

Н.Е. Кузьменко,
В.В. Еремин, С.С. Чуранов

СБОРНИК КОНКУРСНЫХ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ

МГУ
рекомендует

МОСКВА

**Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин,
С.С. Чуранов**

**СБОРНИК
КОНКУРСНЫХ
задач по
ХИМИИ**

*для школьников
и абитуриентов*

**ЭКЗАМЕН
ОНИКС 21 век
МОСКВА
2001**

ББК 24 я 729
К89
УДК 54 (075.4)

Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Чуранов С.С.

**К 89 Сборник конкурсных задач по химии — М.:
Экзамен, 2001 — 576 с.**

ISBN 5-8212-0276-0

Предлагаемая вашему вниманию книга имеет справочный характер. Она рассказывает о письменных вступительных экзаменах по химии в Московском государственном университете им. М.В.Ломоносова за последние 11 лет, с 1990 г. (когда в МГУ впервые были введены письменные экзамены по химии) по 2000 г.

В книге представлены *все* экзаменационные варианты и *все* задачи, которые предлагали абитуриентам за этот период. Один вариант каждого года подробно разобран, к остальным даны ответы.

Книга адресуется учащимся старших классов средних школ, лицеев, гимназий, колледжей, а также абитуриентам, готовящимся к поступлению в ВУЗы.

ББК 24 я 729
УДК 54 (075.4)

ISBN 5-8212-0276-0

© Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Чуранов С.С.
© ООО «ЭКЗАМЕН»

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>От составителей</i>	4
<i>Программа вступительных экзаменов по химии для поступающих в Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова</i>	6
Часть I. Основы теоретической химии	6
Часть II. Элементы и их соединения	8
Неорганическая химия	8
Органическая химия	10
Экзаменационные варианты	12
Химический факультет	12
Биологический факультет	118
Факультет фундаментальной медицины	160
Факультет почвоведения	193
Высший колледж наук о материалах	240
Предварительные экзамены	263
Решения, ответы, указания	331
Химический факультет	331
Биологический факультет	432
Факультет фундаментальной медицины	473
Факультет почвоведения	500
Высший колледж наук о материалах	533
Предварительные экзамены	547
Рекомендуемая литература	574

ОТ СОСТАВИТЕЛЕЙ

Предлагаемая вашему вниманию книга имеет необычный характер. В ней впервые подробно рассказывается о письменных вступительных экзаменах по химии в Московском государственном университете им. М.В.Ломоносова за последние 11 лет, с 1990 г. (когда в МГУ впервые были введены письменные экзамены по химии) по 2000 г. В книге представлены *все* экзаменационные варианты и *все* задачи, которые предлагали абитуриентам за этот период.

Книга состоит из двух частей. В первой из них приведены экзаменационные варианты (около 300), которые содержат более 2000 задач и вопросов. Они сгруппированы по факультетам и годам. В рамках каждого варианта задачи, как правило, расположены по возрастанию их сложности.

Вторая часть книги содержит решения, ответы и указания. Подробные решения приведены примерно для каждого четвертого варианта, к остальным вариантам даны ответы или подсказки. При анализе решений надо иметь в виду, что многие задачи допускают несколько (или много) решений, поэтому наши авторские решения не нужно рассматривать как эталонные и единственные.

Для решения университетских экзаменационных задач необходима хорошая теоретическая подготовка, поэтому кроме школьных учебников полезно использовать книги, перечисленные в списке рекомендуемой литературы. Учащийся, решивший самостоятельно хотя бы половину задач из этой книги, может успешно сдавать экзамены по химии в любой вуз России (классические и педагогические университеты, медицинские институты или академии, химико-технологические вузы).

Составители данного сборника в течение последнего десятилетия неизменно руководили организацией и проведением вступительных экзаменов по химии. Они являются авторами большинства задач, представленных в первой части книги; они же полностью написали вторую часть книги. В составлении задач в разные годы также принимали участие сотрудники Химического факультета МГУ: проф. Н.В. Зык, доц. С.Б. Осин, доц. Ф.Н. Путилин, ст. н. сотр. Г.А. Серeda, доц. А.В. Шевельков, проф.

Н.Н. Олейников. Мы признательны им за то, что они разрешили включить эти задачи в сборник. Мы также очень благодарны сотрудникам Химического факультета МГУ Е.А. Ереминой и О.Н. Рыжовой за помощь в оформлении и подготовке рукописи к печати.

Авторы будут благодарны читателям за любые замечания и пожелания, присланные по адресу: 119899 Москва, В-234, Ленинские горы, МГУ, химический факультет. Наши электронные адреса:

kuzmenko@educ.chem.msu.ru или kuzmenko@phys.chem.msu.ru
vadim@educ.chem.msu.ru

Февраль 2001 г.

Н.Е. Кузьменко,
В.В. Еремин,
С.С. Чуранов

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ ПО ХИМИИ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. М.В. ЛОМОНОСОВА

Программа по химии для поступающих в Московский государственный университет состоит из двух разделов. В первом разделе представлены основные теоретические понятия химии, которыми должен владеть абитуриент с тем, чтобы уметь обосновать химические и физические свойства веществ, перечисленных во втором разделе, посвященном элементам и их соединениям.

Экзаменационный билет может содержать до 10 заданий с дифференцированной оценкой, охватывающих все разделы программы для поступающих. Продолжительность письменного экзамена равна 4 часам. На экзамене можно пользоваться микрокалькуляторами и справочными таблицами «Периодическая система химических элементов», «Растворимость оснований, кислот и солей в воде», «Ряд стандартных электродных потенциалов».

Часть I. ОСНОВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Предмет химии. Место химии в естествознании. Масса и энергия. Основные понятия химии. Вещество. Молекула. Атом. Электрон. Ион. Химический элемент. Химическая формула. Относительные атомная и молекулярная массы. Моль. Молярная масса.

Химические превращения. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава. Стехиометрия.

Строение атома. Атомное ядро. Изотопы. Стабильные и нестабильные ядра. Радиоактивные превращения, деление ядер и ядерный синтез. Уравнение радиоактивного распада. Период полураспада.

Двойственная природа электрона. Строение электронных оболочек атомов. Квантовые числа. Атомные орбитали. Электронные конфигурации атомов в основном и возбужденном состояниях, принцип Паули, правило Хунда.

Периодический закон Д.И. Менделеева и его обоснование с точки зрения электронного строения атомов. Периодическая система элементов.

Химическая связь. Типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Энергия связи. Потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Полярность связи, индуктивный эффект. Кратные связи. Модель гибридизации орбиталей. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов 2-го периода). Делокализация электронов в сопряженных системах, мезомерный эффект. Понятие о молекулярных орбиталях.

Валентность и степень окисления. Структурные формулы. Изомерия. Виды изомерии, структурная и пространственная изомерия.

Агрегатные состояния вещества и переходы между ними в зависимости от температуры и давления. Газы. Газовые законы. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Закон Авогадро, молярный объем. Жидкости. Ассоциация молекул в жидкостях. Твердые тела. Основные типы кристаллических решеток: кубические и гексагональные.

Классификация и номенклатура химических веществ. Индивидуальные вещества, смеси, растворы. Простые вещества, аллотропия. Металлы и неметаллы. Сложные вещества. Основные классы неорганических веществ: оксиды, основания, кислоты, соли. Комплексные соединения. Основные классы органических веществ: углеводороды, галоген-, кислород- и азотсодержащие вещества. Карбо- и гетероциклы. Полимеры и макромолекулы.

Химические реакции и их классификация. Типы разрыва химических связей. Гомо- и гетеролитические реакции. Окислительно-восстановительные реакции.

Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Теплота образования химических соединений. Закон Гесса и его следствия.

Скорость химической реакции. Представление о механизмах химических реакций. Элементарная стадия реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости гомогенных реакций от концентрации (закон действующих масс). Константа скорости химической реакции, ее зависимость от температуры. Энергия активации.

Явление катализа. Катализаторы. Примеры каталитических процессов. Представление о механизмах гомогенного и гетерогенного катализа.

Обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия, степень превращения. Смещение химического равновесия под действием температуры и давления (концентрации). Принцип Ле Шателье.

Дисперсные системы. Коллоидные системы. Растворы. Механизм образования растворов. Растворимость веществ и ее зависимость от температуры и природы растворителя. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, мольная доля, молярная концентрация, объемная доля. Отличие физических свойств раствора от свойств растворителя. Твердые растворы. Сплавы.

Электролиты. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Протонные кислоты, кислоты Льюиса. Амфотерность. Константа диссоциации. Степень диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Равновесие между ионами в растворе и твердой фазой. Произведение растворимости. Образование простейших комплексов в растворах. Координационное число. Константа устойчивости комплексов. Ионные уравнения реакций.

Окислительно-восстановительные реакции. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Стандартные потенциалы окислительно-восстановительных реакций. Ряд стандартных электродных потенциалов. Электролиз растворов и расплавов. Законы электролиза Фарадея.

Часть II. ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Абитуриенты должны на основании Периодического закона давать сравнительную характеристику элементов в группах и периодах. Характеристика элементов включает: электронные конфигурации атома; возможные валентности и степени окисления

элемента в соединениях; формы простых веществ и основные типы соединений, их физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения; распространенность элемента и его соединений в природе, практическое значение и области применения соединений. При описании химических свойств должны быть отражены реакции с участием неорганических и органических соединений (кислотно-основные и окислительно-восстановительные превращения), а также качественные реакции.

Водород. Изотопы водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Вода. Пероксид водорода.

Галогены. Галогеноводороды. Галогениды. Кислородсодержащие соединения хлора.

Кислород. Оксиды и пероксиды. Озон.

Сера. Сероводород, сульфиды, полисульфиды. Оксиды серы (IV) и (VI). Сернистая и серная кислоты и их соли. Эфиры серной кислоты. Тиосульфат натрия.

Азот. Аммиак, соли аммония, амиды металлов, нитриды. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Эфиры азотной кислоты.

Фосфор. Фосфин, фосфиды. Оксиды фосфора (III) и (V). Галогениды фосфора. Орто-, мета- и дифосфорная кислоты. Ортофосфаты. Эфиры фосфорной кислоты.

Углерод. Изотопы углерода. Простейшие углеводороды: метан, этилен, ацетилен. Карбиды кальция, алюминия и железа. Оксиды углерода (II) и (IV). Карбонилы переходных металлов. Угольная кислота и ее соли.

Кремний. Силан. Силицид магния. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты, силикаты.

Бор. Трифторид бора. Орто- и тетраборная кислоты. Тетраборат натрия.

Благородные газы. Примеры соединений криптона и ксенона.

Щелочные металлы. Оксиды, пероксиды, гидроксиды и соли щелочных металлов.

Щелочноземельные металлы, бериллий, магний: их оксиды, гидроксиды и соли. Представление о магнийорганических соединениях (реактив Гриньяра).

Алюминий. Оксид, гидроксид и соли алюминия. Комплексные соединения алюминия. Представление об алюмосиликатах.

Медь, серебро. Оксиды меди (I) и (II), оксид серебра (I). Гидроксид меди (II). Соли серебра и меди. Комплексные соединения серебра и меди.

Цинк, ртуть. Оксиды цинка и ртути. Гидроксид цинка и его соли. Комплексные соединения цинка.

Хром. Оксиды хрома (II), (III) и (VI). Гидроксиды и соли хрома (II) и (III). Хроматы и дихроматы (VI). Комплексные соединения хрома (III).

Марганец. Оксиды марганца (II) и (IV). Гидроксид и соли марганца (II). Манганат и перманганат калия.

Железо, кобальт, никель. Оксиды железа (II), (II)-(III) и (III). Гидроксиды и соли железа (II) и (III). Ферраты (III) и (VI). Комплексные соединения железа. Соли и комплексные соединения кобальта (II) и никеля (II).

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Характеристика каждого класса органических соединений включает: особенности электронного и пространственного строения соединений данного класса, закономерности изменения физических и химических свойств в гомологическом ряду, номенклатуру, виды изомерии, основные типы химических реакций и их механизмы. Характеристика конкретных соединений включает физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения, области применения. При описании химических свойств необходимо учитывать реакции с участием как радикала, так и функциональной группы.

Структурная теория как основа органической химии. Углеродный скелет. Функциональная группа. Гомологические ряды. Изомерия: структурная и пространственная. Представление об оптической изомерии. Взаимное влияние атомов в молекуле. Классификация органических реакций по механизму и заряду активных частиц.

Алканы и циклоалканы. Конформеры.

Алкены и циклоалкены. Сопряженные диены.

Алкины. Кислотные свойства алкинов.

Ароматические углеводороды (арены). Бензол и его гомологи. Стирол. Реакции ароматической системы и углеводородного радикала. Ориентирующее действие заместителей в бензольном

кольце (ориентанты I и II рода). Понятие о конденсированных ароматических углеводородах.

Галогенопроизводные углеводов: алкил-, арил- и винил-галогениды. Реакции замещения и отщепления.

Спирты простые и многоатомные. Первичные, вторичные и третичные спирты. Фенолы. Простые эфиры.

Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Предельные, непредельные и ароматические альдегиды. Понятие о кетонольной таутомерии.

Карбоновые кислоты. Предельные, непредельные и ароматические кислоты. Моно- и дикарбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот: соли, ангидриды, галогенангидриды, сложные эфиры, амиды. Жиры.

Нитросоединения: нитрометан, нитробензол.

Амины. Алифатические и ароматические амины. Первичные, вторичные и третичные амины. Основность аминов. Четвертичные аммониевые соли и основания.

Галогензамещенные кислоты. Оксикислоты: молочная, винная и салициловая кислоты. Аминокислоты: глицин, аланин, цистеин, серин, фенилаланин, тирозин, лизин, глутаминовая кислота. Пептиды. Представление о структуре белков.

Углеводы. Моносахариды: рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, фруктоза. Циклические формы моносахаридов. Понятие о пространственных изомерах углеводов. Дисахариды: целлобиоза, мальтоза, сахароза. Полисахариды: крахмал, целлюлоза.

Пиррол. Пиридин. Пиримидиновые и пуриновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Представление о структуре нуклеиновых кислот.

Реакции полимеризации и поликонденсации. Отдельные типы высокомолекулярных соединений: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, каучуки, сополимеры, фенол-формальдегидные смолы, искусственные и синтетические волокна.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Вариант 171-90-1

1. Дайте определение валентности и степени окисления. На базе этих определений приведите графические формулы 4-метилфенола и дигидрофосфата кальция. Укажите характер химических связей в каждом из соединений, валентности и степени окисления элементов.

2. Приведите не менее 3-х способов получения хлоруксусной кислоты. Укажите необходимые условия проведения синтеза (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Сравните химические свойства фосфорной и азотной кислот. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их принципиальные различия? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. Соединение «А» — тяжелая желтоватая жидкость с запахом горького миндаля, плотность паров которой по углекислому газу около 3. Соединение «А» при действии алюминия в щелочной среде восстанавливается в соединение «В» — бесцветную маслянистую жидкость, малорастворимую в воде. При действии на «В» соляной кислоты происходит экзотермическая реакция с образованием соли «С». Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Приведите их формулы, а также уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- аммиаком и фосфорной кислотой;
- избытком углерода и нитратом меди;
- глюкозой и солью меди (II) в щелочной среде.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различ-

ным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Раствор смеси 7.22 г дигидрата хлорида бария и хлорида натрия подвергли электролизу до полного разложения солей. К образовавшемуся раствору добавили 26 мл раствора серной кислоты (массовая доля 19.6%, плотность 1.15). На полную нейтрализацию полученного при этом раствора потребовалось 32 мл раствора гидроксида калия с концентрацией 1.25 моль/л. Вычислите массовые доли солей в смеси и объем хлора (при н.у.), полученного при электролизе.

7. При полном гидролизе 7.3 г природного дипептида соляной кислотой (массовая доля кислоты 14.6%, плотность раствора 1.08) было получено 6.3 г соли, массовая доля хлора в которой равна 28.28%. Установите возможную структурную формулу исходного дипептида и вычислите объем соляной кислоты, прореагировавшей с исходным дипептидом.

Вариант 171-90-2

1. Дайте определение валентности и степени окисления. На базе этих определений приведите графические формулы 2-хлорпропановой кислоты и гидрофосфата бария. Укажите характер химических связей в каждом из соединений, валентности и степени окисления элементов.

2. Приведите не менее 3-х способов получения бутанола-2. Укажите необходимые условия проведения синтеза (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Сравните химические свойства оксида серы (IV) и оксида углерода (IV). В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их принципиальные различия? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. Соединение «А» — легкокипящая, бесцветная, нерастворимая в воде жидкость со своеобразным запахом, при действии смеси концентрированной азотной и серной кислот при нагревании переходит в соединение «В» — тяжелую желтоватую жидкость с запахом горького миндаля. Соединение «В» при действии алюми-

ния в щелочной среде восстанавливается в соединение «С» — бесцветную маслянистую жидкость, малорастворимую в воде. Плотность паров вещества «С» примерно в 2 раза превышает плотность пропана. Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Приведите их формулы, а также уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) аммиаком и серной кислотой;
- б) карбонатом бария и избытком алюминия;
- в) фенолятом натрия и оксидом серы (IV).

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Раствор смеси 8.44 г пентагидрата сульфата меди (II) и сульфата ртути (II) подвергли электролизу до полного осаждения металлов. К электролиту добавили 22.5 мл раствора гидроксида натрия (массовая доля 11.2%, плотность 1.11). Образовавшийся раствор может прореагировать с 16 мл соляной кислоты с концентрацией 0.625 моль/л. Вычислите массовые доли солей в смеси и объем газа (при н.у.), необходимого для приготовления указанного объема соляной кислоты.

7. При полном гидролизе 14.6 г природного дипептида раствором гидроксида натрия (массовая доля щелочи 12%, плотность раствора 1.2) из раствора выделено 11.1 г соли, массовая доля натрия в которой равна 20.72%. Установите возможную структурную формулу исходного дипептида и вычислите объем раствора щелочи, вступившей в реакцию.

Вариант 171-90-3

1. Дайте определение валентности и степени окисления. На базе этих определений приведите графические формулы 2-нитроанилина и гидроксидхлорида алюминия. Укажите характер химических связей в каждом из соединений, валентности и степени окисления элементов.

2. Приведите не менее 3-х способов получения уксусной кислоты. Укажите необходимые условия проведения синтеза (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Сравните химические свойства бромистого водорода и сероводорода. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их принципиальные различия? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. При пропускании паров вещества «А» над нагретым платиновым катализатором образуется жидкость «В» со своеобразным запахом и газ, объем паров которого в 4 раза превышает объем паров вещества «А». При действии смеси концентрированных азотной и серной кислот из «В» образуется «С» — тяжелая желтоватая жидкость с запахом горького миндаля. Плотность паров вещества «С» почти в 3 раза больше плотности оксида азота (I). Приведите формулы веществ «А», «В» и «С». Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) оксидом серы (IV) и гидроксидом кальция;
- б) нитратом железа (III) и избытком алюминия;
- в) пропином и водой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Продукты сгорания 29.12 л смеси аммиака с кислородом пропущены последовательно через 100 г раствора фосфорной кислоты (массовая доля кислоты в растворе 39.2%) и трубку с раскаленным углем. Объем газа при пропускании над углем не изменился и оказался равным 4.48 л. Вычислите массовые доли соединений, содержащихся в растворе, если объемы газов даны при н.у.

7. Образец смеси этилацетата и этилформиата массой 12.5 г обработан при нагревании 32.8 мл раствора гидроксида натрия (массовая доля щелочи в растворе 20%, плотность раствора 1.22). Избыток основания после окончания реакции может прореагировать при нагревании с 25 мл раствора хлорида аммония с концентрацией 2 моль/л. Вычислите массовые доли сложных эфиров в

исходной смеси и объем газа (при н.у.), который мог выделиться при действии раствора соли аммония.

Вариант 171-90-4

1. Дайте определение валентности и степени окисления. На базе этих определений приведите графические формулы 3-хлорбензойной кислоты и гидроксидбромида магния. Укажите характер химических связей в каждом из соединений, валентности и степени окисления элементов.

2. Приведите не менее 3-х способов получения пропилена. Укажите необходимые условия проведения синтеза (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Сравните химические свойства оксида азота (IV) и оксида кремния (IV). В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их принципиальные различия? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. При освещении смеси хлора с парами легкокипящей бесцветной жидкости «А» образуется только твердое соединение «В»; взаимодействие тех же веществ в присутствии катализатора дает 2 вещества — жидкость «С» и газ, образующий при пропускании через водный раствор нитрата серебра белый осадок. Приведите формулы веществ «А», «В» и «С». Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) аммиаком и оксидом углерода (IV);
- б) карбонатом кальция и избытком кальция;
- в) пропанолом-1 и серной кислотой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Продукты сгорания 29.12 л смеси аммиака с кислородом пропущены последовательно через 100 г раствора серной кислоты (массовая доля кислоты в растворе 39.2%) и трубку с раска-

ленной медью. Объем газа после пропускания над медью не изменился и составил 4.48 л. Вычислите массовые доли соединений, содержащихся в растворе, если объемы газов даны при н.у.

7. Образец смеси метилацетата и метилформиата массой 15.52 г обработан при нагревании 68 мл раствора гидроксида бария с концентрацией 2.5 моль/л. Избыток основания может прореагировать с 45.4 мл раствора хлорида меди (II) (массовая доля соли 13.5%, плотность раствора 1.1) с образованием осадка. Вычислите массовые доли сложных эфиров в исходной смеси и объем оксида углерода (IV) (при н.у.), который мог бы прореагировать с раствором, образующимся после нагревания исходной смеси со щелочью.

Вариант С-90-1

1. Скорость некоторой реакции увеличивается в 2.5 раза при повышении температуры реакционной смеси на 10 К. Во сколько раз увеличится скорость при повышении температуры от 10 до 55 °С?

2. Приведите не менее 4-х химических реакций, в результате которых может быть получена сера. Укажите необходимые условия проведения реакций (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Сравните химические свойства хлороводорода и йодоводорода. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их принципиальные различия? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. На основании теории строения органических соединений предскажите химические свойства пропеналя. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- бромидом алюминия и диметиламином в водной среде;
- хлоридом серы (II) и перманганатом калия;
- ацетиленом и хлором.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Смесь хлората и нитрата калия, массой 6.49 г, с каталитической добавкой оксида марганца (IV) нагрели до полного прекращения выделения газа. Этот газ пропустили через трубку с нагретой медью. Образовавшееся вещество обработали 53.1 мл раствора серной кислоты (массовая доля кислоты 19.6%, плотность раствора 1.13). Для нейтрализации оставшейся кислоты потребовалось 25 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 1.6 моль/л. Вычислите массовые доли солей в смеси и объем газа (при н.у.), выделившегося при нагревании.

7. Образец вещества массой 2.88 г в реакции с избытком натрия при комнатной температуре дает 489 мл водорода (измерено при 298 К и 101.3 кПа). При сжигании 54 мг того же вещества получили 99 мг оксида углерода (IV) и 27 мг воды. При полном испарении образца этого вещества массой 1.8 г его пары занимают объем 0.97 л при 473 К и давлении 101.3 кПа. Определите формулу вещества и приведите возможные структурные формулы всех его изомеров, отвечающих условиям задачи.

Вариант С-90-2

1. Скорость некоторой реакции увеличивается в 3.9 раза при повышении температуры реакционной смеси на 10 К. Во сколько раз увеличится скорость при повышении температуры от 40 до 75 °С?

2. Приведите не менее 4-х химических реакций, в результате которых может быть получен оксид азота (II). Укажите необходимые условия проведения реакций (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Сравните химические свойства гидроксида кальция и сульфида кальция. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их принципиальные различия? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. На основании теории строения органических соединений предскажите химические свойства 2-пропинола-1. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

а) сульфатом железа (III) и метиламином в водной среде;

- б) фосфидом кальция и перманганатом калия;
- в) муравьиной кислотой и хлором.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Смесь оксидов меди (II) и свинца (II), массой 4.63 г, восстановили при нагревании оксидом углерода (II). Газовую смесь, образовавшуюся после реакции, пропустили через 41 мл раствора гидроксида бария (массовая доля основания 17.1%, плотность раствора 1.22). Выпавший осадок отфильтровали. Прошедший через фильтр раствор может прореагировать с 18.5 мл раствора серной кислоты с концентрацией 0.54 моль/л. Вычислите массовые доли оксидов в смеси и объем оксида углерода (II) (при н.у.), вступившего в реакцию.

7. Образец вещества массой 1.8 г в реакции с избытком калия при комнатной температуре дает 489 мл водорода (измерено при 298 К и 101.3 кПа). При сжигании 67.5 мг того же вещества получили 99 мг оксида углерода (IV) и 40.5 мг воды. При полном испарении образца этого вещества массой 2.25 г его пары занимают объем 0.97 л при 473 К и давлении 101.3 кПа. Определите формулу вещества и приведите возможные структурные формулы всех его изомеров, отвечающих условиям задачи.

Вариант С-90-3

1. Скорость некоторой реакции увеличивается в 3 раза при повышении температуры реакционной смеси на 10 К. Во сколько раз увеличится скорость при повышении температуры от 50 до 85 °С?

2. Приведите не менее 4-х химических реакций, в результате которых может быть получен азот. Укажите необходимые условия проведения реакций (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Сравните химические свойства метана и силана. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их принципиальные различия? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. На основании теории строения органических соединений предскажите химические свойства пропеновой кислоты. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) сульфатом алюминия и этиламино в водной среде;
- б) нитридом магния и перманганатом калия;
- в) этилбензолом и хлором.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Образец смеси порошкообразных меди и цинка, массой 3.22 г, нагрет в атмосфере оксида азота (IV). Для полного растворения образовавшегося твердого вещества было взято 18 мл соляной кислоты (массовая доля кислоты 21.9%, плотность раствора 1.11). Для нейтрализации избытка кислоты потребовалось добавить 40 мл раствора гидрокарбоната натрия с концентрацией 0.5 моль/л. Растворение твердого вещества в соляной кислоте прошло полностью, без выделения газа. Вычислите массовые доли металлов в смеси и объем оксида азота (IV) (при н.у.), вступившего в реакцию.

7. Образец вещества массой 2.08 г в реакции с избытком кальция при температуре 410 К и давлении 101.3 кПа дает 672.7 мл водорода. При сжигании 78 мг того же вещества получили 99 мг оксида углерода (IV) и 27 мг воды. При полном испарении образца этого вещества массой 2.6 г его пары занимают объем 1.14 л при 556 К и давлении 101.3 кПа. Определите формулу вещества и приведите возможные структурные формулы всех его изомеров, отвечающих условиям задачи.

Вариант С-90-4

1. Скорость некоторой реакции увеличивается в 3.5 раза при повышении температуры реакционной смеси на 10 К. Во сколько раз увеличится скорость при повышении температуры от 30 до 85 °С?

2. Приведите не менее 4-х химических реакций, в результате которых может быть получен оксид серы (IV). Укажите необхо-

димые условия проведения реакций (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Сравните химические свойства гидрида калия и иодида калия. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их принципиальные различия? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. На основании теории строения органических соединений предскажите химические свойства 3-аминопропена-1. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) хлоридом железа (III) и триметиламином в водной среде;
- б) бромидом фосфора (III) и перманганатом калия;
- в) этанолом и хлором.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Смесь аммиака с водородом, объемом 0.56 л (в пересчете на н.у.), пропущена при нагревании над 3.2 г оксида меди (II). Образовавшееся в трубке вещество обработано 7.7 мл соляной кислоты (массовая доля кислоты 13.7%, плотность раствора 1.04). Оставшаяся в растворе кислота может прореагировать с 16 мл раствора гидрокарбоната калия с концентрацией 0.625 моль/л. Вычислите массовые доли газов в смеси и объем газа (при н.у.), выделяющийся при реакции избытка кислоты.

7. Образец вещества массой 2.96 г в реакции с избытком бария при комнатной температуре дает 489 мл водорода (измерено при 298 К и 101.3 кПа). При сжигении 55.5 мг того же вещества получили 99 мг оксида углерода (IV) и 40.5 мг воды. При полном испарении образца этого вещества массой 1.85 г его пары занимают объем 0.97 л при 473 К и давлении 101.3 кПа. Определите формулу вещества и приведите возможные структурные формулы всех его изомеров, отвечающих условиям задачи.

Вариант 171-91-1

1. Какую окраску приобретает лакмусовый индикатор в растворе хлорида фениламмония? Ответ мотивируйте соответствующим уравнением химической реакции.

2. В одной пробирке находится раствор хлорида магния, в другой — хлорида алюминия. С помощью какого одного реактива можно установить, в каких пробирках находятся эти соли?

3. При нагревании углеводорода «А» образуются два вещества — простое и сложное, «В». При пропускании «В» через трубку с активированным углем, нагретым до 650 С, образуется вещество «С» — легкокипящая, бесцветная жидкость, плотность паров которой почти вдвое превышает плотность пропина. Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Приведите их формулы, а также уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

4. При сжигании паров этанола в кислороде выделилось 494.2 кДж теплоты, и осталось 19.7 л непрореагировавшего кислорода (измерено при давлении 101.3 кПа и температуре 27 С). Рассчитайте массовые доли компонентов в исходной смеси, если известно, что теплоты образования оксида углерода (IV), паров воды и паров этанола составляют 393.5 кДж/моль, 241.8 кДж/моль и 277.0 кДж/моль, соответственно.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидросульфитом кальция и гидроксидом калия;
- б) оксидом фосфора (III) и нитратом серебра;
- в) фенолом и уксусным альдегидом.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. 3.2 г сульфида металла, имеющего формулу Me_2S (металл проявляет в соединениях степени окисления +1 и +2), подвергли обжигу в избытке кислорода. Твердый остаток растворен в строго необходимом количестве 39.2%-ной серной кислоты. Массовая доля соли в полученном растворе составляет 48.5%. При охлаждении этого раствора выпало 2.5 г кристаллогидрата, а массовая доля соли снизилась до 44.9%. Установите формулу кристаллогидрата.

7. На смесь, состоящую из карбида кальция и карбоната кальция, подействовали избытком соляной кислоты, в результате чего были получены смесь газов с плотностью по воздуху 1.27 и раствор, при выпаривании которого образовался твердый остаток массой 55.5 г. Определите массу исходной смеси и массовые доли веществ в ней.

Вариант 171-91-2

1. Какую окраску приобретает лакмусовый индикатор в растворе трихлорацетата аммония? Ответ мотивируйте соответствующим уравнением химической реакции.

2. Приведите пример соли, раствор которой образует осадки при обработке как раствором щелочи, так и раствором хлорида бария. Напишите уравнения реакций.

3. Вещество «А» бурно реагирует с водой с образованием двух сложных веществ, одно из которых — «В» — газообразное, в четыре раза тяжелее гелия. При определенных условиях вещество «В» реагирует с хлором, образуя при этом два вещества, одно из которых — «С» — легкокипящая жидкость, используемая в медицине для наркоза. Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Приведите их формулы, а также уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

4. При сжигании паров этанала в кислороде выделилось 441.7 кДж теплоты, и осталось 14.96 л непрореагировавшего кислорода (измерено при давлении 102 кПа и температуре 33 С). Рассчитайте массовые доли компонентов в исходной смеси, если известно, что теплоты образования оксида углерода (IV), паров воды и паров этанала составляют 393.5 кДж/моль, 241.8 кДж/моль и 166.4 кДж/моль, соответственно.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидросульфитом натрия и гидроксидом кальция;
- б) оксидом фосфора (III) и нитратом алюминия;
- в) хлором и муравьиной кислотой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различ-

ным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. 1.76 г сульфида металла, имеющего формулу MeS (металл проявляет в соединениях степени окисления +2 и +3), подвергли обжигу в избытке кислорода. Твердый остаток растворен в строго необходимом количестве 29.4%-ной серной кислоты. Массовая доля соли в полученном растворе составляет 34.5%. При охлаждении этого раствора выпало 2.9 г кристаллогидрата, а массовая доля соли снизилась до 23.0%. Установите формулу кристаллогидрата.

7. На смесь, состоящую из карбида алюминия и карбоната бария, подействовали избытком азотной кислоты, в результате чего были получены смесь газов с плотностью по неону 0.94 и раствор, при выпаривании которого образовался твердый остаток массой 281.7 г. Определите массу исходной смеси и массовые доли веществ в ней.

Вариант 171-91-3

1. Какую окраску приобретает лакмусовый индикатор в растворе гипохлорита натрия? Ответ мотивируйте соответствующим уравнением химической реакции.

2. Имеется раствор сульфата железа (II) с примесью сульфата меди (II). Предложите два способа очистки раствора от примеси. Приведите соответствующие уравнения реакций.

3. Соль «А», водный раствор которой образует с нитратом серебра белый творожистый осадок, при действии щелочи и легком нагревании выделяет газ «В» с плотностью по этану 1.5. При сгорании газа «В» образуются два газа, не поддерживающих горения, один из которых — «С» — вызывает помутнение известковой воды. Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Приведите их формулы, а также уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

4. При сжигании этановой кислоты в кислороде выделилось 235.9 кДж теплоты, и осталось 10.0 л непрореагировавшего кислорода (измерено при давлении 104.1 кПа и температуре 40 С). Рассчитайте массовые доли компонентов в исходной смеси, если известно, что теплоты образования оксида углерода (IV), паров воды

и этановой кислоты составляют 393.5 кДж/моль, 241.8 кДж/моль и 484.2 кДж/моль, соответственно.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидрокарбонатом бария и гидроксидом натрия;
- б) оксидом фосфора (III) и нитратом аммония;
- в) толуолом и перманганатом калия.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия их протекания. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. 1.6 г сульфида металла, имеющего формулу Me_2S (металл проявляет в соединениях степени окисления +1 и +2), подвергли обжигу в избытке кислорода. Твердый остаток растворен в строго необходимом количестве 29.2%-ной соляной кислоты. Массовая доля соли в полученном растворе составляет 40.9%. При охлаждении этого раствора выпало 1.71 г кристаллогидрата, а массовая доля соли снизилась до 27.6%. Установите формулу кристаллогидрата.

7. На смесь, состоящую из карбида кальция и карбида алюминия, подействовали избытком воды, в результате чего была получена смесь газов с плотностью по аммиаку 1.0. После выпаривания полученного раствора был получен осадок, при прокаливании которого образовался твердый остаток массой 66.8 г. Определите массу исходной смеси и массовые доли веществ в ней.

Вариант 171-91-4

1. Какую окраску приобретает лакмусовый индикатор в растворе олеата натрия? Ответ мотивируйте соответствующим уравнением химической реакции.

2. Объясните, почему различный порядок прибавления реактивов (гидроксид калия и сульфат алюминия) по каплям приводит к разному характеру наблюдаемых явлений. Приведите соответствующие уравнения реакций.

3. Вещество «А» представляет собой кристаллы, растворимые в воде. При действии бромоводородной кислоты «А» образует

соль «В», а при действии гидроксида кальция — соль «С». При сгорании вещества «А» образуются два газа, не поддерживающих горения, один из которых не вызывает помутнения известковой воды. Приведите возможные формулы веществ «А», «В» и «С», а также уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

4. При сжигании паров этилацетата в кислороде выделилось 410.9 кДж теплоты, и осталось 12.2 л непрореагировавшего кислорода (измерено при давлении 105 кПа и температуре 35.3 С). Рассчитайте массовые доли компонентов в исходной смеси, если известно, что теплоты образования оксида углерода (IV), паров воды и паров этилацетата составляют 393.5 кДж/моль, 241.8 кДж/моль и 486.6 кДж/моль, соответственно.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидрокарбонатом натрия и гидроксидом бария;
- б) оксидом фосфора (III) и нитратом меди (II);
- в) ацетатом натрия и гидроксидом натрия.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия их протекания. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. 4.4 г сульфида металла, имеющего формулу MeS (металл проявляет в соединениях степени окисления +2 и +3), подвергли обжигу в избытке кислорода. Твердый остаток растворен в строго необходимом количестве 37.8%-ной азотной кислоты. Массовая доля соли в полученном растворе составляет 41.7%. При охлаждении этого раствора выпало 8.08 г кристаллогидрата, а массовая доля соли снизилась до 34.7%. Установите формулу кристаллогидрата.

7. На смесь, состоящую из карбида кальция и сульфида бария, действовали избытком бромоводородной кислоты, в результате чего были получены смесь газов с плотностью по диметиламину 1.0 и раствор, при выпаривании которого образуется твердый остаток массой 248.5 г. Определите массу исходной смеси и массовые доли веществ в ней.

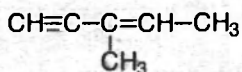
Вариант С-91-1

1. Каких атомов — азота или меди — больше в земной коре и во сколько раз? Массовые доли азота и меди в земной коре примерно равны между собой и составляют 0.01%.

2. С помощью химических превращений выделите индивидуальные вещества из смеси нитрата железа (III) и нитрата аммония. Приведите уравнения соответствующих реакций, укажите условия, в которых они протекают.

3. Какие значения валентностей и степеней окисления могут проявлять в своих соединениях элементы F и S? Обоснуйте свои соображения и приведите примеры соответствующих соединений.

4. Углеводород имеет структурную формулу:



а) назовите данное соединение по международной номенклатуре и укажите тип гибридизации каждого атома углерода;

б) напишите уравнения возможных реакций данного соединения с хлороводородом;

в) приведите возможные структурные формулы изомеров данного углеводорода с открытой цепью углеродных атомов.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

а) дигидрофосфатом аммония и гидроксидом натрия;

б) карбонатом магния и барием;

в) пропеновой кислотой и хлором.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. К раствору, образовавшемуся при действии 178.6 мл раствора серной кислоты (массовая доля кислоты 39.2%, плотность раствора 1.4) на 20.4 г оксида алюминия, прибавили 450 г раствора сульфида бария (массовая доля соли 33.8%) и образовавшуюся

смесь слегка нагрели до окончания реакций. Вычислите массовые доли веществ, содержащихся в растворе после окончания опыта.

7. Смесь двух газов, один из которых легче воздуха, пропущена последовательно через трубки, заполненные оксидом меди (II) (при 400 °С), оксидом фосфора (V) и твердым гидроксидом калия, нанесенными на инертный носитель и взятыми в избытке. Масса первой трубки уменьшилась на 0.192 г, а массы второй и третьей трубок возросли, соответственно, на 0.144 г и 0.088 г. После пропускания газов через трубки было получено 23.4 мл газообразного вещества, измеренного при температуре 17 °С и давлении 103 кПа. Установите объем исходной газовой смеси (при н.у.) и массовые доли газов в ней, если известно, что масса смеси составляла 0.068 г.

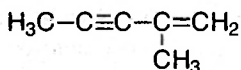
Вариант С-91-2

1. Каких атомов — железа или магния — больше в земной коре и во сколько раз? Массовые доли железа и магния в земной коре равны 5.1% и 2.1%, соответственно.

2. С помощью химических превращений выделите индивидуальные вещества из смеси хлорида диметиламмония и хлорида меди (II). Приведите уравнения соответствующих реакций, укажите условия, в которых они протекают.

3. Какие значения валентностей и степеней окисления могут проявлять в своих соединениях элементы О и Сl? Обоснуйте свои соображения и приведите примеры соответствующих соединений.

4. Углеводород имеет структурную формулу:



а) назовите данное соединение по международной номенклатуре и укажите тип гибридизации каждого атома углерода;

б) напишите уравнения возможных реакций данного соединения с бромоводородом;

в) приведите возможные структурные формулы изомеров данного углеводорода с открытой цепью углеродных атомов.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидрофосфатом аммония и гидроксидом калия;
- б) нитратом железа (II) и алюминием;
- в) пропеналем и хлором.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. К раствору, образовавшемуся при действии 35.7 мл раствора серной кислоты (массовая доля кислоты 39.2%, плотность раствора 1.4) на 8.125 г цинка, прибавили 75 г раствора сульфида бария (массовая доля соли 33.8%) и образовавшуюся смесь слегка нагрели до окончания реакций. Вычислите массовые доли веществ, содержащихся в растворе после окончания опыта.

7. Смесь двух газов, один из которых легче воздуха, пропущена последовательно через трубки, заполненные оксидом меди (II) (при 400 °С), оксидом фосфора (V) и твердым гидроксидом калия, нанесенными на инертный носитель и взятыми в избытке. Масса первой трубки уменьшилась на 0.384 г, а массы второй и третьей трубок возросли, соответственно, на 0.288 г и 0.176 г. После пропускания газов через трубки было получено 50.9 мл газообразного вещества, измеренного при температуре 27 °С и давлении 98 кПа. Установите объем исходной газовой смеси (при н.у.) и массовые доли газов в ней, если известно, что масса смеси составляла 0.136 г.

Вариант С-91-3

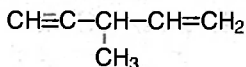
1. Каких атомов — натрия или калия — больше в земной коре и во сколько раз? Массовые доли натрия и калия в земной коре примерно равны между собой и составляют 2.6%.

2. С помощью химических превращений выделите индивидуальные вещества из смеси формиата натрия и гидрокарбоната натрия. Приведите уравнения соответствующих реакций, укажите условия, в которых они протекают.

3. Какие значения валентностей и степеней окисления могут проявлять в своих соединениях элементы С и Р? Обоснуйте

свои соображения и приведите примеры соответствующих соединений.

4. Углеводород имеет структурную формулу:



а) назовите данное соединение по международной номенклатуре и укажите тип гибридизации каждого атома углерода;

б) напишите уравнения возможных реакций данного соединения с водой;

в) приведите возможные структурные формулы изомеров данного углеводорода с открытой цепью углеродных атомов.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

а) дигидрофосфатом аммония и гидроксидом кальция;

б) нитратом алюминия и железом;

в) 2-пропенолом-1 и хлором.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. К раствору, образовавшемуся при действии 89.3 мл раствора серной кислоты (массовая доля кислоты 39.2%, плотность раствора 1.4) на 20.6 г гидроксида хрома (III), прибавили 225 г раствора сульфида бария (массовая доля соли 33.8%) и образовавшуюся смесь слегка нагрели до окончания реакций. Вычислите массовые доли веществ, содержащихся в растворе после окончания опыта.

7. Смесь двух газов, один из которых легче воздуха, пропущена последовательно через трубки, заполненные оксидом меди (II) (при 400 °С), оксидом фосфора (V) и твердым гидроксидом калия, нанесенными на инертный носитель и взятыми в избытке. Масса первой трубки уменьшилась на 0.208 г, а массы второй и третьей трубок возросли, соответственно, на 0.162 г и 0.088 г. После пропускания газов через трубки было получено 23.3 мл газообразного вещества, измеренного при температуре 19 °С и давлении 104 кПа. Установите объем исходной газовой смеси (при н.у.) и

массовые доли газов в ней, если известно, что масса смеси составляла 0.070 г.

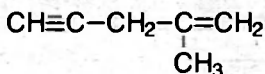
Вариант С-91-4

1. Каких атомов — кремния или кислорода — больше в земной коре и во сколько раз? Массовые доли кремния и кислорода в земной коре равны 27.6% и 47.2%, соответственно.

2. С помощью химических превращений выделите индивидуальные вещества из смеси меди и оксида кремния (IV). Приведите уравнения соответствующих реакций, укажите условия, в которых они протекают.

3. Какие значения валентностей и степеней окисления могут проявлять в своих соединениях элементы Н и N? Обоснуйте свои соображения и приведите примеры соответствующих соединений.

4. Углеводород имеет структурную формулу:



а) назовите данное соединение по международной номенклатуре и укажите тип гибридизации каждого атома углерода;

б) напишите уравнения возможных реакций данного соединения с хлороводородом;

в) приведите возможные структурные формулы изомеров данного углеводорода с открытой цепью углеродных атомов.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

а) дигидрофосфатом кальция и гидроксидом калия;

б) сульфатом цинка и магнием;

в) пропеном и хлором.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. К раствору, образовавшемуся при действии 71.4 мл раствора серной кислоты (массовая доля кислоты 39.2%, плотность рас-

твора 1.4) на 14 г железа, прибавили 150 г раствора сульфида бария (массовая доля соли 33.8%) и образовавшуюся смесь слегка нагрели до окончания реакций. Вычислите массовые доли веществ, содержащихся в растворе после окончания опыта.

7. Смесь двух газов, один из которых легче воздуха, пропущена последовательно через трубки, заполненные оксидом меди (II) (при 400 °С), оксидом фосфора (V) и твердым гидроксидом калия, нанесенными на инертный носитель и взятыми в избытке. Масса первой трубки уменьшилась на 0.416 г, а массы второй и третьей трубок возросли, соответственно, на 0.324 г и 0.176 г. После пропускания газов через трубки было получено 53.8 мл газообразного вещества, измеренного при температуре 25 °С и давлении 92 кПа. Установите объем исходной газовой смеси (при н.у.) и массовые доли газов в ней, если известно, что масса смеси составляла 0.140 г.

Вариант 171-92-1

1. Какие продукты выделяются на инертных электродах при электролизе водного раствора бромиды меди (II)? Напишите уравнения соответствующих электродных процессов.

2. Сформулируйте принцип Паули, используемый при построении электронных конфигураций атомов. Приведите пример использования этого принципа.

3. Напишите структурные формулы не менее четырех углеводородов состава C_6H_{10} , образующих при гидрировании 2-метилпентан. Назовите эти углеводороды.

4. Как химическим путем из смеси меди, железа, алюминия и серебра выделить индивидуальные простые вещества в чистом виде? Приведите соответствующие уравнения химических реакций.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) силикатом натрия и хлоридом алюминия;
- б) перманганатом калия и бутеном-1;
- в) уксусной кислотой и аммиаком.

Напишите уравнения возможных реакций. Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите условия проведения соответствующих процессов.

6. 48 г минерала, содержащего 46.7% железа и 53.3% серы по массе, сожгли в избытке кислорода, а твердый продукт сгорания прокалили с 18.1 г алюминия. Какое количество теплоты выделилось в результате каждого из этих процессов, если известно, что реакции проводились при постоянной температуре, а теплоты образования при данной температуре равны; сульфид железа — 174 кДж/моль, оксид железа (III) 824 кДж/моль, оксид серы (IV) 297 кДж/моль, оксид алюминия 1675 кДж/моль?

7. При нагревании до некоторой температуры 36 г уксусной кислоты и 7.36 г 100%-ного этанола в присутствии серной кислоты получена равновесная смесь. Эта смесь при действии избытка раствора хлорида бария образует 4.66 г осадка, а при действии избытка раствора гидрокарбоната калия выделяет 12.1 л оксида углерода (IV) (при норм. усл.). Найдите количество сложного эфира (в молях) в равновесной смеси, которая образуется при нагревании до той же температуры 150 г уксусной кислоты и 200 мл 90%-ного этанола (плотность 0.82 г/мл) в присутствии серной кислоты в качестве катализатора.

Вариант 171-92-2

1. Какие продукты выделяются на инертных электродах при электролизе водного раствора нитрата цезия? Напишите уравнения соответствующих электродных процессов.

2. Сформулируйте принцип наименьшей энергии, используемый при построении электронных конфигураций атомов. Приведите пример использования этого принципа.

3. Напишите структурные формулы не менее четырех углеводородов состава C_6H_{10} , образующих при гидрировании 3-метилпентан. Назовите эти углеводороды.

4. Как химическим путем из смеси меди, железа, кальция и золота выделить индивидуальные простые вещества в чистом виде? Приведите соответствующие уравнения химических реакций.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

а) сульфитом калия и хлоридом хрома (III);

б) перманганатом калия и пропеном;

в) муравьиной кислотой и метиламином.

Напишите уравнения возможных реакций. Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите условия проведения соответствующих процессов.

6. 48 г минерала, содержащего 80.0% меди и 20.0% серы по массе, сожгли в избытке кислорода, а твердый продукт сгорания прокалили с 18.1 г алюминия. Какое количество теплоты выделилось в результате каждого из этих процессов, если известно, что реакции проводились при постоянной температуре, а теплоты образования при данной температуре равны: сульфид меди 79 кДж/моль, оксид меди (II) 165 кДж/моль, оксид серы (IV) 297 кДж/моль, оксид алюминия 1675 кДж/моль?

7. При нагревании до некоторой температуры 23 г муравьиной кислоты и 6.4 г метанола в присутствии серной кислоты получена равновесная смесь. Эта смесь при действии избытка раствора хлорида бария образует 2.33 г осадка, а при действии избытка раствора гидрокарбоната натрия выделяет 9.41 л оксида углерода (IV) (при норм. усл.). Найдите количество сложного эфира (в молях) в равновесной смеси, которая образуется при нагревании до той же температуры 200 г 80%-ной муравьиной кислоты и 150 мл метанола (плотность 0.79 г/мл) в присутствии серной кислоты в качестве катализатора.

Вариант 171-92-3

1. Какие продукты выделяются на инертных электродах при электролизе водного раствора нитрата серебра? Напишите уравнения соответствующих электродных процессов.

2. Сформулируйте правило Гунда, используемое при построении электронных конфигураций атомов. Приведите пример использования этого правила.

3. Напишите структурные формулы не менее четырех углеводородов состава C_7H_{12} , образующих при гидрировании 2,3-диметилпентан. Назовите эти углеводороды.

4. Как химическим путем из смеси меди, железа, цинка и золота выделить индивидуальные простые вещества в чистом виде? Приведите соответствующие уравнения химических реакций.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) силикатом калия и хлоридом железа (III);
- б) перманганатом калия и бутеном-2;
- в) уксусной кислотой и метиламином.

Напишите уравнения возможных реакций. Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите условия проведения соответствующих процессов.

6. 35.2 г минерала, содержащего 63.6% железа и 36.4% серы по массе, сожгли в избытке кислорода, а твердый продукт сгорания прокалили с 15.4 г алюминия. Какое количество теплоты выделилось в результате каждого из этих процессов, если известно, что реакции проводились при постоянной температуре, а теплоты образования при данной температуре равны: сульфид железа 101 кДж/моль, оксид железа (III) 824 кДж/моль, оксид серы (IV) 297 кДж/моль, оксид алюминия 1675 кДж/моль?

7. При нагревании до некоторой температуры 6.9 г муравьиной кислоты и 36.8 г 100%-ного этанола в присутствии серной кислоты получена равновесная смесь. Эта смесь при действии избытка раствора хлорида бария образует 2.33 г осадка, а при действии избытка раствора гидрокарбоната калия выделяет 1.57 л оксида углерода (IV) (при норм. усл.). Найдите количество сложного эфира (в молях) в равновесной смеси, которая образуется при нагревании до той же температуры 100 г муравьиной кислоты и 200 мл 90%-ного этанола (плотность 0.82 г/мл) в присутствии серной кислоты в качестве катализатора.

Вариант 171-92-4

1. Какие продукты выделяются на инертных электродах при электролизе водного раствора бромиды рубидия? Напишите уравнения соответствующих электродных процессов.

2. Назовите квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме. Каков их физический смысл?

3. Напишите структурные формулы не менее четырех углеводородов состава C_8H_{14} , образующих при гидрировании 2,2-диметилгексан. Назовите эти углеводороды.

4. Как химическим путем из смеси меди, железа, цинка и ртути выделить индивидуальные простые вещества в чистом виде? Приведите соответствующие уравнения химических реакций.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- сульфитом натрия и бромидом алюминия;
- перманганатом калия и этеном;
- муравьиной кислотой и аммиаком.

Напишите уравнения возможных реакций. Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите условия проведения соответствующих процессов.

6. 57.6 г минерала, содержащего 66.7% меди и 33.3% серы по массе, сожгли в избытке кислорода, а твердый продукт сгорания прокалили с 15.4 г алюминия. Какое количество теплоты выделилось в результате каждого из этих процессов, если известно, что реакции проводились при постоянной температуре, а теплоты образования при данной температуре равны: сульфид меди 53 кДж/моль, оксид меди (II) 165 кДж/моль, оксид серы (IV) 297 кДж/моль, оксид алюминия 1675 кДж/моль?

7. При нагревании до некоторой температуры 9 г уксусной кислоты и 28.8 г 100%-ного метанола в присутствии серной кислоты получена равновесная смесь. Эта смесь при действии избытка раствора хлорида бария образует 4.66 г осадка, а при действии избытка раствора гидрокарбоната натрия выделяет 2.02 л оксида углерода (IV) (при норм. усл.). Найдите количество сложного эфира (в молях) в равновесной смеси, которая образуется при нагревании до той же температуры 200 мл 80%-ной уксусной кислоты (плотность 1.07 г/мл) и 150 г метанола в присутствии серной кислоты в качестве катализатора.

Вариант С-92-1

1. Могут ли электроны иона K^+ находиться на следующих орбиталях: а) $3p$; б) $2f$; в) $4s$? Ответ мотивируйте.

2. При нагревании раствора соли «А» образуется осадок «В». Этот же осадок образуется при действии щелочи на раствор соли «А». При действии кислоты на соль «А» выделяется газ «С»,

обесцвечивающий раствор перманганата калия. Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

3. Разделите химическим способом смесь газов, состоящую из оксида серы (IV), метиламина и кислорода, на индивидуальные компоненты. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

4. Напишите уравнения химических реакций, которые происходят при:

- а) прокаливании нитрата серебра;
- б) прокаливании гидрокарбоната калия;
- в) взаимодействии бутин-1 с водой.

Обоснуйте, какие из перечисленных процессов являются окислительно-восстановительными.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) хлоридом меди (II) и аммиаком;
- б) диметиламином и оксидом серебра (I);
- в) фенолятом натрия и хлоридом железа (II).

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура и т.д.). Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Никелевую пластинку массой 25.9 г опустили в 555 г раствора сульфата железа (III) с массовой долей соли 0.1. После некоторого выдерживания пластинки в растворе ее вынули, при этом оказалось, что массовая доля сульфата железа (III) стала равной массовой доле образовавшейся соли никеля (II). Определите массу пластинки после того, как ее вынули из раствора.

7. При прокаливании смеси массой 41 г, состоящей из ацетата натрия и избытка гидроксида натрия, выделился газ, прореагировавший при освещении с хлором. В результате последней реакции образовалось 11.95 г трихлорметана (хлороформа). Выход хлороформа составил 40% от теоретического. Найдите массовые доли веществ в исходной смеси.

Вариант С-92-2

1. Могут ли электроны иона Ca^{2+} находиться на следующих орбиталях: а) $3s$; б) $2d$; в) $4p$? Ответ мотивируйте.

2. При нагревании раствора соли «А» образуется осадок «В». Этот же осадок образуется при действии щелочи на раствор соли «А». При действии кислоты на соль «А» выделяется газ «С», не обесцвечивающий раствор перманганата калия. Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

3. Разделите химическим способом смесь газов, состоящую из оксида углерода (IV), ацетилена и оксида азота (I), на индивидуальные компоненты. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

4. Напишите уравнения химических реакций, которые происходят при:

- прокаливании нитрата рубидия;
- прокаливании гидрокарбоната аммония;
- взаимодействии бутена-2 с хлороводородом.

Обоснуйте, какие из перечисленных процессов являются окислительно-восстановительными.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- сульфатом меди (II) и аммиаком;
- этиламином и оксидом меди (II);
- фенолом и карбонатом калия.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура и т.д.). Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Медную пластинку массой 18.2 г опустили в 230 г раствора хлорида железа (III) с массовой долей соли 0.1. После некоторого выдерживания пластинки в растворе ее вынули, при этом оказалось, что массовая доля хлорида железа (III) стала равной массовой доле образовавшейся соли меди (II). Определите массу пластинки после того, как ее вынули из раствора.

7. При прокаливании смеси массой 98 г, состоящей из ацетата калия и избытка гидроксида калия, выделился газ, прореагировавший при освещении с парами брома. В результате последней реакции образовалось 66.4 г тетрабромметана. Выход тетрабромметана составил 40% от теоретического. Найдите массовые доли веществ в исходной смеси.

Вариант С-92-3

1. Могут ли электроны иона Al^{3+} находиться на следующих орбиталях: а) $2p$; б) $1p$; в) $3d$? Ответ мотивируйте.

2. При действии гидроксида кальция на раствор соли «А» образуется осадок «В». Этот же осадок образуется при действии хлорида кальция на раствор соли «А». Сильные кислоты растворяют вещество «А» с выделением газа «С», обесцвечивающего раствор перманганата калия. Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

3. Разделите химическим способом смесь газов, состоящую из оксида серы (IV), этилена и метана, на индивидуальные компоненты. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

4. Напишите уравнения химических реакций, которые происходят при:

- прокаливании нитрата аммония;
- взаимодействии метиламина с бромоводородом;
- взаимодействии бутин-2 с водой.

Обоснуйте, какие из перечисленных процессов являются окислительно-восстановительными.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- бромидом меди (II) и аммиаком;
- диметиламином и оксидом меди (I);
- фенолятом калия и бромидом алюминия.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура и т.д.). Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Никелевую пластинку массой 18.9 г опустили в 455 г раствора хлорида железа (III) с массовой долей соли 0.1. После некоторого выдерживания пластинки в растворе ее вынули, при этом оказалось, что массовая доля хлорида железа (III) стала равной массовой доле образовавшейся соли никеля (II). Определите массу пластинки после того, как ее вынули из раствора.

7. При прокаливании смеси массой 49 г, состоящей из ацетата калия и избытка гидроксида калия, выделился газ, прореагировавший при освещении с парами брома. В результате последней реакции образовалось 25.3 г трибромметана. Выход трибромметана составил 40% от теоретического. Найдите массовые доли веществ в исходной смеси.

Вариант С-92-4

1. Могут ли электроны иона Mg^{2+} находиться на следующих орбиталях: а) $2s$; б) $3f$; в) $4d$? Ответ мотивируйте.

2. При действии гидроксида кальция на раствор соли «А» образуется осадок «В», а при действии хлорида кальция на раствор соли «А» ничего не происходит. Сильные кислоты растворяют вещество «А» с выделением газа «С», обесцвечивающего раствор перманганата калия. Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

3. Разделите химическим способом смесь газов, состоящую из оксида углерода (IV), аммиака и азота, на индивидуальные компоненты. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

4. Напишите уравнения химических реакций, которые происходят при:

а) прокаливании нитрата цинка;

б) взаимодействии хлорида фениламмония с раствором гидроксида натрия при нагревании;

в) взаимодействии бутена-1 с бромоводородом.

Обоснуйте, какие из перечисленных процессов являются окислительно-восстановительными.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) нитратом меди (II) и аммиаком;
- б) этиламиноом и оксидом серебра (I);
- в) фенолом и сульфидом натрия.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура и т.д.). Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Медную пластинку массой 13.2 г опустили в 300 г раствора нитрата железа (III) с массовой долей соли 0.112. После некоторого выдерживания пластинки в растворе ее вынули, при этом оказалось, что массовая доля нитрата железа (III) стала равной массовой доле образовавшейся соли меди (II). Определите массу пластинки после того, как ее вынули из раствора.

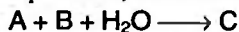
7. При прокаливании смеси массой 82 г, состоящей из ацетата натрия и избытка гидроксида натрия, выделился газ, прореагировавший при освещении с хлором. В результате последней реакции образовалось 46.2 г тетрахлорметана. Выход тетрахлорметана составил 60% от теоретического. Найдите массовые доли веществ в исходной смеси.

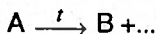
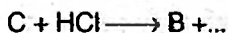
Вариант СО-93-1

1. Определите общую формулу гомологического ряда углеводородов, имеющих одну двойную связь, одну тройную связь и два цикла. Сколько химических связей содержит молекула, в состав которой входят n атомов углерода?

2. В трех колбах без этикеток содержатся три жидкости: толуол, ацетальдегид и гексен-1. Как химическим путем установить содержимое каждой колбы? Напишите уравнения реакций и укажите признаки, по которым вы различили вещества.

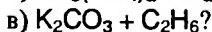
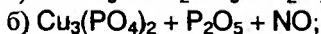
3. Назовите вещества А, В и С, если известно, что они вступают в реакции, описываемые следующими схемами:





Напишите полные уравнения реакций.

4. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

5. Продукты полного взаимодействия 0.69 г натрия и 0.64 г серы осторожно внесли в воду, и образовавшийся прозрачный раствор разбавили до объема 50 мл. Определите молярные концентрации соединений в образовавшемся растворе. Вычислите максимальную массу брома, который может прореагировать с полученным раствором.

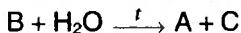
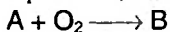
6. Имеется смесь азота и кислорода, которая легче воздуха. После пропускания через смесь электрического разряда при нагревании образовался оксид азота (IV) с выходом 60%, в результате чего смесь стала тяжелее воздуха. Определите области возможных объемных концентраций азота в исходной и конечной смесях.

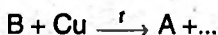
Вариант СО-93-2

1. Определите общую формулу гомологического ряда углеводородов, имеющих две двойные связи, одну тройную связь и три цикла. Сколько химических связей содержит молекула, в состав которой входят n атомов углерода?

2. В трех колбах без этикеток содержатся три жидкости: пентан, уксусная кислота и азотная кислота. Как химическим путем установить содержимое каждой колбы? Напишите уравнения реакций и укажите признаки, по которым вы различили вещества.

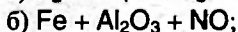
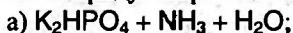
3. Назовите вещества А, В и С, если известно, что они вступают в реакции, описываемые следующими схемами:





Напишите полные уравнения реакций.

4. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

5. Продукты полного взаимодействия 0.69 г натрия и 0.80 г серы осторожно внесли в воду, и образовавшийся прозрачный раствор разбавили до объема 50 мл. Определите молярные концентрации соединений в образовавшемся растворе. Вычислите максимальную массу брома, который может прореагировать с полученным раствором.

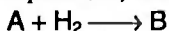
6. Имеется смесь оксида углерода (II) и хлора, которая легче кислорода. После пропускания смеси над нагретым катализатором образовался фосген с выходом 60%, в результате чего смесь стала тяжелее кислорода. Определите области возможных объемных концентраций хлора в исходной и конечной смесях.

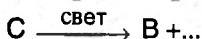
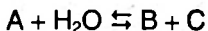
Вариант СО-93-3

1. Определите общую формулу гомологического ряда углеводородов, имеющих одну двойную связь, две тройные связи и три цикла. Сколько химических связей содержит молекула, в состав которой входят n атомов углерода?

2. В трех колбах без этикеток содержатся три жидкости: тетрахлорид углерода, муравьиная кислота и уксусная кислота. Как химическим путем установить содержимое каждой колбы? Напишите уравнения реакций и укажите признаки, по которым вы различили вещества.

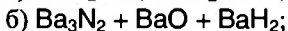
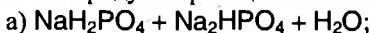
3. Назовите вещества А, В и С, если известно, что они вступают в реакции, описываемые следующими схемами:





Напишите полные уравнения реакций.

4. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

5. Продукты полного взаимодействия 1.17 г калия и 0.64 г серы осторожно внесли в воду, и образовавшийся прозрачный раствор разбавили до объема 50 мл. Определите молярные концентрации соединений в образовавшемся растворе. Вычислите максимальную массу брома, который может прореагировать с полученным раствором.

6. Имеется смесь азота и водорода, которая легче гелия. После пропускания смеси над нагретым катализатором образовался аммиак с выходом 60%, в результате чего смесь стала тяжелее гелия. Определите области возможных объемных концентраций азота в исходной и конечной смесях.

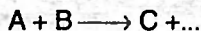
Вариант СО-93-4

1. Определите общую формулу гомологического ряда углеводов, имеющих две двойные связи, две тройные связи и один цикл. Сколько химических связей содержит молекула, в состав которой входят n атомов углерода?

2. В трех колбах без этикеток содержатся три жидкости: трихлорметан, глицерин и пропанол-2. Как химическим путем установить содержимое каждой колбы? Напишите уравнения реакций и укажите признаки, по которым вы различили вещества.

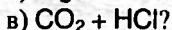
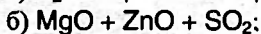
3. Назовите вещества А, В и С, если известно, что они вступают в реакции, описываемые следующими схемами:





Напишите полные уравнения реакций.

4. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

5. Продукты полного взаимодействия 1.17 г калия и 0.80 г серы осторожно внесли в воду, и образовавшийся прозрачный раствор разбавили до объема 50 мл. Определите молярные концентрации соединений в образовавшемся растворе. Вычислите максимальную массу брома, который может прореагировать с полученным раствором.

6. Имеется смесь формальдегида и водорода, которая легче гелия. После пропускания смеси над нагретым катализатором образовался метанол с выходом 60%, в результате чего смесь стала тяжелее гелия. Определите области возможных объемных концентраций водорода в исходной и конечной смесях.

Вариант 171-93-1

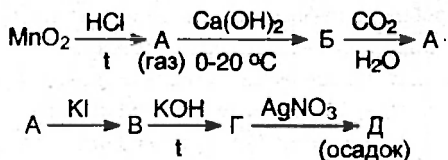
1. В 0.2 М растворе фосфористой кислоты H_3PO_3 концентрация ионов H^+ равна 0.05 М. Вычислите константу диссоциации H_3PO_3 , предполагая, что второй протон не отщепляется.

2. Имеется смесь изопропиламина, фенола и бензола. Как химическим путем из смеси выделить каждое соединение в индивидуальном виде? Напишите уравнения соответствующих реакций.

3. В склянках без этикеток находятся следующие вещества: сульфат бария, сульфат натрия, нитрат бария; порошки железа и меди, а также разбавленная соляная и концентрированная серная кислоты. В вашем распоряжении имеются вода, горелка и любое количество пробирок. Определите, в какой склянке находится каж-

дое из веществ. Опишите порядок проведения опытов, уравнения реакций и признаки, по которым вы отличили вещества.

4. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей схеме:



5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- $\text{Al(OH)}_3 + \text{KBr} + \text{SO}_2$;
- $\text{CaBr}_2 + \text{HBr}$;
- метилциклопропан + MgBr_2 ?

Напишите полные уравнения реакций.

6. Образец сульфида алюминия массой 1.5 г внесли в 14.4 мл 10%-ного раствора гидроксида натрия (плотность 1.11 г/мл). Смесь, образовавшуюся после реакции, отфильтровали, и фильтрат разбавили до объема 50 мл. Определите молярные концентрации соединений, содержащихся в растворе после разбавления. Вычислите массу брома, которая может вступить во взаимодействие с образовавшимся раствором.

7. Смесь паров пропина и изомерных монохлоралкенов при 115 °С и давлении 98 кПа занимает объем 19.75 л и при сжигании в избытке кислорода образует 21.6 г воды. Напишите все возможные структурные формулы монохлоралкенов. Вычислите объем 1.7%-ного раствора нитрата серебра (плотность 1.01 г/мл), который может прореагировать с продуктами сжигания исходной смеси, если известно, что ее плотность по воздуху равна 2.218.

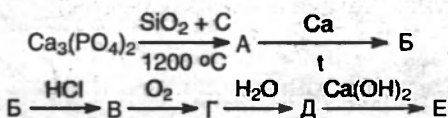
Вариант 171-93-2

1. Водный раствор HF содержит 2.0 г кислоты в 1 литре раствора. Степень диссоциации кислоты равна 8%. Чему равна константа диссоциации HF?

2. Имеется смесь гексана, гексина-1 и гексена-1. Как химическим путем из смеси выделить каждое соединение в индивидуальном виде? Напишите уравнения соответствующих реакций.

3. В склянках без этикеток находятся следующие вещества: сушие нитрат серебра, сульфид натрия, хлорид кальция; порошки серебра и алюминия, а также соляная и концентрированная азотная кислоты. В вашем распоряжении имеются вода, горелка и любое количество пробирок. Определите, в какой склянке находится каждое из веществ. Опишите порядок проведения опытов, уравнения реакций и признаки, по которым вы отличили вещества.

4. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей схеме:



5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CO}_2$;
- $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- 1,2-диметилциклопропан + MgBr_2 ?

Напишите полные уравнения реакций.

6. Образец сульфида алюминия массой 1.5 г внесли в 11.5 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия (плотность 1.22 г/мл). Смесь, образовавшуюся после реакции, отфильтровали, и фильтрат разбавили до объема 50 мл. Определите молярные концентрации соединений, содержащихся в растворе после разбавления. Вычислите массу брома, которая может вступить во взаимодействие с образовавшимся раствором.

7. Смесь паров пропина и изомерных монохлоралкенов при 125 °С и давлении 91.3 кПа занимает объем 29.0 л и при сжигании в избытке кислорода образует 28.8 г воды. Напишите все возможные структурные формулы монохлоралкенов. Вычислите объем 1.7%-ного раствора нитрата серебра (плотность 1.01 г/мл), который может прореагировать с продуктами сжигания исходной смеси, если известно, что ее плотность по воздуху равна 2.166.

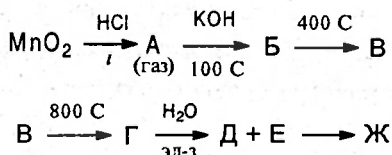
Вариант 171-93-3

1. При 716 °С константа скорости образования HI равна 0.016, а константа скорости разложения HI равна $3 \cdot 10^{-4}$. Найдите константу равновесия при данной температуре.

2. Имеется смесь этана, этилена и ацетилена. Как химическим путем из смеси выделить каждое соединение в индивидуальном виде? Напишите уравнения соответствующих реакций.

3. В склянках без этикеток находятся следующие вещества: сухие карбонат калия, иодид кальция, нитрат серебра; порошки меди и золота, а также разбавленные соляная и азотная кислоты. В вашем распоряжении имеются вода, горелка и любое количество пробирок. Определите, в какой склянке находится каждое из веществ. Опишите порядок проведения опытов, уравнения реакций и признаки, по которым вы отличили вещества.

4. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей схеме:



5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{CaSO}_4 + \text{SO}_2$;
- $\text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
- метилциклобутан + ZnBr_2 ?

Напишите полные уравнения реакций.

6. Образец сульфида хрома (III) массой 2.0 г внесли в 20.55 мл 10%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1.09 г/мл). Смесь, образовавшуюся после реакции, отфильтровали, и фильтрат разбавили до объема 50 мл. Определите молярные концентрации соединений, содержащихся в растворе после разбавления. Вычислите массу брома, которая может вступить во взаимодействие с образовавшимся раствором.

7. Смесь паров пропина и изомерных монохлоралкенов при 135 °С и давлении 95 кПа занимает объем 25.0 л и при сжигании в избытке кислорода образует 25.2 г воды. Напишите все возможные структурные формулы монохлоралкенов. Вычислите объем 1.7%-ного раствора нитрата серебра (плотность 1.01 г/мл), который может прореагировать с продуктами сжигания исходной смеси, если известно, что ее плотность по воздуху равна 1.829.

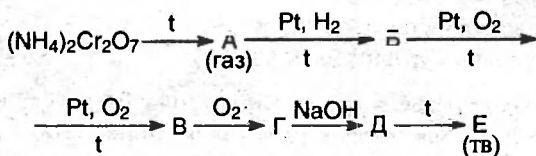
Вариант 171-93-4

1. Уксусную кислоту массой 25 г растворяют в воде, и объем раствора доводят до 1 л. Определите концентрацию ионов H^+ в полученном растворе, если константа диссоциации уксусной кислоты равна $1.8 \cdot 10^{-5}$. Изменением концентрации уксусной кислоты при диссоциации пренебречь.

2. Имеется смесь анилина, фенола и бензола. Как химическим путем из смеси выделить каждое соединение в индивидуальном виде? Напишите уравнения соответствующих реакций.

3. В склянках без этикеток находятся следующие вещества: сухие хлорид алюминия, карбонат натрия, перманганат калия; порошки цинка и магния, а также растворы соляной кислоты и гидроксида натрия. В вашем распоряжении имеются вода, горелка и любое количество пробирок. Определите, в какой склянке находится каждое из веществ. Опишите порядок проведения опытов, уравнения реакций и признаки, по которым вы отличили вещества.

4. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей схеме:



5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- а) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{SO}_2$;
 б) $\text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;

в) 1,2-диметилциклобутан + $MgBr_2$?

Напишите полные уравнения реакций.

6. Образец сульфида хрома (III) массой 2.0 г внесли в 16.54 мл 20%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1.185 г/мл). Смесь, образовавшуюся после реакции, отфильтровали, и фильтрат разбавили до объема 50 мл. Определите молярные концентрации соединений, содержащихся в растворе после разбавления. Вычислите массу брома, которая может вступить во взаимодействие с образовавшимся раствором.

7. Смесь паров пропина и изомерных монохлоралкенов при 145 °С и давлении 96.5 кПа занимает объем 18.0 л и при сжигании в избытке кислорода образует 18.0 г воды. Напишите все возможные структурные формулы монохлоралкенов. Вычислите объем 1.7%-ного раствора нитрата серебра (плотность 1.01 г/мл), который может прореагировать с продуктами сжигания исходной смеси, если известно, что ее плотность по воздуху равна 1.757.

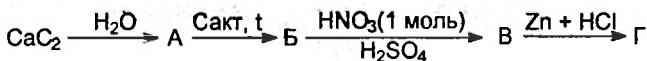
Вариант С-93-1

1. Напишите уравнение реакции между оксидом элемента II группы и оксидом элемента 3-го периода.

2. Сколько граммов кристаллогидрата $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ необходимо добавить к 100 мл 5%-ного раствора сульфата магния (плотность 1.03 г/мл), чтобы получить 10%-ный раствор?

3. Приведите три различных способа получения одноатомных спиртов.

4. Напишите химические уравнения, соответствующие следующей схеме:



5. Серебристо-белое легкое простое вещество «А», обладающее хорошей тепло- и электропроводностью, реагирует с водой при нагревании, при этом образуются два вещества — простое и сложное, «В». Вещество «В» реагирует с кислотой «С», образуя соль, раствор которой при добавлении хлорида бария дает белый осадок, не растворимый в кислотах и щелочах. Назовите вещества «А», «В» и «С». Напишите уравнения перечисленных химических реакций.

6. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

а) $\text{Fe}(\text{OH})_3$;

б) $\text{KOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOK} + \text{MnO}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$;

в) бутин-1 + CuBr ?

Напишите полные уравнения реакций.

7. При действии избытка углекислого газа на 8.7 г неизвестного соединения металла с кислородом образовалось твердое вещество «А», и выделился газ «В». Вещество «А» растворили в воде, и добавили избыток раствора нитрата бария, при этом выпало 9.85 г осадка. Газ «В» пропустили через трубку с раскаленной медью, и масса трубки увеличилась на 4.00 г. Установите формулу исходного соединения.

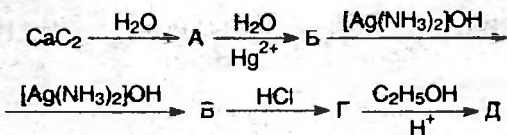
Вариант С-93-2

1. Напишите уравнение реакции между оксидом элемента I группы и оксидом элемента 2-го периода.

2. Сколько граммов кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ необходимо добавить к 100 мл 8%-ного раствора сульфата натрия (плотность 1.07 г/мл), чтобы получить 16%-ный раствор?

3. Приведите три различных способа получения одноосновных органических кислот.

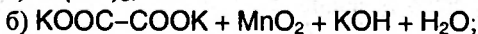
4. Напишите химические уравнения, соответствующие следующей схеме:



5. Серебристо-белое легкое простое вещество «А», обладающее хорошей тепло- и электропроводностью, бурно реагирует с темно-фиолетовым простым веществом «В». После растворения продукта в избытке щелочи и пропускания через образовавшийся раствор газа «С» выпадает белый осадок, растворимый как в ки-

слотах, так и в щелочах. Назовите вещества «А» «В» и «С». Напишите уравнения перечисленных химических реакций.

6. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

7. При действии избытка углекислого газа на 11.36 г неизвестного соединения металла с кислородом образовалось твердое вещество «А», и выделился газ «В». Вещество «А» растворили в воде, и добавили избыток раствора нитрата бария, при этом выпало 15.76 г осадка. Газ «В» пропустили через трубку с раскаленной медью, и масса трубки увеличилась на 3.84 г. Установите формулу исходного соединения.

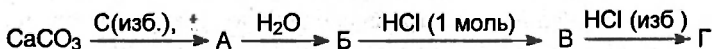
Вариант С-93-3

1. Напишите уравнение реакции между оксидом элемента IV группы и оксидом элемента 4-го периода.

2. Сколько граммов кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ необходимо добавить к 100 мл 7%-ного раствора карбоната натрия (плотность 1.07 г/мл), чтобы получить 14%-ный раствор?

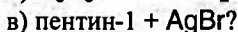
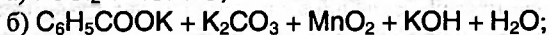
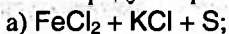
3. Приведите три различных способа получения алкенов.

4. Напишите химические уравнения, соответствующие следующей схеме:



5. Серебристо-белое легкое простое вещество «А», обладающее хорошей тепло- и электропроводностью, реагирует при нагревании с азотом. Продукт реакции взаимодействует с водой с выделением газа «В», при пропускании которого через раствор соли «С» выпадает осадок, растворимый как в кислотах, так и в щелочах. Назовите вещества «А» «В» и «С». Напишите уравнения перечисленных химических реакций.

6. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

7. При действии избытка углекислого газа на 32.9 г неизвестного соединения металла с кислородом образовалось твердое вещество «А», и выделился газ «В». Вещество «А» растворили в воде, и добавили избыток раствора нитрата бария, при этом выпало 27.58 г осадка. Газ «В» пропустили через трубку с раскаленной медью, и масса трубки увеличилась на 6.72 г. Установите формулу исходного соединения.

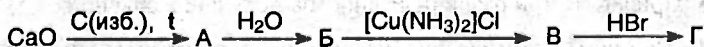
Вариант С-93-4

1. Напишите уравнение реакции между оксидом элемента II группы и оксидом элемента 1-го периода.

2. Сколько граммов кристаллогидрата $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ необходимо добавить к 100 мл 10%-ного раствора хлорида кальция (плотность 1.08 г/мл), чтобы получить 20%-ный раствор?

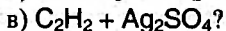
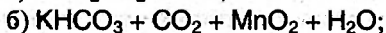
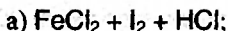
3. Приведите три различных способа получения алканов.

4. Напишите химические уравнения, соответствующие следующей схеме:



5. Серебристо-белое легкое простое вещество «А», обладающее хорошей тепло- и электропроводностью, реагирует при нагревании с другим простым веществом «В». Образующееся твердое вещество растворяется в кислотах с выделением газа «С», при пропускании которого через раствор сернистой кислоты выпадает осадок вещества «В». Назовите вещества «А» «В» и «С». Напишите уравнения перечисленных химических реакций.

6. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

7. При действии избытка углекислого газа на 19.8 г неизвестного соединения металла с кислородом образовалось твердое вещество «А», и выделился газ «В». Вещество «А» растворили в воде, и добавили избыток раствора нитрата бария, при этом выпало 11.82 г осадка. Газ «В» пропустили через трубку с раскаленной медью, и масса трубки увеличилась на 2.88 г. Установите формулу исходного соединения.

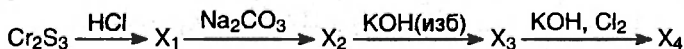
Вариант 171-94-1

1. Напишите электронную конфигурацию атома неона в первом возбужденном состоянии.

2. Предложите химический способ определения примеси CO_2 в SO_2 . Напишите уравнения необходимых реакций.

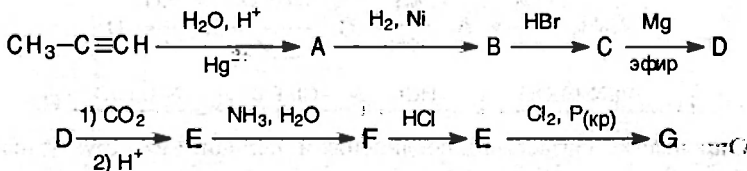
3. Предложите химический способ выделения марганца из его смеси с CuO . Напишите уравнения необходимых реакций.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные соединения и напишите их структурные формулы.

6. Имеется смесь оксида углерода (II) и хлора, которая на 20% легче оксида серы (IV). После пропускания смеси над нагретым катализатором образовался фосген, в результате чего смесь стала тяжелее оксида серы (IV) при тех же условиях. Рассчитайте область допустимых значений для выхода реакции.

7. При действии на непредельный углеводород избытка раствора хлора в четыреххлористом углероде образовалось 5.01 г дихлорида. При действии на такое же количество углеводорода избытка бромной воды образовалось 7.68 г дибромида. Определите молекулярную формулу углеводорода и напишите структурные формулы 4-х его изомеров, отвечающих условию задачи.

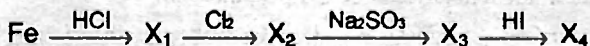
Вариант 171-94-2

1. Напишите электронную конфигурацию атома фтора в первом возбужденном состоянии.

2. Предложите химический способ определения примеси CuO в PbO. Напишите уравнения необходимых реакций.

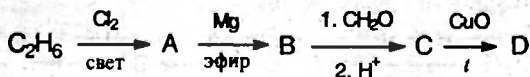
3. Предложите химический способ выделения серебра из его смеси с PbS. Напишите уравнения необходимых реакций.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные соединения и напишите их структурные формулы.

6. Имеется смесь азота и водорода, которая на 5% легче гелия. После пропускания смеси над нагретым катализатором образовался аммиак, в результате чего смесь стала тяжелее гелия при

тех же условиях. Рассчитайте область допустимых значений для выхода реакции.

7. При действии на непредельный углеводород избытка раствора хлора в четыреххлористом углероде образовалось 22.95 г дихлорида. При действии на такое же количество углеводорода избытка бромной воды образовалось 36.3 г дибромида. Определите молекулярную формулу углеводорода и напишите структурные формулы 4-х его изомеров, отвечающих условию задачи.

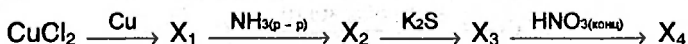
Вариант 171-94-3

1. Напишите электронную конфигурацию атома магния в первом возбужденном состоянии.

2. Предложите химический способ определения примеси ZnO в Al_2O_3 . Напишите уравнения необходимых реакций.

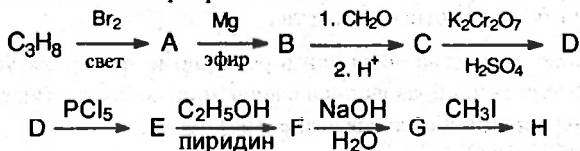
3. Предложите химический способ выделения цинка из его смеси с Ag_2CO_3 . Напишите уравнения необходимых реакций.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные соединения и напишите их структурные формулы.

6. Имеется смесь формальдегида и водорода, которая на 25% легче метана. После пропускания смеси над нагретым катализатором образовался метанол, в результате чего смесь стала тяжелее метана при тех же условиях. Рассчитайте область допустимых значений для выхода реакции.

РД. 7. При действии на непредельный углеводород избытка раствора хлора в четыреххлористом углероде образовалось 4.06 г дихлорида. При действии на такое же количество углеводорода избытка бромной воды образовалось 5.84 г дибромида. Определите молекулярную формулу углеводорода и напишите структурные формулы 4-х его изомеров, отвечающих условию задачи.

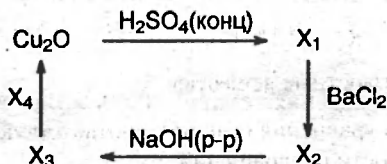
Вариант СО-94-1

1. Определите плотность пентана при выбранных вами условиях.

2. Напишите структурные формулы двух веществ, имеющих молекулярную формулу $C_3H_7NO_2$. С помощью какой реакции можно различить выбранные вами вещества?

3. Определите формулу вещества, если известно, что оно содержит 7.69% Ag, 23.08% N, 46.15% H, 23.08% O (по молям). Назовите это вещество, предложите способ его получения и напишите одно уравнение реакции с его участием.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме:



Определите неизвестные вещества.

5. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- $BaCl_2 + KOH$;
- $Al(OH)_3 + NaHCO_3$;
- 1,2-диметилбензол + H_2 ?

Напишите полные уравнения реакций.

6. Электролиз 5%-ного водного раствора сульфата меди (II) продолжали до тех пор, пока массовая доля растворенного вещества не стала равна 7%. На одном графике изобразите зависимость от времени количества всех веществ, выделяющихся на

инертных электродах. На другом графике (с тем же масштабом времени) изобразите зависимость массы раствора от времени. Объясните качественные особенности приведенных графиков.

7. При сжигании в кислороде смеси пропена, бутина-1 и паров хлорпропена и охлаждении продуктов полного сгорания образовалось 2.74 мл жидкости с плотностью 1.12 г/мл, которая при взаимодействии с раствором карбоната натрия может выделить 224 мл газа (н.у.). Вычислите минимальный и максимальный объем кислорода, который может вступить в реакцию в условиях опыта (в пересчете на н.у.).

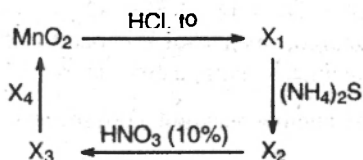
Вариант СО-94-2

1. Определите плотность этаноля при выбранных вами условиях.

2. Напишите структурные формулы двух веществ, имеющих молекулярную формулу C_4H_8O . С помощью какой реакции можно различить выбранные вами вещества?

3. Определите формулу вещества, если известно, что оно содержит 9.09% Cu, 18.18% N, 63.64% H, 9.09% O (по молям). Назовите это вещество, предложите способ его получения и напишите одно уравнение реакции с его участием.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме:



Определите неизвестные вещества.

5. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- $\text{BaBr}_2 + \text{LiOH}$;
- $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaHSO}_3$;
- 1-метил-2-этилбензол + H_2 ?

Напишите полные уравнения реакций.

6. Электролиз 7%-ного водного раствора нитрата меди (II) продолжали до тех пор, пока массовая доля растворенного вещества не стала равна 10%. На одном графике изобразите зависимость от времени количества всех веществ, выделяющихся на инертных электродах. На другом графике (с тем же масштабом времени) изобразите зависимость массы раствора от времени. Объясните качественные особенности приведенных графиков.

7. При сжигании в кислороде смеси пропана, бутена-2 и паров хлорбутана и охлаждении продуктов подного сгорания образовалось 2.22 мл жидкости с плотностью 1.14 г/мл, которая при взаимодействии с раствором карбоната натрия может выделить 224 мл газа (н.у.). Вычислите минимальный и максимальный объем кислорода, который может вступить в реакцию в условиях опыта (в пересчете на н.у.).

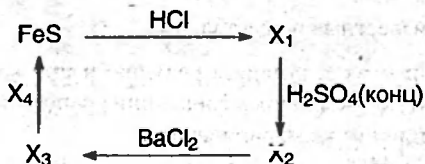
Вариант СО-94-3

1. Определите плотность этанола при выбранных вами условиях.

2. Напишите структурные формулы двух веществ, имеющих молекулярную формулу $C_4H_8O_2$. С помощью какой реакции можно различить выбранные вами вещества?

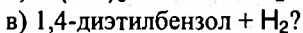
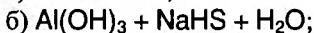
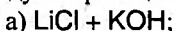
3. Определите формулу вещества, если известно, что оно содержит 3.226% Cr, 9.677% N, 48.39% O, 38.71% H (по молям). Назовите это вещество, предложите способ его получения и напишите одно уравнение реакции с его участием.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме:



Определите неизвестные вещества.

5. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

6. Электролиз 10%-ного водного раствора нитрата серебра (I) продолжали до тех пор, пока массовая доля растворенного вещества не стала равна 13%. На одном графике изобразите зависимость от времени количества всех веществ, выделяющихся на инертных электродах. На другом графике (с тем же масштабом времени) изобразите зависимость массы раствора от времени. Объясните качественные особенности приведенных графиков.

7. При сжигании в кислороде смеси бутана, пентена-1 и паров хлорметилпропана и охлаждении продуктов полного сгорания образовалось 5.48 мл жидкости с плотностью 1.12 г/мл, которая при взаимодействии с раствором карбоната натрия может выделить 448 мл газа (н.у.). Вычислите минимальный и максимальный объем кислорода, который может вступить в реакцию в условиях опыта (в пересчете на н.у.).

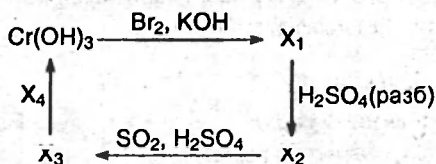
Вариант СО-94-4

1. Определите плотность метанола при выбранных вами условиях.

2. Напишите структурные формулы двух веществ, имеющих молекулярную формулу $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$. С помощью какой реакции можно различить выбранные вами вещества?

3. Определите формулу вещества, если известно, что оно содержит 6.25% P, 12.5% N, 56.25% H, 25.0% O (по молям). Назовите это вещество, предложите способ его получения и напишите одно уравнение реакции с его участием.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме:



Определите неизвестные вещества.

5. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- $\text{KCl} + \text{Ba(OH)}_2$;
- $\text{Al(OH)}_3 + \text{CH}_3\text{COOK} + \text{H}_2\text{O}$;
- изопропилбензол + H_2 ?

Напишите полные уравнения реакций.

6. Электролиз 10%-ного водного раствора нитрата ртути (II) продолжали до тех пор, пока массовая доля растворенного вещества не стала равна 14%. На одном графике изобразите зависимость от времени количества всех веществ, выделяющихся на инертных электродах. На другом графике (с тем же масштабом времени) изобразите зависимость массы раствора от времени. Объясните качественные особенности приведенных графиков.

7. При сжигании в кислороде смеси пропана, бутена-2 и паров хлорпропана и охлаждении продуктов полного сгорания образовалось 5.09 мл жидкости с плотностью 1.10 г/мл, которая при взаимодействии с раствором карбоната натрия может выделить 336 мл газа (н.у.). Вычислите минимальный и максимальный объем кислорода, который может вступить в реакцию в условиях опыта (в пересчете на н.у.).

Вариант С-94-1

1. Напишите выражение для произведения растворимости бромида свинца.

2. Напишите структурные формулы всех соединений, в состав которых входят только бензольное кольцо, одна нитрогруппа и два метильных радикала.

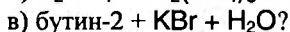
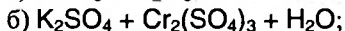
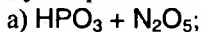
3. Предложите схему получения 3-нитробензойной кислоты из этилбензола в две стадии. Укажите условия реакций.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества. Укажите условия реакций.

5. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

6. Два стакана одинаковой массы, в одном из которых находится 100 г 18.25%-ной соляной кислоты, а в другом — 100 г 16%-ного раствора сульфата меди, поместили на две чаши весов. К соляной кислоте добавили 2 г карбоната кальция. Вычислите массу железа, которую нужно добавить в другой стакан, чтобы весы уравнились.

7. При окислении 1 моля неизвестного органического вещества водным раствором перманганата калия образовались 46.0 г K_2CO_3 , 66.7 г KHCO_3 , 116.0 г MnO_2 и вода. Какое вещество подверглось окислению? Напишите уравнение окисления ближайшего гомолога этого вещества кислотным раствором перманганата калия.

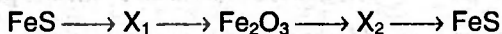
Вариант С-94-2

1. Напишите выражение для произведения растворимости хромата серебра.

2. Напишите структурные формулы всех соединений, в состав которых входят только бензольное кольцо, две нитрогруппы и один этильный радикал.

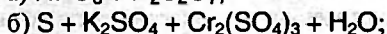
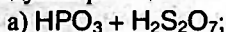
3. Предложите схему получения 4-бромбензойной кислоты из изопропилбензола в две стадии. Укажите условия реакций.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества. Укажите условия реакций.

5. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

6. Два стакана одинаковой массы, в одном из которых находится 100 г 18.25%-ной соляной кислоты, а в другом — 100 г 16%-ного раствора сульфата меди, поместили на две чаши весов. К соляной кислоте добавили 3.94 г карбоната бария. Вычислите массу никеля, которую нужно добавить в другой стакан, чтобы весы уравнились.

7. При окислении 0.04 моля неизвестного органического вещества водным раствором перманганата калия образовались 6.4 г бензоата калия, 11.04 г K_2CO_3 , 20.88 г MnO_2 , 2.24 г KOH и вода. Какое вещество подверглось окислению? Напишите уравнение окисления одного из ближайших гомологов этого вещества кислотным раствором перманганата калия.

Вариант С-94-3

1. Напишите выражение для произведения растворимости фосфата кальция.

2. Напишите структурные формулы всех соединений, в состав которых входят только бензольное кольцо, одна аминогруппа и два пропильных радикала.

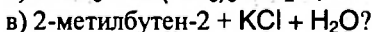
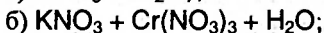
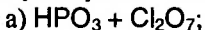
3. Предложите схему получения 3-бромбензойной кислоты из винилбензола (стирола) в две стадии. Укажите условия реакций.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества. Укажите условия реакций.

5. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

6. Два стакана одинаковой массы, в одном из которых находится 100 г 18.25%-ной соляной кислоты, а в другом — 100 г 16%-ного раствора сульфата меди, поместили на две чаши весов. К соляной кислоте добавили 1.68 г карбоната магния. Вычислите массу цинка, которую нужно добавить в другой стакан, чтобы весы уравновесились.

7. При окислении 0.1 моля неизвестного органического вещества кислотным раствором перманганата калия образовалось 4.48 л (н.у.) углекислого газа, 36.24 г MnSO_4 , 20.88 г K_2SO_4 и вода. Какое вещество подверглось окислению? Напишите уравнение окисления ближайшего гомолога этого вещества водным раствором перманганата калия.

Вариант С-94-4

1. Напишите выражение для произведения растворимости гидроксида магния.

2. Напишите структурные формулы всех соединений, в состав которых входят только бензольное кольцо, две гидроксильные группы и один изопропильный радикал.

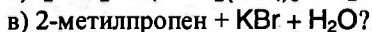
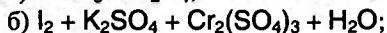
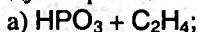
3. Предложите схему получения 3-нитробензойной кислоты из трет-бутилбензола в две стадии. Укажите условия реакций.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества. Укажите условия реакций.

5. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

6. Два стакана одинаковой массы, в одном из которых находится 100 г 18.25%-ной соляной кислоты, а в другом — 100 г 16%-ного раствора сульфата меди, поместили на две чаши весов. К соляной кислоте добавили 2.32 г карбоната железа. Вычислите массу марганца, которую нужно добавить в другой стакан, чтобы весы уравновесились.

7. При окислении 0.06 моля неизвестного органического вещества водным раствором перманганата калия образовалось 9.96 г оксалата калия ($\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$), 13.92 г MnO_2 , 2.24 г KOH и вода. Какое вещество подверглось окислению? Напишите уравнение окисления ближайшего гомолога этого вещества кислым раствором перманганата калия.

Вариант СО-95-1

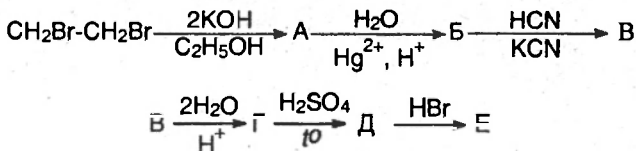
1. Напишите структурную формулу конденсированного ароматического соединения, молекула которого содержит 10 атомов С и один атом N. Сколько π -электронов включает ароматическая система в данном соединении?

2. Приведите по две реакции, характеризующих окислительные и восстановительные свойства пероксида водорода.

3. Приведите пример вещества, которое может реагировать в водном растворе с каждым из перечисленных веществ: HNO_3 , NaOH , Cl_2 . Напишите уравнения реакций.

4. Продукты полного сгорания 4.48 л сероводорода (н.у.) в избытке кислорода поглощены 53 мл 16%-ного раствора гидроксида натрия (плотность 1.18). Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе и массу осадка, который выделится при обработке этого раствора избытком хлорида бария.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Назовите неизвестные вещества А — Е и напишите их структурные формулы.

6. При прокаливании смеси нитратов железа (II) и ртути образовалась газовая смесь, которая на 10% тяжелее аргона. Во сколько раз уменьшилась масса твердой смеси после прокаливании?

7. Вещество «А» состава $\text{C}_8\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$ восстанавливается цинком в солянокислой среде до вещества $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{NCl}$. При окислении «А» водным раствором перманганата калия образуется вещество $\text{C}_7\text{H}_4\text{KO}_4\text{N}$. При реакции «А» с бромом в присутствии FeBr_3 образуется только одно монобромпроизводное. Установите структурную формулу вещества «А» и предложите способ его получения. Напишите уравнения перечисленных реакций.

Вариант СО-95-2

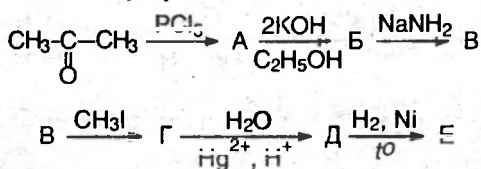
1. Напишите структурную формулу конденсированного ароматического соединения, молекула которого содержит 11 атомов С и один атом N. Сколько π -электронов включает ароматическая система в данном соединении?

2. Приведите по две реакции, характеризующих окислительные и восстановительные свойства азотистой кислоты.

3. Приведите пример вещества, которое может реагировать в водном растворе с каждым из перечисленных веществ: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KOH , HCl . Напишите уравнения реакций.

4. Продукты полного сгорания 3.36 л сероводорода (н.у.) в избытке кислорода поглощены 50.4 мл 23%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1.21). Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе и массу осадка, который выделится при обработке этого раствора избытком хлорида кальция.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Назовите неизвестные вещества А — Е и напишите их структурные формулы.

6. При прокаливании смеси нитратов железа (II) и серебра образовалась газовая смесь, которая в 1.5 раза тяжелее азота. Во сколько раз уменьшилась масса твердой смеси после прокаливании?

7. Вещество «А» состава $\text{C}_8\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$ восстанавливается алюминием в щелочной среде до вещества $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{N}$. При окислении «А» кислотным раствором перманганата калия образуется вещество $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_4\text{N}$. При реакции «А» с бромом в присутствии FeBr_3 образуется смесь двух монобромпроизводных. Установите структурную формулу вещества «А» и предложите способ его получения. Напишите уравнения перечисленных реакций.

Вариант СО-95-3

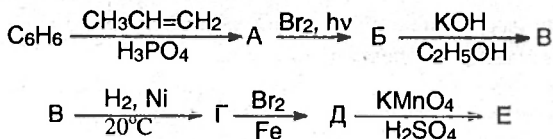
1. Напишите структурную формулу конденсированного ароматического соединения, молекула которого содержит 10 атомов С и два атома N. Сколько π -электронов включает ароматическая система в данном соединении?

2. Приведите по две реакции, характеризующих окислительные и восстановительные свойства оксида серы (IV).

3. Приведите пример вещества, которое может реагировать в водном растворе с каждым из перечисленных веществ: CH_3COOH , KOH , AlCl_3 . Напишите уравнения реакций.

4. Продукты полного сгорания 4.48 л сероводорода (н.у.) в избытке кислорода поглощены 57.4 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия (плотность 1.22). Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе и массу осадка, который выделится при обработке этого раствора избытком нитрата кальция.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Назовите неизвестные вещества А — Е и напишите их структурные формулы.

6. При прокаливании смеси нитратов железа (II) и железа (III) образовалась газовая смесь, которая на 9% тяжелее аргона. Во сколько раз уменьшилась масса твердой смеси после прокалывания?

7. Вещество «А» состава $\text{C}_8\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$ восстанавливается железом в солянокислой среде до вещества $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{NCl}$. При окислении «А» кислым раствором перманганата калия образуется вещество $\text{C}_8\text{H}_5\text{O}_6\text{N}$. При реакции «А» с бромом в присутствии FeBr_3 образуется смесь двух монобромпроизводных. Установите структурную формулу вещества «А» и предложите способ его получения. Напишите уравнения перечисленных реакций.

Вариант СО-95-4

1. Напишите структурную формулу конденсированного ароматического соединения, молекула которого содержит 11 атомов С и два атома N. Сколько π -электронов включает ароматическая система в данном соединении?

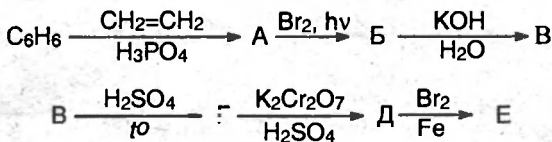
2. Приведите по две реакции, характеризующих окислительные и восстановительные свойства иода.

3. Приведите пример вещества, которое может реагировать в водном растворе с каждым из перечисленных веществ: HI , NaOH , AgNO_3 . Напишите уравнения реакций.

4. Продукты полного сгорания 3.36 л сероводорода (н.у.) в избытке кислорода поглощены 47 мл 20%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1.19). Вычислите массовые доли веществ в

полученном растворе и массу осадка, который выделится при обработке этого раствора избытком нитрата бария.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Назовите неизвестные вещества А — Е и напишите их структурные формулы.

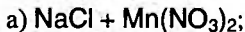
6. При прокаливании смеси нитратов железа (II) и меди образовалась газовая смесь, которая на 10% тяжелее аргона. Во сколько раз уменьшилась масса твердой смеси после прокаливании?

7. Вещество «А» состава $\text{C}_8\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$ восстанавливается магнием в солянокислой среде до вещества $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{NCl}$. При окислении «А» водным раствором перманганата калия образуется вещество $\text{C}_7\text{H}_4\text{KO}_4\text{N}$. При реакции «А» с бромом в присутствии FeBr_3 образуется смесь четырех монобромпроизводных. Установите структурную формулу вещества «А» и предложите способ его получения. Напишите уравнения перечисленных реакций.

Вариант С-95-1

1. Какое из веществ проявляет более сильные кислотные свойства: этанол или этиленгликоль? Ответ мотивируйте.

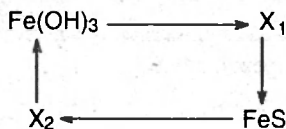
2. Возможно ли взаимодействие между следующими веществами:



Если да, то приведите уравнения реакций.

3. В трех пробирках находятся следующие вещества: пропионовая кислота, пропионовый альдегид, диметилкетон. С помощью какого одного реактива можно различить эти вещества? Напишите уравнения реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Назовите неизвестные вещества.

5. Напишите все возможные уравнения реакции между следующими веществами:

- KI и HNO_2 ;
- $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$ и HBr ;
- NaH_2PO_4 и NaOH .

Укажите условия проведения реакций.

6. Два стакана одинаковой массы, в одном из которых находится 8.00 г карбоната кальция, а в другом 8.00 г сульфида меди (I), поместили на две чаши весов. К карбонату кальция прилили 45 г 29.2%-го раствора соляной кислоты. Вычислите массу 40%-ного раствора азотной кислоты, которую нужно добавить в другой стакан, чтобы после окончания всех реакций весы уравнились.

7. К 8.8 г 20% раствора пропанола-2 в этилацетате добавили 50 мл 8 М водного раствора гидроксида калия. Полученную смесь упарили, а сухой остаток прокалили. Определите массовые доли веществ в остатке после прокаливании.

Вариант С-95-2

1. Какое из веществ проявляет более сильные кислотные свойства: пропанол-1 или пропанол-2? Ответ мотивируйте.

2. Возможно ли взаимодействие между следующими веществами:

- $\text{FeSO}_4 + \text{MgCl}_2$;
- $\text{NH}_3 + \text{BF}_3$?

Если да, то приведите уравнения реакций.

3. В трех пробирках находятся водные растворы следующих веществ: хлорида фениламмония, пропанола-1, хлорида метил-

аммония. С помощью какого одного реактива можно различить эти вещества? Напишите уравнения реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Назовите неизвестные вещества.

5. Напишите все возможные уравнения реакции между следующими веществами:

- K_2S и HNO_2 ;
- $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{O}$ и KMnO_4 ;
- CH_3COOH и CaCO_3 .

Укажите условия проведения реакций.

6. Два стакана одинаковой массы, в одном из которых находится 6.00 г карбоната кальция, а в другом 6.00 г пирита, поместили на две чаши весов. К карбонату кальция прилили 50 г 10%-ного раствора соляной кислоты. Вычислите массу 45%-ного раствора азотной кислоты, которую нужно добавить в другой стакан, чтобы после окончания всех реакций весы уравновесились.

7. К 19.1 г 20%-ного раствора этанола в пропилацетате добавили 75 мл 8 М водного раствора гидроксида натрия. Полученную смесь упарили, а сухой остаток прокалили. Определите массовые доли веществ в остатке после прокаливания.

Вариант С-95-3

1. Какое из веществ проявляет более сильные кислотные свойства: фенол или бензиловый спирт? Ответ мотивируйте.

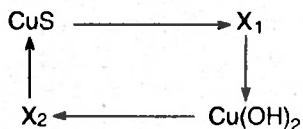
2. Возможно ли взаимодействие между следующими веществами:

- $\text{CuBr}_2 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$;
- $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{BF}_3$?

Если да, то приведите уравнения реакций.

3. В трех пробирках находятся следующие вещества: анилин, гексен-1, бензол. С помощью какого одного реактива можно различить эти вещества? Напишите уравнения реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Назовите неизвестные вещества.

5. Напишите все возможные уравнения реакции между следующими веществами:

- H_2S и H_2O_2 ;
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ и Br_2 ;
- HF и NaHCO_3 .

Укажите условия проведения реакций.

6. Два стакана одинаковой массы, в одном из которых находится 4.40 г сульфида калия, а в другом 4.40 г сульфида железа (II), поместили на две чаши весов. К сульфиду калия прилили 32 г 14.6%-ного раствора соляной кислоты. Вычислите массу 40%-ного раствора азотной кислоты, которую нужно добавить в другой стакан, чтобы после окончания всех реакций весы уравнились.

7. К 20.4 г 20%-ного раствора этанола в изопрропилацетате добавили 125 мл 4 М водного раствора гидроксида натрия. Полученную смесь упарили, а сухой остаток прокалили. Определите массовые доли веществ в остатке после прокаливания.

Вариант С-95-4

1. Какое из веществ проявляет более сильные кислотные свойства: фенол или 4-нитрофенол? Ответ мотивируйте.

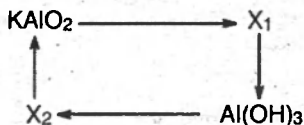
2. Возможно ли взаимодействие между следующими веществами:

- $\text{CaCl}_2 + \text{CH}_3\text{COOK}$;
- $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{HCl}$?

Если да, то приведите уравнения реакций.

3. В трех пробирках находятся водные растворы следующих вещества: ацетата натрия, формальдегида, этанола. С помощью какого одного реактива можно различить эти вещества? Напишите схемы реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Назовите неизвестные вещества.

5. Напишите все возможные уравнения реакции между следующими веществами:

- HI и H_2O_2 ;
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH=CH}_2$ и KMnO_4 ;
- HCl и $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Укажите условия проведения реакций.

6. Два стакана одинаковой массы, в одном из которых находится 12.0 г сульфата кальция, а в другом 12.0 г сульфида хрома (III), поместили на две чаши весов. К сульфиту кальция прилили 50 г 20%-ного раствора соляной кислоты. Вычислите массу 10%-ного раствора соляной кислоты, которую нужно добавить в другой стакан, чтобы после окончания всех реакций весы уравновесились.

7. К 16.5 г 20%-ного раствора пропанола-1 в этилацетате добавили 62.5 мл 8 М водного раствора гидроксида натрия. Полученную смесь упарили, а сухой остаток прокалили. Определите массовые доли веществ в остатке после прокаливании.

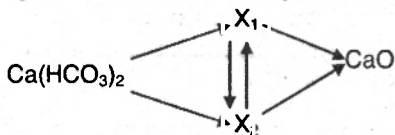
Вариант СО-96-1

1. Напишите структурную формулу простейшего алифатического одноатомного спирта, который может существовать в виде двух оптических изомеров. Назовите это соединение.

2. Вычислите объемные доли газов в смеси, образовавшейся при действии горячей концентрированной серной кислоты на хлорид серы S_2Cl_2 .

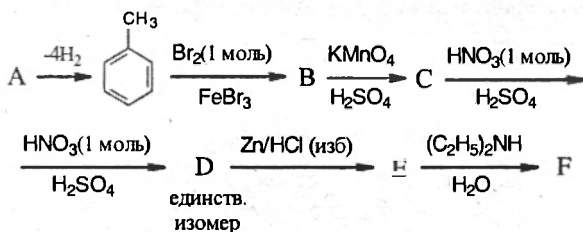
3. Приведите примеры 4-х органических соединений разных классов, которые могут реагировать с соляной кислотой. Напишите уравнения соответствующих реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме (каждая стрелка обозначает одно уравнение реакции):



Определите неизвестные вещества.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества А — F и напишите их структурные формулы.

6. Для полной нейтрализации раствора, полученного при гидролизе 1.23 г некоторого галогенида фосфора, потребовалось 35 мл раствора гидроксида калия с концентрацией 2 моль/л. Определите формулу галогенида.

7. Три углеводорода А, Б и В имеют одинаковый элементный состав. Для полного сжигания одного моля углеводорода А требуется такой же объем кислорода, что и для сжигания смеси, состоящей из одного моля Б и одного моля В. Углеводороды Б и В изомерны между собой, причем других изомеров не имеют. Бромирование А приводит только к одному монобромпроизводному. Определите возможные структурные формулы А, Б и В. Напишите уравнения реакций.

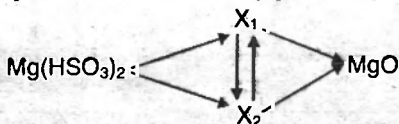
Вариант СО-96-2

1. Напишите структурную формулу простейшей одноосновной карбоновой кислоты, которая может существовать в виде двух оптических изомеров. Назовите это соединение.

2. Вычислите объемные доли газов в смеси, образовавшейся при действии горячей концентрированной серной кислоты на хлорид меди CuCl .

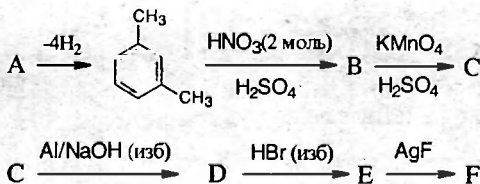
3. Приведите примеры 4-х органических соединений разных классов, которые могут реагировать с азотной кислотой. Напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме (каждая стрелка обозначает одну реакцию):



Определите неизвестные вещества.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные органические вещества А — F и напишите их структурные формулы.

6. Для полной нейтрализации раствора, полученного при гидролизе 2.48 г некоторого галогенида фосфора, потребовалось 45 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 2 моль/л. Определите формулу галогенида.

7. Три углеводорода А, Б и В имеют одинаковый элементный состав. Для полного сжигания одного моля углеводорода А требуется такой же объем кислорода, что и для сжигания смеси, состоящей из одного моля Б и одного моля В. Углеводород Б не

имеет изомеров. Углеводород А не имеет пространственных изомеров, обесцвечивает бромную воду, а при дегидроциклизации образует вещество, не реагирующее с раствором перманганата калия. Определите возможные структурные формулы А, Б и В. Напишите уравнения реакций.

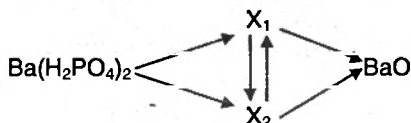
Вариант СО-96-3

1. Напишите структурную формулу простейшего бромалкана, который может существовать в виде двух оптических изомеров. Назовите это соединение.

2. Вычислите объемные доли газов в смеси, образовавшейся при действии горячей концентрированной серной кислоты на хлорид серы SCl_2 .

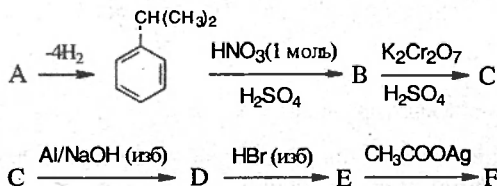
3. Приведите примеры 4-х органических соединений разных классов, которые могут реагировать с гидроксидом натрия. Напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме (каждая стрелка обозначает одну реакцию):



Определите неизвестные вещества.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные органические вещества А — F и напишите их структурные формулы.

6. Для полной нейтрализации раствора, полученного при гидролизе 1.94 г некоторого галогенида фосфора, потребовалось 44 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 2.5 моль/л. Определите формулу галогенида.

7. Три углеводорода А, Б и В имеют одинаковый элементный состав. При полном сгорании одного моля углеводорода А образуется такой же объем оксида углерода (IV), что и при сгорании смеси, состоящей из одного моля Б и одного моля В. Углеводород Б не имеет изомеров. Углеводород В при гидрировании образует смесь двух изомеров. Определите возможные структурные формулы А, Б и В. Напишите уравнения реакций.

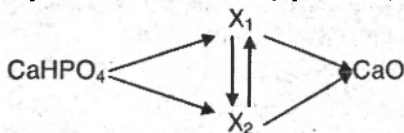
Вариант СО-96-4

1. Напишите структурную формулу простейшего альдегида, который может существовать в виде двух оптических изомеров. Назовите это соединение.

2. Вычислите объемные доли газов в смеси, образовавшейся при действии горячей концентрированной серной кислоты на хлорид хрома CrCl_2 .

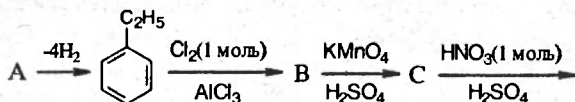
3. Приведите примеры 4-х органических соединений разных классов, которые могут реагировать с водой. Напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания.

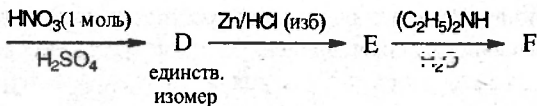
4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме (каждая стрелка обозначает одну реакцию):



Определите неизвестные вещества.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:





Определите неизвестные органические вещества А — F и напишите их структурные формулы.

6. Для полной нейтрализации раствора, полученного при гидролизе 4.54 г некоторого галогенида фосфора, потребовалось 55 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 3 моль/л. Определите формулу галогенида.

7. Три углеводорода А, Б и В имеют одинаковый элементный состав. При полном сгорании одного моля углеводорода А образуется такой же объем оксида углерода (IV), что и при сгорании смеси, состоящей из одного моля Б и одного моля В. Углеводород Б реагирует с бромной водой, причем образующееся галогенпроизводное имеет только один изомер. Углеводород А не имеет пространственных изомеров, а при дегидроциклизации образует вещество, обесцвечивающее кислый раствор перманганата калия без выделения газа. Определите возможные структурные формулы А, Б и В. Напишите уравнения реакций.

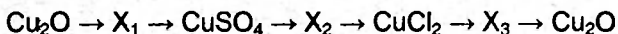
Вариант С-96-1

1. Напишите общую молекулярную формулу гомологического ряда нитрофенола. Приведите структурную формулу одного из членов ряда, содержащего 11 атомов водорода в молекуле.

2. Как одним реагентом различить водные растворы HBr, NaF, KOH, AlCl₃? Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите их признаки.

3. По данным электронографического эксперимента межъядерные расстояния в молекуле NF₃ равны: $r(\text{N-F}) = 0.137 \text{ нм}$, $r(\text{F-F}) = 0.213 \text{ нм}$. Определите, какую геометрическую фигуру образуют ядра атомов в этой молекуле. Установите тип гибридизации центрального атома.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

5. Предложите схему получения анилина из глюкозы. Напишите уравнения необходимых реакций и укажите условия их проведения.

6. Уксусную кислоту массой 5.40 г поместили в сосуд объемом 4.50 л и нагрели до температуры 200 °С. Давление паров при этом составило 43.7 кПа. Определите число молекул димера уксусной кислоты в газовой фазе.

7. Для полного гидролиза 0.375 г сложного эфира монокарбоновой кислоты (вещество А) потребовалось 50 мл 0.1 М раствора NaOH. Для полного гидролиза такого же количества изомерного сложного эфира Б потребовалось вдвое меньшее количество щёлочи. Установите строение вещества А и возможное строение вещества Б, если известно, что они не дают реакции серебряного зеркала, а эфир А легко нитруется с преимущественным образованием трёх изомерных мононитросоединений. Напишите уравнения упомянутых реакций.

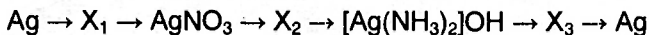
Вариант С-96-2

1. Напишите общую молекулярную формулу гомологического ряда молочной (2-гидроксипропановой) кислоты. Приведите структурную формулу одного из членов ряда, содержащего 12 атомов водорода в молекуле.

2. Как с помощью только одного реагента и воды можно различить Zn, Fe, Cu, Au? Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите их признаки.

3. По данным электронографического эксперимента межъядерные расстояния в молекуле BI_3 равны: $r(\text{B}-\text{I})=0.210$ нм, $r(\text{I}-\text{I})=0.364$ нм. Определите, какую геометрическую фигуру образуют ядра атомов в этой молекуле. Установите тип гибридизации центрального атома.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

5. Предложите схему получения мезитилена (1,3,5-триметилбензола) из ацетона. Напишите уравнения необходимых реакций и укажите условия их проведения.

6. Уксусную кислоту массой 4.20 г поместили в сосуд объемом 5.70 л и нагрели до температуры 210 °С. Давление паров при этом составило 28.2 кПа. Определите число молекул димера уксусной кислоты в газовой фазе.

7. Для полного гидролиза 0.563 г сложного эфира монокарбоновой кислоты (вещество А) потребовалось 75 мл 0.1 М раствора NaOH. Для полного гидролиза такого же количества изомерного сложного эфира Б потребовалось вдвое меньшее количество щёлочи. Установите строение вещества А и возможное строение вещества Б, если известно, что они не дают реакции серебряного зеркала, а эфир А легко нитруется с образованием только двух изомерных мононитросоединений. Напишите уравнения упомянутых реакций.

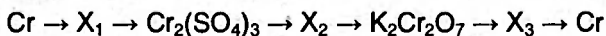
Вариант С-96-3

1. Напишите общую молекулярную формулу гомологического ряда фруктозы. Приведите структурную формулу одного из членов ряда, содержащего 16 атомов водорода в молекуле.

2. Как одним реагентом различить растворы H_2SO_3 , HI , Na_2S , KCl ? Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите их признаки.

3. По данным электронографического эксперимента межъядерные расстояния в молекуле NCl_3 равны: $r(\text{N}-\text{Cl}) = 0.176$ нм, $r(\text{Cl}-\text{Cl}) = 0.283$ нм. Определите, какую геометрическую фигуру образуют ядра атомов в этой молекуле. Установите тип гибридизации центрального атома.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

5. Предложите схему получения анестезина (этилового эфира *m*-аминобензойной кислоты) из бензола. Напишите уравнения необходимых реакций и укажите условия их проведения.

6. Уксусную кислоту массой 8.40 г поместили в сосуд объемом 7.40 л и нагрели до температуры 220 °С. Давление паров при этом составило 44.3 кПа. Определите число молекул димера уксусной кислоты в газовой фазе.

7. Для полного гидролиза 1.14 г сложного эфира монокарбоновой кислоты (вещество А) потребовалось 152 мл 0.1 М раствора NaOH. Для полного гидролиза такого же количества изомерного сложного эфира Б потребовалось вдвое меньшее количество щёлочи. Установите строение вещества А и возможное строение вещества Б, если известно, что они не дают реакции серебряного зеркала, а эфир А легко нитруется с образованием четырёх изомерных мононитросоединений. Напишите уравнения упомянутых реакций.

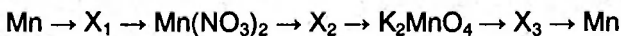
Вариант С-96-4

1. Напишите общую молекулярную формулу гомологического ряда глицина. Приведите структурную формулу одного из членов ряда, содержащего 11 атомов водорода в молекуле.

2. Как одним реагентом различить CuO, ZnO, Cu, Zn? Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите их признаки.

3. По данным электронографического эксперимента межъядерные расстояния в молекуле AlCl_3 равны: $r(\text{Al}-\text{Cl}) = 0.206$ нм, $r(\text{Cl}-\text{Cl}) = 0.357$ нм. Определите, какую геометрическую фигуру образуют ядра атомов в этой молекуле. Установите тип гибридизации центрального атома.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

5. Предложите схему получения лактата кальция (соли молочной кислоты) из этилена. Напишите уравнения необходимых реакций и укажите условия их проведения.

6. Уксусную кислоту массой 9.60 г поместили в сосуд объемом 8.70 л и нагрели до температуры 230 °С. Давление паров при этом составило 40.8 кПа. Определите число молекул димера уксусной кислоты в газовой фазе.

7. Для полного гидролиза 0.855 г сложного эфира монокарбоновой кислоты (вещество А) потребовалось 114 мл 0.1 М раствора NaOH. Для полного гидролиза такого же количества изомерного сложного эфира Б потребовалось вдвое меньшее количество щёлочи. Установите строение вещества А и возможное строение вещества Б, если известно, что они не дают реакции серебряного зеркала, а эфир А легко нитруется с преимущественным образованием двух изомерных моонитросоединений. Напишите уравнения упомянутых реакций.

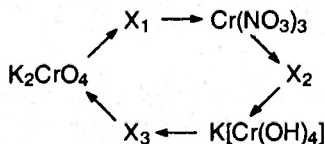
Вариант СО-97-1

1. Приведите по одному примеру предельных углеводов, которые а) могут, б) не могут быть получены гидрированием алкенов.

2. Напишите структурные (графические) формулы пропионового альдегида и гидрокарбоната кальция. Укажите валентность и степень окисления каждого атома.

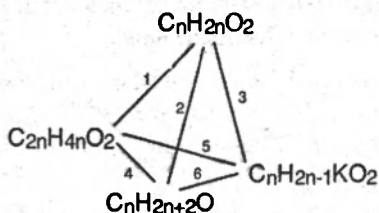
3. Напишите уравнение взаимодействия между сульфидом меди (I) и концентрированной азотной кислотой. Предложите вещество, которое может вступать в реакции со всеми продуктами этого взаимодействия (кроме воды), и напишите уравнения реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите неизвестные вещества $X_1 - X_3$.

5. Дана схема превращений:



Каждая линия между двумя веществами обозначает реакцию, в которой одно вещество (по вашему выбору) — реагент, второе — продукт. Заполните эту схему для какого-либо конкретного значения n (по вашему выбору). Напишите уравнения реакций. В формулах органических веществ укажите функциональные группы, подвергающиеся превращениям.

6. К 200 г 5.0%-ного раствора хлорида кальция добавили 12.7 г карбоната натрия. Через образовавшуюся смесь пропустили при перемешивании 1.12 л углекислого газа (н.у.). Определите массу полученного осадка и массовые доли веществ в образовавшемся растворе.

7. По данным элементного анализа, массовая доля углерода в неизвестном углеводороде X равна 96.43%. Этот углеводород обладает слабыми кислотными свойствами и может образовать соль Y, в которой массовая доля металла равна 46.00%. Определите молекулярную и структурную формулы веществ X и Y. Напишите уравнение превращения X в Y и уравнение полного гидрирования X.

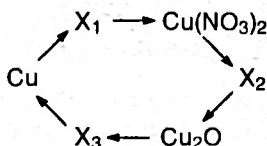
Вариант СО-97-2

1. Приведите по одному примеру предельных спиртов, которые а) могут, б) не могут быть получены гидратацией алкенов.

2. Напишите структурные (графические) формулы пропионовой кислоты и гидросульфита бария. Укажите валентность и степень окисления каждого атома.

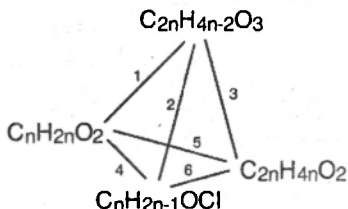
3. Напишите уравнение взаимодействия между бромидом меди (I) и концентрированной серной кислотой. Предложите вещество, которое может вступать в реакции со всеми продуктами этого взаимодействия (кроме воды), и напишите уравнения реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите неизвестные вещества $X_1 - X_3$.

5. Дана схема превращений:



Каждая линия между двумя веществами обозначает реакцию, в которой одно вещество (по вашему выбору) — реагент, второе — продукт. Заполните эту схему для какого-либо конкретного значения n (по вашему выбору). Напишите уравнения реакций. В формулах органических веществ укажите функциональные группы, подвергающиеся превращениям.

6. К 200 г 10.6%-ного раствора нитрата стронция добавили 16.5 г сульфида калия. Через образовавшуюся смесь пропустили при перемешивании 2.24 л сероводорода (н.у.). Определите массу полученного осадка и массовые доли веществ в образовавшемся растворе.

7. По данным элементного анализа, массовая доля углерода в неизвестном углеводороде X равна 96.43%. Этот углеводород обладает слабыми кислотными свойствами и может образовать соль Y , в которой массовая доля металла равна 59.09%. Определите молекулярную и структурную формулы веществ X и Y . Напишите уравнение превращения X в Y и уравнение полного гидрирования X .

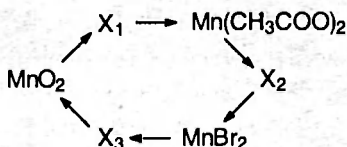
Вариант СО-97-3

1. Приведите по одному примеру альдегидов, которые
а) могут, б) не могут быть получены гидратацией алкинов.

2. Напишите структурные (графические) формулы пропанола-1 и гидрофосфата магния. Укажите валентность и степень окисления каждого атома.

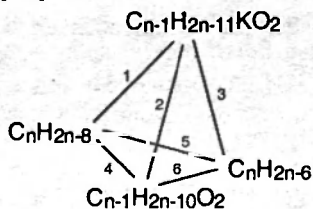
3. Напишите уравнение взаимодействия между сульфидом фосфора (III) и концентрированной азотной кислотой. Предложите вещество, которое может вступать в реакции со всеми продуктами этого взаимодействия (кроме воды), и напишите уравнения реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите неизвестные вещества $X_1 - X_3$.

5. Дана схема превращений:



Каждая линия между двумя веществами обозначает реакцию, в которой одно вещество (по вашему выбору) — реагент, второе — продукт. Заполните эту схему для какого-либо конкретного значения n (по вашему выбору). Напишите уравнения реакций. В формулах органических веществ укажите функциональные группы, подвергающиеся превращениям.

6. К 150 г 19.8%-ного раствора бромида бария добавили 23.7 г сульфита калия. Через образовавшуюся смесь пропустили при перемешивании 2.24 л оксида серы (IV) (н.у.). Определите массу

полученного осадка и массовые доли веществ в образовавшемся растворе.

7. По данным элементного анализа, массовая доля углерода в неизвестном углеводороде X равна 96.43%. Этот углеводород обладает слабыми кислотными свойствами и может образовать соль Y, в которой массовая доля металла равна 70.17%. Определите молекулярную и структурную формулы веществ X и Y. Напишите уравнение превращения X в Y и уравнение полного гидрирования X.

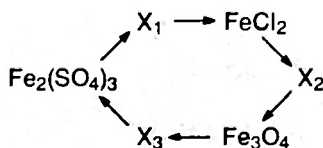
Вариант СО-97-4

1. Приведите по одному примеру органических кислот, основность которых а) равна, б) не равна числу атомов водорода в молекуле.

2. Напишите структурные (графические) формулы 1-хлорпропана и гидросульфата свинца. Укажите валентность и степень окисления каждого атома.

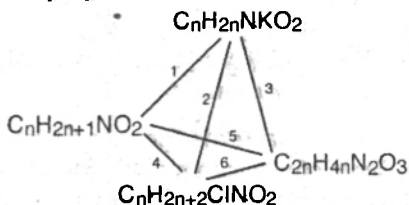
3. Напишите уравнение взаимодействия между бромидом фосфора (III) и хлорной водой. Предложите вещество, которое может вступать в реакции со всеми продуктами этого взаимодействия (кроме воды), и напишите уравнения реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите неизвестные вещества $X_1 - X_3$.

5. Дана схема превращений:



Каждая линия между двумя веществами обозначает реакцию, в которой одно вещество (по вашему выбору) — реагент, второе — продукт. Заполните эту схему для какого-либо конкретного значения n (по вашему выбору). Напишите уравнения реакций. В формулах органических веществ укажите функциональные группы, подвергающиеся превращениям.

6. К 400 г 5.0%-ного раствора бромида кальция добавили 18.9 г сульфата натрия. Через образовавшуюся смесь пропустили при перемешивании 2.24 л оксида серы (IV) (н.у.). Определите массу полученного осадка и массовые доли веществ в образовавшемся растворе.

7. По данным элементного анализа, массовая доля углерода в неизвестном углеводороде X равна 96.43%. Этот углеводород обладает слабыми кислотными свойствами и может образовать соль Y, в которой массовая доля металла равна 80.00%. Определите молекулярную и структурную формулы веществ X и Y. Напишите уравнение превращения X в Y и уравнение полного гидрирования X.

Вариант С-97-1

1. Напишите структурную формулу 3-бром-2-нитропропанола и уравнение реакции его полного сгорания в избытке оксида азота (IV).

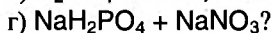
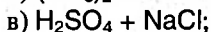
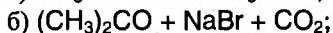
2. Теплота сгорания бутана составляет 2658 кДж/моль, теплота сгорания 2-метилпропана равна 2651 кДж/моль. Какое из этих соединений будет преобладать в равновесной смеси, образующейся при нагревании бутана в присутствии катализатора при 400 °С? Напишите уравнение процесса и ответ подтвердите расчетом.

3. Напишите уравнения четырех реакций, с помощью которых металлическую медь в одну стадию можно превратить в хлорид меди (II). Укажите условия проведения этих реакций.

4. Органическое соединение А с молекулярной формулой C_5H_5ON в результате присоединения водорода образует соединение Б состава $C_5H_{11}ON$, при действии избытка водно-аммиачного раствора оксида серебра при нагревании дает осадок и образует соединение В. состава $C_5H_8O_2N_2$. Если соединение А нагреть с

избытком этандиола-1,2 в присутствии кислотного катализатора, то образуется вещество Г состава $C_7H_9O_2N$, реагирующее с металлическим калием с выделением газа и образованием вещества Д состава $C_7H_8O_2NK$. Действие бромной воды, содержащей ацетат натрия, на соединение А дает соединение Е состава C_5H_4ONBr . Предложите возможные структурные формулы веществ А — Е и напишите уравнения проведенных реакций.

5. Какие два вещества вступили в реакцию, если при этом образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания.

6. Навеску тонко измельченных железа, цинка и серы нагрели до окончания реакции. Полученный твердый продукт полностью растворился в соляной кислоте с выделением 336 мл (н.у.) газа, пропускание которого через избыток раствора сульфата меди дало 0.96 г осадка. Напишите уравнения проведенных реакций и вычислите максимальное возможное содержание каждого из компонентов исходной смеси в процентах по массе.

7. К 20.0 г раствора пропанола-1 в этилацетате добавили 62.5 мл 4 М водного раствора гидроксида натрия. Полученную смесь упарили, а сухой остаток прокалили. Массовая доля натрия в полученном остатке оказалась равной 46.2%. Определите массовую долю спирта в исходном растворе.

Вариант С-97-2

1. Напишите структурную формулу 3-нитро-2,4-дихлорбензойной кислоты и уравнение реакции ее полного сгорания в избытке оксида азота (IV).

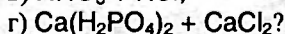
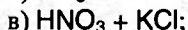
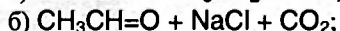
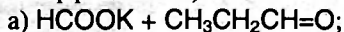
2. Теплота сгорания 2-метилбутена-1 составляет 3140 кДж/моль, теплота сгорания 2-метилбутена-2 равна 3134 кДж/моль. Какое из этих соединений будет преобладать в равновесной смеси, образующейся при нагревании 2-метилбутена-2 в присутствии катализа-

тора при 400 °С? Напишите уравнение процесса и ответ подтвердите расчетом.

3. Напишите уравнения четырех реакций, с помощью которых металлическое железо в одну стадию можно превратить в хлорид железа (II). Укажите условия проведения этих реакций.

4. Органическое соединение А с молекулярной формулой C_8H_7ON при действии избытка хлороводорода образует вещество Б состава $C_6H_7NCl_2$. При каталитическом гидрировании А превращается в соединение В состава $C_6H_{13}ON$, а при кипячении с нейтральным раствором перманганата калия дает вещество Г состава $C_6H_4O_2NK$. При действии ацетилхлорида исходное соединение А превращается в соединение Д состава $C_8H_{10}O_2NCl$, которое при действии гидрокарбоната калия превращается в соединение Е состава $C_8H_9O_2N$. Предложите возможные структурные формулы веществ А — Е и напишите уравнения проведенных реакций.

5. Какие два вещества вступили в реакцию, если при этом образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания.

6. Навеску тонко измельченных хрома, цинка и серы нагрели до окончания реакции. Полученный твердый продукт полностью растворился в соляной кислоте с выделением 448 мл (н.у.) газа, пропускание которого через избыток раствора нитрата серебра дало 2.48 г осадка. Напишите уравнения проведенных реакций и вычислите максимальное возможное содержание каждого из компонентов исходной смеси в процентах по массе.

7. К 20.0 г раствора пропанола-2 в этилацетате добавили 50.0 мл 5 М водного раствора гидроксида калия. Полученную смесь упарили, а сухой остаток прокалили. Массовая доля калия в полученном остатке оказалась равной 59.3%. Определите массовую долю спирта в исходном растворе.

Вариант С-97-3

1. Напишите структурную формулу 2-хлор-3-бромпропаналя и уравнение реакции его полного сгорания в атмосфере оксида азота (IV).

2. Теплота сгорания бутина-2 составляет 2578 кДж/моль, теплота сгорания бутадиена-1,3 равна 2542 кДж/моль. Какое из этих соединений будет преобладать в равновесной смеси, образующейся при нагревании бутина-2 в присутствии катализатора при 300 °С? Напишите уравнение процесса и ответ подтвердите расчетом.

3. Напишите уравнения четырех реакций, с помощью которых металлический марганец в одну стадию можно превратить в хлорид марганца (II). Укажите условия проведения этих реакций.

4. Органическое соединение А с молекулярной формулой $C_6H_7O_2N$ при каталитическом гидрировании превращается в соединение Б состава $C_5H_{11}ON$, а при нагревании с водным раствором гидроксида калия дает вещество В состава $C_5H_4O_2NK$. Соединение А реагирует с металлическим натрием с выделением газа, образуя вещество Г состава $C_6H_6O_2NNa$, а при действии бромной воды, содержащей ацетат натрия, дает изомерные соединения Д состава $C_6H_6O_2NBr$. Соединение Б при действии ацетилхлорида превращается в соединение Е состава $C_7H_{14}O_2NCl$. Предложите возможные структурные формулы соединений А — Е и напишите уравнения проведенных реакций.

5. Какие два вещества вступили в реакцию, если при этом образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- $CH_3COOK + CH_3CH=O$;
- $CH_3-CO-C_2H_5 + NaBr + CO_2$;
- $Na_2SO_4 + KCl$;
- $NaHCO_3 + NaBr$?

Напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания.

6. Навеску тонко измельченных железа, магния и серы нагрели до окончания реакции. Полученный твердый продукт полностью растворился в соляной кислоте с выделением 672 мл (н.у.) газа, пропускание которого через избыток раствора нитрата свинца дало 4.78 г осадка. Напишите уравнения проведенных реакций и

вычислите максимальное возможное содержание каждого из компонентов исходной смеси в процентах по массе.

7. К 20.0 г раствора этанола в пропилацетате добавили 40.0 мл 6 М водного раствора гидроксида натрия. Полученную смесь упарили, а сухой остаток прокалили. Массовая доля натрия в полученном остатке оказалась равной 45.6%. Определите массовую долю спирта в исходном растворе.

Вариант С-97-4

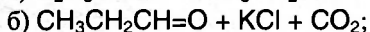
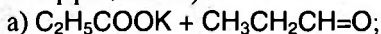
1. Напишите структурную формулу 3,5-дихлорпиридина и уравнение реакции его полного сгорания в избытке оксида азота (IV).

2. Теплота сгорания пропанола-1 составляет 1887 кДж/моль, теплота сгорания пропанола-2 равна 1872 кДж/моль. Какое из этих соединений будет преобладать в равновесной смеси, образующейся при нагревании пропанола-2 в присутствии изомерирующего катализатора при 450 °С? Напишите уравнение процесса и ответ подтвердите расчетом.

3. Напишите уравнения четырех реакций, с помощью которых металлический хром в одну стадию можно превратить в хлорид хрома (III). Укажите условия проведения этих реакций.

4. Органическое соединение А с молекулярной формулой $C_5H_6N_2$ при действии ацетилхлорида образует соединение Б состава $C_7H_9ON_2Cl$, которое при действии водного раствора гидрокарбоната калия превращается в соединение В состава $C_7H_8ON_2$. При действии избытка бромной воды соединение А образует вещество Г состава $C_5H_6N_2Br_4$, превращающееся под действием раствора гидроксида калия в вещество Д состава $C_5H_4N_2Br_2$. При каталитическом гидрировании соединения А образуется вещество Е состава $C_5H_{12}N_2$. Предложите возможные структурные формулы веществ А — Е и напишите уравнения проведенных реакций.

5. Какие два вещества вступили в реакцию, если при этом образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



- в) $\text{NaNO}_3 + \text{NaBr}$;
г) $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2 + \text{CaCl}_2$?

Напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания.

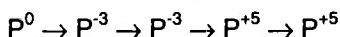
6. Навеску тонко измельченных алюминия, цинка и серы нагрели до окончания реакции. Полученный твердый продукт полностью растворился в соляной кислоте с выделением 784 мл (н.у.) газа, пропускание которого через избыток раствора нитрата меди дало 1.92 г осадка. Напишите уравнения проведенных реакций и вычислите максимальное возможное содержание каждого из компонентов исходной смеси в процентах по массе.

7. К 20.0 г раствора этанола в изопропилацетате добавили 60.0 мл 6 М водного раствора гидроксида калия. Полученную смесь упарили, а сухой остаток прокалили. Массовая доля калия в полученном остатке оказалась равной 58.7%. Определите массовую долю спирта в исходном растворе.

Вариант СО-98-1

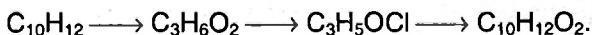
1. Приведите пример химической реакции, в которой при взаимодействии соли с кислотой образуются другая соль и основание.

2. Напишите уравнения реакций, иллюстрирующих схему превращений:



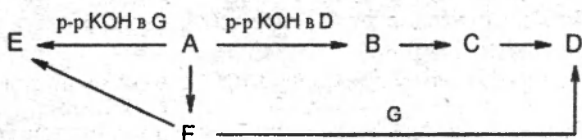
3. Напишите уравнения реакций окисления бромида хрома (III) пероксидом водорода в кислой и щелочной средах.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



В уравнениях укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций.

5. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

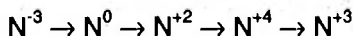
6. Смешали по три моля веществ А, В, С. После установления равновесия $A + B = 2C$ в системе обнаружили пять молей вещества С. Рассчитайте константу равновесия. Определите равновесный состав смеси (в мольных %), полученной смешением веществ А, В, С в мольном соотношении 3:2:1 при той же температуре.

7. При сжигании образца вещества массой 10.7 г получили 30.8 г CO_2 , 8.1 г H_2O и 1.4 г N_2 . Для полного гидрирования образца такой же массы при температуре 227 °С и давлении 138.5 кПа потребовалось 9.0 л водорода. При полном испарении образца этого вещества массой 3.21 г получен газ объемом 1.25 л при температуре 227 °С и давлении 99.7 кПа. Определите возможную структурную формулу вещества и приведите структурные формулы четырех его изомеров.

Вариант СО-98-2

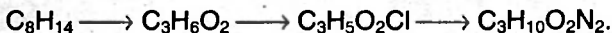
1. Приведите пример химической реакции, в которой при взаимодействии двух солей образуются кислота, основание и другая соль.

2. Напишите уравнения реакций, иллюстрирующих схему превращений:



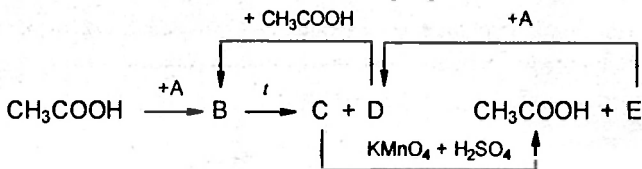
3. Напишите уравнения реакций окисления бромида железа (II) пероксидом водорода в кислой и щелочной средах.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



В уравнениях укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций.

5. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

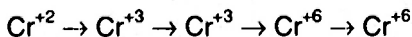
6. Смешали по три моля веществ А, В, С. После установления равновесия $2\text{A} = \text{B} + \text{C}$ в системе обнаружили четыре моля вещества С. Рассчитайте константу равновесия. Определите равновесный состав смеси (в мольных %), полученной смешением веществ А, В, С в мольном соотношении 4:3:1 при той же температуре.

7. При сжигании образца вещества массой 8.1 г получили 22.0 г CO_2 , 6.3 г H_2O и 1.4 г N_2 . При взаимодействии образца такой же массы с избытком калия при температуре 127 °С и давлении 101.3 кПа образуется 1.64 л водорода. При полном испарении образца этого вещества массой 3.24 г получен газ объемом 1.25 л при температуре 227 °С и давлении 133.0 кПа. Определите возможную структурную формулу вещества и приведите структурные формулы четырех его изомеров.

Вариант СО-98-3

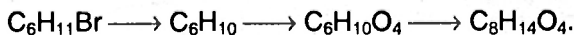
1. Приведите пример химической реакции, в которой при взаимодействии простого вещества с солью образуются две другие соли и основание.

2. Напишите уравнения реакций, иллюстрирующих схему превращений:



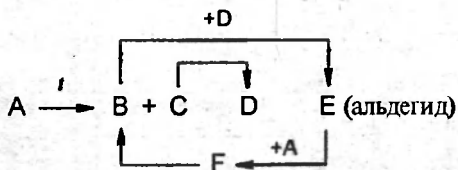
3. Напишите уравнения реакций окисления бромида хрома (II) пероксидом водорода в кислой и щелочной средах.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



В уравнениях укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций.

5. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

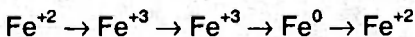
6. Смешали по три моля веществ А, В, С. После установления равновесия $A + B = 2C$ в системе обнаружили 4.5 моля вещества С. Рассчитайте константу равновесия. Определите равновесный состав смеси (в мольных %), полученной смешением веществ А, В, С в мольном соотношении 2:3:1 при той же температуре.

7. При сжигании образца вещества массой 9.3 г получили 26.4 г CO_2 , 6.3 г H_2O и 1.4 г N_2 . Для полного гидрирования образца такой же массы при температуре 227 °С и давлении 166.2 кПа потребовалось 7.5 л водорода. При полном испарении образца этого вещества массой 4.65 г получен газ объемом 1.50 л при температуре 227 °С и давлении 138.5 кПа. Определите возможную структурную формулу вещества и приведите структурные формулы четырех его изомеров.

Вариант СО-98-4

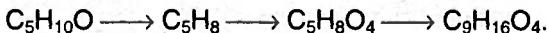
1. Приведите пример химической реакции, в которой при взаимодействии простого вещества с солью и оксидом образуется другое простое вещество, другая соль и другой оксид.

2. Напишите уравнения реакций, иллюстрирующих схему превращений:



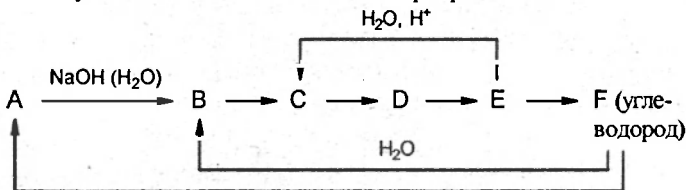
3. Напишите уравнения реакций окисления сульфида железа (II) озоном в кислой и щелочной средах.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



В уравнениях укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций.

5. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

6. Смешали по три моля веществ А, В, С. После установления равновесия $2\text{A} = \text{B} + \text{C}$ в системе обнаружили 3.5 моля вещества С. Рассчитайте константу равновесия. Определите равновесный состав смеси (в мольных %), полученной смешением веществ А, В, С в мольном соотношении 4:2:1 при той же температуре.

7. При сжигании образца вещества массой 9.5 г получили 26.4 г CO_2 , 8.1 г H_2O и 1.4 г N_2 . При взаимодействии образца такой же массы с избытком натрия при температуре 150°C и давлении 140.6 кПа образуется 1.25 л водорода. При полном испарении образца этого вещества массой 1.9 г получен газ объемом 626 мл при температуре 150°C и давлении 112.4 кПа. Определите возможную структурную формулу вещества и приведите структурные формулы четырех его изомеров.

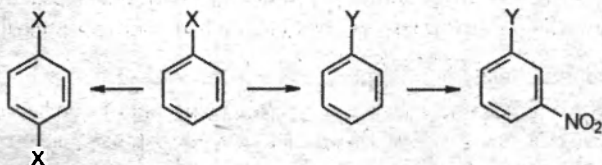
Вариант С-98-1

1. Какое вещество может вступить в окислительно-восстановительную реакцию с FeCl_3 и в обменную реакцию с AgNO_3 ? Напишите уравнения обеих реакций.

2. Расположите перечисленные ниже вещества в порядке убывания их активности в реакциях электрофильного замещения (S_E): хлорбензол, толуол, нитробензол. Ответ мотивируйте. Напишите два уравнения реакций S_E с наименее активным веществом.

3. Энергия активации некоторой реакции в 2 раза больше, чем энергия активации другой реакции. При нагревании от T_1 до T_2 константа скорости первой реакции увеличилась в a раз. Во сколько раз увеличилась константа скорости второй реакции при нагревании от T_1 до T_2 ?

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите функциональные группы X и Y. Обязательно укажите условия протекания всех реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующим превращениям:



6. Раствор формальдегида в смеси уксусной и муравьиной кислот общей массой 2.33 г может полностью прореагировать с 18.7 мл 8.4%-ного раствора гидроксида калия (плотность раствора 1.07 г/мл), а полученный при этом раствор выделяет при нагревании с избытком водно-аммиачного раствора нитрата серебра 9.72 г осадка. Установите молярные доли компонентов в исходной смеси.

7. Газ, полученный при действии избытка концентрированной азотной кислоты на 4.8 г меди, пропустили через 100 г 10%-ного раствора гидроксида натрия, после чего раствор подкислили. Какая максимальная масса иода может образоваться при добавлении иодида калия к полученному раствору?

Вариант С-98-2

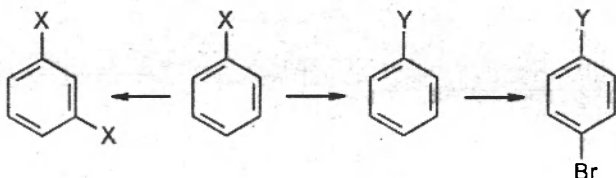
1. Какое вещество может вступить в окислительно-восстановительную реакцию с HNO_2 и в обменную реакцию с $Pb(NO_3)_2$? Напишите уравнения обеих реакций.

2. Расположите перечисленные ниже вещества в порядке убывания их активности в реакциях нуклеофильного присоединения

(A_N): ацетон, муравьиный альдегид, бензойный альдегид. Ответ мотивируйте. Напишите два уравнения реакций A_N с наиболее активным веществом.

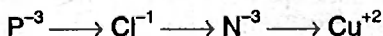
3. Энергия активации некоторой реакции в 1.5 раза больше, чем энергия активации другой реакции. При нагревании от T₁ до T₂ константа скорости второй реакции увеличилась в a раз. Во сколько раз увеличилась константа скорости первой реакции при нагревании от T₁ до T₂?

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите функциональные группы X и Y. Обязательно укажите условия протекания всех реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующим превращениям:



6. Раствор формальдегида в смеси уксусной и муравьиной кислот массой 1.82 г может полностью прореагировать с 18.9 мл 6.0%-го раствора гидроксида натрия (плотность раствора 1.06 г/мл), а полученный при этом раствор выделяет при нагревании с избытком водно-аммиачного раствора оксида серебра 8.64 г осадка. Установите мольные доли компонентов в исходной смеси.

7. Газ, полученный при действии избытка концентрированной азотной кислоты на 8.1 г серебра, пропустили через 120 г 8.0%-ного раствора гидроксида натрия, после чего раствор подкислили. Какая максимальная масса иода может образоваться при добавлении иодида калия к полученному раствору?

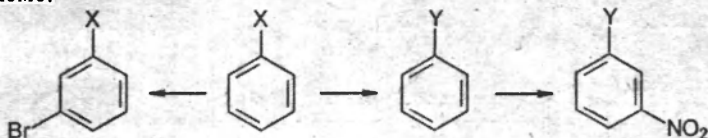
Вариант С-98-3

1. Какое вещество может вступить в окислительно-восстановительную реакцию с H_2S и в обменную реакцию с Na_2SO_3 ? Напишите уравнения обеих реакций.

2. Расположите перечисленные ниже вещества в порядке возрастания их активности в реакциях электрофильного замещения (S_E): фенол, этилбензол, бензойный альдегид. Ответ мотивируйте. Напишите два уравнения реакций S_E с наиболее активным веществом.

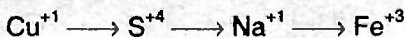
3. Энергия активации некоторой реакции в 3 раза больше, чем энергия активации другой реакции. При нагревании от T_1 до T_2 константа скорости первой реакции увеличилась в a раз. Во сколько раз увеличилась константа скорости второй реакции при нагревании от T_1 до T_2 ?

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите функциональные группы X и Y. Обязательно укажите условия протекания всех реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующим превращениям:



6. Раствор формальдегида в смеси метилацетата и муравьиной кислоты массой 2.70 г может полностью прореагировать с 18.4 мл 11.2%-го раствора гидроксида калия (плотность 1.09 г/мл), а полученный при этом раствор выделяет при нагревании с избытком водно-аммиачного раствора нитрата серебра 8.64 г осадка. Установите мольные доли компонентов в исходной смеси.

7. Газ, полученный при действии избытка концентрированной азотной кислоты на 12.4 г свинца, пропустили через 100 г 12%-ного раствора гидроксида калия, после чего раствор подкислили. Какая максимальная масса иода может образоваться при добавлении иодида натрия к полученному раствору?

Вариант С-98-4

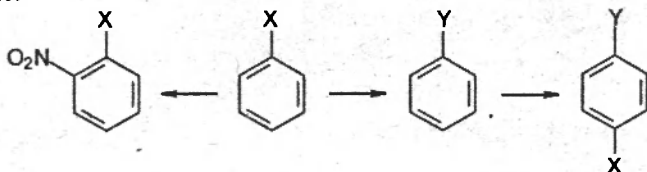
1166

1. Какое вещество может вступить в окислительно-восстановительную реакцию с бромной водой и в обменную реакцию с CuCl_2 ? Напишите уравнения обеих реакций.

2. Расположите перечисленные ниже вещества в порядке возрастания их активности в реакциях нуклеофильного присоединения (A_N): трихлоруксусный альдегид, уксусный альдегид, ацетофенон (метилфенилкетон). Ответ мотивируйте. Напишите два уравнения реакций A_N с наименее активным веществом.

3. Энергия активации некоторой реакции в 3 раза больше, чем энергия активации другой реакции. При нагревании от T_1 до T_2 константа скорости второй реакции увеличилась в a раз. Во сколько раз увеличилась константа скорости первой реакции при нагревании от T_1 до T_2 ?

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите функциональные группы X и Y. Обязательно укажите условия протекания всех реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующим превращениям:



6. Раствор формальдегида в смеси этилформиата и уксусной кислоты массой 2.38 г может полностью прореагировать с 13.8 мл 8%-го раствора гидроксида натрия (плотность 1.09 г/мл), а полученный при этом раствор выделяет при нагревании с избытком водно-аммиачного раствора нитрата серебра 8.64 г осадка. Установите молярные доли компонентов в исходной смеси.

7. Газ, полученный при действии избытка концентрированной азотной кислоты на 6.0 г ртути, пропустили через 120 г 8.0%-ного раствора гидроксида калия, после чего раствор подкислили. Какая

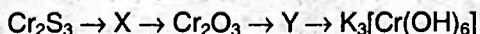
максимальная масса иода может образоваться при добавлении иодида натрия к полученному раствору?

Вариант СО-99-1

1. Приведите не менее двух примеров реакций образования кислот из двух жидких при комнатной температуре веществ.

2. Напишите формулы двух частиц состава XY_4 , содержащих 18 электронов. Приведите по одному уравнению реакций с участием каждой из этих частиц.

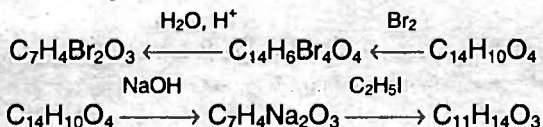
3. Напишите уравнения окислительно-восстановительных реакций, протекающих по схеме:



Определите неизвестные вещества X и Y.

4. Серебро может образовывать комплексные соединения в 1 М растворе аммиака, если концентрация ионов Ag^+ превышает $6 \cdot 10^{-6}$ г/л. Какие из перечисленных осадков будут растворяться в 1 М растворе NH_3 : AgCl ($\text{IP} = 1.8 \cdot 10^{-10}$), AgI ($\text{IP} = 2.3 \cdot 10^{-16}$), Ag_3PO_4 ($\text{IP} = 1.8 \cdot 10^{-18}$)? Ответ подтвердите расчетами.

5. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения (или схемы) проведенных реакций.

6. Имеется смесь железа, углерода и оксида меди (I) с молярным отношением 1:2:5 (в порядке перечисления). Вычислите объем 96%-ной азотной кислоты (плотность 1.5 г/мл), необходимый для полного растворения 80 г такой смеси при нагревании, а также объем газов, выделившихся при этом (н.у.). Продуктом восстановления азотной кислоты во всех случаях считать оксид азота (IV)..

7. При окислении смеси двух изомерных ароматических углеводородов кислотным раствором перманганата калия образовалось 12.0 л CO_2 (измерено при 20 °С и нормальном давлении), 24.4 г бензойной кислоты и 16.6 г терефталевой (бензол-1,4-дикарбоновой) ки-

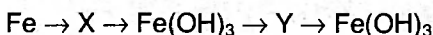
слоты. Установите строение исходных углеводов и рассчитайте их массы в исходной смеси.

Вариант СО-99-2

1. Приведите не менее двух примеров реакций образования кислот из твердого и жидкого при комнатной температуре веществ.

2. Напишите формулы двух частиц состава XY_3 , содержащих 10 электронов. Приведите по одному уравнению реакций с участием каждой из этих частиц.

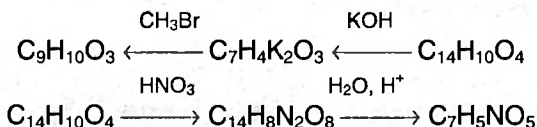
3. Напишите уравнения окислительно-восстановительных реакций, протекающих по схеме:



Определите неизвестные вещества X и Y.

4. Серебро может образовывать комплексные соединения в 1 М растворе тиосульфата натрия, если концентрация ионов Ag^+ превышает $4 \cdot 10^{-12}$ г/л. Какие из перечисленных осадков будут растворяться в 1 М растворе $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$: AgCl (ПР = $1.8 \cdot 10^{-10}$), AgCN (ПР = $7.0 \cdot 10^{-15}$), Ag_2S (ПР = $7.2 \cdot 10^{-50}$)? Ответ подтвердите расчетами.

5. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения (или схемы) проведенных реакций.

6. Имеется смесь меди, углерода и оксида железа (II) с молярным отношением 4:2:1 (в порядке перечисления). Вычислите объем 96%-ной серной кислоты (плотность 1.84 г/мл), необходимый для полного растворения 70.4 г такой смеси при нагревании, а также объем газов, выделившихся при этом (н.у.).

7. При окислении смеси двух изомерных ароматических углеводов кислым раствором перманганата калия образовалось 17.1 л CO_2 (измерено при 25 °С и нормальном давлении), 24.4 г бензойной кислоты и 49.8 г фталевой (бензол-1,2-дикарбоновой)

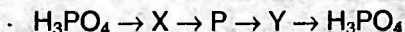
кислоты. Установите строение исходных углеводородов и рассчитайте их массы в исходной смеси.

Вариант СО-99-3

1. Приведите не менее двух различных примеров реакций образования солей из двух газообразных при комнатной температуре веществ.

2. Напишите формулы двух частиц состава XY_2 , содержащих 10 электронов. Приведите по одному уравнению реакций с участием каждой из этих частиц.

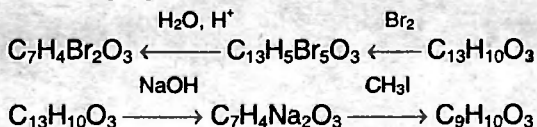
3. Напишите уравнения окислительно-восстановительных реакций, протекающих по схеме:



Определите неизвестные вещества X и Y.

4. Медь может образовывать комплексные соединения в 1 М растворе аммиака, если концентрация ионов Cu^+ превышает $9 \cdot 10^{-10}$ г/л. Какие из перечисленных осадков будут растворяться в 1 М растворе NH_3 : CuI (ПР = $1.1 \cdot 10^{-12}$), CuCN (ПР = $3.2 \cdot 10^{-20}$), Cu_2S (ПР = $2.3 \cdot 10^{-48}$)? Ответ подтвердите расчетами.

5. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения (или схемы) проведенных реакций.

6. Имеется смесь меди, углерода и оксида железа (II) с молярным отношением 1:2:3 (в порядке перечисления). Вычислите объем 96%-ной азотной кислоты (плотность 1.5 г/мл), необходимый для полного растворения 30.4 г такой смеси при нагревании, а также объем газов, выделившихся при этом (н.у.). Продуктом восстановления азотной кислоты во всех случаях считать оксид азота (IV).

7. При окислении смеси двух изомерных ароматических углеводородов кислым раствором перманганата калия образовалось 18.0 л CO_2 (измерено при 20 °С и нормальном давлении), 18.3 г бензой-

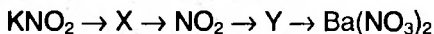
ной кислоты и 24.9 г терефталевой (бензол-1,4-дикарбоновой) кислоты. Установите возможное строение исходных углеводов и рассчитайте их массы в исходной смеси.

Вариант СО-99-4

1. Приведите не менее двух примеров реакций образования кислот из газообразного и жидкого при комнатной температуре веществ.

2. Напишите формулы двух частиц состава XY, содержащих 12 электронов. Приведите по одному уравнению реакций с участием каждой из этих частиц.

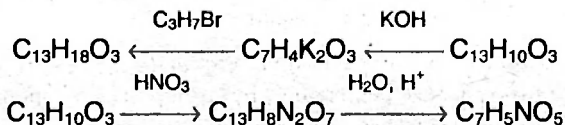
3. Напишите уравнения окислительно-восстановительных реакций, протекающих по схеме:



Определите неизвестные вещества X и Y.

4. Медь может образовывать комплексные соединения в 1 М растворе аммиака, если концентрация ионов Cu^{2+} превышает $8 \cdot 10^{-12}$ г/л. Какие из перечисленных осадков будут растворяться в 1 М растворе NH_3 : CuC_2O_4 (ПР= $2.9 \cdot 10^{-8}$), $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (ПР= $5.6 \cdot 10^{-20}$), CuS (ПР= $1.4 \cdot 10^{-36}$)? Ответ подтвердите расчетами.

5. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения (или схемы) проведенных реакций.

6. Имеется смесь железа, углерода и оксида меди (I) с молярным отношением 5:2:1 (в порядке перечисления). Вычислите объем 96%-ной серной кислоты (плотность 1.84 г/мл), необходимый для полного растворения 44.8 г такой смеси при нагревании, а также объем газов, выделившихся при этом (н.у.).

7. При окислении смеси двух изомерных ароматических углеводов кислым раствором перманганата калия образовалось 22.6 л CO_2 (измерено при 17 °С и нормальном давлении), 18.3 г

бензойной кислоты и 41.5 г фталевой (бензол-1,2-дикарбоновой) кислоты. Установите возможное строение исходных углеводов и рассчитайте их массы в исходной смеси.

Вариант С-99-1

1. Какое максимальное количество бора можно получить из 38.2 кг буры (декагидрат тетрабората натрия)?

2. Напишите полные уравнения реакций, которые будут протекать при взаимодействии алюминия с:

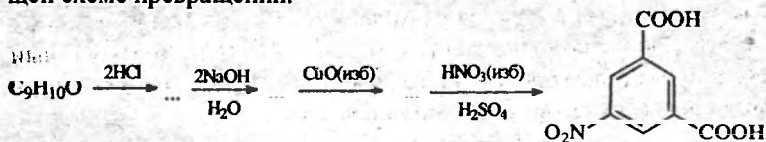
- углеродом при нагревании;
- концентрированной серной кислотой при нагревании;
- водным раствором щелочи;
- разбавленной азотной кислотой.

3. В 1999 году зарегистрировано 18-миллионное органическое вещество — цис-2-фенил-3-циклогексен-1-карбоновая кислота. Напишите три уравнения реакций, в которые может вступать это вещество.

4. Некоторое вещество вступает в параллельные обратимые реакции $A \rightleftharpoons B$ и $A \rightleftharpoons C$ с константами равновесия K_1 и K_2 , соответственно. Определите равновесные концентрации веществ А, В и С, если исходная концентрация А была равна a моль/л, а вещества В и С до реакции отсутствовали.

5. Какой объем смеси этиламина и этана (н.у.), в которой массовая доля второго газа равна 40%, нужно пропустить через 100 г 9.8%-ного раствора фосфорной кислоты, чтобы массовые доли кислых солей, образующихся в растворе, стали одинаковыми?

6. Определите структуры промежуточных веществ в следующей схеме превращений:



Напишите полные уравнения (или схемы) реакций.

7. В стальной сосуд емкостью 3.75 л поместили 1.35 г ароматического амина, являющегося гомологом анилина. Затем туда ввели

3.64 л кислорода (н.у.). После поджигания амин полностью сгорел, при этом температура внутри сосуда достигла 277°C , а давление составило 244 кПа. Определите формулу амина и приведите структурные формулы четырех его ароматических изомеров.

Вариант С-99-2

1. Сколько протонов, нейтронов и электронов содержит молекула тяжелой воды D_2O ?

2. Напишите полные уравнения реакций, которые будут протекать при взаимодействии серы с:

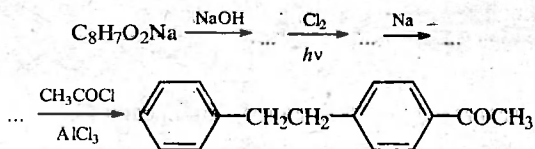
- а) концентрированной серной кислотой;
- б) концентрированной азотной кислотой;
- в) концентрированным раствором щелочи;
- г) концентрированным раствором сульфита натрия.

3. В 1999 году зарегистрировано 18-миллионное органическое вещество — цис-2-фенил-3-циклогексен-1-карбоновая кислота. Напишите структурные формулы этого вещества и трех его изомеров, принадлежащих к тому же классу соединений.

4. Оксид серы (VI) массой 1.0 г нагрели до температуры 400°C в ампуле объемом 20 мл, при этом давление составило 37.9 атм. Рассчитайте константу равновесия для реакции разложения оксида серы (VI): $2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$.

5. Сколько литров смеси диметиламина и оксида азота (II) (при н.у.), в которой содержится 60% по массе первого газа, нужно пропустить через 200 г 4.9%-ного раствора серной кислоты, чтобы массовые доли солей, образующихся в растворе стали одинаковыми?

6. Определите структуры промежуточных веществ в следующей схеме превращений:



Напишите полные уравнения (или схемы) реакций.

7. В стальной сосуд емкостью 3.75 л поместили 1.50 г ароматического спирта, являющегося гомологом бензилового спирта. Затем туда ввели 3.70 л кислорода (н.у.). После поджигания спирт полностью сгорел, при этом температура внутри сосуда достигла 327 °С, а давление составило 272.6 кПа. Определите формулу спирта и приведите структурные формулы четырех его ароматических изомеров.

Вариант С-99-3

1. Рассчитайте массовую долю углерода, характерную для большинства моносахаридов.

2. Напишите полные уравнения реакций, которые будут протекать при взаимодействии брома с:

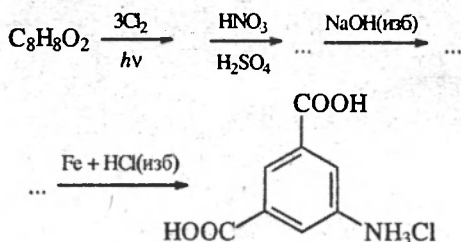
- а) железом;
- б) раствором щелочи;
- в) муравьиной кислотой;
- г) водным раствором тиосульфата натрия.

3. В 1999 году зарегистрировано 18-миллионное органическое вещество — цис-2-фенил-3-циклогексен-1-карбоновая кислота. Напишите структурные формулы этого вещества и трех его изомеров, принадлежащих к другим классам соединений.

4. Константа изомеризации борнеола ($C_{10}H_{17}OH$) в изоборнеол равна 0.106 при температуре 230 °С. Смесь 7.5 г борнеола и 14 г изоборнеола поместили в закрытый сосуд и выдержали при 230 °С до установления равновесия. Рассчитайте массовую долю изоборнеола в полученной смеси. Зависит ли результат от количества изомеров в исходной смеси?

5. Для полного разложения некоторого количества карбоната магния потребовалось 5.1 кДж теплоты. Полученный оксид углерода (IV) поглощен 90 г 5.7%-ного раствора гидроксида бария. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе. Тепловой эффект реакции разложения карбоната магния составляет — 102 кДж/моль.

6. Определите структуры промежуточных веществ в следующей схеме превращений:



Напишите полные уравнения (или схемы) реакций.

7. В стальной сосуд емкостью 3.75 л поместили 1.50 г ароматической кислоты, являющейся гомологом бензойной кислоты. Затем туда ввели 3.70 л кислорода (н.у.). После поджигания кислоты полностью сгорела, при этом температура внутри сосуда достигла 327 °С, а давление составило 266 кПа. Определите формулу кислоты и приведите структурные формулы четырех ее ароматических изомеров.

Вариант С-99-4

1. Приведите пример природного азотистого основания, в котором массовые доли элементов такие же, как в цианистом водороде.

2. Напишите полные уравнения реакций, которые будут протекать при взаимодействии фосфора с:

- концентрированной серной кислотой;
- концентрированной азотной кислотой;
- концентрированным раствором щелочи;
- твердым хлоратом калия при нагревании

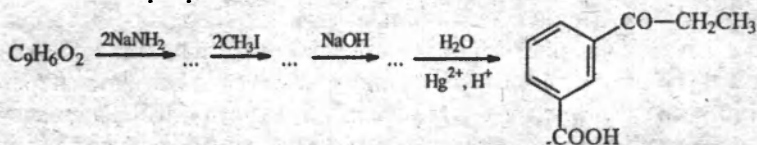
3. В 1999 году зарегистрировано 18-миллионное органическое вещество — цис-2-фенил-3-циклогексен-1-карбоновая кислота. Напишите структурные формулы всех геометрических изомеров этого вещества.

4. Константа изомеризации некоторого вещества $A \rightleftharpoons B$ равна 0.8. Смешали 5 г вещества А и 10 г его изомера В и смесь выдержали до установления равновесия. Вычислите массовую долю

изомера В в полученной смеси. Зависит ли результат от количества изомеров в исходной смеси?

5. Для полного разложения некоторого количества карбоната кальция потребовалось 23.1 кДж теплоты. Полученный оксид углерода (IV) поглощен 201 г 8.5%-ного раствора гидроксида бария. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе. Тепловой эффект реакции разложения карбоната кальция составляет — 178 кДж/моль.

6. Определите структуры промежуточных веществ в следующей схеме превращений:



Напишите полные уравнения (или схемы) реакций.

7. В стальной сосуд емкостью 3.75 л поместили 2.34 г аминокислоты, являющейся гомологом глицина. Затем туда ввели 3.70 л кислорода (н.у.). После поджигания аминокислота полностью сгорела, при этом температура внутри сосуда достигла 227 °С, а давление составило 277 кПа. Определите формулу кислоты и приведите структурные формулы четырех ее изомеров.

Вариант СО-2000-1

1. Напишите уравнение реакции, в которой при окислении оптически активного вещества образуется оптически неактивное вещество.

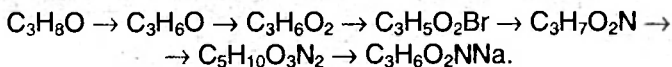
2. В вашем распоряжении имеются карбонат бария, бром и водные растворы сульфита натрия и иодоводорода. Напишите уравнения всех возможных реакций, протекающих попарно между указанными веществами.

3. Имеются водные растворы сульфита и гидросульфита натрия с концентрациями 0.1 моль/л. В каком из растворов рН будет больше? Дайте обоснованный ответ.

4. В окислительно-восстановительной реакции конфигурации валентных электронов двух элементов меняются следующим об-

разом: $3d^5 \rightarrow 3d^6$ и $4s^1 3d^{10} \rightarrow 3d^9$. Определите эти элементы и напишите уравнение реакции.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



В уравнениях укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций.

6. Имеются два 5.0%-ных раствора солей алюминия. Равные массы этих растворов обработали избытком водного раствора аммиака, образующиеся осадки отфильтровали и прокалили; массы полученных твердых остатков отличались в два раза. Через 100 г каждого раствора пропустили 1.0 л хлора (20 °С, нормальное давление) и растворы выпарили; при этом получили один и тот же кристаллогидрат (гексагидрат). Определите формулы исходных солей и вычислите массы кристаллогидратов, полученных из каждого раствора.

7. Смесь двух изомеров, один из которых представляет собой гомолог анилина, а другой — гомолог пиридина, содержит 13.1% азота по массе. Некоторое количество этой смеси может прореагировать с 0.95 л хлороводорода (объем измерен при 16.5 °С и нормальном давлении) или с 320 г 4%-ной бромной воды. Установите возможные структурные формулы компонентов смеси и рассчитайте их массовые доли.

Вариант СО-2000-2

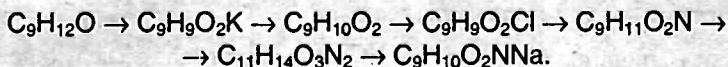
1. Напишите уравнение реакции, в которой при гидролизе оптически активного вещества образуется оптически неактивное вещество.

2. В вашем распоряжении имеются карбонат кальция, хлор и водные растворы нитрита натрия и бромоводорода. Напишите уравнения всех возможных реакций, протекающих попарно между указанными веществами.

3. Имеются водные растворы карбоната и гидрокарбоната калия с концентрациями 0.05 моль/л. В каком из растворов pH будет больше? Дайте обоснованный ответ.

4. В окислительно-восстановительной реакции конфигурации валентных электронов двух элементов меняются следующим образом: $3d^5 \rightarrow 3d^6$ и $3s^23p^6 \rightarrow 3s^23p^4$. Определите эти элементы и напишите уравнение реакции.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



В уравнениях укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций.

6. Имеются два 7.0%-ных раствора солей алюминия. Равные массы этих растворов обработали избытком разбавленного раствора карбоната калия, образующиеся осадки отфильтровали и прокалили; массы полученных твердых остатков отличались в два раза. Через 100 г каждого раствора пропустили 1.5 л хлора (22 °С, нормальное давление) и растворы выпарили; при этом получили один и тот же кристаллогидрат (гексагидрат). Определите формулы исходных солей и вычислите массы кристаллогидратов, полученных из каждого раствора.

7. Смесь двух изомеров, один из которых представляет собой гомолог анилина, а другой – гомолог пиридина, содержит 78.5% углерода по массе. Некоторое количество этой смеси может прореагировать с 1.21 л бромоводорода (объем измерен при 22 °С и нормальном давлении) или с 400 г 4%-ной бромной воды. Установите возможные структурные формулы компонентов смеси и рассчитайте их массовые доли.

Вариант СО-2000-3

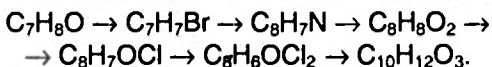
1. Напишите уравнение реакции, в которой при гидрировании оптически активного вещества образуется оптически неактивное вещество.

2. В вашем распоряжении имеются иод и водные растворы сульфида бария, карбоната натрия и фтороводорода. Напишите уравнения всех возможных реакций, протекающих попарно между указанными веществами.

3. Имеются водные растворы фосфата и гидрофосфата калия с концентрациями 0.05 моль/л. В каком из растворов pH будет больше? Дайте обоснованный ответ.

4. В окислительно-восстановительной реакции конфигурации валентных электронов двух элементов меняются следующим образом: $3d^6 \rightarrow 3d^5$ и $4s^23d^{10}4p^5 \rightarrow 4s^23d^{10}4p^6$. Определите эти элементы и напишите уравнение реакции.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



В уравнениях укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций.

6. Имеются два 7.0%-ных раствора солей алюминия. Равные массы этих растворов обработали избытком водного раствора аммиака, образующиеся осадки отфильтровали и прокалили; массы полученных твердых остатков отличались больше, чем в три раза. Через 100 г каждого раствора пропустили 1.0 л хлора (18 °С, нормальное давление) и растворы выпарили; при этом получили один и тот же кристаллогидрат (гексагидрат). Определите формулы исходных солей и вычислите массы кристаллогидратов, полученных из каждого раствора.

7. Смесь двух изомеров, один из которых представляет собой гомолог анилина, а другой – гомолог пиридина, содержит 11.6% азота по массе. Некоторое количество этой смеси может прореагировать с 0.73 л хлороводорода (объем измерен при 24 °С и нормальном давлении) или с 240 г 4%-ной бромной воды. Установите возможные структурные формулы компонентов смеси и рассчитайте их массовые доли.

Вариант СО-2000-4

1. Напишите уравнение реакции, в которой при восстановлении оптически активного вещества образуется оптически неактивное вещество.

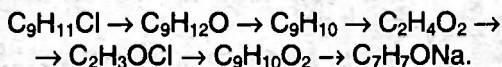
2. В вашем распоряжении имеются водные растворы сульфида аммония, брома, иодида калия и гидроксида калия. Напишите

уравнения всех возможных реакций, протекающих попарно между указанными веществами.

3. Имеются водные растворы сульфида и гидросульфида калия с концентрациями 0.1 моль/л. В каком из растворов pH будет больше? Дайте обоснованный ответ.

4. В окислительно-восстановительной реакции конфигурации валентных электронов двух элементов меняются следующим образом: $3d^4 \rightarrow 3d^3$ и $3s^23p^5 \rightarrow 3s^23p^6$. Определите эти элементы и напишите уравнение реакции.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



В уравнениях укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций.

6. Имеются два 6.0%-ных раствора солей алюминия. Равные массы этих растворов обработали избытком разбавленного раствора карбоната калия, образующиеся осадки отфильтровали и прокалили; массы полученных твердых остатков отличались больше, чем в три раза. Через 100 г каждого раствора пропустили 1.5 л хлора (20 °С, нормальное давление) и растворы выпарили; при этом получили один и тот же кристаллогидрат (гексагидрат). Определите формулы исходных солей и вычислите массы кристаллогидратов, полученных из каждого раствора.

7. Смесь двух изомеров, один из которых представляет собой гомолог анилина, а другой — гомолог пиридина, содержит 9.09% водорода по массе. Некоторое количество этой смеси может прореагировать с 1.45 л бромоводорода (объем измерен при 22 °С и нормальном давлении) или с 600 г 4%-ной бромной воды. Установите возможные структурные формулы компонентов смеси и рассчитайте их массовые доли.

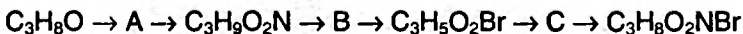
Вариант С-2000-1

1. Приведите пример реакции электрофильного присоединения (A_E).

2. Напишите формулу гидроксидхлорида алюминия и уравнения двух реакций, в которые может вступать это соединение.

3. Изобразите пространственное строение *транс*-4-бром-3-метилциклопентена-1 и напишите уравнения двух реакций, в которые может вступать это соединение.

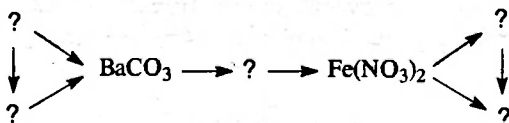
4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



В уравнениях реакций необходимо использовать структурные формулы веществ и указать условия протекания реакции.

5. Рассчитайте массовую долю более легкого газа в смеси, состоящей из аммиака и азота и имеющей плотность 1.03 г/л при давлении 90 кПа и температуре 263 К.

6. Дана схема реакций:

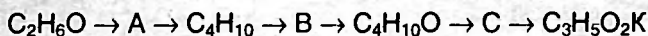


В левом треугольнике все реакции протекают без изменения степеней окисления, в правом — все реакции окислительно-восстановительные. Определите неизвестные вещества и напишите уравнения реакций.

7. При нагревании 6.7 г кислородсодержащего органического вещества природного происхождения с 9.8 г свежеприготовленного гидроксида меди (II) получено 7.2 г осадка красного цвета. Для сжигания некоторого количества этого же вещества потребовался объем кислорода, в 1.1 раза превышающий объем выделившегося при этом углекислого газа. Определите возможную формулу исходного вещества и приведите структурные формулы трех его изомеров.

Вариант С-2000-2

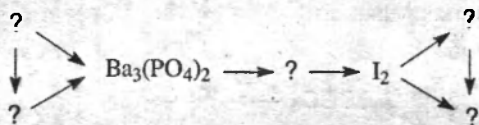
1. Приведите пример реакции нуклеофильного замещения (S_N).
2. Напишите формулу гидроксидиацетата железа (III) и уравнения двух реакций, в которые может вступить это соединение.
3. Изобразите пространственное строение *транс*-4-амино-5-метилциклогексена-1 и напишите уравнения двух реакций, в которые может вступать это соединение.
4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



В уравнениях реакций необходимо использовать структурные формулы веществ и указать условия протекания реакции.

5. Рассчитайте массовую долю более легкого газа в смеси, состоящей из метана и оксида углерода (IV) и имеющей плотность 1.72 г/л при давлении 95 кПа и температуре 253 К.

6. Дана схема реакций:



В левом треугольнике все реакции протекают без изменения степеней окисления, в правом — все реакции окислительно-восстановительные. Определите неизвестные вещества и напишите уравнения реакций.

7. При нагревании 18.0 г кислородсодержащего органического вещества природного происхождения с избытком аммиачного раствора оксида серебра получено 32.4 г осадка. При сжигании образца исходного вещества в атмосфере кислорода получен оксид углерода (IV) в количестве, равном количеству израсходованного при этом кислорода. Определите формулу исходного вещества и приведите структурные формулы трех его изомеров.

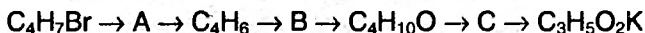
Вариант С-2000-3

1. Приведите пример реакции электрофильного замещения (S_E).

2. Напишите формулу гидроксисульфата хрома (III) и уравнения двух реакций, в которые может вступить это соединение.

3. Изобразите пространственное строение *транс*-4-хлор-3-метилциклопентена-1 и напишите уравнения двух реакций, в которые может вступать это соединение.

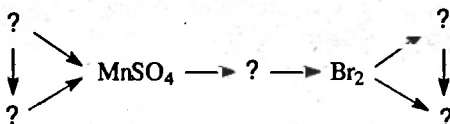
4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



В уравнениях реакций необходимо использовать структурные формулы веществ и указать условия протекания реакции.

5. Рассчитайте массовую долю более тяжелого газа в смеси, состоящей из хлороводорода и бромоводорода и имеющей плотность 3.14 г/л при давлении 110 кПа и температуре 253 К.

6. Дана схема реакций:



В левом треугольнике все реакции протекают без изменения степеней окисления, в правом – все реакции окислительно-восстановительные. Определите неизвестные вещества и напишите уравнения реакций.

7. При нагревании 18.0 г кислородсодержащего природного органического соединения X с 39.2 г свежеприготовленного гидроксида меди (II) получено 28.8 г осадка красного цвета. При сжигании некоторого количества исходного соединения X потребовался объем кислорода, равный объему образовавшегося при этом оксида углерода (IV). Определите формулу вещества X и приведите структурные формулы трех его изомеров.

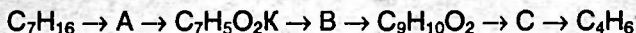
Вариант С-2000-4

1. Приведите пример реакции нуклеофильного присоединения (A_N).

2. Напишите формулу гидроксисульфата алюминия и уравнения двух реакций, в которые может вступить это соединение.

3. Изобразите пространственное строение транс-5-метилциклогексен-3-ола-1 и напишите уравнения двух реакций, в которые может вступать это соединение.

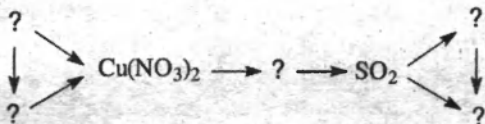
4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



В уравнениях реакций необходимо использовать структурные формулы веществ и указать условия протекания реакции.

5. Рассчитайте массовую долю более легкого газа в смеси, состоящей из водорода и аммиака и имеющей плотность 0.832 г/л при давлении 120 кПа и температуре 243 К.

6. Дана схема реакций:



В левом треугольнике все реакции протекают без изменения степеней окисления, в правом — все реакции окислительно-восстановительные. Определите неизвестные вещества и напишите уравнения реакций.

7. При нагревании 18.0 г кислородсодержащего органического вещества с избытком аммиачного раствора оксида серебра получено 25.9 г осадка. При сжигании образца исходного вещества в атмосфере кислорода получен оксид углерода (IV) в количестве, равном количеству израсходованного при этом кислорода. Определите формулу исходного вещества и приведите структурные формулы трех его изомеров.

Вариант В-90-1

1. Дайте определение валентности и степени окисления. На базе этих определений приведите графические формулы 2-хлорэтаналя и дигидрохлорида железа. Укажите характер химических связей в каждом из соединений, валентности и степени окисления элементов.

2. Приведите не менее 4-х химических реакций, в результате которых может быть получен гидроксид натрия. Укажите необходимые условия проведения реакций (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Сравните химические свойства фенола и сероводорода. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их принципиальные различия? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. Соединение «А» — кристаллическое вещество, растворимое в воде, образующее с нитратом серебра белый творожистый осадок. При действии гидроксида натрия на вещество «А» образуется соединение «В» — бесцветная маслянистая жидкость, малорастворимая в воде. При действии бромной воды на «В» образуется белый осадок вещества «С». Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Приведите их формулы, а также уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) дигидрофосфатом кальция и гидроксидом бария;
- б) сульфидом железа (II) и серной кислотой;
- в) фенилацетиленом (фенилэтином) и водой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Смесь порошкообразных серебра и меди, массой 4.52 г, нагрели с избытком концентрированной серной кислоты. Выде-

лившийся при этом газ поглотили 34.9 мл раствора гидроксида бария (массовая доля основания 20.4%, плотность раствора 1.20). Выпавший осадок отфильтровали. На полную нейтрализацию фильтрата израсходовали 18 мл соляной кислоты с концентрацией 1.67 моль/л. Вычислите массовые доли металлов в смеси и объем газа (при н.у.), выделившегося при действии кислоты на металлы.

7. В стальной сосуд емкостью 2.75 л поместили 1.53 г предельной монокарбоновой кислоты, затем туда ввели 3.36 л кислорода (при н.у.). После поджигания кислота полностью сгорела, при этом давление внутри сосуда при температуре 227 °C составило 306 кПа. Определите формулу кислоты и приведите структурные формулы 5-ти ее изомеров.

Вариант В-90-2

1. Дайте определение валентности и степени окисления. На базе этих определений приведите графические формулы 4-нитрофенола и гидросульфата аммония. Укажите характер химических связей в каждом из соединений, валентности и степени окисления элементов.

2. Приведите не менее 4-х химических реакций, в результате которых может быть получен оксид железа (III). Укажите необходимые условия проведения реакций (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Сравните химические свойства формиата натрия и иодида натрия. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их принципиальные различия? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. Соединение «А», широко используемое в быту, — белое твердое вещество, окрашивающее пламя в желтый цвет, малорастворимо в воде. При обработке водного раствора вещества «А» соляной кислотой выпадает осадок «В», а при обработке такого же раствора «А» раствором соли кальция образуется осадок «С». Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Приведите их формулы, а также уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидрофосфатом аммония и гидроксидом кальция;
- б) пиритом (дисульфидом железа (II)) и азотной кислотой;
- в) бутеном-1 и водой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Смесь оксида углерода (II) с водородом, массой 0.38 г, пропущена при нагревании над 6.4 г оксида меди (II). Образовавшееся вещество обработали 28.3 мл раствора серной кислоты (массовая доля кислоты 9.8%, плотность раствора 1.06). Для нейтрализации избытка серной кислоты потребовалось добавить 40 мл раствора гидрокарбоната натрия с концентрацией 0.5 моль/л. Вычислите массовые доли газов в смеси и объем смеси (при н.у.).

7. В стальной сосуд емкостью 2.75 л поместили 1.29 г предельного одноатомного альдегида, затем туда ввели 3.36 л кислорода (при н.у.). После поджигания альдегид полностью сгорел, при этом давление внутри сосуда при температуре 227 °С составило 294.6 кПа. Определите формулу альдегида и приведите структурные формулы 5-ти его изомеров.

Вариант В-90-3

1. Дайте определение валентности и степени окисления. На базе этих определений приведите графические формулы 2,4,6-трихлоранилина и дигидрофосфата аммония. Укажите характер химических связей в каждом из соединений, валентности и степени окисления элементов.

2. Приведите не менее 4-х химических реакций, в результате которых может быть получен оксид меди (II). Укажите необходимые условия проведения реакций (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Сравните химические свойства хлороводорода и муравьиной кислоты. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их принципиальные различия? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. Соль «А», водный раствор которой образует с нитратом серебра белый творожистый осадок, при действии щелочи выделяет газ «В», при сгорании которого образуются два газа, не поддерживающих горения, один из которых — «С» — вызывает помутнение известковой воды. Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Приведите их формулы, а также уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидрокарбонатом кальция и гидросульфатом калия;
- б) пиритом (дисульфидом железа (II)) и серной кислотой;
- в) стиролом (фенилэтенем) и водой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Смесь порошков алюминия и меди, массой 2.46 г, нагрели в токе кислорода. Полученное твердое вещество растворили в 15 мл раствора серной кислоты (массовая доля кислоты 39.2%, плотность раствора 1.33). Смесь полностью растворилась без выделения газа. Для нейтрализации избытка кислоты потребовался 21 мл раствора гидрокарбоната натрия с концентрацией 1.9 моль/л. Вычислите массовые доли металлов в смеси и объем кислорода (при н.у.), вступившего в реакцию.

7. В стальной сосуд емкостью 2.75 л поместили 1.32 г предельного одноатомного первичного спирта, затем туда ввели 3.36 л кислорода (при н.у.). После поджигания спирт полностью сгорел, при этом давление внутри сосуда при температуре 227 °С составило 306 кПа. Определите формулу спирта и приведите структурные формулы 5-ти его изомеров.

Вариант В-90-4

1. Дайте определение валентности и степени окисления. На базе этих определений приведите графические формулы 4-хлорбутанола-2 и гидроксокарбоната меди. Укажите характер химических связей в каждом из соединений, валентности и степени окисления элементов.

2. Приведите не менее 4-х химических реакций, в результате которых может быть получен гидроксид алюминия. Укажите необходимые условия проведения реакций (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Сравните химические свойства диметиламина и гидроксида кальция. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их принципиальные различия? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. Соединение «А» — белое кристаллическое вещество, окрашивающее пламя в фиолетовый цвет, хорошо растворимое в воде. При пропускании газа «В» через водный раствор вещества «А» образуется осадок вещества «С», обладающего характерным запахом и хорошо растворимого в щелочи. Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Приведите их формулы, а также уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидросульфитом кальция и гидросульфатом натрия;
- б) сульфидом железа (II) и азотной кислотой;
- в) бутином-1 и водой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Смесь оксида серы (IV) и оксида углерода (IV), массой 1.52 г, поглотили 33.9 мл раствора гидроксида бария (массовая доля основания 21.4%, плотность раствора 1.18). Выпавший осадок отфильтровали. Фильтрат может прореагировать с 15.4 мл раствора серной кислоты с концентрацией 1.3 моль/л. Вычислите массовые доли газов в смеси и объем смеси (при н.у.).

7. В стальной сосуд емкостью 2.75 л поместили 1.53 г сложного эфира предельной монокарбоновой кислоты и предельного первичного одноатомного спирта, затем туда ввели 3.36 л кислорода (при н.у.). После поджигания эфир полностью сгорел, при этом давление внутри сосуда при температуре 227 °C составило 305.96 кПа. Определите формулу эфира и приведите структурные формулы 5-ти его изомеров.

Вариант В-91-1

1. Приведите уравнение реакции, в результате которой можно получить одновременно азот и воду.

2. Расположите в порядке возрастания кислотности следующие вещества: фенол, сернистая кислота, метанол, бромоводородная кислота. Приведите уравнения химических реакций, подтверждающие правильность выбранной последовательности.

3. Сравните, какие продукты будут находиться в растворе в результате электролиза водного раствора нитрата свинца (II) с инертными электродами в двух случаях: а) соль полностью подвергнута электролизу, и после этого электроды сразу вынуты из раствора; б) соль полностью подвергнута электролизу, после этого в течение некоторого времени электроды остаются в растворе.

4. Соединение «А» — жидкость с острым запахом, хорошо растворима в воде. При действии на «А» хлора на свету образуется соединение «В», плотность паров которого примерно вдвое превышает плотность оксида азота (IV). При действии аммиака на «В» образуется вещество «С», способное вступать в реакцию солеобразования как с кислотами, так и с щелочами. Приведите возможные формулы веществ «А», «В» и «С». Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- сульфидом алюминия и гидроксидом калия;
- йодидом железа (II) и оксидом азота (IV);
- этанолом и бромом.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. 13.32 г твердого животного жира (триглицерида) полностью растворили при нагревании с 38 мл 25%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1.18). Избыток щелочи нейтрализовали 40.2 мл 12%-ного раствора соляной кислоты (плотность 1.06). При последующем избыточном подкислении раствора выделяется 10.8 г нерастворимого в воде вещества. Установите возможную формулу жира.

7. Оксид магния, полученный при прокаливании 50.4 г карбоната магния, растворен в строго необходимом количестве 25%-ной серной кислоты. Полученный раствор был охлажден, в результате чего выпал семиводный гидрат соли, а массовая доля безводной соли в растворе составила 26.2%. Рассчитайте массу выпавших кристаллов.

Вариант В-91-2

1. Приведите уравнение реакции, в результате которой можно получить одновременно оксид азота (I) и воду.

2. Расположите в порядке возрастания кислотности следующие вещества: сероводородная кислота, пропанол-2, иодоводородная кислота, фенол. Приведите уравнения химических реакций, подтверждающие правильность выбранной последовательности.

3. Сравните, какие продукты будут находиться в растворе в результате электролиза водного раствора нитрата серебра (I) с инертными электродами в двух случаях: а) соль полностью подвергнута электролизу, и после этого электроды сразу вынуты из раствора; б) соль полностью подвергнута электролизу, после этого в течение некоторого времени электроды остаются в растворе.

4. Соединение «А» — легкокипящая жидкость с приятным запахом. При гидролизе «А» образуются два соединения с одинаковым числом атомов углерода. Плотность паров одного из этих соединений — «В» — лишь немного превышает плотность воздуха. Вещество «В» может быть окислено оксидом меди (II) в вещество «С», которое используется для сохранения биологических препаратов. Приведите возможные формулы веществ «А», «В» и «С». Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- сульфидом алюминия и карбонатом калия;
- сульфидом меди (I) и оксидом азота (IV);
- целлюлозой и азотной кислотой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к раз-

личным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. 12.76 г твердого животного жира (триглицерида) полностью растворили при нагревании с 19 мл 25%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1.18). Избыток щелочи нейтрализовали 27.8 мл 5%-ного раствора соляной кислоты (плотность 1.05). При последующем избыточном подкислении раствора выпало 10.24 г осадка, содержащего 75% углерода (по массе). Установите возможную формулу жира.

7. Оксид железа (II), полученный восстановлением 8 г оксида железа (III), растворен в строго необходимом количестве 24.5%-ной серной кислоты. Полученный раствор охлажден до 0 °С. При этом выпал семиводный гидрат соли. Насыщенный раствор при указанной температуре содержит 13.6% безводной соли. Вычислите массу выпавших кристаллов.

Вариант В-91-3

1. Приведите уравнение реакции, в результате которой можно получить одновременно оксид азота (II) и воду.

2. Расположите в порядке возрастания основности следующие вещества: гидроксид алюминия, гидроксид кальция, аммиак, диметиламин. Приведите уравнения химических реакций, подтверждающие правильность выбранной последовательности.

3. Сравните, какие продукты будут находиться в растворе в результате электролиза водного раствора нитрата меди (II) с инертными электродами в двух случаях: а) соль полностью подвергнута электролизу, и после этого электроды сразу вынуты из раствора; б) соль полностью подвергнута электролизу, после этого в течение некоторого времени электроды остаются в растворе.

4. Соединение «А», представляющее собой легкокипящую жидкость, при окислении образует вещество «В», применяемое для консервирования продуктов. При нагревании в присутствии концентрированной серной кислоты вещество «В» реагирует с пропанолом-2, при этом образуется вещество «С» с приятным запахом, малорастворимое в воде. Плотность паров вещества «С» в

3 раза превышает плотность сероводорода. Приведите возможные формулы веществ «А», «В» и «С». Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- нитратом алюминия и гидрокарбонатом калия;
- пиритом (дисульфидом железа (II)) и оксидом азота (IV);
- пропанолом-1 и оксидом меди (II).

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. 17.56 г растительного масла нагрели с 30.1 мл 20%-ного раствора серной кислоты (плотность 1.14) до полного исчезновения масляного слоя. Полученная смесь может прореагировать с 11.2 г гидроксида калия. При действии избытка бромной воды на полученный после гидролиза раствор образуется только одно тетрабромпроизводное. Установите возможную формулу жира, если известно, что продукт присоединения брома содержит 53.3% брома (по массе).

7. Оксид кальция, полученный при прокаливании 60 г карбоната кальция, растворен в строго необходимом количестве 36.5%-ной соляной кислоты. Полученный раствор охлажден до 0 °С. При этом выпал шестиводный гидрат соли. Насыщенный раствор при указанной температуре содержит 27.2% кристаллогидрата. Вычислите массу выпавших кристаллов.

Вариант В-91-4

1. Приведите уравнение реакции, в результате которой можно получить одновременно оксид азота (IV) и воду.

2. Расположите в порядке возрастания основности следующие вещества: гидроксид железа (III), гидроксид бария, метиламин, фениламин (анилин). Приведите уравнения химических реакций, подтверждающие правильность выбранной последовательности.

3. Сравните, какие продукты будут находиться в растворе в результате электролиза водного раствора нитрата ртути (II) с инертными электродами в двух случаях: а) соль полностью подвергнута электролизу, и после этого электроды сразу вынуты из раствора; б) соль полностью подвергнута электролизу, после этого в течение некоторого времени электроды остаются в растворе.

4. Два газа — «А» (простое вещество) и «В» (сложное вещество) — вступают между собой реакцию при температуре 300 °С и давлении 10 МПа (катализаторы — оксиды цинка, хрома, меди). Образующееся соединение «С» может вступить в реакцию межмолекулярной дегидратации, превращаясь при этом в летучую жидкость, плотность паров которой лишь немного превышает плотность оксида углерода (IV). Приведите возможные формулы веществ «А», «В» и «С». Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- сульфатом алюминия и карбонатом натрия;
- йодидом меди (I) и оксидом азота (IV);
- фенилацетатом и гидроксидом калия.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Для полного омыления 42.6 г растительного масла потребовалось 50 г 12.0%-ного раствора гидроксида натрия. При последующей обработке раствора избытком бромной воды получена смесь тетрабромпроизводного и дибромпроизводного в молярном соотношении 2:1, причем массовая доля натрия в одном из бромпроизводных составляет 3.698%. Установите возможную формулу жира.

7. Оксид меди (II), полученный с выходом 80% при пропускании тока кислорода через трубку с 6.4 г раскаленной меди, растворен в строго необходимом количестве 20%-ной серной кислоты. Полученный раствор охлажден до 0 °С. При этом выпал пятиводный гидрат соли. Насыщенный раствор при 0 °С содержит 25.0% кристаллогидрата. Вычислите массу выпавших кристаллов.

Вариант В-92-1

1. Напишите структурную формулу алкалоида кониина (действующего начала болиголова), представляющего собой 2-пропилгексагидропиридин.

2. Растворение образца цинка в соляной кислоте при 20 °С заканчивается через 27 минут, а при 40 °С такой же образец металла растворяется за 3 минуты. За какое время данный образец цинка растворится при 55 °С?

3. Имеется газовая смесь, состоящая из оксида углерода (II), сероводорода и азота. Как химическим способом доказать наличие каждого из компонентов в данной смеси?

4. Природное соединение состава $C_5H_{10}O_5$ дает реакцию серебряного зеркала, при действии метанола в присутствии каталитического количества хлороводорода образует монометиловый эфир, а при нагревании с иодоводородной кислотой и фосфором превращается в 2-йодпентан. Предложите возможную структурную формулу исходного вещества и продуктов его превращений. Составьте уравнение реакции образования 2-йодпентана из данного вещества.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) глицином и гидрокарбонатом натрия;
- б) пероксидом водорода и дихроматом калия;
- в) метаном и оксидом меди (II).

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура и т.д.). Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Известно, что 40 мл раствора, содержащего нитрат меди (II) и серную кислоту, могут прореагировать с 25.4 мл 16.02%-ного раствора гидроксида натрия (плотность раствора 1.18), а прокалывание выпавшего при этом осадка дает 1.60 г твердого вещества. Вычислите концентрации (в моль/л) нитрата меди (II) и серной кислоты в исходном растворе, а также объем газа (при н.у.), который выделяется при внесении 2.5 г порошкообразной меди в 40 мл этого раствора.

7. Пары этаноля смешали с водородом в молярном отношении 1:2 при давлении 300 кПа и температуре 400 °С в замкнутом реакторе, предназначенном для синтеза этаноля. После окончания процесса давление газов в реакторе при неизменной температуре уменьшилось на 20%. Определите объемную долю паров этаноля в реакционной смеси и процент превращения уксусного альдегида в этанол.

Вариант В-92-2

1. Напишите структурную формулу пиридоксина (одного из компонентов витамина В₆), представляющего собой 2-метил-4,5-дигидроксиметил-3-гидроксипиридин.

2. Растворение образца карбоната кальция в соляной кислоте при 18 °С заканчивается через 1.5 минуты, а при 38 °С такой же образец соли растворяется за 10 секунд. За какое время данный образец карбоната кальция растворится при 53 °С?

3. Имеется газовая смесь, состоящая из оксида углерода (IV), водорода и хлора. Как химическим способом доказать наличие каждого из компонентов в данной смеси?

4. Природное соединение состава C₆H₁₂O₆ присоединяет водород в присутствии катализатора, не образует осадка при действии водно-аммиачного раствора оксида серебра. При действии метанола в присутствии каталитического количества хлороводорода оно образует монометиловый эфир, а при нагревании с иодоводородной кислотой и фосфором превращается в 2-иодгексан. Предложите возможную структурную формулу исходного вещества и продуктов его превращений. Составьте уравнение реакции образования 2-иодгексана из данного вещества.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- аланином и хлоридом алюминия;
- пероксидом водорода и гидросульфитом калия;
- ацетиленом и оксидом хрома (III).

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура и т.д.). Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Известно, что 40 мл раствора, содержащего нитрат алюминия и серную кислоту, могут прореагировать с 26.0 мл 9.54%-ного раствора аммиака (плотность раствора 0.96), а прокаливание выпавшего при этом осадка дает 1.02 г твердого вещества. Вычислите концентрации (в моль/л) нитрата алюминия и серной кислоты в исходном растворе, а также объем газа (при н.у.), который выделяется при внесении 3.2 г порошкообразной меди в 40 мл этого раствора.

7. Пары воды смешали с этиленом в молярном отношении 3:1 при давлении 8 МПа и температуре 227 °С в замкнутом реакторе, предназначенном для синтеза этанола. После окончания процесса давление газов в реакторе при неизменной температуре уменьшилось на 5%. Определите объемную долю паров этанола в реакционной смеси и процент превращения этилена в этанол.

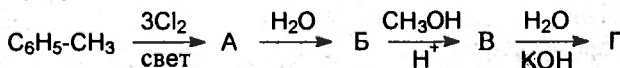
Вариант В-93-1

1. Напишите структурную формулу одного из азотистых оснований нуклеиновых кислот, представляющего собой 2,4-дигидрокси-5-метилпиримидин.

2. Напишите уравнение реакции электролиза водного раствора сульфата меди. Укажите условия, при которых в течение процесса массовая доля растворенного вещества не изменяется.

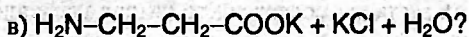
3. Простое вещество «А» реагирует с водородом со взрывом, образуя газ «В», водный раствор которого является слабой кислотой, растворяющей оксид кремния (IV) с выделением газа «С». Назовите вещества «А», «В» и «С». Напишите уравнения перечисленных химических реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- $\text{LiNO}_3 + \text{NH}_4\text{NO}_3$;
- $\text{CuSO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;



Напишите полные уравнения реакций.

6. Какую массу квасцов $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ необходимо добавить к 500 г 6%-ного раствора сульфата калия, чтобы массовая доля последнего увеличилась вдвое? Найдите объем газа (при н.у.), который выделится при действии на полученный раствор избытка карбоната калия.

7. При частичном гидролизе некоторого пептида «А», имеющего молекулярную массу 293 г/моль и содержащего 14.3% азота по массе, получено два пептида, «В» и «С». Образец пептида «В» массой 0.472 г может при нагревании вступить в реакцию с 18 мл 0.222 М раствора соляной кислоты. Образец пептида «С» массой 0.666 г полностью реагирует при нагревании с 14.7 мл 1.6%-ного раствора гидроксида натрия (плотность 1.022 г/мл). Установите возможную структурную формулу пептида «А» и назовите его.

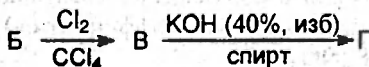
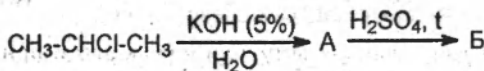
Вариант В-93-2

1. Напишите структурную формулу одного из азотистых оснований нуклеиновых кислот, представляющего собой 4-аминопурин. 1

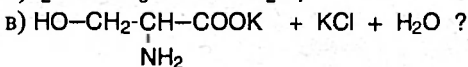
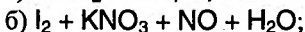
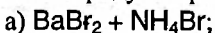
2. Напишите уравнение реакции электролиза водного раствора нитрата серебра. Укажите условия, при которых в течение процесса массовая доля растворенного вещества не изменяется. 2

3. Газ «А» под действием концентрированной серной кислоты превращается в простое вещество «В», которое реагирует с сероводородной кислотой с образованием простого вещества «С» и раствора исходного вещества «А». Назовите вещества «А», «В» и «С». Напишите уравнения перечисленных химических реакций. 2

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений: 3



5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

6. Какую массу квасцов $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ необходимо добавить к 1000 г 5%-ного раствора сульфата калия, чтобы массовая доля последнего увеличилась вдвое? Найдите объем газа (при н.у.), который выделится при действии на полученный раствор избытка карбоната калия.

7. При частичном гидролизе некоторого пептида «А», имеющего молекулярную массу 279 г/моль и содержащего 15% азота по массе, получено два пептида, «В» и «С». Образец пептида «В» массой 0.528 г может при нагревании вступить в реакцию с 11.88 мл 2.43%-ной соляной кислоты (плотность 1.01). Образец пептида «С» массой 0.444 г полностью реагирует при нагревании с 15 мл 0.267 М раствора гидроксида калия. Установите возможную структурную формулу пептида «А» и назовите его.

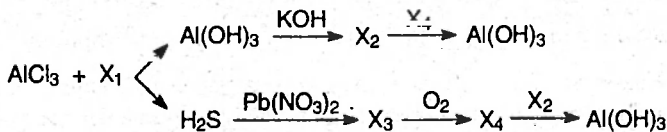
Вариант В-94-1

1. Напишите уравнение реакции, в которой элемент IV группы одновременно повышает и понижает степень окисления.

2. Докажите присутствие сульфида аммония в растворе карбоната натрия. Напишите уравнения необходимых реакций.

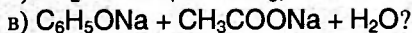
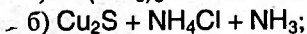
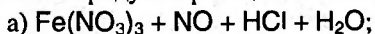
3. Напишите два уравнения реакций с участием молочной (2-гидроксипропановой) кислоты.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества. Укажите условия реакций.

5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

6. К 30 л смеси, состоящей из этана и аммиака, добавили 10 л хлороводорода, после чего плотность газовой смеси по воздуху стала равна 0.945. Вычислите объемные доли газов в исходной смеси.

7. Для полного гидролиза 6.84 г смеси двух сложных эфиров потребовалось 40 г 14%-ного раствора гидроксида калия. При добавлении к такому же количеству смеси избытка аммиачного раствора оксида серебра выделилось 8.64 г осадка. Определите строение сложных эфиров и их содержание в исходной смеси (в мольных %).

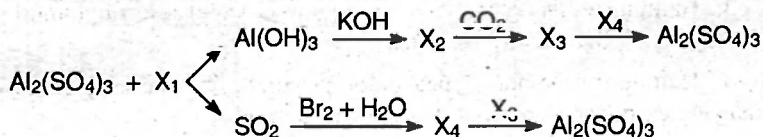
Вариант В-94-2

1. Напишите уравнение реакции, в которой элемент V группы одновременно повышает и понижает степень окисления.

2. Докажите присутствие иодида бария в растворе хлорида алюминия. Напишите уравнения необходимых реакций.

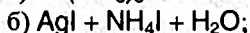
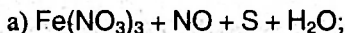
3. Напишите два уравнения реакций с участием коричневого альдегида (3-фенилпропеналя).

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества. Укажите условия реакций.

5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

6. К 30 л смеси, состоящей из аргона и этиламина, добавили 20 л бромоводорода, после чего плотность газовой смеси по воздуху стала равна 1.814. Вычислите объемные доли газов в исходной смеси.

7. Для полного гидролиза 7.4 г смеси двух сложных эфиров потребовалось 70 г 8%-ного раствора гидроксида калия. При добавлении к такому же количеству смеси избытка аммиачного раствора оксида серебра выделилось 6.48 г осадка. Определите строение сложных эфиров и их содержание в исходной смеси (в мольных %).

Вариант В-95-1

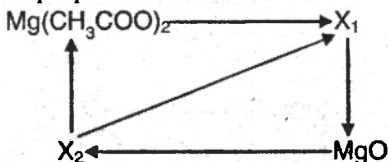
1. Напишите выражение для константы электролитической диссоциации ортофосфорной кислоты по второй ступени.

2. Приведите по одному уравнению реакций, характеризующих окислительные и восстановительные свойства нитрита натрия.

3. Напишите схему превращений, с помощью которой из акриловой (пропеновой) кислоты можно получить малоновую (1,3-пропандиовую) кислоту. Укажите условия проведения реакций.

4. Напишите три уравнения реакций, в которые может вступать 3-гидроксипиридин. Предложите способ обнаружения этого соединения в его водно-спиртовом растворе.

5. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, обозначенных стрелочками. Назовите неизвестные вещества.

6. К 200 г 16 %-ного раствора сульфата меди прилили 200 г 29.8 %-ного раствора хлорида калия и полученный раствор под-

вергли электролизу с инертными электродами. Электролиз закончили, когда массовая доля сульфат-ионов стала равной 5.61%. Рассчитайте массы продуктов, выделившихся на электродах, и количество электричества, прошедшего через раствор.

7. При сгорании ароматического кислородсодержащего вещества «А» образовалась смесь оксида углерода (IV) и паров воды, имеющая плотность 1.000г/л при давлении 101.3кПа и температуре 150°С (газовую постоянную принять равной $R=8.314$ Дж/(моль·К)). Вещество «А» реагирует с раствором гидрокарбоната натрия и окисляется при нагревании подкисленным раствором перманганата калия с выделением оксида углерода (IV). При обработке «А» нитрующей смесью образуется только одно мононитропроизводное. Установите возможную структурную формулу вещества «А» и напишите уравнения перечисленных реакций.

Вариант В-95-2

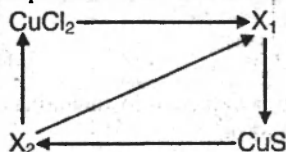
1. Напишите выражение для константы электролитической диссоциации гидроксида железа (III) по второй ступени.

2. Приведите по одному уравнению реакций, характеризующих окислительные и восстановительные свойства оксида марганца (IV).

3. Напишите схему превращений, с помощью которой из пропандиола-1,2 можно получить ацетон (пропанон). Укажите условия проведения реакций.

4. Напишите три уравнения реакций, в которые может вступать 3-аминопиридин. Предложите способ обнаружения этого соединения в его водно-спиртовом растворе.

5. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, обозначенных стрелочками. Назовите неизвестные вещества.

6. К 200 г 28.2 %-ного раствора нитрата меди прилили 200 г 23.4%-ного раствора хлорида натрия и полученный раствор подвергли электролизу с инертными электродами. Электролиз закончили, когда массовая доля нитрат-ионов стала равной 11.07%. Рассчитайте массы продуктов, выделившихся на электродах, и количество электричества, прошедшего через раствор.

7. При сгорании ароматического кислородсодержащего вещества «А» образовалась смесь оксида углерода (IV) и паров воды, имеющая плотность 1.000г/л при давлении 114.8кПа и температуре 200°C (газовую постоянную принять равной $R=8.314$ Дж/(моль·К)). Вещество «А» реагирует с раствором гидрокарбоната натрия и окисляется при нагревании подкисленным раствором перманганата калия без выделения оксида углерода (IV). При обработке «А» нитрующей смесью образуется только одно мононитропроизводное. Установите возможную структурную формулу вещества «А» и напишите уравнения перечисленных реакций.

Вариант В-95-3

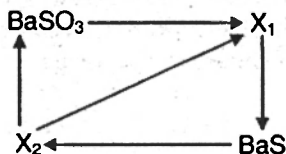
1. Напишите выражение для константы электролитической диссоциации дифосфорной (пирофосфорной) кислоты по второй ступени.

2. Приведите по одному уравнению реакций, характеризующих окислительные и восстановительные свойства бромида железа (III).

3. Напишите схему превращений, с помощью которой из 3,3,3-трихлорпропена можно получить 3-гидроксипропановую кислоту. Укажите условия проведения реакций.

4. Напишите три уравнения реакций, в которые может вступать 4-нитропиридин. Предложите способ обнаружения этого соединения в его водно-спиртовом растворе.

5. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, обозначенных стрелочками. Назовите неизвестные вещества.

6. К 235 г 20%-ного раствора нитрата меди прилили 150 г 20.8%-ного раствора хлорида бария и полученный раствор подвергли электролизу с инертными электродами. Электролиз закончили, когда массовая доля нитрат-ионов стала равной 9.2%. Рассчитайте массы продуктов, выделившихся на электродах, и количество электричества, прошедшего через раствор.

7. При сгорании ароматического кислородсодержащего вещества «А» образовалась смесь оксида углерода (IV) и паров воды, имеющая плотность 1.000 г/л при давлении 113.3 кПа и температуре 200 °С (газовую постоянную принять равной $R = 8.314 \text{ Дж}/(\text{моль К})$). Вещество «А» реагирует с аммиачным раствором оксида серебра и окисляется при нагревании подкисленным раствором перманганата калия без выделения оксида углерода (IV). При обработке «А» нитрующей смесью образуется только одно моонитропроизводное. Установите возможную структурную формулу вещества «А» и напишите уравнения перечисленных реакций.

Вариант В-95-4

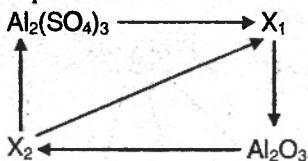
1. Напишите выражение для константы электролитической диссоциации гидроксида алюминия по второй ступени.

2. Приведите по одному уравнению реакций, характеризующих окислительные и восстановительные свойства сульфата хрома (III).

3. Напишите схему превращений, с помощью которой из 1,2-дихлорэтана можно получить янтарную (1,4-бутандиовую) кислоту. Укажите условия проведения реакций.

4. Напишите три уравнения реакций, в которые может вступить 2-метилпиридин. Предложите способ обнаружения этого соединения в его водно-спиртовом растворе.

5. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, обозначенных стрелочками. Назовите неизвестные вещества.

6. К 150 г 16%-ного раствора сульфата меди прилили 180 г 19.5%-ного раствора хлорида натрия и полученный раствор подвергли электролизу с инертными электродами. Электролиз закончили, когда массовая доля сульфат-ионов стала равной 5.16%. Рассчитайте массы продуктов, выделившихся на электродах, и количество электричества, прошедшего через раствор.

7. При сгорании ароматического кислородсодержащего вещества «А» образовалась смесь оксида углерода (IV) и паров воды, имеющая плотность 1.000 г/л при давлении 102.7 кПа и температуре 150 °С (газовую постоянную принять равной $R = 8.314 \text{ Дж}/(\text{моль}\cdot\text{К})$). Вещество «А» реагирует с аммиачным раствором оксида серебра и окисляется при нагревании подкисленным раствором перманганата калия без выделения оксида углерода (IV). При обработке «А» нитрующей смесью образуется только одно мононитропроизводное. Установите возможную структурную формулу вещества «А» и напишите уравнения перечисленных реакций.

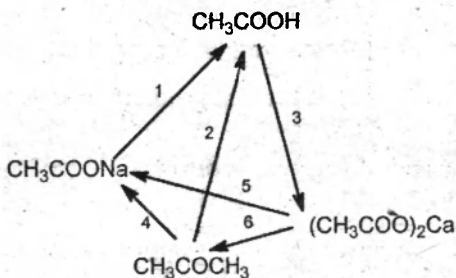
Вариант В-96-1

1. Какая простейшая карбоновая кислота имеет структурные изомеры? Напишите структурные формулы этих изомеров.

2. Напишите уравнения реакций, описывающих превращение $\text{Cl}^{+5} \rightarrow \text{Cl}^{+1}$ а) в кислой; б) в щелочной среде.

3. Вещество состава $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5\text{Br}_2$ при гидролизе в водном растворе образует смесь пираноз А и Б, причём фрагменты А входят в состав крахмала. Напишите структурные формулы веществ А и Б, а также уравнения соответствующих реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



5. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$;
- $\text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{KH}_2\text{PO}_4$;
- $[\text{Zn}(\text{OH})_2]\text{CO}_3 + \text{NaNO}_3 + \text{CO}_2$;
- глицерин + KCl ?

Напишите полные уравнения реакций.

6. После нагревания 28.44 г перманганата калия образовалось 27.16 г твердой смеси. Какой максимальный объем хлора (н.у.) можно получить при действии на образовавшуюся смесь 36.5%-ной соляной кислоты (плотность 1.18 г/мл). Какой объем кислоты при этом расходуется?

7. Сложный эфир образован непредельной монокарбоновой кислотой и непредельным спиртом. Смесь, полученную при щелочном гидролизе 1.368 г этого эфира, обработали избытком аммиачного раствора оксида серебра и получили 2.638 г осадка. Напишите структурные формулы двух сложных эфиров, удовлетворяющих условию задачи.

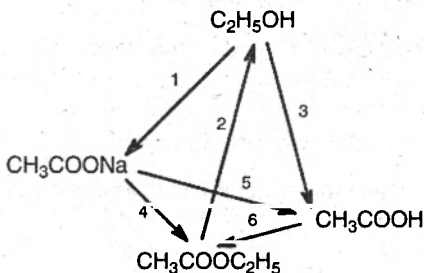
Вариант В-96-2

1. Какой простейший амин имеет структурные изомеры? Напишите структурные формулы этих изомеров.

2. Напишите уравнения реакций, описывающих превращение $\text{Cr}^{+6} \rightarrow \text{Cr}^{+3}$ а) в кислой; б) в щелочной среде.

3. Вещество состава $C_6H_{12}O_5Cl_2$ при гидролизе в водном растворе образует смесь пираноз А и Б, причём фрагменты А входят в состав целлюлозы. Напишите структурные формулы веществ А и Б, а также уравнения соответствующих реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



5. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- $Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + HCl + H_2O$;
- $MnO_2 + K_3PO_4 + K_2HPO_4 + H_2O$;
- $[Cu(OH)]_2CO_3 + Na_2SO_4 + CO_2$;
- глицерин + ацетат натрия?

Напишите полные уравнения реакций.

6. После нагревания 22.12 г перманганата калия образовалось 21.16 г твердой смеси. Какой максимальный объем хлора (н.у.) можно получить при действии на образовавшуюся смесь 36.5%-ной соляной кислоты (плотность 1.18 г/мл). Какой объем кислоты при этом расходуется?

7. Сложный эфир образован ароматической монокарбоновой кислотой и непредельным спиртом. Смесь, полученную при щелочном гидролизе 1.368 г этого эфира, обработали избытком аммиачного раствора оксида серебра и получили 1.824 г осадка. Напишите структурные формулы двух сложных эфиров, удовлетворяющих условию задачи.

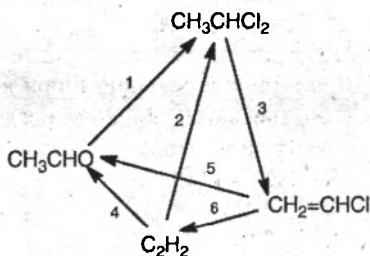
Вариант В-96-3

1. Какой простейший альдегид имеет структурные изомеры? Напишите структурные формулы этих изомеров.

2. Напишите уравнения реакций, описывающих превращение $\text{Cl}^{+1} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$ а) в кислой; б) в щелочной среде.

3. Вещество состава $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5\text{Br}_2$ при гидролизе в водном растворе образует смесь фураноз А и Б, причём фрагменты А входят в состав сахарозы. Напишите структурные формулы веществ А и Б, а также уравнения соответствующих реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



5. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- а) $\text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$;
- б) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{K}_3\text{PO}_4 + \text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
- в) $[\text{Zn}(\text{OH})_2]\text{CO}_3 + \text{KCl} + \text{CO}_2$;
- г) этиленгликоль + NaCl ?

Напишите полные уравнения реакций.

6. После нагревания 14.22 г перманганата калия образовалось 12.94 г твердой смеси. Какой максимальный объем хлора (н.у.) можно получить при действии на образовавшуюся смесь 36.5%-ной соляной кислоты (плотность 1.18 г/мл). Какой объем кислоты при этом расходуется?

7. Сложный эфир образован непредельной монокарбоновой кислотой и непредельным спиртом. Смесь, полученную при щелочном гидролизе 1.368 г этого эфира, обработали избытком ам-

миачного раствора оксида серебра и получили 2.345 г осадка. Напишите структурные формулы двух сложных эфиров, удовлетворяющих условию задачи.

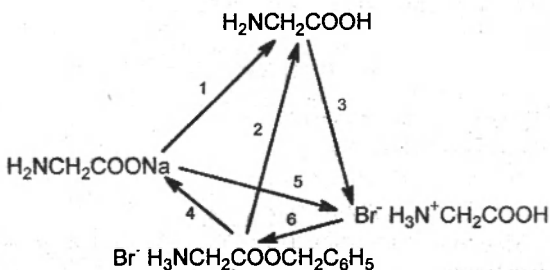
Вариант В-96-4

1. Какая простейшая аминокислота имеет структурные изомеры? Напишите структурные формулы этих изомеров.

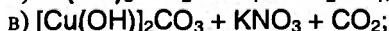
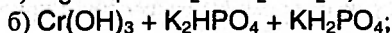
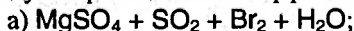
2. Напишите уравнения реакций, описывающих превращение $\text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Fe}^{+3}$ а) в кислой; б) в щелочной среде.

3. Вещество состава $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4\text{Cl}_2$ при гидролизе в водном растворе образует смесь фураноз А и Б, причём фрагменты А входят в состав нуклеозидов. Напишите структурные формулы веществ А и Б, а также уравнения соответствующих реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



5. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



г) этиленгликоль + пропионат натрия?

Напишите полные уравнения реакций.

6. После нагревания 11.06 г перманганата калия образовалось 10.42 г твердой смеси. Какой максимальный объем хлора (н.у.) можно получить при действии на образовавшуюся смесь

36.5%-ной соляной кислоты (плотность 1.18 г/мл). Какой объем кислоты при этом расходуется?

7. Сложный эфир образован ароматической монокарбоновой кислотой и непредельным спиртом. Смесь, полученную при щелочном гидролизе 2.368 г этого эфира, обработали избытком аммиачного раствора оксида серебра и получили 2.906 г осадка. Напишите структурные формулы двух сложных эфиров, удовлетворяющих условию задачи.

Вариант В-97-1

1. Какой из рибонуклеозидов имеет наименьшее число атомов азота в молекуле? Напишите его структурную формулу.

2. Приведите пример слабой кислоты, которая является сильным окислителем. Напишите по одному уравнению реакции, характеризующему ее кислотные и окислительные свойства.

3. Напишите уравнения реакций получения пропанола-1:

а) из алкилгалогенида;

б) с использованием магнийорганического соединения.

4. Предложите способ получения:

а) бария из карбоната бария;

б) серебра из карбоната серебра;

в) железа из гидрокарбоната железа (II).

Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



В уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

6. 3.2 г сульфида металла, имеющего формулу Me_2S (металл проявляет в соединениях степени окисления +1 и +2), подвергли обжигу в избытке кислорода. Твердый остаток растворили в строго необходимом количестве 39.2%-ной серной кислоты. Массовая доля соли в полученном растворе составляет 48.5%. При охлаж-

дении этого раствора выпало 2.5 г кристаллогидрата, а массовая доля соли снизилась до 44.9%. Установите формулу кристаллогидрата.

7. При гидратации двух нециклических углеводов, содержащих одинаковое число атомов углерода, образовались монофункциональные производные — спирт и кетон — в молярном соотношении 3:1. Масса продуктов сгорания исходной смеси после пропускания через трубку с избытком оксида фосфора (V) уменьшилась на 27.72%. Установите строение исходных углеводов, если известно, что при пропускании их смеси через аммиачный раствор хлорида меди (I) выпадает осадок, а один из них имеет разветвленный углеродный скелет. Напишите уравнения всех упомянутых реакций и укажите условия их проведения.

Вариант В-97-2

1. Какой из дезоксирибонуклеозидов имеет наименьшее число атомов азота в молекуле? Напишите его структурную формулу.

2. Приведите пример слабой кислоты, которая является слабым окислителем. Напишите по одному уравнению реакции, характеризующему ее кислотные и окислительные свойства.

3. Напишите уравнения реакций получения пропионовой кислоты:

а) из альдегида;

б) с использованием магниорганического соединения.

4. Предложите способ получения:

а) кальция из нитрата кальция;

б) ртути из нитрата ртути;

в) железа из нитрата железа (II).

Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



В уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

6. 1.76 г сульфида металла, имеющего формулу MeS (металл проявляет в соединениях степени окисления +2 и +3), подвергли обжигу в избытке кислорода. Твердый остаток растворили в строго необходимом количестве 29.4%-ной серной кислоты. Массовая доля соли в полученном растворе составляет 34.5%. При охлаждении этого раствора выпало 2.9 г кристаллогидрата, а массовая доля соли снизилась до 23.0%. Установите формулу кристаллогидрата.

7. При гидратации двух нециклических углеводов, содержащих одинаковое число атомов углерода, образовались монофункциональные производные — спирт и кетон — в молярном соотношении 2:1. Масса продуктов сгорания исходной смеси после пропускания через трубку с избытком сульфата меди уменьшилась на 27.27%. Установите строение исходных углеводов, если известно, что при пропускании их смеси через аммиачный раствор оксида серебра выпадает осадок, а один из них имеет разветвленный углеродный скелет. Напишите уравнения всех упомянутых реакций и укажите условия их проведения.

Вариант В-97-3

1. Какой из дезоксирибонуклеозидов имеет наименьшее число атомов кислорода в молекуле? Напишите его структурную формулу.

2. Приведите пример сильной кислоты, которая является сильным восстановителем. Напишите по одному уравнению реакции, характеризующему ее кислотные и восстановительные свойства.

3. Напишите уравнения реакций получения пропанола-2:

а) из алкилгалогенида;

б) с использованием магнийорганического соединения.

4. Предложите способ получения:

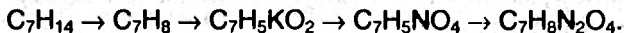
а) натрия из сульфата натрия;

б) серебра из сульфида серебра;

в) меди из гидроксохлорида меди (II).

Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



В уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

6. 1.6 г сульфида металла, имеющего формулу Me_2S (металл проявляет в соединениях степени окисления +1 и +2), подвергли обжигу в избытке кислорода. Твердый остаток растворили в строго необходимом количестве 29.2%-ной соляной кислоты. Массовая доля соли в полученном растворе составляет 40.9%. При охлаждении этого раствора выпало 1.71 г кристаллогидрата, а массовая доля соли снизилась до 27.6%. Установите формулу кристаллогидрата.

7. При гидратации двух нециклических углеводородов, содержащих одинаковое число атомов углерода, образовались монофункциональные производные — спирт и кетон — в молярном соотношении 1:3. Масса продуктов сгорания исходной смеси после пропускания через трубку с избытком оксида фосфора (V) уменьшилась на 25.80%. Установите строение исходных углеводородов, если известно, что при пропускании их смеси через аммиачный раствор хлорида меди (I) выпадает осадок, и оба углеводорода имеют разветвленный углеродный скелет. Напишите уравнения всех упомянутых реакций и укажите условия их проведения.

Вариант В-97-4

1. Какой из рибонуклеозидов имеет наибольшее число атомов кислорода в молекуле? Напишите его структурную формулу.

2. Приведите пример слабого основания, которое является слабым окислителем. Напишите по одному уравнению реакции, характеризующему его основные и окислительные свойства.

3. Напишите уравнения реакций получения уксусной кислоты:

а) из альдегида;

б) с использованием магнийорганического соединения.

4. Предложите способ получения:

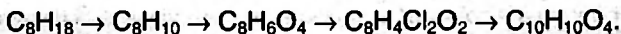
а) алюминия из сульфата алюминия;

б) ртути из оксида ртути;

в) хрома из гидроксосульфата хрома (III).

Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



В уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

6. 4.4 г сульфида металла, имеющего формулу Me_2S (металл проявляет в соединениях степени окисления +1 и +3), подвергли обжигу в избытке кислорода. Твердый остаток растворили в строго необходимом количестве 37.8%-ной азотной кислоты. Массовая доля соли в полученном растворе составляет 53.6%. При охлаждении этого раствора выпало 4.44 г кристаллогидрата, а массовая доля соли снизилась до 23.0%. Установите формулу кристаллогидрата.

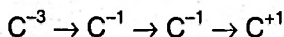
7. При гидратации двух нециклических углеводородов, содержащих одинаковое число атомов углерода, образовались монофункциональные производные — спирт и кетон — в молярном соотношении 1:2. Масса продуктов сгорания исходной смеси после пропускания через трубку с избытком сульфата меди уменьшилась на 26.17%. Установите строение исходных углеводородов, если известно, что при пропускании их смеси через аммиачный раствор оксида серебра выпадает осадок, и оба углеводорода имеют разветвленный углеродный скелет. Напишите уравнения всех упомянутых реакций и укажите условия их проведения.

Вариант В-98-1

1. Приведите по одному примеру реакций разложения, протекающих а) с изменением степени окисления; б) без изменения степеней окисления.

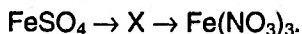
2. Степень диссоциации уксусной и монохлоруксусной кислот в растворах с концентрацией 0.1 моль/л равна, соответственно, 1.3% и 11.1%. Вычислите концентрацию ионов водорода в каждом из растворов. Найдите отношение констант диссоциации этих кислот.

3. Напишите уравнения реакций, в результате которых степень окисления одного из атомов углерода изменяется следующим образом:



В уравнениях используйте структурные формулы и укажите искомый атом углерода.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Рассмотрите три случая:

- обе реакции — окислительно-восстановительные;
- окислительно-восстановительной является только первая реакция;
- окислительно-восстановительной является только вторая реакция.

5. Напишите уравнения реакций (с указанием условий проведения), соответствующие следующей последовательности превращений:



В уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

6. Никелевую пластинку массой 25.9 г опустили в 555 г 10%-ного раствора сульфата железа (III). После некоторого выдерживания пластинки в растворе ее вынули, при этом оказалось, что массовая доля сульфата железа (III) стала равной массовой доле соли никеля (II). Определите массу пластинки после того, как ее вынули из раствора.

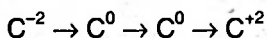
7. При реакции образца углевода с избытком уксусного ангидрида в пиридине образовалось 7.38 г сложного эфира и 5.40 г уксусной кислоты. Такой же образец углевода обработали избытком нитрата серебра в аммиачном растворе и получили 6.48 г осадка. Установите молекулярную формулу углевода и напишите его возможные структуры в линейной и фуранозной формах.

Вариант В-98-2

1. Приведите по одному примеру реакций соединения, протекающих а) с изменением степени окисления; б) без изменения степеней окисления.

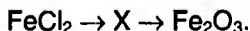
2. Степень диссоциации монохлоруксусной и дихлоруксусной кислот в растворах с концентрацией 0.2 моль/л равна, соответственно, 8.0% и 40.7%. Вычислите концентрацию ионов водорода в каждом из растворов. Найдите отношение констант диссоциации этих кислот.

3. Напишите уравнения реакций, в результате которых степень окисления одного из атомов углерода изменяется следующим образом:



В уравнениях используйте структурные формулы и укажите искомый атом углерода.

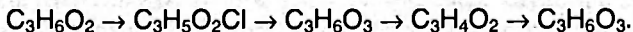
4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Рассмотрите три случая:

- обе реакции — окислительно-восстановительные;
- окислительно-восстановительной является только первая реакция;
- окислительно-восстановительной является только вторая реакция.

5. Напишите уравнения реакций (с указанием условий проведения), соответствующие следующей последовательности превращений:



В уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

6. Медную пластинку массой 18.2 г опустили в 230 г 10%-ного раствора хлорида железа (III). После некоторого выдерживания пластинки в растворе ее вынули, при этом оказалось, что массовая доля хлорида железа (III) стала равной массовой доле соли

меди (II). Определите массу пластинки после того, как ее вынули из раствора.

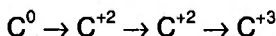
7. При реакции образца углевода с избытком уксусного ангидрида в пиридине образовалось 9.54 г сложного эфира и 7.20 г уксусной кислоты. Такой же образец углевода обработали избытком нитрата серебра в аммиачном растворе и получили 6.48 г осадка. Установите молекулярную формулу углевода и напишите его возможные структуры в линейной и пиранозной формах.

Вариант В-98-3

1. Приведите два примера окислительно-восстановительных реакций разложения.

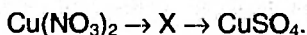
2. Степень диссоциации бензойной и *орто*-нитробензойной кислот в растворе с концентрацией 0.1 моль/л равна, соответственно, 2.5% и 22.9%. Вычислите концентрацию ионов водорода в каждом из растворов. Найдите отношение констант диссоциации этих кислот.

3. Напишите уравнения реакций, в результате которых степень окисления одного из атомов углерода изменяется следующим образом:



В уравнениях используйте структурные формулы и укажите искомый атом углерода.

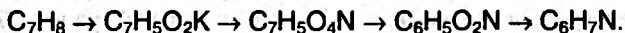
4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Рассмотрите три случая:

- обе реакции — окислительно-восстановительные;
- окислительно-восстановительной является только первая реакция;
- окислительно-восстановительной является только вторая реакция.

5. Напишите уравнения реакций (с указанием условий проведения), соответствующие следующей последовательности превращений:



В уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

6. Кобальтовую пластинку массой 15.9 г опустили в 333.5 г 20%-ного раствора нитрата железа (III). После некоторого выдерживания пластинки в растворе ее вынули, при этом оказалось, что массовая доля нитрата железа (III) стала равной массовой доле соли кобальта (II). Определите массу пластинки после того, как ее вынули из раствора.

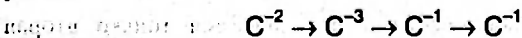
7. При реакции образца углевода с избытком уксусного ангидрида в пиридине образовалось 6.15 г сложного эфира и 4.50 г уксусной кислоты. Такой же образец углевода обработали избытком нитрата серебра в аммиачном растворе и получили 5.40 г осадка. Установите молекулярную формулу углевода и напишите его возможные структуры в линейной и фуранозной формах.

Вариант В-98-4

1. Приведите два примера окислительно-восстановительных реакций соединения.

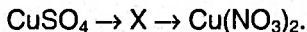
2. Степень диссоциации пропионовой кислоты и молочной кислоты в растворе с концентрацией 0.1 моль/л равна, соответственно, 1.1% и 3.6%. Вычислите концентрацию ионов водорода в каждом из растворов. Найдите отношение констант диссоциации этих кислот.

3. Напишите уравнения реакций, в результате которых степень окисления одного из атомов углерода изменяется следующим образом:



В уравнениях используйте структурные формулы и укажите искомым атом углерода.

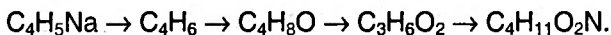
4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Рассмотрите три случая:

- обе реакции — окислительно-восстановительные;
- окислительно-восстановительной является только первая реакция;
- окислительно-восстановительной является только вторая реакция.

5. Напишите уравнения реакций (с указанием условий проведения), соответствующие следующей последовательности превращений:



В уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

6. Оловянную пластинку массой 16.9 г опустили в 435.5 г 20%-ного раствора бромида железа (III). После некоторого выдерживания пластинки в растворе ее вынули, при этом оказалось, что массовая доля бромида железа (III) стала равной массовой доле соли олова (II). Определите массу пластинки после того, как ее вынули из раствора.

7. При реакции образца углевода с избытком уксусного ангидрида в пиридине образовалось 7.80 г сложного эфира и 5.40 г уксусной кислоты. Такой же образец углевода обработали избытком нитрата серебра в аммиачном растворе и получили 6.48 г осадка. Установите молекулярную формулу углевода и напишите его возможные структуры в линейной и пиранозной формах.

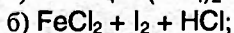
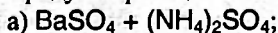
Вариант В 99-1

1. Вычислите массу бутана, которая может быть получена из 129 г хлорэтана по реакции Вюрца, если реакция проходит с выходом 65%.

2. При 300 К элементарная реакция $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{D}$ протекает в газовой фазе со скоростью ω_0 . Давление в системе увеличили в 3 раза. Как необходимо изменить температуру реакционной сме-

си, чтобы скорость реакции осталась равной ω_0 (температурный коэффициент реакции $\gamma = 2.5$)?

3. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без стехиометрических коэффициентов):

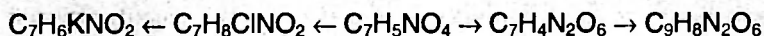


Напишите полные уравнения реакций.

4. Через 504 г 10%-ного раствора гидроксида калия было пропущено 17.2 л оксида серы (IV) при давлении 101.5 кПа и температуре 27°C. Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе.

5. При полном растворении в воде смеси гидрида и фосфида щелочного металла с равными массовыми долями образовалась газовая смесь с плотностью по углекислому газу 0.2. Установите состав исходных соединений.

6. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения (или схемы) соответствующих реакций. Укажите условия проведения реакций.

7. Некоторый дезоксирибонуклеотид содержит 8.7% азота по массе. Образец этого нуклеотида массой 9.66 г гидролизали и продукты гидролиза обработали избытком раствора гидроксида бария; при этом выпало 9.015 г осадка. Напишите структурную формулу дезоксирибонуклеотида и уравнения химических реакций.

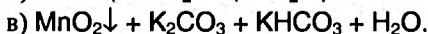
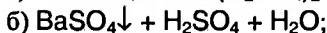
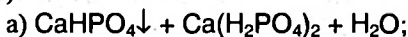
Вариант В-99-2

1. Вычислите массу ацетона, которая может быть получена из 80 г пропина по реакции Кучерова, если реакция проходит с выходом 75%.

2. Скорость некоторой реакции, протекающей при 60°C в присутствии катализатора, в 90 тысяч раз выше, чем скорость той же

самой реакции при той же температуре в отсутствие катализатора. Определите энергию активации реакции, протекающей без катализатора, если в его присутствии энергия активации равна 50 кДж/моль.

3. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без стехиометрических коэффициентов):

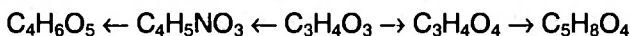


Напишите полные уравнения реакций.

4. Для полного разложения некоторого количества гидроксида алюминия потребовалось 76 кДж теплоты. Полученный оксид алюминия растворен в 400 г 8%-ного раствора гидроксида натрия. Рассчитайте массовую долю образовавшейся при этом соли. Тепловой эффект реакции разложения гидроксида алюминия составляет -95 кДж/моль.

5. При полном растворении в соляной кислоте 7.3 г смеси сульфита и фосфида щелочного металла с равными мольными долями выделилось 2.24 л (н.у.) газовой смеси. Установите состав исходных соединений.

6. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения (или схемы) соответствующих реакций. Укажите условия проведения реакций.

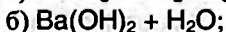
7. При частичном гидролизе некоторого пептида «А», имеющего молекулярную массу 293 г/моль и содержащего 14.35% азота по массе, получено два пептида «В» и «С». Образец пептида «В» массой 0.472 г может при нагревании вступить в реакцию с 18 мл 0.222 М раствора соляной кислоты. Образец пептида «С» массой 0.666 г полностью реагирует при нагревании с 14.7 мл 1.6%-ного раствора гидроксида натрия (плотность 1.022 г/мл). Установите возможную структурную формулу пептида «А» и назовите его.

Вариант В-99-3

1. Вычислите массу реактива Гриньяра, которая может быть получена из 109 г бромэтана, если реакция проходит с выходом 75%.

2. При 300 К элементарная реакция $2A + B \rightarrow D$ протекает в газовой фазе со скоростью ω_0 . Температуру реакционной смеси увеличили до 325 К (температурный коэффициент реакции $\gamma = 2.5$). Как необходимо изменить давление в системе, чтобы скорость реакции осталась равной ω_0 ?

3. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без стехиометрических коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

4. Через 250 г 19.6%-ного раствора серной кислоты было пропущено 20 л аммиака при давлении 100.1 кПа и температуре 28°C. Вычислите массовые доли веществ в получившемся растворе.

5. При полном растворении в соляной кислоте смеси карбоната и сульфида щелочноземельного металла с равными массовыми долями выделилась газовая смесь с плотностью по гелию 9.5. Установите состав исходных соединений.

6. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения (или схемы) соответствующих реакций. Укажите условия проведения реакций.

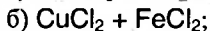
7. Установите формулу кислородсодержащего природного соединения X, 17.1 г которого могут прореагировать с 11.6 г оксида серебра (аммиачный раствор), а объем кислорода, необходимый для сжигания такого же количества этого вещества, равен объему образующегося при этом оксида углерода (IV). Приведите возможную циклическую формулу соединения X и назовите его.

Вариант В-99-4

1. Вычислите массу этилбензола, которая может быть получена из 64.5 г хлорэтана по реакции Фриделя-Крафтса, если реакция проходит с выходом 85%. 1

2. Энергия активации некоторой реакции в отсутствие катализатора равна 81.5 кДж/моль, а в присутствии катализатора энергия активации уменьшается до значения 50 кДж/моль. Во сколько раз возрастает скорость реакции в присутствии катализатора, если реакция протекает при 60°? 2

3. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без стехиометрических коэффициентов): 3

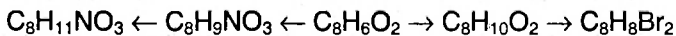


Напишите полные уравнения реакций.

4. Для полного разложения некоторого количества нитрата цинка потребовалось 168 кДж теплоты. Полученный оксид цинка растворен в 635.2 г 14.1%-ного раствора гидроксида калия. Рассчитайте массовую долю образовавшейся при этом соли. Тепловой эффект реакции разложения нитрата цинка составляет 210 кДж/моль. 3

5. При полном растворении в воде 9.12 г смеси нитрида и фосфида щелочноземельного металла с равными мольными долями выделилось 0.896 л (н.у.) газовой смеси. Установите состав исходных соединений. 3

6. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения (или схемы) соответствующих реакций. Укажите условия проведения реакций. 4

7. Органическое соединение X образуется при гидролизе некоторых нуклеотидов. При полном сгорании 0.630 г этого основания образовалась газовая смесь, которую пропустили через трубку с негашеной известью (оксидом кальция). Масса трубки увеличилась на 1.37 г. Содержимое трубки промыли большим количеством воды.

Масса нерастворившегося осадка составила 2.50 г. Напишите структурную формулу вещества X и приведите два уравнения реакций, характеризующих его химические свойства.

Вариант БМВ-2000-1

1. Что представляют собой α - и β -частицы, возникающие при радиоактивном распаде? Чему равен заряд этих частиц?

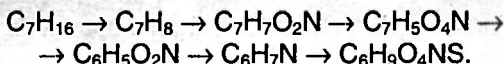
2. Напишите уравнение реакции между хлором и горячим раствором гидроксида калия.

3. Скорость некоторой реакции увеличивается в 2.0 раза при повышении температуры реакционной смеси на 10 К. Во сколько раз уменьшится скорость реакции при понижении температуры от 60 до 20 °С?

4. Ацетилсалициловая кислота (ацетат 2-гидроксibenзойной кислоты, или аспирин) используется в медицине в качестве противовоспалительного средства. Приведите структурную формулу аспирина и напишите уравнение реакции с его участием.

5. Напишите формулу комплексной соли – гексацианоферрата (III) калия (красной кровяной соли). Укажите центральный атом и его координационное число.

6. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения соответствующих реакций. Укажите условия проведения реакций.

7. Для полного разложения некоторого количества карбоната магния потребовалось 5.1 кДж теплоты. Полученный газ был поглощен 75 г 5.7%-ного раствора гидроксида бария. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе. Тепловой эффект реакции разложения карбоната магния равен -102 кДж/моль.

8. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой:



9. К 840 мл водного раствора нитрата серебра (концентрация 0.50 моль/л) добавили 25.0 г смеси хлоридов натрия и калия. Осадок отфильтровали, а в раствор опустили медную пластинку. После окончания реакции масса пластинки изменилась на 1.52 г. Рассчитайте массовые доли хлоридов в исходной смеси.

10. Для солеобразования с 9.00 г дипептида «А» потребовалось 80.0 г 5.0%-ного раствора КОН, а для солеобразования с такой же массой изомерного ему дипептида «Б» — вдвое меньшее количество щелочи. Определите возможные структуры пептидов «А» и «Б». Какие массы 40%-ного раствора КОН потребуются для полного гидролиза образцов «А» и «Б» массой по 21.0 г?

Вариант БМВ-2000-2

1. Сколько электронов, нейтронов и протонов содержится в молекуле оксида азота (I) (относительная молекулярная масса — 44)?

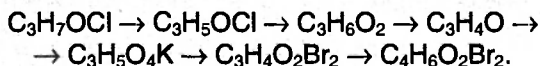
2. Напишите уравнение реакции между серой и концентрированной азотной кислотой.

3. Скорость некоторой реакции увеличивается в 3.0 раза при повышении температуры реакционной смеси на 10 К. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 25 до 55 °С?

4. Природные вещества растительного происхождения часто содержат прокатеховую (3,4-дигидроксibenзойную) кислоту. Приведите структурную формулу этой кислоты и напишите уравнение реакции с ее участием.

5. Напишите формулу комплексной соли — гексацианоферрата (II) калия (желтой кровяной соли). Укажите валентность и степень окисления центрального атома.

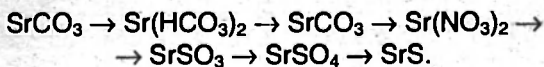
6. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения соответствующих реакций. Укажите условия проведения реакций.

7. Для полного разложения некоторого количества нитрата цинка потребовалось 63.0 кДж теплоты. Полученное твердое вещество растворили в 375.7 г 6.4%-ного раствора гидроксида натрия. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе. Тепловой эффект реакции разложения нитрата цинка равен -210 кДж/моль.

8. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой:



9. К 786 мл водного раствора нитрата серебра (концентрация 0.70 моль/л) добавили 70.1 г смеси бромидов натрия и рубидия. Осадок отфильтровали, а в раствор опустили железную пластинку. После окончания реакции масса пластинки изменилась на 4.0 г. Рассчитайте массовые доли бромидов в исходной смеси.

10. При гидролизе смеси дипептидов в растворе были обнаружены глицин, фенилаланин, аспарагиновая кислота ($\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_2\text{COOH})\text{COOH}$) и лизин. Образец одного из дипептидов разделили на три равные по массе части. Одну часть обработали избытком гидрокарбоната калия, при этом выделилось 3.36 л газа (н.у.). Вторая часть вступила в реакцию солеобразования с 60 мл соляной кислоты с концентрацией 2.5 моль/л. При полном гидролизе третьей части общая масса продуктов оказалась на 1.35 г больше массы дипептида. Установите формулу дипептида и его исходную массу.

ФАКУЛЬТЕТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ

Вариант М-92-1

1. Напишите структурную формулу незаменимой аминокислоты пролина, представляющей собой тетрагидропиррол-2-карбоновую кислоту.

2. Растворение образца алюминия в растворе гидроксида калия при 20 С заканчивается через 36 минут, а при 40 С такой же образец металла растворяется за 4 минуты. За какое время данный образец алюминия растворится при 65 С?

3. Имеется газовая смесь, состоящая из оксида углерода (IV), бромоводорода и фосфина. Как химическим способом доказать наличие каждого из компонентов в данной смеси?

4. Природное соединение состава $C_5H_{10}O_4$ дает реакцию серебряного зеркала, при действии метанола в присутствии каталитического количества хлороводорода образует монометилловый эфир, а при нагревании с иодоводородной кислотой и фосфором превращается в 2-йодпентан. Предложите возможную структурную формулу исходного вещества и продуктов его превращений. Составьте уравнение реакции образования 2-йодпентана из данного вещества.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) глицином и бромидом железа (II);
- б) пероксидом водорода и муравьиной кислотой;
- в) этиленом и оксидом серебра (I).

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура и т.д.). Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Известно, что 50 мл раствора, содержащего нитрат хрома (III) и соляную кислоту, могут прореагировать с 21.0 мл 11.93%-ного раствора аммиака (плотность раствора 0.95), а прокаливание вы-

павшего при этом осадка дает 1.52 г твердого вещества. Вычислите концентрации (в моль/л) нитрата хрома (III) и хлороводорода в исходном растворе, а также объем газа (при н.у.), который выделяется при внесении 2.4 г порошкообразной меди в 50 мл этого раствора.

7. Оксид углерода (II) смешали с водородом в молярном отношении 1:4 при давлении 10 МПа и температуре 327 С в замкнутом реакторе, предназначенном для синтеза метанола. После окончания процесса давление газов в реакторе при неизменной температуре уменьшилось на 10%. Определите объемную долю паров метанола в реакционной смеси и процент превращения оксида углерода (II) в метанол

Вариант М-92-2

1. Напишите структурную формулу пиридоксамина (одного из компонентов витамина В₆), представляющего собой 2-метил-5-гидроксиметил-4-аминометил-3-гидрокси пиридин.

2. Растворение образца сульфида цинка в соляной кислоте при 18 С заканчивается через 2.25 минуты, а при 38 С такой же образец соли растворяется за 15 секунд. За какое время данный образец сульфида цинка растворится при 63 С?

3. Имеется газовая смесь, состоящая из оксида углерода (II), хлороводорода и оксида серы (IV). Как химическим способом доказать наличие каждого из компонентов в данной смеси?

4. Природное соединение состава C₅H₁₀O₅ дает реакцию серебряного зеркала, при действии метанола в присутствии каталитического количества хлороводорода образует монометилловый эфир, а при нагревании с иодоводородной кислотой и фосфором превращается в 2-иод-3-метилбутан. Предложите возможную структурную формулу исходного вещества и продуктов его превращений. Составьте уравнение реакции образования 2-иод-3-метилбутана из данного вещества.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- аланином и гидрокарбонатом калия;
- пероксидом водорода и азотистой кислотой;
- ацетиленом и оксидом ртути (II).

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура и т.д.). Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Известно, что 50 мл раствора, содержащего нитрат магния и соляную кислоту, могут прореагировать с 34.5 мл 16.8%-ного раствора гидроксида калия (плотность раствора 1.16), а прокаливание выпавшего при этом осадка дает 0.80 г твердого вещества. Вычислите концентрации (в моль/л) нитрата магния и хлороводорода в исходном растворе, а также объем газа (при н.у.), который выделяется при внесении 0.8 г порошкообразной меди в 50 мл этого раствора.

7. Пары бензола смешали с водородом в молярном отношении 1:5 при давлении 250 кПа и температуре 225 С в замкнутом реакторе, предназначенном для синтеза циклогексана. После окончания процесса давление газов в реакторе при неизменной температуре уменьшилось на 25%. Определите объемную долю паров циклогексана в реакционной смеси и процент превращения бензола в циклогексан.

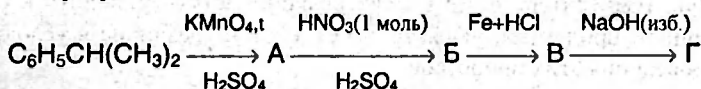
Вариант М-93-1

1. Напишите структурную формулу одного из азотистых оснований нуклеиновых кислот, представляющего собой 4-амино-2-гидроксипиримидин.

2. Напишите уравнение реакции электролиза водного раствора нитрата меди. Укажите условия, при которых в течение процесса массовая доля растворенного вещества не изменяется.

3. При окислении газа «А» концентрированной серной кислотой образуются простое вещество «В», сложное вещество «С» и вода. Растворы веществ «А» и «С» реагируют между собой с образованием осадка вещества «В». Назовите вещества «А», «В» и «С». Напишите уравнения перечисленных химических реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- $\text{MgSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;
- $\text{S} + \text{KNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$;
- $\text{CH}_3\text{O}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOK} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}?$

Напишите полные уравнения реакций.

6. Какую массу квасцов $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ необходимо добавить к 1000 г 5%-ного раствора сульфата калия, чтобы массовая доля последнего увеличилась вдвое? Найдите объем газа (при н.у.), который выделится при действии на полученный раствор избытка сульфида калия.

7. При частичном гидролизе некоторого пептида «А», имеющего молекулярную массу 307 г/моль и содержащего 13.7% азота по массе, получено два пептида, «В» и «С». Образец пептида «В» массой 0.480 г может при нагревании вступить в реакцию с 11.2 мл 0.536 М раствора соляной кислоты. Образец пептида «С» массой 0.708 г полностью реагирует при нагревании с 15.7 мл 2.1%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1.02 г/мл). Установите возможную структурную формулу пептида «А» и назовите его.

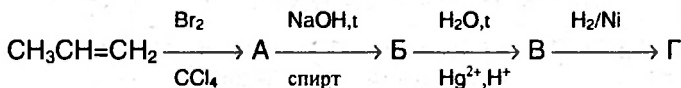
Вариант М-93-2

1. Напишите структурную формулу одного из азотистых оснований нуклеиновых кислот, представляющего собой 6-амино-4-гидроксипурин.

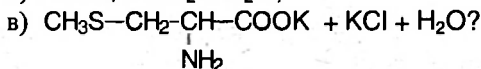
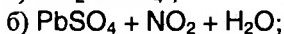
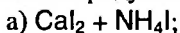
2. Напишите уравнение реакции электролиза водного раствора нитрата свинца. Укажите условия, при которых в течение процесса массовая доля растворенного вещества не изменяется.

3. При пропускании хлора через раствор сильной кислоты «А» выделяется простое вещество «В», и раствор приобретает темную окраску. При дальнейшем пропускании хлора «В» превращается в кислоту «С», и раствор обесцвечивается. Назовите вещества «А», «В» и «С». Напишите уравнения перечисленных химических реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

6. Какую массу квасцов $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ необходимо добавить к 500 г 6%-ного раствора сульфата калия, чтобы массовая доля последнего увеличилась вдвое? Найдите объем газа (при н.у.), который выделится при действии на полученный раствор избытка сульфида калия.

7. При частичном гидролизе некоторого пептида «А», имеющего молекулярную массу 369 г/моль и содержащего 11.4% азота по массе, получено два пептида, «В» и «С». Образец пептида «В» массой 0.624 г может при нагревании вступить в реакцию с 9.43 мл 2.33%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1.02). Образец пептида «С» массой 0.888 г полностью реагирует при нагревании с 17.2 мл 0.465 М соляной кислоты. Установите возможную структурную формулу пептида «А» и назовите его.

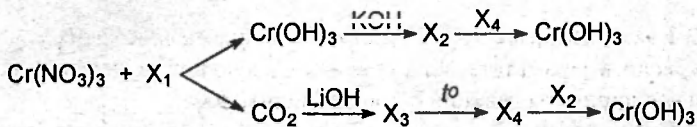
Вариант М-94-1

1. Напишите уравнение реакции, в которой элемент VI группы одновременно повышает и понижает степень окисления.

2. Докажите присутствие ацетата свинца в растворе нитрата бария. Напишите уравнения необходимых реакций.

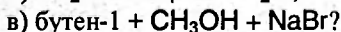
3. Напишите два уравнения реакций с участием миндальной (2-фенил-2-гидроксиэтановой) кислоты.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества. Укажите условия реакций.

5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



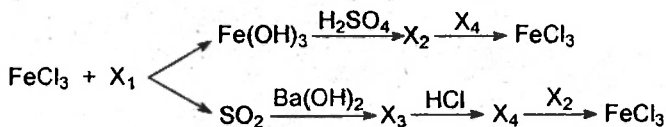
Напишите полные уравнения реакций.

6. К 35 л смеси, состоящей из углекислого газа и метиламина, добавили 25 л бромоводорода, после чего плотность газовой смеси по воздуху стала равна 1.942. Вычислите объемные доли газов в исходной смеси.

7. Для полного гидролиза 14.38 г смеси двух сложных эфиров потребовалось 160 г 7%-ного раствора гидроксида калия. При добавлении к такому же количеству смеси избытка аммиачного раствора оксида серебра выделилось 6.48 г осадка. Определите строение сложных эфиров и их содержание в исходной смеси (в мольных %).

Вариант М-94-2

1. Напишите уравнение реакции, в которой элемент VII группы одновременно повышает и понижает степень окисления.
2. Докажите присутствие иодоводородной кислоты в растворе хлорида натрия. Напишите уравнения необходимых реакций.
3. Напишите два уравнения реакций с участием коричневой (3-фенилпропеновой) кислоты.
4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества. Укажите условия реакций.

5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- а) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$;
- б) $\text{NiS} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{NH}_3$;
- в) пропен + $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{KBr}$?

Напишите полные уравнения реакций.

6. К 40 л смеси, состоящей из азота и аммиака, добавили 20 л хлороводорода, после чего плотность газовой смеси по воздуху стала равна 0.871. Вычислите объемные доли газов в исходной смеси.

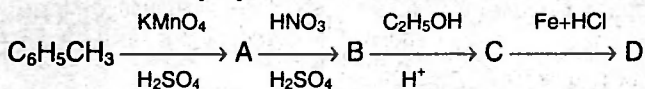
7. Для полного гидролиза 14.8 г смеси двух сложных эфиров потребовалось 140 г 8%-ного раствора гидроксида калия. При добавлении к такому же количеству смеси избытка аммиачного раствора оксида серебра выделилось 12.96 г осадка. Определите строение сложных эфиров и их содержание в исходной смеси (в мольных %).

Вариант М-95-1

1. Напишите уравнение реакции между двумя оксидами, приводящей к образованию двух других оксидов.

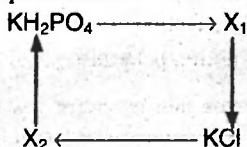
2. Даны четыре вещества: FeSO_4 , Cu , HNO_3 (разбавленный раствор) и Br_2 (водный раствор). Напишите три уравнения окислительно-восстановительных реакций, протекающих попарно между указанными веществами.

3. Напишите схемы реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



4. Предложите возможную структурную формулу вещества, о котором известно, что оно: а) реагирует с карбонатом натрия; б) не реагирует с бромоводородной кислотой; в) реагирует с подкисленным раствором перманганата калия; г) содержит 4 атома углерода; д) оптически активно. Напишите схемы соответствующих реакций и укажите асимметрический атом углерода.

5. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, обозначенных стрелочками. Назовите неизвестные вещества.

6. Смесь пиррола, пиридина и пропанола-2 реагирует с избытком калия с выделением 5,29 л водорода (измерено при 20 С и давлении 1 атм). Такое же количество смеси после исчерпывающего каталитического гидрирования может прореагировать с 68,83 г 35%-ной соляной кислоты. Найдите массу пиридина в исходной смеси. Все реакции идут количественно.

7. 1 моль смеси этилена с водородом, имеющей плотность по водороду 9, нагрели в замкнутом сосуде с платиновым катализатором при 350 С, при этом давление в сосуде уменьшилось на 20%. Рассчитайте выход реакции в % от теоретического. На

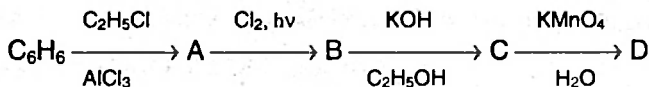
сколько процентов уменьшится давление в сосуде, если для проведения эксперимента в тех же условиях использовать 1 моль смеси тех же газов, имеющей плотность по водороду 10?

Вариант М-95-2

1. Напишите уравнение реакции между оксидом и основанием, приводящей к образованию соли и воды.

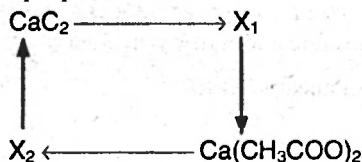
2. Даны четыре вещества: CaCO_3 , С (графит), HNO_3 и Cu_2O . Напишите три уравнения окислительно-восстановительных реакций, протекающих попарно между указанными веществами.

3. Напишите схемы реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



4. Предложите возможную структурную формулу вещества, о котором известно, что оно: а) реагирует с щелочным раствором гидроксида меди (II); б) реагирует с бромоводородной кислотой; в) не реагирует с аммиаком; г) содержит 3 атома углерода; д) оптически активно. Напишите схемы соответствующих реакций и укажите асимметрический атом углерода.

5. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, обозначенных стрелочками. Назовите неизвестные вещества.

6. Смесь пиррола, 3-метилпиридина и бутанола-2 реагирует с избытком калия с выделением 6.01 л водорода (измерено при 20 С и давлении 1 атм). Такое же количество смеси после исчерпывающего каталитического гидрирования может прореагировать с 76.04 г 36%-ной соляной кислоты. Найдите массу 3-метилпиридина в исходной смеси. Все реакции идут количественно.

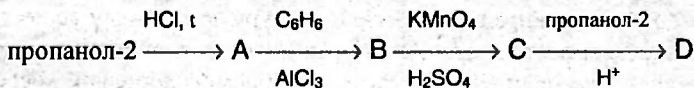
7. 1 моль смеси пропена с водородом, имеющей плотность по водороду 15, нагрели в замкнутом сосуде с платиновым катализатором при 320 С, при этом давление в сосуде уменьшилось на 25%. Рассчитайте выход реакции в % от теоретического. На сколько процентов уменьшится давление в сосуде, если для проведения эксперимента в тех же условиях использовать 1 моль смеси тех же газов, имеющей плотность по водороду 16?

Вариант М-95-3

1. Напишите уравнение реакции между кислотой и оксидом, приводящей к образованию другой кислоты.

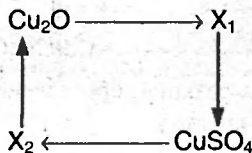
2. Даны четыре вещества: HI (водный раствор), $KClO_3$, ZnS и Fe. Напишите три уравнения окислительно-восстановительных реакций, протекающих попарно между указанными веществами.

3. Напишите схемы реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



4. Предложите возможную структурную формулу вещества, о котором известно, что оно: а) реагирует с гидроксидом натрия; б) не реагирует с соляной кислотой; в) реагирует с аммиачным раствором оксида серебра; г) содержит 3 атома углерода; д) оптически активно. Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите асимметрический атом углерода.

5. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, обозначенных стрелочками. Назовите неизвестные вещества.

6. Смесь пиррола, 3-хлорпиридина и фенола реагирует с избытком калия с выделением 4.81 л водорода (измерено при 20 °С и давлении 1 атм). Такое же количество смеси после исчерпывающе-

го каталитического гидрирования может прореагировать с 62.26 г 34%-ной соляной кислоты. Найдите массу 3-хлорпиридина в исходной смеси. Все реакции идут количественно.

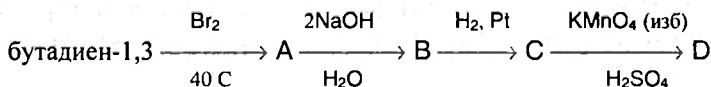
7. 1 моль смеси ацетальдегида с водородом, имеющей плотность по водороду 14, нагрели в замкнутом сосуде с катализатором при 300 °С, при этом давление в сосуде уменьшилось на 25%. Рассчитайте выход реакции в % от теоретического. На сколько процентов уменьшится давление в сосуде, если для проведения эксперимента в тех же условиях использовать 1 моль смеси тех же газов, имеющей плотность по водороду 16?

Вариант М-95-4

1. Напишите уравнение реакции между оксидом и солью, приводящей к образованию другого оксида и другой соли.

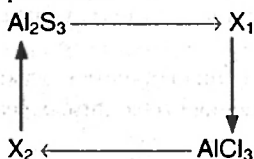
2. Даны четыре вещества: Ca_3P_2 , HBr (водный раствор), H_2SO_4 и Cl_2 (водный раствор). Напишите три уравнения окислительно-восстановительных реакций, протекающих попарно между указанными веществами.

3. Напишите схемы реакций, соответствующих следующей последовательности превращений:



4. Предложите возможную структурную формулу вещества, о котором известно, что оно: а) реагирует с натрием; б) реагирует с бромоводородной кислотой; в) не реагирует с гидроксидом кальция; г) содержит 4 атома углерода; д) оптически активно. Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите асимметрический атом углерода.

5. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, обозначенных стрелочками. Назовите неизвестные вещества.

6. Смесь пиррола, 4-метилпиридина и 2-метилпропанола-2 реагирует с избытком калия с выделением 5.77 л водорода (измерено при 20 С и давлении 1 атм). Такое же количество смеси после исчерпывающего каталитического гидрирования может прореагировать с 64.12 г 37%-ной соляной кислоты. Найдите массу 4-метилпиридина в исходной смеси. Все реакции идут количественно.

7. 1 моль смеси формальдегида с водородом, имеющей плотность по водороду 11, нагрели в замкнутом сосуде с катализатором при 350 С, при этом давление в сосуде уменьшилось на 15%. Рассчитайте выход реакции в % от теоретического. На сколько процентов уменьшится давление в сосуде, если для проведения эксперимента в тех же условиях использовать 1 моль смеси тех же газов, имеющей плотность по водороду 12?

Вариант М-96-1

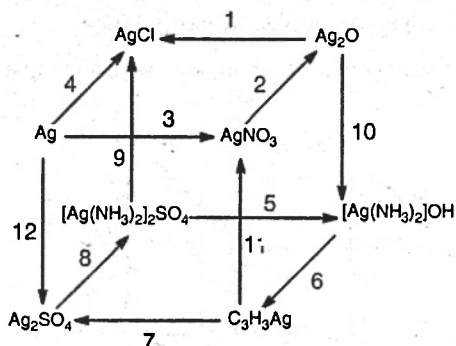
1. Плотность паров оксида углерода равна 1.165 г/л при давлении 1 атм и температуре 20 С. Установите формулу оксида.

2. Предложите способы получения алюминия и серы из сульфата алюминия. Напишите уравнения соответствующих реакций.

3. Выход нитробензола при нитровании монодейтеробензола равен $a\%$. Как изменится значение выхода продукта замещения дейтерия на нитрогруппу, если в *орто*-положение к дейтерию ввести нитрогруппу? Напишите уравнения упомянутых реакций.

4. Целлобиоза — это изомер сахарозы, образованный двумя остатками β -глюкозы, которые связаны между собой 1-4-гликозидной связью. Напишите структурные формулы целлобиозы и продукта ее взаимодействия с метиловым спиртом в присутствии хлороводорода. Могут ли эти соединения вступать в реакцию «серебряного зеркала»? Напишите уравнения необходимых реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



6. К подкисленному раствору, содержащему 0.543 г некоторой соли, в состав которой входят натрий, хлор и кислород, добавили избыток иодида калия; при этом выделилось 3.05 г иода. Установите формулу соли. На сколько процентов уменьшится масса твердого вещества при полном термическом разложении исходной соли?

7. При обработке продуктов гидролиза 3.63 г рибонуклеотида, содержащего 19.28% азота по массе, избытком известковой воды выпало 1.55 г осадка. Установите структурную формулу рибонуклеотида и напишите уравнения реакций.

Вариант М-96-2

1. Плотность паров оксида углерода равна 1.800 г/л при давлении 1 атм и температуре 25 °С. Установите формулу оксида.

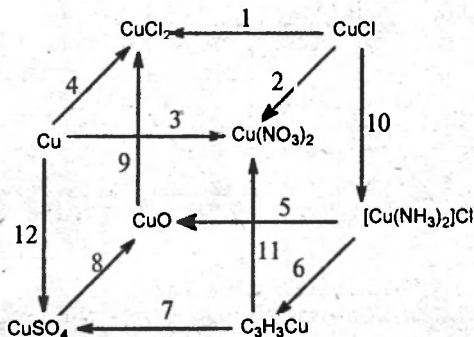
2. Предложите способы получения марганца и серы из сульфата марганца (II). Напишите уравнения соответствующих реакций.

3. Выход нитробензола при нитровании монодейтеробензола равен $a\%$. Как изменится значение выхода продукта замещения дейтерия на нитрогруппу, если в мета-положение к дейтерию ввести метильную группу? Напишите уравнения упомянутых реакций.

4. Мальтоза — это изомер сахарозы, образованный двумя остатками α -глюкозы, которые связаны между собой 1-4-гликозидной связью. Напишите структурные формулы мальтозы и продукта ее

взаимодействия с этиловым спиртом в присутствии хлороводорода. Могут ли эти соединения вступать в реакцию «серебряного зеркала»? Напишите уравнения необходимых реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



6. К подкисленному раствору, содержащему 0.543 г некоторой соли, в состав которой входят литий, хлор и кислород, добавили раствор иодида натрия до прекращения выделения иода. Масса образовавшегося иода равна 4.57 г. Установите формулу соли. На сколько процентов уменьшится масса твердого вещества при полном термическом разложении исходной соли?

7. При обработке продуктов гидролиза 1.655 г дезоксирибонуклеотида, содержащего 21.15% азота по массе, избытком известковой воды выпало 0.775 г осадка. Установите структурную формулу дезоксирибонуклеотида и напишите уравнения реакций.

Вариант М-96-3

1. Плотность паров оксида серы равна 3.019 г/л при давлении 1 атм и температуре 50 °С. Установите формулу оксида.

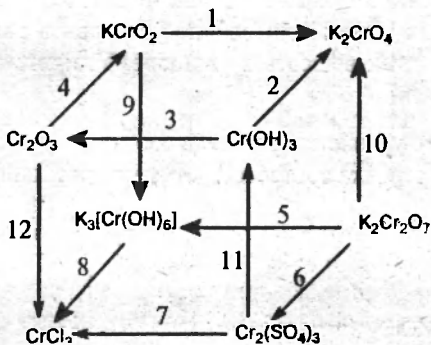
2. Предложите способы получения азота и фосфора из дигидрофосфата аммония. Напишите уравнения соответствующих реакций.

3. Выход хлорбензола при хлорировании монодейтеробензола равен $a\%$. Как изменится значение выхода продукта замещения дейтерия на хлор, если в мета-положение к дейтерию ввести этильную группу? Напишите уравнения упомянутых реакций.

3. Выход хлорбензола при хлорировании монодейтеробензола равен $\alpha\%$. Как изменится значение выхода продукта замещения дейтерия на хлор, если в орто-положение к дейтерию ввести карбоксильную группу? Напишите уравнения упомянутых реакций.

4. Галактоза — это изомер глюкозы, отличающийся от нее положением гидроксильной группы при 4-м атоме углерода. Напишите структурную формулу дисахарида, образованного двумя остатками α -галактозы, которые связаны между собой 1-4-гликозидной связью. Напишите структурную формулу продукта взаимодействия этого дисахарида с этиловым спиртом в присутствии хлороводорода. Могут ли эти соединения вступать в реакцию «серебряного зеркала»? Напишите уравнения необходимых реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



6. К подкисленному раствору, содержащему 0.735 г некоторой соли, в состав которой входят натрий, хлор и кислород, добавили раствор иодида калия до прекращения выделения иода. Масса образовавшегося иода равна 6.10 г. Установите формулу соли. На сколько процентов уменьшится масса твердого вещества при полном термическом разложении исходной соли?

7. При обработке продуктов гидролиза 6.14 г дезоксирибонуклеотида, содержащего 13.68% азота по массе, избытком известковой воды выпало 3.10 г осадка. Установите структурную формулу дезоксирибонуклеотида и напишите уравнения реакций.

Вариант М-97-1

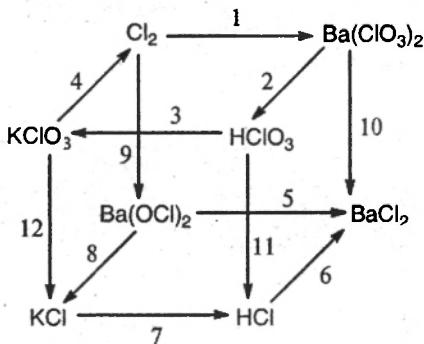
1. Напишите структурную (графическую) формулу молочнокислого (лактата) кальция и приведите два уравнения реакций, в которые может вступать это соединение.

2. Рассчитайте значение концентрации ионов водорода в растворе аммиака с концентрацией 1.5 моль/л. Константа диссоциации гидроксида аммония равна $1.7 \cdot 10^{-5}$.

3. При пропускании оксида серы (IV) через раствор перманганата калия образовался раствор, в котором массовая доля серной кислоты равна 5.0%. Вычислите массовые доли остальных продуктов реакции в полученном растворе.

4. В водном растворе предполагается наличие ацетальдегида, уксусной кислоты и фенола. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно однозначно установить наличие или отсутствие названных веществ в растворе. Укажите аналитические признаки реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме (каждая стрелка соответствует одной реакции):



6. При полном разложении нитрата одновалентного металла масса твердого продукта составила 63.5% от исходной массы нитрата. Установите формулу нитрата.

7. Действующим началом лекарственного препарата «Адалин» является уреид 2-бром-2-этилбутановой кислоты $(C_2H_5)_2CBr-CO-NH-CO-NH_2$. Предложите схему его получения

из пентанона-3, карбамида (мочевины) и неорганических реагентов. В схеме отметьте условия проведения отдельных этапов синтеза.

Вариант М-97-2

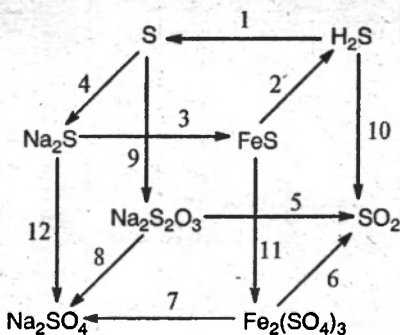
1. Напишите структурную (графическую) формулу глюконовокислого (глюконата) кальция и приведите два уравнения реакций, в которые может вступать это соединение.

2. Рассчитайте значение концентрации ионов водорода в растворе гидроксида лития с концентрацией 1.5 моль/л. Константа диссоциации гидроксида лития равна 0.44.

3. При пропускании фосфина через сернокислый раствор перманганата калия образовался раствор, в котором массовая доля фосфорной кислоты равна 5.0%. Вычислите массовые доли остальных продуктов реакции в полученном растворе.

4. В водном растворе предполагается наличие муравьиной кислоты, этанола и фенола. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно однозначно установить наличие или отсутствие названных веществ в растворе. Укажите аналитические признаки реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме (каждая стрелка соответствует одной реакции):



6. При полном разложении нитрата двухвалентного металла масса образовавшихся газообразных продуктов составила 38.2% от исходной массы нитрата. Установите формулу нитрата.

7. Действующим началом лекарственного препарата «Фенацетин» является 4-этоксиацетанилид $C_2H_5O-C_6H_4-NH-CO-CH_3$. Предложите схему его получения из этанола, фенола и неорганических реагентов. В схеме отметьте условия проведения отдельных этапов синтеза.

Вариант М-97-3

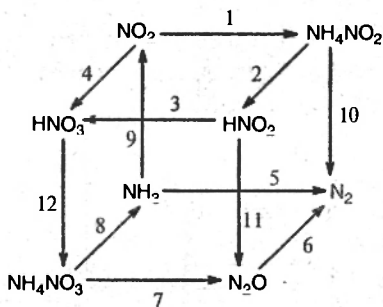
1. Напишите структурную (графическую) формулу молочно-кислого (лактата) железа (II) и приведите два уравнения реакций, в которые может вступать это соединение.

2. Рассчитайте значение концентрации ионов водорода в растворе гидроксида натрия с концентрацией 1.5 моль/л. Константа диссоциации гидроксида натрия равна 1.5.

3. При взаимодействии ацетальдегида с сернокислым раствором дихромата калия образовался раствор, в котором массовая доля уксусной кислоты равна 6.0%. Вычислите массовые доли остальных продуктов реакции в полученном растворе.

4. В водном растворе предполагается наличие фенола, метиламина и анилина. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно однозначно установить наличие или отсутствие названных веществ в растворе. Укажите аналитические признаки реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме (каждая стрелка соответствует одной реакции):



6. При полном разложении нитрата одновалентного металла масса твердого продукта составила 91.8% от исходной массы нитрата. Установите формулу нитрата.

7. Действующим началом лекарственного препарата «Бромурал» является уреид 2-бром-3-метилбутановой кислоты $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CHBr}-\text{CO}-\text{NH}-\text{CO}-\text{NH}_2$. Предложите схему его получения из 2-метилпропанола-1, карбамида (мочевины) и неорганических реагентов. В схеме отметьте условия проведения отдельных этапов синтеза.

Вариант М-97-4

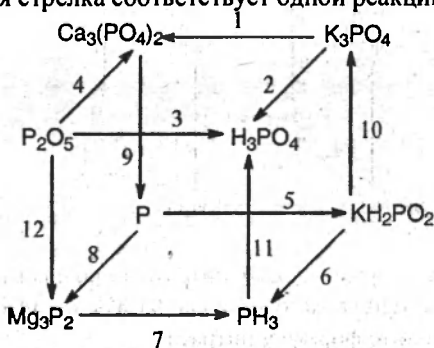
1. Напишите структурную (графическую) формулу кислого щавелевокислого (гидрооксалата) кальция и приведите два уравнения реакций, в которые может вступать это соединение.

2. Рассчитайте значение концентрации ионов водорода в растворе гидроксида калия с концентрацией 1.5 моль/л. Константа диссоциации гидроксида калия равна 2.9.

3. При пропускании фосфина через сернокислый раствор дихромата калия образовался раствор, в котором массовая доля фосфорной кислоты равна 2.0%. Вычислите массовые доли остальных продуктов реакции в полученном растворе.

4. В водном растворе предполагается наличие муравьиной, уксусной кислот и пропанола-1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно однозначно установить наличие или отсутствие названных веществ в растворе. Укажите аналитические признаки реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме (каждая стрелка соответствует одной реакции):



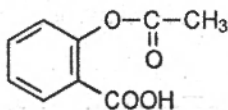
6. При полном разложении нитрата двухвалентного металла масса образовавшихся газообразных продуктов составила 55.6% от исходной массы нитрата. Установите формулу нитрата.

7. Действующим началом лекарственного препарата «Кордиамин» является диэтиламид 3-пиридинкарбоновой кислоты $\text{NC}_5\text{H}_4\text{-CO-N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$. Предложите схему его получения из пиридина, этанола и неорганических реагентов. В схеме отметьте условия проведения отдельных этапов синтеза.

Вариант М-98-1

1. Напишите электронную конфигурацию фторид-иона в первом возбужденном состоянии.

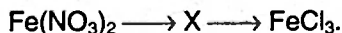
2. Предскажите химические свойства широко известного лекарственного препарата — аспирина (ацетилсалициловой кислоты):



Напишите по одному уравнению реакций, характеризующих свойства каждой функциональной группы и ароматической системы.

3. Взаимодействие простых веществ «А» и «В» при высоких температурах приводит к образованию тугоплавкого соединения «С». При сгорании одного моля «С» в атмосфере кислорода образуется один моль твердого кислотного оксида «D» и один моль газообразного кислотного оксида «Е». Оксид «D» растворим в кислоте «F». Приведите формулы веществ «А» – «F» и напишите уравнения всех реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Рассмотрите три случая:

- обе реакции — окислительно-восстановительные;
- окислительно-восстановительной является только первая реакция;
- окислительно-восстановительной является только вторая реакция.

5. Продукты ферментативного гидролиза клеточной ткани содержат соединение А, водный раствор которого при взаимодействии с оксидом серебра образует соединение В с молекулярной формулой $\text{Ag}_2\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_5\text{O}_6\text{P}$. Напишите структурные формулы соединений А и В. Обоснуйте свой ответ.

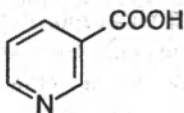
6. В 50 г насыщенного водного раствора сульфата магния внесли 10 г безводной соли. Полученную смесь нагрели до полного растворения, а затем охладили до исходной температуры. При этом выпало 35.3 г осадка кристаллогидрата. Установите формулу кристаллогидрата, если известно, что насыщенный раствор содержит 28.6% безводной соли.

7. При действии на непредельный углеводород избытка раствора хлора в четыреххлористом углероде образовалось 4.06 г дихлорида. При действии на такое же количество углеводорода избытка бромной воды образовалось 5.84 г дибромиды. Определите молекулярную формулу углеводорода и напишите структурные формулы 4-х его изомеров, отвечающих условию задачи.

Вариант М-98-2

1. Напишите электронную конфигурацию иона магния в первом возбужденном состоянии.

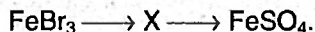
2. Предскажите химические свойства ценного фармацевтического сырья — никотиновой кислоты:



Напишите по одному уравнению реакций, характеризующих свойства функциональной группы, гетероатома и ароматической системы.

3. Взаимодействие простых веществ «А» и «В» при высоких температурах приводит к образованию ядовитой жидкости «С». При сгорании одного моля «С» в атмосфере кислорода образуется один моль газообразного кислотного оксида «D» и два моля газообразного кислотного оксида «Е». Соединение «Е» обесцвечивает кислый раствор перманганата калия. Приведите формулы веществ «А» – «Е» и напишите уравнения всех реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Рассмотрите три случая:

- обе реакции — окислительно-восстановительные;
- окислительно-восстановительной является только первая реакция;
- окислительно-восстановительной является только вторая реакция.

5. Продукты ферментативного гидролиза клеточной ткани содержат соединение А, водный раствор которого при взаимодействии с оксидом меди (II) образует соединение В с молекулярной формулой $\text{CuC}_9\text{H}_{12}\text{N}_3\text{O}_7\text{P}$. Напишите структурные формулы соединений А и В. Обоснуйте свой ответ.

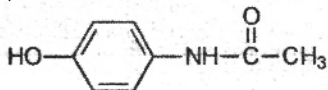
6. В 80 г насыщенного водного раствора бромида кальция внесли 20 г безводной соли. Полученную смесь нагрели до полного растворения, а затем охладили до исходной температуры. При этом выпало 41.5 г осадка кристаллогидрата. Установите формулу кристаллогидрата, если известно, что насыщенный раствор содержит 58.7% безводной соли.

7. При действии на непредельный углеводород избытка раствора хлора в четыреххлористом углероде образовалось 22.95 г дихлорида. При действии избытка водного раствора перманганата калия на такое же количество углеводорода образовалось 17.4 г двухатомного спирта. Определите молекулярную формулу углеводорода и напишите структурные формулы 4-х его изомеров, отвечающих условию задачи.

Вариант М-98-3

1. Напишите электронную конфигурацию сульфид-иона в первом возбужденном состоянии.

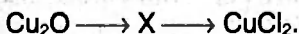
2. Предскажите химические свойства важного лекарственного препарата — парацетамола:



Напишите по одному уравнению реакций, характеризующих свойства каждой функциональной группы и ароматической системы.

3. Взаимодействие простых веществ «А» и «В» при высоких температурах приводит к образованию кристаллического соединения «С». При сгорании одного моля «С» в атмосфере кислорода образуется один моль твердого кислотного оксида «D» и два моля газообразного кислотного оксида «Е», который вызывает помутнение известковой воды. Приведите формулы веществ «А» – «Е» и напишите уравнения реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Рассмотрите три случая:

- обе реакции — окислительно-восстановительные;
- окислительно-восстановительной является только первая реакция;
- окислительно-восстановительной является только вторая реакция.

5. Продукты ферментативного гидролиза клеточной ткани содержат соединение А, водный раствор которого при взаимодействии с оксидом свинца (II) образует соединение В с молекулярной формулой $\text{PbC}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_5\text{O}_8\text{P}$. Напишите структурные формулы соединений А и В. Обоснуйте свой ответ.

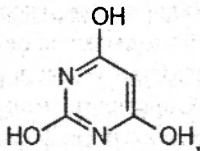
6. В 40 г насыщенного водного раствора хлорида железа (II) внесли 10 г безводной соли. Полученную смесь нагрели до полного растворения, а затем охладили до исходной температуры. При этом выпало 24.3 г осадка кристаллогидрата. Установите формулу кристаллогидрата, если известно, что насыщенный раствор содержит 38.5% безводной соли.

7. При действии на непредельный углеводород избытка раствора хлора в четыреххлористом углероде образовалось 5.01 г дихлорида. При действии избытка водного раствора перманганата калия на такое же количество углеводорода избытка образовалось 3.90 г двухатомного спирта. Определите молекулярную формулу углеводорода и напишите структурные формулы 4-х изомеров, отвечающих условию задачи.

Вариант М-98-4

1. Напишите электронную конфигурацию иона алюминия в первом возбужденном состоянии.

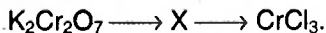
2. Предскажите химические свойства барбитуровой кислоты:



производные которой применяются в качестве снотворных средств. Напишите по одному уравнению реакций, характеризующих свойства гетероатомов, функциональных групп и ароматической системы.

3. Взаимодействие простых веществ «А» и «В» при высоких температурах приводит к образованию твердого вещества «С». При полном гидролизе одного моля «С» образуется четыре моля твердого соединения «D» и три моля газа «Е». Соединение «D» растворимо в щелочах. Приведите формулы веществ «А» – «Е» и напишите уравнения всех реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Рассмотрите три случая:

- обе реакции — окислительно-восстановительные;
- окислительно-восстановительной является только первая реакция;
- окислительно-восстановительной является только вторая реакция.

5. Продукты ферментативного гидролиза клеточной ткани содержат соединение А, водный раствор которого при взаимодействии с оксидом цинка образует соединение В с молекулярной формулой $\text{ZnC}_9\text{H}_{11}\text{N}_2\text{O}_9\text{P}$. Напишите структурные формулы соединений А и В. Обоснуйте свой ответ.

6. В 60 г насыщенного водного раствора сульфата натрия внесли 10 г безводной соли. Полученную смесь нагрели до полного

растворения, а затем охладили до исходной температуры. При этом выпало 35.4 г осадка кристаллогидрата. Установите формулу кристаллогидрата, если известно, что насыщенный раствор содержит 34.2% безводной соли.

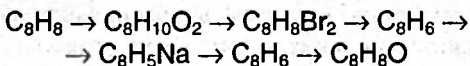
7. При действии на непредельный углеводород избытка раствора хлора в четыреххлористом углероде образовалось 12.67 г дихлорида. При действии избытка водного раствора перманганата калия на такое же количество углеводорода образовалось 10.08 г двухатомного спирта. Определите молекулярную формулу углеводорода и напишите структурные формулы 4-х его изомеров, отвечающих условию задачи.

Вариант М-99-1

1. Приведите возможную структурную формулу природного трипептида, в молекуле которого на четыре атома азота приходится десять атомов углерода.

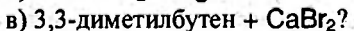
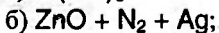
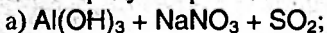
2. Энергия активации некоторой реакции в отсутствие катализатора равна 76 кДж/моль. При температуре 27 °С эта реакция протекает с некоторой скоростью w_1 . В присутствии катализатора при этой же температуре скорость реакции увеличивается в $3.38 \cdot 10^4$ раз. Определите энергию активации реакции в присутствии катализатора.

3. Дана схема превращений:



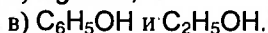
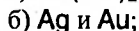
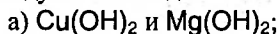
Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения (или схемы) соответствующих реакций. Укажите условия проведения реакций.

4. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно разделить следующие смеси с выделением её компонентов в индивидуальном виде:



6. 100 г 8%-ного водного раствора гидроксида натрия подвергли в течение некоторого времени электролизу с разделёнными анодным и катодным пространствами равных объёмов. На нейтрализацию 10 г раствора из анодного пространства потребовалось 100 мл раствора соляной кислоты с концентрацией 0.3 моль/л. Сколько азотной кислоты такой же концентрации понадобится для нейтрализации 10 г раствора из анодного пространства?

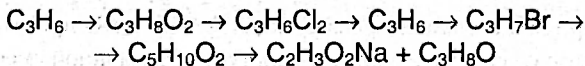
7. При полном гидролизе смеси двух изомерных нуклеозидов получен образец смеси углеводов, который при сжигании образует 224 мл углекислого газа (н.у.). Такой же образец смеси углеводов способен прореагировать с 0.910 г пропионового ангидрида. Установите структурные формулы нуклеозидов и их молярное соотношение в смеси.

Вариант М-99-2

1. Приведите возможную структурную формулу нуклеотида, в молекуле которого на два атома азота приходится восемь атомов кислорода.

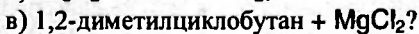
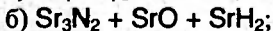
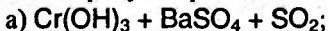
2. При 320 К элементарная реакция $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{D}$ протекает в газовой фазе со скоростью ω_0 . Давление в системе уменьшили в 2.5 раза. Как необходимо изменить температуру реакционной смеси, чтобы скорость реакции осталась равной ω_0 (температурный коэффициент реакции $\gamma = 2.0$)?

3. Дана схема превращений:



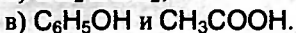
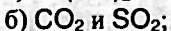
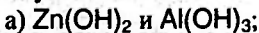
Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения (или схемы) соответствующих реакций. Укажите условия проведения реакций.

4. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно разделить следующие смеси с выделением её компонентов в индивидуальном виде:



6. 100 г 5%-ного водного раствора гидроксида натрия подвергли в течение некоторого времени электролизу с разделёнными анодным и катодным пространствами равных объёмов. На нейтрализацию 5 г раствора из катодного пространства потребовалось 100 мл раствора соляной кислоты с концентрацией 0.1 моль/л. Сколько соляной кислоты такой же концентрации понадобится для нейтрализации 10 г раствора из анодного пространства?

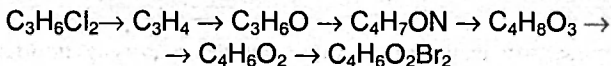
7. При полном гидролизе смеси двух изомерных нуклеозидов получен образец смеси углеводов, который при сжигании образует 336 мл (н.у.) углекислого газа. Такой же образец смеси углеводов способен прореагировать с 1.30 г пропионового ангидрида. Установите структурные формулы нуклеозидов и их молярное соотношение в смеси.

Вариант М-99-3

1. Приведите возможную структурную формулу нуклеозида, в молекуле которого на пять атомов азота приходится четыре атома кислорода.

2. При 300 К элементарная реакция $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{D}$ протекает в газовой фазе со скоростью ω_0 . Температуру реакционной смеси понизили до 273 К (температурный коэффициент реакции $\gamma = 2.5$). Как необходимо изменить давление в системе, чтобы скорость реакции осталась равной ω_0 ?

3. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения (или схемы) соответствующих реакций. Укажите условия проведения реакций.

4. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{KNO}_3 + \text{SO}_2$;
- $\text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_3\text{N} + \text{Cu}$;
- 3,3-диметилбутин + CuCl ?

Напишите полные уравнения реакций.

5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно разделить следующие смеси с выделением её компонентов в индивидуальном виде:

- Ag_2O и Cu_2O ;
- CO и NO ;
- H_3PO_4 и CH_3COOH .

6. 100 г 5%-ного водного раствора серной кислоты подвергли в течение некоторого времени электролизу с разделёнными анодным и катодным пространствами равных объёмов. На нейтрализацию 10 г раствора из анодного пространства потребовалось 120 мл раствора гидроксида калия с концентрацией 0.1 моль/л. Сколько гидроксида лития такой же концентрации понадобится для нейтрализации 15 г раствора из катодного пространства?

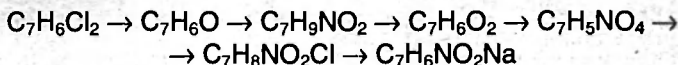
7. При полном гидролизе смеси двух изомерных нуклеозидов получен образец смеси углеводов, который способен прореагировать с 1.30 г пропионового ангидрида. При сжигании другого такого же образца смеси нуклеозидов образуется 168 мл азота (н.у.). Установите структурные формулы нуклеозидов и их молярное соотношение в смеси.

Вариант М-99-4

1. Приведите возможную структурную формулу природного трипептида, в молекуле которого на четыре атома азота приходится десять атомов углерода.

2. Энергия активации некоторой реакции в отсутствие катализатора равна 80 кДж/моль, а в присутствии катализатора энергия активации уменьшается до значения 53 кДж/моль. Во сколько раз возрастает скорость реакции в присутствии катализатора, если реакция протекает при 20°C?

3. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения (или схемы) соответствующих реакций. Укажите условия проведения реакций.

4. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- $\text{FeBr}_2 + \text{NaBr} + \text{S}$;
- $\text{Li}_2\text{O} + \text{N}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$;
- бутан + K_2CO_3 ?

Напишите полные уравнения реакций.

5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно разделить следующие смеси с выделением её компонентов в индивидуальном виде:

- Cu_2O и Ag_2O ;
- CO_2 и NO_2 ;
- BaSO_4 и BaSO_3 .

6. 100 г 5%-ного водного раствора серной кислоты подвергли в течение некоторого времени электролизу с разделёнными анодным и катодным пространствами равных объёмов. На нейтрализацию 10 г раствора из анодного пространства потребовалось 120 мл раствора гидроксида калия с концентрацией 0.1 моль/л. Сколько гидроксида лития такой же концентрации понадобится для нейтрализации 15 г раствора из катодного пространства?

7. При полном гидролизе смеси двух изомерных нуклеозидов получен образец смеси углеводов, который способен прореагировать с 1.43 г пропионового ангидрида. При сжигании другого такого же образца смеси нуклеозидов образуется 168 мл азота (н.у.). Установите структурные формулы нуклеозидов и их молярное соотношение в смеси.

Вариант БМВ-2000-3

1. Радиоактивный изотоп углерода ^{14}C самопроизвольно испускает β -частицы. Напишите уравнение радиоактивного распада.

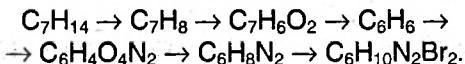
2. Напишите уравнение реакции между фосфором и концентрированной азотной кислотой.

3. Скорость некоторой реакции уменьшается в 2.5 раза при понижении температуры реакционной смеси на 10 К. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 20 до 40 °С?

4. Метилсалицилат (метилвый эфир 2-гидроксibenзойной кислоты) используется в медицине в качестве противоревматического средства. Приведите структурную формулу метилсалицилата и напишите уравнение реакции с его участием.

5. Определите физический смысл понятия «электроотрицательность». Назовите два самых электроотрицательных и два самых электроположительных элемента.

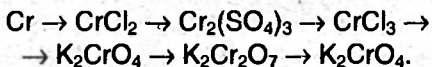
6. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения соответствующих реакций. Укажите условия проведения реакций.

7. Для полного разложения некоторого количества гидроксида алюминия потребовалось 28.5 кДж теплоты. Полученное твердое вещество растворили в 284.7 г 5.9%-ного раствора гидроксида калия. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе. Тепловой эффект реакции разложения гидроксида алюминия равен -95 кДж/моль.

8. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой:



9. К 861 мл водного раствора нитрата серебра (концентрация 0.65 моль/л) добавили 70.0 г смеси хлоридов цезия и рубидия. Осадок отфильтровали, а в раствор опустили медную пластинку. После окончания реакции масса пластинки изменилась на 4.56 г. Рассчитайте массовые доли хлоридов в исходной смеси.

10. Для солеобразования с 6.00 г дипептида «А» потребовалось 12.0 г 11.1%-ного раствора KOH, а для солеобразования с такой же массой изомерного ему дипептида «Б» – вдвое большее количество щелочи. Определите возможные структуры пептидов «А» и «Б». Какие массы 40%-ного раствора KOH потребуются для полного гидролиза образцов «А» и «Б» массой по 14.0 г?

Вариант БМВ-2000-4

1. Приведите по одному примеру положительного и отрицательного ионов, электронная конфигурация которых совпадает с электронной конфигурацией неона.

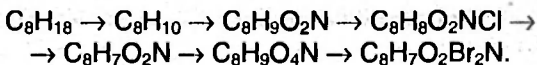
2. Напишите уравнение реакции между графитом и серной кислотой.

3. Скорость некоторой реакции уменьшается в 4.0 раза при понижении температуры реакционной смеси на 10 К. Во сколько раз уменьшится скорость реакции при понижении температуры от 80 до 50 °С?

4. Дубильные вещества в растениях часто содержат галловую (3,4,5-тригидроксибензойную кислоту). Приведите структурную формулу этой кислоты и напишите уравнение реакции с ее участием.

5. Напишите формулу тетрагидроксоцинката калия. Укажите валентность и степень окисления центрального атома.

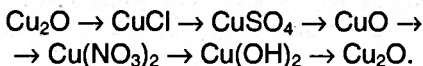
6. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения соответствующих реакций. Укажите условия проведения реакций.

7. Для полного разложения некоторого количества гидроксида кальция потребовалось 8.1 кДж теплоты. Полученное твердое вещество растворили в 147 г 10%-ного раствора ортофосфорной кислоты. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе. Тепловой эффект реакции разложения гидроксида кальция равен -108 кДж/моль.

8. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой:



9. К 857 мл водного раствора нитрата серебра (концентрация 0.70 моль/л) добавили 62.3 г смеси хлоридов цезия и натрия. Осадок отфильтровали, а в раствор опустили железную пластинку. После окончания реакции масса пластинки изменилась на 8.0 г. Рассчитайте массовые доли хлоридов в исходной смеси.

10. При гидролизе смеси дипептидов в растворе были обнаружены аланин, лизин, аспарагиновая ($\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_2\text{COOH})\text{COOH}$) и глутаминовая кислоты. Образец одного из дипептидов разделили на три равные по массе части. Одну часть обработали избытком гидрокарбоната калия, при этом выделилось 6.72 л газа (н.у.). Вторая часть вступила в реакцию солеобразования с 200 мл бромоводородной кислоты с концентрацией 3.0 моль/л. При полном гидролизе третьей части общая масса продуктов оказалась на 5.4 г больше массы дипептида. Установите формулу дипептида и его исходную массу.

ФАКУЛЬТЕТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

Вариант Р-90-1

1. Приведите не менее 2-х способов получения этанола. Укажите необходимые условия проведения процессов (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

2. Какие факторы способствуют смещению равновесия в реакции $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{C}(\text{тв}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{г}) - 72.6 \text{ кДж}$ в сторону образования оксида углерода (II)? Ответ мотивируйте.

3. Сравните химические свойства водорода и хлора. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их различие? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. Вещество «А» бурно реагирует с водой с образованием двух сложных веществ, одно из которых — «В» — газообразное. Вещество «В» способно присоединить хлор в количестве, вдвое большем своего количества, при этом образуется вещество «С» — органический растворитель. Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Приведите их формулы, а также уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) оксидом углерода (IV) и гидроксидом калия;
- б) сульфидом меди (I) и кислородом;
- в) этанолом и серной кислотой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. К раствору, содержащему 2.59 г смеси серной и азотной кислот, прибавлено 17.1 мл раствора гидроксида калия (массовая доля щелочи 19.6%, плотность 1.17). Образовавшийся раствор может при нагревании прореагировать с 4 мл раствора хлорида аммония с концентрацией 5 моль/л. Вычислите массовые доли

кислот в исходной смеси и объем газа (при н.у.), который может выделиться при действии раствора щелочи.

7. Какой объем хлороводорода (при н.у.) потребуется для нейтрализации 14 г смеси, состоящей из триизопропиламина, диэтил-н-пентиламина и метилдиизобутиламина?

Вариант Р-90-2

1. Приведите не менее 2-х способов получения ацетальдегида. Укажите необходимые условия проведения процессов (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

2. Какие факторы способствуют смещению равновесия в реакции $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{тв}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{тв}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г}) - 89.6 \text{ кДж}$ в сторону образования железа? Ответ мотивируйте.

3. Сравните химические свойства серы и кислорода. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их различие? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. Углеводород «А», подвергаясь одновременному дегидрированию и циклизации, превращается в соединение «В», которое обесцвечивает раствор перманганата калия при нагревании, превращаясь в кислоту «С». Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Приведите их формулы, а также уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) аммиаком и серной кислотой;
- б) красным фосфором и азотной кислотой;
- в) бутадиеном-1,3 и бромом.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. К раствору 3.88 г смеси бромида калия и иодида натрия добавили 78 мл раствора нитрата серебра (массовая доля соли 10%,

плотность раствора 1.09). Выпавший осадок отфильтровали. Фильтрат может прореагировать с 13.3 мл соляной кислоты с концентрацией 1.5 моль/л. Вычислите массовые доли солей в исходной смеси и объем хлороводорода (при н.у.), необходимый для приготовления израсходованной соляной кислоты.

7. Сколько миллилитров 25%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1.23) нужно затратить для проведения гидролиза 15 г смеси, состоящей из этилового эфира уксусной кислоты, изопропилового эфира муравьиной кислоты и метилового эфира пропионовой кислоты?

Вариант Р-90-3

1. Приведите не менее 2-х способов получения бензола. Укажите необходимые условия проведения процессов (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

2. Какие факторы способствуют смещению равновесия в реакции $C(тв) + 2H_2(г) \rightleftharpoons CH_4(г) + 74.9 \text{ кДж}$ в сторону образования метана? Ответ мотивируйте.

3. Сравните химические свойства азота и кислорода. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их различие? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. При окислении углеводорода «А» образуется соединение «В» в количестве, вдвое большем количества вещества «А». При взаимодействии «В» с кальцием образуются вещество «С» и водород. Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Приведите их формулы, а также уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидрокарбонатом калия и гидроксидом кальция;
- б) алюминием и хлоридом железа (III);
- в) этандиолом-1,2 (этиленгликолем) и серной кислотой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различ-

ным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Газ, выделившийся при нагревании 2.88 г смеси хлорида натрия и дигидрата хлорида меди (II) с избытком концентрированной серной кислоты, поглощен 17.7 мл раствора гидроксида натрия (массовая доля щелочи 12%, плотность 1.13). Образовавшийся раствор может быть полностью нейтрализован 15 мл раствора серной кислоты с концентрацией 0.67 моль/л. Вычислите массовые доли солей в исходной смеси и объем выделившегося газа (при н.у.).

7. Сколько миллилитров 5%-ного раствора брома в тетра-хлорметане (плотность 1.6) может полностью прореагировать с 5.4 г смеси бутин-1, бутадина-1,3 и бутин-2?

Вариант Р-90-4

1. Приведите не менее 2-х способов получения бутадина-1,3. Укажите необходимые условия проведения процессов (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

2. Какие факторы способствуют смещению равновесия в реакции $\text{H}_2(\text{г}) + \text{S}(\text{ж}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{г}) + 20.9 \text{ кДж}$ в сторону образования сероводорода? Ответ мотивируйте.

3. Сравните химические свойства углерода и водорода. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их различие? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. Соль «А» окрашивает пламя горелки в желтый цвет. При действии концентрированной серной кислоты из соли вытесняется вещество «В», которое с этанолом образует вещество «С», обладающее приятным запахом. При сгорании вещества «С» образуется в два раза больше углекислого газа, чем при сгорании вещества «В». Что из себя представляют вещества «А», «В» и «С»? Приведите их формулы, а также уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) фосфатом кальция и серной кислотой;
- б) красным фосфором и серной кислотой;
- в) бутанолом-1 и оксидом меди (II).

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Смесь оксидов железа (II) и (III), массой 3.76 г, растворили в 37.4 мл соляной кислоты (массовая доля кислоты 14.6%, плотность раствора 1.07). Избыток кислоты потребовал для нейтрализации 16 мл раствора гидроксида бария с концентрацией 1.25 моль/л. Вычислите массовые доли оксидов в исходной смеси и объем хлороводорода (при н.у.), необходимый для приготовления указанного количества соляной кислоты.

7. Какой объем воздуха, содержащего 20% (по объему) кислорода, потребуется для сжигания 30 г смеси, состоящей из метилэтилизопропиламина, диметил-н-бутиламина и триэтиламина?

Вариант Р-91-1

1. Рассчитайте, каковы массы в граммах одной молекулы брома и двух молекул фенола.

2. Как из оксида углерода (II) в две стадии получить муравьиную кислоту? Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

3. Приведите пример окислительно-восстановительной реакции, в которой два или более элементов повышают свою степень окисления. Составьте уравнение реакции, приведите схему электронного баланса.

4. Докажите качественный состав соли $Pb(NO_3)_2$, выделив из нее простые вещества. Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) бромидом алюминия и метилдиэтиламином;
- б) гидросульфитом калия и хлором;
- в) толуолом и азотной кислотой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Оксид углерода (II) смешали с водородом в молярном отношении 1:3 при давлении 101.5 кПа и температуре 320 °С, полученную смесь пропустили через контактный аппарат для синтеза метанола. Объем газов, вышедших из аппарата при 320 °С и 81.2 кПа, оказался равным исходному объему газов, измеренному до реакции. Определите объемную долю паров метанола в реакционной смеси и процент превращения оксида углерода (II) в метанол.

7. При пропускании сухого газообразного хлороводорода в смесь анилина, бензола и фенола выделяется осадок массой 5.18 г. После отделения осадка на нейтрализацию фильтрата было затрачено 7.21 мл 10%-ного раствора гидроксида натрия (плотность 1.11). Газ, выделяющийся при сжигании такого же количества смеси, образует с известковой водой осадок массой 90 г. Вычислите массовые доли веществ в исходной смеси.

Вариант Р-91-2

1. Рассчитайте, каковы массы в граммах одной молекулы аргона и двух молекул анилина.

2. Как из метана в две стадии получить уксусный альдегид? Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

3. Приведите пример окислительно-восстановительной реакции, в которой два или более элементов понижают свою степень окисления. Составьте уравнение реакции, приведите схему электронного баланса.

4. Докажите качественный состав соли $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, выделив из нее простые вещества. Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

а) сульфатом алюминия и этилдиметиламином;

б) гидросульфитом натрия и бромом;

в) толуолом и хлором.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Азот смешали с водородом в молярном отношении 1:5 при давлении 10.13 МПа и температуре 450 °С, полученную смесь пропустили через контактный аппарат для синтеза аммиака. Объем газов, вышедших из аппарата при 450 °С и 8.78 МПа, оказался равным исходному объему газов, измеренному до реакции. Определите объемную долю аммиака в реакционной смеси и процент превращения азота в аммиак.

7. Через 10 г смеси бензола, фенола и анилина пропустили ток сухого хлороводорода, при этом выпало 2.59 г осадка. Его отфильтровали, а фильтрат обработали водным раствором гидроксида натрия. Верхний органический слой отделили, его масса уменьшилась на 4.7 г. Вычислите массовые доли веществ в исходной смеси.

Вариант Р-91-3

1. Рассчитайте, каковы массы в граммах одной молекулы озона и двух молекул пропанола.

2. Как из сахарозы в две стадии получить этанол? Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

3. Приведите пример окислительно-восстановительной реакции, в которой два элемента-окислителя входят в состав одного соединения. Составьте уравнение реакции, приведите схему электронного баланса.

4. Докажите качественный состав соли $Zn(NO_3)_2$, выделив из нее простые вещества. Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- нитратом алюминия и триметиламино;
- гидросульфидом кальция и хлором;
- толуолом и перманганатом калия.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Оксид серы (IV) смешали с кислородом в молярном отношении 1:1 при давлении 304 кПа и температуре 427 °С, полученную смесь пропустили через контактный аппарат для синтеза оксида серы (VI). Объем газов, вышедших из аппарата при 427 °С и 266 кПа, оказался равным исходному объему газов, измеренному до реакции. Определите объемную долю паров оксида серы (VI) в реакционной смеси и процент превращения оксида серы (IV) в оксид серы (VI).

7. На нейтрализацию смеси массой 50 г, состоящей из бензола, фенола и анилина, пошло 49.7 мл 17%-ной соляной кислоты (плотность 1.08). При взаимодействии такого же количества смеси с избытком бромной воды образовался осадок массой 99.1 г. Вычислите массовые доли веществ в исходной смеси.

Вариант Р-91-4

1. Рассчитайте, каковы массы в граммах одной молекулы азота и двух молекул толуола.

2. Как из этилена в две стадии получить бутадиен? Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

3. Приведите пример окислительно-восстановительной реакции, в которой два элемента-восстановителя входят в состав одного соединения. Составьте уравнение реакции, приведите схему электронного баланса.

4. Докажите качественный состав соли $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, выделив из нее простые вещества. Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- хлоридом алюминия и триэтиламинном;
- гидросульфидом бария и бромом;
- толуолом и бромом.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Пары бензола смешали с водородом в молярном отношении 1:4 при давлении 150 кПа и температуре 223 °С, полученную смесь пропустили через контактный аппарат для синтеза циклогексана. Объем газов, вышедших из аппарата при 223 °С и 78 кПа, оказался равным исходному объему газов, измеренному до реакции. Определите объемную долю паров циклогексана в реакционной смеси и процент превращения бензола в циклогексан.

7. В смесь массой 150 г, состоящую из бензола, фенола и анилина, пропустили избыток сухого хлороводорода, при этом выпало 38.85 г осадка, который отфильтровали. Фильтрат обработали избытком бромной воды, при этом образовался осадок массой 29.79 г. Вычислите массовые доли веществ в исходной смеси.

Вариант Р-92-1

1. В результате некоторой реакции в единице объема в единицу времени образовалось 6.6 г оксида углерода (IV), в результате другой реакции при тех же условиях образовалось 8.0 г оксида серы (IV). Какая из реакций идет с большей скоростью? Ответ мотивируйте.

2. Предложите формулы двух соединений, в состав которых входят только ионы с электронной конфигурацией $1s^2 2s^2 2p^6$. Напишите уравнения реакций образования этих соединений из простых веществ.

3. Природный таллий представляет собой смесь изотопов ^{203}Tl и ^{205}Tl . На основании относительной атомной массы природного таллия $A_r(\text{Tl}) = 204.38$ определите изотопный состав таллия в % по массе.

4. При действии смеси концентрированных азотной и серной кислот на салициловую (2-гидроксibenзойную) кислоту получена смесь моно- и динитропроизводных. Напишите структурные формулы каждого из полученных изомеров.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- гидросульфитом кальция и бромидом алюминия;
- фосфидом кальция и хлором;
- 1-бромбутаном и карбонатом натрия.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура и т.д.). Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Электролиз 400 г 8%-ного раствора сульфата меди (II) продолжали до тех пор, пока масса раствора не уменьшилась на 20.5 г. Вычислите массовые доли соединений в растворе, полученном после окончания электролиза, и массы веществ, выделившихся на инертных электродах.

7. Плотность по пропану газовой смеси, состоящей из этилена и паров воды, до пропускания через контактный аппарат для синтеза этанола была равна 0.5, а после пропускания стала равна 0.6. Определите объемную долю паров этанола в реакционной смеси и процент превращения этилена в этанол.

Вариант Р-92-2

1. В результате некоторой реакции в единице объема в единицу времени образовалось 3.4 г аммиака, в результате другой реакции при тех же условиях образовалось 3.4 г фосфина. Какая из реакций идет с большей скоростью? Ответ мотивируйте.

2. Предложите формулы двух соединений, в состав которых входят только ионы с электронной конфигурацией $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

Напишите уравнения реакций образования этих соединений из простых веществ.

3. Природный иридий представляет собой смесь изотопов ^{191}Ir и ^{193}Ir . На основании относительной атомной массы природного иридия $A_r(\text{Ir}) = 192.22$ определите изотопный состав иридия в % по массе.

4. При действии бромной воды на салициловый (2-гидроксibenзойный) альдегид получена смесь моно- и дибромпроизводных. Напишите структурные формулы каждого из полученных изомеров.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидрокарбонатом аммония и нитратом хрома (III);
- б) фосфидом магния и серной кислотой;
- в) 1-бром-2-метилпропаном и сульфидом натрия.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура и т.д.). Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Электролиз 470 г 8%-ного раствора нитрата меди (II) продолжали до тех пор, пока масса раствора не уменьшилась на 19.6 г. Вычислите массовые доли соединений в растворе, полученном после окончания электролиза, и массы веществ, выделившихся на инертных электродах.

7. Плотность по гелию газовой смеси, состоящей из паров этанала и водорода, до пропускания через контактный аппарат для синтеза этанола была равна 2.6, а после пропускания стала равна 3.1. Определите объемную долю паров этанола в реакционной смеси и процент превращения этанала в этанол.

Вариант Р-92-3

1. В результате некоторой реакции в единице объема в единицу времени образовалось 4.5 г воды, в результате другой реакции при тех же условиях образовалось 5.1 г сероводорода. Какая из реакций идет с большей скоростью? Ответ мотивируйте.

2. Предложите формулы двух соединений, в состав которых входят положительные ионы с электронной конфигурацией $1s^2$ и отрицательные ионы с электронной конфигурацией $1s^2 2s^2 2p^6$. Напишите уравнения реакций образования этих соединений из простых веществ.

3. Природный рений представляет собой смесь изотопов ^{185}Re и ^{187}Re . На основании относительной атомной массы природного рения $A_r(\text{Re}) = 186.21$ определите изотопный состав рения в % по массе.

4. При действии смеси концентрированных азотной и серной кислот на салициловый (2-гидроксibenзойный) альдегид получена смесь моно- и динитропроизводных. Напишите структурные формулы каждого из полученных изомеров.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидросульфидом кальция и хлоридом железа (III);
- б) фосфидом кальция и бромом;
- в) 2-бромбутаном и гидрокарбонатом натрия.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура и т.д.). Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Электролиз 500 г 6.5%-ного раствора нитрата ртути (II) продолжали до тех пор, пока масса раствора не уменьшилась на 24.4 г. Вычислите массовые доли соединений в растворе, полученном после окончания электролиза, и массы веществ, выделившихся на инертных электродах.

7. Плотность по аммиаку газовой смеси, состоящей из оксида углерода (II) и водорода, до пропускания через контактный аппарат для синтеза метанола была равна 0.5, а после пропускания стала равна 0.625. Определите объемную долю паров метанола в реакционной смеси и процент превращения оксида углерода (II) в этанол.

Вариант Р-92-4

1. В результате некоторой реакции в единице объема в единицу времени образовалось 12.15 г бромоводорода, в результате другой реакции при тех же условиях образовалось 12.8 г иодоводорода. Какая из реакций идет с большей скоростью? Ответ мотивируйте.

2. Предложите формулы двух соединений, в состав которых входят только ионы с электронной конфигурацией $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$. Напишите уравнения реакций образования этих соединений из простых веществ.

3. Природный галлий представляет собой смесь изотопов ^{69}Ga и ^{71}Ga . На основании относительной атомной массы природного галлия $A_r(\text{Ga}) = 69.72$ определите изотопный состав галлия в % по массе.

4. При действии бромной воды на антралиловую (2-аминобензойную) кислоту получена смесь моно- и дибромпроизводных. Напишите структурные формулы каждого из полученных изомеров.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидрокарбонатом кальция и сульфатом меди (II);
- б) фосфидом магния и азотной кислотой;
- в) 2-бром-2-метилпропаном и гидросульфидом натрия.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура и т.д.). Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Электролиз 400 г 8.5%-ного раствора нитрата серебра продолжали до тех пор, пока масса раствора не уменьшилась на 25 г. Вычислите массовые доли соединений в растворе, полученном после окончания электролиза, и массы веществ, выделившихся на инертных электродах.

7. Плотность по озону газовой смеси, состоящей из паров бензола и водорода, до пропускания через контактный аппарат

для синтеза циклогексана была равна 0.2, а после пропускания стала равна 0.25. Определите объемную долю паров циклогексана в реакционной смеси и процент превращения бензола в циклогексан.

Вариант РР-93-1

1. В ходе газовой реакции, протекающей в замкнутом сосуде, давление уменьшилось в 2 раза (давление газов до начала реакции и после ее окончания измерялось при комнатной температуре). Напишите возможное уравнение реакции.

2. Приведите не менее 3-х способов получения сульфата железа (III). Укажите необходимые условия проведения процессов (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура).

3. Сравните химические свойства хлора и кислорода. В чем проявляется общность свойств этих веществ и в чем их различие? Ответ обоснуйте 3-4-мя примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. Бесцветный газ «А», немного легче воздуха, почти не имеющий запаха, при окислении кислородом в присутствии хлоридов палладия и меди превращается в соединение «В». Взаимодействуя с гидроксидом меди (II), это соединение окисляется до вещества «С», водный раствор которого имеет кислую реакцию. Приведите формулы веществ «А», «В» и «С». Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) фенолятом натрия и сероводородом;
- б) сульфидом железа (II) и серной кислотой;
- в) пропином и водой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Образец сплава серебра с медью, массой 2.36 г, обработан 14.2 мл азотной кислоты (массовая доля кислоты 90%, плотность 1.48). После разбавления водой на нейтрализацию избытка кислоты израсходовано 40 мл раствора гидроксида бария с концентрацией 2.5 моль/л. Вычислите массовые доли металлов в сплаве и объем газа (при н.у.), выделившегося при реакции.

7. При сгорании смеси метиламина и этанола образовалось 18 г воды и 2.24 л газа (н.у.), нерастворимого в растворе щелочи. Вычислите массовую долю метиламина в исходной смеси.

Вариант РР-93-2

1. В ходе газовой реакции, протекающей в замкнутом сосуде, давление увеличилось в 2 раза (давление газов до начала реакции и после ее окончания измерялось при комнатной температуре). Напишите возможное уравнение реакции.

2. Приведите не менее 3-х способов получения нитрата железа (III). Укажите необходимые условия проведения процессов (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура).

3. Сравните химические свойства оксида меди (II) и оксида кальция. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их различие? Ответ обоснуйте 3-4-мя примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. При окислении углеводорода «А» образуется соединение «В» в количестве вдвое большем, чем вещество «А». При взаимодействии «В» с магнием образуются вещество «С» и водород. Приведите возможные формулы веществ «А», «В» и «С». Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) фенолятом калия и фосфорной кислотой;
- б) пиритом (дисульфидом железа (II)) и азотной кислотой;
- в) этином и водой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к раз-

личным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Для растворения 1.26 г сплава магния с алюминием использовано 35 мл раствора серной кислоты (массовая доля 19.6%, плотность 1.14). Избыток кислоты вступил в реакцию с 28.6 мл раствора гидрокарбоната калия с концентрацией 1.4 моль/л. Вычислите массовые доли металлов в сплаве и объем газа (при н.у.), выделившегося при растворении сплава.

7. При сгорании смеси анилина и бензола образовалось 11.7 г воды и 1.12 л газа (н.у.), нерастворимого в растворе щелочи. Вычислите массовую долю анилина в исходной смеси.

Вариант РР-93-3

1. В ходе газовой реакции, протекающей в замкнутом сосуде, давление уменьшилось в 3 раза (давление газов до начала реакции и после ее окончания измерялось при комнатной температуре). Напишите возможное уравнение реакции.

2. Приведите не менее 3-х способов получения бромида железа (II). Укажите необходимые условия проведения процессов (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура)

3. Сравните химические свойства хлороводородной и серной кислот. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их различие? Ответ обоснуйте 3-4-мя примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. Соль «А» окрашивает пламя горелки в желтый цвет. При действии концентрированной серной кислоты из соли вытесняется вещество «В», которое с этанолом образует вещество «С», обладающее приятным запахом и малорастворимое в воде. При сгорании вещества «С» образуется углекислого газа в 2 раза больше, чем при сгорании вещества «В». Приведите формулы веществ «А», «В» и «С». Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

а) фенолятом натрия и оксидом углерода (IV);

- б) сульфидом железа (II) и азотной кислотой;
- в) бутином-1 и водой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Образец сплава серебра с медью, массой 3.54 г, полностью растворен в 23.9 мл раствора азотной кислоты (массовая доля кислоты 31.5%, плотность раствора 1.17). Для нейтрализации избытка азотной кислоты потребовалось 14.3 мл раствора гидроксида бария с концентрацией 1.4 моль/л. Вычислите массовые доли металлов в сплаве и объем газа (при н.у.), выделившегося при растворении сплава.

7. При сгорании смеси этиламина и метанола образовалось 43.2 г воды и 4.48 л газа (н.у.), нерастворимого в растворе щелочи. Вычислите массовую долю метанола в исходной смеси.

Вариант РР-93-4

1. В ходе газовой реакции, протекающей в замкнутом сосуде, давление увеличилось в 3 раза (давление газов до начала реакции и после ее окончания измерялось при комнатной температуре). Напишите возможное уравнение реакции.

2. Приведите не менее 3-х способов получения хлорида железа (III). Укажите необходимые условия проведения процессов (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура).

3. Сравните химические свойства воды и сероводорода. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их различие? Ответ обоснуйте 3-4-мя примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. Вещество «А» вступает в реакцию «серебряного зеркала». Окислением «А» получают соединение «В», которое вступает в реакцию с метанолом в присутствии концентрированной серной кислоты; при этом образуется «С» — вещество, обладающее приятным запахом. При сгорании вещества «С» образуется углекислого газа в 1.5 раза больше, чем при сгорании вещества «В».

Приведите формулы веществ «А», «В» и «С». Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) фенолятом калия и оксидом серы (IV);
- б) пиритом (дисульфидом железа (II)) и серной кислотой;
- в) пентином-1 и водой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Смесь железных и цинковых опилок, массой 2.51 г, обработали 30.7 мл раствора серной кислоты (массовая доля кислоты 19.6%, плотность раствора 1.14). Для нейтрализации избытка кислоты потребовалось 25 мл раствора гидрокарбоната калия с концентрацией 2.4 моль/л. Вычислите массовые доли металлов в исходной смеси и объем газа (при н.у.), выделившегося при растворении металлов.

7. При сгорании смеси изопропиламина и фенола образовалось 13.5 г воды и 1.12 л газа (н.у.), нерастворимого в растворе щелочи. Вычислите массовую долю фенола в исходной смеси.

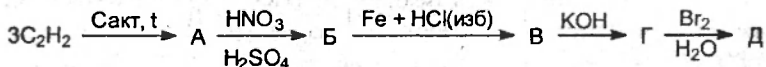
Вариант Р-93-1

1. Напишите структурные формулы двух соединений, имеющих формулу C_3H_9N .

2. Приведите 2 уравнения реакций, характеризующих свойства основных оксидов.

3. Предложите химический способ разделения смеси веществ, состоящей из оксида серы (IV) и метана.

4. Напишите химические уравнения, соответствующие следующей схеме:



5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- $\text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- $\text{KCl} + \text{P}_2\text{O}_5$;
- $\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_3 + \text{HBr}$?

Напишите полные уравнения реакций.

6. Продукты полного сгорания 4.48 л сероводорода (н.у.) в избытке кислорода поглощены 53 мл 16%-ного раствора гидроксида натрия (плотность 1.18). Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе и массу осадка, который выделится при обработке этого раствора избытком гидроксида бария.

7. Некоторый углеводород «X» при действии избытка бромной воды образует дибромпроизводное, содержащее 57.5% брома по массе, а при кипячении с раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты образует две одноосновные карбоновые кислоты. Установите молекулярную и структурную формулы углеводорода «X». Напишите уравнения проведенных реакций, а также уравнение реакции гидратации этого углеводорода.

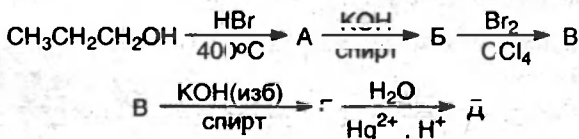
Вариант Р-93-2

1. Напишите структурные формулы двух соединений, имеющих формулу $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

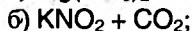
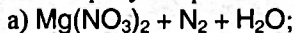
2. Приведите 2 уравнения реакций, характеризующих свойства кислотных оксидов.

3. Предложите химический способ разделения смеси веществ, состоящей из оксида меди (II) и меди.

4. Напишите химические уравнения, соответствующие следующей схеме:



5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

6. Продукты полного сгорания 3.36 л сероводорода (н.у.) в избытке кислорода поглощены 50.4 мл 23%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1.21). Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе и массу осадка, который выделится при обработке этого раствора избытком гидроксида кальция.

7. Некоторый углеводород «X» при действии избытка бромной воды образует тетрабромпроизводное, содержащее 75.8% брома по массе, а при кипячении с раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты образует только одну одноосновную карбоновую кислоту. Установите молекулярную и структурную формулы углеводорода «X». Напишите уравнения проведенных реакций, а также уравнение реакции гидратации этого углеводорода.

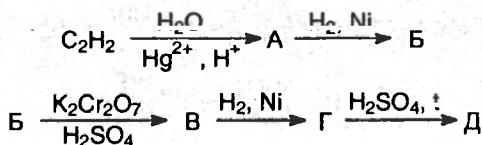
Вариант Р-93-3

1. Напишите структурные формулы двух соединений, имеющих формулу $C_4H_{11}N$.

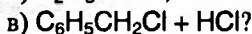
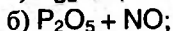
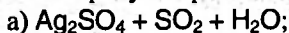
2. Приведите 2 уравнения реакций, характеризующих свойства кислот.

3. Предложите химический способ разделения смеси веществ, состоящей из оксида углерода (IV) и азота.

4. Напишите химические уравнения, соответствующие следующей схеме:



5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

6. Продукты полного сгорания 4.48 л сероводорода (н.у.) в избытке кислорода поглощены 57.4 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия (плотность 1.22). Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе и массу осадка, который выделится при обработке этого раствора избытком гидроксида кальция.

7. Некоторый углеводород «X» при действии избытка бромной воды образует дибромпроизводное, содержащее 60.6% брома по массе, а при кипячении с раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты образует только одну одноосновную карбоновую кислоту. Установите молекулярную и структурную формулы углеводорода «X». Напишите уравнения проведенных реакций, а также уравнение реакции гидратации этого углеводорода.

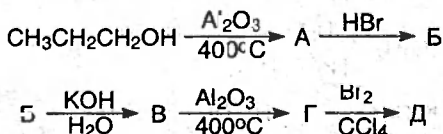
Вариант Р-93-4

1. Напишите структурные формулы двух соединений, имеющих формулу $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.

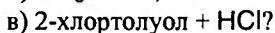
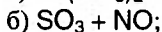
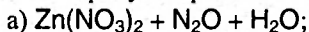
2. Приведите 2 уравнения реакций, характеризующих свойства оснований.

3. Предложите химический способ разделения смеси веществ, состоящей из оксида магния и золота.

4. Напишите химические уравнения, соответствующие следующей схеме:



5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

6. Продукты полного сгорания 3.36 л сероводорода (н.у.) в избытке кислорода поглощены 47 мл 20%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1.19). Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе и массу осадка, который выделится при обработке этого раствора избытком гидроксида бария.

7. Некоторый углеводород «X» при действии избытка бромной воды образует тетрабромпроизводное, содержащее 73.4% брома по массе, а при кипячении с раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты образует две одноосновные карбоновые кислоты. Установите молекулярную и структурную формулы углеводорода «X». Напишите уравнения проведенных реакций, а также уравнение реакции гидратации этого углеводорода.

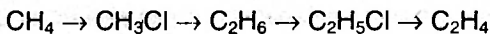
Вариант Р-94-1

1. Напишите структурную формулу серной кислоты.

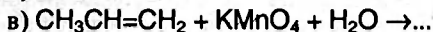
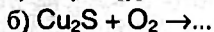
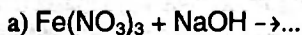
2. Приведите не менее двух способов получения пропанола-2. Укажите необходимые условия проведения процессов (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Имеется смесь Fe, Ca и Cu. Как химическим путем выделить каждый из металлов в индивидуальном виде?

4. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений, укажите условия проведения процессов:



5. Закончите уравнения реакций и расставьте коэффициенты, укажите реакции, которые являются окислительно-восстановительными:



6. После нагревания 28.44 г перманганата калия образовалось 27.16 г твердой смеси. Какой максимальный объем хлора (н.у.) можно получить при действии на образовавшуюся смесь 36.5%-ной соляной кислоты (плотность 1.18 г/мл). Какой объем кислоты для этого понадобится?

7. Для гидролиза 20.8 г смеси метиловых эфиров муравьиной и уксусной кислот было прибавлено 100 мл 2.5 М раствора гидроксида бария. После окончания реакции полученный раствор смог вызвать выпадение осадка из 90.9 мл 13.5%-ного раствора хлорида меди (II) (плотность 1.1 г/мл). Определите процентное содержание эфиров в исходной смеси.

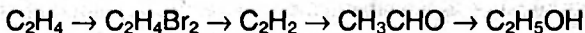
Вариант Р-94-2

1. Напишите структурную формулу ортофосфорной кислоты.

2. Приведите не менее 2-х способов получения пропаналя. Укажите необходимые условия проведения процессов (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

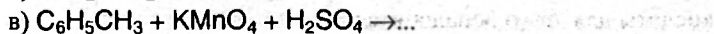
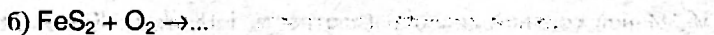
3. Имеется смесь Al, Ca и Ag. Как химическим путем выделить каждый из металлов в индивидуальном виде?

4. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений, укажите условия проведения процессов:



5. Закончите уравнения реакций и расставьте коэффициенты, укажите реакции, которые являются окислительно-восстановительными:





6. После нагревания 22.12 г перманганата калия образовалось 21.16 г твердой смеси. Какой максимальный объем хлора (н.у.) можно получить при действии на образовавшуюся смесь 36.5%-ной соляной кислоты (плотность 1.18 г/мл). Какой объем кислоты для этого понадобится?

7. Для гидролиза 25 г смеси этиловых эфиров муравьиной и уксусной кислот было прибавлено 65.37 мл 20%-ного раствора едкого натра (плотность 1.22). Избыток щелочи после окончания гидролиза был нейтрализован 50 мл 1 М серной кислоты. Определите содержание эфиров в исходной смеси.

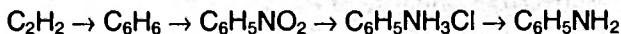
Вариант Р-94-3

1. Напишите структурную формулу сульфата алюминия.

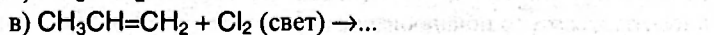
2. Приведите не менее 2-х способов получения хлороводорода. Укажите необходимые условия проведения процессов (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Имеется смесь Fe, Zn и Cu. Как химическим путем выделить каждый из металлов в индивидуальном виде?

4. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений, укажите условия проведения процессов:



5. Закончите уравнения реакций и расставьте коэффициенты, укажите реакции, которые являются окислительно-восстановительными:



6. После нагревания 14.22 г перманганата калия образовалось 12.94 г твердой смеси. Какой максимальный объем хлора (н.у.) можно получить при действии на образовавшуюся смесь

36.5%-ной соляной кислоты (плотность 1.18 г/мл). Какой объем кислоты для этого понадобится?

7. Для гидролиза 13.4 г смеси метиловых эфиров муравьиной и уксусной кислот было прибавлено 66.67 мл 2.5 М раствора гидроксида бария. После окончания реакции полученный раствор смог вызвать выпадение осадка из 60.6 мл 13.5%-ного раствора хлорида меди (II) (плотность 1.1 г/мл). Определите процентное содержание эфиров в исходной смеси.

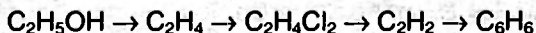
Вариант Р-94-4

1. Напишите структурную формулу фосфата алюминия.

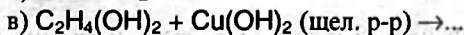
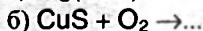
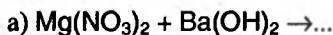
2. Приведите не менее 2-х способов получения хлора. Укажите необходимые условия проведения процессов (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Имеется смесь Pb, Al и Ag. Как химическим путем выделить каждый из металлов в индивидуальном виде?

4. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений, укажите условия проведения процессов:



5. Закончите уравнения реакций и расставьте коэффициенты, укажите реакции, которые являются окислительно-восстановительными:



6. После нагревания 11.06 г перманганата калия образовалось 10.42 г твердой смеси. Какой максимальный объем хлора (н.у.) можно получить при действии на образовавшуюся смесь 36.5%-ной соляной кислоты (плотность 1.18 г/мл). Какой объем кислоты для этого понадобится?

7. Газ, полученный при действии цинковой пыли на раствор 3.04 г смеси муравьиной и уксусной кислот в 17.96 мл воды пропущен при нагревании над 4 г оксида меди (II). Образовавшаяся

при этом из оксида смесь может прореагировать с 8 мл 2.5 М серной кислоты. Определите процентное содержание каждой из кислот в исходном растворе.

Вариант Р-95-1

1. Приведите пример реакции электрофильного замещения.

2. Определите среднюю скорость химической реакции между атомарным азотом и атомарным кислородом, если через 51 с после начала реакции молярная концентрация атомарного азота была равна 0.52 моль/л, а через 95 с стала равна 0.41 моль/л. Продуктом реакции является оксид азота (II).

3. Напишите уравнения химических реакций между:

а) хлоратом калия и серой;

б) гидросульфатом фениламмония и гидроксидом натрия

4. Осуществите следующие превращения:



Напишите уравнения всех химических реакций.

5. В результате окисления (KMnO_4 , H_2SO_4) 40 г олеиновой кислоты получено два новых соединения. Напишите схему реакции, рассчитайте количество каждого из полученных соединений и запишите не менее 5 уравнений, характеризующих свойства соединений, полученных в результате окисления.

6. К 40 л смеси, состоящей из азота и аммиака, добавили 20 л хлороводорода, после чего плотность газовой смеси по воздуху стала равной 0.871. Вычислите объемные доли газов в исходной смеси.

7. При нагревании до некоторой температуры 9 г уксусной кислоты и 28.8 г 100%-ного метанола в присутствии серной кислоты получена равновесная смесь. Эта смесь при действии избытка раствора хлорида бария образует 4.66 г осадка, а при действии избытка раствора гидрокарбоната натрия выделяет 2.02 л оксида углерода (IV) (н.у.). Найдите количество сложного эфира (в молях) в равновесной смеси, которая образуется при нагревании до той же температуры 200 мл 80%-ной уксусной кислоты (плот-

ность 1.07 г/мл) и 150 г метанола в присутствии серной кислоты в качестве катализатора.

Вариант Р-95-2

1. Приведите пример реакции радикального замещения.

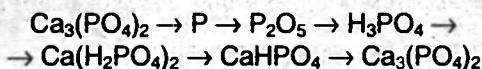
2. Определите среднюю скорость химической реакции $\text{CO}_2 + \text{H}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$, если через 80 с после начала реакции молярная концентрация воды была равна 0.24 моль/л, а через 2 мин 07 с стала равна 0.28 моль/л.

3. Напишите уравнения химических реакций между:

а) оксидом азота(IV) и серой;

б) хлоридом изопропиламмония и гидроксидом бария

4. Осуществите следующие превращения:



Напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания.

5. В результате окисления (KMnO_4 , H_2SO_4) 28 г бутена-1 получено два новых соединения. Напишите схему реакции, рассчитайте количество каждого из полученных соединений и запишите не менее 5 уравнений, характеризующих свойства соединений, полученных в результате окисления.

6. К 30 л смеси, состоящей из аргона и этиламина, добавили 20 л бромоводорода, после чего плотность газовой смеси по воздуху стала равной 1.814. Вычислите объемные доли газов в исходной смеси.

7. При нагревании до некоторой температуры 6.9 г муравьиной кислоты и 36.8 г 100%-ного этанола в присутствии серной кислоты получена равновесная смесь. Эта смесь при действии избытка раствора хлорида бария образует 2.33 г осадка, а при действии избытка раствора гидрокарбоната натрия выделяет 1.57 л оксида углерода (IV) (н.у.). Найдите количество сложного эфира (в молях) в равновесной смеси, которая образуется при нагревании до той же температуры 100 г муравьиной кислоты и 200 мл 90%-ного этанола (плотность 0.82 г/мл) в присутствии серной кислоты в качестве катализатора.

Вариант Р-95-3

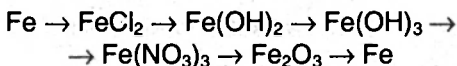
1. Приведите пример реакции гидролиза соли.

2. Определите среднюю скорость химической реакции между оксидом азота (II) и кислородом, если через 30 с после начала реакции молярная концентрация оксида азота(II) была равна 0.32 моль/л, а через 65 с стала равна 0.11 моль/л.

3. Напишите уравнения химических реакций между:

- а) 4-метиланилином и бромоводородной кислотой;
- б) оксидом углерода (II) и оксидом железа (III)

4. Осуществите следующие превращения:



Напишите уравнения всех химических реакций.

5. В результате окисления ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_2SO_4) 9.8 г 3-метилгексена-3 получено два новых соединения. Напишите схему реакции, рассчитайте количество каждого из полученных соединений и запишите не менее 5 уравнений, характеризующих свойства соединений, полученных в результате окисления.

6. К 35 л смеси, состоящей из углекислого газа и метиламина, добавили 25 л бромоводорода, после чего плотность газовой смеси по воздуху стала равной 1.942. Вычислите объемные доли газов в исходной смеси.

7. При нагревании до некоторой температуры 36 г уксусной кислоты и 7.36 г 100%-ного этанола в присутствии серной кислоты получена равновесная смесь. Эта смесь при действии избытка раствора хлорида бария образует 4.66 г осадка, а при действии избытка раствора гидрокарбоната натрия выделяет 12.1 л оксида углерода (IV) (н.у.). Найдите количество сложного эфира (в молях) в равновесной смеси, которая образуется при нагревании до той же температуры 200 мл 90%-ного этанола (плотность 0.82 г/мл) и 150 г уксусной кислоты в присутствии серной кислоты в качестве катализатора.

Вариант Р-95-4

1. Приведите пример окислительно-восстановительной реакции.

2. Определите среднюю скорость химической реакции между азотом и водородом, если через 30 с после начала реакции молярная концентрация аммиака была равна 0.25 моль/л, а через 95 с стала равна 0.64 моль/л.

3. Напишите уравнения химических реакций между:

- а) хлоратом калия и фосфором;
- б) фенилацетатом и гидроксидом натрия

4. Осуществите следующие превращения:



Напишите уравнения всех химических реакций.

5. В результате окисления (KMnO_4 , H_2SO_4) 14 г 2-метилпропена получено два новых соединения. Напишите схему реакции, рассчитайте количество каждого из полученных соединений и запишите не менее 5 уравнений, характеризующих свойства соединений, полученных в результате окисления.

6. К 30 л смеси, состоящей из этана и аммиака, добавили 10 л хлороводорода, после чего плотность газовой смеси по воздуху стала равной 0.945. Вычислите объемные доли газов в исходной смеси.

7. При нагревании до некоторой температуры 23 г муравьиной кислоты и 6.4 г 100%-ного метанола в присутствии серной кислоты получена равновесная смесь. Эта смесь при действии избытка раствора хлорида бария образует 2.33 г осадка, а при действии избытка раствора гидрокарбоната натрия выделяет 9.41 л оксида углерода (IV) (н.у.). Найдите количество сложного эфира (в молях) в равновесной смеси, которая образуется при нагревании до той же температуры 200 г 80%-ной муравьиной кислоты и 150 мл метанола (плотность 0.79 г/мл) в присутствии серной кислоты в качестве катализатора.

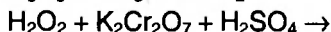
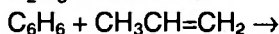
Вариант Р-96-1

1. Изменение каких условий приведет к смещению равновесия химической реакции $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + 92 \text{ кДж}$ в сторону исходных веществ?

2. К каким типам оксидов относятся следующие соединения: N_2O , Ag_2O , K_2O , SO_2 , P_2O_3 , ZnO ? Какие из них могут применяться как осушители?

3. Предложите химический способ выделения каждого металла в индивидуальном виде из смеси Fe , Cu , Au .

4. Закончите следующие уравнения химических реакций:



Укажите условия проведения реакций. В окислительно-восстановительных реакциях приведите схемы электронного или электронно-ионного баланса.

5. К 28.6 г смеси этилового спирта, фенола и гептана добавили избыток металлического натрия. При этом выделилось 3.6 л газообразного вещества (объем измерен при температуре $20^\circ C$ и давлении 1 атм). Если такое же количество исходной смеси обработать избытком бромной воды, то выпадает 33.1 г осадка. Определите массовые доли веществ в исходной смеси.

6. Напишите уравнения реакций синтеза глицина, исходя из простых веществ. Укажите условия проведения реакций.

7. Смесь сульфата бария и углерода, массой 30 г, прокалили без доступа кислорода при температуре $1200^\circ C$. Полученный после прокаливания продукт обработали избытком соляной кислоты. Масса нерастворившегося осадка составила 1.9 г. Запишите уравнения соответствующих реакций и определите массовые доли веществ в исходной смеси.

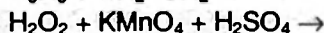
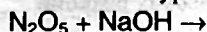
Вариант Р-96-2

1. Изменение каких условий приведет к смещению равновесия химической реакции $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ в сторону образования продуктов?

2. К каким типам оксидов относятся следующие соединения: CO , CuO , CaO , SiO_2 , P_2O_5 , Al_2O_3 ? Какие из них могут применяться как осушители?

3. Предложите химический способ выделения каждого металла в индивидуальном виде из смеси Zn , Ag , Pt .

4. Закончите уравнения следующих химических реакций:



Укажите условия проведения реакций. В окислительно-восстановительных реакциях приведите схемы электронного или электронно-ионного баланса.

5. К 24 г смеси метилового спирта, фенола и гексана добавили избыток металлического калия. При этом выделилось 3.7 л газообразного вещества (объем измерен при температуре $30^\circ C$ и давлении 1 атм). Если такое же количество исходной смеси обработать избытком бромной воды, то выпадает 16.05 г осадка. Определите массовые доли веществ в исходной смеси.

6. Напишите уравнения реакций синтеза аланина, исходя из простых веществ. Укажите условия проведения реакций.

7. 39.2 г смеси сульфата кальция и углерода прокалили без доступа кислорода при температуре $1000^\circ C$. Полученный после прокаливания продукт обработали избытком соляной кислоты. Масса нерастворившегося осадка составила 2.4 г. Запишите уравнения соответствующих реакций и определите массовые доли веществ в исходной смеси.

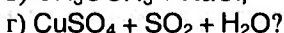
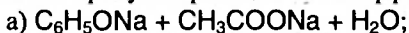
Вариант Р-97-1

1. Как изменится давление в сосуде, заполненном смесью H_2 и Cl_2 при пропускании через данную смесь электрической искры? Ответ обоснуйте.

2. Из смеси металлов Zn и Al приготовьте чистые вещества — Al_2O_3 и ZnO . Запишите уравнения соответствующих реакций.

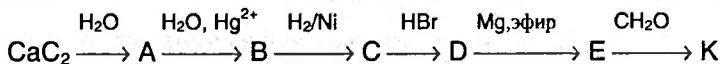
3. Смешали между собой 1 л 0.5 М раствора BaCl_2 и 1 л 0.2 М раствора K_2CrO_4 . Считая, что BaCrO_4 практически нерастворим в воде, рассчитайте концентрации всех ионов, оставшихся в растворе после образования осадка (объемом осадка пренебречь).

4. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



6. В смесь 6 г метилформиата и 25 мл воды внесли 1.4 г металлического железа и полученную взвесь прокипятили до образования однородного раствора. Вычислите массовые доли веществ в образовавшемся растворе.

7. К 30 л смеси, состоящей из аргона и этиламина, добавили 20 л бромоводорода, после чего плотность газовой смеси по воздуху стала равна 1.814. Вычислите объемные доли газов в исходной смеси.

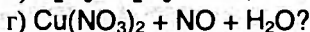
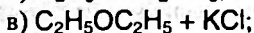
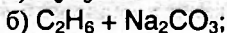
Вариант Р-97-2

1. Как изменится давление в сосуде, заполненном смесью H_2 и O_2 при пропускании через данную смесь электрической искры? Ответ обоснуйте.

2. Из смеси металлов Cu и Al приготовьте чистые вещества – Al_2O_3 и $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Запишите уравнения соответствующих реакций.

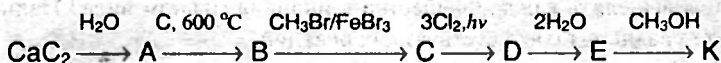
3. Смешали между собой 1 л 0.25 М раствора BaCl_2 и 1 л 0.5 М раствора Na_2SO_4 . Считая, что BaSO_4 практически нерастворим в воде, рассчитайте концентрации всех ионов, оставшихся в растворе после образования осадка (объемом осадка пренебречь).

4. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



6. В смесь 7.4 г метилацетата и 30 мл воды внесли 0.6 г металлического магния и полученную взвесь прокипятили до образования однородного раствора. Вычислите массовые доли веществ в образовавшемся растворе.

7. К 30 л смеси, состоящей из этана и аммиака, добавили 10 л хлороводорода, после чего плотность газовой смеси по воздуху стала равна 0.945. Вычислите объемные доли газов в исходной смеси.

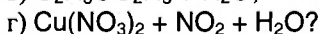
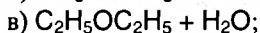
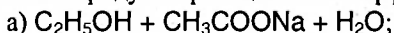
Вариант Р-97-3

1. Как изменится давление в сосуде, заполненном смесью CO и O_2 при пропускании через данную смесь электрической искры? Ответ обоснуйте.

2. Из смеси металлов Cu и Fe приготовьте чистые вещества — FeCl_3 и $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Запишите уравнения соответствующих реакций.

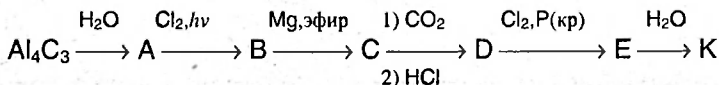
3. Смешали между собой 0.5 л 0.5 М раствора MgCl_2 и 0.5 л 0.2 М раствора K_3PO_4 . Считая, что $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ практически нерастворим в воде, рассчитайте концентрации всех ионов, оставшихся в растворе после образования осадка (объемом осадка пренебречь).

4. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей цепочке:



6. В смесь 8.8 г этилацетата и 50 мл воды внесли 2 г оксида меди (II) и полученную взвесь прокипятили до образования однородного раствора. Вычислите массовые доли веществ в образовавшемся растворе.

7. К 35 л смеси, состоящей из углекислого газа и метиламина, добавили 25 л бромоводорода, после чего плотность газовой смеси по воздуху стала равна 1.942. Вычислите объемные доли газов в исходной смеси.

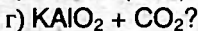
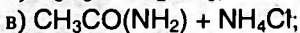
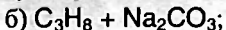
Вариант Р-97-4

1. Как изменится давление в сосуде, заполненном смесью N_2 и O_2 при пропускании через данную смесь электрической искры? Ответ обоснуйте.

2. Из смеси металлов Zn и Fe приготовьте чистые вещества — $FeCl_3$ и ZnO . Запишите уравнения соответствующих реакций.

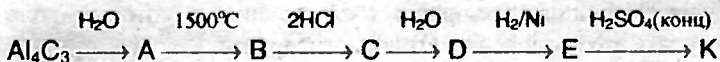
3. Смешали между собой 1 л 0.5 М раствора $BaCl_2$ и 1 л 0.2 М раствора $AgNO_3$. Считая, что $AgCl$ практически нерастворим в воде, рассчитайте концентрации всех ионов, оставшихся в растворе после образования осадка (объемом осадка пренебречь).

4. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей цепочке:



6. В смесь 7.4 г этилформиата и 40 мл воды внесли 1 г оксида магния и полученную взвесь прокипятили до образования однородного раствора. Вычислите массовые доли веществ в образовавшемся растворе.

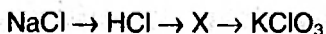
7. К 40 л смеси, состоящей из азота и аммиака, добавили 20 л хлороводорода, после чего плотность газовой смеси по воздуху стала равна 0.871. Вычислите объемные доли газов в исходной смеси.

Вариант Р-98-1

1. Напишите уравнение реакции металлической меди с концентрированной азотной кислотой.

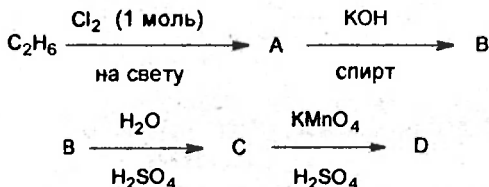
2. Приведите три уравнения реакций, с помощью которых можно получить хлорид железа (III). Укажите условия проведения этих реакций.

3. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующую цепочку превращений:



Укажите условия проведения этих превращений.

4. Напишите уравнения реакций, которые позволят осуществить следующие превращения:



Приведите структурные формулы соединений А – D.

5. Предскажите физические и химические свойства селенита калия. Напишите уравнения трех реакций, в которых должно вступить это соединение. Ответ мотивируйте.

6. При сгорании смеси фенола и изопропиламина в необходимом количестве кислорода образовалось 13.5 г воды и 1.12 л (н.у.) газа, не поглощаемого раствором гидроксида натрия. Напишите уравнения проведенных реакций и вычислите массовую долю изопропиламина в исходной смеси.

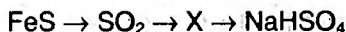
7. К 50 мл раствора карбоната натрия с концентрацией 2 моль/л и плотностью 1.22 г/мл медленно добавлено 45.5 мл 8%-го раствора сульфата меди с плотностью 1.10 г/мл. Выпавший осадок отфильтрован. Вычислите массовые доли соединений, содержащихся в полученном фильтрате.

Вариант Р-98-2

1. Напишите уравнение реакции металлического серебра с концентрированной серной кислотой.

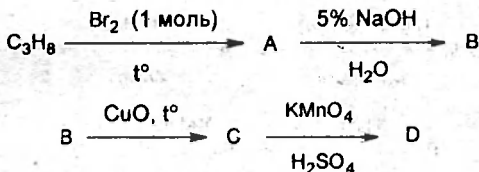
2. Приведите три уравнения реакций, с помощью которых можно получить бромид железа (II). Укажите условия проведения этих реакций.

3. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующую цепочку превращений:



Укажите условия проведения этих превращений.

4. Напишите уравнения реакций, которые позволят осуществить следующие превращения:



Приведите структурные формулы соединений А – D.

5. Предскажите физические и химические свойства селенида натрия. Напишите уравнения трех реакций, в которых должно вступать это соединение. Ответ мотивируйте.

6. При сгорании смеси паров метанола и этиламина в необходимом количестве кислорода образовалось 43.2 г воды и 4.48 л (н.у.) газа, не поглощаемого раствором гидроксида натрия. Напишите уравнения проведенных реакций и вычислите массовую долю этиламина в исходной смеси.

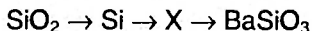
7. К 50 мл раствора карбоната калия с концентрацией 3 моль/л и плотностью 1.30 г/мл медленно добавлено 35.7 мл 17 %-го раствора хлорида цинка с плотностью 1.12 г/мл. Выпавший осадок отфильтрован. Вычислите массовые доли соединений, содержащихся в полученном фильтрате.

Вариант Р-98-3

1. Напишите уравнение реакции металлической меди с разбавленной азотной кислотой. 7

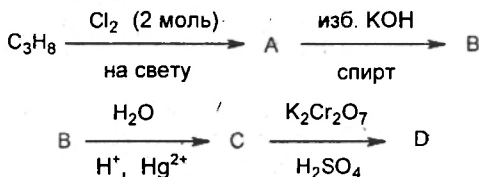
2. Приведите три уравнения реакций, с помощью которых можно получить нитрат железа (III). Укажите условия проведения этих реакций. 3

3. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующую цепочку превращений:



Укажите условия проведения этих превращений. 2

4. Напишите уравнения реакций, которые позволят осуществить следующие превращения:



Приведите структурные формулы соединений А – D. 3

5. Предскажите физические и химические свойства теллурида калия. Напишите уравнения трех реакций, в который должно вступать это соединение. Ответ мотивируйте. 3

6. При сгорании смеси анилина и бензола в необходимом количестве кислорода образовалось 11.7 г воды и 1.12 л (н.у.) газа, не поглощаемого раствором гидроксида натрия. Напишите уравнения проведенных реакций и вычислите массовую долю анилина в исходной смеси. 4

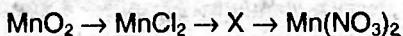
7. К 40 мл раствора карбоната натрия с концентрацией 2 моль/л и плотностью 1.08 г/мл медленно добавлено 23.1 мл 16%-го раствора сульфата магния с плотностью 1.30 г/мл. Выпавший осадок отфильтрован. Вычислите массовые доли соединений, содержащихся в полученном фильтрате. 7

Вариант Р-98-4

1. Напишите уравнение реакции металлической ртути с разбавленной азотной кислотой.

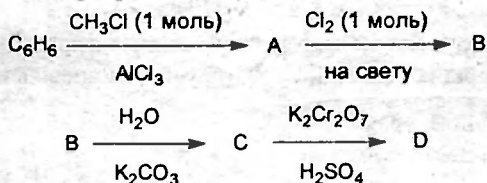
2. Приведите три уравнения реакций, с помощью которых можно получить сульфат железа (III). Укажите условия проведения этих реакций.

3. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующую цепочку превращений:



Укажите условия проведения этих превращений.

4. Напишите уравнения реакций, которые позволят осуществить следующие превращения:



Приведите структурные формулы соединений А – D.

5. Предскажите физические и химические свойства теллурита натрия. Напишите уравнения трех реакций, в который должно вступать это соединение. Ответ мотивируйте.

6. При сгорании смеси паров этанола и метиламина в необходимом количестве кислорода образовалось 18 г воды и 2.24 л (н.у.) газа, не поглощающегося раствором гидроксида натрия. Напишите уравнения проведенных реакций и вычислите массовую долю метиламина в исходной смеси.

7. К 100 мл раствора карбоната калия с концентрацией 2 моль/л плотностью 1.10 г/мл медленно добавлено 33.3 мл 47%-го раствора нитрата меди с плотностью 1.2 г/мл. Выпавший осадок отфильтрован. Вычислите массовые доли соединений, содержащихся в полученном фильтрате.

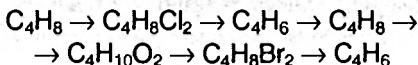
Вариант Р-99-1

1. Напишите уравнение реакции окисления бора до борной кислоты концентрированной азотной кислотой при нагревании.

2. Магнийорганические соединения типа RMgX , называют реактивами Гриньяра. Вычислите массу реактива Гриньяра, которая была получена из 31.4 г 1-хлорпропана, если реакция прошла с выходом 48.8 %.

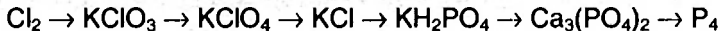
3. Докажите качественный состав соли $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, получив из нее простые вещества. Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

4. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения соответствующих реакций. Укажите условия проведения реакций.

5. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке превращений:



6. Смесь сероводорода и неизвестного алкана, взятых в объёмном соотношении 1:3, сожжена и продукты сгорания полностью поглощены избытком водного раствора гидроксида бария. В результате выпало 19.9 г осадка, масса которого при обработке избытком раствора перманганата калия, подкисленного азотной кислотой, уменьшилась до 2.33 г. Установите формулу алкана и напишите уравнения упомянутых реакций.

7. Какие массы кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и воды необходимо взять для получения 34.43%-ного раствора, насыщенного при 0°C , чтобы при его сливании со 100 мл 70.0%-ного раствора ($\rho = 1.65$ г/мл), насыщенного при 70°C , был получен третий раствор, из которого при 50°C (массовая доля соли в насыщенном растворе $\omega = 62.92\%$) можно выделить 30.0 г кристаллогидрата состава $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$?

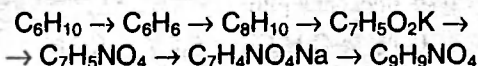
Вариант Р-99-2

1. Фторид бора — известный пример кислот Льюиса. Напишите уравнение реакции фторида бора с метиламином.

2. Напишите структурные формулы двух веществ, имеющих молекулярную формулу $C_3H_7NO_2$. С помощью какой реакции можно различить выбранные вами вещества?

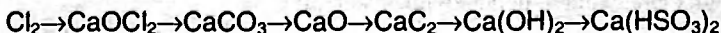
3. Докажите качественный состав соли $Zn(NO_3)_2$, получив из нее простые вещества. Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

4. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения соответствующих реакций. Укажите условия проведения реакций.

5. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке превращений:



6. Смесь сероводорода и неизвестного алкена, взятых в объёмном соотношении 1:2, сожжена и продукты сгорания полностью поглощены избытком водного раствора гидроксида бария. В результате выпало 20.10 г осадка, масса которого при обработке избытком раствора перманганата калия, подкисленного азотной кислотой, уменьшилась до 4.66 г. Установите формулу алкена и напишите уравнения упомянутых реакций.

7. Какие массы кристаллогидрата $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ и воды необходимо взять для получения 29.53%-ного раствора, насыщенного при $0^\circ C$, чтобы при его сливании со 100 мл 50.0%-ного раствора ($\rho = 1.48$ г/мл), насыщенного при $80^\circ C$, был получен третий раствор, из которого при $50^\circ C$ (массовая доля соли в насыщенном растворе $\omega = 46.5\%$) можно выделить 20.0 г кристаллогидрата состава $CoCl_2 \cdot 4H_2O$?

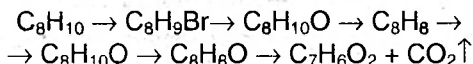
Вариант Р-99-3

1. При нагревании бора в атмосфере азота при высоких температурах и давлениях можно получить нитрид бора, по твердости немного уступающий алмазу. Напишите соответствующее уравнение реакции.

2. Магнийорганические соединения типа RMgX , называют реактивами Гриньяра. Вычислите массу реактива Гриньяра, которая была получена из 55.2 г иодбутана, если реакция прошла с выходом 64.1 %.

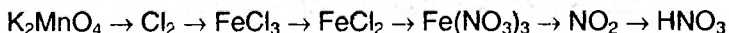
3. Докажите качественный состав соли $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, получив из нее простые вещества. Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

4. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения соответствующих реакций. Укажите условия проведения реакций.

5. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке превращений:



6. Смесь сероводорода и неизвестного циклоалкана, взятых в объёмном соотношении 2:1, сожжена и продукты сгорания полностью поглощены избытком водного раствора гидроксида бария. В результате выпало 12.22 г осадка, масса которого при обработке избытком раствора перманганата калия, подкисленного азотной кислотой, уменьшилась до 4.66 г. Установите возможную формулу циклоалкана и напишите уравнения упомянутых реакций.

7. Какие массы кристаллогидрата $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и воды необходимо взять для получения 23.11%-ного раствора, насыщенного при 10°C , чтобы при его сливании со 100 мл 35.76%-ного раствора ($\rho = 1.398 \text{ г/мл}$), насыщенного при 80°C , был получен третий раствор, из которого при 50°C (массовая доля соли в насыщенном растворе $\omega = 33.42\%$) можно выделить 10.0 г кристаллогидрата состава $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$?

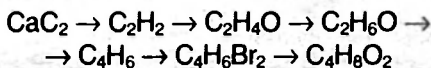
Вариант Р-99-4

1. Напишите полное обозначение изотопа некоторого элемента (с указанием химического символа, атомного номера и массового числа), ядро которого состоит из 56 протонов и 80 нейтронов.

2. Определите формулу вещества, если известно, что оно содержит 6.25 мол.% P, 12.5% N, 56.25% H и 25.0% O. Назовите это вещество и напишите одно уравнение реакции с его участием.

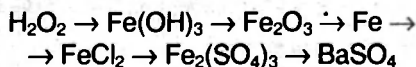
3. Докажите качественный состав соли $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, получив из нее простые вещества. Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

4. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения соответствующих реакций. Укажите условия проведения реакций.

5. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке превращений:

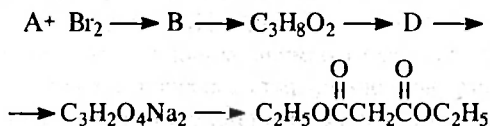


6. Смесь сероводорода и неизвестного алкина, взятых в объёмном соотношении 1:1, сожжена и продукты сгорания полностью поглощены избытком водного раствора гидроксида бария. В результате выпало 6.11 г осадка, масса которого при обработке избытком раствора перманганата калия, подкисленного азотной кислотой, уменьшилась до 2.33 г. Установите формулу алкина и напишите уравнения упомянутых реакций.

7. Какие массы кристаллогидрата $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и воды необходимо взять для получения 50.5%-ного раствора, насыщенного при 0°C , чтобы при его сливании со 100 мл 76.8%-ного раствора ($\rho = 1.72$ г/мл), насыщенного при 35.5°C , был получен третий раствор, из которого при 30°C (массовая доля соли в насыщенном растворе $\omega = 67.58\%$) можно выделить 40.0 г кристаллогидрата состава $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$?

Вариант П-2000-1

1. Дайте определение понятия «химический элемент».
2. Напишите формулы двух природных дипептидов с 8 атомами углерода и 6 атомами кислорода в молекуле.
3. Предложите химический способ разделения на индивидуальные вещества смеси газов, состоящей из диметиламина, кислорода и азота. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.
4. Одно и то же количество металла реагирует с 0.8 г кислорода и 8.0 г галогена. Что это за галоген?
5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



Укажите условия протекания всех реакций.

6. Смесь паров пропина и изомерных монохлоралкенов при 145 °С и давлении 96.5 кПа занимает объем 18.0 л и при сжигании в избытке кислорода образует 18 г воды. Напишите все возможные структурные формулы монохлоралкенов. Вычислите объем 1.7%-ного раствора нитрата серебра (плотность 1.01 г/мл), который может прореагировать с продуктами сжигания исходной смеси, если известно, что ее плотность по воздуху равна 1.757.

7. Рассчитайте массовые доли компонент смеси, состоящей из гидрата карбоната аммония, карбоната калия и гидрофосфата аммония, если известно, что из 38.4 г этой смеси получили 8.8 г оксида углерода (IV) и 6.8 г газообразного аммиака.

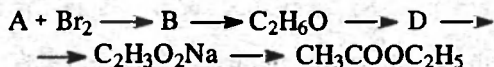
Вариант П-2000-2

1. Дайте определение понятия «аллотропия».
2. Напишите формулы двух природных дипептидов с 14 атомами углерода и 5 атомами кислорода в молекуле.

3. Предложите химический способ разделения на индивидуальные вещества смеси газов, состоящей из метиламина, оксида углерода (IV) и кислорода. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

4. Одно и то же количество металла реагирует с 4.0 г кислорода и 17.8 г галогена. Что это за галоген?

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



Укажите условия протекания всех реакций.

6. Смесь паров пропина и изомерных монохлоралкенов при 115 °С и давлении 98.0 кПа занимает объем 19.75 л и при сжигании в избытке кислорода образует 21.6 г воды. Напишите все возможные структурные формулы монохлоралкенов. Вычислите объем 1.7%-ного раствора нитрата серебра (плотность 1.01 г/мл), который может прореагировать с продуктами сжигания исходной смеси, если известно, что ее плотность по воздуху равна 2.218.

7. Рассчитайте массовые доли компонент смеси, состоящей из гидрокарбоната аммония, карбоната кальция и гидрофосфата аммония, если известно, что из 62.2 г этой смеси получили 17.6 г оксида углерода (IV) и 10.2 г газообразного аммиака.

Вариант П-2000-3

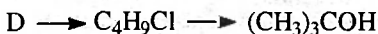
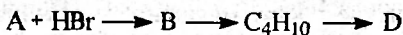
1. Дайте определение понятия «простое вещество».

2. Напишите формулы двух природных дипептидов с 12 атомами углерода и 5 атомами кислорода в молекуле.

3. Предложите химический способ разделения на индивидуальные вещества смеси газов, состоящей из ацетилена, этилена и азота. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

4. Одно и то же количество металла реагирует с 9.6 г кислорода и 22.8 г галогена. Что это за галоген?

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



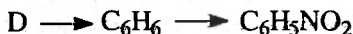
Укажите условия протекания всех реакций.

6. Смесь паров пропина и изомерных монохлоралкенов при 125 °С и давлении 91.3 кПа занимает объем 29.0 л и при сжигании в избытке кислорода образует 28.8 г воды. Напишите все возможные структурные формулы монохлоралкенов. Вычислите объем 1.7%-ного раствора нитрата серебра (плотность 1.01 г/мл), который может прореагировать с продуктами сжигания исходной смеси, если известно, что ее плотность по воздуху равна 2.166.

7. Рассчитайте массовые доли компонент смеси, состоящей из гидрата карбоната аммония, карбоната магния и сульфата аммония, если известно, что из 82.5 г этой смеси получили 22.0 г оксида углерода (IV) и 17.0 г газообразного аммиака.

Вариант П-2000-4

1. Дайте определение понятия «степень окисления».
2. Напишите формулы двух природных дипептидов с 18 атомами углерода и 4 атомами кислорода в молекуле.
3. Предложите химический способ разделения на индивидуальные вещества смеси газов, состоящей из аммиака, оксида углерода (IV) и оксида углерода (II). Напишите уравнения соответствующих химических реакций.
4. Одно и то же количество металла реагирует с 5.6 г кислорода и 88.9 г галогена. Что это за галоген?
5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



Укажите условия протекания всех реакций.

6. Смесь паров пропина и изомерных монохлоралкенов при 135°C и давлении 95.0 кПа занимает объем 25.0 л и при сжигании в избытке кислорода образует 25.2 г воды. Напишите все возможные структурные формулы монохлоралкенов. Вычислите объем 1.7% -ного раствора нитрата серебра (плотность 1.01 г/мл), который может прореагировать с продуктами сжигания исходной смеси, если известно, что ее плотность по воздуху равна 1.829 .

7. Рассчитайте массовые доли компонент смеси, состоящей из карбоната аммония, гидрокарбоната железа (II) и гидросульфита аммония, если известно, что из 111.9 г этой смеси получили 39.6 г оксида углерода (IV) и 15.3 г газообразного аммиака.

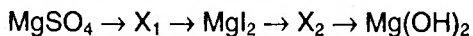
ВЫСШИЙ КОЛЛЕДЖ НАУК О МАТЕРИАЛАХ

Вариант ЮМ-96-1

1. Определите среднюю степень полимеризации в образце природного каучука, средняя молярная масса которого равна 200 тысяч г/моль. Изобразите структуру мономерного звена.

2. Определите молярную концентрацию насыщенного раствора гидроксида железа (II) при 25 °С, если $IP(Fe(OH)_2) = 1.0 \cdot 10^{-15}$ при этой температуре.

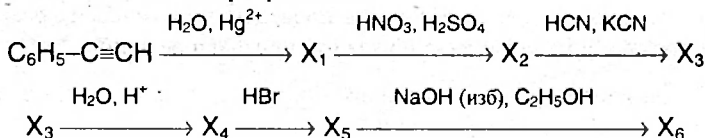
3. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите неизвестные вещества.

4. Как химическим способом различить следующие вещества: гексин-1, гексин-2, бутаналь, уксусная кислота? Опишите последовательность проведения химических реакций, составьте их уравнения и укажите признаки реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества и напишите их структурные формулы.

6. Имеется смесь оксида углерода (II) и хлора, которая на 20% легче оксида серы (IV). После пропускания смеси над нагретым катализатором образовался фосген, в результате чего смесь стала тяжелее оксида серы (IV) при тех же условиях. Рассчитайте область допустимых значений для выхода реакции.

7. При частичном гидролизе некоторого пептида А, имеющего молекулярную массу 293 г/моль и содержащего 14.3% азота по массе, получено два пептида, В и С. Образец пептида В массой 0.472 г может при нагревании вступить в реакцию с 18 мл 0.222 М раствора HCl. Образец пептида «С» массой 0.666 г полностью реагирует при нагревании с 14.7 мл 1.6%-ного раствора NaOH (плотность 1.022 г/мл). Установите возможную структурную формулу пептида «А». Напишите уравнения реакций.

Вариант ЮМ-96-2

1. Определите среднюю степень полимеризации в образце хлоропренового каучука, средняя молярная масса которого равна 120 тысяч г/моль. Изобразите структуру мономерного звена.

2. Определите молярную концентрацию насыщенного раствора гидроксида железа (III) при 25 °С, если $PP(Fe(OH)_3) = 3.8 \cdot 10^{-38}$ при этой температуре.

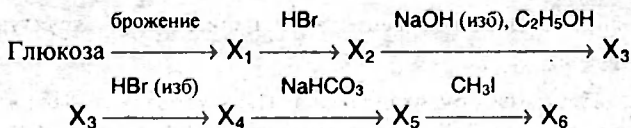
3. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите неизвестные вещества.

4. Как химическим способом различить следующие вещества: 2-гидроксипропановая кислота, анилин, 2-хлорфенол, циклогексен? Опишите последовательность проведения химических реакций, составьте их уравнения и укажите признаки реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества и напишите их структурные формулы.

6. Имеется смесь азота и водорода, которая на 5% легче гелия. После пропускания смеси над нагретым катализатором образовался аммиак, в результате чего смесь стала тяжелее гелия при

тех же условиях. Рассчитайте область допустимых значений для выхода реакции.

7. При частичном гидролизе некоторого пептида «А», имеющего молекулярную массу 279 г/моль и содержащего 15% азота по массе, получено два пептида, «В» и «С». Образец пептида «В» массой 0.528 г может при нагревании вступить в реакцию с 11.88 мл 2.43%-ной соляной кислоты (плотность 1.01). Образец пептида «С» массой 0.444 г полностью реагирует при нагревании с 15 мл 0.267 М раствора гидроксида калия. Установите возможную структурную формулу пептида «А». Напишите уравнения реакций.

Вариант ЮМ-96-3

1. Определите среднюю степень полимеризации в образце полиметилакрилата, средняя молярная масса которого равна 100 тысяч г/моль. Изобразите структуру мономерного звена.

2. Определите молярную концентрацию насыщенного раствора гидроксида хрома (III) при 25 °С, если $IP(Cr(OH)_3) = 6.7 \cdot 10^{-31}$ при этой температуре.

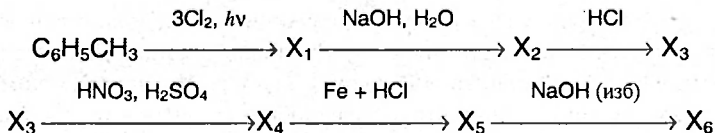
3. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите неизвестные вещества.

4. Как химическим способом различить следующие вещества: 2-метилпропанол-2, муравьиная кислота, фенилэтилен, нитробензол? Опишите последовательность проведения химических реакций, составьте их уравнения и укажите признаки реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества и напишите их структурные формулы.

6. Имеется смесь формальдегида и водорода, которая на 25% легче метана. После пропускания смеси над нагретым до 300 °С катализатором образовался метанол, в результате чего плотность смеси стала больше плотности метана при тех же условиях. Рассчитайте область допустимых значений для выхода реакции.

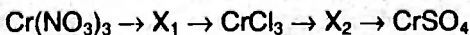
7. При частичном гидролизе некоторого пептида «А», имеющего молекулярную массу 307 г/моль и содержащего 13.7% азота по массе, получено два пептида, «В» и «С». Образец пептида «В» массой 0.480 г может при нагревании вступить в реакцию с 11.2 мл 0.536 М раствора соляной кислоты. Образец пептида «С» массой 0.708 г полностью реагирует при нагревании с 15.7 мл 2.1%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1.02 г/мл). Установите возможную структурную формулу пептида «А». Напишите уравнения реакций.

Вариант ЮМ-96-4

1. Определите среднюю степень полимеризации в образце волокна нитрон (полиакрилонитрила), средняя молярная масса которого равна 100 тысяч г/моль. Изобразите структуру мономерного звена.

2. Определите молярную концентрацию насыщенного раствора гидроксида меди (II) при 25 °С, если $PP(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 2.2 \cdot 10^{-20}$ при этой температуре.

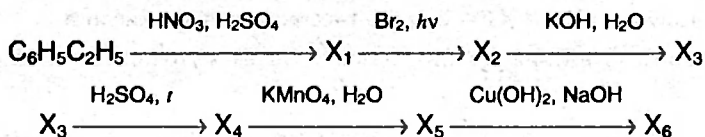
3. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите неизвестные вещества.

4. Как химическим способом различить следующие вещества: бензальдегид, триэтиламин, фенилацетилен, 2,3-диметилбутadiен-1,3? Опишите последовательность проведения химических реакций, составьте их уравнения и укажите признаки реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества и напишите их структурные формулы.

6. Имеется смесь паров бензола и водорода, которая на 10% легче неона. После пропускания смеси над нагретым до 300 °С катализатором образовался циклогексан, в результате чего плотность смеси стала больше плотности неона при тех же условиях. Рассчитайте область допустимых значений для выхода реакции.

7. При частичном гидролизе некоторого пептида «А», имеющего молекулярную массу 369 г/моль и содержащего 11.4% азота по массе, получено два пептида, «В» и «С». Образец пептида «В» массой 0.624 г может при нагревании вступить в реакцию с 9.43 мл 2.33%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1.02). Образец пептида «С» массой 0.888 г полностью реагирует при нагревании с 17.2 мл 0.465 М соляной кислоты. Установите возможную структурную формулу пептида «А». Напишите уравнения реакций.

Вариант ВК-97-1

1. Напишите структурные формулы трех веществ состава $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$, относящихся к разным классам органических соединений.

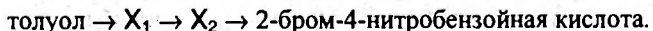
2. Рассчитайте объем и радиус атома кальция, исходя из предположения, что атомы имеют форму шара, а объем шаров составляет 74% от общего объема. Плотность кальция равна 1.55 г/см³.

3. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



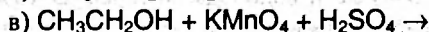
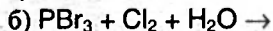
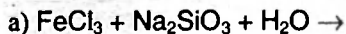
Определите неизвестные вещества.

4. Укажите, как с помощью трехстадийного синтеза можно получить 2-бром-4-нитробензойную кислоту по следующей схеме:



Напишите уравнения реакций, назовите промежуточные соединения.

5. Определите продукты и напишите уравнения следующих реакций:



6. Смешали по 250 мл растворов фторида натрия (концентрация 0.2 моль/л) и нитрата лития (концентрация 0.3 моль/л). Определите массу образовавшегося осадка. Произведение растворимости фторида лития $\text{PP}(\text{LiF}) = 1.5 \cdot 10^{-3} \text{ моль}^2/\text{л}^2$.

7. При гидролизе нескольких дипептидов образовалась смесь глицина, аланина, глутаминовой кислоты и лизина. Один из дипептидов разделили на три равные части. Одну часть обработали избытком раствора гидрокарбоната калия и получили 3.36 л газа (н.у.). Вторая часть смогла прореагировать со 150 мл бромоводородной кислоты (концентрация 3.0 моль/л). При гидролизе третьей части дипептида масса образовавшихся продуктов оказалась на 2.7 г больше массы дипептида. Установите формулу дипептида и его исходную массу.

Вариант ВК-97-2

1. Напишите структурные формулы трех веществ состава $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$, относящихся к разным классам органических соединений.

2. Рассчитайте объем и радиус атома хрома, исходя из предположения, что атомы имеют форму шара, а объем шаров составляет 68% от общего объема. Плотность хрома равна 7.19 г/см^3 .

3. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



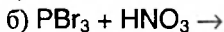
Определите неизвестные вещества.

4. Укажите, как с помощью трехстадийного синтеза можно получить 3-аминобензойную кислоту по следующей схеме:

стирол (фенилэтилен) $\rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow$ 3-аминобензойная кислота.

Напишите уравнения реакций, назовите промежуточные соединения.

5. Определите продукты и напишите уравнения следующих реакций:



6. Смешали по 250 мл растворов хлорида бария (концентрация 0.004 моль/л) и сульфита аммония (концентрация 0.004 моль/л). Определите массу образовавшегося осадка. Произведение растворимости сульфита бария $PP(BaSO_3) = 8.0 \cdot 10^{-8}$ моль²/л².

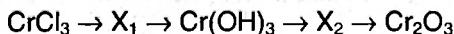
7. При гидролизе нескольких дипептидов образовалась смесь глицина, аланина, глутаминовой кислоты и лизина. Один из дипептидов разделили на три равные части. Одну часть обработали избытком раствора гидрокарбоната натрия и получили 1.68 л газа (н.у.). Вторая часть смогла прореагировать с 30 мл соляной кислоты (концентрация 2.5 моль/л). При гидролизе третьей части дипептида масса образовавшихся продуктов оказалась на 0.675 г больше массы дипептида. Установите формулу дипептида и его исходную массу.

Вариант ВК-97-3

1. Напишите структурные формулы трех веществ состава $C_3H_7O_2N$, относящихся к разным классам органических соединений.

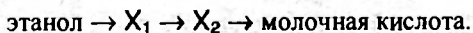
2. Рассчитайте объем и радиус атома магния, исходя из предположения, что атомы имеют форму шара, а объем шаров составляет 74% от общего объема. Плотность магния равна 1.74 г/см³.

3. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



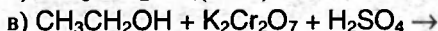
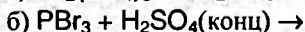
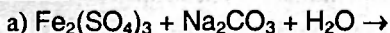
Определите неизвестные вещества.

4. Укажите, как с помощью трехстадийного синтеза можно получить 2-гидроксипропионовую (молочную) кислоту по следующей схеме:



Напишите уравнения реакций, назовите промежуточные соединения.

5. Определите продукты и напишите уравнения следующих реакций:



6. Смешали по 100 мл растворов хлорида кальция (концентрация 0.03 моль/л) и сульфата калия (концентрация 0.04 моль/л). Определите массу образовавшегося осадка. Произведение растворимости сульфата кальция $\text{PP}(\text{CaSO}_4) = 3.7 \cdot 10^{-5}$ моль²/л².

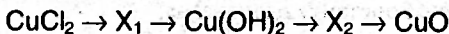
7. При гидролизе нескольких дипептидов образовалась смесь глицина, фенилаланина, глутаминовой кислоты и лизина. Один из дипептидов разделили на три равные части. Одну часть обработали избытком раствора гидрокарбоната натрия и получили 3.36 л газа (н.у.). Вторая часть смогла прореагировать с 20 мл бромоводородной кислоты (концентрация 2.5 моль/л). При гидролизе третьей части дипептида масса образовавшихся продуктов оказалась на 0.90 г больше массы дипептида. Установите формулу дипептида и его исходную массу.

Вариант ВК-97-4

1. Напишите структурные формулы трех веществ состава $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$, относящихся к разным классам ароматических соединений.

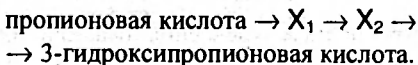
2. Рассчитайте объем и радиус атома натрия, исходя из предположения, что атомы имеют форму шара, а объем шаров составляет 68% от общего объема. Плотность натрия равна 0.97 г/см³.

3. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



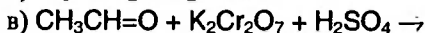
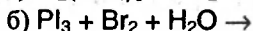
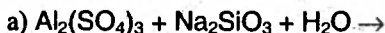
Определите неизвестные вещества.

4. Укажите, как с помощью трехстадийного синтеза можно получить 3-гидроксипропионовую кислоту по следующей схеме:



Напишите уравнения реакций, назовите промежуточные соединения.

5. Определите продукты и напишите уравнения следующих реакций:

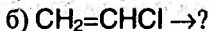


6. Смешали по 250 мл растворов гидроксида цезия (концентрация 0.4 моль/л) и перхлората калия (концентрация 0.6 моль/л). Определите массу образовавшегося осадка. Произведение растворимости перхлората цезия $\text{PP}(\text{CsClO}_4) = 4.0 \cdot 10^{-3}$ моль²/л².

7. При гидролизе нескольких дипептидов образовалась смесь глицина, фенилаланина, глутаминовой кислоты и лизина. Один из дипептидов разделили на три равные части. Одну часть обработали избытком раствора гидрокарбоната калия и получили 1.68 л газа (н.у.). Вторая часть смогла прореагировать с 30 мл азотной кислоты (концентрация 2.5 моль/л). Для гидролиза третьей части дипептида потребовалось 1.35 мл воды, а масса образовавшихся продуктов оказалась равной 18.0 г. Установите возможную формулу дипептида и его исходную массу.

Вариант ЮД-98-1

1. Какие ценные промышленные материалы можно получить в результате следующих реакций:

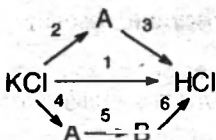


Напишите полные уравнения реакций.

2. Смешали по три моля веществ А, В, С. После установления равновесия $A + B = 2C$ в системе обнаружили 5 молей вещества С. Рассчитайте константу равновесия.

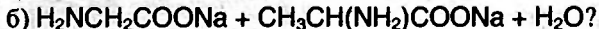
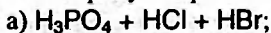
3. В трех пронумерованных сосудах без надписей находятся бензол, этилбензол и винилбензол (стирол). С помощью каких химических реакций и по каким признакам можно различить эти три соединения? Напишите уравнения реакций.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Разным номерам соответствуют разные реакции. Определите неизвестные вещества.

5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



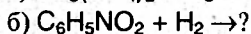
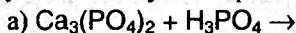
Предложите по два варианта решения для каждой правой части. Напишите полные уравнения реакций.

6. При нагревании смеси 1.5 моля брома с избытком пропана образовалось два монобромпроизводных и поглотилось 23.7 кДж. При нагревании такого же количества исходной смеси до более высокой температуры поглотилось 23.9 кДж. В обоих случаях бром прореагировал полностью. Известно, что при образовании 1-бромпропана из простых веществ выделяется на 2.0 кДж/моль меньше, чем при образовании 2-бромпропана. Найдите теплоты обеих реакций и выход 1-бромпропана во второй реакции, если в первой реакции он составил 40%. Теплоты реакций можно считать не зависящими от температуры.

7. Сколько нужно взять воды и кристаллогидрата состава $AB \cdot 5H_2O$ ($M_r = 200$) для получения насыщенного при 80 °С раствора, при охлаждении которого до 40 °С выпадает 0.5 моля кристаллогидрата состава $AB \cdot 3H_2O$? Растворимость безводной соли АВ: 80 г при 80 °С, 40 г при 40 °С.

Вариант ЮД-98-2

1. Какие ценные промышленные продукты можно получить в результате следующих реакций:

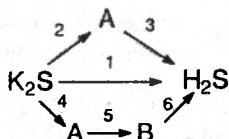


Напишите полные уравнения реакций.

2. Смешали по три моля веществ А, В, С. После установления равновесия $2\text{A} = \text{B} + \text{C}$ в системе обнаружили 4 моля вещества С. Рассчитайте константу равновесия.

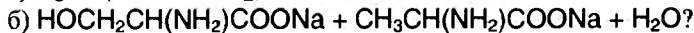
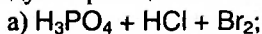
3. В трех пронумерованных сосудах без надписей находятся пентан, 2-бромпентан и пентанол-3. С помощью каких химических реакций и по каким признакам можно различить эти три соединения? Напишите уравнения соответствующих реакций.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Разным номерам соответствуют разные реакции. Определите неизвестные вещества.

5. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Предложите по два варианта решения для каждой правой части. Напишите полные уравнения реакций.

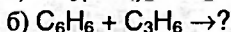
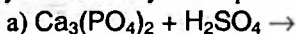
6. При нагревании смеси 2.4 моля брома с избытком пропана образовалось два монобромпроизводных и поглотилось 37.8 кДж. При нагревании такого же количества исходной смеси до более высокой температуры поглотилось 38.2 кДж. В обоих случаях бром прореагировал полностью. Известно, что при образовании 1-бромпропана из простых веществ выделяется на 2.0 кДж/моль меньше, чем при образовании 2-бромпропана. Найдите теплоты

обеих реакций и выход 1-бромпропана во второй реакции, если в первой реакции он составил 37.5%. Теплоты реакций можно считать не зависящими от температуры.

7. Сколько нужно взять воды и кристаллогидрата состава $\text{CD} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ($M_r = 250$) для получения насыщенного при 70°C раствора, при охлаждении которого до 30°C выпадает 0.5 моля кристаллогидрата состава $\text{CD} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$? Растворимость безводной соли CD : 70 г при 70°C , 20 г при 30°C .

Вариант ЮД-98-3

1. Какие ценные промышленные продукты можно получить в результате следующих реакций:

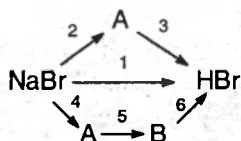


Напишите полные уравнения реакций.

2. Смешали по 3 моля веществ А, В, С. После установления равновесия $\text{A} + \text{B} = 2\text{C}$ в системе обнаружили 4.5 моля вещества С. Найдите константу равновесия.

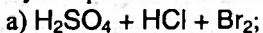
3. В трех пронумерованных сосудах без надписей находятся гексан, уксусная кислота и гексин-3. С помощью каких химических реакций и по каким признакам можно различить эти три соединения? Напишите уравнения соответствующих реакций.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Разным номерам соответствуют разные реакции. Определите неизвестные вещества.

5. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



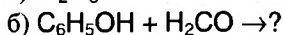
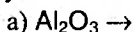
б) $\text{HSCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOK} + (\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{NH}_2)\text{COOK} + \text{H}_2\text{O}$?
Предложите по два варианта решения для каждой правой части.
Напишите полные уравнения реакций.

6. При нагревании смеси 1.6 моля брома с избытком бутана образовалось два монобромпроизводных и поглотилось 16.8 кДж. При нагревании такого же количества исходной смеси до более высокой температуры поглотилось 17.2 кДж. В обоих случаях бром прореагировал полностью. Известно, что при образовании 1-бромбутана из простых веществ выделяется на 4.0 кДж/моль меньше, чем при образовании 2-бромбутана. Найдите теплоты обеих реакций и выход 1-бромбутана во второй реакции, если в первой реакции он составил 37.5%. Теплоты реакций можно считать не зависящими от температуры.

7. Сколько нужно взять воды и кристаллогидрата состава $\text{EF} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ($M_r = 300$) для получения насыщенного при 90 °C раствора, при охлаждении которого до 40 °C выпадает 0.5 моля кристаллогидрата состава $\text{EF} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$? Растворимость безводной соли EF: 60 г при 90 °C, 20 г при 40 °C.

Вариант ЮД-98-4

1. Какие ценные промышленные материалы можно получить в результате следующих реакций:

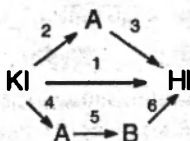


Напишите полные уравнения реакций.

2. Смешали по три моля веществ А, В, С. После установления равновесия $2\text{A} = \text{B} + \text{C}$ в системе обнаружили 3.5 моля вещества С. Найдите константу равновесия.

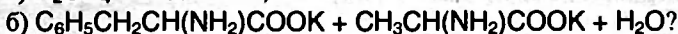
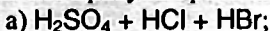
3. В трех пронумерованных сосудах без надписей находятся ацетальдегид, гексин-1 и толуол. С помощью каких химических реакций и по каким признакам можно различить эти три соединения? Напишите уравнения соответствующих реакций.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Разным номерам соответствуют разные реакции. Определите неизвестные вещества.

5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Предложите по два варианта решения для каждой правой части. Напишите полные уравнения реакций.

6. При нагревании смеси 1.8 моля брома с избытком бутана образовалось два монобромпроизводных и поглотилось 19.0 кДж. При нагревании такого же количества исходной смеси до более высокой температуры поглотилось 19.4 кДж. В обоих случаях бром прореагировал полностью. Известно, что при образовании 1-бромбутана из простых веществ выделяется на 4.0 кДж/моль меньше, чем при образовании 2-бромбутана. Найдите теплоты обеих реакций и выход 1-бромбутана во второй реакции, если в первой реакции он составил 38.9%. Теплоты реакций можно считать не зависящими от температуры.

7. Сколько нужно взять воды и кристаллогидрата состава $\text{KCl} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ($M_r = 400$) для получения насыщенного при 90 °C раствора, при охлаждении которого до 40 °C выпадает 0.5 моля кристаллогидрата состава $\text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$? Растворимость безводной соли KCl : 90 г при 90 °C, 60 г при 40 °C.

Вариант ВК-99-1

1. Вычислите произведение растворимости карбоната кальция $\text{Pr}(\text{CaCO}_3)$, если растворимость его при данной температуре равна 0.013 г/л.

2. При действии смеси концентрированной азотной и серной кислот на бензойную кислоту получена смесь моно- и динитропроизводных. Напишите уравнения реакций и структурные формулы каждого из полученных веществ.

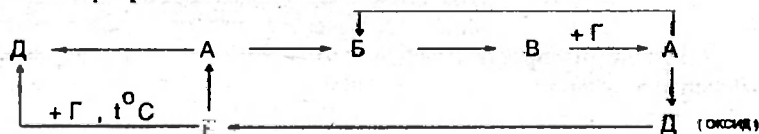
3. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) этином и перманганатом калия;
- б) иодидом железа (II) и оксидом азота (IV).

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

4. Имеется смесь веществ: NaCl , Zn , Cu , Au . Как химическим путем выделить из нее каждое вещество в индивидуальном виде? Напишите уравнения соответствующих реакций.

5. Определите неизвестные вещества, назовите их и напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



6. При нагревании 9.8 г ортофосфорной кислоты образуется линейный полимер состава $(\text{HPO}_3)_n \cdot \text{H}_2\text{O}$ и при этом выделяется 1.71 г воды. Определите молекулярную массу (все цепочки имеют одинаковую длину) образующегося полимера.

7. При полном гидролизе образца природного жира массой 26.34 г образовалась смесь четырех продуктов общей массой 27.96 г. Такой же образец жира при полном гидрировании (температура 250 °C, давление 2 атм) превращается в другой жир, полный гидролиз которого дает только два продукта. Установите структуру исходного жира и рассчитайте объем водорода, израсходованный на его гидрирование.

Вариант ВК-99-2

1. Вычислите произведение растворимости сульфата бария $\text{Pr}(\text{BaSO}_4)$, если растворимость его при данной температуре равна $3.03 \cdot 10^{-3}$ г/л.

2. При действии брома на бензойный альдегид получена смесь моно- и дибромпроизводных. Напишите уравнения реакций и структурные формулы каждого из полученных веществ.

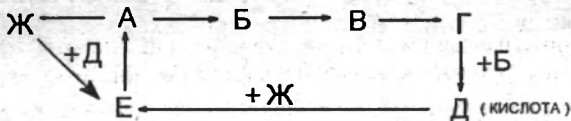
3. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) стиролом и перманганатом калия;
- б) сульфидом железа (II) и серной кислотой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

4. Имеется смесь веществ: CuSO_4 , Al , Hg , Au . Как химическим путем выделить из нее каждое вещество в индивидуальном виде? Напишите уравнения соответствующих реакций.

5. Определите неизвестные вещества, назовите их и напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



6. При нагревании 26.70 г пиррофосфорной кислоты $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ образуется линейный полимер состава $(\text{HPO}_3)_n \cdot \text{H}_2\text{O}$ и при этом выделяется 2.454 г воды. Определите молекулярную массу (все цепочки имеют одинаковую длину) образующегося полимера.

7. При полном гидролизе образца природного жира массой 32.00 г образовалась смесь четырех продуктов общей массой 34.16 г. Такой же образец жира при полном гидрировании (температура 250 °С, давление 2 атм) превращается в другой жир, полный гидролиз которого дает только два продукта. Установите

структуру исходного жира и рассчитайте объем водорода, израсходованный на его гидрирование.

Вариант ВК-99-3

1. Вычислите произведение растворимости сульфида ртути $\text{Pb}(\text{HgS})$, если растворимость его при данной температуре равна $8.6 \cdot 10^{-21}$ г/л.

2. При действии смеси концентрированной азотной и серной кислот на бензойный альдегид получена смесь моно- и динитропроизводных. Напишите уравнения реакций и структурные формулы каждого из полученных веществ.

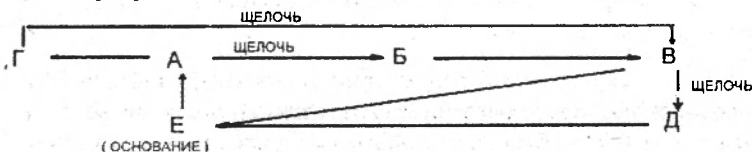
3. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) пентеном-2 и перманганатом калия;
- б) алюминием и нитратом меди (II).

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

4. Имеется смесь веществ: BaCl_2 , Zn , Fe , Ag . Как химическим путем выделить каждое вещество в индивидуальном виде? Напишите уравнения соответствующих реакций.

5. Определите неизвестные вещества, назовите их и напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



6. При нагревании 19.60 г ортофосфорной кислоты образуется линейный полимер состава $(\text{HPO}_3)_n \text{H}_2\text{O}$ и при этом выделяется 3.456 г воды. Определите молекулярную массу (все цепочки имеют одинаковую длину) образующегося полимера.

деляется 4.32 г воды. Определите молекулярную массу (все цепочки имеют одинаковую длину) образующегося полимера.

7. При полном гидролизе образца природного жира массой 35.36 г образовалась смесь четырех продуктов общей массой 37.52 г. Такой же образец жира при полном гидрировании (температура 250 °С, давление 2 атм) превращается в другой жир, полный гидролиз которого дает только два продукта. Установите структуру исходного жира и рассчитайте объем водорода, израсходованный на его гидрирование.

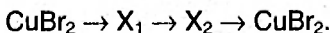
Вариант ВК-2000-1

1. Изотоп какого элемента образуется при испускании изотопом таллия ^{209}Tl β -частицы? Напишите уравнение ядерной реакции.

2. Растворение образца цинка в соляной кислоте при 20 °С заканчивается через 27 минут, а при 40 °С такой же образец металла растворяется за 3 минуты. За какое время данный образец цинка растворится при 55 °С?

3. Какую массу кристаллогидрата $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ необходимо добавить к 100 мл 5.0%-ного раствора сульфата магния (плотность 1.03 г/мл), чтобы получить 10%-ный раствор?

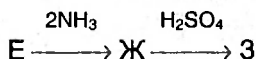
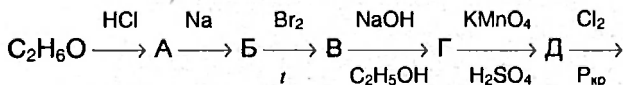
4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите неизвестные вещества. Рассмотрите два случая:

- все реакции – обменные;
- все реакции – окислительно-восстановительные.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества А – З и приведите их структурные формулы.

6. Для полной нейтрализации раствора, полученного при гидролизе 1.23 г некоторого галогенида фосфора, потребовалось 35 мл раствора гидроксида калия с концентрацией 2.0 моль/л. Определите формулу галогенида.

7. Раствор метанола в этаноле общей массой 30.8 г обработали при кипячении избытком нейтрального раствора перманганата калия. Образовавшийся осадок отделили и полностью растворили в горячей концентрированной соляной кислоте; при этом выделился газ объемом 20.0 л (температура 37 °С, давление 128.8 кПа). Рассчитайте массовую долю этанола в исходной смеси.

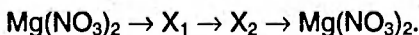
Вариант ВК-2000-2

1. Изотоп какого элемента образуется при испускании α -частицы изотопом полония ^{213}Po ? Напишите уравнение ядерной реакции.

2. Растворение образца карбоната кальция в соляной кислоте при 18 °С заканчивается через 1.5 минуты, а при 38 °С такой же образец соли растворяется за 10 секунд. За какое время данный образец карбоната кальция растворится при 53 °С?

3. Какую массу кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ необходимо добавить к 100 мл 8.0%-ного раствора сульфата натрия (плотность 1.07 г/мл), чтобы получить 16%-ный раствор?

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:

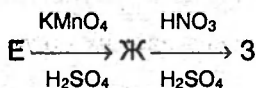
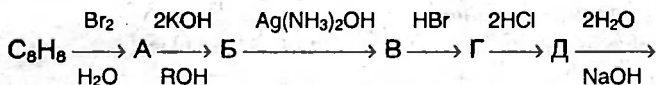


Определите неизвестные вещества. Рассмотрите два случая:

а) все реакции – обменные;

б) все реакции – окислительно-восстановительные.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества А – З и приведите их структурные формулы.

6. Для полной нейтрализации раствора, полученного при гидролизе 2.48 г некоторого галогенида фосфора, потребовалось 45 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 2.0 моль/л. Определите формулу галогенида.

7. Смесь муравьиного и уксусного альдегидов общей массой 29.5 г обработали при нагревании избытком аммиачного раствора оксида серебра. Образовавшийся осадок отделили и полностью растворили в горячей концентрированной азотной кислоте; при этом выделился бурый газ объемом 45.2 л (температура 77 °С, давление 128.7 кПа). Рассчитайте массовую долю муравьиного альдегида в исходной смеси.

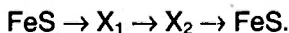
Вариант ВК-2000-3

1. Изотоп какого элемента образуется при испускании β -частицы изотопом углерода ^{13}C ? Напишите уравнение ядерной реакции.

2. Растворение образца алюминия в растворе гидроксида калия при 20 °С заканчивается через 36 минут, а при 40 °С такой же образец металла растворяется за 4 минуты. За какое время данный образец алюминия растворится при 65 °С?

3. Какую массу кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ необходимо добавить к 100 мл 7.0%-ного раствора карбоната натрия (плотность 1.07 г/мл), чтобы получить 14%-ный раствор?

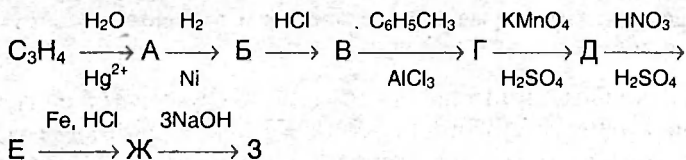
4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите неизвестные вещества. Рассмотрите два случая:

- все реакции – обменные;
- все реакции – окислительно-восстановительные.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества А – З и приведите их структурные формулы.

6. Для полной нейтрализации раствора, полученного при гидролизе 1.94 г некоторого галогенида фосфора, потребовалось 44 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 2.5 моль/л. Определите формулу галогенида.

7. Определите массу 20%-ного раствора муравьиного альдегида в пропанол-1, обработанного при нагревании избытком нейтрального раствора перманганата калия. Образовавшийся при этом осадок отделили и полностью растворили в горячей концентрированной соляной кислоте; в результате выделился газ объемом 28.8 л (измерено при 37 °С и 107.3 кПа).

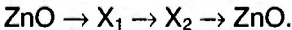
Вариант ВК-2000-4

1. Изотоп какого элемента образуется при испускании α -частицы изотопом тория ^{230}Th ? Напишите уравнение ядерной реакции.

2. Растворение образца сульфида цинка в соляной кислоте при 18 °С заканчивается через 2.25 минуты, а при 38 °С такой же образец соли растворяется за 15 секунд. За какое время данный образец сульфида цинка растворится при 63 °С?

3. Какую массу кристаллогидрата $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ необходимо добавить к 100 мл 10%-ного раствора хлорида кальция (плотность 1.08 г/мл), чтобы получить 20%-ный раствор?

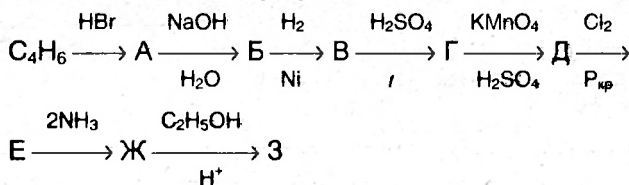
4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите неизвестные вещества. Рассмотрите два случая:

- а) все реакции – обменные;
- б) все реакции – окислительно-восстановительные.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества А – З и приведите их структурные формулы.

6. Для полной нейтрализации раствора, полученного при гидролизе 4.54 г некоторого галогенида фосфора, потребовалось 55 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 3.0 моль/л. Определите формулу галогенида.

7. Определите массу 20.9%-ного раствора муравьиной кислоты в пропионовом альдегиде, обработанного при нагревании избытком аммиачного раствора оксида серебра. Образовавшийся при этом осадок отделили и полностью растворили в горячей концентрированной азотной кислоте; в результате выделился газ объемом 43.9 л (измерено при 67 °С и 128.7 кПа).

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЭКЗАМЕНЫ

Вариант ПО-90-1

1. С атомом какого инертного газа и с ионами каких элементов сходна по электронному строению частица, возникающая в результате удаления из атома кремния всех валентных электронов? Ответ обоснуйте.

2. Приведите не менее 3-х способов получения сульфата железа (III). Укажите необходимые условия проведения процессов (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Сравните химические свойства хлора и кислорода. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их принципиальное различие? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. Имеется водный раствор, содержащий фенол, уксусную кислоту и формальдегид. Как можно доказать присутствие каждого из этих веществ в растворе? Ответ обоснуйте уравнениями соответствующих химических реакций.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидроксидом кальция и оксидом серы (IV);
- б) аммиаком и кислородом;
- в) толуолом и бромом.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Образец сплава серебра с медью, массой 2.36 г, обработан 14.2 мл азотной кислоты (массовая доля кислоты 90%, плотность 1.48). После разбавления водой на нейтрализацию избытка кислоты израсходовано 40 мл раствора гидроксида бария с концентрацией 2.5 моль/л. Вычислите массовые доли металлов в сплаве и объем газа (при н.у.), выделившегося при реакции.

7. При сгорании смеси метиламина и этанола образовалось 18 г воды и 2.24 л газа (н.у.), нерастворимого в растворе щелочи. Вычислите массовую долю метиламина в исходной смеси.

Вариант ПО-90-2

1. С атомом какого инертного газа и с ионами каких элементов сходна по электронному строению частица, возникающая в результате удаления из атома алюминия всех валентных электронов? Ответ обоснуйте.

2. Приведите не менее 3-х способов получения нитрата железа (III). Укажите необходимые условия проведения процессов (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Сравните химические свойства оксида меди (II) и оксида кальция. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их принципиальное различие? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. Имеется водный раствор, содержащий глицерин, фенол и уксусный альдегид. Как можно доказать присутствие каждого из этих веществ в растворе? Ответ обоснуйте уравнениями соответствующих химических реакций.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидросульфидом бария и карбонатом калия;
- б) цинком и серной кислотой;
- в) ацетиленом и бромом.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Для растворения 1.26 г сплава магния с алюминием использовано 35 мл раствора серной кислоты (массовая доля 19.6%, плотность 1.14). Избыток кислоты вступил в реакцию с 28.6 мл раствора гидрокарбоната калия с концентрацией 1.4 моль/л. Вы-

числите массовые доли металлов в сплаве и объем газа (при н.у.), выделившегося при растворении сплава.

7. Для нейтрализации 80 г раствора фенола и уксусной кислоты в воде потребовалось 177.8 мл 10%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1.08). При добавлении к такому же количеству исходного раствора избытка брома выпадает 33.1 г осадка. Определить массовые доли (в %) фенола и уксусной кислоты в исходном растворе.

Вариант ПО-90-3

1. С атомом какого инертного газа и с ионами каких элементов сходна по электронному строению частица, возникающая в результате удаления из атома кальция всех валентных электронов? Ответ обоснуйте.

2. Приведите не менее 3-х способов получения бромида железа (II). Укажите необходимые условия проведения процессов (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Сравните химические свойства хлороводородной и серной кислот. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их принципиальное различие? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. Имеется водный раствор, содержащий глюкозу, анилин и уксусный альдегид. Как можно доказать присутствие каждого из этих веществ в растворе? Ответ обоснуйте уравнениями соответствующих химических реакций.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) серной кислотой и гидроксидом калия;
- б) оксидом кремния (IV) и коксом;
- в) анилином и бромом.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Образец сплава серебра с медью, массой 3.54 г, полностью растворен в 23.9 мл раствора азотной кислоты (массовая доля кислоты 31.5%, плотность раствора 1.17). Для нейтрализации избытка азотной кислоты потребовалось 14.3 мл раствора гидроксида бария с концентрацией 1.4 моль/л. Вычислите массовые доли металлов в сплаве и объем газа (при н.у.), выделившегося при растворении сплава.

7. Раствор смеси муравьиной и уксусной кислот вступил во взаимодействие с 0.92 г магния. Продукты сгорания такого же количества смеси пропустили через трубку с безводным сульфатом меди. Масса трубки увеличилась на 1.98 г. Вычислить молярные соотношения кислот в исходном растворе.

Вариант ПО-90-4

1. С атомом какого инертного газа и с ионами каких элементов сходна по электронному строению частица, возникающая в результате удаления из атома фосфора всех валентных электронов? Ответ обоснуйте.

2. Приведите не менее 3-х способов получения хлорида железа (III). Укажите необходимые условия проведения процессов (агрегатное состояние веществ, растворитель, катализатор, температура, давление).

3. Сравните химические свойства воды и сероводорода. В чем проявляется общность свойств этих соединений и в чем их принципиальное различие? Ответ обоснуйте примерами химических реакций, указав условия их протекания.

4. Имеется водный раствор, содержащий формальдегид, анилин и этандиол. Как можно доказать присутствие каждого из этих веществ в растворе? Ответ обоснуйте уравнениями соответствующих химических реакций.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидрокарбонатом кальция и фосфорной кислотой;
- б) пиритом и кислородом;
- в) пропанолом и серной кислотой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают. Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Смесь железных и цинковых опилок, массой 2.51 г, обработали 30.7 мл раствора серной кислоты (массовая доля кислоты 19.6%, плотность раствора 1.14). Для нейтрализации избытка кислоты потребовалось 25 мл раствора гидрокарбоната калия с концентрацией 2.4 моль/л. Вычислите массовые доли металлов в исходной смеси и объем газа (при н.у.), выделившегося при растворении металлов.

7. Для полного сгорания смеси бензола и анилина израсходовано 10.19 л кислорода, а после пропускания образовавшихся продуктов через избыток водного раствора гидроксида калия 0.224 л газа остались непоглощенными. Вычислите массовые доли веществ в исходной смеси (объемы газов приведены к н.у.)

Вариант ПО-91-1

1. Изотоп ^{24}Na имеет период полураспада 15 часов. 48 г этого изотопа прореагировали со взрывом с избытком воды при нагревании. Каков период полураспада натрия в образовавшемся соединении? Ответ обоснуйте.

2. Составьте уравнение реакции, в результате которой одновременно образуются сульфат марганца (II) и серная кислота.

3. Приведите не менее 3-х химических реакций, в результате которых может быть получен гидроксид калия. Укажите необходимые условия проведения реакций (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура).

4. Жидкая, нерастворимая в воде кислота «А» реагирует с соединением «В» в стехиометрическом соотношении 3:1, образуя при этом вещество «С», которое является представителем одного из важнейших классов веществ, входящих в состав пищи. Приведите возможные формулы веществ «А», «В» и «С». Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) оксидом бария и оксидом серы (VI);
- б) гидросульфитом кальция и азотной кислотой;
- в) бутином-1 и водой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Фосфор, количественно выделенный из 31.0 г фосфата кальция, окислен в атмосфере кислорода, и полученный препарат растворен в 200 г 8.4%-ного раствора гидроксида калия. Какие вещества содержатся в растворе, и каковы их массовые доли?

7. К 44 мл 12.5%-ного раствора гидрокарбоната калия (плотность 1.09) прибавлено 2.68 г смеси уксусной и масляной кислот. Для полного разложения гидрокарбоната потребовалось добавить 16.6 мл раствора серной кислоты с концентрацией 0.61 моль/л. Вычислите массовые доли органических кислот в исходной смеси и объем газа (при н.у.), выделившегося при добавлении смеси к раствору гидрокарбоната калия.

Вариант ПО-91-2

1. Изотоп ^{137}Cs имеет период полураспада 29.7 лет. 274 г этого изотопа прореагировали со взрывом с избытком воды при нагревании. Каков период полураспада цезия в образовавшемся соединении? Ответ обоснуйте.

2. Составьте уравнение реакции, в результате которой одновременно образуются серная и соляная кислоты.

3. Приведите не менее 3-х химических реакций, в результате которых может быть получен гидроксид кальция. Укажите необходимые условия проведения реакций (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура).

4. Нерастворимая в воде кислота «А» реагирует с многоатомным спиртом в стехиометрическом соотношении 3:1, образуя при

этом жидкое вещество «В». При гидрировании «В» образуется твердое вещество «С». Приведите возможные формулы веществ «А», «В» и «С». Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) оксидом кальция и оксидом серы (VI);
- б) гидросульфидом кальция и азотной кислотой;
- в) бутином-2 и водой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. К 25 г 8%-ного раствора хлорида алюминия прилили 25 г 8%-ного раствора гидроксида натрия. Образовавшийся осадок отфильтровали и прокалили. Определите его массу и состав.

7. Газ, выделившийся при действии избытка порошкообразного цинка на раствор 3.04 г смеси уксусной и муравьиной кислот, пропущен при нагревании над 4 г оксида меди (II). Образовавшаяся при этом смесь твердых веществ обработана 28.3 мл 9.8%-ного раствора серной кислоты (плотность 1.06). Для связывания избытка кислоты потребовалось добавить 16 мл раствора гидрокарбоната калия с концентрацией 1.25 моль/л. Вычислите массовые доли органических кислот в исходной смеси и объем газа (при н.у.), выделившегося при реакции смеси кислот с цинком.

Вариант ПО-91-3

1. Изотоп ^{209}Pb имеет период полураспада 3.3 часа. 418 г этого изотопа растворены в избытке концентрированной азотной кислоты при нагревании. Каков период полураспада свинца в образовавшемся соединении? Ответ обоснуйте.

2. Составьте уравнение реакции, в результате которой одновременно образуются азотная и соляная кислоты.

3. Приведите не менее 3-х химических реакций, в результате которых может быть получен гидроксид железа (III). Укажите необходимые условия проведения реакций (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура).

4. Твердое вещество «А» с достаточно большой молекулярной массой вступает в реакцию гидролиза, образуя два вещества. Одно из них — «В» — реагирует с гидроксидом меди (II), образуя раствор ярко-синего цвета. Вещество «В» может также вступать в реакцию с натрием, выделяя водород и образуя твердое вещество «С», неустойчивое в водном растворе. Приведите возможные формулы веществ «А», «В» и «С». Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) оксидом цинка и оксидом фосфора (V);
- б) гидросульфитом калия и азотной кислотой;
- в) пентином-1 и водой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Раствор, содержащий 468 кг поваренной соли, подвергнут электролизу. Полученные газы были использованы для синтеза хлороводорода. Образовавшийся хлороводород растворили в 708 л воды. Рассчитайте массовую долю образовавшейся при этом соляной кислоты.

7. Для гидролиза 9.7 г смеси метиловых эфиров муравьиной и уксусной кислот было добавлено 100 мл раствора гидроксида калия с концентрацией 2 моль/л. Образовавшийся после окончания гидролиза раствор может вступить в реакцию с 20.8 мл 16%-ного раствора сульфата меди (II) (плотность 1.2). Вычислите массовые доли сложных эфиров в исходной смеси и объем оксида углерода (IV) (при н.у.), который может быть поглощен раствором, образовавшимся после окончания гидролиза эфиров.

Вариант ПО-91-4

1. Изотоп ^{59}Fe имеет период полураспада 45 дней. 118 г этого изотопа растворены в избытке соляной кислоты при нагревании. Каков период полураспада железа в образовавшемся соединении? Ответ обоснуйте.

2. Составьте уравнение реакции, в результате которой одновременно образуются фосфорная и соляная кислоты.

3. Приведите не менее 3-х химических реакций, в результате которых может быть получен оксид железа (III). Укажите необходимые условия проведения реакций (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура).

4. Твердое вещество «А» с достаточно большой молекулярной массой гидролизуеться под действием избытка гидроксида калия с образованием двух веществ, одно из которых — «В» — получается в количестве, втрое большем, чем другое. При действии на водный раствор «В» серной кислоты образуется белый осадок вещества «С». Приведите возможные формулы веществ «А», «В» и «С». Напишите уравнения всех реакций, о которых идет речь в задании.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) оксидом магния и оксидом фосфора (V);
- б) гидросульфидом натрия и азотной кислотой;
- в) пентином-2 и водой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. 200 г раствора, содержащего 18.8 г смеси сульфидов натрия и калия, обработали избытком раствора нитрата свинца (II), при этом образовалось 47.8 г черного осадка. Вычислите массовые доли веществ в исходном растворе.

7. К раствору, содержащему 1.66 г смеси уксусной и муравьиной кислот, прибавлен оксид меди (II), полученный из 19 мл

8%-ного раствора сульфата меди (II) (плотность 1.05). Осадок полностью растворился, а избыток смеси кислот смог прореагировать с 17 мл раствора гидрокарбоната калия с концентрацией 0.59 моль/л. Вычислите массовые доли органических кислот в исходной смеси и объем газа (при н.у.), который мог бы выделиться при действии избытка гидрокарбоната калия на исходную смесь кислот.

Вариант ПО-92-1

1. Сколько электронов и протонов содержат следующие молекулы: а) H_3O^+ ; б) NH_3 ?

2. Атомы радиоактивного изотопа ^{232}Tl испускают α -частицы. Получающиеся при этом атомы другого изотопа испускают β -частицы. Какой изотоп образуется в результате этих двух последовательных превращений? Напишите уравнения соответствующих ядерных реакций.

3. С помощью каких химических превращений можно получить метан из хлорэтена? Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.

4. При стандартных условиях теплота полного сгорания белого фосфора равна 760.1 кДж/моль, а теплота полного сгорания черного фосфора равна 722.1 кДж/моль. Чему равна теплота превращения черного фосфора в белый при стандартных условиях?

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидроксидом бария и сульфатом алюминия;
- б) гидридом кальция и хлорной водой;
- в) сульфидом рублидия и этановой кислотой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура и т.д.). Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Нитрат калия можно получить осторожным растворением гидрокарбоната калия в точно рассчитанном количестве 20%-ной азотной кислоты и последующим охлаждением образующегося

раствора. Вычислите выход соли (в % от теоретического), выпадающей в виде кристаллов при охлаждении раствора, если массовая доля соли в насыщенном растворе после охлаждения равна 24%.

7. Газовая смесь состоит из насыщенного и ненасыщенного углеводов, имеющих одинаковую молекулярную массу. Плотность данной смеси по гелию равна 14. Определите молекулярную формулу углеводов, приведите структурные формулы не менее 3-х их изомеров и назовите каждый из изомеров по международной номенклатуре.

Вариант ПО-92-2

1. Сколько электронов и протонов содержат следующие молекулы: а) NH_4^+ ; б) AlH_3 ?

2. При облучении нейтронами изотопа ^{14}N образуются протоны и атомы другого изотопа, претерпевающие, в свою очередь, β -распад. Какой изотоп образуется в результате этих двух последовательных превращений? Напишите уравнения соответствующих ядерных реакций.

3. С помощью каких химических превращений можно получить метан из 1,1-дибромэтана? Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.

4. При стандартных условиях теплота полного хлорирования графита равна 103.3 кДж/моль, а теплота полного хлорирования алмаза равна 105.6 кДж/моль. Чему равна теплота превращения графита в алмаз при стандартных условиях?

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидроксидом стронция и сульфатом цинка;
- б) гидридидом кальция и фосфорной кислотой;
- в) гидросульфидом бария и бутановой кислотой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура и т.д.). Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Хлорид калия можно получить осторожным растворением гидрокарбоната калия в точно рассчитанном количестве 25%-ной соляной кислоты и последующим охлаждением образующегося раствора. Вычислите выход соли (в % от теоретического), выпадающей в виде кристаллов при охлаждении раствора, если массовая доля соли в насыщенном растворе после охлаждения равна 26%.

7. Два ненасыщенных углеводорода имеют одинаковый элементный состав: 85.714% С и 14.286% Н по массе. Плотности паров искомым углеводородов по азоту равны 1.5 и 2.5. Определите молекулярные формулы углеводородов, приведите структурные формулы не менее 3-х их изомеров и назовите каждый из изомеров по международной номенклатуре.

Вариант ПО-92-3

1. Сколько электронов и протонов содержат следующие молекулы: а) AlH_4^- ; б) PH_3 ?

2. Атомы радиоактивного изотопа ^{214}Bi испускают α -частицы. Получающиеся при этом атомы другого изотопа испускают β -частицы. Какой изотоп образуется в результате этих двух последовательных превращений? Напишите уравнения соответствующих ядерных реакций.

3. С помощью каких химических превращений можно получить метан из ацетиленида серебра? Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.

4. При стандартных условиях теплота сгорания водорода в кислороде равна 286.2 кДж/моль, а теплота сгорания водорода в озоне равна 333.9 кДж/моль. Чему равна теплота образования озона из кислорода при стандартных условиях?

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидроксидом бария и сульфатом хрома (III);
- б) гидридом кальция и пероксидом водорода;
- в) сульфидом стронция и метановой кислотой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, растворы-

тель, температура и т.д.). Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Гидросульфат калия можно получить осторожным растворением карбоната калия в точно рассчитанном количестве 40%-ной серной кислоты и последующим охлаждением образующегося раствора. Вычислите выход соли (в % от теоретического), выпадающей в виде кристаллов при охлаждении раствора, если массовая доля соли в насыщенном растворе после охлаждения равна 34%.

7. Смесь веществ состоит из насыщенного и ненасыщенного углеводородов, имеющих одинаковую молекулярную массу. Плотность паров данной смеси по этану равна 2.8. Определите молекулярную формулу углеводородов, приведите структурные формулы не менее 3-х их изомеров и назовите каждый из изомеров по международной номенклатуре.

Вариант ПО-92-4

1. Сколько электронов и протонов содержат следующие молекулы: а) PH_4^+ ; б) H_2S ?

2. При облучении медленными нейтронами атомов стабильного изотопа ^{27}Al происходит захват нейтронов и образование радиоактивного изотопа, который претерпевает β -распад. Какой изотоп образуется в результате этих двух последовательных превращений? Напишите уравнения соответствующих ядерных реакций.

3. С помощью каких химических превращений можно получить метан из карбида кальция? Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их проведения.

4. При стандартных условиях теплота полного бромирования белого фосфора равна 229.1 кДж/моль, а теплота полного бромирования красного фосфора равна 212.3 кДж/моль. Чему равна теплота превращения красного фосфора в белый при стандартных условиях?

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) гидроксидом стронция и сульфатом бериллия;
- б) гидридом кальция и бертолетовой солью (хлоратом калия);
- в) гидросульфидом рубидия и пропановой кислотой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура и т.д.). Если реакции могут приводить к различным продуктам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Нитрат натрия можно получить осторожным растворением карбоната натрия в точно рассчитанном количестве 60%-ной азотной кислоты и последующим охлаждением образующегося раствора. Вычислите выход соли (в % от теоретического), выпадающей в виде кристаллов при охлаждении раствора, если массовая доля соли в насыщенном растворе после охлаждения равна 43%.

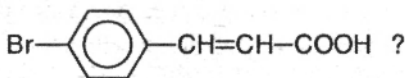
7. Два ненасыщенных углеводорода имеют одинаковый элементный состав: 85.714% С и 14.286% Н по массе. Плотности паров искомым углеводородов по неону равны 2.1 и 3.5. Определите молекулярные формулы углеводородов, приведите структурные формулы не менее 3-х их изомеров и назовите каждый из изомеров по международной номенклатуре.

Вариант ПО-93-1

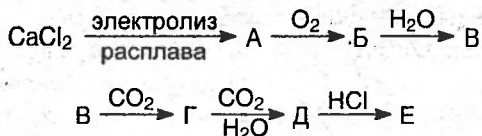
1. Сравните молярные объемы воды и этанола (плотность 0.8) при н.у.

2. В трех колбах без этикеток содержатся три жидкости: бензол, толуол и стирол. Как химическим путем установить содержимое каждой колбы? Напишите уравнения реакций и укажите признаки, по которым вы различили вещества.

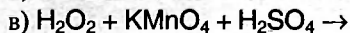
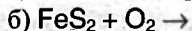
3. С помощью каких качественных реакций можно доказать наличие галогена, двойной связи и функциональной группы в следующем соединении:



4. Напишите химические уравнения, соответствующие следующей цепочке:



5. Напишите правую часть приведенных ниже химических реакций, приведите схемы электронного баланса, расставьте коэффициенты:



6. 2 г сплава меди с алюминием обработали 40%-ным раствором гидроксида натрия (плотность 1.43) до прекращения выделения газа. Остаток растворили в разбавленной азотной кислоте, образовавшуюся при этом соль выделили и прокалили. Масса остатка после прокаливания составила 0.8 г. Определите массовые доли металлов в сплаве и объем израсходованного раствора щелочи.

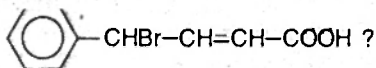
7. При действии на непредельный углеводород избытка раствора хлора в четыреххлористом углероде образовалось 3.78 г дихлорида. При действии на такое же количество углеводорода избытка бромной воды образовалось 5.56 г дибромиды. Определите молекулярную формулу углеводорода и напишите структурные формулы 4-х его изомеров, отвечающих условию задачи.

Вариант ПО-93-2

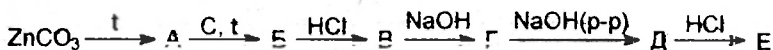
1. Сравните молярные объемы воды и метанола (плотность 0.8) при н.у.

2. В трех колбах без этикеток содержатся три жидкости: пентан, пентен-1, пентаналь. Как химическим путем установить содержимое каждой колбы? Напишите уравнения реакций и укажите признаки, по которым вы различили вещества.

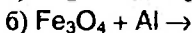
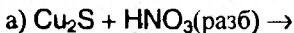
3. С помощью каких качественных реакций можно доказать наличие галогена, двойной связи и функциональной группы в следующем соединении:



4. Напишите химические уравнения, соответствующие следующей цепочке:



5. Напишите правую часть приведенных ниже химических реакций, приведите схемы электронного баланса, расставьте коэффициенты:



6. Оксид серы (IV) растворили в воде. К раствору прилили бромную воду до начала появления окраски брома, а затем добавили избыток раствора хлорида бария. Отфильтрованный и высушенный осадок весил 23.3 г. Сколько литров оксида серы (IV) было растворено в воде (измерено при 27 °С и давлении 1 атм)?

7. При действии на непредельный углеводород избытка раствора хлора в четыреххлористом углеводе образовалось 3.34 г дихлорида. При действии на такое же количество углеводорода избытка бромной воды образовалось 5.12 г дибромиды. Определите молекулярную формулу углеводорода и напишите структурные формулы 4-х его изомеров, отвечающих условию задачи.

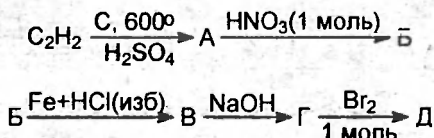
Вариант ПО-93-3

1. Найдите плотность по гелию газовой смеси, имеющей следующий объемный состав: 25% CH_4 , 25% CO_2 , 50% H_2 .

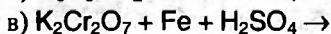
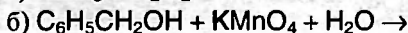
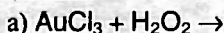
2. В трех колбах без этикеток содержатся три жидкости: соляная кислота, муравьиная кислота и ацетальдегид. Как химическим путем установить содержимое каждой колбы? Напишите уравнения реакций и укажите признаки, по которым вы различили вещества.

3. Газ «А» реагирует с парами брома, образуя простое вещество «В» и соль «С». При действии щелочи на раствор соли «С» при нагревании выделяется газ «А». При сжигании газа «А» образуются вещество «В» и вода. Назовите вещества «А», «В» и «С». Напишите уравнения перечисленных химических реакций.

4. Напишите химические уравнения, соответствующие следующей цепочке:



5. Напишите правую часть приведенных ниже химических реакций, приведите схемы электронного баланса, расставьте коэффициенты:



6. Определите молекулярную формулу фторпроизводного бутена, если известно, что оно содержит 2.055% водорода по массе. Напишите структурные формулы 5-ти изомеров данного вещества, имеющих цис-строение.

7. При прокаливании эквимолярной смеси нитрата, карбоната и фторида одновалентного металла масса смеси уменьшилась на 12.2 г. Определите формулы солей и массу исходной смеси, если массовая доля металла в ней равна 75.39%.

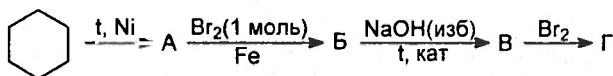
Вариант ПО-93-4

1. Найдите плотность по водороду газовой смеси, имеющей следующий объемный состав: 25% CO, 70% N₂, 5% CO₂.

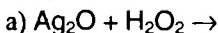
2. В трех колбах без этикеток содержатся три жидкости: фосфорная кислота, муравьиная кислота и метанол. Как химическим путем установить содержимое каждой колбы? Напишите уравнения реакций и укажите признаки, по которым вы различили вещества.

3. При взаимодействии сложного вещества «А» с избытком магния при нагревании образуются два вещества, одно из которых — «В» — под действием соляной кислоты выделяет ядовитый газ «С». При сжигании газа «С» образуются исходное вещество «А» и вода. Назовите вещества «А», «В» и «С». Напишите уравнения перечисленных химических реакций.

4. Напишите химические уравнения, соответствующие следующей цепочке:



5. Напишите правую часть приведенных ниже химических реакций, приведите схемы электронного баланса, расставьте коэффициенты:



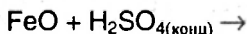
6. Определите молекулярную формулу хлорпроизводного бутена, если известно, что оно содержит 3.135% водорода по массе. Напишите структурные формулы 5-ти изомеров данного вещества, имеющих цис-строение.

7. При прокаливании эквимольной смеси нитрата, оксида и фторида двухвалентного металла масса смеси уменьшилась на 14.0 г. Определите формулы солей и массу исходной смеси, если массовая доля металла в ней равна 77.17%.

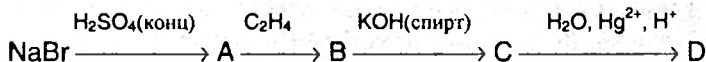
Вариант ПО-94-1

1. Напишите структурные формулы всех изомеров состава $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$.

2. Завершите следующее уравнение реакции и расставьте коэффициенты:

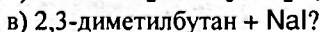
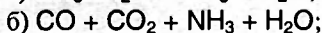


3. Напишите химические уравнения, соответствующие следующей схеме:



4. В трех колбах без этикеток содержатся три жидкости: гептин-1, гептен-2, толуол. Как химическим путем установить содержимое каждой колбы? Напишите уравнения реакций и укажите признаки, по которым вы различили вещества.

5. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

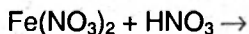
6. Газ, образовавшийся при сгорании 60 г пирита, пропустили через 463 г 15%-ного раствора гидроксида калия. Определите массовые доли веществ в образовавшемся растворе.

7. Содержание углерода в смеси пентана с неизвестным углеводородом составляет 85% по массе. Объем кислорода, необходимый для полного сжигания данной смеси, в 6.5 раз превышает объем смеси. Напишите структурные формулы всех возможных углеводородов, удовлетворяющих условию задачи.

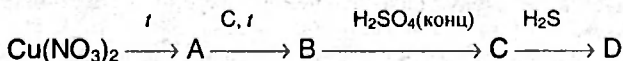
Вариант ПО-94-2

1. Напишите структурные формулы всех изомеров состава $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.

2. Завершите следующее уравнение реакции и расставьте коэффициенты:

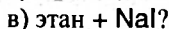
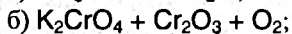


3. Напишите химические уравнения, соответствующие следующей схеме:



4. В трех колбах без этикеток содержатся три жидкости: муравьиная кислота, уксусная кислота, метанол. Как химическим путем установить содержимое каждой колбы? Напишите уравнения реакций и укажите признаки, по которым вы различили вещества.

5. Какие вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

6. Газ, образовавшийся при термическом разложении 33.1 г нитрата свинца, пропустили через 140 г 8%-ного раствора гидроксида калия. Определите массовые доли веществ в образовавшемся растворе.

7. Для количественного дегидрирования 15.2 г смеси двух предельных одноатомных спиртов потребовалось 24 г оксида меди (II). На образовавшуюся смесь подействовали избытком аммиачного раствора оксида серебра и получили 86.4 г осадка. Определите структуры спиртов и их количества в исходной смеси.

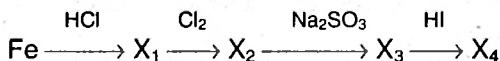
Вариант ПО-95-1

1. Напишите структурную формулу 4-гидроксипиридина.

2. Определите формулу кристаллогидрата нитрата висмута (III), содержащего 46.19% кислорода по массе.

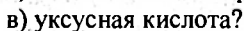
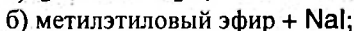
3. Предложите схему получения уксусной кислоты из крахмала. Напишите уравнения реакций.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций. Составьте схему электронного баланса для первой реакции.

6. Газ, образовавшийся при обжиге 19.2 г сульфида меди (I), пропустили через 400 мл 0.25 М раствора гидроксида бария (плотность раствора 1.0 г/мл). Определите массу образовавшегося осадка и массовые доли веществ в полученном растворе.

7. Какой объем воздуха, содержащего 20% (по объему) кислорода, потребуется для сжигания 20 г смеси, состоящей из паров 2-хлорпентана, 2-хлор-2-метилбутана и 1-хлор-2,2-диметилпропана?

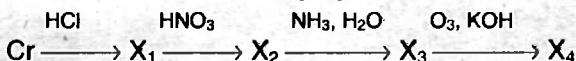
Вариант ПО-95-2

1. Напишите структурную формулу 3-аминопиридина.

2. Определите формулу кристаллогидрата нитрата кобальта (II), содержащего 65.98% кислорода по массе.

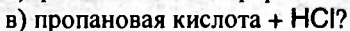
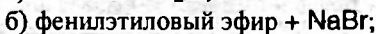
3. Предложите схему получения бутана из целлюлозы. Напишите уравнения реакций.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций Составьте схему электронного баланса для первой реакции.

6. Газ, образовавшийся при обжиге 9.6 г пирита (дисульфида железа (II)), пропустили через 600 мл 0.2 М раствора гидроксида бария (плотность раствора 1.0 г/мл). Определите массу образовавшегося осадка и массовые доли веществ в полученном растворе.

7. Какой объем воздуха, содержащего 20% (по объему) кислорода, потребуется для сжигания 20 г смеси, состоящей из паров 4-хлорпентена-2, 1-хлор-2-метилбутена-2 и хлорциклопентана?

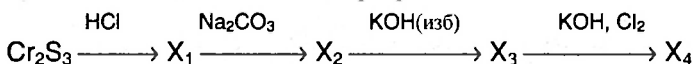
Вариант ПО-95-3

1. Напишите структурные формулы всех молекул, содержащих в своем составе только пиррольное кольцо и метильный радикал.

2. Определите формулу кристаллогидрата сульфата кобальта (II), содержащего 62.63% кислорода по массе.

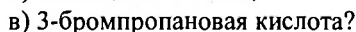
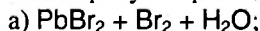
3. Предложите схему получения 4-бромбензойной кислоты из гексана. Укажите условия протекания реакций.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций Составьте схему электронного баланса для первой реакции.

6. Газ, образовавшийся при обжиге 8.8 г сульфида железа (II), пропустили через 500 мл 0.15 М раствора гидроксида бария (плотность раствора 1.0 г/мл). Определите массу образовавшегося осадка и массовые доли веществ в полученном растворе.

7. Смесь газов, которая в 2 раза тяжелее неона, пропустили через избыток водного раствора перманганата калия, при этом объем смеси уменьшился в 2 раза, а плотность не изменилась. Установите возможный качественный и количественный состав исходной смеси. Напишите уравнение реакции.

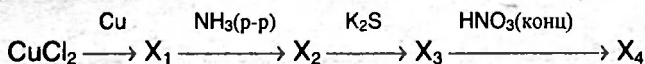
Вариант ПО-95-4

1. Напишите структурные формулы всех молекул, содержащих в своем составе только пиридиновое кольцо и этильный радикал.

2. Определите формулу кристаллогидрата нитрата марганца (II), содержащего 66.90% кислорода по массе.

3. Предложите схему получения 3-хлорбензойной кислоты из ацетилен. Укажите условия протекания реакций.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

а) $\text{S} + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$;

б) метилформиат + NaBr ;

в) 3-хлорпропаналь?

Напишите полные уравнения реакций Составьте схему электронного баланса для первой реакции.

6. Газ, образовавшийся при обжиге 11.6 г киновари (сульфида ртути (II)), пропустили через 200 мл 0.18 М раствора гидроксида бария (плотность раствора 1.0 г/мл). Определите массу образовавшегося осадка и массовые доли веществ в полученном растворе.

7. Смесь газов, которая в 1.4 раза тяжелее неона, пропустили через избыток водного раствора перманганата калия, при этом объем смеси уменьшился в 3 раза, а плотность не изменилась. Установите возможный качественный и количественный состав исходной смеси. Напишите уравнение реакции.

Вариант ПО-96

1. Могут ли электроны иона K^+ находиться на следующих орбиталях: а) $3p$; б) $2f$; в) $4s$? Ответ мотивируйте.

2. Напишите уравнения реакций, которые могут попарно протекать между следующими веществами: толуол, бром, азотная кислота, бромоводород. Укажите условия реакций.

3. Напишите уравнения реакций между следующими веществами:

- а) $KHSO_3 + KMnO_4 + H_2O$
- б) $CuI + HNO_3$

Составьте схемы электронного баланса.

4. Напишите структурные формулы всех соединений, содержащих только пиридиновое кольцо и два метильных радикала.

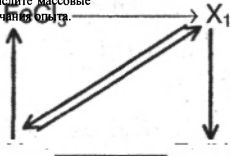
5. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, обозначенных стрелками (одна стрелка — одна реакция). Назовите неизвестные вещества.

6. Твердый животный жир (триглицерид) массой 13.32 г полностью растворили при нагревании с 38 мл 25%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1.18). Избыток щелочи нейтрализовали 40.2 мл 12%-ного раствора соляной кислоты (плотность 1.06). При последующем избыточном подкислении раствора выделяется 10.8 г нерастворимого в воде вещества. Установите возможную формулу жира.

7. К раствору, образовавшемуся при действии 89.3 мл раствора серной кислоты (массовая доля кислоты 39.2%, плотность раствора 1.4) на 20.6 г гидроксида хрома (III), прибавили 225 г раствора сульфида бария (массовая доля соли 33.8%) и образовавшуюся смесь слегка нагрели до окончания реакции. Вычислите массовые доли веществ, содержащихся в растворе после окончания опыта.

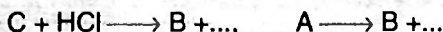


Вариант ППМ-96

1. Плотность смеси кислорода с озоном по водороду равна 18. Определите массовые доли газов в смеси.

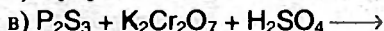
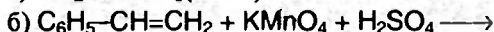
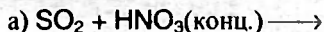
2. Вычислите количество воды, в котором нужно растворить 18.8 г оксида калия для получения 5.6%-ного раствора КОН.

3. Назовите вещества А, В и С, если известно, что они вступают в реакции, описываемые следующими схемами:



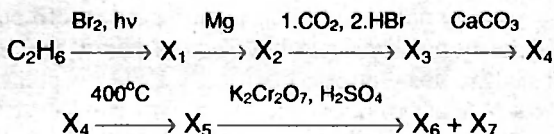
Напишите полные уравнения реакций.

4. Закончите уравнения следующих реакций, приведите схемы электронного или электронно-ионного баланса, расставьте коэффициенты:



5. Два ненасыщенных углеводорода имеют одинаковый элементный состав: 85.714% С и 14.286% Н по массе. Плотности паров искоемых углеводородов по азоту равны 2.0 и 2.5. Определите молекулярные формулы углеводородов, приведите структурные формулы не менее 3-х их изомеров и назовите каждый из изомеров по международной номенклатуре.

6. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества и назовите их.

7. Известно, что 40 мл раствора, содержащего нитрат меди (II) и серную кислоту, могут прореагировать с 25.4 мл 16.02%-ного раствора гидроксида натрия (плотность раствора 1.18), а прокаливание выпавшего при этом осадка дает 1.60 г твердого веществ-

ва. Вычислите концентрации (в моль/л) нитрата меди (II) и серной кислоты в исходном растворе, а также объем газа (при н.у.), который выделяется при внесении 2.5 г порошкообразной меди в 40 мл этого раствора.

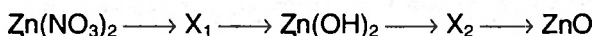
Вариант АРХ-96

1. Напишите выражение для константы электролитической диссоциации ортофосфорной кислоты по второй ступени.

2. Приведите по одному уравнению реакций, характеризующих окислительные и восстановительные свойства нитрита натрия.

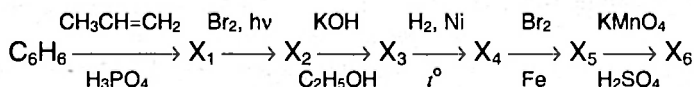
3. Напишите структурные формулы четырех углеводородов состава C_6H_{10} , образующих при гидрировании 3-метилпентан. Назовите эти углеводороды.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите неизвестные вещества.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Назовите неизвестные вещества $X_1 - X_6$ и напишите их структурные формулы.

6. Раствор смеси 8.44 г пентагидрата сульфата меди (II) и сульфата ртути (II) подвергли электролизу до полного осаждения металлов. К электролиту добавили 22.5 мл раствора гидроксида натрия (массовая доля 11.2%, плотность 1.11). Образовавшийся раствор может прореагировать с 16 мл соляной кислоты с концентрацией 0.625 моль/л. Вычислите массовые доли солей в смеси и объем газа (при н.у.), необходимого для приготовления указанного объема соляной кислоты.

7. Некоторый углеводород X при действии избытка бромной воды образует дибромпроизводное, содержащее 57.55% брома по

массе, а при кипячении с раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты образует две одноосновные карбоновые кислоты. Установите молекулярную и структурную формулы углеводорода X. Напишите уравнения проведенных реакций.

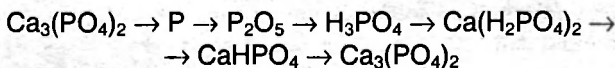
Вариант Я-96

1. Напишите уравнение реакции между оксидом и основанием, приводящей к образованию соли и воды.

2. Напишите уравнение реакции между хлоридом железа (II) и концентрированной серной кислотой. Приведите схему электронного баланса.

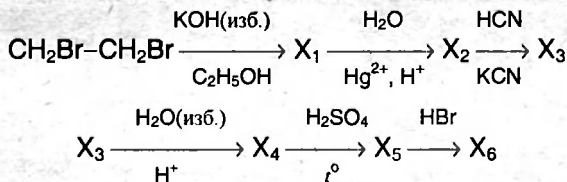
3. Напишите структурные формулы всех веществ, имеющих в своем составе только бензольное кольцо, одну нитрогруппу и два метильных радикала.

4. Осуществите следующие превращения:



Напишите уравнения химических реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Назовите неизвестные вещества X₁ – X₆ и напишите их структурные формулы.

6. Продукты полного сгорания 4.48 л сероводорода (н.у.) в избытке кислорода поглощены 57.4 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия (плотность 1.22). Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе и массу осадка, который выделится при обработке этого раствора избытком нитрата кальция.

7. К 19.1 г 20%-ного раствора этанола в пропилацетате добавили 75 мл 8 М водного раствора гидроксида натрия. Полученную смесь упарили, а сухой остаток прокалили. Определите массовые доли веществ в остатке после прокаливания.

Вариант ПО-97-1

1. Напишите структурные формулы двух изомеров бензола.

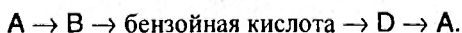
2. Напишите по одному уравнению реакций, характеризующих окислительные и восстановительные свойства бромоводорода.

3. Один моль аммиака поместили в сосуд объемом 20 л и нагрели до 600 °С. Давление в сосуде оказалось равным 435 кПа. Рассчитайте степень разложения аммиака.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



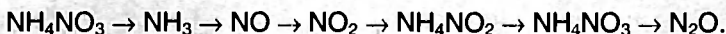
Разные буквы обозначают разные вещества, каждая стрелка обозначает одну реакцию.

6. Насыщенный при 20 °С раствор сульфата меди (II) содержит 17% соли по массе и имеет плотность 1.19 г/см³. Медный купорос (пентагидрат) имеет плотность 2.28 г/см³, вода при 20 °С имеет плотность 1.00 г/см³. Как повлияет увеличение давления на растворимость медного купороса? Ответ обоснуйте расчетом.

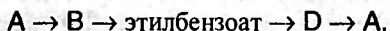
7. Органическое основание X образуется при гидролизе некоторых нуклеотидов. При полном сгорании 0.630 г этого основания образовалась газовая смесь, которую пропустили через трубку с негашеной известью (оксидом кальция). Масса трубки увеличилась на 1.37 г. Содержимое трубки промыли большим количеством воды. Масса нерастворившегося остатка составила 2.50 г. Установите структурную формулу вещества X и приведите два уравнения реакций, характеризующих его химические свойства.

Вариант ПО-97-2

1. Напишите структурные формулы двух изомеров толуола.
2. Напишите по одному уравнению реакций, характеризующих окислительные и восстановительные свойства оксида фосфора (III).
3. Один моль сероводорода поместили в сосуд объемом 30 л и нагрели до 800 °С. Давление в сосуде оказалось равным 420 кПа. Рассчитайте степень разложения сероводорода.
4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Разные буквы обозначают разные вещества, каждая стрелка обозначает одну реакцию.

6. Насыщенный при 10 °С раствор сульфата железа (II) содержит 17.2% соли по массе и имеет плотность 1.18 г/см³. Железный купорос (гептагидрат) имеет плотность 1.90 г/см³, вода при 10 °С имеет плотность 1.00 г/см³. Как повлияет увеличение давления на растворимость железного купороса? Ответ обоснуйте расчетом.

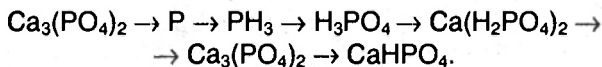
7. Органическое основание X образуется при гидролизе некоторых нуклеотидов. При полном сгорании 1.62 г этого основания образовалась газовая смесь, которую пропустили через трубку с негашеной известью (оксидом кальция). Масса трубки увеличилась на 3.18 г. Содержимое трубки промыли большим количеством воды. Масса нерастворившегося остатка составила 6.00 г. Установите структурную формулу вещества X и приведите два уравнения реакций, характеризующих его химические свойства.

Вариант ПО-97-3

1. Напишите структурные формулы двух изомеров фенола.
2. Напишите по одному уравнению реакций, характеризующих окислительные и восстановительные свойства пероксида водорода.

3. Один моль хлорида аммония поместили в сосуд объемом 10 л и нагрели до 120 °С. Давление в сосуде оказалось равным 196 кПа. Рассчитайте степень разложения хлорида аммония.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Разные буквы обозначают разные вещества, каждая стрелка обозначает одну реакцию.

6. Насыщенный при 0 °С раствор карбоната натрия содержит 6.55% соли по массе и имеет плотность 1.07 г/см³. Кристаллическая сода (декагидрат) имеет плотность 1.46 г/см³, вода при 0 °С имеет плотность 1.00 г/см³. Как повлияет увеличение давления на растворимость кристаллической соды? Ответ обоснуйте расчетом.

7. Органическое основание X образуется при гидролизе некоторых нуклеотидов. При полном сгорании 1.68 г этого основания образовалась газовая смесь, которую пропустили через трубку с негашеной известью (оксидом кальция). Масса трубки увеличилась на 3.18 г. Содержимое трубки промыли большим количеством воды. Масса нерастворившегося остатка составила 6.00 г. Установите структурную формулу вещества X и приведите два уравнения реакций, характеризующих его химические свойства.

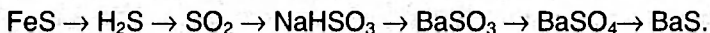
Вариант ПО-97-4

1. Напишите структурные формулы двух изомеров анилина.

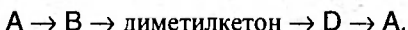
2. Напишите по одному уравнению реакций, характеризующих окислительные и восстановительные свойства азотистой кислоты.

3. Один моль оксида серы (VI) поместили в сосуд объемом 30 л и нагрели до 600 °С. Давление в сосуде оказалось равным 290 кПа. Рассчитайте степень разложения оксида серы (VI).

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Разные буквы обозначают разные вещества, каждая стрелка обозначает одну реакцию.

6. Насыщенный при 20 °С раствор сульфата никеля (II) содержит 15.2% соли по массе и имеет плотность 1.22 г/см³. Никелевый купорос (гептагидрат) имеет плотность 3.68 г/см³, вода при 20 °С имеет плотность 1.00 г/см³. Как повлияет увеличение давления на растворимость никелевого купороса? Ответ обоснуйте расчетом.

7. Органическое основание X образуется при гидролизе некоторых нуклеотидов. При полном сгорании 1.11 г этого основания образовалась газовая смесь, которую пропустили через трубку с негашеной известью (оксидом кальция). Масса трубки увеличилась на 2.21 г. Содержимое трубки промыли большим количеством воды. Масса нерастворившегося остатка составила 4.00 г. Установите структурную формулу вещества X и приведите два уравнения реакций, характеризующих его химические свойства.

Вариант III-97-1

1. Напишите структурную формулу цис-5-хлор-2-метилгексен-3-ола-1 и вычислите его молярную массу.

2. Предскажите, возможно ли взаимодействие растворов хлорида стронция и сульфата алюминия. Если реакция возможна, напишите ее уравнение.

3. В трех пакетиках без этикеток находятся образцы следующих пластмасс: фенопласт, полиэтилен, капрон. Определите, какая пластмасса находится в каждом из пакетиков. Опишите характерные свойства, по которым вы определили пластмассы. Напишите структурную формулу элементарного звена каждого полимера.

4. Напишите уравнения трех химических реакций, с помощью которых можно получить гидроксид калия. Укажите условия их проведения.

5. Серебристо-белое твердое простое вещество А, обладающее хорошей тепло- и электропроводностью, реагирует при высокой температуре с парами воды, образуя простое вещество Б и сложное вещество В. Соединение В разлагается при нагревании, а при действии раствора кислоты Г образует растворимое соединение Д, которое при действии раствора хлорида бария выделяет осадок Е. Напишите уравнения проведенных реакций, если известно, что из 0.72 г А получается 6.99 г Е.

6. При электролизе 48.1 мл 10.4%-ного раствора хлорида бария (плотность раствора 1.04 г/мл) на аноде выделилось 1.12 л газообразных веществ (н. у.). Полученные газы при нагревании пропущены через трубку, содержащую 15 г металлического цинка. Вычислите массовые доли веществ, находящихся в трубке после окончания опыта.

7. После полного сжигания в кислороде смеси пропена, бутена-1 и паров двух изомерных хлорпропенов и охлаждения продуктов сгорания образовалось 2.74 мл жидкости с плотностью 1.12 г/мл, которая при взаимодействии с раствором гидрокарбоната калия может выделить 224 мл газа(н.у.). Напишите структурные формулы двух изомерных хлорпропенов, уравнения проведенных реакций и вычислите минимальный и максимальный объем кислорода, который может вступить в реакцию со взятым количеством смеси в описанных условиях.

Вариант ПП-97-2

1. Напишите структурную формулу транс-5-бром-5-метилгексен-3-аля-1 и вычислите его молярную массу.

2. Предскажите, возможно ли взаимодействие растворов сульфата бериллия и хлорида бария. Если реакция возможна, напишите ее уравнение.

3. В трех пакетиках без этикеток находятся образцы следующих пластмасс: поливинилхлорид, полистирол, полиметилметакрилат. Определите, какая пластмасса находится в каждом из пакетиков. Опишите характерные свойства, по которым вы определили пластмассы. Напишите структурную формулу элементарного звена каждого полимера.

4. Напишите уравнения трех химических реакций, с помощью которых можно получить сульфат магния. Укажите условия их проведения.

5. Серебристо-белое легкое твердое простое вещество А, обладающее хорошей тепло- и электропроводностью, бурно реагирует с тяжелой буро-красной жидкостью Б, образуя твердое соединение В, хорошо растворимое в воде. Если раствор В добавить к водному раствору аммиака, то выпадает осадок Г, растворимый как в соляной кислоте, так и в растворе гидроксида калия. Прокаливание Г дает соединение Д. Напишите уравнения проведенных реакций, если известно, что из 1.35 г А получается 2.55 г соединения Д.

6. При электролизе 47.2 мл 11.1%-ного раствора хлорида кальция (плотность раствора 1.06 г/мл) на аноде выделилось 3.36 л газообразных веществ (н. у.). Полученные газы при нагревании пропущены через трубку, содержащую 15 г металлического магния. Вычислите массовые доли веществ, находящихся в трубке после окончания опыта.

7. При полном сжигании в кислороде смеси пропана, бутена-2 и паров двух изомерных хлорпропенов и охлаждения продуктов сгорания образовалось 2.22 мл жидкости с плотностью 1.14 г/мл, которая при взаимодействии с раствором гидрокарбоната натрия может выделить 224 мл газа (н. у.). Напишите структурные формулы двух изомерных хлорпропенов, напишите уравнения проведенных реакций и вычислите минимальный и максимальный объем кислорода, который может вступить в реакцию со взятым количеством смеси в описанных условиях.

Вариант III-97-3

1. Напишите структурную формулу цис-5-бром-2-метилгексен-3-ола-2 и вычислите его молярную массу.

2. Предскажите, возможно ли взаимодействие растворов хлорида бария и сульфата галлия. Если реакция возможна, напишите ее уравнение.

3. В трех пакетиках без этикеток находятся образцы следующих волокон: вискозное волокно, нитрон, лавсан. Определите, какое волокно находится в каждом из пакетиков. Опишите харак-

терные свойства, по которым вы определили волокна. Напишите структурную формулу элементарного звена каждого полимера.

4. Напишите уравнения трех химических реакций, с помощью которых можно получить сульфат меди. Укажите условия их проведения

5. Серебристо-белое твердое простое вещество А, обладающее хорошей тепло- и электропроводностью, реагирует с азотом при нагревании. Продукт реакции Б при действии воды выделяет газ В, который образует осадок Г при взаимодействии с раствором хлорида металла Д. Этот осадок Д растворяется как в соляной кислоте, так и в растворе гидроксида калия. Установите формулы веществ А – Д и напишите уравнения проведенных реакций, если известно, что 672 мл (н.у.) газа В могут прореагировать с 1.335 г хлорида металла Д.

6. При электролизе 23.4 мл 9.36%-ного раствора хлорида натрия (плотность раствора 1.07 г/мл) на аноде выделилось 672 мл газообразных веществ (н. у.). Полученные газы при нагревании пропущены через трубку, содержащую 15 г металлической меди. Вычислите массовые доли веществ, находящихся в трубке после окончания опыта.

7. После полного сжигания в кислороде смеси пропена, бутена-1 и паров двух изомерных хлорпропенов и охлаждения продуктов сгорания образовалось 5.09 мл жидкости с плотностью 1.10 г/мл, которая при взаимодействии с раствором гидрокарбоната натрия может выделить 336 мл газа(н.у.). Напишите структурные формулы двух изомерных хлорпропенов, уравнения проведенных реакций и вычислите минимальный и максимальный объем кислорода, который может вступить в реакцию со взятым количеством смеси в описанных условиях.

Вариант ПП-97-4

1. Напишите структурную формулу транс-5-хлор-2-метилгексен-3-оля-1 и вычислите его молярную массу.

2. Предскажите, возможно ли взаимодействие растворов хлорида бериллия и нитрата свинца. Если реакция возможна, напишите ее уравнение.

3. В трех пакетиках без этикеток находятся образцы следующих волокон: ацетатное волокно, хлорин, капрон. Определите, какое волокно находится в каждом из пакетиков. Опишите характерные свойства, по которым вы определили волокна. Напишите структурную формулу элементарного звена каждого полимера.

4. Напишите уравнения трех химических реакций, с помощью которых можно получить гидроксид бария.

5. Серебристо-белое твердое простое вещество А, обладающее хорошей тепло- и электропроводностью, реагирует при нагревании со вторым простым веществом Б, образуя соединение В черного цвета, которое растворяется в разбавленной серной кислоте с выделением газа Г. Этот газ Г при пропускании через раствор диоксида серы в воде вызывает образование осадка вещества Б. Установите формулы веществ А – Г и напишите уравнения проведенных реакций, если известно, что из 1.32 г В получается 336 мл (н.у.) газа Г.

6. При электролизе 28.0 мл 5 %-ного раствора хлорида калия (плотность раствора 1.05 г/мл) на аноде выделилось 336 мл газообразных веществ (н. у.). Полученные газы при нагревании пропущены через трубку, содержащую 15 г металлического алюминия. Вычислите массовые доли веществ, находящихся в трубке после окончания опыта.

7. После полного сжигания в кислороде смеси бутана, пентана-1 и паров двух изомерных хлорпропенов и охлаждения продуктов сгорания образовалось 5.48 мл жидкости с плотностью 1.12 г/мл, которая при взаимодействии с раствором гидрокарбоната калия может выделить 448 мл газа (н.у.). Напишите структурные формулы двух изомерных хлорпропенов, уравнения проведенных реакций и вычислите минимальный и максимальный объем кислорода, который может вступить в реакцию со взятым количеством смеси в описанных условиях.

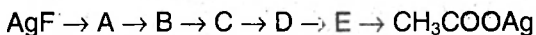
Вариант SN-97-1

1. Напишите структурные формулы метилэтилового эфира и одного его изомера.

2. Напишите уравнение реакции между хлоридом фосфора (III) и концентрированной серной кислотой. Приведите схему электронного баланса.

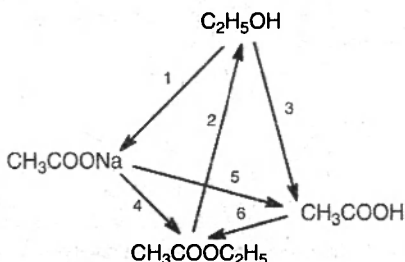
3. Установите формулу кристаллогидрата бромида магния, если известно, что он содержит 37.0% воды по массе.

4. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой (все вещества содержат серебро):



Определите неизвестные вещества.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



6. Газ, полученный при сжигании 5.6 л (н.у.) смеси этана и пропана, плотность которой по водороду равна 19.9, пропустили через 20%-ный раствор гидроксида натрия массой 160 г. Определите массы солей в образовавшемся растворе.

7. Некоторый углеводород «X» при действии избытка бромной воды образует тетрабромпроизводное, содержащее 73.4% брома по массе, а при кипячении с раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты образует две одноосновные карбоновые кислоты. Установите молекулярную и структурную формулы углеводорода «X». Напишите уравнения проведенных реакций.

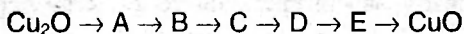
Вариант SN-97-2

1. Напишите структурную формулу метилпропилового эфира и одного его изомера.

2. Напишите уравнение реакции между бромидом фосфора (V) и концентрированной серной кислотой. Приведите схему электронного баланса.

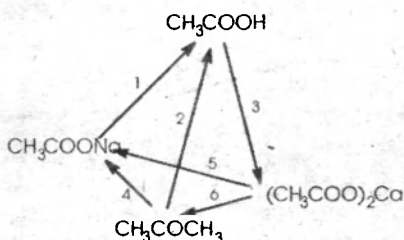
3. Установите формулу кристаллогидрата нитрата железа (II), если известно, что он содержит 37.5% воды по массе.

4. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой (все вещества содержат медь):



Определите неизвестные вещества.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



6. Газ, полученный при сжигании 4.48 л (н.у.) смеси метана и ацетилена, плотность которой по водороду равна 11.75, пропустили через 14%-ный раствор гидроксида калия массой 360 г. Определите массы солей в образовавшемся растворе.

7. Некоторый углеводород «X» при действии избытка бромной воды образует дибромпроизводное, содержащее 57.5% брома по массе, а при кипячении с раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты образует две одноосновные карбоновые кислоты. Установите молекулярную и структурную формулы углеводорода «X». Напишите уравнения проведенных реакций.

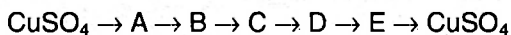
Вариант YA-97-1

1. Напишите структурные формулы этилового эфира уксусной кислоты и одного его изомера.

2. Напишите уравнение реакции между иодидом кальция и разбавленной азотной кислотой. Приведите схему электронного баланса.

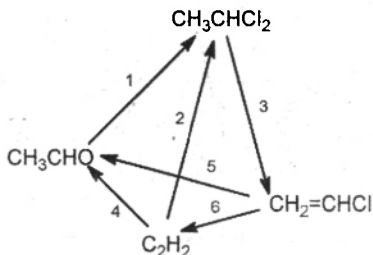
3. Установите формулу сульфата железа, если известно, что он содержит 48% кислорода по массе.

4. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой (все вещества содержат медь):



Определите неизвестные вещества.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



6. Фосфор, количественно выделенный из 31.0 г фосфата кальция, окислен в атмосфере кислорода, полученный препарат растворен в 300 мл 1.5 М раствора гидроксида калия. Какие соли и в каких количествах содержатся в полученном растворе?

7. Соединение состава $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO}_3$ в реакции с бромной водой образует соединение состава $\text{C}_9\text{H}_9\text{Br}_2\text{NO}_3$, с гидроксидом натрия — $\text{C}_9\text{H}_9\text{NNa}_2\text{O}_3$, с хлороводородом — $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{ClNO}_3$. Предложите одну из возможных структур этого соединения и напишите уравнения реакций.

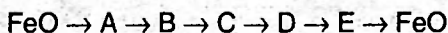
Вариант УА-97-2

1. Напишите структурные формулы метилового эфира муравьиной кислоты и одного его изомера.

2. Напишите уравнение реакции между сульфидом кальция и концентрированной азотной кислотой. Приведите схему электронного баланса.

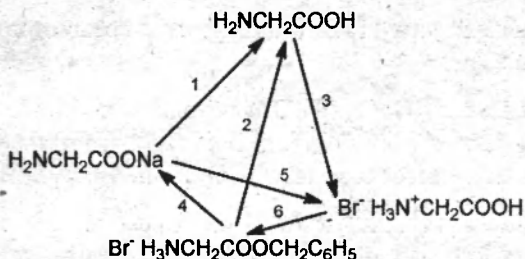
3. Установите формулу нитрата железа, если известно, что он содержит 59.5% кислорода по массе.

4. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой (все вещества содержат железо):



Определите неизвестные вещества.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



6. Фосфор, количественно выделенный из 46.5 г фосфата кальция, окислен в атмосфере кислорода, полученный препарат растворен в 400 мл 2 М раствора гидроксида натрия. Какие соли и в каких количествах содержатся в полученном растворе?

7. Приведите одну из возможных структурных формул вещества «А» $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}$, которое не реагирует с водным раствором гидроксида натрия, но взаимодействует с металлическим натрием с выделением водорода. «А» взаимодействует с бромной водой, превращаясь в соединение $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{Br}_2\text{O}$, а с водным раствором перманганата калия образует соединение $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{O}_3$. Напишите уравнения реакций.

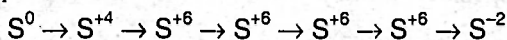
Вариант ПО-98-1

1. Что такое атом? Дайте определение.

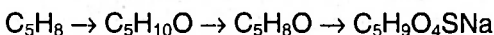
2. Предложите 4 способа получения хлорида железа (III), два из которых основаны на окислительно-восстановительных реакциях, а два — на обменных реакциях. Напишите уравнения реакций.

3. Вычислите объемные доли газов в смеси, образовавшейся при действии горячей концентрированной серной кислоты на хлорид серы S_2Cl_2 .

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



В уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

6. Какую массу $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ необходимо добавить к 47.0 мл 25.0%-ного раствора Na_2CO_3 ($\rho = 1.08$ г/мл), чтобы получить раствор, в котором массовая доля Na_2CO_3 равна 10.0%?

7. При полном гидролизе 7.3 г природного дипептида соляной кислотой (массовая доля кислоты 14.6%, плотность раствора 1.08) было получено 6.3 г соли, массовая доля хлора в которой равна 28.28%. Установите возможную структурную формулу исходного дипептида и вычислите объем соляной кислоты, прореагировавшей с исходным дипептидом.

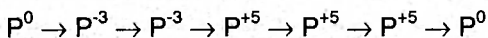
Вариант ПО-98-2

1. Что такое аллотропия? Дайте определение.

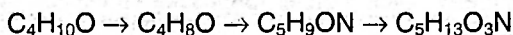
2. Предложите 4 способа получения хлорида меди (II), два из которых основаны на окислительно-восстановительных реакциях, а два — на обменных реакциях. Напишите уравнения реакций.

3. Вычислите объемные доли газов в смеси, образовавшейся при действии горячей концентрированной серной кислоты на хлорид меди $CuCl$.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



В уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

6. Какую массу AgNO_3 необходимо добавить к 100.0 г 5.5 М раствора HCl ($\rho = 1.10$ г/мл), чтобы получить раствор, в котором массовая доля азотной кислоты равна 10.0%?

7. При полном гидролизе 14.6 г природного дипептида раствором гидроксида натрия (массовая доля щелочи 12%, плотность раствора 1.2) из раствора выделено 11.1 г соли, массовая доля натрия в которой равна 20.72%. Установите возможную структурную формулу исходного дипептида и вычислите объем раствора щелочи, вступившей в реакцию.

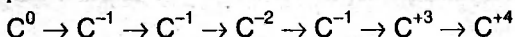
Вариант ПО-98-3

1. Что такое химический элемент? Дайте определение.

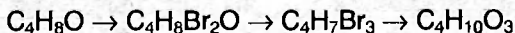
2. Предложите 4 способа получения хлорида марганца (II), два из которых основаны на окислительно-восстановительных реакциях, а два — на обменных реакциях. Напишите уравнения реакций.

3. Вычислите объемные доли газов в смеси, образовавшейся при действии горячей концентрированной серной кислоты на хлорид серы SCl_2 .

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



В уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

6. Какой объем 2.2 М раствора HCl ($\rho = 1.04$ г/мл) необходимо добавить к 200.0 г 8%-ного раствора AgNO_3 , чтобы получить раствор, в котором массовая доля нитрата серебра равна 5.0%?

7. Образец смеси этилацетата и этилформиата общей массой 12.5 г обработан при нагревании 32.8 мл раствора гидроксида на-

трия (массовая доля щелочи в растворе 20%, плотность раствора 1.22). Избыток основания после окончания реакции может прореагировать при нагревании с 25 мл раствора хлорида аммония с концентрацией 2 моль/л. Вычислите массовые доли сложных эфиров в исходной смеси и объем газа (н.у.), который мог выделиться при действии раствора соли аммония.

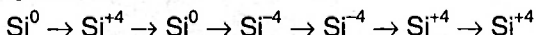
Вариант ПО-98-4

1. Что такое простое вещество? Дайте определение.

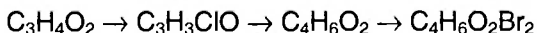
2. Предложите 4 способа получения хлорида хрома (III), два из которых основаны на окислительно-восстановительных реакциях, а два — на обменных реакциях. Напишите уравнения реакций.

3. Вычислите объемные доли газов в смеси, образовавшейся при действии горячей концентрированной серной кислоты на хлорид хрома CrCl_2 .

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений



5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



В уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

6. Какую массу $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ необходимо добавить к 100.0 мл 40.0%-ного раствора H_2SO_4 ($\rho = 1.30$ г/мл), чтобы получить раствор, в котором массовая доля серной кислоты равна 10.0%?

7. Образец смеси метилацетата и метилформиата общей массой 15.52 г обработан при нагревании 68 мл раствора гидроксида бария с концентрацией 2.5 моль/л. Избыток основания может прореагировать с 45.4 мл раствора хлорида меди (II) (массовая доля соли 13.5%, плотность раствора 1.1) с образованием осадка. Вычислите массовые доли сложных эфиров в исходной смеси и объем оксида углерода (IV) (при н.у.), который мог бы прореагировать с раствором, образующимся после нагревания исходной смеси со щелочью.

Вариант ПОМ-98-1

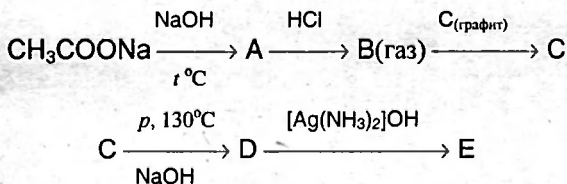
1. Как повлияет повышение температуры и давления на процесс сгорания бутана в избытке кислорода? Напишите уравнение реакции и дайте мотивированный ответ.

2. Имеется газовая смесь, состоящая из азота, оксида углерода (IV), этилена, пропана и метиламина. Предложите химический способ выделения из смеси каждого соединения в индивидуальном виде.

3. В результате обработки 9.9 г углеводорода бромной водой образовалось 33.9 г продукта присоединения. Определите, какое это соединение, и запишите его структурную формулу и уравнение проведенной реакции.

4. Простое вещество А реагирует с водородом со взрывом, образуя газ В, водный раствор которого является слабой кислотой, растворяющей оксид кремния (IV) с выделением газа С. Назовите вещества А, В, С. Напишите уравнения перечисленных химических реакций.

5. Выберите формулы для веществ А–Е, соответствующих данной цепочке превращений, и напишите уравнения проведенных реакций:



6. Смешали 20 мл 0.5 М раствора гидроксида натрия (плотность 1.10) и 30 г 5% раствора гидрокарбоната натрия. Рассчитайте массовые доли веществ в полученном растворе.

7. При электролизе водного раствора калиевой соли одноосновной карбоновой кислоты на аноде выделилась смесь газов с плотностью по гелию 12.17. Назовите неизвестную соль и напишите уравнение реакции электролиза.

Вариант ПОМ-98-2

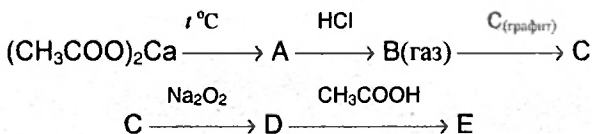
1. Как повлияет повышение температуры и давления на процесс хлорирования этана газообразным хлором? Напишите уравнения реакции и дайте мотивированный ответ.

2. Имеется газовая смесь, состоящая из азота, оксида серы (IV), пропина, аммиака и пропена. Предложите химический способ выделения из смеси каждого соединения в индивидуальном виде.

3. В результате обработки 26.4 г углеводорода бромной водой образовалось 90.4 г продукта присоединения. Определите, какое это соединение, и запишите его структурную формулу и уравнение проведенной реакции.

4. Серебристо-белое простое вещество А, обладающее хорошей тепло- и электропроводностью, реагирует при нагревании с азотом. Продукт реакции взаимодействует с водой с выделением газа В, при пропускании которого через раствор соли С образуется осадок, растворимый как в кислотах, так и в щелочах. Назовите вещества А, В, С. Напишите уравнения перечисленных химических реакций.

5. Выберите формулы для веществ А–Е, соответствующих данной цепочке превращений и напишите уравнения проведенных реакций:



6. Смешали 40 мл 0.25 М раствора дигидрофосфата калия (плотность 1.15) и 40 г 1.5% раствора гидроксида калия. Рассчитайте массовые доли веществ в полученном растворе.

7. При электролизе водного раствора натриевой соли одноосновной карбоновой кислоты на аноде образовались газ и жидкость, содержащая 84.21% углерода. Назовите неизвестную соль и напишите уравнение реакции электролиза.

Вариант ПОМ-98-3

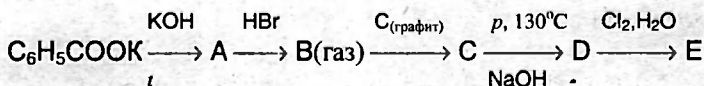
1. Как повлияет повышение температуры и давления на процесс сгорания метана в избытке кислорода? Напишите уравнение реакции и дайте мотивированный ответ.

2. Имеется газовая смесь, состоящая из оксида углерода (II), пропена, пропана, диметиламина и сероводорода. Предложите химический способ выделения из смеси каждого соединения в индивидуальном виде.

3. В результате обработки 14 г углеводорода бромной водой образовалось 46 г продукта присоединения. Определите, какое это соединение, и запишите его структурную формулу и уравнение проведенной реакции.

4. Газ А под действием концентрированной серной кислоты превращается в простое вещество В, которое реагирует с сероводородной кислотой с образованием простого вещества С и раствора исходного вещества А. Назовите вещества А, В, С. Напишите уравнения перечисленных химических реакций.

5. Выберите формулы для веществ А–Е, соответствующих данной цепочке превращений и напишите уравнения проведенных реакций:



6. Смешали 30 мл 0.15 М раствора гидросульфита натрия (плотность 1.12) и 30 г 5% раствора гидроксида натрия. Рассчитайте массовые доли веществ в полученном растворе.

7. При электролизе водного раствора калиевой соли одноосновной карбоновой кислоты на аноде образовались газ и твердое вещество, содержащее 93.5% углерода. Назовите неизвестную соль и напишите уравнение реакции электролиза.

Вариант ПОМ-98-4

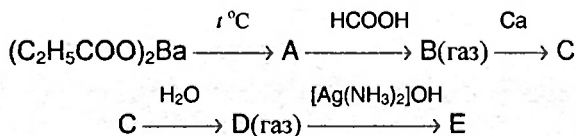
1. Как повлияет повышение температуры и давления на процесс хлорирования изобутана газообразным хлором? Напишите уравнения реакций и дайте мотивированный ответ.

2. Имеется газовая смесь, состоящая из аммиака, бутина-1, бутена-2, оксида серы(IV) и гелия. Предложите химический способ выделения из смеси каждого соединения в индивидуальном виде.

3. В результате обработки 15.6 г углеводорода бромной водой образовалось 63.6 г продукта присоединения. Определите, какое это соединение, и запишите его структурную формулу и уравнение проведенной реакции.

4. Серебристо-белое простое вещество А, обладающее хорошей тепло- и электропроводностью, бурно реагирует с темно-фиолетовым простым веществом В. После растворения продукта в избытке щелочи и пропускания через образовавшийся раствор газа С выпадает осадок растворимый как в кислотах, так и в щелочах. Назовите вещества А, В, С. Напишите уравнения перечисленных химических реакций.

5. Выберите формулы для веществ А-Е, соответствующих данной цепочке превращений и напишите уравнения проведенных реакций:

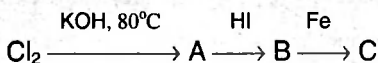


6. Смешали 50 мл 0.4 М раствора гидросульфида натрия (плотность 1.2) и 30 г 5% раствора гидроксида натрия. Рассчитайте массовые доли веществ в полученном растворе.

7. При электролизе водного раствора натриевой соли одноосновной карбоновой кислоты на аноде образовались газ и жидкость, содержащая 83.72% углерода. Назовите неизвестную соль и напишите уравнение реакции электролиза.

Вариант YA-98

1. Напишите структурную формулу 2-метилпентен-4-диола-2,3.
2. Напишите уравнение реакции между сульфидом натрия и нитритом натрия в подкисленном растворе. Приведите схему электронного баланса.
3. Смешали по 3 моля веществ А, В, С и D. После установления равновесия $A + B = C + D$ в смеси остался 1 моль вещества В. Найдите константу равновесия.
4. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой:



Определите неизвестные вещества А – С.

5. Напишите все возможные уравнения реакций, которые могут протекать попарно между перечисленными веществами: гидроксид меди (II), соляная кислота, этиленгликоль, муравьиная кислота.

6. Предложите схему получения лактата кальция (соли молочной кислоты) из этилена и неорганических веществ. Напишите уравнения необходимых реакций и укажите условия их проведения.

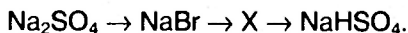
7. Смесь двух сульфидов хрома общей массой 1.84 г растворили в избытке соляной кислоты. К полученному раствору добавили избыток щелочи и получили осадок массой 0.86 г. Через фильтрат пропускали углекислый газ до прекращения выпадения осадка. Найдите массу второго осадка. Напишите уравнения реакций (все опыты проводились в инертной атмосфере).

Вариант NE-98

1. Напишите структурную формулу вещества состава $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$, существующего в форме двух пространственных изомеров.
2. Напишите уравнение реакции между хлоридом железа (II) и нитратом натрия в подкисленном растворе. Приведите схему электронного баланса.

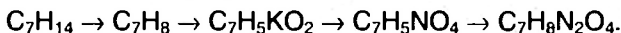
3. Смешали по 2 моля веществ А, В, С и D. После установления равновесия $A + B = C + D$ в смеси осталось 0.5 моль вещества В. Найдите константу равновесия.

4. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой:



Определите неизвестное вещество X и назовите его.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



В уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

6. Раствор смеси муравьиной и уксусной кислот поделили на две равные части. При действии избытка гидрокарбоната натрия на первую часть выделилось 3.61 л газа при температуре 20 °С и нормальном давлении. Вторая часть раствора при действии избытка аммиачного раствора оксида серебра выделяет 9.72 г осадка. Определите массы кислот, содержащихся в исходном растворе. Какую массу 3.2%-ной бромной воды может обесцветить исходный раствор кислот?

7. Имеется смесь карбонатов серебра, бария и железа (II). Как из этой смеси получить чистые металлы? Приведите уравнения химических реакций и опишите последовательность проведения опытов.

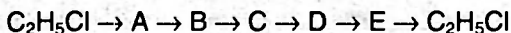
Вариант SN-98-1

1. Напишите структурные формулы двух первичных спиртов состава $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.

2. Напишите уравнение реакции между оксидом железа (II,III) и азотной кислотой. Приведите схему электронного баланса.

3. Установите простейшую формулу углевода, который содержит 49.4% кислорода по массе.

4. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой (вещества В – Е содержат кислород):



Определите неизвестные вещества.

5. Напишите все возможные уравнения реакций, которые могут протекать попарно между перечисленными веществами: FeCl_2 , NaOH , HNO_3 , Al_2O_3 .

6. Смесь двух гидроксидов хрома общей массой 4.53 г растворили в избытке соляной кислоты. К полученному раствору добавили избыток щелочи и получили осадок массой 3.62 г. Через фильтрат пропускали углекислый газ до прекращения выпадения осадка. Найдите массу второго осадка. Напишите уравнения реакций (все опыты проводились в инертной атмосфере).

7. Как синтезировать из метана 2,3-диметилбутандиол-2,3, используя любые неорганические соединения? Приведите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

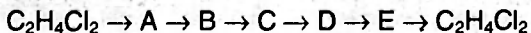
Вариант SN-98-2

1. Напишите структурные формулы двух ароматических спиртов состава $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$.

2. Напишите уравнение реакции между оксидом железа(II, III) и концентрированной серной кислотой. Приведите схему электронного баланса.

3. Установите простейшую формулу углевода, который содержит 48.5% кислорода по массе.

4. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой (вещества В, С, Е содержат кислород):



Определите неизвестные вещества.

5. Напишите все возможные уравнения реакций, которые могут протекать попарно между перечисленными веществами: FeO , BaCO_3 , H_2SO_4 (конц), Al_2O_3 .

6. Смесь двух сульфидов хрома общей массой 1.84 г растворили в избытке соляной кислоты. К полученному раствору добавили избыток щелочи и получили осадок массой 0.86 г. Через

фильтрат пропускали углекислый газ до прекращения выпадения осадка. Найдите массу второго осадка. Напишите уравнения реакций (все опыты проводились в инертной атмосфере).

7. Как синтезировать из метана метиловый эфир 3-аминобензойной кислоты, используя любые неорганические соединения? Приведите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

Вариант TV-98

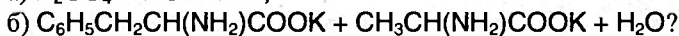
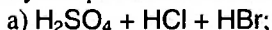
1. Охарактеризуйте химические свойства бензойной кислоты. Приведите по одному уравнению реакций с участием углеводородного радикала и функциональной группы.

2. Напишите уравнение реакции между сульфатом железа (III) и иодоводородной кислотой. Какое вещество может реагировать со всеми продуктами этого взаимодействия? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

3. В трех пронумерованных сосудах без надписей находятся ацетальдегид, гексен-1 и толуол. С помощью каких химических реакций и по каким признакам можно различить эти три соединения? Напишите уравнения реакций.

4. Смешали равные количества (в молях) хлорида железа (II), хлорида цинка, нитрата бария, сульфида железа и карбоната аммония. К полученной твердой смеси добавили избыток раствора гидроксида калия. Какие реакции при этом протекают? Во сколько раз масса полученного осадка меньше массы исходной смеси?

5. Какие два вещества вступили в реакцию в водном растворе, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Предложите по два варианта решения для каждой правой части. Напишите полные уравнения реакций.

6. При нагревании смеси 1.8 моля брома с избытком бутана образовалось два монобромпроизводных и поглотилось 19.0 кДж. При нагревании такого же количества исходной смеси до более

высокой температуры поглотилось 19.4 кДж. В обоих случаях бром прореагировал полностью. Известно, что при образовании 1-бромбутана из простых веществ выделяется на 4.0 кДж/моль меньше, чем при образовании 2-бромбутана. Найдите теплоты обеих реакций и выход 1-бромбутана во второй реакции, если в первой реакции он составил 38.9%. Теплоты реакций можно считать не зависящими от температуры.

7. Сколько нужно взять воды и кристаллогидрата состава $\text{KL} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ($M_r = 400$) для получения насыщенного при 90°C раствора, при охлаждении которого до 40°C выпадает 0.5 моля кристаллогидрата состава $\text{KL} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$? Растворимость безводной соли KL: 90 г при 90°C , 60 г при 40°C .

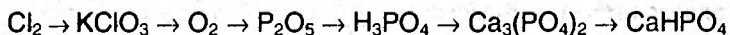
Вариант ПО-99-1

1. Приведите по одному примеру реакций полимеризации и поликонденсации.

2. Карбонатная жёсткость воды обусловлена присутствием в ней гидрокарбоната кальция. Напишите уравнение реакции образования этого вещества в природе.

3. В каких промышленных процессах используется кокс? Напишите уравнения соответствующих реакций.

4. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке превращений:



5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно выделить компоненты каждой из ниже перечисленных смесей:

а) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и $\text{Mg}(\text{OH})_2$

б) Al и Au

в) фенол и этиланилин

6. Оксид железа (II), полученный восстановлением 8 г оксида железа (III), растворён в строго необходимом количестве 24.5%-ной серной кислоты. Полученный раствор охлаждён до 0°C . При этом выпал семиводный гидрат соли. Насыщенный раствор при указанной температуре содержит 13.6 % безводной соли. Вычислите массу выпавших кристаллов.

7. При реакции образца углевода с избытком уксусного ангидрида в пиридине образовалось 9.54 г сложного эфира и 7.20 г уксусной кислоты (частично в виде соли с пиридином). Такой же образец углевода обработали избытком нитрата серебра в аммиачном растворе и получили 6.48 г осадка. Установите молекулярную формулу углевода и напишите его возможные структуры в линейной и пиранозной формах.

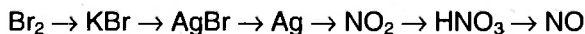
Вариант ПО-99-2

1. Определите значения валентности и степени окисления для каждого атома в молекуле пероксида водорода.

2. Напишите уравнение реакции, протекающей при удалении карбонатной жёсткости воды.

3. Для получения каких веществ в промышленных масштабах используется минерал апатит? Напишите уравнения соответствующих реакций.

4. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке превращений:



5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно выделить компоненты каждой из ниже перечисленных смесей:

а) $\text{Cr}(\text{OH})_2$ и $\text{Cr}(\text{OH})_3$

б) Fe и Cu

в) пропен и пропиен

6. Оксид кальция, полученный при прокаливании 60 г карбоната кальция, растворён в строго необходимом количестве 36.5%-ной соляной кислоты. Полученный раствор охлаждён до 0 °С. При этом выпал шестиводный гидрат соли. Насыщенный раствор при указанной температуре содержит 27.2 % кристаллогидрата. Вычислите массу выпавших кристаллов.

7. При реакции образца углевода с избытком уксусного ангидрида в пиридине образовалось 6.15 г сложного эфира и 4.50 г уксусной кислоты (частично в виде соли с пиридином). Такой же образец углевода обработали избытком нитрата серебра в амми-

ачном растворе и получили 5.40 г осадка. Установите молекулярную формулу углевода и напишите его возможные структуры в линейной и фуранозной формах.

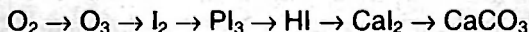
Вариант ПО-99-3

1. Приведите примеры двух изомеров и двух изотопов.

2. Напишите уравнение реакции, объясняющее, почему процесс стирки мылом в жёсткой воде малоэффективен.

3. В каких промышленных процессах используется минерал известняк? Напишите уравнения соответствующих реакций.

4. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке превращений:



5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно выделить компоненты каждой из ниже перечисленных смесей:

а) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и $\text{Cr}(\text{OH})_3$

б) HBr и SO_2

в) бензол и диэтиланилин

6. Оксид меди (II), полученный с выходом 80% при пропускании тока кислорода через трубку с 6.4 г раскалённой меди, растворён в строго необходимом количестве 20 %-ной серной кислоты. Полученный раствор охлаждён до 0 °С. При этом выпал пятиводный гидрат соли. Насыщенный раствор при указанной температуре содержит 25.0 % кристаллогидрата. Вычислите массу выпавших кристаллов.

7. При реакции образца углевода с избытком уксусного ангидрида в пиридине образовалось 7.80 г сложного эфира и 5.40 г уксусной кислоты (частично в виде соли с пиридином). Такой же образец углевода обработали избытком нитрата серебра в аммиачном растворе и получили 6.48 г осадка. Установите молекулярную формулу углевода и напишите его возможные структуры в линейной и пиранозной формах.

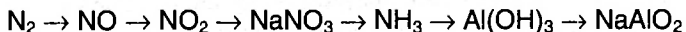
Вариант ПО-99-4

1. Приведите примеры двух изомеров и двух аллотропных модификаций.

2. Напишите уравнение реакции, объясняющее, почему процесс стирки мылом в присутствии небольших количеств уксусной кислоты малоэффективен.

3. В каких промышленных процессах используется минерал боксит? Напишите уравнения соответствующих реакций.

4. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих следующей цепочке превращений:



5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно выделить компоненты каждой из ниже перечисленных смесей:

а) KOH и Ba(OH)₂

б) NH₃ и SO₂

в) бензол и дибромэтан

6. Оксид магния, полученный при прокаливании 50.4 г карбоната магния, растворён в строго необходимом количестве 25%-ной серной кислоты. Полученный раствор охлаждён до 0 °С. При этом выпал семиводный гидрат соли, а массовая доля безводной соли в растворе составила 26.2%. Вычислите массу выпавших кристаллов.

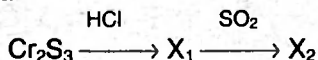
7. При реакции образца углевода с избытком уксусного ангидрида в пиридине образовалось 7.38 г сложного эфира и 5.40 г уксусной кислоты (частично в виде соли с пиридином). Такой же образец углевода обработали избытком нитрата серебра в аммиачном растворе и получили 6.48 г осадка. Установите молекулярную формулу углевода и напишите его возможные структуры в линейной и пиранозной формах.

Вариант ПОМ-99-1

1. Приведите уравнение химической реакции, с помощью которой можно отличить пропан от пропена.

2. Капрон — синтетическое полиамидное волокно, которое можно получить поликонденсацией 6-аминогексановой (ϵ -аминокапроновой) кислоты. Напишите уравнение реакции, приводящее к образованию капрона. Сколько атомов водорода содержит мономерное звено этого полимера?

3. Определите неизвестные вещества и напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:

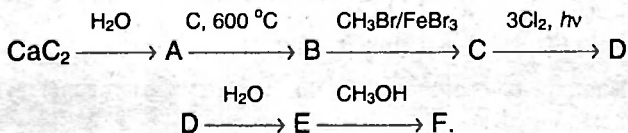


4. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- а) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- б) $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KCl}$;
- в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{KCl}$;
- г) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$?

Напишите полные уравнения реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей цепочке:



6. Для полного гидролиза 14.38 г смеси двух сложных эфиров потребовалось 160 г 7%-ного раствора гидроксида калия. При добавлении к такому же количеству смеси избытка аммиачного раствора оксида серебра выделилось 6.48 г осадка. Определите строение сложных эфиров и их содержание в исходной смеси (в мольных %).

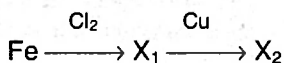
7. В 100 г 20%-ного водного раствора гидроксида натрия осторожно ввели X г металлического натрия. В результате образовалось Y г 40%-ного раствора NaOH . Найдите значения X и Y . Вычислите молярную концентрацию полученного раствора, если объем Y г этого раствора в 7 раз меньше объема 1 М раствора соляной кислоты, необходимого для его нейтрализации.

Вариант ПОМ-99-2

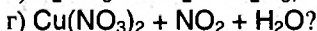
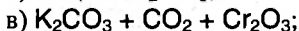
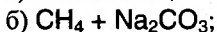
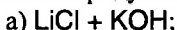
1. Приведите уравнение химической реакции, с помощью которой можно отличить этиловый спирт от фенола.

2. Найдон – синтетическое полиамидное волокно, которое можно получить поликонденсацией гексаметилендиамина и гексан-1,6-диовой (адипиновой) кислоты. Напишите уравнение реакции, приводящее к образованию найлона. Сколько атомов азота содержит мономерное звено этого полимера?

3. Определите неизвестные вещества и напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:

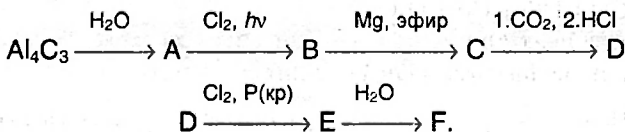


4. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей цепочке:



6. Для полного гидролиза 22.2 г смеси двух сложных эфиров потребовалось 168 г 10%-ного раствора гидроксида калия. При добавлении к такому же количеству смеси избытка аммиачного раствора оксида серебра выделилось 21.6 г осадка. Определите строение сложных эфиров и их содержание в исходной смеси (в мольных %).

7. В 100 г 10%-ного водного раствора гидроксида калия осторожно ввели X г металлического калия. В результате образова-

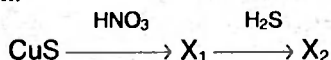
лось Y г 20%-ного раствора КОН. Найдите значения X и Y . Вычислите молярную концентрацию полученного раствора, если объем Y г этого раствора в 10 раз меньше объема 0.21 М раствора серной кислоты, необходимого для его нейтрализации.

Вариант ПОМ-99-3

1. Приведите уравнение химической реакции, с помощью которой можно отличить пропиен от пропина.

2. В результате поликонденсации фенола с формальдегидом образуется линейный термопластичный полимер. Напишите уравнение реакции, приводящее к образованию линейного полимера. Сколько атомов углерода содержит мономерное звено этого полимера?

3. Определите неизвестные вещества и напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:

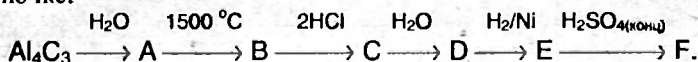


4. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- $\text{Cu}_2\text{S} + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_3$;
- $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$;
- $\text{KAlO}_2 + \text{CO}_2$?

Напишите полные уравнения реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей цепочке:



6. Для полного гидролиза 6.84 г смеси двух сложных эфиров потребовалось 40 г 14%-ного раствора гидроксида калия. При добавлении к такому же количеству смеси избытка аммиачного раствора оксида серебра выделилось 8.64 г осадка. Определите строение сложных эфиров и их содержание в исходной смеси (в мольных %).

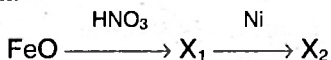
7. В 100 г 15%-ного водного раствора гидроксида лития осторожно ввели X г металлического лития. В результате образовалось Y г 25%-ного раствора LiOH . Найдите значения X и Y . Вычислите молярную концентрацию полученного раствора, если объем Y г этого раствора в 8 раз меньше объема 1 М раствора соляной кислоты, необходимого для его нейтрализации.

Вариант ПОМ-99-4

1. Приведите уравнение химической реакции, с помощью которой можно отличить уксусный альдегид от уксусной кислоты.

2. Лавсан – синтетическое полиэфирное волокно, которое можно получить поликонденсацией этиленгликоля и бензол-1,4-дикарбоновой (терефталевой) кислоты. Напишите уравнение реакции, приводящее к образованию лавсана. Сколько атомов кислорода содержит мономерное звено этого полимера?

3. Определите неизвестные вещества и напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:

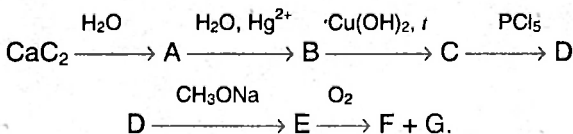


4. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- $\text{CaCO}_3 + \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
- $\text{Cr} + \text{KAlO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$;
- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$;
- $\text{KCl} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$?

Напишите полные уравнения реакций.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей цепочке:



6. Для полного гидролиза 14.8 г смеси двух сложных эфиров потребовалось 140 г 8%-ного раствора гидроксида калия. При добавлении к такому же количеству смеси избытка аммиачного раствора оксида серебра выделилось 12.96 г осадка. Определите строение сложных эфиров и их содержание в исходной смеси (в мольных %).

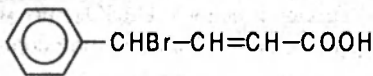
7. В 100 г 25%-ного водного раствора гидроксида бария осторожно ввели X г бария. В результате образовалось Y г 40%-ного раствора $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Найдите значения X и Y . Вычислите молярную концентрацию полученного раствора, если объем Y г этого раствора в 7 раз меньше объема 1 М раствора соляной кислоты, необходимого для его нейтрализации.

Вариант Д-99-1

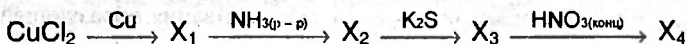
1. Напишите структурные формулы всех одноатомных ароматических спиртов, молекулы которых содержат 8 атомов углерода.

2. В ходе газовой реакции, протекающей в замкнутом сосуде, давление увеличилось в 2 раза (давление газов до начала реакции и после ее окончания измерялось при комнатной температуре). Напишите возможное уравнение реакции.

3. С помощью каких качественных реакций можно доказать наличие галогена, двойной связи и функциональной группы в следующем соединении:

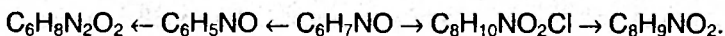


4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



В уравнениях укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций.

6. Образец сульфида алюминия массой 1.5 г внесли в 14.4 мл 10%-ного раствора гидроксида натрия (плотность 1.11 г/мл). Смесь, образовавшуюся после реакции, отфильтровали, и фильтрат разбавили до объема 50 мл. Определите молярные концентрации соединений, содержащихся в растворе после разбавления. Вычислите массу брома, которая может вступить во взаимодействие с образовавшимся раствором.

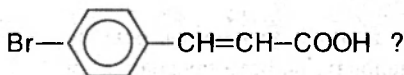
7. Для гидролиза 13.4 г смеси метиловых эфиров муравьиной и уксусной кислот было прибавлено 66.67 мл 2.5 М раствора гидроксида бария. После окончания реакции полученный раствор смог вызвать выпадение осадка из 60.6 мл 13.5%-ного раствора хлорида меди (II) (плотность 1.1 г/мл). Определите массовые доли эфиров в исходной смеси.

Вариант Д-99-2

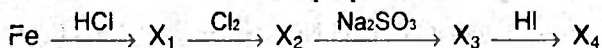
1. Напишите структурные формулы всех ароматических аминов, молекулы которых содержат 7 атомов углерода.

2. В ходе газовой реакции, протекающей в замкнутом сосуде, давление уменьшилось в 2 раза (давление газов до начала реакции и после ее окончания измерялось при комнатной температуре). Напишите возможное уравнение реакции.

3. С помощью каких качественных реакций можно доказать наличие галогена, двойной связи и функциональной группы в следующем соединении:

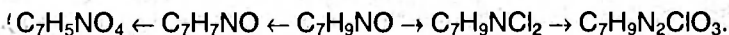


4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



В уравнениях укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций.

6. Образец сульфида алюминия массой 1.5 г внесли в 11.5 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия (плотность 1.22 г/мл). Смесь, образовавшуюся после реакции, отфильтровали, и фильтрат разбавили до объема 50 мл. Определите молярные концентрации соединений, содержащихся в растворе после разбавления. Вычислите массу брома, которая может вступить во взаимодействие с образовавшимся раствором.

7. Для гидролиза 20.8 г смеси метиловых эфиров муравьиной и уксусной кислот было прибавлено 100 мл 2.5 М раствора гидроксида бария. После окончания реакции полученный раствор смог вызвать выпадение осадка из 90.9 мл 13.5%-ного раствора хлорида меди (II) (плотность 1.1 г/мл). Определите массовые доли эфиров в исходной смеси.

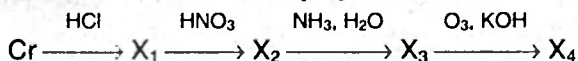
Вариант НА-99

1. Напишите структурную формулу 5-аминопиримидина.

2. Определите формулу кристаллогидрата нитрата кобальта (II), содержащего 65.98% кислорода по массе.

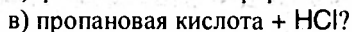
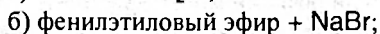
3. Предложите схему получения бутана из целлюлозы. Напишите уравнения реакций.

4. Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества.

5. Какие два вещества вступили в реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):



Напишите полные уравнения реакций. Составьте схему электронного баланса для первой реакции.

6. Газ, образовавшийся при обжиге 9.6 г пирита (дисульфида железа (II)), пропустили через 600 мл 0.2 М раствора гидроксида бария (плотность раствора 1.0 г/мл). Определите массу образовавшегося осадка и массовые доли веществ в полученном растворе.

7. Какой объем воздуха (н.у.), содержащего 20% (по объему) кислорода, потребуется для сжигания 20 г смеси, состоящей из паров 4-хлорпентена-2, 1-хлор-2-метилбутена-2 и хлорциклопентана?

Вариант SN-99-1

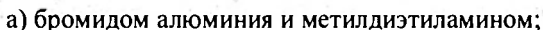
1. Рассчитайте, каковы массы в граммах одной молекулы брома и двух молекул фенола.

2. Как из оксида углерода (II) в две стадии получить муравьиную кислоту? Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

3. Приведите пример окислительно-восстановительной реакции, в которой два или более элементов повышают свою степень окисления. Составьте уравнение реакции, приведите схему электронного баланса.

4. Докажите качественный состав соли $Pb(NO_3)_2$, получив из нее простые вещества. Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:



в) толуолом и азотной кислотой.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Оксид углерода (II) смешали с водородом в молярном отношении 1:3 при давлении 101.5 кПа и температуре 320 °С, полученную смесь пропустили через контактный аппарат для синтеза метанола. Объем газов, вышедших из аппарата при 320 °С и 81.2 кПа, оказался равным исходному объему газов, измеренному до реакции. Определите объемную долю паров метанола в реакционной смеси и процент превращения оксида углерода (II) в метанол.

7. При пропускании сухого газообразного хлороводорода в смесь анилина, бензола и фенола выделяется осадок массой 5.18 г. После отделения осадка на нейтрализацию фильтрата было затрачено 7.21 мл 10%-ного раствора гидроксида натрия (плотность 1.11). Газ, выделяющийся при сжигании такого же количества смеси, образует с известковой водой осадок массой 90 г. Вычислите массовые доли веществ в исходной смеси.

Вариант SN-99-2

1. Рассчитайте, каковы массы в граммах одной молекулы аргона и двух молекул анилина.

2. Как из метана в две стадии получить уксусный альдегид? Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

3. Приведите пример окислительно-восстановительной реакции, в которой два или более элементов понижают свою степень окисления. Составьте уравнение реакции, приведите схему электронного баланса.

4. Докажите качественный состав соли $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, получив из нее простые вещества. Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их протекания.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) сульфатом алюминия и этилдиметиламином;
- б) гидросульфитом натрия и бромом;
- в) толуолом и хлором.

Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура). Если реакции могут приводить к различным веществам, укажите, в чем состоит различие в условиях проведения этих процессов.

6. Азот смешали с водородом в молярном отношении 1:5 при давлении 10.13 МПа и температуре 450 °С, полученную смесь пропустили через контактный аппарат для синтеза аммиака. Объем газов, вышедших из аппарата при 450 °С и 8.78 МПа, оказался равным исходному объему газов, измеренному до реакции. Определите объемную долю аммиака в реакционной смеси и процент превращения азота в аммиак.

7. Через 10 г смеси бензола, фенола и анилина пропустили ток сухого хлороводорода, при этом выпало 2.59 г осадка. Его отфильтровали, а фильтрат обработали водным раствором гидроксида натрия. Верхний органический слой отделили, его масса уменьшилась на 4.7 г. Вычислите массовые доли веществ в исходной смеси.

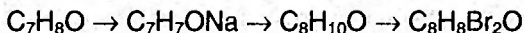
Вариант Ч-99

1. Дайте определение константы равновесия. От чего она зависит и от чего не зависит?

2. Приведите пример окислительно-восстановительной реакции, в которой два элемента-восстановителя входят в состав одного соединения. Составьте уравнение реакции, приведите схему электронного баланса.

3. Приведите 3 примера соединений, соответствующих общей формуле C_nH_{2n} , свойства которых принципиально различаются. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



В уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

5. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

- а) хлоридом алюминия и диэтиламино;
- б) гидросульфидом бария и хлором;
- в) изопропилбензолом и бромом.

Для каждой пары веществ напишите по два уравнения возможных реакций и укажите условия, в которых они протекают (агрегатное состояние веществ, наличие растворителя, температура).

6. Газ, образовавшийся при обжиге 19.2 г сульфида меди (I), пропустили через 400 мл 0.25 М раствора гидроксида бария (плотность раствора 1.0 г/мл). Определите массу образовавшегося осадка и массовые доли веществ в полученном растворе.

7. К 50 л смеси, состоящей из азота, метиламина и этиламина, добавили 40 л бромоводорода, после чего плотность газовой смеси по азоту стала равна 1.631. Образовавшуюся твердую смесь нагрели и получили газовую смесь с плотностью по азоту 2.083. Вычислите объемные доли газов в исходной смеси.

Вариант ПО-2000-1

1. Приведите уравнение химической реакции, с помощью которой можно отличить толуол от стирола.

2. Фтороводородная кислота диссоциирует в водном растворе на ионы. Один литр раствора кислоты с концентрацией 0.1 моль/л содержит $6.8 \cdot 10^{22}$ непродиссоциировавших молекул и образовавшихся ионов. Рассчитайте степень электролитической диссоциации фтороводородной кислоты в этом растворе.

3. Неизвестную соль подвергли термическому разложению при температуре 145 °С, при этом образовалось только два газа с соотношением объемов 2:1. Сумма молярных масс газов меньше 49.

Что это за соль? Напишите уравнение взаимодействия этой соли со щелочью и кислотой.

4. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

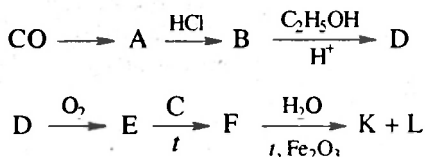
а) аллилбензолом и водным раствором перманганата калия;

б) магнием и серной кислотой;

в) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2 \rightarrow$

Напишите уравнения соответствующих реакций; укажите условия, при которых они протекают.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



Укажите условия протекания первой реакции.

6. При нагревании до некоторой температуры 6.0 г муравьиной кислоты и 36.8 г 100%-ного этанола в присутствии серной кислоты получена равновесная смесь. Эта смесь при действии избытка раствора хлорида бария образует 2.33 г осадка, а при действии избытка раствора гидрокарбоната калия выделяет 1.57 л оксида углерода (IV) при н.у. Найдите количество сложного эфира (в молях) в равновесной смеси, которая образуется при нагревании до той же температуры 100 г муравьиной кислоты и 200 мл 90%-ного этанола (плотность 0.82 г/мл) в присутствии серной кислоты в качестве катализатора.

7. Серебряные соли двух органических монокарбоновых кислот содержат соответственно 64.7% и 54.8% серебра. Элементный состав обеих кислот одинаков: 40% углерода, 6.67% водорода и 53.3% кислорода. Установите молекулярные формулы кислот; дайте название одной из этих кислот и предложите химический способ ее получения.

Вариант ПО-2000-2

1. Приведите уравнение химической реакции с помощью, которой можно отличить пропен от пропина.

2. Муравьиная кислота диссоциирует в водном растворе на ионы. Один литр раствора кислоты с концентрацией 0.1 моль/л содержит $6.2 \cdot 10^{22}$ непродиссоциировавших молекул и образовавшихся ионов. Рассчитайте степень электролитической диссоциации муравьиной кислоты в этом растворе.

3. Неизвестную соль подвергли термическому разложению при температуре 150°C , при этом образовалось только три газа с соотношением объемов 2:1:1. Сумма молярных масс газов меньше 80. Что это за соль? Напишите уравнение взаимодействия этой соли со щелочью и кислотой.

4. Обсудите возможность взаимодействия между следующими веществами:

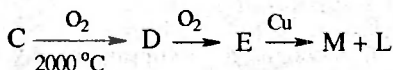
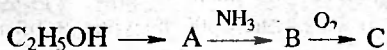
а) циклопентеном и водным раствором перманганата калия;

б) цинком и серной кислотой;

в) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

Напишите уравнения соответствующих реакций; укажите условия, при которых они протекают.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



Укажите условия протекания первой реакции.

6. При нагревании до некоторой температуры 9.0 г уксусной кислоты и 28.8 г 100%-ного метанола в присутствии серной кислоты получена равновесная смесь. Эта смесь при действии избытка раствора хлорида бария образует 4.66 г осадка, а при действии избытка раствора гидрокарбоната натрия выделяет 2.02 л оксида углерода (IV) при н.у. Найдите количество сложного эфира (в молях) в равновесной смеси, которая образуется при нагре-

вании до той же температуры 200 мл 80%-ной уксусной кислоты (плотность 1.07 г/мл) и 150 мл метанола (плотность 0.79 г/мл) в присутствии серной кислоты в качестве катализатора.

7. При прокаливании 22.72 г соли образовалось 12.8 г оксида магния, 7.04 г оксида углерода (IV) и 2.88 г воды. Установите формулу соли, назовите ее и предложите способ ее получения.

РЕШЕНИЯ, ОТВЕТЫ, УКАЗАНИЯ

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Вариант 171-90-1

6. 67.6% $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 32.4% NaCl ; 0.896 л Cl_2 .

7. Глицилаланин или аланилглицин; 23.15 мл.

Вариант 171-90-2

1. Валентность — количество химических связей, образованных атомом в соединении. Степень окисления — условный заряд атома, вычисленный в предположении, что вещества состоят из ионов.

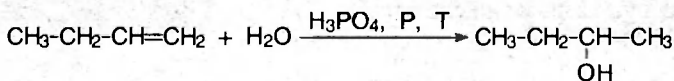
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \quad // \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{Cl} \quad \text{O}-\text{H} \end{array}$	Атом	H	O	Cl	C ₁	C ₂	C ₃
	Валентность	1	2	1	4	4	4
	Ст. окисл.	+1	-2	-1	+3	0	-3

Все связи — ковалентные полярные.

$\begin{array}{c} \text{O} \\ / \quad \backslash \\ \text{Ba}-\text{O}-\text{P}-\text{O} \\ \quad \quad \\ \quad \quad \text{O}-\text{H} \end{array}$	Атом	Ba	H	P	O
	Валентность	2	1	5	2
	Ст. окисл.	+2	+1	+5	-2

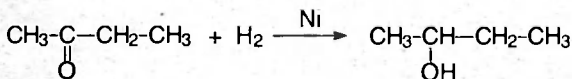
Связи $\text{Ba}-\text{O}$ — ионные, остальные связи — ковалентные полярные.

2. а) Гидратация бутена-1:

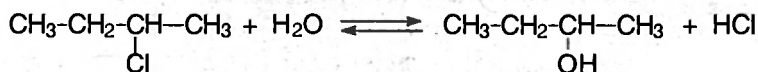


Присоединение воды идет по правилу Марковникова.

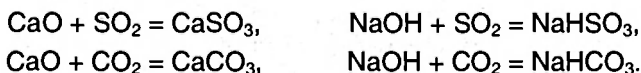
б) Восстановление метилэтилкетона:



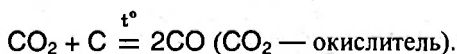
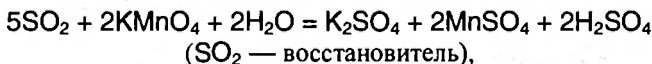
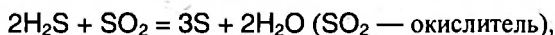
в) Гидролиз 2-хлорбутана в кислой или щелочной среде:



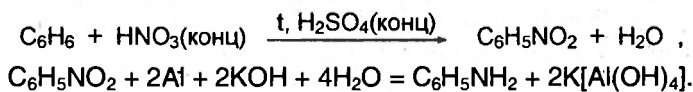
3. SO_2 и CO_2 — кислотные оксиды, соответствующие слабым двухосновным кислотам (H_2SO_3 — более сильная). Оба оксида реагируют с щелочами и оксидами щелочных и щелочноземельных металлов:



Принципиальное отличие двух оксидов друг от друга заключается в том, что SO_2 легко вступает в окислительно-восстановительные реакции, а CO_2 восстанавливается с большим трудом.

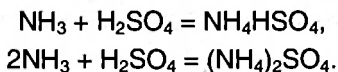


4. «А» — C_6H_6 , «В» — $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$, «С» — $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$.

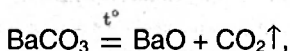


$$M_r(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2)/M_r(\text{C}_6\text{H}_6) = 93/44 = 2.1 \sim 2.$$

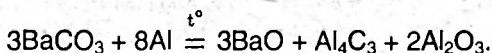
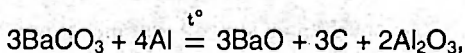
5. а) При пропускании аммиака через серную кислоту возможны две реакции:



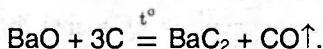
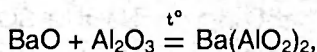
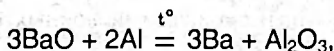
б) Реакция может протекать только в твердой фазе. Карбонат бария при нагревании разлагается



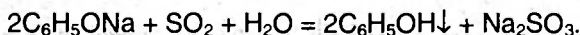
и продукты его разложения восстанавливаются избытком алюминия. В зависимости от величины избытка возможно образование различных продуктов:



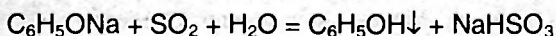
В зависимости от условий, могут также протекать и другие процессы, например:



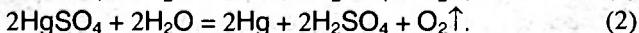
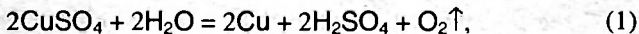
в) Реакция протекает в водном растворе:



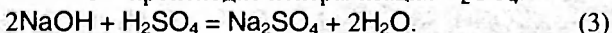
или



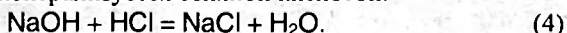
б. При электролизе раствора происходят следующие процессы:



При добавлении NaOH происходит нейтрализация H_2SO_4 :



Избыток NaOH нейтрализуется соляной кислотой:



Найдем количества веществ: $\nu(\text{NaOH}) = \rho \cdot V \cdot \omega / M = 22.5 \cdot 1.11 \cdot 0.112 / 40 = 0.07$ моль; $\nu(\text{HCl}) = c \cdot V = 0.625 \cdot 0.016 = 0.01$ моль. В реакцию (4) вступило 0.01 моль NaOH, следовательно, в реакцию (3) — 0.06 моля NaOH и 0.03 моля H_2SO_4 .

Пусть в смеси было X моль $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и Y моль HgSO_4 . Масса смеси равна:

$$m = m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) + m(\text{HgSO}_4) = 250 \cdot X + 297 \cdot Y = 8.44. \quad (5)$$

По реакциям (1) и (2) образовалось $X+Y$ моль H_2SO_4 :

$$X + Y = 0.03. \quad (6)$$

Решая систему уравнений (5) и (6), находим:

$$X = 0.01 = \nu(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}); m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0.01 \cdot 250 = 2.5 \text{ г.}$$

$$Y = 0.02 = \nu(\text{HgSO}_4); m(\text{HgSO}_4) = 0.02 \cdot 297 = 5.94 \text{ г.}$$

Найдем массовые доли:

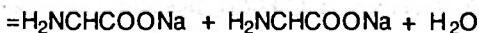
$$\omega(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 2.5/8.44 \cdot 100\% = 29.6\%.$$

$$\omega(\text{HgSO}_4) = 5.94/8.44 \cdot 100\% = 70.4\%.$$

Для получения соляной кислоты, содержащей 0.01 моль HCl, необходимо взять $0.01 \cdot 22.4 = 0.224$ л HCl.

Ответ. 29.6% $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 70.4% HgSO_4 ; 0.224 л HCl.

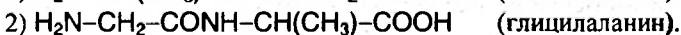
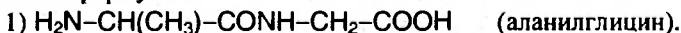
7. Запишем уравнение гидролиза в общем виде:



Одна из солей содержит 20.72% Na, следовательно, ее молекулярная масса равна $23/0.2072 = 111$, и ее количество составляет $11.1/111 = 0.1$ моль. Молекулярная масса углеводородного радикала, входящего в состав этой соли (это может быть как R_1 , так и R_2) равна: $M(\text{R}) = 111 - M(\text{H}_2\text{N}) - M(\text{CH}) - M(\text{COONa}) = 111 - 16 - 13 - 67 = 15$. Этот радикал — CH_3 .

Найдем другой радикал. Количество дипептида равно 0.1 моль, следовательно его молекулярная масса равна $14.6/0.1 = 146$. Молекулярная масса второго радикала равна: $146 - M(\text{H}_2\text{N}) - 28 - M(\text{CONH}) - M(\text{CH}) - M(\text{COOH}) = 146 - 16 - 28 - 43 - 13 - 45 = 1$, этот радикал — H.

Таким образом, одна из кислот, образовавших дипептид, — аминокпропионовая, а другая — аминоксусная. Для пептида возможны 2 формулы:



Ответ. Аланилглицин или глицилаланин.

Вариант 171-90-3

6. 19% $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, 21.8% $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.

7. 29.6% HCOOC_2H_5 , 70.4% $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$; 1.12 л NH_3 .

Вариант 171-90-4

6. 19% NH_4HSO_4 , 21.8% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

7. 61.9% HCOOCH_3 , 38.1% $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$; 1.12 л CO_2 .

Вариант С-90-1

1. В $2.5^{4.5} = 61.8$ раза.

6. 62.2% KNO_3 , 37.8% KClO_3 ; 1.12 л O_2 .

7. 8 изомеров вещества $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$, имеющих 1 группу OH (например, акриловая кислота $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$).

Вариант С-90-2

1. В $3.9^{3.5} = 117.1$ раза.

6. 51.8% CuO , 48.2% PbO , 0.896 л CO .

7. 9 изомеров вещества $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$, имеющих 2 группы OH (например, молочная кислота $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$).

Вариант С-90-3

1. В $3^{3.5} = 46.8$ раза.

6. 40.4% Zn , 59.6% Cu , 1.12 л NO_2 .

7. 8 изомеров вещества $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_4$, имеющих 2 группы OH (например, малоновая кислота $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$).

Вариант С-90-4

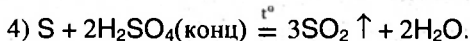
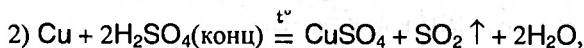
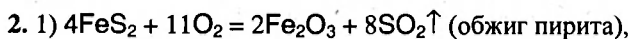
1. По правилу Вант Гоффа, скорость реакции v_1 при температуре T_1 связана со скоростью реакции v_2 при температуре T_2 следующим соотношением:

$$v_2 = v_1 \cdot \gamma^{(T_2 - T_1) / 10},$$

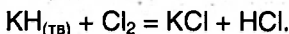
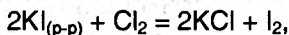
где γ — температурный коэффициент скорости. Подставив $\gamma \approx 3.5$, $T_1=30$, $T_2=85$, получим:

$$v_2 = v_1 \cdot 3.5^{5.5} = 982.6 \cdot v_1.$$

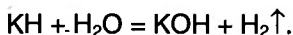
Ответ. В 982.6 раза.



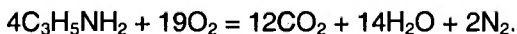
3. Оба вещества, KН и KI , являются сильными восстановителями, например, окисляются хлором:



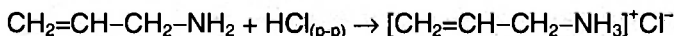
Принципиальная разница в хим. свойствах заключается в том, что KН разлагается водой и кислотами:



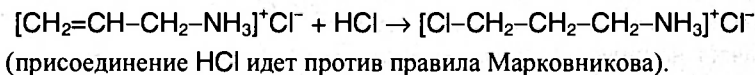
4. 3-аминопропен-1, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$, сочетает химические свойства аминов и этиленовых углеводородов. Он горит в атмосфере кислорода или воздуха



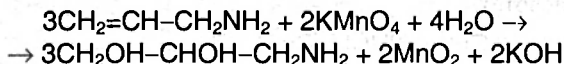
Подобно аммиаку, он будет реагировать с растворами сильных кислот, например



(алкены с разбавленными растворами кислот не реагируют). С газообразным HCl это вещество не только может образовывать соль, но и вступать в реакции присоединения по схеме

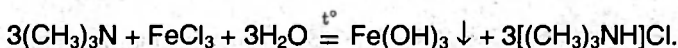
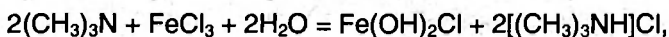


Как и все непредельные соединения, 3-аминопропен легко окисляется раствором KMnO_4

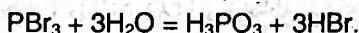


(в жестких условиях может протекать окисление с разрывом двойной связи и образованием аминокусной кислоты).

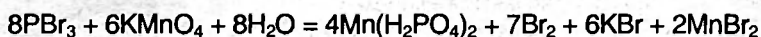
5. а) Триметиламин обладает основными свойствами и заметно смещает равновесие гидролиза FeCl_3 вправо, связывая образующуюся соляную кислоту.



б) Бромид фосфора (III) в водном растворе полностью гидролизуется:



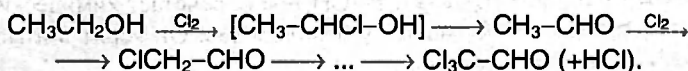
Продукты гидролиза окисляются перманганатом калия (поскольку в растворе есть сильная кислота (HBr), то KMnO_4 восстанавливается до Mn^{2+}):



При нагревании PBr_3 с твердым KMnO_4 возможна следующая реакция:

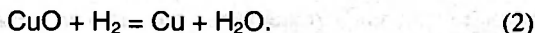
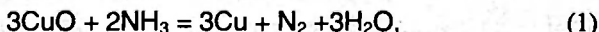


в) Хлор выступает в роли окислителя и хлорирует образующийся альдегид:

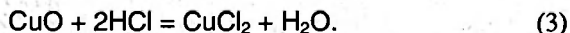


Реакция протекает между жидкостью и газом при обычных условиях с образованием смеси веществ.

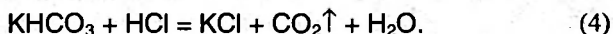
6. При пропускании смеси аммиака и водорода над CuO происходят реакции восстановления оксида меди:



Следующая часть задачи очень многих ввела в заблуждение. Фраза «образовавшееся в трубке вещество» в данном случае обозначает не индивидуальное химическое соединение, а образовавшуюся смесь Cu и CuO . То, что CuO не прореагировал до конца, следует из реакции смеси с HCl (чистая медь не растворяется в соляной кислоте):



Избыток HCl нейтрализуется гидрокарбонатом калия:



Найдем количества веществ: $\nu(\text{HCl}) = \nu \rho \omega / M = 7.7 \cdot 1.04 \cdot 0.137 / 36.5 = 0.03$ моля; $\nu(\text{KHCO}_3) = c \cdot V = 0.625 \cdot 0.016 = 0.01$ моля. В реакцию (4) вступило 0.01 моль HCl, следовательно, на растворение CuO по реакции (3) израсходовано $0.03 - 0.01 = 0.02$ моль HCl. Таким образом, после реакции восстановления в трубке осталось 0.01 моль CuO; до реакции количество CuO составляло $3.2/80 = 0.04$ моля: в реакции (1) и (2) вступило 0.03 моля CuO.

Пусть в смеси было X молей NH_3 и Y молей H_2 . Эти количества газов могут восстановить по реакциям (1) и (2) $3/2 \cdot X + Y$ молей CuO:

$$3/2 \cdot X + Y = 0.03. \quad (5)$$

Объем смеси газов равен 0.56 л при н.у., следовательно

$$X + Y = 0.56 / 22.4 = 0.025. \quad (6)$$

Решая систему уравнений (5) и (6), находим:

$$X = 0.01 = \nu(\text{NH}_3); m(\text{NH}_3) = 0.01 \cdot 17 = 0.17 \text{ г};$$

$$Y = 0.015 = \nu(\text{H}_2); m(\text{H}_2) = 0.015 \cdot 2 = 0.03 \text{ г}.$$

Общая масса смеси равна $m = m(\text{NH}_3) + m(\text{H}_2) = 0.17 + 0.03 = 0.2$ г. Массовые доли газов равны: $\omega(\text{NH}_3) = 0.17 / 0.2 \cdot 100\% = 85\%$; $\omega(\text{H}_2) = 0.03 / 0.2 \cdot 100\% = 15\%$.

По реакции (4), $\nu(\text{CO}_2) = \nu(\text{KHCO}_3) = 0.01$ моль.

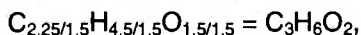
$$V(\text{CO}_2) = 0.01 \cdot 22.4 = 0.224 \text{ л}.$$

Ответ. 85% NH_3 , 15% H_2 ; 0.224 л CO_2 .

7. 1.85 г искомого вещества составляют $\nu = PV/RT = 101.3 \cdot 0.97 / (8.31 \cdot 473) = 0.025$ моля, т.е. $M_r(\text{вещества}) = 1.85 / 0.025 = 74$.

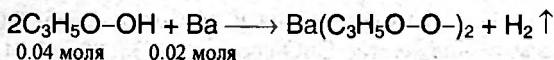
При сжигании искомого вещества массой 55.5 мг образовалось 99 мг CO_2 , следовательно, в таком образце содержится $99/44 = 2.25$ ммоль С, т.е., $2.25 \cdot 12 = 27$ мг. При сжигании образовалось также 40.5 мг H_2O — следовательно, образец содержит $2 \cdot 40.5 / 18 = 4.5$ ммоль Н, т.е. 4.5 мг. Поскольку сжигали образец массой 55.5 мг, то разница $(55.5 - 27 - 4.5) = 24$ мг приходится на кислород О, которого было $24/16 = 1.5$ ммоль.

Отсюда, простейшая формула вещества

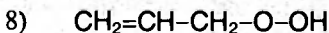
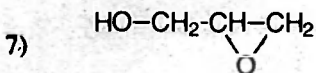
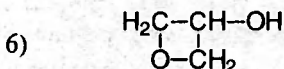
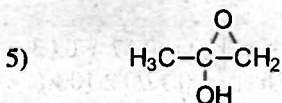
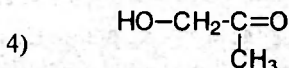
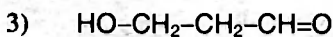
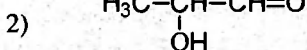
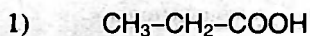


а поскольку его молекулярная масса $M_r = 74$, то истинная формула совпадает с простейшей.

2.96 г анализируемого вещества ($2.96/74 = 0.04$ моля) при взаимодействии с избытком бария дают $101.3 \cdot 0.489 / (8.31 \cdot 298) = 0.02$ моля H_2 . Это означает, что вещество содержит ОДНУ гидроксильную группу OH, т.к.



Остается решить вопрос о структуре анализируемого вещества. Так как молекула вещества содержит 2 атома кислорода и одну группу OH, то его изомерами могут быть либо КИСЛОТЫ, либо АЛЬДЕГИДОСПИРТЫ, либо КЕТОНОСПИРТЫ и т.д. Формально можно предложить следующие формулы:



и др.

Ответ. 9 изомеров вещества состава $C_3H_6O_2$, отвечающих условию задачи (имеющих 1 группу OH).

Вариант 171-91-1

3. А - CH_4 , В - C_2H_2 , С - C_6H_6 .

4. 22.3% C_2H_5OH , 77.7% O_2 .

6. $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

7. 42.8 г; 29.9% CaC_2 , 70.1% $CaCO_3$.

Вариант 171-91-2

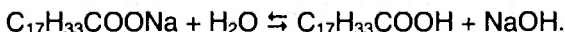
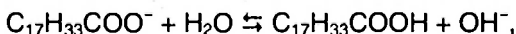
3. A – Al_4C_3 , B – CH_4 , C – CHCl_3 .
4. 25.6% CH_3COH , 74.4% O_2 .
6. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.
7. 62.9 г; 68.7% Al_4C_3 , 31.3% BaCO_3 .

Вариант 171-91-3

3. A – $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl}$, B – $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$, C – CO_2 .
4. 36.0% CH_3COOH , 64.0% O_2 .
6. $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
7. 49.6 г; 12.9% CaC_2 , 87.1% Al_4C_3 .

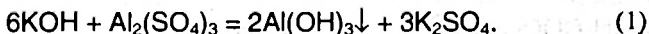
Вариант 171-91-4

1. Олеиновая кислота — слабая, поэтому олеат натрия подвергается гидролизу:

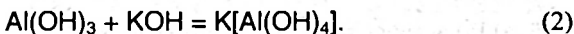


Среда раствора — щелочная, лакмус окрашивается в синий цвет.

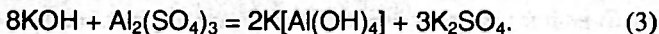
2. 1) Будем приливать по каплям KOH к раствору $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Поскольку KOH находится в недостатке, образуется осадок, состоящий из основных солей алюминия и $\text{Al}(\text{OH})_3$:



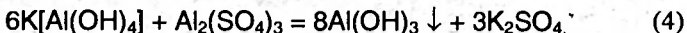
Только после того, как по реакции (1) прореагирует весь $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, осадок будет растворяться по уравнению:



2) Если добавлять $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ к раствору KOH , то KOH находится в избытке, и осадка не будет, поскольку образуется комплексная соль:



Только после того, как по реакции (3) прореагирует весь KOH, при дальнейшем добавлении $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ образуется осадок $\text{Al}(\text{OH})_3$:

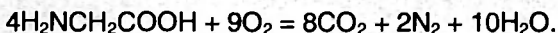
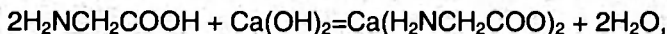
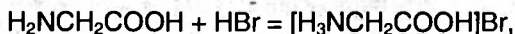


3. Основной вариант:

«А» — любая аминокислота, например глицин, $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$.

«В» — $[\text{H}_3\text{NCH}_2\text{COOH}]\text{Br}$,

«С» — $\text{Ca}(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COO}^-)_2$.

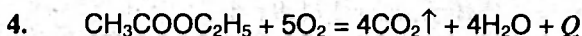


Побочные варианты: 1) «А» — $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$;

2) «А» — NH_4HCO_3 ;

3) «А» — RCOONH_4 .

Убедитесь самостоятельно, что эти вещества удовлетворяют условиям задачи.



По закону Гесса:

$$Q = 4Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) + 4Q_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) - Q_{\text{обр}}(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = \\ = 4 \cdot 393.5 + 4 \cdot 241.8 - 486.6 = 2054.6 \text{ кДж}.$$

Тогда 1 моль $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ — 2054.6 кДж

X моль $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ — 410.9 кДж.

$X = 0.2$.

Т.о., 0.2 моля $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ реагируют с 1 молем O_2 , и в избытке остается $v = P \cdot V / R \cdot T = 105 \cdot 12.2 / 8.31 \cdot 305.3 = 0.5$ моля O_2 . В исходной смеси содержалось 0.2 моля $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ (массой $0.2 \cdot 88 = 17.6$ г) и 1.5 моля O_2 (массой $1.5 \cdot 32 = 48$ г).

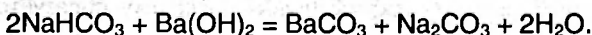
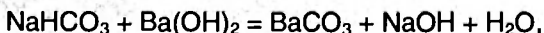
$m(\text{смеси}) = 17.6 + 48 = 65.6$ г.

$\omega(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 17.6 / 65.6 = 0.268 \sim 26.8\%$

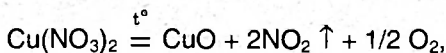
$\omega(\text{O}_2) = 48 / 65.6 = 0.732 \sim 73.2\%$.

Ответ. 26.8% $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, 73.2% O_2 .

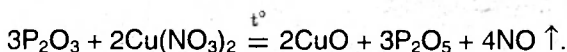
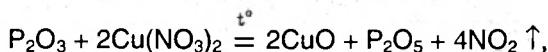
5. а) В растворе могут протекать следующие реакции:



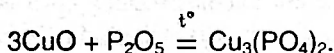
б) Процесс протекает в твердой фазе. Нитрат меди (II) при нагревании разлагается



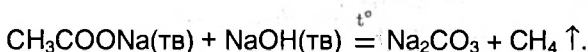
и продукты разложения взаимодействуют с P_2O_3 . В зависимости от соотношения между реагентами возможны следующие реакции:



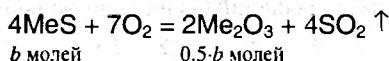
Получающиеся CuO и P_2O_5 при прокаливании могут образовывать фосфат меди (II):



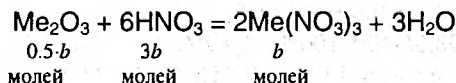
в) Реакция идет при сплавлении (лабораторный способ получения метана):



б. В результате обжига сульфида MeS ($M_r = X + 32$) в избытке кислорода



образовалось $0.5 \cdot b$ молей оксида Me_2O_3 ($b = 4.4/(X+32)$), для растворения которых по уравнению



потребовалось $3 \cdot b$ молей HNO_3 . Масса 37.8%-ного раствора HNO_3 составляет $3 \cdot b \cdot 63/0.378 = 500 \cdot b$ г. Общая масса раствора составляет $m(\text{Me}_2\text{O}_3) + m(\text{р-ра } \text{HNO}_3) = 0.5 \cdot b \cdot (2X+48) + 500 \cdot b = (X+524) \cdot b$ г.

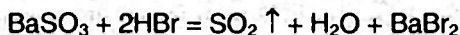
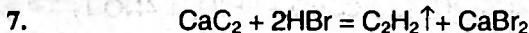
Масса соли в растворе $m(\text{Me}(\text{NO}_3)_3) = b \cdot (X+186)$ г. По условию, массовая доля $\text{Me}(\text{NO}_3)_3$ составляет 41.7%:

$$b \cdot (X+186) = 0.417 \cdot (X+524) \cdot b,$$

откуда $X = 56$. Исходный сульфид — FeS , в растворе содержится $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ массой $b \cdot 242 = 0.05 \cdot 242 = 12.1$ г. Исходная масса раствора равна $0.05 \cdot (56 + 524) = 29$ г.

При охлаждении полученного раствора выпало 8.08 г кристаллогидрата, следовательно, общая масса раствора стала равна $29 - 8.08 = 20.92$ г. Масса $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ в оставшемся растворе равна $20.92 \cdot 0.347 = 7.26$ г, в выпавших кристаллах содержится $12.1 - 7.26 = 4.84$ г $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, что соответствует 0.02 моль. Масса воды в кристаллах равна $8.08 - 4.84 = 3.24$ г, что соответствует 0.18 моль. Таким образом, формула кристаллогидрата — $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$.

Ответ. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$.



Пусть в исходной смеси содержалось X молей CaC_2 и Y молей BaSO_3 , тогда образовалось X молей C_2H_2 , Y молей SO_2 , X молей CaBr_2 и Y молей BaBr_2 . Средняя молярная масса смеси C_2H_2 и SO_2 равна:

$$\frac{26 \cdot X + 64 \cdot Y}{X + Y} = 45 \cdot 1.0 = 45 \quad (1)$$

Масса остатка, состоящего из CaBr_2 и BaBr_2 , равна 248.5 г:

$$200X + 297Y = 248.5. \quad (2)$$

Решение системы уравнений (1) и (2) позволяет получить:

$$X = 0.5, \quad Y = 0.5.$$

$$m(\text{CaC}_2) = 0.5 \cdot 64 = 32 \text{ г}, \quad m(\text{BaSO}_3) = 0.5 \cdot 217 = 108.5 \text{ г},$$

$$m(\text{смеси}) = 32 + 108.5 = 140.5 \text{ г}.$$

$$\omega(\text{CaC}_2) = 32/140.5 \cdot 100\% = 22.8\%,$$

$$\omega(\text{BaSO}_3) = 108.5/140.5 \cdot 100\% = 77.2\%.$$

Ответ. Масса смеси 140.5 г; 22.8% CaC_2 , 77.2% BaSO_3 .

Вариант С-91-1

1. Атомов N в 4.5 раза больше.

6. 2.51% $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

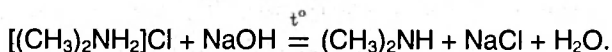
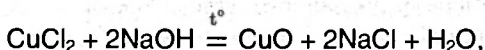
7. 0.112 л; 91.2% CH_3NH_2 , 8.8% H_2 .

Вариант С-91-2

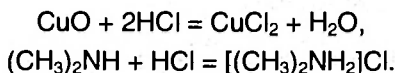
1. Пусть масса земной коры равна M г, тогда $m(\text{Fe}) = 0.051 \cdot M$, $m(\text{Mg}) = 0.021 \cdot M$. Количество атомов пропорционально количеству молей: $\nu(\text{Fe}) = 0.051 \cdot M / 56 = 9.11 \cdot 10^{-4} M$ молей, $\nu(\text{Mg}) = 0.021 \cdot M / 24 = 8.75 \cdot 10^{-4} M$. $\nu(\text{Fe}) / \nu(\text{Mg}) = 1.04$.

Ответ. Атомов железа больше в 1.04 раза.

2. Растворим вещества в воде и подействуем NaOH при нагревании:

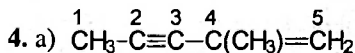


Оксид меди выпадает в осадок, а диметиламин улетучивается в виде газа. Затем действуем на выделившиеся вещества соляной кислотой:



3. Электронная конфигурация атома кислорода — $1s^2 2s^2 2p^4$, 2 неспаренных электрона. Атом O может образовать 2 связи, валентность O в большинстве соединений равна 2. Возможные степени окисления: -2 (H_2O), -1 (H_2O_2), 0 (FOCl), $+1$ (F_2O_2), $+2$ (F_2O).

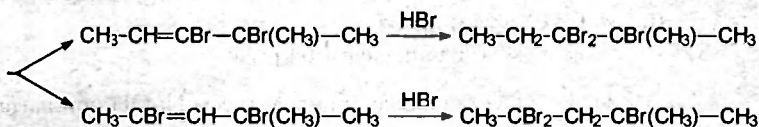
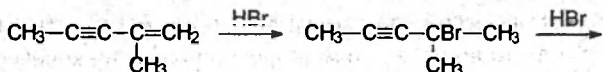
Электронная конфигурация атома хлора — $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. Валентные электроны $3s$ и $3p$ могут распариваться и переходить на уровни $3d$ и $4s$, образуя от 3 до 7 неспаренных электронов. Возможные валентности атома Cl — от 1 до 7 (кроме 2), возможные степени окисления — от -1 до $+7$ (кроме $+2$). Примеры: HCl (вал. 1, с.о. -1), Cl_2 (вал. 1, с.о. 0), HClO (вал. 1, с.о. $+1$), HClO₂ (вал. 3, с.о. $+3$), ClO₂ (вал. 4, с.о. $+4$), KClO₃ (вал. 5, с.о. $+5$), ClO₃ (вал. 6, с.о. $+6$), HClO₄ (вал. 7, с.о. $+7$).



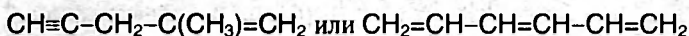
Обе кратные связи входят в главную цепь, начало нумерации определяет тройная связь. Соединение может быть названо 4-метил-4-пентенин-2 (или 4-метилпентен-4-ин-2).

Типы гибридизации: sp — атомы углерода C_2 и C_3 главной цепи, sp^2 — C_4 и C_5 , sp^3 — C_1 и атом углерода в боковой цепи.

б) Присоединение HBr возможно как по двойной, так и по тройной связи:

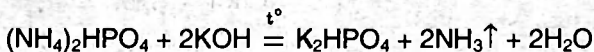


в) Изомерами указанного углеводорода с открытой цепью (нециклическими) могут быть гексенины и гексатриены с разным скелетом и различными положениями связей, например

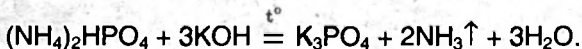


и другие (всего — 18 изомеров с открытой цепью).

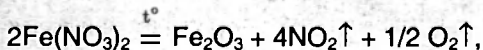
5. а) При нагревании в водном растворе происходит нейтрализация и выделение аммиака:



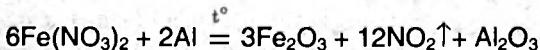
или



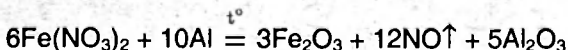
б) Реакция может протекать как в твердой фазе, так и в растворе. При нагревании в твердой фазе $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ разлагается



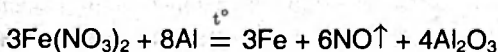
и продукты разложения реагируют с алюминием по следующим уравнениям:



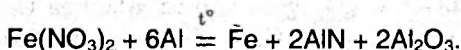
или



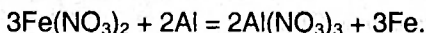
или



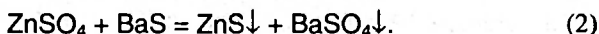
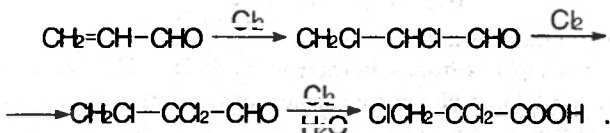
или



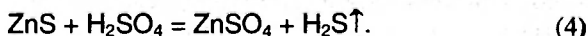
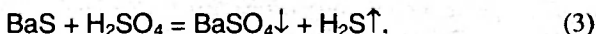
В водном растворе происходит реакция замещения:



в) Хлор при обычных условиях присоединяется по двойной связи, а затем вступает в реакцию замещения (до полного замещения атомов водорода в α -положении) и в дальнейшем может окислить хлорзамещенный альдегид (в водном растворе до кислоты):



Найдем количества веществ, участвующих в реакциях: $\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 35.7 \cdot 1.4 \cdot 0.392 / 98 = 0.2$ моль; $\nu(\text{Zn}) = 8.125 / 65 = 0.125$ моль; $\nu(\text{BaS}) = 75 \cdot 0.338 / 169 = 0.15$ моль. В результате реакции (1) образовалось 0.125 моль ZnSO_4 , выделилось 0.125 моль H_2 , и осталось 0.075 моль H_2SO_4 , которая будет реагировать с BaS и образовавшимся по реакции (2) ZnS (сульфиды железа и металлов, стоящих в ряду напряжений левее железа, растворимы в кислотах):



В результате реакции (2) образуется по 0.125 молей ZnS и BaSO_4 и в избытке остается 0.025 моль BaS . По реакции (3) расходуется по 0.025 моль BaS и H_2SO_4 , и образуется по 0.025 моль BaSO_4 и H_2S . Оставшиеся 0.05 моль H_2SO_4 растворяют 0.05 моль ZnS с образованием 0.05 моль ZnSO_4 и 0.05 моль H_2S . Таким образом, в растворе останется только ZnSO_4 в количестве 0.05 моль, или $0.05 \cdot 161 = 8.05$ г. Найдем теперь массу раствора:

$$\begin{aligned} m &= m(\text{р-ра } \text{H}_2\text{SO}_4) + m(\text{Zn}) + m(\text{р-ра } \text{BaS}) - m(\text{H}_2) - m(\text{ZnS}) - \\ &\quad - m(\text{BaSO}_4) - m(\text{H}_2\text{S}) = 50 + 8.125 + 75 - 0.125 \cdot 2 - \\ &\quad - (0.125 - 0.05) \cdot 97 - (0.125 + 0.025) \cdot 233 - (0.05 + 0.025) \cdot 34 = 88.1 \text{ г.} \end{aligned}$$

Массу раствора можно найти и по-другому:

$$\begin{aligned} m &= m(\text{ZnSO}_4) + m(\text{воды из р-ра } \text{H}_2\text{SO}_4) + m(\text{воды из р-ра } \text{BaS}) = \\ &= 8.05 + (50 - 19.6) + (75 - 25.35) = 88.1 \text{ г.} \end{aligned}$$

Массовая доля равна: $\omega(\text{ZnSO}_4) = 8.05 / 88.1 \cdot 100\% = 9.14\%$.

Ответ. 9.14% ZnSO_4 .

7. При пропускании смеси через CuO происходит окисление газов и восстановление CuO :



Уменьшение массы в этой реакции происходит за счет кислорода:

$$\nu(\text{O}) = 0.384/16 = 0.024 \text{ моль.}$$

Естественно предположить, что в результате окисления газов образуются H_2O , которая поглощается P_2O_5 , CO_2 , который поглощается KOH , и N_2 , который не поглощается ничем. Примем это как рабочую гипотезу и проверим ее. Найдем количества веществ:

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = 0.288/18 = 0.016 \text{ моль, } \nu(\text{CO}_2) = 0.176/44 = 0.004 \text{ моль,}$$

$$\nu(\text{N}_2) = PV/RT = 98 \cdot 0.0509/8.31 \cdot 300 = 0.002 \text{ моль.}$$

Суммарное количество атомов кислорода в H_2O и CO_2 равно $0.016 + 2 \cdot 0.004 = 0.024$ моль; это означает, что в исходной смеси не было кислорода, а были только атомы С, Н и N, причем:

$$\nu(\text{C}) = \nu(\text{CO}_2) = 0.004; \nu(\text{H}) = 2 \cdot \nu(\text{H}_2\text{O}) = 0.032;$$

$$\nu(\text{N}) = 2 \cdot \nu(\text{N}_2) = 0.004;$$

Найдем отношение молей: $\nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) : \nu(\text{N}) = 1 : 8 : 1$, откуда средняя молекулярная формула исходной смеси CH_8N . Основной вариант решения состоит в том, что в исходной смеси находятся 0.004 моль CH_3NH_2 и 0.006 моль H_2 (вообще говоря, возможны и другие варианты: вариант HCN и H_2 не проходит из-за условия на плотность газов по воздуху, а правильные альтернативные варианты таковы: 0.002 моль $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ и 0.008 моль H_2 или 0.002 моль C_2N_2 и 0.016 моль H_2 ; эти варианты, однако, — экзотика).

Найдем массы газов в исходной смеси:

$$m(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 0.004 \cdot 31 = 0.124 \text{ г; } m(\text{H}_2) = 0.006 \cdot 2 = 0.012 \text{ г;}$$

Массовые доли равны:

$$\omega(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 0.124/0.136 \cdot 100\% = 91.2\%;$$

$$\omega(\text{H}_2) = 0.012/0.136 \cdot 100\% = 8.8\%;$$

Объем исходной газовой смеси при н.у. составляет:

$$V(\text{смеси}) = V(\text{CH}_3\text{NH}_2) + V(\text{H}_2) = 0.004 \cdot 22.4 + 0.006 \cdot 22.4 = 0.224 \text{ л.}$$

Ответ: $\omega(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 91.2\%$; $\omega(\text{H}_2) = 8.8\%$; объем смеси 0.224 л.

Вариант С-91-3

1. Атомов Na в 1.7 раза больше.
6. 2.81% $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$.
7. 0.134 л; 88.6% CH_3NH_2 , 11.4% H_2 .

Вариант С-91-4

1. Атомов O в 3.0 раза больше.
6. 8.67% FeSO_4 .
7. 0.269 л; 88.6% CH_3NH_2 , 11.4% H_2 .

Вариант 171-92-1

6. 332.8 кДж при обжиге FeS_2 и 85 кДж при восстановлении Fe_2O_3 .
7. 0.8 моль $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$.

Вариант 171-92-2

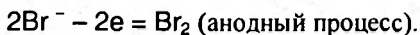
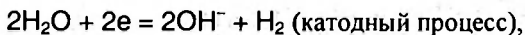
6. 164.4 кДж при обжиге Cu_2S и 236 кДж при восстановлении CuO .
7. 0.7 моль HCOOC_2H_5 .

Вариант 171-92-3

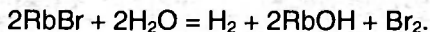
6. 243.2 кДж при обжиге FeS_2 и 170.2 кДж при восстановлении Fe_2O_3 .
7. 0.7 моль HCOOC_2H_5 .

Вариант 171-92-4

1. При электролизе водного раствора бромида рубидия на катоде будут восстанавливаться молекулы воды, а на аноде будут окисляться ионы брома:



В целом, электролиз раствора RbBr протекает по уравнению:



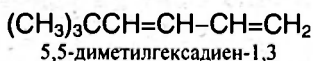
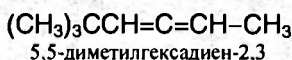
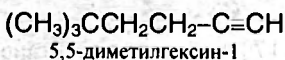
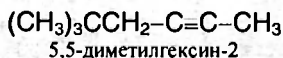
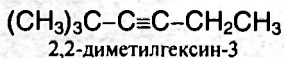
2. Главное квантовое число n характеризует энергию орбитали и принимает любые положительные целые значения: $n = 1, 2, 3, \dots$

Орбитальное (побочное) квантовое число l характеризует форму электронной орбитали. При заданном n , l может принимать любые целые значения от 0 до $n - 1$. Значению $l = 0$ соответствуют s -орбитали, значению $l = 1$ — p -орбитали, $l = 2$ — d -орбитали.

Магнитное квантовое число m характеризует направленность орбитали и может принимать целые значения от $-l$ до $+l$.

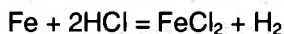
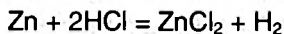
Магнитное спиновое квантовое число m_s характеризует магнитный момент электрона и может принимать только два значения: $+1/2$ и $-1/2$.

3. Соединение C_8H_{14} содержит на 4 атома водорода меньше, чем насыщенный углеводород с тем же числом атомов углерода, C_8H_{18} . Существует четыре ряда соединений $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$: алкины, диены, циклоалкены и бициклоалканы. Соединения с тройной и двумя двойными связями при гидрировании будут образовывать предельный углеводород. Структуре 2,2-диметилгексана соответствуют 3 алкина и 3 диена.

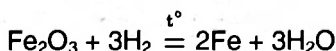
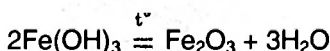
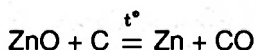
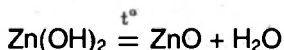
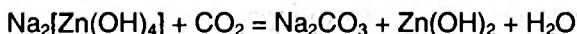
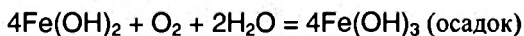
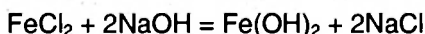
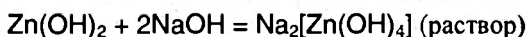
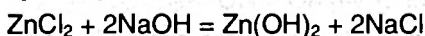


(начало нумерации определяют кратные связи). Любой из этих углеводородов в результате полного гидрирования будет образовывать 2,2-диметилгексан.

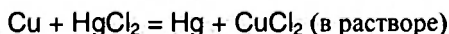
4. В состав смеси входят два достаточно активных металла, реагирующих с растворами кислот (HCl , H_2SO_4) и два малоактивных металла, растворяющихся в азотной кислоте.



Разделение соединений цинка и железа основано на амфотерности гидроксида цинка. Выделение этих металлов можно осуществить, например, следующей последовательностью реакций:

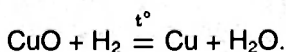
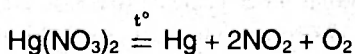
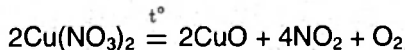
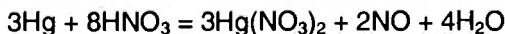
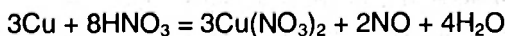


Для разделения нерастворимых в соляной кислоте меди и ртути можно воспользоваться различием в активности этих металлов.

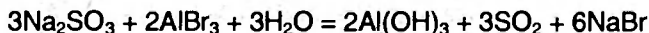


Медь выделяют электролизом: $\text{CuCl}_2 = \text{Cu} + \text{Cl}_2$.

Можно перевести оба металла в раствор действием азотной кислоты, а затем воспользоваться следующими превращениями:



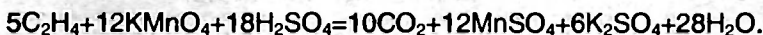
5. а) Соли алюминия в водном растворе сильно гидролизуются и при взаимодействии с раствором сульфита будут образовывать основные соли или гидроксид алюминия:



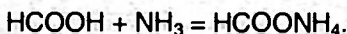
б) С нейтральным раствором KMnO_4 при комнатной температуре алкены образуют алкандиолы:



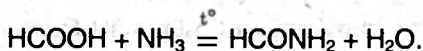
С подкисленным горячим раствором KMnO_4 может происходить деструктивное окисление алкенов (окисляются образующиеся вначале гликоли):



в) Карбоновые кислоты в растворах образуют с аммиаком соли аммония:



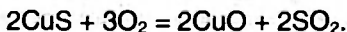
Аммонийные соли карбоновых кислот при нагревании разлагаются и при высоких температурах образуют амиды:



6. Для установления формулы минерала следует определить отношение числа молей атомов меди и серы:

$$\nu(\text{Cu}) : \nu(\text{S}) = (66.7/63.5) : (33.3/32) = 1 : 1$$

Формула минерала CuS — сульфид меди (II). При его обжиге в атмосфере кислорода происходит окисление серы до SO_2 .

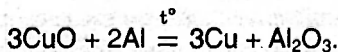


Тепловой эффект данной реакции определяется по теплотам образования продуктов и исходных веществ:

$$\begin{aligned} Q(\text{реакции}) &= 2Q(\text{CuO}) + 2Q(\text{SO}_2) - 2Q(\text{CuS}) = \\ &= 2 \cdot 165 + 2 \cdot 297 - 2 \cdot 53 = 818 \text{ кДж} \end{aligned}$$

(при сгорании 2 моль CuS выделяется 818 кДж). Обжигу подвергли $\nu(\text{CuS}) = 57.6/96 = 0.6$ моль. При этом выделится $Q = 818/2 \cdot 0.6 = 245.4$ кДж.

При сжигании 0.6 моль CuS образуется 0.6 моль CuO . Оксид меди (твердый продукт реакции) при нагревании с алюминием восстанавливается до металла:



$\nu(\text{CuO}) = 0.6$, $\nu(\text{Al}) = 18.1/27 = 0.67$, следовательно, алюминий взят в избытке. Тепловой эффект реакции восстановления CuO равен:

$$Q(\text{реакции}) = Q(\text{Al}_2\text{O}_3) - 3Q(\text{CuO}) = 1675 - 3 \cdot 165 = 1180 \text{ кДж}$$

(в расчете на 3 моль CuO). При восстановлении 0.6 моль CuO выделяется $Q = 1180/3 \cdot 0.6 = 236 \text{ кДж}$.

Ответ. 245.4 кДж при обжиге CuS и 236 кДж при восстановлении CuO .

7. Реакция этерификации принадлежит к числу обратимых процессов:

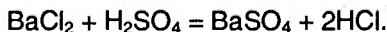


Константа равновесия этого процесса имеет вид:

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOCH}_3] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{CH}_3\text{OH}]}$$

(в квадратных скобках обозначены молярные концентрации веществ при равновесии; поскольку объем системы практически не изменяется в ходе реакции, эти равновесные концентрации могут быть заменены на молярные количества веществ).

Для проведения реакции было взято $\nu(\text{CH}_3\text{COOH}) = 9/60 = 0.15$ моль, $\nu(\text{CH}_3\text{OH}) = 28.8/32 = 0.9$ моль. В равновесной смеси находятся 5 веществ — помимо исходных веществ и продуктов реакции в смеси также присутствует серная кислота, используемая в качестве катализатора. При добавлении к равновесной смеси раствора BaCl_2 выпадает осадок BaSO_4 , по массе которого можно определить количество использованной серной кислоты:



$\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = \nu(\text{BaSO}_4) = 4.66/233 = 0.02$ моль. (Это количество кислоты значительно меньше количества реагентов, и влиянием H_2SO_4 на смещение равновесия за счет связывания образующейся воды можно пренебречь).

При добавлении к равновесной смеси раствора NaHCO_3 происходят реакции:



В результате этих реакций выделилось $\nu(\text{CO}_2) = 2.02/22.4 = 0.09$ моль. За счет H_2SO_4 (0.02 моль) выделилось 0.04 моль CO_2 , остальные 0.05 моль CO_2 выделились за счет уксусной кислоты. $\nu(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0.09 - 0.04 = 0.05$. Таким образом, в реакционной смеси осталось 0.05 моль CH_3COOH из 0.15 моль, взятых для проведения реакции. В реакцию этерификации вступило $0.15 - 0.05 = 0.1$ моль CH_3COOH и 0.1 моль CH_3OH , и образовалось по 0.1 моль $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ и воды. В равновесной смеси осталось $0.9 - 0.1 = 0.8$ моль CH_3OH . Константа равновесия по экспериментальным данным равна:

$$K = \frac{n(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) \cdot n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot n(\text{CH}_3\text{OH})} = \frac{0.1 \cdot 0.1}{0.05 \cdot 0.8} = 0.25$$

Полученное значение константы равновесия можно использовать для расчета количества образующегося сложного эфира во втором опыте. Для проведения реакции во втором опыте было взято 200 мл 80%-ной CH_3COOH (плотность 1.07 г/мл) и 150 г CH_3OH .

$$\nu_0(\text{CH}_3\text{OH}) = 150/32 = 4.69 \text{ моль,}$$

$$m(\text{р-ра } \text{CH}_3\text{COOH}) = 200 \cdot 1.07 = 214 \text{ г,}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 214 \cdot 0.8 = 171.2 \text{ г,}$$

$$\nu_0(\text{CH}_3\text{COOH}) = 171.2/60 = 2.85 \text{ моль,}$$

$$\nu_0(\text{H}_2\text{O}) = 42.8/18 = 2.38 \text{ моль.}$$

Пусть в реакцию вступило x моль CH_3COOH , тогда в конечной равновесной смеси содержится:

$$\nu(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2.85 - x,$$

$$\nu(\text{CH}_3\text{OH}) = 4.69 - x,$$

$$\nu(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) = x,$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = 2.38 + x.$$

Подставим эти значения в выражение для константы равновесия:

$$K = \frac{x \cdot (2.38 + x)}{(2.85 - x) \cdot (4.69 - x)} = 0.25$$

Отсюда $x = 0.7$ моль.

Ответ. 0.7 моль $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.

Вариант С-92-1

И ИБТБ

2. «А» — $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$, «В» — CaSO_3 , «С» — SO_2 .

6. 20 г.

7. CH_3COONa — 33.4%, NaOH — 66.6%.

Вариант С-92-2

2. «А» — $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, «В» — CaCO_3 , «С» — CO_2 .

6. 15 г.

7. CH_3COOK — 50%, KOH — 50%.

Вариант С-92-3

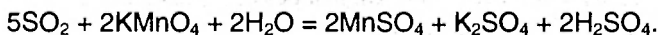
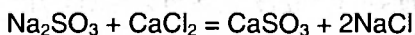
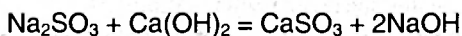
1. Электронная конфигурация иона Al^{3+} — $1s^2 2s^2 2p^6$.

а) на $2p$ -орбитали электроны уже находятся;

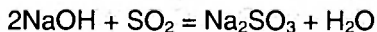
б) в соответствии с ограничениями, накладываемыми на квантовое число l ($l=0, 1, \dots, n-1$), $l=0$ (только!) при $n=1$, следовательно, $1p$ -орбитали не существует;

в) на $3d$ -орбитали (как и на любой существующей) электроны могут находиться, если ион — в возбужденном состоянии.

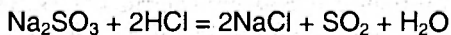
2. «А» — Na_2SO_3 , «В» — CaSO_3 , «С» — SO_2 .



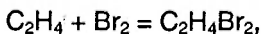
3. а) Пропускаем смесь через избыток раствора NaOH :



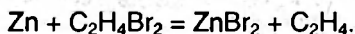
(остальные газы не реагируют). SO_2 выделяется из полученного раствора при действии на него избытка соляной кислоты:



б) непрореагировавшую смесь пропускаем через бромную воду:



метан не реагирует с бромной водой и его можно собрать. Этилен снова получается при действии порошкообразного цинка на 1,2-дибромэтан:

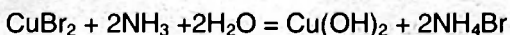
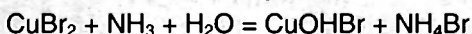


4. а) $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ — реакция окислительно-восстановительная, поскольку изменяются степени окисления атомов азота;

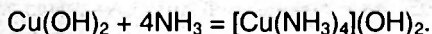
б) $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HBr} = [\text{CH}_3\text{NH}_3]\text{Br}$ — не окислительно-восстановительная, поскольку степени окисления элементов не изменяются;

в) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$ — окислительно-восстановительная реакция, т.к. меняются степени окисления атомов углерода в положениях 2 и 3.

5. а) При последовательном пропускании NH_3 через раствор CuBr_2 могут протекать следующие реакции:



При избытке аммиака осадок Cu(OH)_2 растворяется:



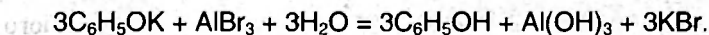
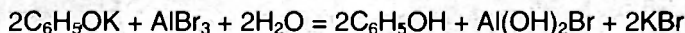
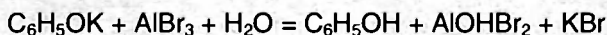
б) Реакции возможны при нагревании, когда окислительные свойства Cu_2O выражены более отчетливо:



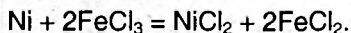
при недостатке Cu_2O и при более низкой температуре возможно неполное окисление диметиламина, например:



в) При приливании раствора фенолята калия к раствору хлорида алюминия будут происходить реакции, связанные со взаимным усилением гидролиза солей:



6. В соответствии с рядом стандартных электродных потенциалов металлов потенциал Ni/Ni^{2+} больше, чем Fe/Fe^{2+} , поэтому никель не может вытеснить железо из соли Fe^{2+} и реакция завершается на стадии:



$A(\text{Ni})=59$ г/моль, $M(\text{FeCl}_3)=162.5$ г/моль, $M(\text{NiCl}_2)=130$ г/моль.

В исходном растворе находилось $455 \cdot 0.1 / 162.5$ моль FeCl_3 . Пусть к моменту, когда массовые доли FeCl_3 и NiCl_2 стали равны (т.е. их массы стали равны), прореагировало x моль Ni . Тогда по реакции прореагировало $2x$ моль FeCl_3 и образовалось x моль NiCl_2 . Из условия равенства масс получаем:

$$(455 \cdot 0.1 / 162.5 - 2x) \cdot 162.5 = 130x,$$

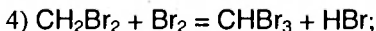
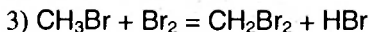
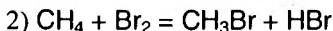
Откуда $x = 0.1$ моль. Масса растворенного никеля равна $0.1 \cdot 59 = 5.9$ г. Масса пластинки: $18.9 - 5.9 = 13$ г.

Ответ. 13 г.

7. При прокаливании исходной смеси происходит реакция:



выделяющийся метан реагирует при освещении с парами брома:



$M(\text{CHBr}_3) = 253$ г/моль, $M(\text{CH}_3\text{COOK}) = 98$ г/моль. Трибромметана образовалось $25.3 / 253 = 0.1$ моль. С учетом 40%-ного выхода в реакции 2-4 вступило $0.1 / 0.4 = 0.25$ моль метана. Следовательно, по реакции 1 прореагировало 0.25 моль CH_3COOK (KOH — в избытке) или $0.25 \cdot 98 = 24.5$ г ацетата калия. Массовая доля ацетата в исходной смеси — $24.5 / 49 = 0.5$, или 50%. Тогда массовая доля KOH тоже равна 0.5 или 50%.

Ответ. CH_3COOK — 50%, KOH — 50%.

Вариант С-92-4

2. «А» — $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$, «В» — CaSO_3 , «С» — SO_2 .

6. 10 г.

7. CH_3COONa — 50%, NaOH — 50%.

Вариант СО-93-1

1. C_nH_{2n-8} , $3n-4$ связей.
3. «А» — $CaCO_3$, «В» — CO_2 , «С» — $Ca(HCO_3)_2$.
5. 0.2 М Na_2S , 0.1 М Na_2S_2 ; 2.4 г Br_2 .
6. Исходная смесь: $0.750 < \varphi(N_2) < 0.921$; конечная смесь: $0.730 < \varphi(N_2) < 0.919$.

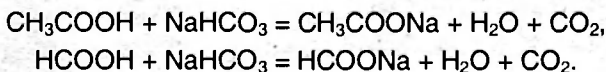
Вариант СО-93-2

1. C_nH_{2n-12} , $3n-6$ связей.
3. «А» — NO , «В» — NO_2 , «С» — HNO_3 .
5. 0.1 М Na_2S , 0.2 М Na_2S_2 ; 2.4 г Br_2 .
6. Исходная смесь: $0.0643 < \varphi(Cl_2) < 0.0930$; конечная смесь: $0.0268 < \varphi(Cl_2) < 0.0394$.

Вариант СО-93-3

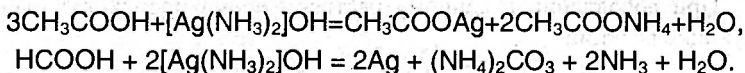
1. Каждая двойная связь уменьшает число атомов водорода на 2 по сравнению с предельным алифатическим углеводородом, тройная — на 4 и предельный цикл — на 2. Таким образом, общая формула данного класса углеводородов имеет вид: $C_nH_{2n+2-(2+8+6)} = C_nH_{2n-14}$. Каждый атом углерода может образовать 4 связи (всего — $4n$), а водород — одну (всего — $2n-14$). Если учесть, что в образовании каждой связи участвуют два атома, то общее число связей равно $(4n+2n-14)/2 = 3n-7$.

2. Возьмем пробу из каждой колбы и добавим к этим пробам раствор $NaHCO_3$. CCl_4 — единственная жидкость, не реагирующая с $NaHCO_3$ (и не смешивающаяся с водным раствором). В двух других случаях выделяется газ:



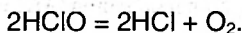
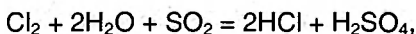
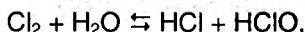
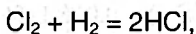
Для того, чтобы различить муравьиную и уксусную кислоты, воспользуемся аммиачным раствором оксида серебра. Муравьиная

кислота дает реакцию «серебряного зеркала», в то время как при реакции с уксусной кислотой видимых изменений не происходит:



3. «А» — Cl_2 , «В» — HCl , «С» — HClO .

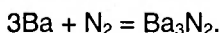
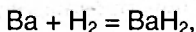
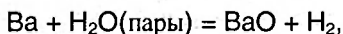
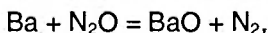
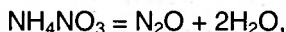
Уравнения реакций:



4. а) $3\text{NaOH} + 2\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$.

Реакция протекает при смешивании водных растворов.

б) Нитрат аммония при сильном нагревании разлагается, и продукты его разложения реагируют с барием по уравнениям:



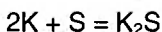
Суммарное уравнение:



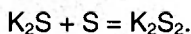
в) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 2\text{KMnO}_4 = \text{C}_6\text{H}_5\text{COOK} + 2\text{MnO}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$.

Реакция происходит между толуолом и нейтральным раствором KMnO_4 .

5. Найдем количества реагирующих веществ: $\nu(\text{K}) = 1.17/39 = 0.03$, $\nu(\text{S}) = 0.64/32 = 0.02$. Для образования сульфида калия по уравнению



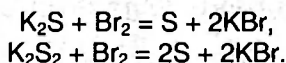
необходимо $0.03/2 = 0.015$ моль серы. Оставшиеся $0.02 - 0.015 = 0.005$ моль серы реагируют с K_2S с образованием дисульфида K_2S_2 :



$\nu(\text{K}_2\text{S}) = 0.015 - 0.005 = 0.01$, $\nu(\text{K}_2\text{S}_2) = 0.005$. При разбавлении раствора до объема 50 мл молярные концентрации становятся

равными: $C(\text{K}_2\text{S}) = 0.01/0.05 = 0.2$ моль/л, $C(\text{K}_2\text{S}_2) = 0.005/0.05 = 0.1$ моль/л.

При добавлении к данному раствору брома происходят следующие реакции:



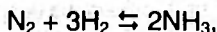
$v_1(\text{Br}_2) = v(\text{K}_2\text{S}) = 0.01$, $v_2(\text{Br}_2) = v(\text{K}_2\text{S}_2) = 0.005$, $v_{\text{общ}}(\text{Br}_2) = 0.01 + 0.005 = 0.015$. $m(\text{Br}_2) = 0.015 \cdot 160 = 2.4$ г.

Ответ. 0.2 М K_2S , 0.1 М K_2S_2 ; 2.4 г Br_2 .

6. Пусть в исходной смеси содержалось x моль N_2 и y моль N_2 . По условию, данная смесь легче гелия: $M_{\text{cp}} < M(\text{He})$, что означает:

$$M_{\text{cp}} = (2x + 28y) / (x + y) < 4, \text{ или } x > 12y.$$

Таким образом, азот (y моль) находится в недостатке. При пропускании смеси над катализатором происходит реакция



в которую вступают $0.6y$ моль N_2 (выход – 60%), $0.6y \cdot 3 = 1.8y$ моль H_2 , и образуется $0.6y \cdot 2 = 1.2y$ моль NH_3 . В конечной смеси содержатся: $v(\text{H}_2) = x - 1.8y$, $v(\text{N}_2) = y - 0.6y = 0.4y$, $v(\text{NH}_3) = 1.2y$. Масса смеси в результате реакции не изменяется, поскольку ничего не добавляется в систему, и ничего из нее не уходит. Общее количество молей равно:

$$v = x - 1.8y + 0.4y + 1.2y = x - 0.2y.$$

По условию, конечная смесь тяжелее гелия: $M_{\text{cp}} > M(\text{He})$, что означает:

$$M_{\text{cp}} = (2x + 28y) / (x - 0.2y) > 4, \text{ или } x < 14.4y.$$

Два условия на плотность смеси до и после реакции приводят к двойному неравенству для молярного состава смеси:

$$12y < x < 14.4y.$$

По закону Авогадро, объемная концентрация азота равна его мольной концентрации:

$\varphi_1(\text{N}_2) = y / (x + y)$ — в исходной смеси.

$\varphi_2(\text{N}_2) = 0.4y / (x - 0.2y)$ — в конечной смеси.

Подставляя в эти определения двойное неравенство, получим:

$0.0649 = 1/15.4 < \varphi_1(\text{N}_2) < 1/13 = 0.0769$ — в исходной смеси.

$0.0282 = 0.4/14.2 < \varphi_2(\text{N}_2) < 0.4/11.8 = 0.0339$ — в конечной смеси.

Ответ. Исходная смесь: $0.0649 < \varphi(\text{N}_2) < 0.0769$; конечная смесь: $0.0282 < \varphi(\text{N}_2) < 0.0339$.

Вариант СО-93-4

1. C_7H_{12n-12} , 3л-6 связей.
3. «А» — H_2S , «В» — SO_2 , «С» — S .
5. 0.1 М K_2S , 0.2 М K_2S_2 ; 2.4 г Br_2 .
6. Исходная смесь: $0.929 < \varphi(H_2) < 0.934$; конечная смесь: $0.925 < \varphi(H_2) < 0.932$.

Вариант 171-93-1

1. $1.67 \cdot 10^2$.
4. А — Cl_2 , Б — $CaOCl_2$, В — I_2 , Г — KI , Д — AgI .
6. $C(Na_2S) = 0.2$ М, $C(NaHS) = 0.4$ М; 4.8 г Br_2 .
7. Изомеры C_3H_5Cl ; 3960 мл раствора $AgNO_3$.

Вариант 171-93-2

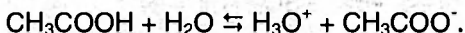
1. $6.9 \cdot 10^4$.
4. А — P , Б — Ca_3P_2 , В — PH_3 , Г — P_2O_5 , Д — H_3PO_4 ,
Е — $Ca_3(PO_4)_2$.
6. $C(Na_2S) = 0.6$ М, $C(NaAl(OH)_4) = 0.2$ М; 5.6 г Br_2 .
7. Изомеры C_3H_5Cl ; 4950 мл раствора $AgNO_3$.

Вариант 171-93-3

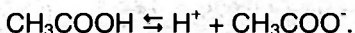
1. 53.3.
4. А — Cl_2 , Б — $KClO_3$, В — $KClO_4$, Г — KCl , Д — H_2 , Е — Cl_2 ,
Ж — HCl .
6. $C(K_2S) = 0.2$ М, $C(KHS) = 0.4$ М; 4.8 г Br_2 .
7. Изомеры C_3H_5Cl ; 2475 мл раствора $AgNO_3$.

Вариант 171-93-4

1. Уксусная кислота диссоциирует в водном растворе:



Данное равновесие можно записать в упрощенном виде:



Константа равновесия данного процесса равна:

$$K = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}.$$

В 1 л приготовленного раствора содержится $v_0 = 25/60 = 0.417$ моль CH_3COOH . Если степень диссоциации кислоты равна α , то при диссоциации образуется αv_0 моль ионов H^+ и столько же ионов CH_3COO^- , и в растворе останется $(1-\alpha)v_0$ моль непродиссоциировавшей CH_3COOH .

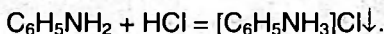
Обозначим молярную концентрацию раствора уксусной кислоты через C ($C = 0.417$ М), тогда $[\text{CH}_3\text{COOH}] = (1-\alpha)C$, $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}^+] = \alpha C$, и константа диссоциации равна:

$$K = \frac{\alpha^2}{1-\alpha} C.$$

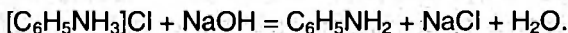
Отсюда $\alpha \approx (K/C)^{1/2} = 6.6 \cdot 10^{-3}$, $[\text{H}^+] = \alpha C = 6.6 \cdot 10^{-3} \cdot 0.417 = 2.74 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

Ответ. $2.74 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

2. Для разделения смеси можно воспользоваться кислотно-основными свойствами фенола и анилина: при пропускании газообразного хлороводорода через раствор фенола и анилина в бензоле азотистое основание превратится в соль, нерастворимую в бензоле, и выпадет в осадок.



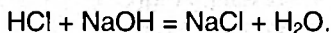
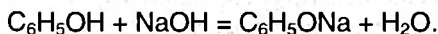
Осадок следует отфильтровать и обработать раствором щелочи, при этом выделится анилин, малорастворимый в воде:



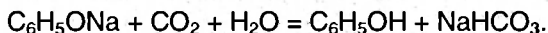
Выделившийся анилин следует отделить, проэкстрагировать эфиром часть анилина, остающуюся в водном растворе. Эфирный экстракт необходимо объединить с ранее выделенным анилином,

высушить эфирный раствор (добавить к нему твердую щелочь). После высушивания следует перегонкой отделить эфир и перегнать анилин.

Оставшийся бензольный раствор фенола (и частично хлороводорода) следует обработать водным раствором щелочи. При этом фенол превратится в фенолят, растворимый в воде (одновременно из бензола удалится растворенный в нем HCl).



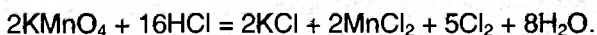
Бензол следует отделить от водного раствора, высушить и перегнать. Через водный раствор фенолята натрия можно пропустить CO_2 или подкислить раствор соляной кислотой, при этом выделится фенол:



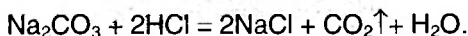
Фенол из водного раствора необходимо проэкстрагировать эфиром и, высушив эфирный раствор, отогнать эфир и перегнать фенол. Перегонку анилина и фенола целесообразно проводить в атмосфере азота, т.к. оба вещества легко окисляются кислородом воздуха.

3. По внешнему виду все вещества можно разделить на 4 группы: две жидкости (растворы HCl и NaOH), металлы (Zn и Mg), белые кристаллические вещества (AlCl_3 и Na_2CO_3) и окрашенные кристаллы (KMnO_4).

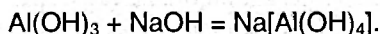
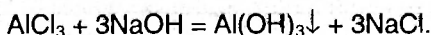
Раствор HCl можно отличить от раствора NaOH действием окрашенного перманганата калия по изменению окраски раствора и выделению окрашенного газа с характерным запахом:



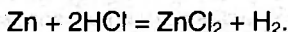
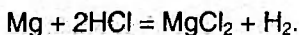
Для дополнительного доказательства наличия HCl и для различения белых кристаллов AlCl_3 и Na_2CO_3 можно провести реакцию:



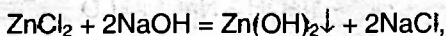
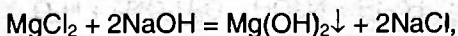
AlCl_3 с раствором HCl не реагирует, а при реакции с раствором NaOH сначала образует студенистый осадок, который растворяется при действии избытка щелочи:



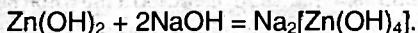
Для различения металлов целесообразно их растворить в соляной кислоте:



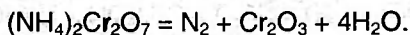
Образовавшиеся растворы следует обработать избытком раствора NaOH. Из двух выпадающих при этом гидроксидов



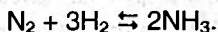
только $\text{Zn}(\text{OH})_2$ растворится в избытке щелочи:



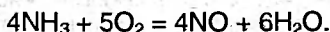
4. Дихромат аммония при нагревании разлагается:



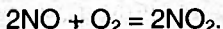
Газообразный азот (А) в присутствии платины обратимо реагирует с водородом с образованием аммиака:



Окисление аммиака (Б) в присутствии платины приводит к оксиду азота (II):



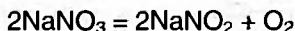
При обычных температурах оксид азота (II) (В) окисляется кислородом с образованием оксида азота (IV):



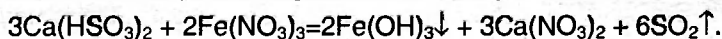
Оксид азота (IV) (Г) реагирует с раствором щелочи с образованием солей азотистой и азотной кислот:



Нитрат натрия (Д) при нагревании разлагается на кислород и нитрит натрия (Е):



5. а) Среди продуктов реакции имеются соль, кислотный оксид и нерастворимое в воде основание, которые могли образоваться при гидролизе соли $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ — формального продукта обмена солей сернистой и азотной кислот. Однако, CaSO_3 не мог быть использован для реакции обмена (он нерастворим в воде). Условию задачи удовлетворяет кислый сульфит кальция:

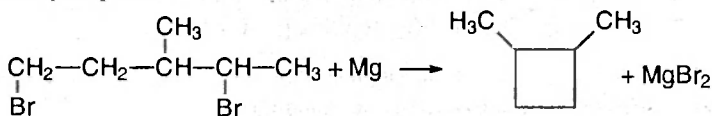


(Трехзарядные ионы Fe^{3+} , Al^{3+} , Cr^{3+} не образуют ни средних, ни кислых солей со слабыми кислотами, вместо них образуются соответствующие гидроксиды и свободные кислоты (H_2S , H_4SiO_4 и др.), либо кислотные оксиды (CO_2 , SO_2)).

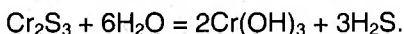
б) Наличие кислоты и ее соли в правой части уравнения позволяет предположить, что в левой части была кислая соль серо-содержащей кислоты, тогда вода могла образоваться как продукт восстановления H_2O_2 :



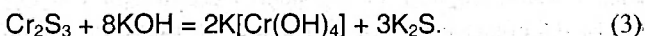
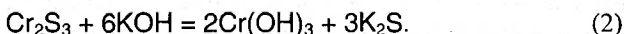
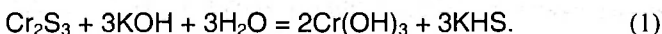
в) Неорганическое соединение MgBr_2 могло образоваться при действии магния на дибромпроизводные RBr_2 . Образование цикла показывает, что атомы брома в RBr_2 разделены четырьмя атомами углерода:



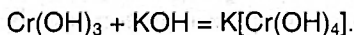
6. Сульфид хрома (III) гидролизруется водой с образованием амфотерного основания $\text{Cr}(\text{OH})_3$ и сероводорода:



В растворе щелочи продукты данной реакции могут претерпевать следующие превращения:



Для того, чтобы определить, какие из этих реакций протекают в данном случае, найдем количества реагирующих веществ: $\nu(\text{Cr}_2\text{S}_3) = 2/200 = 0.02$, $\nu(\text{KOH}) = 16.54 \cdot 1.185 \cdot 0.2/56 = 0.07$. Отношение молей $\nu(\text{Cr}_2\text{S}_3) / \nu(\text{KOH}) = 1:7$ показывает, что полностью пройдет реакция (2) и частично — реакция (3). После реакции (2) образуется 0.02 моль $\text{Cr}(\text{OH})_3$, 0.03 моль K_2S , и останется 0.01 моль KOH , которые способны растворить 0.01 моль $\text{Cr}(\text{OH})_3$ с образованием 0.01 моль $\text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$:

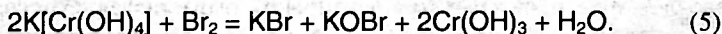
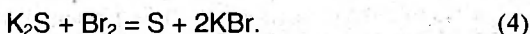


Таким образом, после отделения осадка $\text{Cr}(\text{OH})_3$ (0.01 моль) и разбавления фильтрата до объема 50 мл в растворе будут находиться K_2S и $\text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$ со следующими молярными концентрациями:

$$C(K_2S) = 0.03/0.05 = 0.6 \text{ моль/л,}$$

$$C(K[Cr(OH)_4]) = 0.01/0.05 = 0.2 \text{ моль/л.}$$

При добавлении к полученному раствору брома произойдут окислительно-восстановительные реакции:

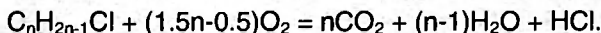
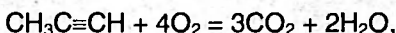


(Для протекания реакции окисления $Cr(OH)_3$ или $K[Cr(OH)_4]$ бромом необходим избыток щелочи, поэтому в данном случае этими процессами можно пренебречь).

С 0.03 моль K_2S по уравнению (4) прореагирует 0.03 моль Br_2 , а с 0.01 моль $K[Cr(OH)_4]$ по уравнению (5) прореагирует 0.005 моль Br_2 . Всего с данным раствором может прореагировать 0.035 моль Br_2 массой $m(Br_2) = 0.035 \cdot 160 = 5.6 \text{ г}$.

Ответ. $C(K_2S) = 0.6 \text{ М}$, $C(K[Cr(OH)_4]) = 0.2 \text{ М}$; 5.6 г Br_2 .

7. Общая формула монохлоралкенов — $C_nH_{2n-1}Cl$. Сгорание компонентов смеси происходит по уравнениям:



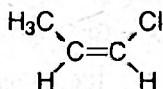
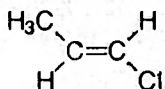
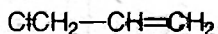
Пусть в смеси было x моль C_3H_4 ($M=40$) и y моль $C_nH_{2n-1}Cl$ ($M=14n+34.5$). Общее количество вещества в газовой смеси равно: $\nu = PV/RT = 96.5 \cdot 18 / (8.31 \cdot 418) = 0.5$ моль. Средняя молярная масса смеси равна $M = 29D_{\text{возд}} = 50.95 \text{ г/моль}$. Отсюда масса 0.5 моль смеси составляет $m = 50.95 \cdot 0.5 = 25.5 \text{ г}$. При сгорании x моль C_3H_4 образуется $2x$ моль H_2O , а при сгорании y моль $C_nH_{2n-1}Cl$ образуется $y \cdot (n-1)$ моль H_2O . Всего получено $\nu(H_2O) = 18/18 = 1$ моль.

Таким образом, с помощью проведенных расчетов можно составить систему из трех уравнений:

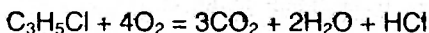
$$\begin{cases} x + y = 0.5 \\ 40x + (14n + 34.5)y = 25.5 \\ 3x + y(n-1) = 1 \end{cases}$$

Решение этой системы дает: $n=3$, $x = 0.35$ моль, $y = 0.15$ моль.

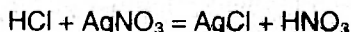
Неизвестный монохлоралкен имеет молекулярную формулу C_3H_5Cl . Этой формуле соответствуют 4 изомерных непредельных соединения:



В смеси содержалось 0.15 моль изомерных $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$, при сгорании которых по уравнению



образовалось 0.15 моль HCl . В реакцию



вступило 0.15 моль AgNO_3 .

$$m(\text{AgNO}_3) = 0.15 \cdot 170 = 25.5 \text{ г.}$$

$$m(\text{р-ра AgNO}_3) = 25.5 / 0.017 = 1500 \text{ г.}$$

$$V(\text{р-ра AgNO}_3) = 1500 / 1.01 = 1485 \text{ мл.}$$

Ответ. 4 изомера $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$; 1485 мл раствора AgNO_3 .

Вариант С-93-1

2. 13.3 г.

4. А — C_2H_2 , Б — C_6H_6 , В — $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$, Г — $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$.

5. «А» — Mg , «В» — $\text{Mg}(\text{OH})_2$, «С» — H_2SO_4 .

7. KO_3 .

Вариант С-93-2

2. 30.5 г.

4. А — C_2H_2 , Б — CH_3CHO , В — $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, Г — CH_3COOH , Д — $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$.

5. «А» — Al , «В» — I_2 , «С» — CO_2 .

7. KO_2 .

Вариант С-93-3



2. $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106$ г/моль, $M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 286$ г/моль,
 x — количество молей кристаллогидрата, которое необходимо
 добавить к исходному раствору.

По определению массовой доли:

$$0.14 = (100 \cdot 1.07 + 286x) / (100 \cdot 1.07 + 286x),$$

откуда находим: $x = 0.114$ моль. Искомая масса равна $286x$ и составляет 32.5 г.

Ответ. 32.5 г кристаллогидрата.

3. 1) Пропускание паров предельного углеводорода над нагретым катализатором (Ni, Pt, Cr_2O_3) (дегидрирование):



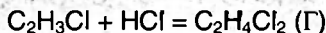
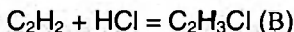
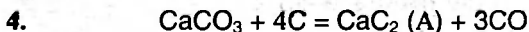
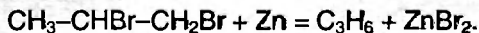
2) Действие спиртового раствора щелочи на галогензамещенные производные алканов (дегидрогалогенирование):



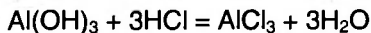
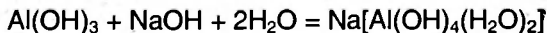
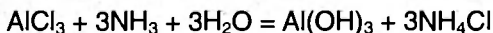
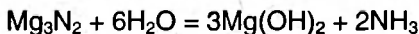
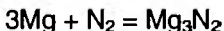
3) Нагревание одноатомных спиртов с концентрированной H_2SO_4 или пропускание их паров над нагретым Al_2O_3 (дегидратация):

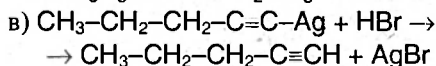
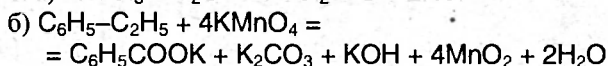
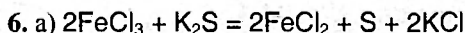


4) Обработка мелкодисперсным цинком или магнием дигалогеналканов (дегалогенирование)

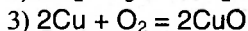
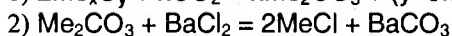
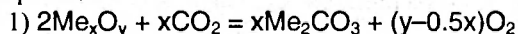


5. «А» — Mg, «В» — NH_3 , «С» — AlCl_3





7. Из условия задачи ясно, что после пропускания CO_2 над кислородным соединением металла образовался карбонат металла, причем щелочного (поскольку карбонаты только щелочных металлов достаточно хорошо растворимы в воде), и выделился кислород. Пусть формула исходного соединения — Me_xO_y . Уравнения реакций:



Очевидно, что увеличение массы трубки с нагретой медью равно массе прореагировавшего кислорода по реакции (3) поэтому:

$$v(\text{O}_2) = 6.72 / 32 = 0.21 \text{ моль.}$$

По реакции (2): $v(\text{BaCO}_3) = 27.58/197 = 0.14 \text{ моль} = v(\text{Me}_2\text{CO}_3)$, следовательно, $v(\text{Me}) = 0.28 \text{ моль}$.

Тогда по уравнению 1): $x / (y-0.5x) = 0.14 / 0.21$, откуда получаем: $x:y = 1:2$. Поэтому можно заключить, что общая формула кислородного соединения — $(\text{MeO}_2)_m$ (где m — целое число).

Если $m = 1$, то тогда формула исходного соединения — MeO_2 . Поскольку $v(\text{MeO}_2) = v(\text{Me}) = 0.28 \text{ моль}$, молярная масса MeO_2 : $M(\text{MeO}_2) = 39.2 / 0.28 = 117.5 \text{ г/моль}$, а молярная масса металла: $M(\text{Me}) = 117.5 - 32 = 85.5 \text{ г/моль}$. Металл — Rb. Искомая формула — RbO_2 . (Если $x > 1$, то все равно получим, что металл — Rb).

Ответ. RbO_2 .

Вариант С-93-4

2. 35.2 г.

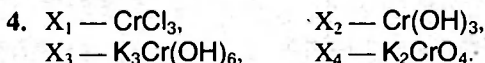
4. А — CaC_2 , Б — C_2H_2 , В — C_2Cu_2 , Г — CuBr .

5. «А» — Al, «Б» — S, «С» — H_2S .

7. CsO_2 .

Вариант 171-94-1

1. $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$.



5. А — CH_3COCH_3 (ацетон), В — $CH_3CH(OH)CH_3$, С — $CH_3CHBrCH_3$, D — $CH_3CH(MgBr)CH_3$, E — $(CH_3)_2CHCOOH$, F — $(CH_3)_2CHCOONH_4$, G — $(CH_3)_2CClCOOH$.

6. Выход $COCl_2$ — больше 43.4%.

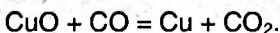
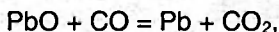
7. C_7H_{12} — любой 5-7-членный цикл с одной двойной связью.

Вариант 171-94-2

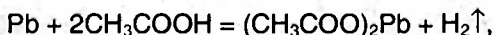
1. Электронная конфигурация атома фтора в основном состоянии — $1s^2 2s^2 2p^5$. Первое возбужденное состояние получается при переходе одного электрона с высшей занятой орбитали (2p) на низшую свободную орбиталь (3s). Электронная конфигурация атома фтора в первом возбужденном состоянии — $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$.

Ответ. $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$.

2. 1) Смесь необходимо восстановить с помощью оксида углерода (II) при нагревании:

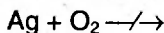
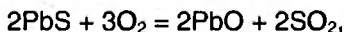


2) На образовавшуюся смесь свинца и меди подействуем уксусной кислотой. Свинец растворится

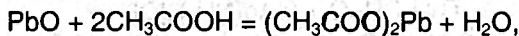


а твердый остаток представляет собой медь, по количеству которой можно судить о количестве примеси CuO в исходной смеси.

3. 1) Смесь обжигаем в избытке кислорода:

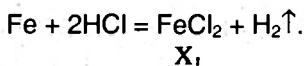


2) На образовавшуюся смесь Ag и PbO подействуем уксусной кислотой. Оксид свинца растворяется

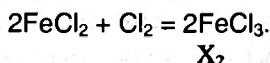


а твердый остаток представляет собой серебро.

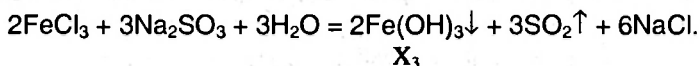
4. 1) Железо растворяется в соляной кислоте с образованием хлорида железа (II):



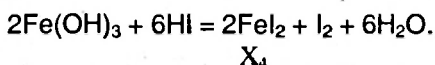
2) Хлор окисляет Fe(II) до Fe(III):



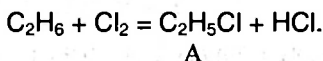
3) Сульфит натрия полностью смещает вправо равновесие гидролиза FeCl₃:



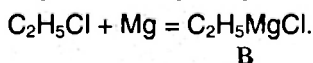
4) Fe(OH)₃ восстанавливается иодоводородом до FeI₂:



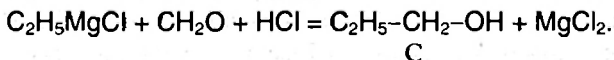
5. 1) Этан вступает в реакцию замещения с хлором на свету:



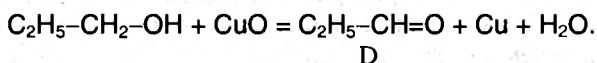
2) Галогензамещенные углеводороды реагируют с магнием в эфире с образованием реактивов Гриньяра:



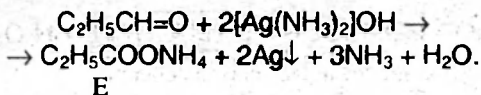
3) Реакция реактива Гриньяра с формальдегидом с последующим гидролизом — способ получения первичных спиртов:



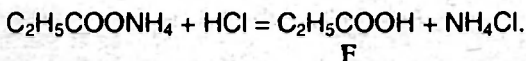
4) Первичные спирты окисляются CuO при нагревании до альдегидов:



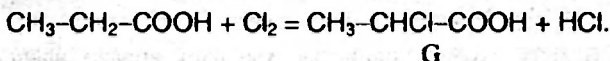
5) Альдегиды реагируют с аммиачным раствором оксида серебра с образованием аммониевых солей карбоновых кислот:



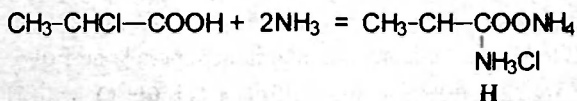
6) Соляная кислота вытесняет карбоновые кислоты из их солей:



7) Под действием хлора в присутствии красного фосфора атом водорода при α -атоме углерода замещается на атом хлора:



8) Аммиак реагирует с карбоксильной группой и одновременно замещает атом хлора:

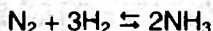


6. Пусть в исходной смеси содержалось x моль N_2 и y моль H_2 . По условию, средняя молярная масса смеси на 5% меньше атомной массы гелия:

$$M_{\text{cp}} = (28x + 2y) / (x + y) = 0.95 \cdot 4 = 3.8,$$

откуда $y = 13.44 \cdot x$.

Пусть в реакцию



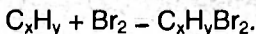
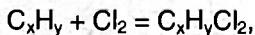
вступило a моль N_2 , тогда прореагировало $3a$ моль H_2 , и образовалось $2a$ моль NH_3 . Общее число молей после реакции составит: $\nu(\text{H}_2) + \nu(\text{N}_2) + \nu(\text{NH}_3) = (x-a) + (y-3a) + 2a = 14.44x - 2a$. Масса смеси после реакции равна $m(\text{смеси}) = 28x + 2y = 54.9x$ г. По условию, средняя молярная масса смеси после реакции больше 4:

$$M_{\text{cp}} = 54.9x / (14.44x - 2a) > 4,$$

откуда $a > 0.3575x$. Поскольку выход реакции, по определению, равен a/x , это означает, что смесь станет тяжелее гелия при выходе, большем чем 35.75%.

Ответ. Выход аммиака — больше 35.75%.

7. Пусть формула углеводорода — C_xH_y ($M = 12x + y$). Реакции присоединения хлора и брома протекают по уравнениям:



По условию, количества дихлорида и дибромида равны:

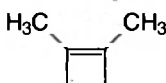
$$\begin{aligned} \nu(C_xH_yCl_2) &= 22.95/(12x+y+71) = \\ &= \nu(C_xH_yBr_2) = 36.3/(12x+y+160), \end{aligned}$$

откуда $12x+y=82$. Поскольку x и y — натуральные числа, то $x < 7$. Если $x=6$, то $y=10$, что соответствует формуле C_6H_{10} . Углеводородов с $x < 6$ (C_5H_{22} , C_4H_{34} и т.д.) не существует, следовательно C_6H_{10} — единственное решение.

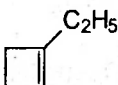
Данный углеводород принадлежит гомологическому ряду C_nH_{2n-2} и имеет только одну двойную связь, поскольку может присоединить максимально два атома брома или хлора. Следовательно, в состав молекулы входит один цикл. Изомеры:



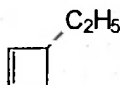
циклогексен



1,2-диметилциклобутен



1-этилциклобутен

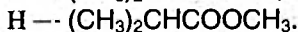
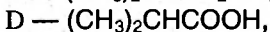
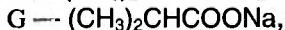
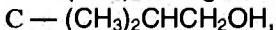
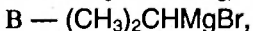
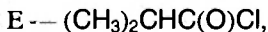
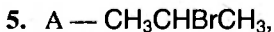
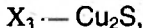
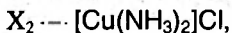
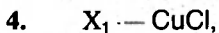


3-этилциклобутен

Ответ. C_6H_{10} .

Вариант 171-94-3

1. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1$.



6. Выход CH_3OH — больше 70%.

7. $C_{10}H_{12}$ — любой ароматический углеводород с одной двойной связью в боковой цепи.

Вариант СО-94-1

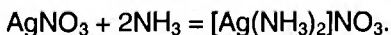
1. Необходимо выбрать условия, при которых пентан является газом и не подвергается термическому разложению. Возьмем $T = 200^\circ\text{C}$ и $P = 100$ кПа. 1 моль газообразного пентана при этих условиях занимает объем $V = RT/P = 8.31 \cdot 473/100 = 39.31$ л, а плотность равна $d = m/V = 72/39.31 = 1.83$ г/моль.

2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NO}_2$ — 1-нитропропан;
 $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ — аланин.

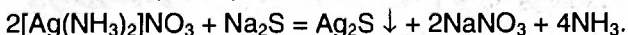
Различить эти вещества можно как по физическим, так и по химическим свойствам. 1-нитропропан — жидкость, мало растворимая в воде, аланин — кристаллы, хорошо растворимые в воде. Аланин, в отличие от 1-нитропропана, реагирует с NaHCO_3 в водном растворе:



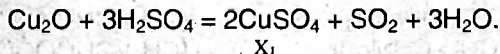
3. $v(\text{Ag}):v(\text{N}):v(\text{H}):v(\text{O}) = 7.69:23.08:46.15:23.08 = 1:3:6:3$, следовательно молекулярная формула вещества — $\text{AgN}_3\text{H}_6\text{O}_3$. Это — нитрат диаминсеребра (I): $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$. Водный раствор этого вещества образуется при растворении нитрата серебра в водном растворе аммиака:



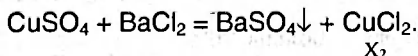
При действии сероводородной кислоты или растворимых сульфидов комплекс $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$ разрушается за счет образования очень плохо растворимого Ag_2S :



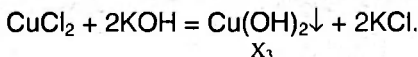
4. 1) Концентрированная серная кислота окисляет Cu(I) до Cu(II) :



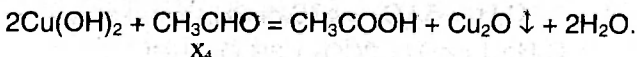
2) CuSO_4 вступает в обменную реакцию с BaCl_2 в водном растворе:



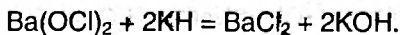
3) CuCl_2 вступает в обменную реакцию с KOH в водном растворе:



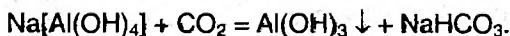
4) Свежеосажденный $\text{Cu}(\text{OH})_2$ восстанавливается до Cu_2O любым альдегидом:



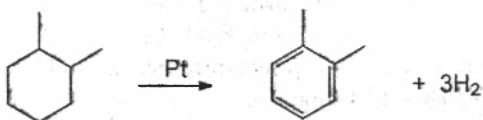
5. 1) При приливании водного раствора гипохлорита бария $\text{Ba}(\text{OCl})_2$ к твердому KH последний гидролизуетсся с выделением водорода, который восстанавливает $\text{Ba}(\text{OCl})_2$ до BaCl_2 :



2) Угольная кислота вытесняет гидроксид алюминия из его солей. Реакция происходит при пропускании углекислого газа через водный раствор алюмината натрия:



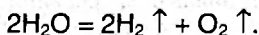
3) Данные продукты могут образоваться при каталитическом дегидрировании 1,2-диметилциклогексана:



6. Судя по условию задачи, электролиз протекал в две стадии: сначала происходила реакция:



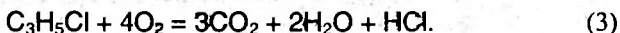
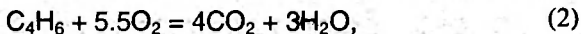
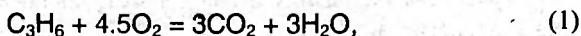
На катоде выделялась медь, на аноде — кислород. После разложения всего сульфата меди (II) в растворе осталась только серная кислота. При электролизе данного раствора разлагалась вода:



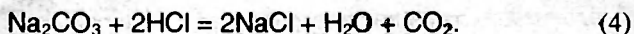
На катоде выделялся водород, на аноде — кислород.

При постоянной силе тока массы веществ, выделяющихся на инертных электродах, прямо пропорциональны времени электролиза, причем коэффициент пропорциональности, по закону Фарадея, равен эквивалентной массе вещества (32 г/моль для Cu , 8 г/моль для O_2 , 1 г/моль для H_2). Уменьшение массы раствора также пропорционально времени, причем на первой стадии электролиза за единицу времени выделяется 160 единиц массы ($2\text{Cu} + \text{O}_2$), а на второй стадии — 36 единиц ($2\text{H}_2 + \text{O}_2$), следовательно наклон прямой во втором случае будет в $160/36=4.44$ раза меньше.

7. Запишем уравнения реакций:



После охлаждения продуктов реакции образовался водный раствор хлороводорода (соляная кислота), который реагирует с карбонатом натрия по уравнению



Зная количество углекислого газа, мы можем определить количество HCl и, следовательно, количество $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$:

$$v(\text{CO}_2) = 0.224 / 22.4 = 0.01 \text{ моль};$$

$$v(\text{HCl}) = 2 \cdot v(\text{CO}_2) = 0.02 \text{ моль};$$

$$v(\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}) = v(\text{HCl}) = 0.02 \text{ моль};$$

Масса соляной кислоты равна $2.74 \text{ мл} \cdot 1.12 \text{ г/мл} = 3.07 \text{ г}$, из которых масса HCl составляет $0.02 \cdot 36.5 = 0.73 \text{ г}$, а остальные $3.07 - 0.73 = 2.34 \text{ г}$ приходятся на H_2O . Таким образом, количество воды, образовавшейся в результате реакций (1) — (3), равно $v(\text{H}_2\text{O}) = 2.34 / 18 = 0.13 \text{ моль}$.

При сгорании 0.02 моль хлорпропена по реакции (3) образовалось 0.04 моль H_2O , остальные 0.09 моль образовались при сгорании пропена и бутена-1.

Из уравнений (1) и (2) видно, что количество H_2O в 3 раза превосходит количество углеводородов, поэтому $v(\text{C}_3\text{H}_6) + v(\text{C}_4\text{H}_6) = 0.09 / 3 = 0.03 \text{ моль}$.

Пусть $v(\text{C}_3\text{H}_6) = x \text{ моль}$, $v(\text{C}_4\text{H}_6) = y \text{ моль}$, тогда общее количество кислорода, вступившее в реакции (1) — (3), равно $v(\text{O}_2) = 4.5 \cdot x + 5.5 \cdot y + 0.02 \cdot 4 = 4.5 \cdot (x+y) + y + 0.08 = 0.215 + y$, т.к. $x + y = 0.03$ (см. предыдущий абзац). Поскольку $0 < y < 0.03$, то $0.215 < v(\text{O}_2) < 0.245 \text{ моль}$. Переводя количество кислорода в объем, получаем:

$$4.82 \text{ л} < V(\text{O}_2) < 5.49 \text{ л}.$$

Ответ. $4.82 \text{ л} < V(\text{O}_2) < 5.49 \text{ л}$.

Вариант CO-94-2

3. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$.

4. $X_1 - \text{MnCl}_2$, $X_3 - \text{Mn}(\text{NO}_3)_2$,
 $X_2 - \text{MnS}$, $X_4 - \text{Br}_2$.

5. а) $\text{Ba}(\text{OBr})_2 + \text{LiH}$;

б) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{SO}_2$;

в) 1-метил-2-этилциклогексан.

7. $3.25 \text{ л} < V(\text{O}_2) < 3.36 \text{ л}$.

Вариант CO-94-3

3. $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

4. $X_1 - \text{FeCl}_2$, $X_3 - \text{FeCl}_3$,
 $X_2 - \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, $X_4 - \text{Na}_2\text{S}$.

5. а) $\text{LiOCl} + \text{KH}$;

б) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2\text{S}$;

в) 1,4-диэтилциклогексан.

7. $8.29 \text{ л} < V(\text{O}_2) < 8.74 \text{ л}$.

Вариант CO-94-4

3. $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.

4. $X_1 - \text{K}_2\text{CrO}_4$, $X_3 - \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$,
 $X_2 - \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $X_4 - \text{KOH}$.

5. а) $\text{KOCl} + \text{BaH}_2$;

б) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{CH}_3\text{COOH}$;

в) изопропилциклогексан.

7. $7.50 \text{ л} < V(\text{O}_2) < 8.40 \text{ л}$.

Вариант С-94-1

2. 6 изомеров.

4. X_1 — CrCl_3 , X_2 — K_2CrO_4 .

5. а) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{HNO}_3$;

б) $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$;

в) $\text{CH}_3\text{-CHBr-CHBr-CH}_3 + \text{KOH}$ (сп. р-р).

6. 1.12 г Fe.

7. CH_2O — формальдегид.

Вариант С-94-2

2. 6 изомеров.

4. X_1 — $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, X_2 — FeCl_3 .

5. а) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{SO}_4$;

б) $\text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$;

в) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CBr}_2\text{-CH}_3 + \text{KOH}$ (сп. р-р).

6. 3.06 г Ni.

7. $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ — изопропилбензол.

Вариант С-94-3

2. 6 изомеров.

4. X_1 — MnSO_4 , X_2 — $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$.

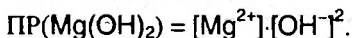
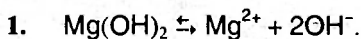
5. а) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{HClO}_4$;

б) $\text{KNO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HNO}_3$;

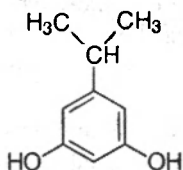
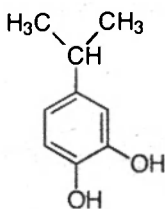
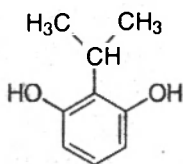
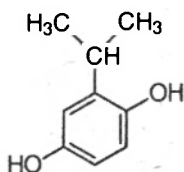
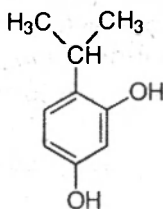
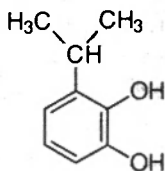
в) $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)\text{Cl-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{KOH}$ (сп. р-р).

6. 0.8 г Ni.

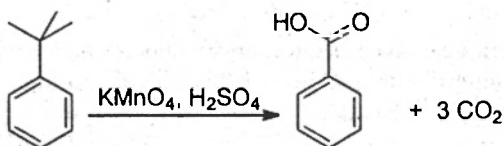
7. C_2H_4 — этилен.



2. Зафиксируем положение изопропильного радикала, и будем менять положение гидроксильных групп. Всего получится 6 изомеров, в которых OH группы по отношению к группе $CH(CH_3)_2$ находятся в следующих положениях: 2,3; 2,4; 2,5; 2,6; 3,4; 3,5.

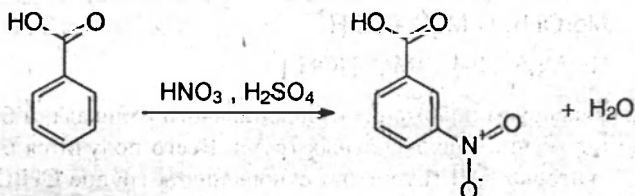


3. 1) Окисляем *трет*-бутилбензол кислым раствором перманганата калия до бензойной кислоты:

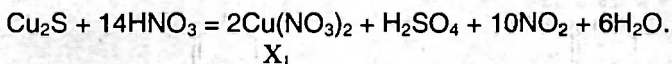


2) Действуем на бензойную кислоту концентрированной азотной кислотой в присутствии концентрированной серной кислоты. Поскольку группа $-COOH$ является ориентантом 2-го рода, нит-

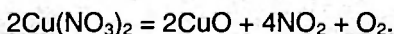
рогруппа вступает в мета-положение с образованием 3-нитробензойной кислоты:



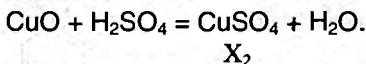
4. 1) Сульфид меди (I) растворяется в концентрированной азотной кислоте при нагревании с образованием нитрата меди (II):



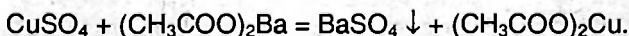
2) Нитрат меди (II) разлагается при прокаливании до оксида меди (II):



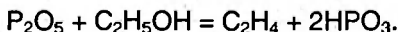
3) Оксид меди (II) растворяется в сильных кислотах:



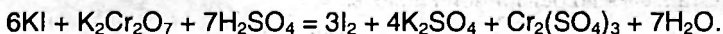
4) Для получения ацетата меди необходимо провести обменную реакцию в водном растворе между сульфатом меди (II) и ацетатом бария:



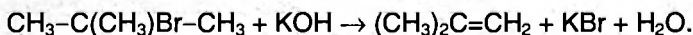
5. а) Данная реакция происходит при обезвоживании этанола под действием оксида фосфора (V) при сильном нагревании:



б) Судя по продуктам реакции, окислителем является дихромат калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в кислой среде, а восстановителем — KI .



в) Данная реакция демонстрирует способ получения алкенов действием спиртового раствора KOH на галогензамещенные углеводороды:



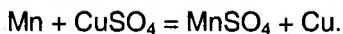
6. В первом стакане происходит реакция:



$\nu(\text{FeCO}_3) = 2.32/116 = 0.02$ моль, $\nu(\text{HCl}) = 18.25/36.5 = 0.5$ моль,
Карбонат железа находится в недостатке. В результате реакции из
стакана улетучится 0.02 моль CO_2 . Масса стакана после реакции
составит:

$$m = 100 + m(\text{FeCO}_3) - m(\text{CO}_2) = 102.32 - 0.02 \cdot 44 = 101.44 \text{ г.}$$

Во втором стакане происходит реакция:



Выделяющаяся медь остается в стакане, поэтому увеличение
массы стакана происходит только за счет добавления марганца.
Следовательно, чтобы уравновесить весы, необходимо добавить
1.44 г марганца.

Ответ. 1.44 г Mn.

7. Найдем количества образовавшихся веществ:

$$\nu(\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 9.96 / 166 = 0.06 \text{ моль,}$$

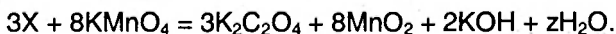
$$\nu(\text{MnO}_2) = 13.92 / 87 = 0.16 \text{ моль,}$$

$$\nu(\text{KOH}) = 2.24 / 56 = 0.04 \text{ моль.}$$

С учетом того, что в реакцию вступило 0.06 моль органиче-
ского вещества X, находим:

$$\nu(\text{X}) : \nu(\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4) : \nu(\text{MnO}_2) : \nu(\text{KOH}) = 3 : 3 : 8 : 2,$$

что соответствует уравнению:

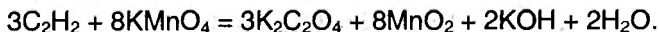


Из данного уравнения следует, что вещество X содержит два
атома углерода. Пусть его молекулярная формула — $\text{C}_2\text{H}_x\text{O}_y$.
Подсчитаем число атомов O и H в обеих частях уравнения:

$$\text{(O)} \quad 3y + 32 = 12 + 16 + 2 + z$$

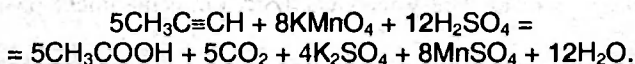
$$\text{(H)} \quad 3x = 2z + 2$$

Из этих уравнений следует, что $x = 2y + 2$. Единственное хи-
мически верное решение получается при $y = 0$, $x = 2$: C_2H_2 . Дей-
ствительно, ацетилен окисляется перманганатом калия до соли
щавелевой кислоты.



При $y = 1$, $x = 4$ молекулярная формула неизвестного вещества
 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$. Это может быть уксусный альдегид или окись пропилена.
Ни одно из этих веществ не дает при окислении оксалата калия.
При $y = 2$, $x = 6$ молекулярная формула неизвестного вещества
 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$. Ни одно из веществ с данной формулой не окисляется до
 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$.

Ближайший гомолог ацетилена — пропин — окисляется кислотным раствором перманганата калия при нагревании с разрывом тройной связи:



Ответ. C_2H_2 .

Вариант CO-95-1

3. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$.

4. $\omega(\text{NaHSO}_3)=19.8\%$, $\omega(\text{Na}_2\text{SO}_3)=19.8\%$; $m(\text{BaSO}_3)=10.85$ г.

5. А — C_2H_2 , Б — CH_3CHO , В — $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CN}$,
Г — $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$, Д — $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$,
Е — $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{COOH}$.

6. В 2.100 раза.

7. 1-этил-4-нитробензол.

Вариант CO-95-2

3. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.

4. $\omega(\text{KHSO}_3)=8.2\%$, $\omega(\text{K}_2\text{SO}_3)=21.6\%$; $m(\text{CaSO}_3)=12.0$ г.

5. А — $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{CH}_3$, Б — $\text{CH}_3\text{C}=\text{CH}$, В — $\text{CH}_3\text{C}=\text{CNa}$,
Г — $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$, Д — $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$, Е — $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$.

6. В 1.654 раза.

7. 1-этил-2-нитробензол.

Вариант CO-95-3

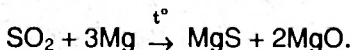
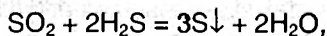
101

60-1.

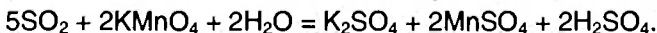
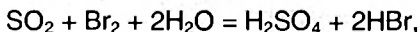


10 π-электронов.

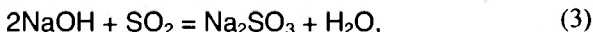
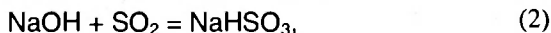
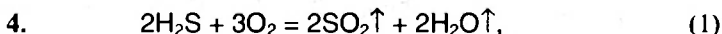
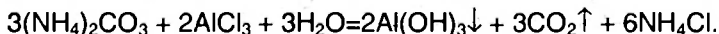
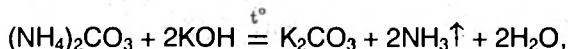
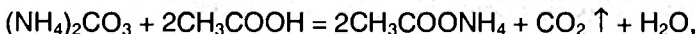
2. а) Окислительные свойства:



б) Восстановительные свойства:



3. Карбонат аммония, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.



$$v(\text{H}_2\text{O}) = v(\text{SO}_2) = v(\text{H}_2\text{S}) = 4.48 / 22.4 = 0.2 \text{ моль}.$$

$$v(\text{NaOH}) = 57.4 \cdot 1.22 \cdot 0.2 / 40 = 0.35 \text{ моль}.$$

Пусть x моль SO_2 вступило в реакцию (2), y моль SO_2 — в реакцию (3), тогда

$$\begin{cases} n(\text{SO}_2) = 0.2 = x + y \\ n(\text{NaOH}) = 0.2 = x + 2y \end{cases}$$

$$x = 0.05, y = 0.15.$$

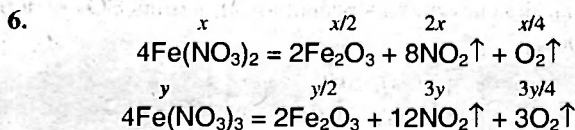
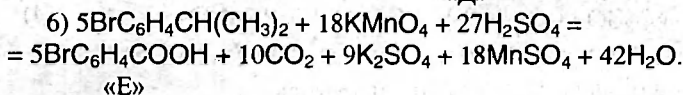
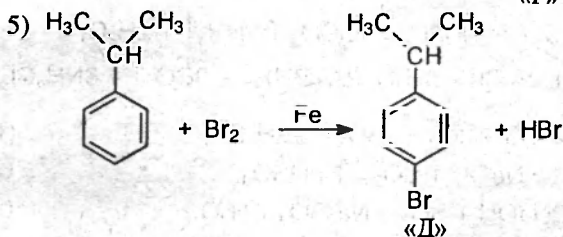
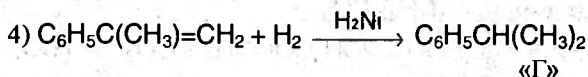
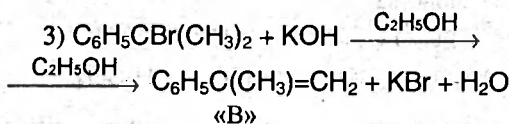
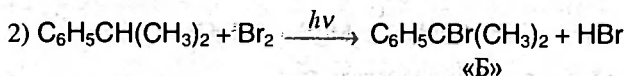
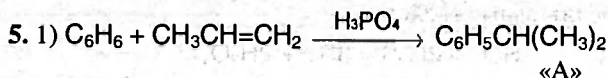
$$m(\text{р-ра}) = m(\text{р-ра NaOH}) + m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{SO}_2) = 57.4 \cdot 1.22 + 0.2 \cdot 18 + 0.2 \cdot 64 = 86.4 \text{ г}.$$

$$v(\text{NaHSO}_3) = x = 0.05, m(\text{NaHSO}_3) = 0.05 \cdot 104 = 5.2 \text{ г}, \omega(\text{NaHSO}_3) = 5.2 / 86.4 = 0.0602 = 6.02\%.$$

$$v(\text{Na}_2\text{SO}_3) = y = 0.15, m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 0.15 \cdot 126 = 18.9 \text{ г}, \omega(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 18.9 / 86.4 = 0.219 = 21.9\%.$$

$$v(\text{CaSO}_3) = v(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 0.15, m(\text{CaSO}_3) = 0.15 \cdot 120 = 18.0 \text{ г}.$$

$$\text{Ответ. } \omega(\text{NaHSO}_3) = 6.02\%, \omega(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 21.9\%; m(\text{CaSO}_3) = 18.0 \text{ г}.$$



Пусть в исходной смеси содержалось x моль $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ и y моль $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, тогда в газовой смеси находится $(2x + 3y)$ моль NO_2 и $(x/4 + 3y/4)$ моль O_2 .

$$M_{\text{op}}(\text{NO}_2, \text{O}_2) = \frac{46 \cdot (2x + 3y) + 32 \cdot (x/4 + 3y/4)}{(2x + 3y) + (x/4 + 3y/4)} = 40 \cdot 1.09 = 43.6$$

откуда $y = 1.27 \cdot x$.

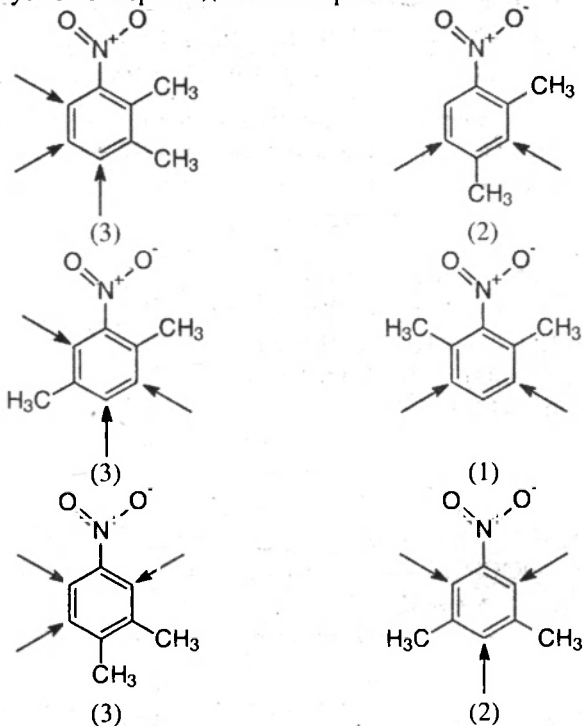
$$m(\text{исх. смеси}) = m(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) + m(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = 180 \cdot x + 242 \cdot y = 486.5 \cdot x.$$

$$m(\text{кон. смеси}) = m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 160 \cdot (x/2 + y/2) = 181.3 \cdot x.$$

$$\text{Масса смеси после прокаливании уменьшилась в } 486.5/181.3 = 2.68 \text{ раза.}$$

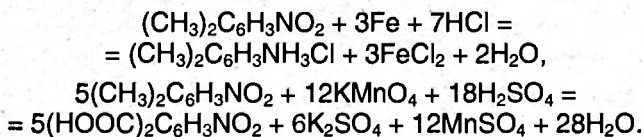
Ответ. В 2.68 раза.

7. Реакция вещества «А» с $\text{Fe} + \text{HCl}$ свидетельствует о том, что в состав соединения входит группа $-\text{NO}_2$. Радикал $-\text{C}_8\text{H}_9$ принадлежит к ряду ароматических радикалов ($\text{C}_n\text{H}_{2n-7}$). 6 атомов углерода образуют ароматическое ядро, а два атома углерода находятся в боковых цепях. Поскольку при окислении число атомов углерода не изменяется, это означает, что в молекуле «А» было две группы $-\text{CH}_3$. (если бы была одна группа $-\text{C}_2\text{H}_5$, то при окислении число атомов углерода уменьшилось бы на единицу: $-\text{C}_2\text{H}_5 \rightarrow -\text{COOH} + \text{CO}_2$). Таким образом, вещество «А» — диметилнитробензол. Существует 6 изомерных диметилнитробензолов:



(в скобках приведено число возможных монобромпроизводных, стрелки указывают направления замещения). Число монобромпроизводных определяется правилами ориентации ($-\text{CH}_3$ — ориентант 1-го рода, $-\text{NO}_2$ — 2-го рода) и симметрией молекулы. Всем условиям задачи удовлетворяют два изомера: второй и шестой.

Уравнения реакций:



Вариант СО-95-4

3. FeCl_3 .

4. $\omega(\text{KHSO}_3) = 17.6\%$, $\omega(\text{K}_2\text{SO}_3) = 11.6\%$; $m(\text{BaSO}_3) = 10.85$ г.

5. А – $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$, Б – $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHBrCH}_3$, В – $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$,
Г – $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$, Д – $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, Е – $\text{BrC}_6\text{H}_4\text{COOH}$.

6. В 2.283 раза.

7. 1-этил-3-нитробензол.

Вариант С-95-1

3. $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

4. X_1 — FeCl_3 , X_2 — $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.

6. $m(\text{p-ра HNO}_3) = 45.4$ г

(уравнение реакции: $3\text{Cu}_2\text{S} + 22\text{HNO}_3 = 6\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 10\text{NO} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$).

7. $\omega(\text{K}_2\text{CO}_3) = 45.1\%$, $\omega(\text{KOH}) = 54.9\%$.

Вариант С-95-2

3. NaOH .

4. X_1 — CH_3COOAg , X_2 — AgNO_3 .

6. $m(\text{p-ра HNO}_3) = 54.7$ г

(уравнение реакции: $\text{FeS}_2 + 8\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 5\text{NO} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$).

7. $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 57.0\%$, $\omega(\text{NaOH}) = 43.0\%$.

Вариант С-95-3

3. Бромная вода.

4. X_1 — $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, X_2 — CuSO_4 .

6. $m(\text{p-ра HNO}_3) = 33.87 \text{ г}$

(уравнение реакции: $\text{FeS} + 6\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO} + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$).

7. $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 70.2\%$, $\omega(\text{NaOH}) = 29.8\%$.

Вариант С-95-4

1. 4-нитрофенол — более сильная кислота за счет $-M$ -эффекта нитрогруппы.

2. $\text{CaCl}_2 + \text{CH}_3\text{COOK} \longrightarrow$

$\text{N}_2\text{H}_4 + \text{HCl} \longrightarrow [\text{N}_2\text{H}_5]\text{Cl}$ (N_2H_4 — основание Льюиса)

3. Реактив — подкисленный раствор KMnO_4 .

$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{KMnO}_4 \longrightarrow$

$5\text{H}_2\text{CO} + 4\text{KMnO}_4 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 =$
 $= 5\text{CO}_2\uparrow + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{MnSO}_4 + 11\text{H}_2\text{O},$

$5\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 4\text{KMnO}_4 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 =$
 $= 5\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{MnSO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}.$

4. $\text{KAlO}_2 + 4\text{HCl} = \text{KCl} + \text{AlCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O},$
«X₁»

$\text{AlCl}_3 + 3\text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NH}_4\text{Cl},$

$2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O},$
«X₂»

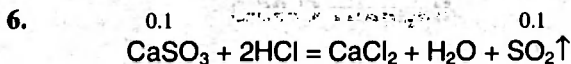
$\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{KOH} \xrightarrow{\text{сплавление}} 2\text{KAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}\uparrow.$

5. а) $2\text{HI} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O};$

б) $3\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH},$

$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{CO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O};$

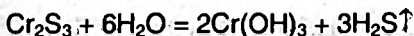
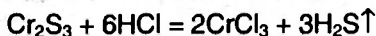
в) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{HCl} = 3\text{CaCl}_2 + 2\text{H}_3\text{PO}_4.$



$\nu(\text{HCl}) = 50 - 0.2/36.5 = 0.274$, $\nu(\text{CaSO}_3) = 12/120 = 0.1$ — недостаток.

1) $\Delta m_1 = m(\text{p-ра HCl}) - m(\text{SO}_2) = 50 - 0.1 \cdot 64 = 43.6$ г.

2) Пусть $m(\text{p-ра HCl}) = x$, $m(\text{HCl}) = 0.1 \cdot x$, $m(\text{H}_2\text{O}) = 0.9 \cdot x$

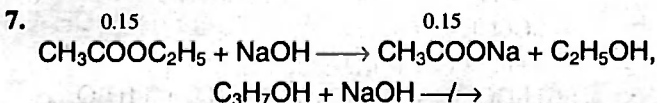


Пусть Cr_2S_3 вступает в реакции полностью: $\nu(\text{Cr}_2\text{S}_3) = 12/200 = 0.06$.

$\nu(\text{HCl}) + \nu(\text{H}_2\text{O}) = 0.06 \cdot 6 = 0.36 = 0.1x/36.5 + 0.9x/18$, откуда $x = 6.83$ г. При добавлении 6.83 г 10%-ной соляной кислоты Cr_2S_3 прореагирует полностью, при этом выделится $0.06 \cdot 3 = 0.18$ моль H_2S массой $0.18 \cdot 34 = 6.12$ г. При дальнейшем добавлении соляной кислоты растворяется $\text{Cr}(\text{OH})_3$, но масса стакана не изменяется.

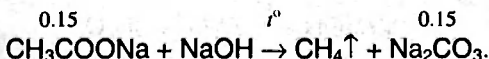
$\Delta m_1 = 43.6 = m(\text{p-ра HCl}) - m(\text{H}_2\text{S})$, откуда $m(\text{p-ра HCl}) = 43.6 + 6.12 = 49.72$ г.

Ответ. $m(\text{p-ра HCl}) = 49.72$ г.



$\nu(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 16.5 \cdot 0.8/88 = 0.15$, $\nu(\text{NaOH}) = 0.0625 \cdot 8 = 0.5$

После упаривания в твердой смеси остались 0.15 моль CH_3COONa и 0.35 моль NaOH , которые реагируют при прокаливании:



После реакции: $\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.15$, $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.15 \cdot 106 = 15.9$ г,

$\nu(\text{NaOH}) = 0.35 - 0.15 = 0.2$, $m(\text{NaOH}) = 0.2 \cdot 40 = 8.0$ г.

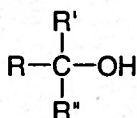
$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 15.9 / 23.9 = 0.665 = 66.5\%$,

$\omega(\text{NaOH}) = 8.0 / 23.9 = 0.335 = 33.5\%$,

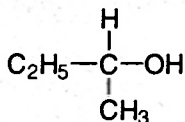
Ответ. $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 66.5\%$, $\omega(\text{NaOH}) = 33.5\%$.

Вариант СО-96-1

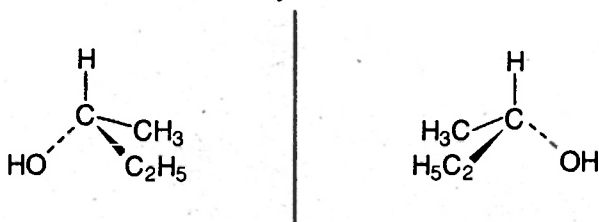
1. Общая формула алифатических одноатомных спиртов:



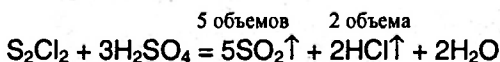
где R, R', R'' — предельные алифатические радикалы или атомы водорода. Для того, чтобы спирт мог существовать в виде двух оптических изомеров, необходимо и достаточно, чтобы R, R', R'' были разными. В простейшем случае это H, CH₃, C₂H₅:



Это вещество называется бутанол-2. Его оптические изомеры:



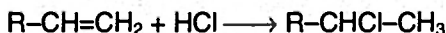
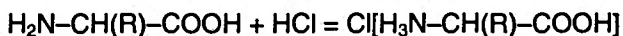
2. Уравнение реакций:



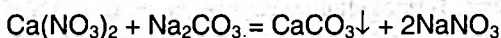
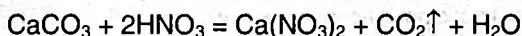
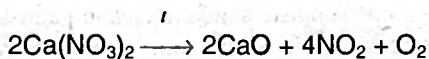
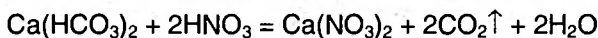
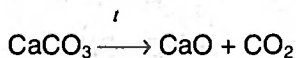
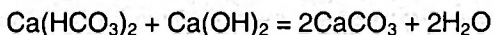
$$\varphi(\text{SO}_2) = 5/7 = 0.714 = 71.4\%$$

$$\varphi(\text{HCl}) = 2/7 = 0.286 = 28.6\%$$

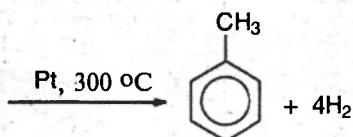
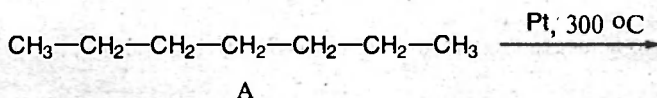
3. С соляной кислотой могут реагировать амины, аминокислоты, соли карбоновых кислот и алкены:



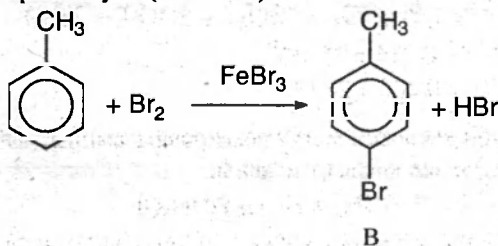
4. Эта задача допускает несколько решений. Одно из них такое: X_1 — CaCO_3 , X_2 — $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Уравнения реакций:



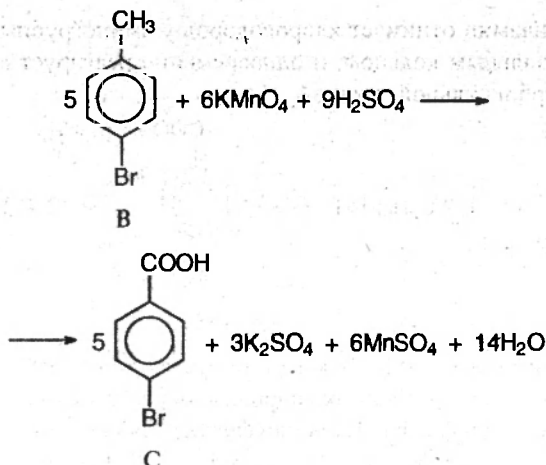
5. Первая реакция — это дегидроциклизация гептана (промышленный способ получения толуола):



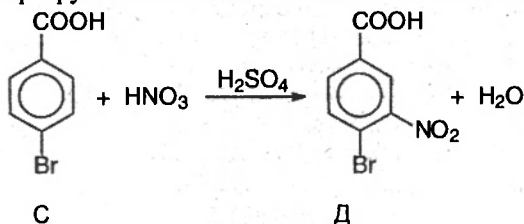
При бромировании толуола в кольцо могут образоваться два монобромпроизводных: 2-бромтолуол (*орто*-изомер) и 4-бромтолуол (*пара*-изомер). Из реакции С → Д далее следует, что образовался 4-бромтолуол (см. ниже):



При окислении 4-бромтолуола метильная группа превращается в карбоксильную и образуется 4-бромбензойная кислота:

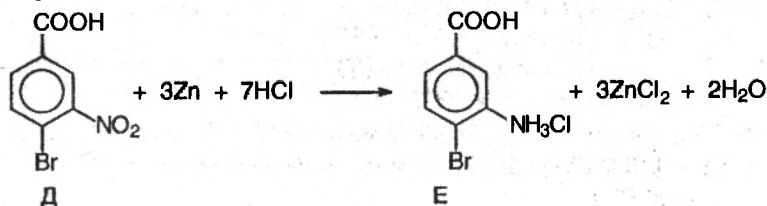


Группа $-\text{COOH}$ — *мета*-ориентант, а $-\text{Br}$ — *орто-пара*-ориентант, поэтому при нитровании 4-бромбензойной кислоты первая нитрогруппа может попасть только в положение 3:

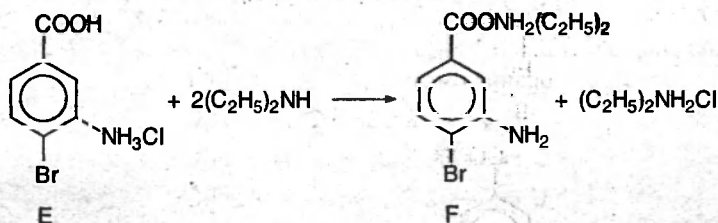


Если бы во второй реакции образовался 2-бромтолуол, то вещество В представляло бы собой 2-бромбензойную кислоту, и замещение водорода на нитрогруппу могло бы происходить в положения 3 и 5, при этом образовалась бы смесь двух моонитропроизводных.

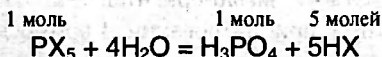
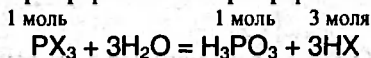
Цинк в солянокислом растворе восстанавливает нитрогруппу до аминогруппы, которая присоединяет одну молекулу хлороводорода:



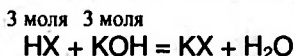
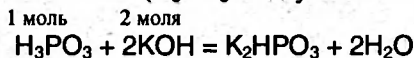
Диметиламин отнимает хлороводород у аминокруппы, связанной с бензольным кольцом, и одновременно реагирует как основание с карбоксильной группой:



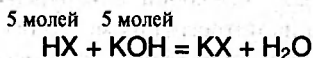
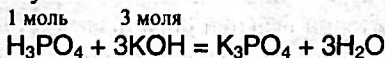
6. Галогениды фосфора могут иметь формулу PX_3 или PX_5 (X — атом галогена). При их гидролизе образуется галогеноводородная кислота и фосфористая или фосфорная кислота:



Для полной нейтрализации продуктов гидролиза 1 моля PX_3 потребуется 5 молей KOH (H_3PO_3 — двухосновная кислота):



Аналогично, для полной нейтрализации продуктов гидролиза 1 моля PX_5 потребуется 8 молей KOH :



$$v(\text{KOH}) = cV = 2 \text{ моль/л} \cdot 0.035 \text{ л} = 0.07 \text{ моль}$$

Рассмотрим сначала Вариант галогенида фосфора (III):

$$v(\text{PX}_3) = v(\text{KOH}) / 5 = 0.014 \text{ моль}$$

$$M(\text{PX}_3) = m / v = 1.23 \text{ г} / 0.014 \text{ моль} = 88 \text{ г/моль}$$

$$A(\text{X}) = (88 - 31) / 3 = 19 \text{ г/моль}$$

X — фтор, искомый галогенид — PF_3 .

В случае галогенида фосфора (V):

$$v(\text{PX}_5) = v(\text{KOH}) / 8 = 0.00875 \text{ моль}$$

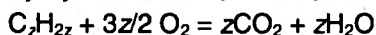
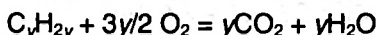
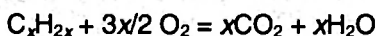
$$M(\text{PX}_5) = m / v = 1.23 \text{ г} / 0.00875 \text{ моль} = 140.6 \text{ г/моль}$$

$$A(\text{X}) = (140.6 - 31) / 5 = 21.9 \text{ г/моль} \text{ — не подходит}$$

Ответ. PF_3 .

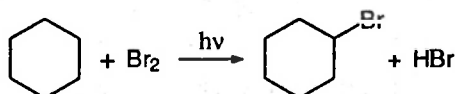
7. Эта задача допускает несколько решений, простейшее из которых — следующее. Одинаковый элементный состав (т.е., одинаковые элементы с одинаковыми массовыми долями) имеют все углеводороды состава C_nH_{2n} (алкены и циклоалканы). Действительно, $\omega(C) = 12n/(12n + 2n) = 6/7$, $\omega(H) = 2n/(12n + 2n) = 1/7$.

Уравнения сгорания имеют следующий вид:



По условию задачи, на сгорание одного моля C_xH_{2x} требуется столько же молей кислорода, что и для сжигания смеси, состоящей из одного моля C_yH_{2y} и одного моля C_zH_{2z} . Это означает, что $3x/2 = 3y/2 + 3z/2$, то есть $x = y + z$. Теперь найдем x , y и z .

По условию, углеводороды Б и В изомерны между собой, причем других изомеров не имеют. Из всех веществ состава C_nH_{2n} два изомера имеет только C_3H_6 — пропен и циклопропан ($y = 3$, $z = 3$). Отсюда следует, что в состав вещества А входят шесть атомов углерода ($x = y + z = 6$). Из всех веществ состава C_6H_{12} единственное монобромпроизводное при бромировании дает циклогексан:



Таким образом, А — циклогексан, Б — пропен $CH_3-CH=CH_2$, В — циклопропан

Вариант СО-96-2

2. $\varphi(HCl) = 2/3$; $\varphi(SO_2) = 1/3$.

4. $X_1 - MgSO_4$, $X_2 - Mg(NO_3)_2$.

5. А — 2-метилгептан, В — 1,3-диметил-2,4-динитробензол,
 С — 2,4-динитро-1,3-бензолдикарбоновая кислота,
 Д — 2,4-диамино-1,3-бензолдикарбоновая кислота,
 Е — $C_6H_2(NH_3Br)_2(COOH)_2$, F — $C_6H_2(NH_3F)_2(COOH)_2$.

6. PCl_3 .

7. А — гексен-1; Б — этилен; В — бутен.

Вариант СО-96-3

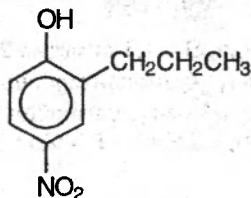
- $\varphi(\text{HCl}) = \varphi(\text{SO}_2) = 0.5$.
- $X_1 - \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$, $X_2 - \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.
- A — 2-метилоктан, B — 4-нитроизопропилбензол,
C — $\text{O}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{COOH}$, D — $\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{COONa}$,
E — $\text{BrH}_3\text{NC}_6\text{H}_4\text{COOH}$, F — AgBr.
- PF_3 .
- A — гексен; B — этилен; B — метилциклопропан.

Вариант СО-96-4

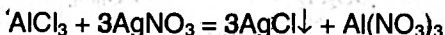
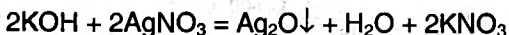
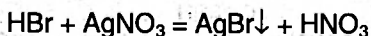
- $\varphi(\text{HCl}) = 0.8$; $\varphi(\text{SO}_2) = 0.2$.
- $X_1 - \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $X_2 - \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.
- A — октан, B — 4-хлор-1-этилбензол, C — $\text{ClC}_6\text{H}_4\text{COOH}$,
D — 3-нитро-4-хлорбензойная кислота, E — $(\text{ClH}_3\text{N})\text{ClC}_6\text{H}_3\text{COOH}$,
F — $(\text{H}_2\text{N})\text{ClC}_6\text{H}_3\text{COONH}_2(\text{C}_2\text{H}_5)_2$.
- PCl_3 .
- A — гептен-1; B — этилен; B — пентен.

Вариант С-96-1

1. Молекулярная формула *n*-нитрофенола $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_3$ ($\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{NO}_2$). Гомологи нитрофенола отличаются от него на *n* групп CH_2 и имеют общую формулу $\text{C}_{n+6}\text{H}_{2n+5}\text{NO}_3$. 11 атомов водорода (*n* = 3) имеет, например, 2-пропил-4-нитрофенол:

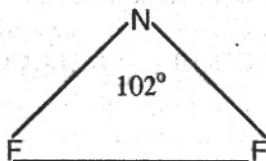


2. Этот реагент — AgNO_3 :



AgBr — желтоватый осадок, Ag_2O — черно-бурый, AgCl — белый.

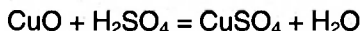
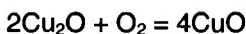
3. Рассмотрим треугольник, образованный атомом азота и двумя атомами фтора:



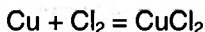
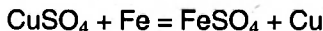
По теореме косинусов, $r(\text{F}-\text{F})^2 = 2r(\text{N}-\text{F})^2 - 2r(\text{N}-\text{F})^2 \cos \angle \text{FNF}$, откуда $\cos \angle \text{FNF} = -0.209$, $\angle \text{FNF} = 102^\circ$.

Это означает, что молекула NF_3 представляет собой неправильную треугольную пирамиду с вершиной в атоме азота, ребра пирамиды — равнобедренные треугольники. Пирамидальная форма свидетельствует о том, что атом азота находится в состоянии sp^3 -гибридизации.

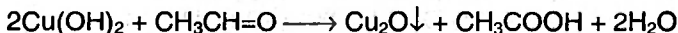
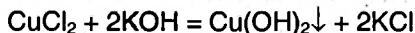
4. X_1 — CuO :



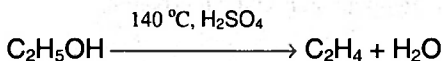
X_2 — Cu :

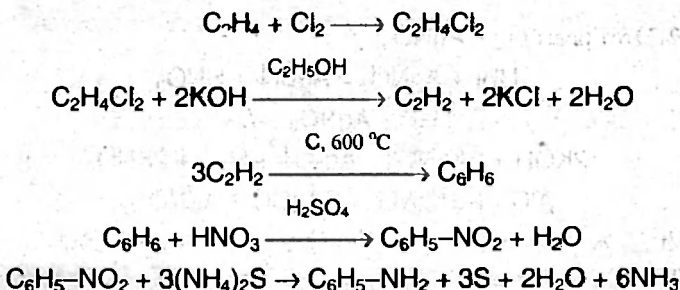


X_3 — $\text{Cu}(\text{OH})_2$:

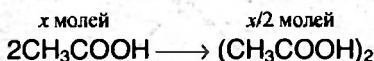


5. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \longrightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$ (спиртовое брожение глюкозы)





6. В парах уксусная кислота находится частично в виде димеров, а частично в виде отдельных молекул:



Исходное количество уксусной кислоты: $\nu(\text{CH}_3\text{COOH}) = m/M = 5.4/60 = 0.09$ моль. Пусть в реакцию димеризации вступило x молей CH_3COOH , тогда образовалось $x/2$ молей димера $(\text{CH}_3\text{COOH})_2$ и осталось $(0.09 - x)$ молей CH_3COOH .

Общее количество веществ в газовой фазе равно:

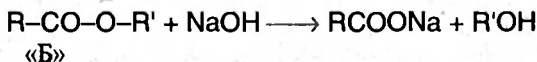
$$\nu = PV / (RT) = 43.7 \cdot 4.50 / (8.31 \cdot 473) = 0.05 = x/2 + (0.09 - x),$$

откуда $x = 0.08$ моль. Число молекул димера уксусной кислоты в газовой фазе равно:

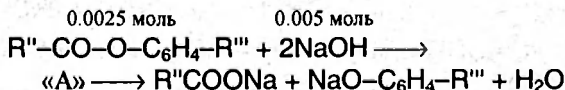
$$N[(\text{CH}_3\text{COOH})_2] = \nu \cdot N_A = 0.08 / 2 \cdot 6.02 \cdot 10^{23} = 2.408 \cdot 10^{22}$$

Ответ. $2.408 \cdot 10^{22}$ молекул $(\text{CH}_3\text{COOH})_2$.

7. Щелочной гидролиз обычных сложных эфиров происходит в соответствии с уравнением:



Если для реакции гидролиза нужно вдвое большее количество щелочи, то это означает, что $\text{R}'\text{OH}$ реагирует с щелочью, то есть $\text{R}'\text{OH}$ — фенол или его гомолог:



Таким образом, вещество Б — сложный эфир спирта, а вещество А — сложный эфир фенола или его гомолога.

Найдем молярную массу сложного эфира А по второму уравнению:

$$v(\text{NaOH}) = c \cdot V = 0.1 \text{ моль/л} \cdot 0.05 \text{ л} = 0.005 \text{ моль},$$

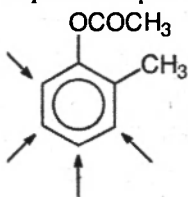
$$v(\text{R}''\text{-CO-O-C}_6\text{H}_4\text{-R}''') = v(\text{NaOH}) / 2 = 0.0025 \text{ моль},$$

$$M(\text{R}''\text{-CO-O-C}_6\text{H}_4\text{-R}''') = m/v = 0.375 \text{ г} / 0.0025 \text{ моль} = 150 \text{ г/моль},$$

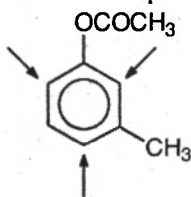
$$M(\text{R}'' + \text{R}''') = 150 - M(\text{CO-O-C}_6\text{H}_4) = 30 \text{ г/моль}.$$

Возможны три варианта распределения 30 г/моль между радикалами R'' и R''': 1) R'' = H, R''' = C₂H₅; 2) R'' = CH₃, R''' = CH₃; 3) R'' = C₂H₅, R''' = H. Первый вариант отпадает, поскольку эфир не дает реакции серебряного зеркала и, следовательно, не является эфиром муравьиной кислоты.

Рассмотрим второй вариант: CH₃-CO-O-C₆H₄-CH₃. Оба заместителя в бензольном кольце — и CH₃-CO-O- и CH₃- — *орто-пара*-ориентанты. С учетом этого можно определить число мононитропроизводных, образующихся при нитровании эфира. Преимущественные направления нитрования для *орто*-, *мета*- и *пара*-изомеров эфира А показаны стрелочками:

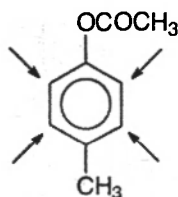


(4 вещества)



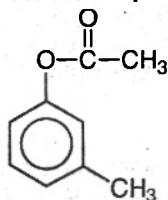
(3 вещества)

А



(2 вещества)

Условию задачи удовлетворяет *мета*-изомер, то есть сложный эфир уксусной кислоты и *мета*-крезола:



А

Третий вариант, в котором вещество А представляет собой сложный эфир пропионовой кислоты и фенола: C₂H₅COOC₆H₅, не подходит, т.к. при нитровании этого эфира преимущественно образуются только два мононитропроизводных, в которых нитро-

группы находятся в *орто*- и *пара*-положениях по отношению к группе C_2H_5COO .

В сложном эфире Б бензольное кольцо находится со стороны кислоты. Эфир может быть образован бензойной кислотой и этанолом



или метилбензойной кислотой (3 изомера) и метанолом:



.CH₃

CH₃



Б

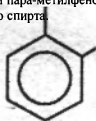
Вариант С-96-2

3. Молекула BF_3 — плоская; атом В в состоянии sp^2 -гибридизации.

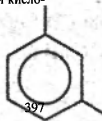
4. $X_1 - Ag_2SO_4$, $X_2 - Ag_2O$, $X_3 - AgF$.

6. $1.8 \cdot 10^{22}$ молекул димера.

7. А — сложный эфир пропионовой кислоты и фенола или уксусной кислоты и *пара*-метилфенола; Б — эфир бензойной кислоты и пропилового спирта



Б



Б



Б

Вариант С-96-3

3. Молекула NCl_3 — треугольная пирамида с вершиной N; атом N находится в состоянии sp^3 -гибридизации.

4. $X_1 - \text{CrSO}_4$, $X_2 - \text{K}_2\text{CrO}_4$, $X_3 - \text{Cr}_2\text{O}_3$.

6. $3.6 \cdot 10^{22}$.

7. А — сложный эфир уксусной кислоты и орто-метилфенола; Б — сложный эфир бензойной кислоты и этилового спирта.

Вариант С-96-4

3. Молекула AlCl_3 — плоская; атом Al в состоянии sp^2 -гибридизации.

4. $X_1 - \text{MnSO}_4$, $X_2 - \text{MnO}_2$, $X_3 - \text{MnCl}_2$.

6. $4.52 \cdot 10^{22}$ молекул димера.

7. А — сложный эфир пропионовой кислоты и фенола или уксусной кислоты и пара-метилфенола; Б — эфир бензойной кислоты и пропилового спирта.

Вариант СО-97-1

4. $X_1 - \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, $X_2 - \text{Cr}(\text{OH})_3$, $X_3 - \text{CrCl}_3$.

6. $m(\text{CaCO}_3) = 7$ г, $\omega(\text{NaCl}) = 0.054$, $\omega(\text{NaHCO}_3) = 0.026$, $\omega(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2) = 0.017$.

7. X — C_9H_4 , Y — C_9Na_4 .

Вариант СО-97-2

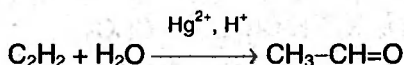
4. $X_1 - \text{CuSO}_4$, $X_2 - \text{Cu}(\text{OH})_2$, $X_3 - \text{CuO}$.

6. $m(\text{SrS}) = 6$ г, $\omega(\text{KNO}_3) = 0.102$, $\omega(\text{KHS}) = 0.036$, $\omega(\text{Sr}(\text{HS})_2) = 0.040$.

7. X — C_9H_4 , Y — C_9K_4 .

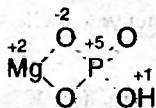
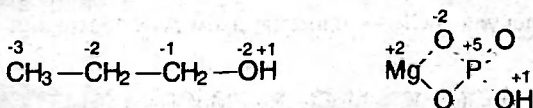
Вариант СО-97-3

1. а) Единственный альдегид, который может быть получен гидратацией алкина, — ацетальдегид, который образуется из ацетилена:



б) Остальные алкины при реакции с водой дают кетоны, поэтому любые альдегиды, кроме ацетальдегида, не могут быть получены гидратацией алкина.

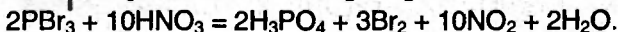
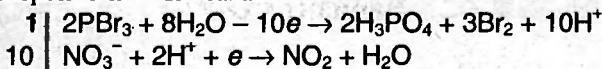
2. Валентности элементов: О – II, Н – I, С – IV, Mg – II, P – V. Степени окисления отдельных атомов приведены ниже (обратите внимание на различные степени окисления атомов углерода):



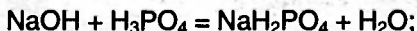
3. P^{+3} и Br^- — сильные восстановители, поэтому оба элемента окисляются азотной кислотой: P^{+3} — до фосфорной кислоты, а Br^- — до брома. Азотная кислота восстанавливается до NO_2 :



Для нахождения коэффициентов в уравнении реакции используем электронно-ионный баланс:



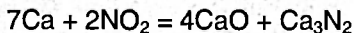
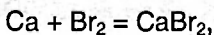
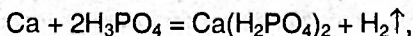
В результате реакции образуются кислота и кислотный оксид, поэтому в качестве вещества, реагирующего со всеми продуктами реакции, можно предложить щелочь:



Бром также реагирует со щелочами (по аналогии с хлором):



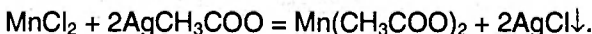
Можно предложить и другое решение. Br_2 и NO_2 — сильные окислители, поэтому надо найти такой сильный восстановитель, который реагировал бы с фосфорной кислотой. Подойдет любой активный металл, например кальций:



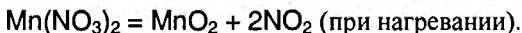
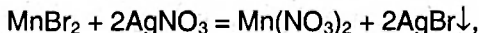
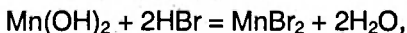
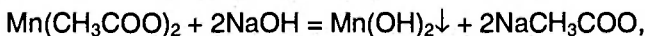
(нагревание кальция в атмосфере NO_2).

Ответ. NaOH или Ca .

4. Вся схема разбивается на три более простые схемы с одним неизвестным промежуточным веществом в каждой из них. Рассмотрим, например, вещество X_1 . Скорее всего, X_1 — соль марганца (II), которая получается при восстановлении MnO_2 в кислой среде. В зависимости от того, какая кислота использовалась для создания кислой среды, из MnO_2 можно получить хлорид (бромид, иодид), сульфат или нитрат марганца (II). Однако $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ нельзя превратить в $\text{Mn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ по обменной реакции, а MnBr_2 использован в другой части схемы. Наиболее естественный выбор: X_1 — MnCl_2 . Уравнения реакций:



Аналогично можно проанализировать две другие части схемы. Надо только следить за тем, чтобы X_2 и X_3 не совпадали друг с другом, с X_1 и с обозначенными в схеме соединениями марганца. Одно из возможных решений: X_2 — $\text{Mn}(\text{OH})_2$, X_3 — $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$. Уравнения реакций:



Ответ. X_1 — MnCl_2 , X_2 — $\text{Mn}(\text{OH})_2$, X_3 — $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$.

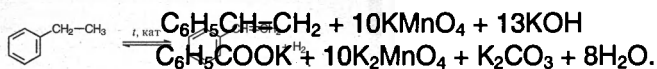
5. В этой задаче два необычных момента. Во-первых, отсутствуют стрелки в схеме, и направления реакций можно выбирать самостоятельно; это облегчает задачу. Во-вторых, в схеме даны не конкретные вещества, а гомологические ряды; это усложняет задачу, поскольку для ее решения нужно хорошо представлять взаимосвязь разных классов органических соединений.

Попробуем расшифровать гомологические ряды. $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ и $\text{C}_n\text{H}_{2n-8}$ — вероятнее всего, ароматический углеводород и его производное с двойной связью в боковой цепи. Вещество состава

$C_{n-1}H_{2n-10}O_2$ содержит два атома кислорода, которые могут войти в состав карбоксильной группы $COOH$. Если из $C_{n-1}H_{2n-10}O_2$ вычесть $COOH$, то получится $C_{n-2}H_{2n-11}$, что соответствует ароматическому радикалу (C_mH_{2m-7} при $m = n - 2$). Таким образом, $C_{n-1}H_{2n-10}O_2$ — ароматическая кислота, что подтверждается также образованием калиевого производного $C_{n-1}H_{2n-11}KO_2$.

Для определения конкретного значения n надо заметить, что при переходе от C_nH_{2n-6} к $C_{n-1}H_{2n-10}O_2$ число атомов углерода уменьшается на единицу. Это означает, что один атом углерода из боковой цепи окисляется до CO_2 . Это возможно только, если $n = 8$, а C_nH_{2n-6} — этилбензол, $C_6H_5CH_2CH_3$. В этом случае C_nH_{2n-6} — стирол, $C_6H_5CH=CH_2$; $C_{n-1}H_{2n-10}O_2$ — бензойная кислота, C_6H_5COOH ; $C_{n-1}H_{2n-11}KO_2$ — бензоат калия, C_6H_5COOK . Приведем уравнения реакций.

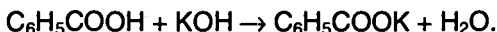
1) Стирол можно окислить до бензоата калия с разрывом двойной связи сильным окислителем в щелочной среде:



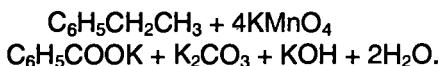
Бензоат калия превращается в бензойную кислоту при подкислении водного раствора:



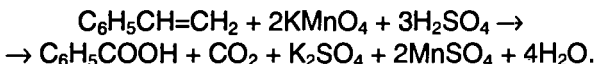
Обратное превращение происходит под действием щелочи:



3) Этилбензол можно окислить до бензоата калия перманганатом калия в водной среде:



Для превращения стирола в бензойную кислоту надо использовать сильный окислитель в кислой среде:



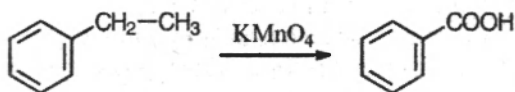
5) Этилбензол обратимо дегидрируется в стирол при нагревании с катализатором:



б) Этилбензол окисляется до бензойной кислоты под действием кислого раствора перманганата калия:



Записывая органические уравнения с коэффициентами, нужно понимать, что на самом деле химики-органики не пользуются такими уравнениями, поскольку очень редкие органические реакции идут со 100%-ным выходом. Кроме того, органика не интересуется, во что превращается неорганический окислитель — в MnO_2 или в MnSO_4 . Задача органика — выделить органический продукт по возможности с хорошим выходом. Поэтому химик-профессионал запишет уравнение окисления этилбензола в виде схемы:

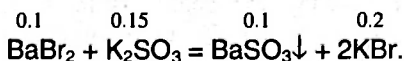


Тем не менее, если в условии сказано «напишите уравнения реакций», схемами ограничиваться нельзя, и в уравнении надо указывать все участвующие в реакции вещества с коэффициентами.

Фраза «укажите функциональные группы, подвергающиеся превращениям» в условии задачи означает только то, что нельзя писать схему реакции в виде $\text{C}_8\text{H}_{10} \rightarrow \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$, а надо писать $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, т.е. надо указывать структурные формулы веществ.

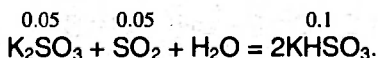
Ответ. $n = 8$; этилбензол, стирол, бензойная кислота, бензоат калия.

6. При добавлении сульфита калия к раствору бромида бария происходит обменная реакция:

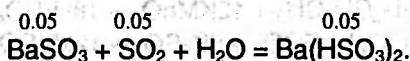


$\nu(\text{K}_2\text{SO}_3) = 23.7/158 = 0.15$ моль, $\nu(\text{BaBr}_2) = 150 \cdot 0.198/297 = 0.1$ моль — недостаток. В результате реакции сульфита бария образовалось $\nu(\text{BaSO}_3) = 0.1$ моль, в растворе осталось $(0.15 - 0.1) = 0.05$ моль K_2SO_3 .

SO_2 в первую очередь реагирует с находящимся в растворе K_2SO_3 по уравнению ($\nu(\text{SO}_2) = 2.24/22.4 = 0.1$ моль — избыток):



Оставшиеся $(0.1 - 0.05) = 0.05$ моль SO_2 частично растворяют осадок:



После этой реакции осадка осталось $\nu(\text{BaSO}_3) = 0.1 - 0.05 = 0.05$ моль. Масса осадка равна $m(\text{BaSO}_3) = 0.05 \cdot 217 = 10.85$ г.

В конечном растворе находятся 0.2 моль KBr массой $0.2 \cdot 119 = 23.8$ г, 0.1 моль KHSO_3 массой $0.1 \cdot 120 = 12.0$ г и 0.05 моль $\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2$ массой $0.05 \cdot 299 = 14.95$ г. Масса раствора равна $m(\text{р-ра}) = m(\text{р-ра BaBr}_2) + m(\text{K}_2\text{SO}_3) + m(\text{SO}_2) - m(\text{BaSO}_3) = 150 + 23.7 + 0.1 \cdot 64 - 10.85 = 169.3$ г. Массовые доли солей в растворе равны:

$$\omega(\text{KBr}) = 23.8 / 169.3 = 0.141, \text{ или } 14.1\%;$$

$$\omega(\text{KHSO}_3) = 12.0 / 169.3 = 0.0709, \text{ или } 7.09\%;$$

$$\omega(\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2) = 14.95 / 169.3 = 0.0883, \text{ или } 8.83\%.$$

Ответ. 10.85 г осадка BaSO_3 ; 14.1% KBr , 7.09% KHSO_3 , 8.83% $\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2$.

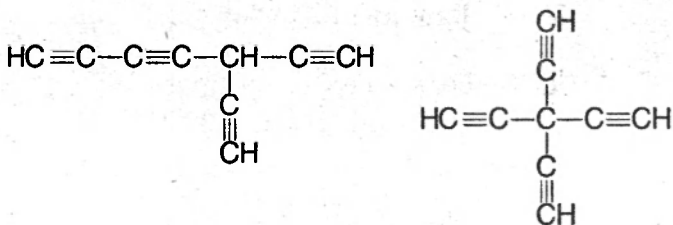
7. По данным элементного анализа можно установить простейшую формулу углеводорода C_xH_y .

$$x: y = (96.43/12): (3.57/1) = 2.251 = 9: 4.$$

Простейшая формула — C_9H_4 . Эту часть задачи сделали почти все, хотя кое-кто умудрился округлить 2.25 до 2 и получить простейшую формулу CH_2 , соответствующую алкенам и циклоалканам.

Дальше начинается самое интересное. C_9H_4 — необычная формула. Нужно определить структуру этого соединения. Предположим, что простейшая формула совпадает с истинной. Согласно условию, углеводород содержит по крайней мере одну тройную связь на конце цепи, а всего тройных связей, судя по степени ненасыщенности, — четыре. Сколько из них концевых? От одной до четырех. Точно можно сказать только тогда, когда мы установим формулу соли. Возможные варианты строения исходного углеводорода, соответствующие разному числу концевых тройных связей:





В зависимости от количества этинильных групп $-\text{C}\equiv\text{CH}$, на металл может заместиться от одного до четырех атомов водорода. Общая формула соли: $\text{C}_9\text{H}_{4-n}\text{M}_n$, где n – число замещенных атомов водорода.

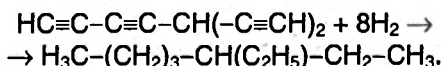
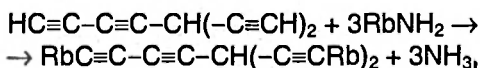
Согласно этой формуле, массовая доля металла равна (A — атомная масса металла):

$$0.7017 = nA / (9 \cdot 12 + (4 - n) + nA),$$

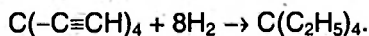
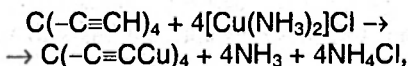
откуда $A = (112 - n) / (0.425n)$.

Перебором n от 1 до 4 убеждаемся, что возможны два решения:

1) $n = 3$, $A = 85.4$ (рубидий). Углеводород имеет три этинильные группы и описывается структурной формулой $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}(-\text{C}\equiv\text{CH})_2$. При действии амида рубидия должна образоваться соль $\text{RbC}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}(-\text{C}\equiv\text{CRb})_2$. Уравнения реакций:



2) $n = 4$, $A = 63.5$ (медь). Углеводород имеет четыре этинильные группы (его можно назвать тетраэтинилметан) и описывается структурной формулой $\text{C}(-\text{C}\equiv\text{CH})_4$. При действии аммиачного раствора хлорида меди (I) должна образоваться соль $\text{C}(-\text{C}\equiv\text{CCu})_4$. Уравнения реакций:



Ответ. 1) $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}(-\text{C}\equiv\text{CH})_2$ и C_9HRb_3 ;
2) $\text{C}(-\text{C}\equiv\text{CH})_4$ и C_9Cu_4 .

Вариант СО-97-4

4. $X_1 - \text{FeCl}_3$, $X_2 - \text{Fe}$, $X_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$.

6. $m(\text{CaSO}_3) = 6 \text{ г}$, $\omega(\text{NaBr}) = 0.051$, $\omega(\text{NaHSO}_3) = 0.026$,
 $\omega(\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2) = 0.025$.

7. $X - \text{C}_9\text{H}_4$, $Y - \text{C}_9\text{Ag}_4$.

Вариант С-97-1

2. Энергетически более выгодным является метилпропан; его в равновесной смеси в 3.5 раза больше.

4. А – $\text{C}_4\text{H}_3\text{NHCHO}$ (альдегидное производное пиррола).

6. 75.3% Zn; 72.4% Fe; 27.6% S.

7. 58.6%.

Вариант С-97-2

2. Энергетически более выгодным является 2-метилбутен-2; в равновесной смеси его будет в 3 раза больше.

4. А – $\text{C}_5\text{H}_4\text{NCH}_2\text{OH}$ (гидроксиметилпиридин).

6. 76.5% Cr; 80.2% Zn; 23.5% S.

7. 59.1%.

Вариант С-97-3

2. Энергетически более выгодным является бутадиен-1,3; в равновесной смеси его будет в 1920 раз больше.

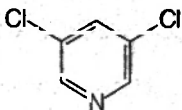
4. А – $\text{C}_4\text{H}_3\text{NHCOOCH}_3$ (сложноэфирное производное пиррола).

6. 65.2% Mg; 81.4% Fe; 34.8% S.

7. 50.9%.

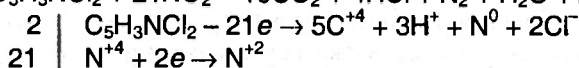
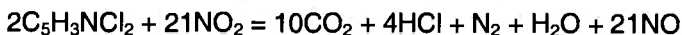
Вариант С-97-4

1.

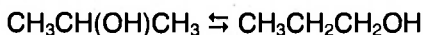


3,5-дихлорпиридин

При сгорании этого вещества образуются вода, H_2O , CO_2 , N_2 и HCl , а NO_2 превращается в NO .



2. Как известно, теплота реакции равна сумме теплот сгорания исходных веществ за вычетом суммы теплот сгорания продуктов реакции. Теплота реакции изомеризации



равна $1872 - 1887 = -15$ кДж/моль. Это означает, что в этой реакции теплота поглощается; следовательно, пропанол-1 имеет большую энергию и является «энергетически менее выгодным». Поэтому в равновесной смеси будет преобладать пропанол-2.

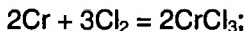
Относительные количества двух веществ можно оценить по разнице энергий:

$$\begin{aligned} v(\text{пропанол-1}) / v(\text{пропанол-2}) &= \exp[-\Delta E / RT] = \\ &= \exp[-15000 / (8.31 \cdot 723)] = 0.082365. \end{aligned}$$

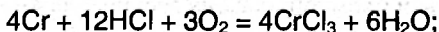
Это значит, что в равновесной смеси пропанола-2 в 12 раз больше, чем его изомера.

3. Хром можно превратить в хлорид хрома (III) следующими способами:

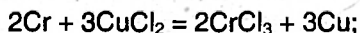
1) реакцией с хлором:



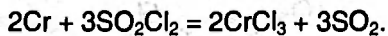
2) растворением в соляной кислоте в присутствии воздуха:



3) реакцией замещения в водном растворе:

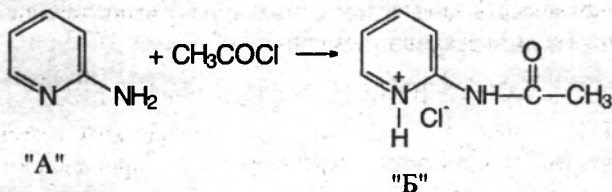


4) реакцией с каким-либо хлорирующим реагентом, например SO_2Cl_2 :

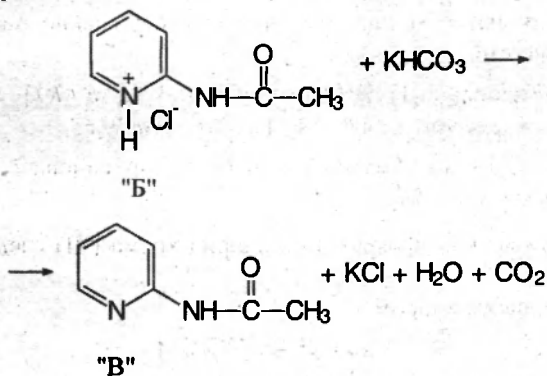


4. Формула вещества А $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}_2$ отличается от формулы пиридина $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ на группу NH (т.е. вместо атома H — аминогруппа NH_2), поэтому предположим, что А — один из трех аминопиридинов, какой именно станет ясно дальше. Проверим это предположение.

При действии ацетилхлорида CH_3COCl происходит ацилирование аминогруппы, т.е. замена атома водорода на группу CH_3CO с образованием соединения класса амидов, при этом образующийся хлороводород присоединяется к атому азота пиридинового кольца:

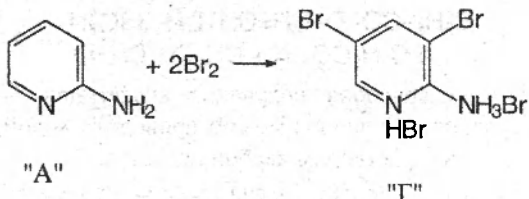


Гидрокарбонат калия отнимает у соединения «Б» хлороводород:



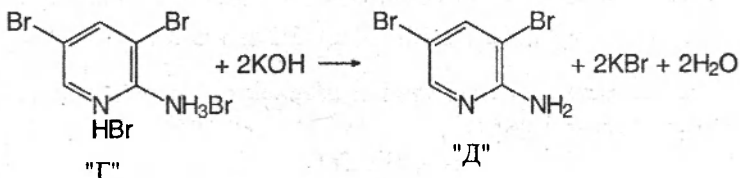
При действии бромной воды на соединение «А» два атома водорода (в орто- и пара-положениях по отношению к аминогруппе) замещаются на два атома брома, а образующиеся молекулы бромоводорода присоединяются к двум основным атомам азота. В результате последовательного протекания реакций замещения и

присоединения к молекуле «А» присоединяются четыре атома брома:

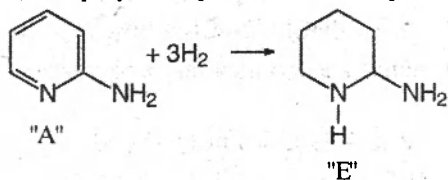


Если бы аминогруппа в соединении «А» была в положении 3 по отношению к пиридиновому атому азота, то на бром заместилось бы три атома водорода (как в анилине). В то же время, 4-аминопиридин полностью удовлетворяет условию задачи и может служить соединением «А», поскольку в этом случае при бромировании замещается два атома водорода в орто-положениях по отношению к аминогруппе.

Гидроксид калия отнимает у молекулы «Г» две молекулы бромоводорода:



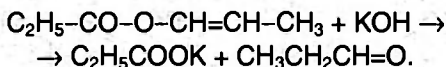
При гидрировании к молекуле «А» присоединяются три молекулы водорода, и образуется производное пиперидина:



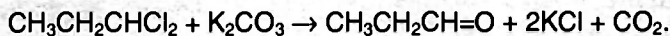
Ответ. «А» — 2-аминопиридин или 4-аминопиридин.

5. а) Если бы вместо альдегида в правой части был спирт, то легко догадаться, что это была бы реакция щелочного гидролиза сложного эфира. Однако, надо помнить, что спирты, содержащие группу ОН при двойной связи, неустойчивы и изомеризуются в альдегиды и кетоны. Таким образом, данная реакция описывает

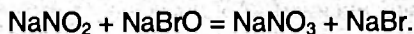
щелочной гидролиз сложного эфира, образованного предельной кислотой и непредельным спиртом:



б) Один из способов получения альдегидов — гидролиз 1,1-дихлоралканов. Гидролиз можно проводить водой, щелочью, а можно и водным раствором карбоната калия:



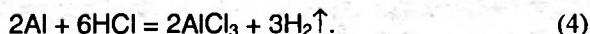
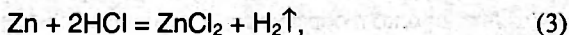
в) Данная реакция — окислительно-восстановительная. В качестве окислителя выступает любая натриевая соль кислородных кислот брома, например бромат, а восстановителем является нитрит натрия. Реакция протекает в подкисленном водном растворе.



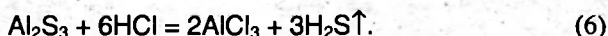
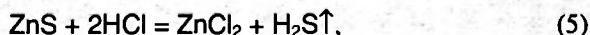
г) В правой части находится кислая соль. Один из способов получения кислых солей — действие кислот на средние соли. Данная смесь солей может образоваться при неполном вытеснении сернистой кислоты из сульфита кальция соляной кислотой:



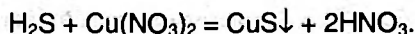
6. Оба металлических компонента смеси — цинк и алюминий — реагируют как с серой, так и с соляной кислотой:



Сульфиды цинка и алюминия также растворимы в соляной кислоте:



С раствором нитрата меди реагирует сероводород:



$v(\text{CuS}) = 1.92 / 96 = 0.02$ моль, $v(\text{H}_2\text{S}) = v(\text{CuS}) = 0.02$ моль. Общее количество выделившегося газа (с учетом водорода) равно: $v(\text{газов}) = 0.784 / 22.4 = 0.035$ моль, следовательно в реакциях (3) и (4) выделилось $0.035 - 0.02 = 0.015$ моль водорода.

Максимальное содержание веществ находится следующим образом. Представим себе, что в смеси почти не было алюминия, а были только цинк и сера. Тогда в реакцию (3) с соляной кислотой вступило 0.015 моль цинка. В реакцию (5) вступило 0.02 моль сульфида цинка, который образовался в реакции (1) из 0.02 моль цинка и 0.02 моль серы. Таким образом, в этом случае:

$$m(\text{Zn}) = (0.015 + 0.02) \cdot 65 = 2.28 \text{ г}, m(\text{S}) = 0.02 \cdot 32 = 0.64 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Zn}) = 2.28 / (2.28 + 0.64) = 0.78 = 78\%, \omega(\text{S}) = 22\%.$$

Аналогичный расчет можно провести в случае, когда в смеси почти не было цинка. В реакцию (4) вступило 0.01 моль алюминия, в реакцию (6) — 0.02/3 моль Al_2S_3 , в реакцию (2) — 0.04/3 моль алюминия и 0.02 моль серы.

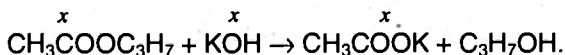
$$m(\text{Al}) = (0.01 + 0.04/3) \cdot 27 = 0.63 \text{ г}, m(\text{S}) = 0.02 \cdot 64 = 1.28 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Al}) = 0.63 / (0.63 + 1.28) = 0.330 = 33.0\%, \omega(\text{S}) = 67.0\%.$$

Таким образом, максимальное содержание серы в массовых процентах соответствует смеси с алюминием и пренебрежимо малым количеством цинка.

Ответ. 78.0% Zn, 33.0% Al, 67.0% S.

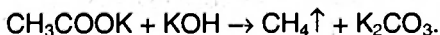
7. Водный раствор гидроксида калия реагирует с изопропил-ацетатом, но не реагирует с этанолом:



$\nu(\text{KOH}) = 0.06 \cdot 6 = 0.36$ моль — избыток, поскольку количество изопропилацетата не может превысить $20.0/102 = 0.196$ моль.

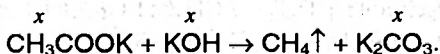
Пусть в исходном растворе $\nu(\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7) = x$ моль, тогда после выпаривания в смеси содержалось x моль CH_3COOK и $(0.36 - x)$ моль KOH .

При прокаливании протекает реакция



Необходимо рассмотреть два случая:

1) KOH в последней реакции в избытке ($0.36 - x > x$):

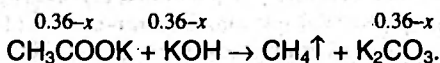


Тогда после прокаливании в смеси останется x моль K_2CO_3 и $(0.36 - 2x)$ моль KOH . Массовая доля калия в смеси равна:

$$\frac{2x \cdot 39 + (0.36 - 2x) \cdot 39}{x \cdot 138 + (0.36 - 2x) \cdot 56} = 0.587,$$

откуда $x = 0.145$ моль. Массовая доля изопропилацетата в исходном растворе равна $0.145 \cdot 102 / 20 = 0.739$, а массовая доля спирта составляет: $\omega(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 1 - 0.739 = 0.261$.

2) KOH в последней реакции в недостатке ($0.36 - x < x$):



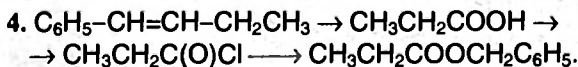
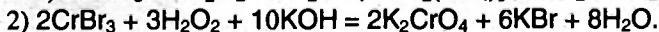
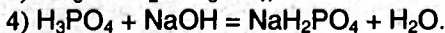
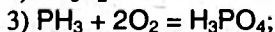
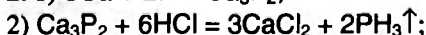
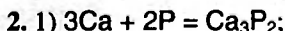
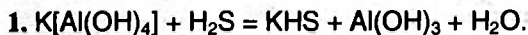
Тогда после прокаливании в смеси останется $(0.36 - x)$ моль K_2CO_3 и $(2x - 0.36)$ моль CH_3COOK . Массовая доля калия в смеси равна:

$$\frac{2(0.36 - x) \cdot 39 + (2x - 0.36) \cdot 39}{(0.36 - 2x) \cdot 138 + (2x - 0.36) \cdot 98} = 0.593,$$

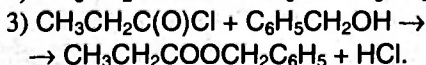
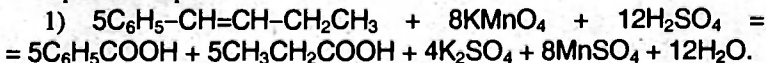
откуда $x = 0.164$ моль, что противоречит условию недостатка KOH. Этот вариант отпадает.

Ответ. $\omega(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 0.261$.

Вариант CO-98-1



Уравнения реакций:



5. Возможный вариант: А - $\text{CH}_2\text{Cl-CH}_2\text{Cl}$, В - C_2H_2 , С - CH_3CHO , D - $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, Е - $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, F - C_2H_4 , G - H_2O .



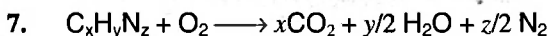
- 2) $C_2H_2 + H_2O \rightarrow CH_3CHO$.
- 3) $CH_3CHO + H_2 \rightarrow C_2H_5OH$.
- 4) $CH_2Cl-CH_2Cl + 2KOH(\text{водн.р-р}) \rightarrow HOCH_2CH_2OH + 2KCl$.
- 5) $CH_2Cl-CH_2Cl + Mg \rightarrow C_2H_4 + MgCl_2$.
- 6) $3C_2H_4 + 2KMnO_4 + 4H_2O = 3C_2H_4(OH)_2 + 2MnO_2 + 2KOH$.
- 7) $C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$.

$$6. \quad \overset{1}{A} + \overset{1}{B} = 2\overset{2}{C} \quad K = \frac{[C]^2}{[A][B]} = \frac{25}{2 \cdot 2} = 6.25$$

Во втором случае:

$$\overset{x}{A} + \overset{x}{B} = 2\overset{2x}{C} \quad K = \frac{(1+2x)^2}{(3-x)(2-x)} = 6.25, \quad x = 1.115$$

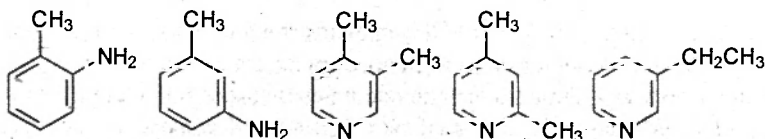
$$\varphi(A) = (3 - 1.115)/6 = 0.314; \quad \varphi(B) = (2 - 1.115)/6 = 0.148; \quad \varphi(C) = 0.538.$$



1) $x : y/2 : z/2 = (30.8/44) : (8.1/18) : (1.4/28) = 7 : 4.5 : 0.5$. Простейшая формула — C_7H_9N .

2) Молярная масса: $M = mRT/PV = 3.21 \cdot 8.31 \cdot 500 / (99.7 \cdot 1.25) = 107$ г/моль. Простейшая формула совпадает с истинной.

3) Присоединение водорода. $10.7/107 = 0.1$ моль вещества присоединяет $(138.5 \cdot 9.0 / 8.31 \cdot 500) = 0.3$ моль водорода. Это означает, что вещество может принадлежать к ароматическому ряду бензола или пиридина:



Вариант СО-98-2

5. «А» — $Ca(OH)_2$, «В» — $(CH_3COO)_2Ca$, «С» — CH_3COCH_3 , «D» — $CaCO_3$, «Е» — CO_2 .

6. $\omega(A) = 0.108$, $\omega(B) = 0.571$, $\omega(C) = 0.321$.

7. C_5H_7N .

Вариант СО-98-3

5. «А» — $\text{Cu}(\text{OH})_2$, «В» — CuO , «С» — H_2O , «D» — $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, «E» — CH_3CHO , «F» — Cu_2O .

6. $\omega(\text{A}) = 0.174$, $\omega(\text{B}) = 0.340$, $\omega(\text{C}) = 0.486$.

7. $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$.

Вариант СО-98-4

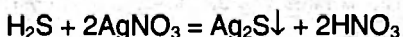
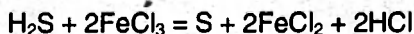
5. «А» — CH_3CHCl_2 , «В» — CH_3CHO , «С» — $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, «D» — $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$, «E» — C_2H_4 , «F» — C_2H_2 .

6. $\omega(\text{A}) = 0.219$, $\omega(\text{B}) = 0.462$, $\omega(\text{C}) = 0.319$.

7. $\text{C}_6\text{H}_9\text{N}$.

Вариант С-98-1

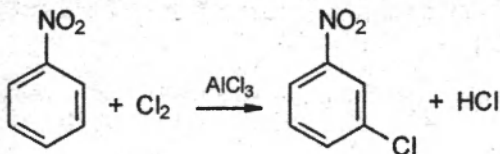
1. Вещество — H_2S .

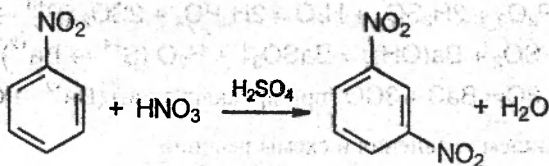


2. Метильный радикал $-\text{CH}_3$ проявляет $+I$ -эффект, поэтому он увеличивает активность бензольного кольца в реакциях электрофильного замещения по сравнению с бензолом. Атом Cl проявляет $-I$ и $+M$ -эффекты; он ослабляет активность кольца, но не так сильно, как нитрогруппа $-\text{NO}_2$, которая проявляет только отрицательный ($-M$) эффект.

Искомый ряд: толуол > хлорбензол > нитробензол.

Уравнения реакций (нитрогруппа $-\text{NO}_2$ — *мета*-ориентант):





3. Для решения задачи необходимо выразить отношение двух констант с помощью уравнения Аррениуса. Для первой реакции:

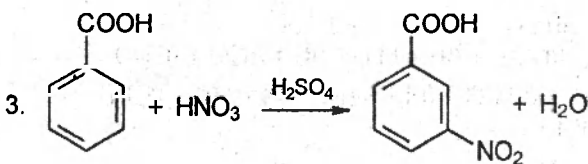
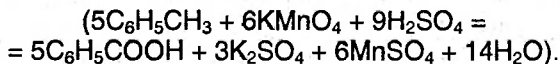
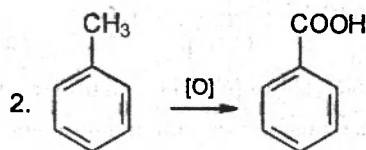
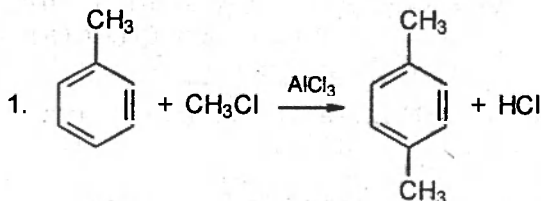
$$\frac{k_2}{k_1} = \exp\left[\frac{E_A}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)\right] = a$$

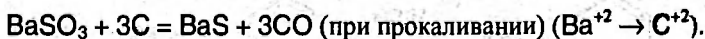
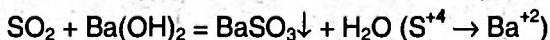
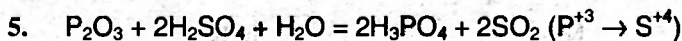
Для второй реакции $E_A = E_A/2$, следовательно:

$$\frac{k_2}{k_1} = \exp\left[\frac{E_A}{2R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)\right] = a^{1/2}$$

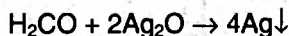
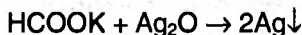
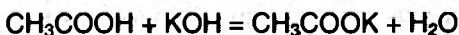
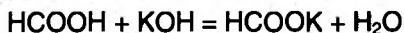
4. X — CH₃, Y — COOH.

Уравнения реакций:





6. Запишем уравнения и схемы реакций:



Пусть $\nu(\text{HCOOH}) = x$, $\nu(\text{CH}_3\text{COOH}) = y$, $\nu(\text{H}_2\text{CO}) = z$

Из реакций с KOH следует:

$$x + y = 18.7 \cdot 1.07 \cdot 0.084 / 56 = 0.03.$$

Из реакций с Ag_2O :

$$2x + 4z = 9.72 / 108 = 0.09.$$

Масса смеси:

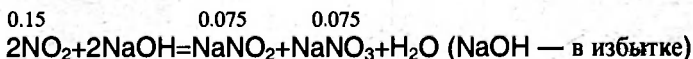
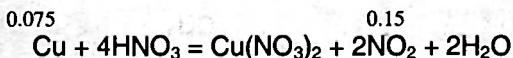
$$46x + 60y + 30z = 2.33.$$

Решение системы трех уравнений: $x=0.005$, $y=0.025$, $z=0.02$.

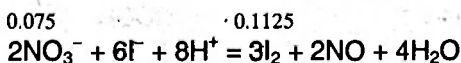
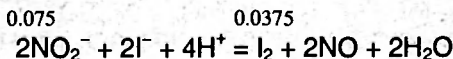
Ответ. Мольные доли: 10% HCOOH , 50% CH_3COOH , 40% H_2CO .

7. $\nu(\text{Cu}) = 4.8 / 64 = 0.075$; $\nu(\text{NaOH}) = 100 \cdot 0.1 / 40 = 0.25$.

Уравнения реакций:



Максимальное количество иода получится при полном восстановлении нитрата и нитрита натрия до NO :



$\nu(\text{I}_2) = 0.0375 + 0.1125 = 0.15$, $m(\text{I}_2) = 0.15 \cdot 254 = 38.1 \text{ г}$.

Ответ. 38.1 г I_2 .

Вариант С-98-2

1. KI.

3. $a^{1.5}$.

4. X – NO₂, Y – NH₂.

6. $\omega(\text{HCOH})=0.165$, $\omega(\text{HCOOH})=0.505$, $\omega(\text{CH}_3\text{COOH})=0.330$.

7. $m(\text{I}_2) = 19.05$ г.

Вариант С-98-3

1. FeCl₃.

3. $a^{1/3}$.

4. X – CHO, Y – COOH.

6. $\omega(\text{HCOH}) = 0.111$, $\omega(\text{HCOOH}) = 0.341$, $\omega(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) = 0.548$.

7. $m(\text{I}_2) = 30.48$ г.

Вариант С-98-4

1. NaOH.

3. a^3 .

4. X – Cl, Y – OH.

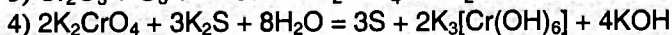
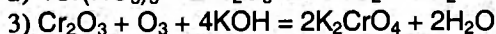
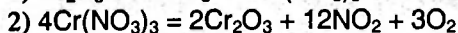
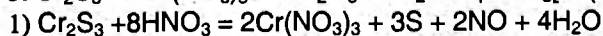
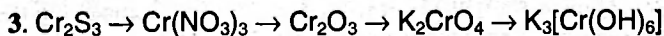
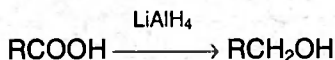
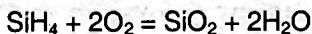
6. $\omega(\text{HCOH}) = 0.126$, $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0.252$, $\omega(\text{HCOOC}_2\text{H}_5) = 0.622$.

7. $m(\text{I}_2) = 15.24$ г.

Вариант СО-99-1

1. $\text{SO}_{3(\text{ж})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} = \text{H}_2\text{SO}_4$; $\text{Cl}_2\text{O}_{7(\text{ж})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} = 2\text{HClO}_4$;

2. 1) SiH_4 ; 2) AlH_4^-



4. 1) AgCl .

$[\text{Ag}^+] = (\text{ПР})^{1/2} = 1.3 \cdot 10^{-5}$ моль/л, $m(\text{Ag}^+) = 1.3 \cdot 10^{-5} \cdot 108 = 1.4 \cdot 10^{-3}$ г/л $> 6 \cdot 10^{-6}$. Осадок растворится.

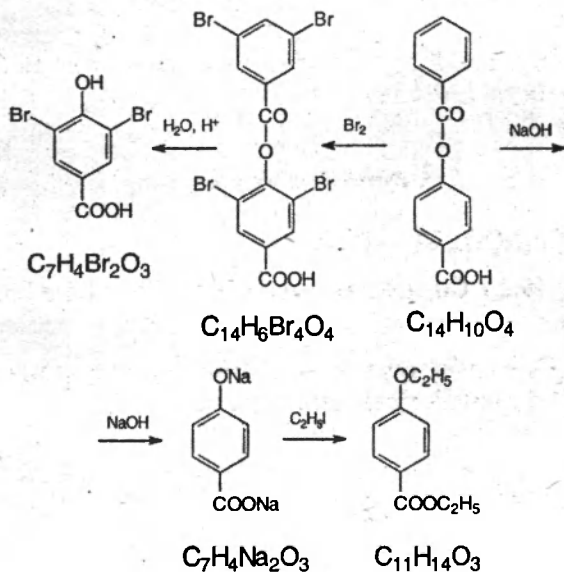
2) AgI .

$[\text{Ag}^+] = (\text{ПР})^{1/2} = 1.5 \cdot 10^{-8}$ моль/л, $m(\text{Ag}^+) = 1.5 \cdot 10^{-8} \cdot 108 = 1.6 \cdot 10^{-6}$ г/л $< 6 \cdot 10^{-6}$. Осадок не растворится.

3) Ag_3PO_4 .

$[\text{Ag}^+] = 3 \cdot (\text{ПР}/27)^{1/4} = 4.8 \cdot 10^{-5}$ моль/л, $m(\text{Ag}^+) = 4.8 \cdot 10^{-5} \cdot 108 = 5.2 \cdot 10^{-3}$ г/л $> 6 \cdot 10^{-6}$. Осадок растворится.

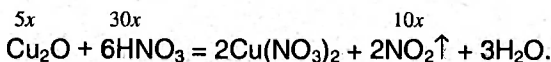
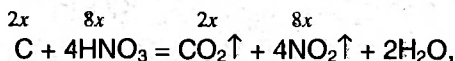
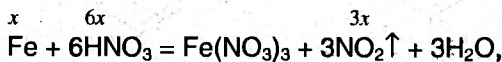
5.



6. Пусть $\nu(\text{Fe}) = x$, $\nu(\text{C}) = 2x$, $\nu(\text{Cu}_2\text{O}) = 5x$ моль. По условию,
 $56x + 12 \cdot 2x + 144 \cdot 5x = 80$,

откуда $x = 0.1$.

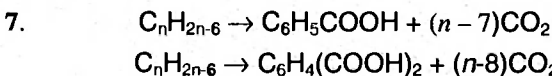
Уравнения реакций:



Из уравнений реакций следует, что для полного растворения смеси нужно $6x + 8x + 30x = 44x = 4.4$ моль HNO_3 , т.е. $4.4 \cdot 63 / 0.96 = 289$ г 96%-ного раствора объемом $289 / 1.5 = 193$ мл.

В первой реакции выделяется 0.3 моль NO_2 , во второй реакции — 0.2 моль CO_2 и 0.8 моль NO_2 , в третьей реакции — 1.0 моль NO_2 , т.е. всего выделяется $(0.3 + 0.2 + 0.8 + 1.0) = 2.3$ моль газов объемом $2.3 \cdot 22.4 = 51.5$ л.

Ответ. 193 мл 96%-ного раствора HNO_3 ; 51.5 л газов.



$$\nu(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 24.4 / 122 = 0.2 \text{ моль},$$

$$\nu(\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2) = 16.6 / 166 = 0.1 \text{ моль},$$

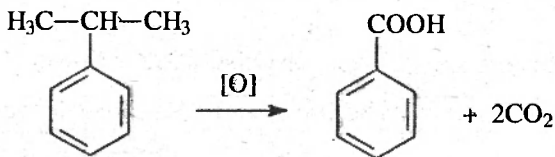
$$\nu(\text{CO}_2) = 12.0 \cdot 101.3 / (8.31 \cdot 293) = 0.5 \text{ моль}.$$

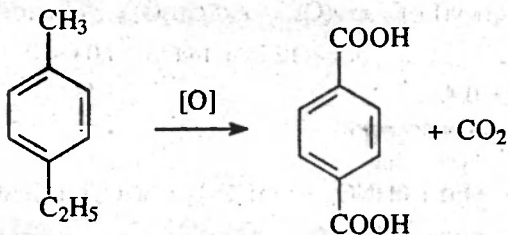
Из схем реакций следует, что

$$\nu(\text{CO}_2) = 0.5 = 0.2 \cdot (n-7) + 0.1 \cdot (n-8),$$

откуда $n = 9$.

Один углеводород имел одну боковую цепь — это изопропилбензол, другой — две боковые цепи — 1-метил-4-этилбензол:





$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)_2) = 0.2 \cdot 120 = 24.0 \text{ г}, m(\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{C}_2\text{H}_5) = 0.1 \cdot 120 = 12.0 \text{ г}.$$

(Пропилбензол не удовлетворяет условию задачи, т.к. при его окислении образуется не CO_2 , а CH_3COOH .)

Ответ. 24.0 г изопропилбензола, 12.0 г 1-метил-4-этилбензола.

Вариант СО-99-2

2. 1) NH_3 ; 2) H_3O^+
3. X – FeCl_2 , Y – $\text{Fe}(\text{OH})_2$.
4. AgCl , AgCN .
6. 178 мл 96%-ного раствора H_2SO_4 ; 47.0 л газов.
7. 24.0 г изопропилбензола, 36.0 г 1-метил-2-этилбензола.

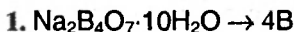
Вариант СО-99-3

2. 1) H_2O ; 2) NH_2^-
3. X – $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, Y – P_2O_3 .
4. CuI , CuCN .
6. 105 мл 96%-ного раствора HNO_3 ; 33.6 л газов.
7. 20.1 г *трет*-бутилбензола, 20.1 г 1,4-диэтилбензола.

Вариант СО-99-4

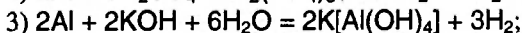
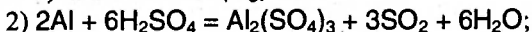
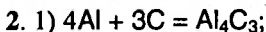
2. 1) NaH; 2) BeO.
3. X – NO, Y – HNO₃.
4. CuC₂O₄, Cu(OH)₂.
6. 122 мл 96%-ного раствора H₂SO₄; 32.5 л газов.
7. 20.1 г *трет*-бутилбензола, 33.5 г 1,2-диэтилбензола.

Вариант С-99-1

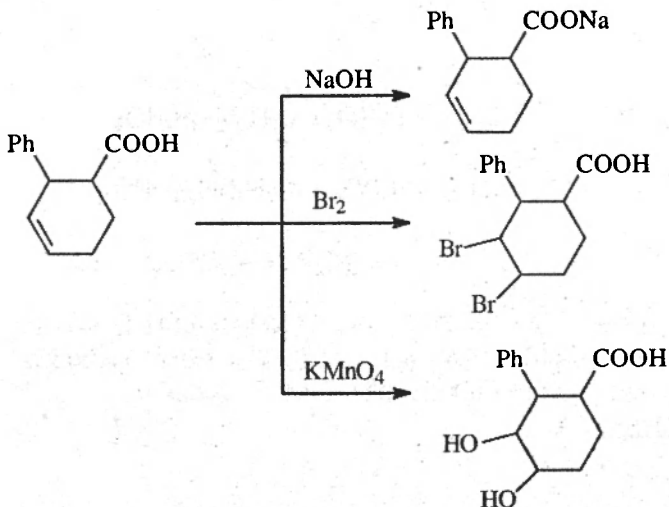


$v(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 38200/382 = 100$ моль; $v(\text{B}) = 400$ моль,
 $m(\text{B}) = 400 \cdot 11 = 4400$ г = 4.4 кг.

Ответ. 4.4 кг бора.



3.



4. $A \rightleftharpoons B$ и $A \rightleftharpoons C$

Пусть в первую реакцию вступило x моль/л вещества А, а во вторую — y моль/л А, тогда $[A] = a - x - y$, $[B] = x$, $[C] = y$. Равновесный состав смеси можно найти по константам равновесия:

$$\begin{cases} K_1 = \frac{[B]}{[A]} = \frac{x}{a-x-y} \\ K_2 = \frac{[C]}{[A]} = \frac{y}{a-x-y} \end{cases}$$

откуда

$$x = \frac{K_1 a}{1 + K_1 + K_2}, y = \frac{K_2 a}{1 + K_1 + K_2},$$

$$a - x - y = \frac{a}{1 + K_1 + K_2}.$$

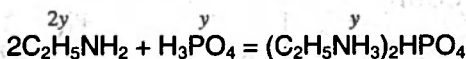
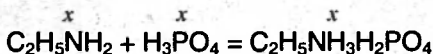
Таким образом, равновесные концентрации равны:

$$[A] = \frac{a}{1 + K_1 + K_2},$$

$$[B] = \frac{K_1 a}{1 + K_1 + K_2},$$

$$[C] = \frac{K_2 a}{1 + K_1 + K_2}.$$

5.



$$v(\text{H}_3\text{PO}_4) = x + y = 9.8 / 98 = 0.1.$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3\text{H}_2\text{PO}_4) = 143x = m((\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3)_2\text{HPO}_4) = 188y.$$

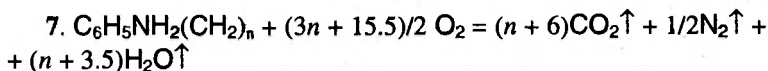
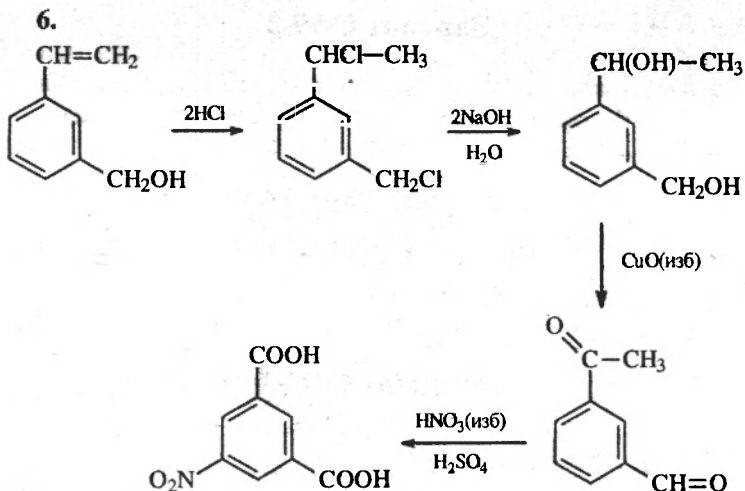
$$x = 0.057, y = 0.043.$$

$$v(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2) = x + 2y = 0.143, m(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2) = 0.143 \cdot 45 = 6.44 \text{ г},$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_6) = 6.44 \cdot 0.4 / 0.6 = 4.29 \text{ г}, v(\text{C}_2\text{H}_6) = 4.29 / 30 = 0.143.$$

$$V(\text{смеси}) = (0.143 + 0.143) \cdot 22.4 = 6.4 \text{ л}.$$

Ответ. 6.4 л.



$\nu(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2(\text{CH}_2)_n) = 1.35 / (93 + 14n)$ (обозначим за x),

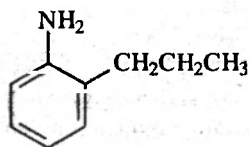
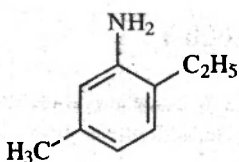
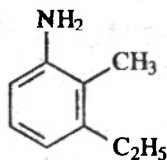
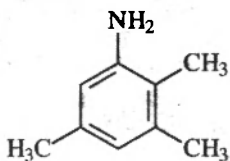
$\nu(\text{CO}_2) = (n + 6)x$, $\nu(\text{N}_2) = 0.5x$, $\nu(\text{H}_2\text{O}) = (n + 3.5)x$, $\nu_{\text{ост}}(\text{O}_2) = 3.64/22.4 - (3n + 15.5)/2 \cdot x$,

Общее число молей газов: $\nu = PV/RT = 244 \cdot 3.75 / (8.31 \cdot 550) = 0.200$.

$0.200 = (n + 6)x + 0.5x + (n + 3.5)x + 3.64/22.4 - (3n + 15.5)/2 \cdot x$,

откуда $n = 3$.

Изомеры:



Ответ. $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NH}_2$.

Вариант С-99-2

1. 10 p, 10 n, 10 e.
4. $K_c = 3.39 \cdot 10^{-3}$.
5. $V(\text{смеси}) = (0.143 + 0.143) \cdot 22.4 = 6.4 \text{ л.}$
6. Исходное вещество – $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{COONa}$.
7. $\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{OH}$.

Вариант С-99-3

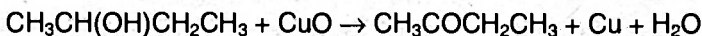
1. $\omega(\text{C}) = 40\%$.
4. $\omega(\text{изоборн.}) = 9.6\%$; не зависит.
5. $\omega(\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2) = 5.7\%$.
6. Исходное вещество – $3\text{-C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{COOH}$.
7. $\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$.

Вариант С-99-4

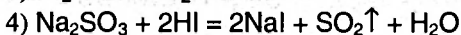
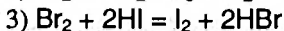
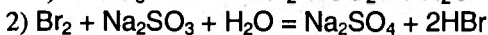
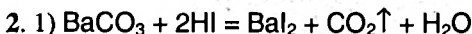
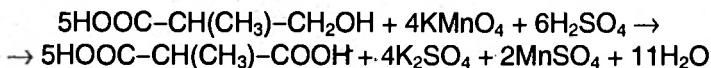
1. Аденин.
4. $\omega(\text{B}) = 44.4\%$; не зависит.
5. $\omega(\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2) = 4.0\%$.
6. Исходное вещество – $3\text{-HOOC-C}_6\text{H}_4\text{-C}\equiv\text{CH}$.
7. $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$.

Вариант СО-2000-1

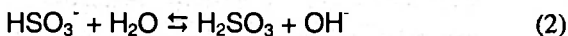
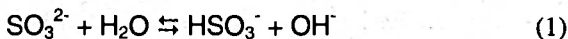
1. При окислении должен пропадать асимметрический атом углерода. Это может быть вызвано уменьшением числа связанных с ним групп атомов:



или тем, что после окисления появляются две одинаковые функциональные группы:



3. Уравнения реакций гидролиза в ионном виде:



H_2SO_3 – более сильная кислота, чем HSO_3^- , поэтому второе равновесие сильнее смещено влево, чем первое, и концентрация ионов OH^- больше в первой реакции, поэтому pH больше в растворе K_2SO_3 . Количественно этот вывод можно обосновать с помощью констант гидролиза:

$$K_r^I = K_b / K_d(\text{HSO}_3^-)$$

$$K_r^{II} = K_b / K_d(\text{H}_2\text{SO}_3).$$

Константа гидролиза связана со степенью гидролиза законом разбавления Оствальда:

$$K_r = \alpha^2 C / (1 - \alpha)$$

При одинаковых концентрациях α увеличивается с увеличением K_r .

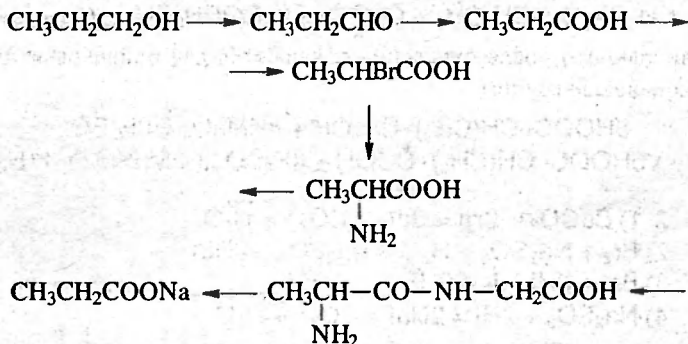
$$K_d(\text{H}_2\text{SO}_3) > K_d(\text{HSO}_3^-) \Rightarrow K_r^I > K_r^{II} \Rightarrow \alpha^I > \alpha^{II} \Rightarrow \\ \Rightarrow [\text{OH}^-]^I > [\text{OH}^-]^{II} \Rightarrow [\text{H}^+]^I < [\text{H}^+]^{II}$$

Водородный показатель: $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH}^I > \text{pH}^{II}$.

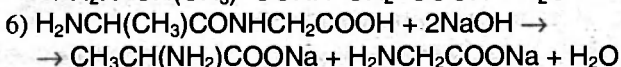
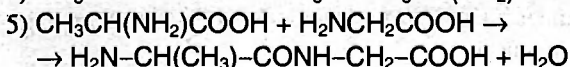
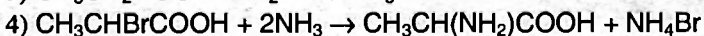
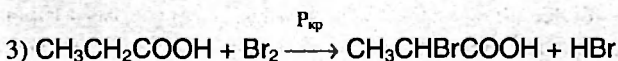
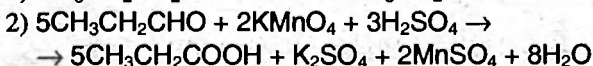
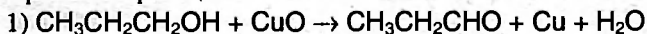


Уравнение реакции: $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} = 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$.

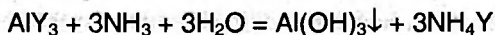
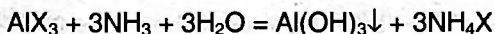
5.



Уравнения реакций:



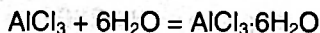
6. Из условия, что при пропускании хлора образуется одна и та же соль, следует, что речь идет о галогенидах алюминия.



Массы твердых остатков Al_2O_3 отличаются в два раза, следовательно количества AlX_3 и AlY_3 также отличаются в 2 раза, а массы одинаковы, поэтому молярные массы галогенидов также отличаются в 2 раза. Простым перебором по трем галогенидам (за исключением фторида, нерастворимого в воде) убеждаемся, что это — хлорид и бромид: $M(\text{AlBr}_3) / M(\text{AlCl}_3) = 267/133.5 = 2$.

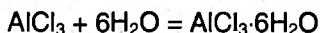
Теперь рассчитаем массы кристаллогидрата. В обоих случаях образуется $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. В первом случае





$v(\text{AlBr}_3) = 5/267 = 0.019$ моль, $v(\text{Cl}_2) = PV/RT = 100 \cdot 1/8.31 \cdot 293 = 0.041$ моль — избыток. $v(\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 0.019$, $m(\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 0.019 \cdot 241.5 = 4.6$ г.

Во втором случае количество хлорида в два раза больше, чем количество бромида, поэтому масса кристаллогидрата также в два раза больше.



$v(\text{AlCl}_3) = 0.019 \cdot 2 = 0.038$ моль, $m(\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 4.6 \cdot 2 = 9.2$ г.

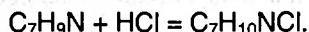
Ответ. AlCl_3 и AlBr_3 ; 4.6 г и 9.2 г $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

7. Общая формула изомеров — $\text{C}_n\text{H}_{2n-5}\text{N}$. Так как вещества — изомеры, массовая доля азота в смеси не зависит от содержания веществ:

$$\omega(\text{N}) = 14/(14n + 9) = 0.131,$$

откуда $n = 7$. Вещества в смеси — один из метиланилинов, $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{NH}_2$ и гомолог пиридина: один из диметилпиридинов или этилпиридинов.

С хлороводородом реагируют оба вещества в соотношении 1:1



Общее количество веществ в смеси: $v(\text{C}_7\text{H}_9\text{N}) = v(\text{HCl}) = 0.95 \cdot 101.3 / (8.31 \cdot 289.5) = 0.04$ моль.

С бромной водой реагирует только метиланилин, причем в зависимости от положения метильного радикала, молярное отношение реагентов — 1:2 или 1:3.

$v(\text{Br}_2) = 320 \cdot 0.04/160 = 0.08$ моль. Если CH_3 находится в орто- или пара-положении, то метиланилин реагирует с бромом в соотношении 1:2, тогда $v(\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{NH}_2) = 0.08/2 = 0.04$ моль, что невозможно, т.к. 0.04 — это общее количество метиланилина и гомолога пиридина.

Следовательно, гомолог анилина — 3-метиланилин, который реагирует с бромом в соотношении 1:3; $v(\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{NH}_2) = 0.08/3 = 0.027$ моль, тогда $v(\text{гом.пир.}) = 0.04 - 0.027 = 0.013$ моль. Массовые доли изомерных веществ в смеси равны мольным долям: $\omega(\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{NH}_2) = 0.027/0.04 = 2/3$, $\omega(\text{гом.пир.}) = 1/3$.

Ответ. 3-метиланилин, 66.7%, диметилпиридин или этилпиридин, 33.3%.

Вариант СО-2000-2

1. Гидролиз 1-хлор-1-бромэтана.
2. 4 реакции (из них 2 окислительно-восстановительные).
3. pH больше в растворе K_2CO_3 .
4. $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$, $S^{2-} \rightarrow S$.
5. Исходное вещество — $C_6H_5CH_2CH_2CH_2OH$, конечное — соль фенилаланина.
6. $AlCl_3$ и $AlBr_3$; 6.3 г и 12.6 г $AlCl_3 \cdot 6H_2O$.
7. 3-метиланилин, 66.7%; диметилпиридин или этилпиридин, 33.3%.

Вариант СО-2000-3

1. Гидрирование 3-метилпентена-1.
2. 4 реакции (из них одна окислительно-восстановительная).
3. pH больше в растворе K_3PO_4 .
4. $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$, $Br^0 \rightarrow Br^-$.
5. Исходное вещество — $C_6H_5CH_2OH$, конечное — $C_6H_5CH(OCH_3)COOCH_3$.
6. $AlCl_3$ и AlI_3 ; 4.1 г и 12.7 г $AlCl_3 \cdot 6H_2O$.
7. 3,5-Диметиланилин или 3-этиланилин, 66.7%; гомолог пиридина с тремя атомами углерода в боковых цепях, 33.3%.

Вариант СО-2000-4

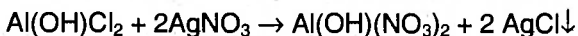
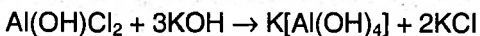
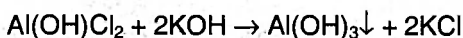
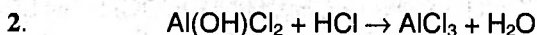
1. Восстановление глицеринового альдегида.
2. 4 реакции (из них три окислительно-восстановительные).
3. pH больше в растворе K_2S .
4. $Cr^{2+} \rightarrow Cr^{3+}$, $Cl \rightarrow Cl^-$.

5. Исходное вещество — $C_6H_5CH(Cl)CH_2CH_3$, конечное — *o*- или *n*-крезолят натрия.

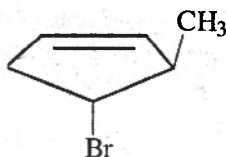
6. $AlCl_3$ и AlI_3 ; 3.6 г и 10.9 г $AlCl_3 \cdot 6H_2O$.

7. 3,5-Диметиланилин или 3-этиланилин, 83%; гомолог пиридина с тремя атомами углерода в боковых цепях, 17%.

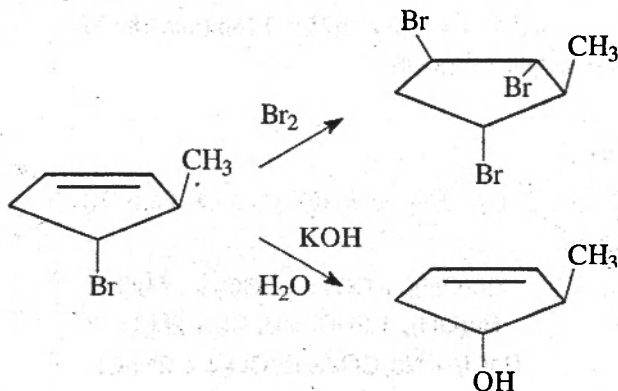
Вариант С-2000-1

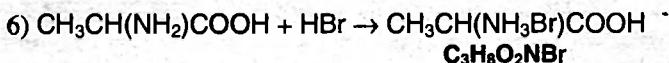
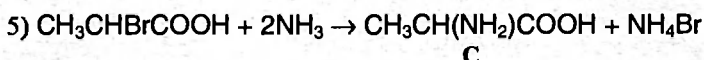
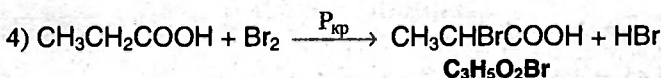
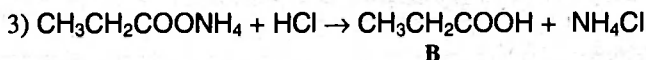
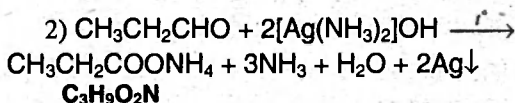
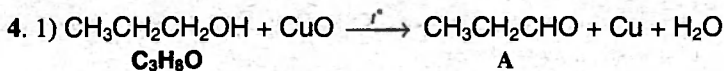


3. Двойная связь в пятичленном цикле может иметь только *цис*-конфигурацию. Приставка «*транс*» означает взаимное положение атома Br и группы CH_3 .



Это вещество может вступать в реакции с бромной водой и водным раствором щелочи:





5. Возьмем 1 моль смеси, которая содержит x моль NH_3 и y моль N_2 , то есть

$$x + y = 1$$

Средняя молярная масса смеси газов может быть рассчитана с помощью уравнения Клапейрона-Менделеева:

$$\overline{M} = \frac{m}{V} \frac{RT}{P} = \rho \frac{RT}{P} = \frac{1.03 \cdot 8.31 \cdot 263}{90} = 25.0 \text{ г/моль}$$

В таком случае масса одного моля смеси равна 25.0 г:

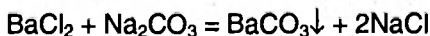
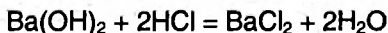
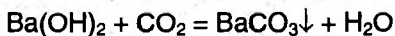
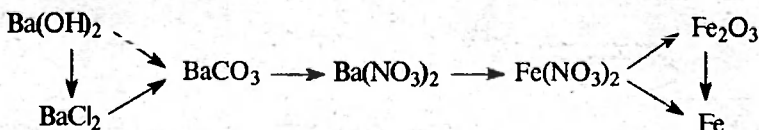
$$17x + 28y = 25.0$$

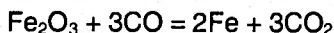
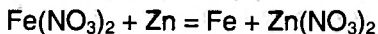
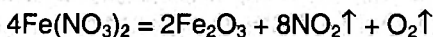
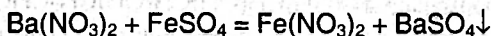
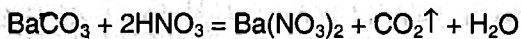
Решая систему уравнений, находим $x = 0.273$, $y = 0.727$.

$$\omega(\text{NH}_3) = 17 \cdot 0.273 / 25 = 0.186 \text{ (или 18.6\%)}$$

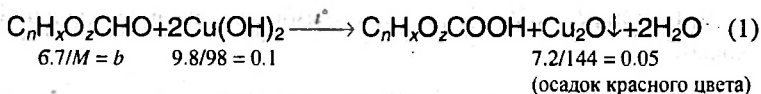
Ответ. $\omega(\text{NH}_3) = 18.6\%$.

6.





7. Исходное вещество должно содержать хотя бы одну альдегидную группу. Если такая группа одна, и альдегид при этом не муравьиный, тогда

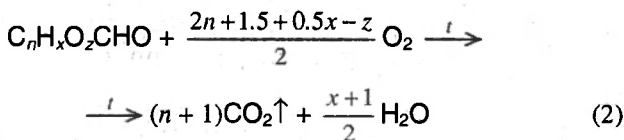


Из уравнения (1) в таком случае очевидно, что $b = 0.05$ моль и молярная масса исходного вещества равна $6.7/0.05 = 134$ г/моль, откуда

$$12n + x + 16z + 29 = 134 \text{ или}$$

$$12n + x + 16z = 105 \quad (*)$$

Сгорание исходного вещества описывается уравнением:



По условию задачи

$$\frac{2n+1.5+0.5x-z}{2} = 1.1(n+1) \text{ или}$$

$$2.5x - n - 5z = 3.5 \quad (**)$$

Комбинируем (*) и (**)

$$12n + x + 16z = 105$$

$$-12n + 30x - 60z = 42,$$

находим

$$31x - 44z = 147 \quad (***)$$

Простой анализ (***) показывает, что значения $x = 1, 2, 3$ и 4 бессмысленны, потому что в этих случаях $z < 0$! Значения $x = 5, 6, 7$ и 8 дают дробные значения z , что также с химической точки зрения бессмысленно! При $x = 9, z = 3$, находим $n = 4$. Таким образом, ис-

комая формула: $C_4H_9O_3CHO$, или $C_5H_{10}O_4$ — это дезоксирибоза. Линейная формула: $CH_2(OH)CH(OH)CH(OH)CH_2CHO$. Структурные изомеры можно получить, переставляя по цепи группу CH_2 , например: $CH_2(OH)CH_2CH(OH)CH(OH)CHO$ и т.д.

Ответ. Дезоксирибоза.

Вариант С-2000-2

1. Щелочной гидролиз алкилгалогенидов.
2. $Fe(OH)(CH_3COO)_2$; реакции с избытком щелочи и соляной кислоты.
3. Реакции с водородом и с бромоводородом.
4. Исходное вещество — C_2H_5OH , конечное — CH_3CH_2COOK .
5. 9.0% CH_4 .
6. Центральное вещество — BaI_2 .
7. $C_4H_8O_4$.

Вариант С-2000-3

1. Реакция толуола с азотной кислотой.
2. $Cr(OH)SO_4$; реакции с раствором щелочи и серной кислотой.
3. Реакции с бромной водой и с KOH .
4. Исходное вещество — 1-бромбутен-1, конечное — C_2H_5COOK .
5. 71.3% HBr .
6. Центральное вещество — $MnBr_2$.
7. $C_3H_6O_3$.

Вариант С-2000-4

1. Реакция ацетальдегида с гидросульфитом натрия.
2. $\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$; реакции с раствором щелочи и серной кислотой.
3. Реакции с водородом и с натрием.
4. Исходное вещество – гептан, С – этанол, конечное – бутадиев.
5. 2.86% H_2 .
6. Центральное вещество – CuS .
7. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Вариант В-90-1

1. Валентность — количество химических связей, образованных атомом в соединении. Степень окисления — условный заряд атома, вычисленный в предположении, что вещества состоят из ионов.

$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}=\text{O} \\ \quad \\ \text{Cl} \quad \text{H} \end{array}$	Атом	Н	О	Cl	C_1	C_2
	Валентность	1	2	1	4	4
	Ст. окисл.	+1	-2	-1	+1	-1

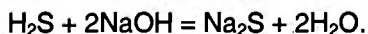
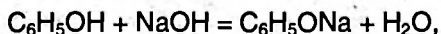
Все связи — ковалентные полярные.

$\begin{array}{c} \text{O}-\text{H} \\ \\ \text{Fe}-\text{O}-\text{H} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	Атом	Fe	Н	О	Cl
	Валентность	3	1	2	1
	Ст. окисл.	+3	+1	-2	-1

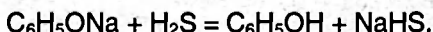
Связи $\text{Fe}-\text{O}$ и $\text{Fe}-\text{Cl}$ — ионные, связь $\text{O}-\text{H}$ — ковалентная полярная.

2. 1) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$,
- 2) $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2$,
- 3) $\text{NaN} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$,
- 4) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaOH}$ (раствор).

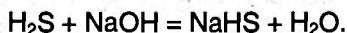
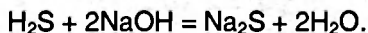
3. Кислотно-основные свойства. И фенол, и сероводородная кислота являются слабыми кислотами:



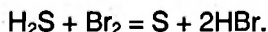
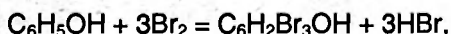
Фенол является более слабой кислотой, чем H_2S , что видно из реакции, протекающей в водном растворе:



Принципиальное отличие H_2S от $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ состоит в том, что H_2S — двухосновная кислота и образует два ряда солей — средние и кислые:



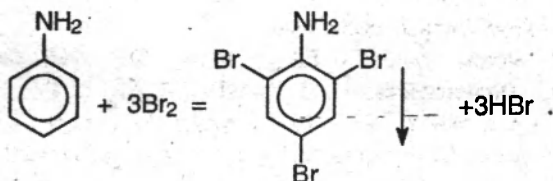
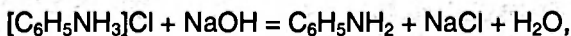
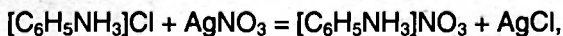
Окислительно-восстановительные свойства. Оба вещества являются сильными восстановителями и обесцвечивают перманганат калия, при этом H_2S окисляется до S или SO_4^{2-} , а фенол образует смесь продуктов. Принципиальное отличие состоит в реакции с бромной водой: фенол вступает в реакцию замещения, а H_2S окисляется до S .



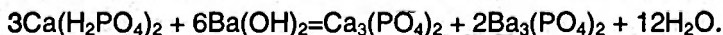
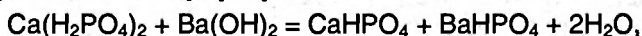
4. «А» — хлорид фениламмония, $[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3]\text{Cl}$,

«В» — анилин, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$,

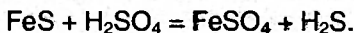
«С» — 2,4,6-триброманилин, $\text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{NH}_2$.



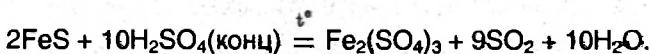
5. а) В водном растворе происходит частичная или полная нейтрализация дигидрофосфата кальция:



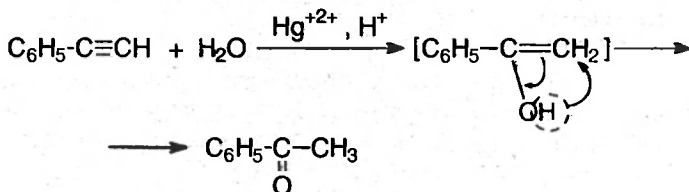
б) При взаимодействии FeS с разбавленной H₂SO₄ происходит обменная реакция:



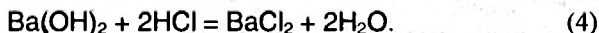
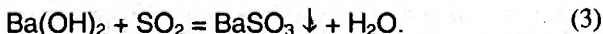
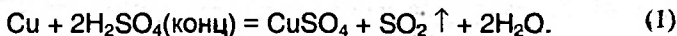
Концентрированная H₂SO₄ окисляет FeS:



в) Фенилацетилен присоединяет воду в присутствии солей ртути (II) в кислой среде и через стадию образования неустойчивого непредельного спирта образует фенилметилкетон:



6. Запишем основные уравнения реакций:



Пусть в смеси было X молей Cu и Y молей Ag. Масса смеси равна:

$$m = m(\text{Cu}) + m(\text{Ag}) = 64 \cdot X + 108 \cdot Y = 4.52 \text{ г}. \quad (5)$$

При растворении смеси по реакциям (1) и (2) выделяется $X + Y/2$ молей SO₂, которые нейтрализуют такое же количество Ba(OH)₂ по реакции (3). Избыток Ba(OH)₂ реагирует с соляной кислотой, которой было: $v(\text{HCl}) = c \cdot V = 1.67 \cdot 0.018 = 0.03$ моля. Общее количество гидроксида бария составляет: $v(\text{Ba}(\text{OH})_2) = V \cdot \rho \cdot \omega / M = 34.9 \cdot 1.2 \cdot 0.204 / 174 = 0.05$ молей; из них в реакцию (4) с HCl вступают $0.03/2 = 0.015$ молей, а остальные $0.05 - 0.015 = 0.035$ молей поглощают 0.035 молей SO₂. Таким образом,

$$X + Y/2 = 0.035. \quad (6)$$

Решая систему уравнений (5) и (6), находим:

$$X = 0.02 = v(\text{Cu}), \quad m(\text{Cu}) = 0.02 \cdot 64 = 1.28 \text{ г};$$

$$Y = 0.03 = v(\text{Ag}), \quad m(\text{Ag}) = 0.03 \cdot 108 = 3.24 \text{ г};$$

Массовые доли равны:

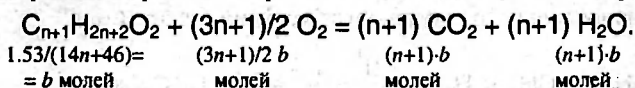
$$\alpha(\text{Cu}) = 1.28/4.52 \cdot 100\% = 28.3\%,$$

$$\alpha(\text{Ag}) = 3.24/4.52 \cdot 100\% = 71.7\%.$$

Объем выделившегося SO_2 равен $0.035 \cdot 22.4 = 0.784$ л.

Ответ. 28.3% Cu, 71.7% Ag; 0.784 л SO_2 .

7. Общая формула предельных монокарбоновых кислот может быть представлена в виде $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ ($\text{C}_{n+1}\text{H}_{2n+2}\text{O}_2$), $M_r = 14n + 46$. Уравнение реакции горения выглядит следующим образом:



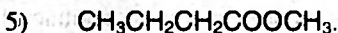
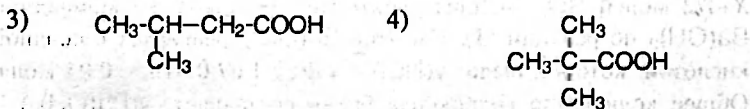
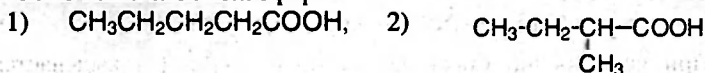
Поскольку кислород взят в избытке или в стехиометрическом количестве, то после реакции его останется $[3.36/22.4 - (3n+1)/2 \cdot b]$ молей. Образовалось $(n+1)b$ молей CO_2 и $(n+1)b$ молей H_2O (вода — газ!). Таким образом, всего в конечной смеси содержится

$$\begin{aligned} 0.15 - (3n+1)/2 \cdot b + 2 \cdot (n+1) b &= 0.15 + (n/2 + 1.5) b = \\ = 0.15 + \frac{1.53 \cdot (n/2 + 1.5)}{14n + 46} &= \frac{2.865n + 9.195}{14n + 46} = \frac{306 \cdot 2.75}{8.31 \cdot 500} = 0.2025 \end{aligned}$$

молей газов.

Отсюда $n = 4$. Таким образом, формула искомой кислоты — $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$.

Данной молекулярной формуле отвечают 4 кислоты, различающиеся строением радикала C_4H_9 . В качестве 5-го изомера можно взять сложный эфир.



Ответ. $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$.

Комментарий: в этой задаче (как и во многих др. задачах) очень важно аккуратное округление (степень округления определяется точностью условий задачи). Например, если округлить 0.2025 до 0.2, то вместо правильного ответа $n = 4$ получится $n = 0.1$.

Вариант В-90-2

4. А — $C_{17}H_{35}COONa$, В — $C_{17}H_{35}COOH$,
С — $(C_{17}H_{35}COO)_2Ca$.

6. 26.3% H_2 , 73.7% CO ; 1.344 л смеси.

7. C_4H_9CHO .

Вариант В-90-3

4. А — CH_3NH_3Cl , В — CH_3NH_2 , С — CO_2 .

6. 22% Al , 78% Cu ; 0.672 л O_2 .

7. $C_4H_9CH_2OH$.

Вариант В-90-4

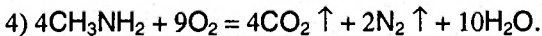
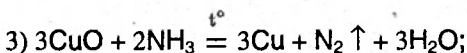
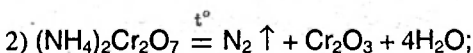
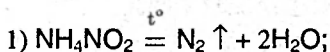
4. А — C_6H_5OK , В — CO_2 , С — C_6H_5OH .

6. 42.1% SO_2 , 57.9% CO_2 ; 0.672 л смеси.

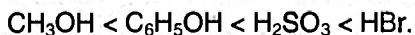
7. $HCOOC_4H_9$.

Вариант В-91-1

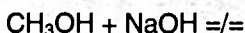
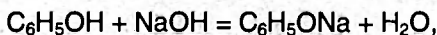
1. Возможны несколько вариантов:



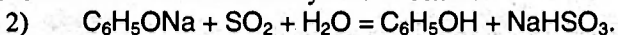
2. Правильный ряд выглядит так:



1) Фенол сильнее метанола, поскольку фенол реагирует с растворами щелочей, а метанол — нет:



Далее воспользуемся правилом, согласно которому более сильная кислота вытесняет более слабую из ее солей.

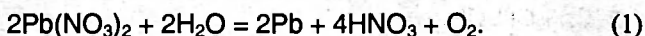


Фенол вытесняется сернистой кислотой из фенолята натрия, следовательно сернистая кислота сильнее фенола.



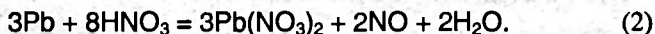
Сернистая кислота вытесняется бромоводородной кислотой из сульфита натрия, следовательно бромоводородная кислота сильнее сернистой. Доказательство закончено.

3. При электролизе раствора нитрата свинца (II) на катоде осаждается свинец, а на аноде выделяется кислород:



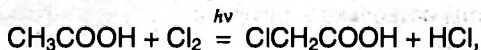
а) Если после электролиза вынуть из раствора электроды, то в растворе останется только HNO_3 .

б) Если электроды оставить в растворе и отключить ток, то свинец будет растворяться в разбавленной азотной кислоте:

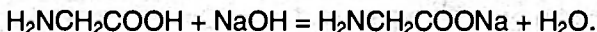
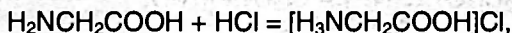
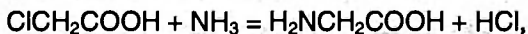


Из уравнений (1) и (2) видно, что свинец находится в избытке, поэтому азотная кислота реагирует полностью, и в растворе останется только $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

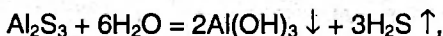
4. «А» — CH_3COOH , «В» — ClCH_2COOH ,
«С» — $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$.



$$M_r(\text{ClCH}_2\text{COOH}) / M_r(\text{NO}_2) = 94.5/46 = 2.05 \approx 2.$$

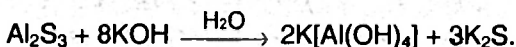
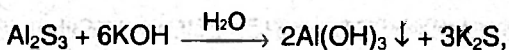


5. а) Под действием воды Al_2S_3 полностью гидролизуется



и продукты гидролиза взаимодействуют с KOH в следующей последовательности:

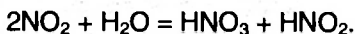




б) Твердый FeI_2 при нагревании окисляется газообразным NO_2 :



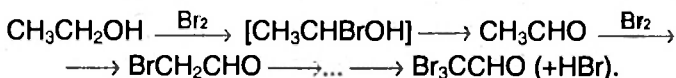
В водном растворе NO_2 образует азотную и азотистую кислоты:



Азотистая кислота окисляет как Fe^{2+} , так и I^- . Суммарное уравнение:

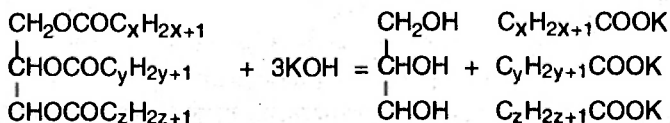


в) Бром выступает в роли окислителя и затем бромнрует образующийся альдегид:

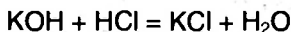


Реакция протекает между двумя жидкостями при обычных условиях с образованием смеси веществ.

6. Запишем уравнение гидролиза жира в общем виде. Жир — твердый, следовательно он образован предельными кислотами:



Определим, сколько KOH участвовало в гидролизе. Общее количество KOH : $\nu(\text{KOH}) = V \cdot \rho \cdot \omega / M = 38 \cdot 1.18 \cdot 0.25 / 56 = 0.2$ моль. $\nu(\text{HCl}) = V \cdot \rho \cdot \omega / M = 40.2 \cdot 1.06 \cdot 0.12 / 36.5 = 0.14$ молей. В реакцию нейтрализации с HCl



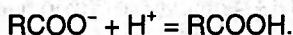
вступило 0.14 моль KOH , а в реакцию гидролиза $0.2 - 0.14 = 0.06$ молей KOH . Отсюда $\nu(\text{жира}) = 0.06 / 3 = 0.02$ моля, $M_r(\text{жира}) = 13.32 / 0.02 = 666$. Теперь мы можем получить первое уравнение для неизвестных x , y и z :

$$\begin{aligned}
 666 &= M(\text{CH}_2\text{OCO}) + M(\text{CHOCO}) + M(\text{CH}_2\text{OCO}) + \\
 &+ M(\text{C}_x\text{H}_{2x+1}) + M(\text{C}_y\text{H}_{2y+1}) + M(\text{C}_z\text{H}_{2z+1}) = \\
 &= 58 + 57 + 58 + 14x + 1 + 14y + 1 + 14z + 1.
 \end{aligned}$$

Отсюда

$$x + y + z = 35. \quad (1)$$

Разберемся теперь, что происходит при подкислении. Все калиевые соли превращаются в соответствующие кислоты:



Проблема состоит в том, что мы не знаем, сколько кислот выпадает в осадок — одна, две или три. Проверим все эти возможности по очереди.

1) Пусть выпадает одна кислота, например $\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{COOH}$. Ее количество равно 0.02 моля, а масса — 10.8 г, отсюда молекулярная масса равна $10.8/0.02 = 540$, что соответствует $x = 35.3$, чего быть никак не может.

2) Пусть в осадок выпадают две кислоты, $\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{COOH}$ и $\text{C}_y\text{H}_{2y+1}\text{COOH}$, каждой по 0.02 моля. Масса осадка равна: $10.8 = 0.02 \cdot (14x+46) + 0.02 \cdot (14y+46)$, откуда

$$x + y = 32. \quad (2)$$

Это — вполне разумный вариант.

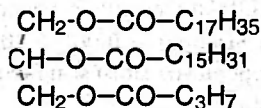
3) В случае выпадения в осадок всех трех кислот масса осадка равна:

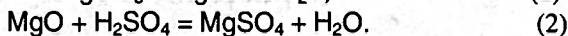
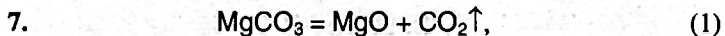
$$10.8 = 0.02 \cdot (14x+46) + 0.02 \cdot (14y+46) + 0.02 \cdot (14z+46),$$

откуда $x+y+z=28.7$, чего также быть не может.

Таким образом, остается единственный вариант — в осадок выпадают 2 кислоты, а третья — $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ ($z = 3$) — остается в растворе. Переменные x и y могут принимать разные значения. Самый естественный выбор: $x=17$, $y=15$, или наоборот (другие варианты: $x=13$, $y=19$ и т.д.; жиры образованы кислотами с четным числом атомов углерода).

Ответ. Одна из возможных формул жира:





Найдем количества веществ, участвующих в реакциях:
 $v(\text{MgCO}_3) = 50.4/84 = 0.6$, $v(\text{MgO}) = v(\text{MgCO}_3) = 0.6 = v(\text{H}_2\text{SO}_4) =$
 $= v(\text{MgSO}_4)$. $m(\text{MgO}) = 0.6 \cdot 40 = 24$ г, $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.6 \cdot 98 = 58.8$ г,
 $m(\text{MgSO}_4) = 0.6 \cdot 120 = 72$ г, $m(\text{p-ра H}_2\text{SO}_4) = 58.8/0.25 = 235.2$ г.

Общая масса раствора составляет $24 + 235.2 = 259.2$ г, в нем содержится 72 г MgSO_4 . Пусть в составе выпавших из раствора кристаллов находится X г MgSO_4 .

120 г MgSO_4 содержатся в 246 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

X г MgSO_4 содержатся в Y г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

$Y = X \cdot 246/120 = 2.05 \cdot X$ г — выпало кристаллогидрата из раствора.

в 100 г раствора содержится 26.2 г MgSO_4

в $259.2 - 2.05 \cdot X$ г раствора содержится $72 - X$ г MgSO_4 .

Отсюда $100(72 - X) = 26.2 \cdot (259.2 - 2.05 \cdot X)$.

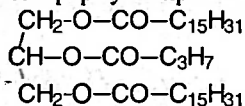
$X = 8.83$ г, $Y = 8.83 \cdot 2.05 = 18.1$ г.

Ответ. Выпало 18.1 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Вариант В-91-2

4. А – HCOOCH_3 , В – CH_3OH , С – CH_2O .

6. Одна из возможных формул жира:

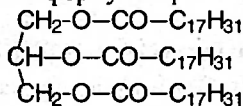


7. 21.4 г $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Вариант В-91-3

4. А – CH_3CHO , В – CH_3COOH , С – $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$.

6. Одна из возможных формул жира:

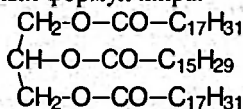


7. 123.1 г $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Вариант В-91-4

4. А – H₂, В – CO, С – CH₃OH.

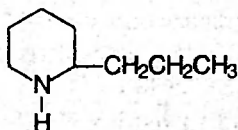
6. Одна из возможных формул жира:



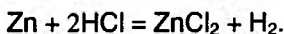
7. 11.5 г CuSO₄·5H₂O.

Вариант В-92-1

1.



2.



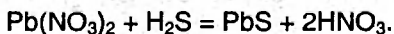
Поскольку во всех трех случаях растворяется одинаковое количество образца, то можно считать, что средняя скорость реакции обратно пропорциональна времени реакции. Следовательно, при нагревании от 20 °С до 40 °С скорость реакции увеличивается в $27/3 = 9$ раз. Это означает, что коэффициент γ в уравнении Вант-Гоффа

$$V_2 / V_1 = \gamma^{(T_2 - T_1)/10},$$

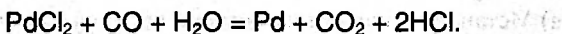
который описывает увеличение скорости реакции V при увеличении температуры T на 10°, равен $\gamma = 3$. Значит, при нагревании до 55 °С скорость реакции увеличится в $3^{(55-40)/10} = 5.2$ раза, а время реакции составит $3/5.2 = 0.577$ мин = 34.6 сек.

Ответ. 34.6 сек.

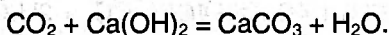
3. Пропускаем газовую смесь через раствор Pb(NO₃)₂. При этом выпадает черный осадок PbS — качественная реакция на H₂S:



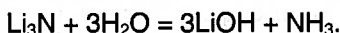
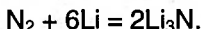
Оставшуюся смесь CO и N₂ пропускаем через солянокислый раствор PdCl₂. При этом выпадает черный осадок Pd — качественная реакция на CO:



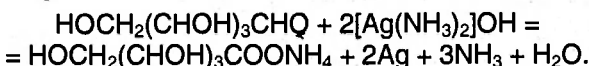
Выделившийся углекислый газ поглощаем известковой водой:



В газовой фазе остается только азот. Для доказательства наличия азота пропустим газ над литием и обработаем продукт реакции водой, в результате чего выделится газ с острым запахом, окрашивающий влажную лакмусовую бумажку в синий цвет — аммиак:



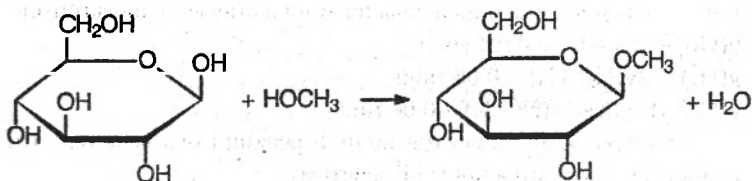
4. Условиям задачи удовлетворяет альдегидоспирт с неразветвленным углеродным скелетом — 2,3,4,5-тетрагидроксипентаналь, $\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_3\text{CHO}$. Наличие альдегидной группы следует из реакции «серебряного зеркала»:



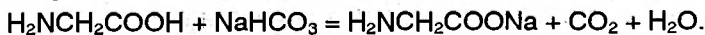
Строение углеродного скелета определяется по реакции восстановления фосфором в присутствии иодоводородной кислоты:



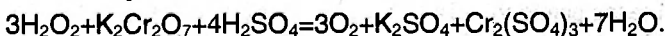
Легкость реакции $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ с метанолом указывает на особые свойства гликозидного гидроксила в циклической форме данного углевода:



5. а) Глицин реагирует с гидрокарбонатом натрия в водном растворе как карбоновая кислота:



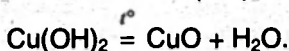
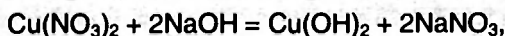
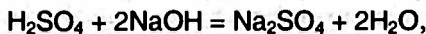
б) Дихромат калия окисляет перекись водорода в кислом растворе до кислорода:



в) Метан при сильном нагревании восстанавливает оксид меди (II) до меди:



6. Запишем уравнения реакций:



По этим уравнениям можно определить состав исходного раствора.

$$v(\text{CuO}) = 1.6/80 = 0.02 \text{ моль},$$

$$v(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = v(\text{Cu}(\text{OH})_2) = v(\text{CuO}) = 0.02 \text{ моль},$$

$$v(\text{NaOH}) = 25.4 \cdot 1.18 \cdot 0.1602/40 = 0.12 \text{ моль}.$$

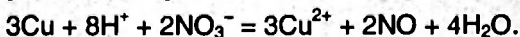
На реакцию с $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ расходуется $0.02 \cdot 2 = 0.04$ моль NaOH , оставшиеся $0.12 - 0.04 = 0.08$ моль NaOH реагируют с H_2SO_4 .

$$v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.08/2 = 0.04 \text{ моль}.$$

$$C(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0.02/0.04 = 0.5 \text{ моль/л},$$

$$C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.04/0.04 = 1 \text{ моль/л}.$$

Известно, что кислые растворы нитратов способны растворять металлы аналогично разбавленной азотной кислоте. В частности, медь растворяется в данном растворе с образованием NO . Для того, чтобы определить количество выделившегося газа, запишем уравнение реакции в сокращенной ионной форме:



Избыток-недостаток определим по количеству молей реагентов:

$$v(\text{Cu}) = 2.5/64 = 0.0391 \text{ моль},$$

$$v(\text{H}^+) = 2v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.08 \text{ моль},$$

$$v(\text{NO}_3^-) = 2v(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0.04 \text{ моль}.$$

С учетом коэффициентов ионной реакции оказывается, что в недостатке находятся ионы H^+ , поэтому:

$$v(\text{NO}) = v(\text{H}^+)/4 = 0.02 \text{ моль}, V(\text{NO}) = 0.02 \cdot 22.4 = 0.448 \text{ л}.$$

Ответ. 0.5 М $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, 1 М H_2SO_4 ; 0.448 л NO .



Пусть в исходной смеси содержалось x моль этанала, $v(\text{CH}_3\text{CHO}) = x$, тогда, по условию, $v(\text{H}_2) = 2x$. Общее число молей газов равно $v_1 = 3x$.

Реакция этанала с водородом обратима. Пусть в эту реакцию вступает y моль CH_3CHO , тогда водорода расходуется также

у моль, и образуется у моль C_2H_5OH . В конечной смеси содержатся: $v(CH_3CHO) = x - y$, $v(H_2) = 2x - y$, $v(C_2H_5OH) = y$. Общее число молей газов равно $v_2 = (x - y) + (2x - y) + y = 3x - y$.

По условию, давление в конечной смеси уменьшилось на 20% по сравнению с исходным. Поскольку температура в процессе реакции не изменяется, и объем реактора постоянен, то уменьшение давления вызвано только уменьшением числа молей газов. Таким образом, $v_2 = 0.8v_1$, или $3x - y = 0.8 \cdot 3x$, то есть $y = 0.6x$.

По закону Авогадро, объемная доля газа равна его мольной доле, поэтому объемная доля паров этанола равна:

$$\varphi(C_2H_5OH) = y / (3x - y) = 0.25.$$

Процент превращения уксусного альдегида в этанол (т.е., практический выход этанола) равен $y/x = 0.6$.

Ответ. 25% C_2H_5OH , процент превращения CH_3CHO — 60%.

Вариант В-92-2

2. 1.9 сек.

6. 0.5 М $Al(NO_3)_3$, 1 М H_2SO_4 ; 448 мл NO .

7. 5.26% C_2H_5OH , процент превращения C_2H_4 — 20%.

Вариант В-93-1

3. «А» — F_2 , «В» — HF , «С» — SiF_4 .

4. «А» — $C_6H_5CCl_3$, «Б» — C_6H_5COOH ,
«В» — $C_6H_5COOCH_3$, «Г» — C_6H_5COOK .

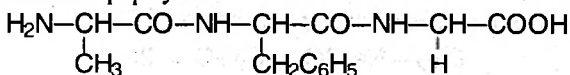
5. а) $Li_3N + HNO_3$;

б) $CuS + HNO_3$;

в) $Cl[H_3NCH_2CH_2COOH] + KOH$.

6. 472 г $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$; 33.47 л CO_2 .

7. Трипептид образован глицином, аланином и фенилаланином. Возможная формула:



Вариант В-93-2

3. «А» — HI, «В» — I₂, «С» — S.

4. «А» — CH₃CH(OH)CH₃, «Б» — CH₃CH=CH₂,
«В» — CH₃CHClCH₂Cl, «Г» — CH₃C=CH.

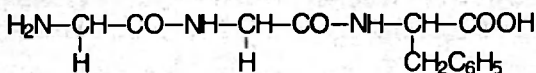
5. а) Ba₃N₂ + HBr;

б) KI + HNO₃;

в) HOCH₂CH(NH₃Cl)COOH + KOH.

6. 676 г KCr(SO₄)₂·12H₂O; 44.8 л CO₂.

7. Трипептид образован глицином (2 остатка) и фенилаланином. Возможная формула:



Вариант В-94-1

4. X₁ — K₂S, X₃ — PbS,
X₂ — K[Al(OH)₄], X₄ — SO₂.

5. а) FeCl₂ + HNO₃;

б) [Cu(NH₃)₂]Cl + (NH₄)₂S;

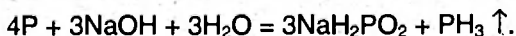
в) C₆H₅OCOCH₃ + NaOH.

6. 53.3% C₂H₆, 46.7% NH₃.

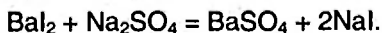
7. 40% HCOOCH₃, 60% CH₃COOCH₃.

Вариант В-94-2

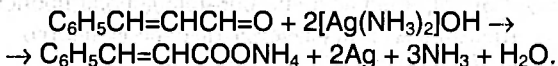
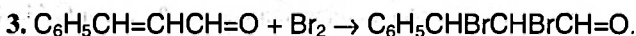
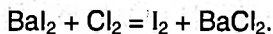
1. Белый фосфор при нагревании растворяется в щелочах:



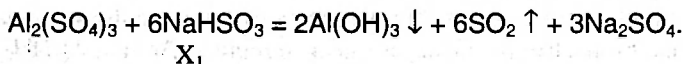
2. Присутствие иона Ba²⁺ можно доказать добавлением раствора сульфата натрия. При этом образуется осадок BaSO₄, не растворимый ни в кислотах, ни в щелочах.



Присутствие иона I^- можно доказать пропусканием хлора. При этом из раствора выделяется иод, который дает синее окрашивание с крахмалом.



4. 1) Сульфат алюминия полностью гидролизуется под действием солей слабых кислот:

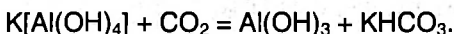


2) Гидроксид алюминия растворяется в щелочах:



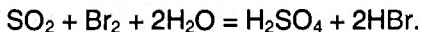
X_2

3) $K[Al(OH)_4]$ — соль слабой кислоты $Al(OH)_3$, которая вытесняется из алюминатов под действием более сильных кислот (например, угольной):



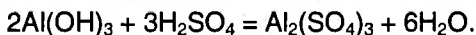
X_3

4) Оксид серы (IV) окисляется бромной водой до серной кислоты:



X_4

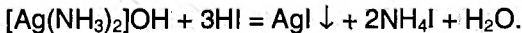
5) Гидроксид алюминия вступает с серной кислотой в реакцию нейтрализации:



5. а) Сульфид железа (II) растворяется в разбавленной азотной кислоте:



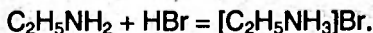
б) Комплекс $[Ag(NH_3)_2]OH$ разрушается иодоводородной кислотой за счет образования малорастворимого AgI :



в) Данные продукты могут образоваться при щелочном гидролизе сложного эфира, образованного фенолом и муравьиной кислотой:



6. Пусть в исходной смеси содержалось x л Ag и y л $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$, тогда $x + y = 30$. При добавлении бромоводорода происходит его реакция с этиламино, и образуется твердое вещество — бромид этиламмония, $[\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3]\text{Br}$.



Средняя молярная масса оставшейся газовой смеси равна $1.814 \cdot 29 = 52.6$ г/моль. Это означает, что в газовой смеси находятся Ag и HBr (если бы в смеси остались Ag и $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$, то $40 < M_{\text{cp}} < 45$). $V(\text{Ag}) = x$, $V(\text{HBr}) = 20 - y$.

$$M_{\text{cp}} = (40 \cdot x + 81 \cdot (20 - y)) / (x + 20 - y) = 52.6.$$

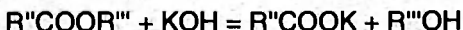
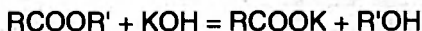
$$V = x + y = 30.$$

Решая систему, находим: $x = 18$, $y = 12$. Объемные доли равны: $\omega(\text{Ag}) = 18/30 \cdot 100\% = 60\%$.

$$\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2) = 12/30 \cdot 100\% = 40\%.$$

Ответ. 60% Ag , 40% $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$.

7. Запишем уравнения реакций щелочного гидролиза неизвестных эфиров:



Количество прореагировавшего KOH равно: $\nu(\text{KOH}) = 70 \cdot 0.08 / 56 = 0.1$ моль, следовательно общее количество сложных эфиров также равно 0.01 моль: $x + y = 0.01$, где $x = \nu(\text{RCOOR}')$, $y = \nu(\text{R}''\text{COOR}''')$.

Данная смесь реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, поэтому один из эфиров (или оба) является эфиром муравьиной кислоты ($\text{R} = \text{H}$):



$\nu(\text{Ag}) = 6.48 / 108 = 0.06$, следовательно $\nu(\text{HCOOR}') = 0.06 / 2 = 0.03$, $\nu(\text{R}''\text{COOR}''') = 0.1 - 0.03 = 0.07$. Пусть молярные массы радикалов R' , R'' и R''' равны M_1 , M_2 , M_3 , соответственно. Тогда масса смеси эфиров равна:

$$7.4 = 0.03 \cdot (45 + M_1) + 0.07 \cdot (44 + M_2 + M_3),$$

откуда следует, что

$$3 \cdot M_1 + 7 \cdot (M_2 + M_3) = 297.$$

Если $R' = \text{CH}_3$, то $M_1 = 15$, откуда $M_2 + M_3 = 36$. Угледородных радикалов, удовлетворяющих последнему соотношению, не существует. Далее, если $R' = \text{C}_2\text{H}_5$, то $M_1 = 29$, откуда $M_2 + M_3 = 30$. Поскольку M_1 и M_2 не могут быть равны 1 ($\text{R}''\text{COOR}'''$ не является эфиром муравьиной кислоты), то $M_2 = M_3 = 15$, $\text{R}'' = \text{R}''' = \text{CH}_3$. Мы получили решение:

0.03 моль HCOOC_2H_5 + 0.07 моль $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.

Доказать единственность этого решения мы предоставляем читателю в качестве упражнения.

Ответ. 30% HCOOC_2H_5 , 70% $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.

Вариант В-95-1

5. X_1 — $\text{Mg}(\text{OH})_2$, X_2 — MgSO_4 .

6. Катод: 12.8 г Cu , 2.2 г H_2 ; анод: 28.4 г Cl_2 , 14.4 г O_2 . $Q = 250900$ Кл.

7. $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$ с одной группой $-\text{COOH}$ и одной группой C_2H_5 , например 4-этилбензойная кислота.

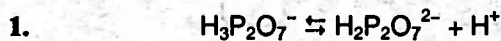
Вариант В-95-2

5. X_1 — $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, X_2 — CuO .

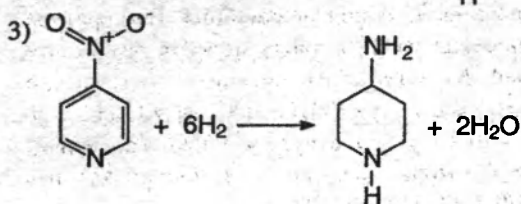
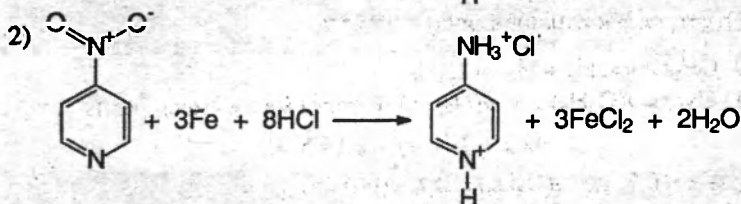
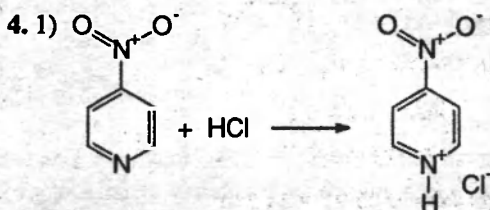
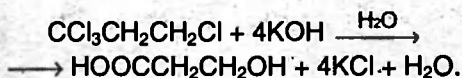
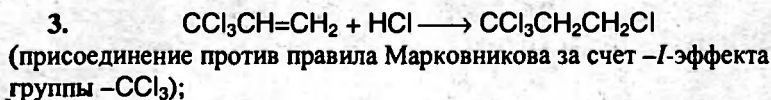
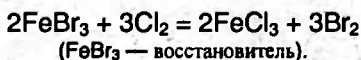
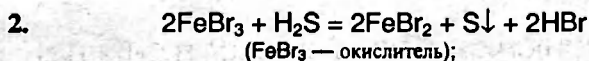
6. Катод: 19.2 г Cu , 2.0 г H_2 ; анод: 28.4 г Cl_2 , 14.4 г O_2 . $Q = 250900$ Кл.

7. $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_2$ с одной группой $-\text{COOH}$ и тремя группами CH_3 , например 2,4,6-триметилбензойная кислота.

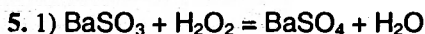
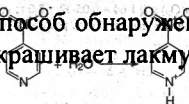
Вариант В-95-3



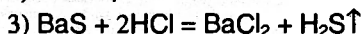
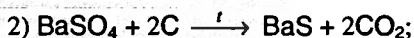
$$K_2 = \frac{[\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{H}_3\text{P}_2\text{O}_7^-]}$$



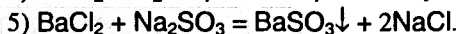
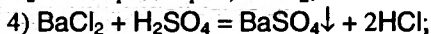
Способ обнаружения: водно-спиртовой раствор 4-нитропиридина окрашивает лакмус в синий цвет:



X_1 — сульфат бария, BaSO_4 ;



X_2 — хлорид бария, BaCl_2 ;



6. $\nu(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 235 \cdot 0.2 / 188 = 0.25$;

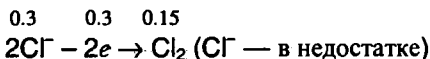
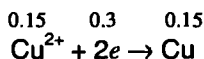
$m(\text{NO}_3^-) = 0.25 \cdot 2 \cdot 62 = 31.0 \text{ г}$;

$\nu(\text{BaCl}_2) = 150 \cdot 0.208 / 208 = 0.15$.

Масса раствора после электролиза равна $m(\text{NO}_3^-) / \omega(\text{NO}_3^-) = 31.0 / 0.092 = 337.0 \text{ г}$.

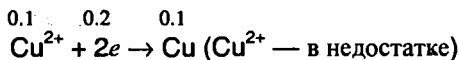
За счет электролиза масса раствора уменьшилась на $\Delta m = 235 + 150 - 337 = 48.0 \text{ г}$. Для такого уменьшения массы электролиз должен был происходить в три этапа.

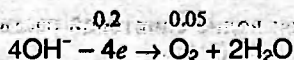
I этап. На катоде разряжаются ионы меди, на аноде — ионы хлора:



$\Delta m_1 = m(\text{Cu}) + m(\text{Cl}_2) = 0.15 \cdot 64 + 0.15 \cdot 71 = 20.25 \text{ г}$; $\nu(e) = 0.3$; в растворе осталось 0.1 моль ионов Cu^{2+} .

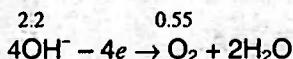
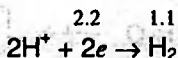
II этап. На катоде разряжаются ионы меди, на аноде — ионы OH^- :





$$\Delta m_2 = m(\text{Cu}) + m(\text{O}_2) = 0.1 \cdot 64 + 0.05 \cdot 32 = 8.0 \text{ г}; \nu(e) = 0.2.$$

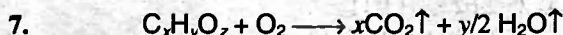
III этап. Электролиз воды: на катоде разряжаются ионы H^+ , на аноде — ионы OH^- :



Масса воды, подвергшейся электролизу по уравнению $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$: $\Delta m_3 = 48 - 20.25 - 8.0 = 19.8 \text{ г}$, $\nu(\text{H}_2\text{O}) = 19.8 / 18 = 1.1 = \nu(\text{H}_2)$, $\nu(e) = 2.2$.

Таким образом, на катоде выделилось $(0.15+0.1) \cdot 64 = 16.0 \text{ г}$ Cu и $1.1 \cdot 2 = 2.2 \text{ г}$ H_2 , на аноде — $0.15 \cdot 71 = 10.6 \text{ г}$ Cl_2 и $(0.05 + 0.55) \cdot 32 = 19.2 \text{ г}$ O_2 . Через раствор прошло $(0.3+0.2+2.2) = 2.7$ моль электронов зарядом $2.7 \cdot 96500 = 260550 \text{ Кл}$.

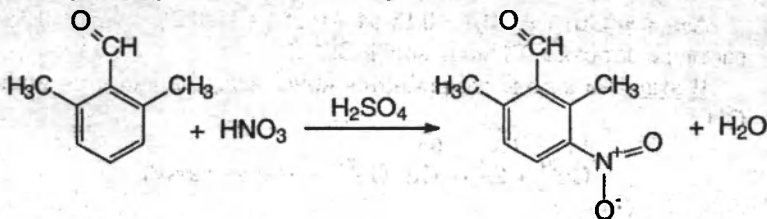
Ответ. Катод: 16.0 г Cu , 2.2 г H_2 ; анод: 10.6 г Cl_2 , 19.2 г O_2 . $Q = 260550 \text{ Кл}$.

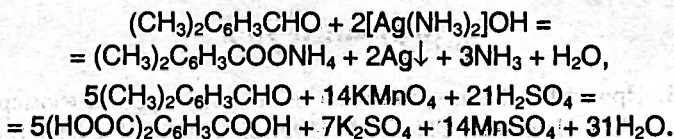


$$M_{\text{ср}}(\text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2) = mRT/(pV) = \rho RT/p = 1.000 \cdot 8.314 \cdot 473 / 113.3 = 34.71 \text{ г/моль.}$$

$$34.71 = (44x + 18y/2)/(x + y/2), \text{ откуда } x=0.9y, \text{ т.е. } \nu(\text{C}):\nu(\text{H}) = 9:10.$$

Из девяти атомов углерода шесть входят в состав ароматической системы, один — в состав альдегидной группы (реакция с $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$) и два атома находятся в метильных группах (при окислении $-\text{CH}_3 \rightarrow -\text{COOH}$, и не происходит выделения CO_2). Существует шесть диметилбензойных альдегидов, различающихся положением метильных групп относительно альдегидной группы (-2,3; -2,4; -2,5; -2,6; -3,4; -3,5). Из них только один изомер (-2,6) дает единственное мононитропроизводное (с учетом правил ориентации и симметрии молекулы):



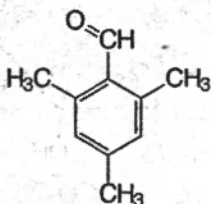


Вариант В-95-4

5. X_1 — $\text{Al}(\text{OH})_3$, X_2 — Al .

6. Катод: 9.6 г Cu , 2.5 г H_2 ; анод: 21.3 г Cl_2 , 17.6 г O_2 . $Q = 270200$ Кл.

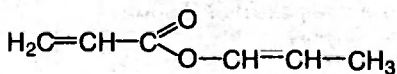
7. $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_2$ с одной группой $-\text{CH}=\text{O}$ и тремя группами $-\text{CH}_3$, например:



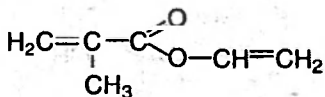
Вариант В-96-1

6. 8.29 л Cl_2 ; 108.5 мл р-ра HCl .

7.



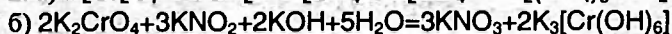
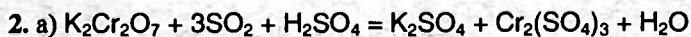
(пропениловый эфир акриловой кислоты) или



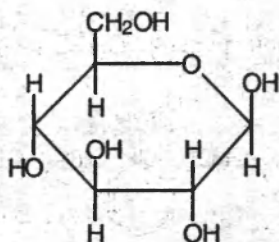
(виниловый эфир метакриловой кислоты).

Вариант В-96-2

• 1. Простейший амин, который имеет структурные изомеры — это C_2H_7N . Изомеры: $CH_3CH_2NH_2$ (этиламин) и CH_3NHCH_3 (диметиламин).

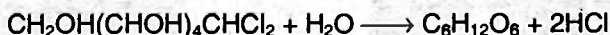


3. Фрагменты А входят в состав целлюлозы, следовательно А — β -глюкоза (изображена в пиранозной форме, т.е. в форме 6-членного цикла):



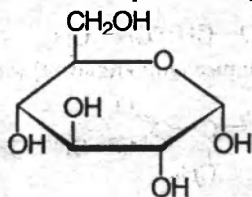
А - β -глюкоза

Смесь линейной формы глюкозы, α -глюкозы и β -глюкозы образуется при гидролизе следующего дихлорида:

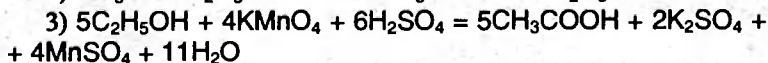
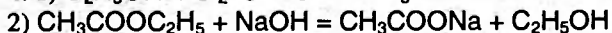
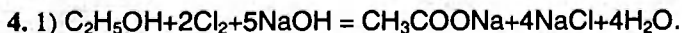


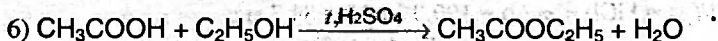
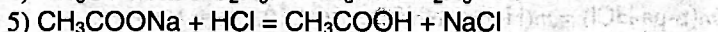
(гидролиз дихлоридов — один из способов получения альдегидов).

Вещество Б — α -глюкоза в пиранозной форме:



Б - α -глюкоза

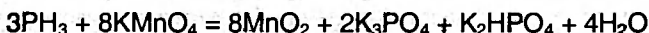




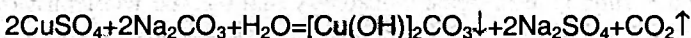
5. а) Окисление FeCl_2 концентрированной серной кислотой:



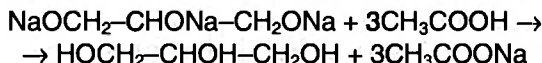
б) окисление PH_3 водным раствором перманганата калия:



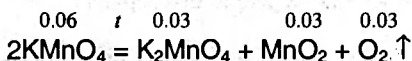
в) реакция между водными растворами CuSO_4 и Na_2CO_3 (взаимный гидролиз):



г) вытеснение глицерина из глицерата натрия уксусной кислотой:

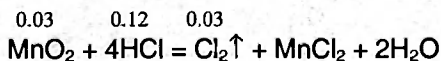
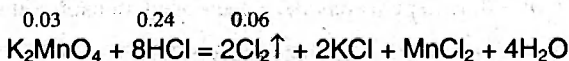
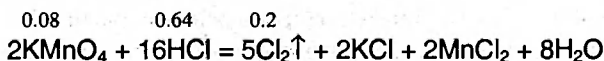


6. При нагревании перманганат калия разлагается:



Масса смеси уменьшается за счет выделившегося кислорода:
 $v(\text{O}_2) = m / M = (22.12 - 21.16) / 32 = 0.03$ моль. В результате реакции также образовались 0.03 моль K_2MnO_4 , 0.03 моль MnO_2 и израсходовано 0.06 моль KMnO_4 . Перманганат калия разложился не весь. После реакции он остался в смеси в количестве $v(\text{KMnO}_4) = 22.12/158 - 0.06 = 0.08$ моль.

Все три вещества, находящиеся в конечной смеси (KMnO_4 , K_2MnO_4 , MnO_2), — сильные окислители и при нагревании окисляют соляную кислоту до хлора:



$$v(\text{Cl}_2) = (0.08 \cdot 5/2) + (0.03 \cdot 2) + 0.03 = 0.29 \text{ моль,}$$

$$V(\text{Cl}_2) = 0.29 \cdot 22.4 = 6.50 \text{ л.}$$

$$v(\text{HCl}) = (0.08 \cdot 16/2) + (0.03 \cdot 8) + (0.03 \cdot 4) = 1.00 \text{ моль,}$$

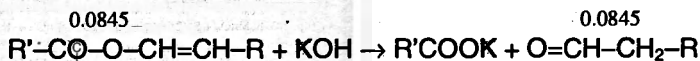
$$m(\text{HCl}) = \nu \cdot M = 1.00 \cdot 36.5 = 36.5 \text{ г,}$$

$$m(\text{р-ра HCl}) = m(\text{HCl}) / \omega(\text{HCl}) = 36.5 / 0.365 = 100.0 \text{ г,}$$

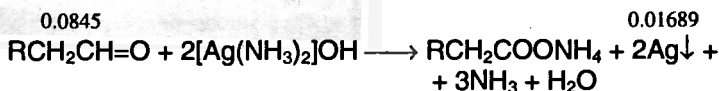
$$V(\text{р-ра HCl}) = m / \rho = 100.0 / 1.18 = 84.7 \text{ мл.}$$

Ответ. $V(\text{Cl}_2) = 0.29 \cdot 22.4 = 6.50 \text{ л, } V(\text{р-ра HCl}) = 84.7 \text{ мл.}$

7. Ключевая идея задачи состоит в том, что при гидролизе эфира образуется вещество, реагирующее с аммиачным раствором оксида серебра, то есть альдегид или спирт с тройной связью в конце углеродной цепи. Альдегид образуется при изомеризации непредельных спиртов вида $\text{HOCH}=\text{CHR}$, в которых гидроксильная группа находится при двойной связи. Непредельные спирты такого типа не выделены, поскольку они быстро изомеризуются, однако существуют их простые и сложные эфиры, которые изомеризоваться не могут. Таким образом, уравнение реакции гидролиза имеет вид:



где R' — ароматический радикал $\text{C}_n\text{H}_{2n-7}$. Образующийся альдегид вступает в реакцию серебряного зеркала



$$\nu(\text{Ag}) = m / M = 1.824 / 108 = 0.01689 \text{ моль,}$$

$$\nu(\text{RCH}_2\text{CH}=\text{O}) = \nu(\text{Ag}) / 2 = 0.00845 \text{ моль,}$$

$$\nu(\text{R}'-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}=\text{CH}-\text{R}) = \nu(\text{RCH}_2\text{CH}=\text{O}) = 0.00845 \text{ моль,}$$

$$M(\text{R}'-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}=\text{CH}-\text{R}) = m / \nu = 1.368 / 0.00845 = 162,$$

$$M(\text{R}'+\text{R}) = 162 - M(\text{CO}-\text{O}-\text{CH}=\text{CH}) = 162 - 70 = 92 \text{ г/моль.}$$

Если $\text{R}' = \text{C}_n\text{H}_{2n-7}$, а $\text{R} = \text{C}_m\text{H}_{2m+1}$, то получаем уравнение

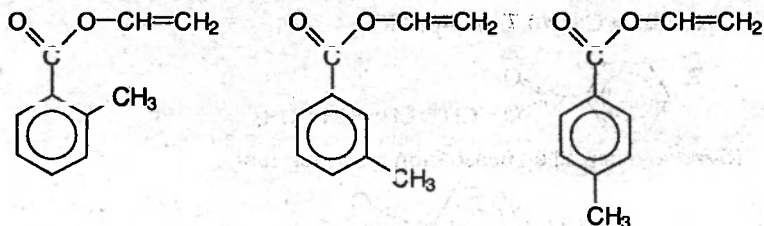
$$(12n + 2n - 7) + (12m + 2m + 1) = 92$$

откуда $n + m = 7$, при этом $n > 6$ (ароматический радикал).

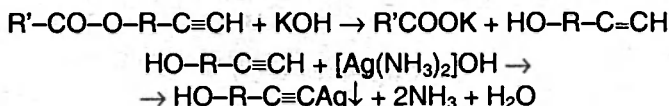
Этому условию удовлетворяют два набора чисел: $n = 6, m = 1$ или $n = 7, m = 0$. В первом случае имеем эфир бензойной кислоты:



Набор чисел $n = 7, m = 0$ соответствует виниловым эфирам метилбензойных кислот (3 изомера):



В случае, если спирт содержит тройную связь на конце цепи, уравнения реакций выглядят следующим образом:

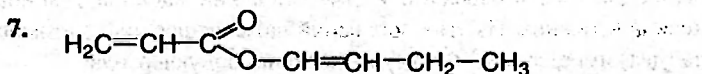


Этот случай анализировать намного сложнее, чем предыдущий, и неизвестно, есть ли здесь разумные выражения для R и R' . Попробуйте разобрать этот вариант самостоятельно.

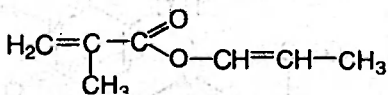
Ответ. $C_6H_5-CO-O-CH=CH-CH_3$ или
 $CH_3-C_6H_4-CO-O-CH=CH_2$ (3 изомера).

Вариант В-96-3

6. 3.25 л Cl_2 ; 47.5 мл р-ра HCl .



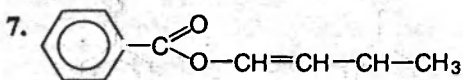
(бутениловый эфир акриловой кислоты) или



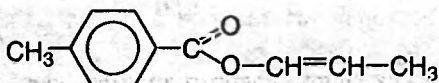
(пропениловый эфир метакриловой кислоты)

Вариант В-96-4

6. 3.02 л Cl_2 ; 40.7 мл р-ра HCl .



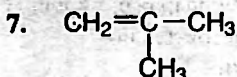
(бутениловый эфир бензойной кислоты) или



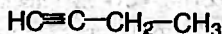
(пропениловый эфир метилбензойной кислоты).

Вариант В-97-1

6. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.



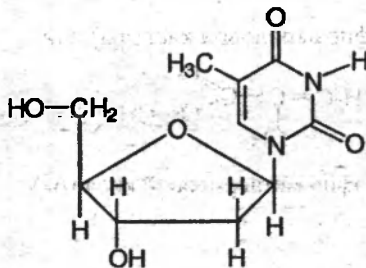
(метилпропен)



(бутин-1)

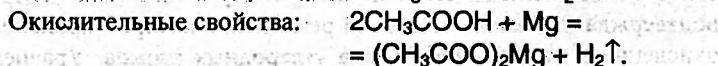
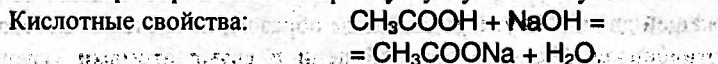
Вариант В-97-2

1. В состав дезоксирибонуклеозида входят остатки дезоксирибозы и одного из четырех азотистых оснований: аденина, гуанина, цитозина и тимина. Из этих оснований наименьшее число атомов азота (два) имеет тимин. Формула дезоксирибонуклеозида:

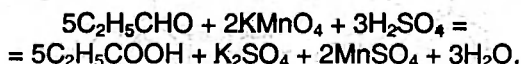


2. Многие слабые кислоты являются слабыми окислителями за счет кислого атома водорода H^+ (исключения — кислоты, в кото-

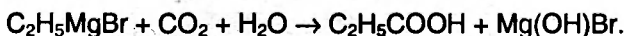
рых анион является сильным окислителем: HClO , HClO_2 , HNO_2).
В качестве примера можно выбрать уксусную кислоту.



3. а) Для окисления альдегида в кислоту можно использовать сернокислый раствор перманганата или дихромата калия:



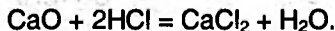
б) Из реактива Гриньяра карбоновые кислоты получают реакцией присоединения к CO_2 с последующим гидролизом:



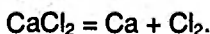
4. а) Кальций получают электролизом расплава хлорида. Нитрат кальция можно превратить в хлорид в две стадии. При сильном прокаливании нитрат разлагается до оксида:



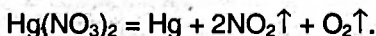
который затем растворяют в соляной кислоте:



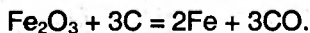
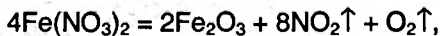
При электролизе расплава хлорида кальция образуются простые вещества:



б) Ртуть образуется при прокаливании нитрата ртути:

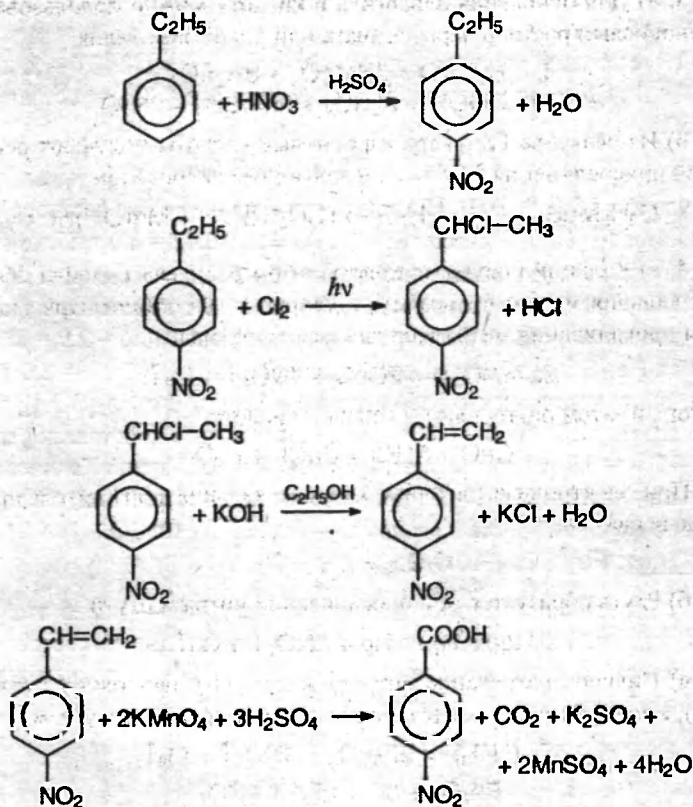


в) Сильное нагревание нитрата железа (II) дает оксид железа (III), который превращается в железо при нагревании с углем:

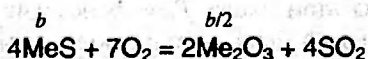


5. Исходное вещество C_8H_{10} принадлежит гомологическому ряду ароматических углеводородов и представляет собой этилбензол или один из диметилбензолов. Первая реакция — нитрование в бензольное кольцо. Во второй реакции один атом водорода замещается на атом хлора. Где происходит замещение — в кольце или в боковой цепи — становится понятным из третьей

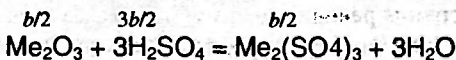
реакции. В этой реакции отщепляется молекула HCl, что возможно только в случае, если атом хлора был в боковой цепи, содержащей два атома углерода. Таким образом, исходное вещество — этилбензол. Наличие боковой цепи с двумя атомами углерода подтверждается также четвертой реакцией, в которой происходит окисление с уменьшением числа углеродных атомов. Уравнения реакций:



6. Пусть атомная масса неизвестного металла равна X г/моль, тогда количество сульфида равно $\nu(\text{MeS}) = 1.76/(X+32)$. Для краткости обозначим это количество через b . В результате обжига b моль сульфида MeS в избытке кислорода по уравнению



образовалось $b/2$ моль оксида Me_2O_3 , для растворения которых по уравнению



потребовалось $3b/2$ моль H_2SO_4 . Масса 29.4%-ного раствора H_2SO_4 составляет $(3b/2) \cdot 98/0.294 = 500b$ г. Общая масса раствора равна: $m(\text{р-ра}) = m(\text{Me}_2\text{O}_3) + m(\text{р-ра } \text{H}_2\text{SO}_4) = b/2 \cdot (2X + 48) + 500b = (X + 524)b$ г.

Масса соли в растворе равна: $m(\text{Me}_2(\text{SO}_4)_3) = b/2 \cdot (2X + 288) = (X + 144)b$ г. По условию, массовая доля $\text{Me}_2(\text{SO}_4)_3$ составляет 34.5%:

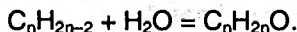
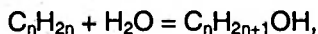
$$(X + 144)b = 0.345 \cdot (X + 524)b,$$

откуда $X = 56$ ($b = 0.02$). Исходный сульфид — FeS , в растворе содержится $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ массой $(X + 144)b = 200 \cdot 0.02 = 4.0$ г. Исходная масса раствора (до охлаждения) равна $(X + 524)b = 580 \cdot 0.02 = 11.6$ г.

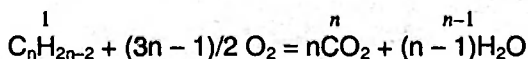
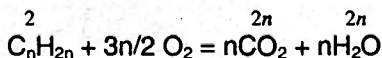
При охлаждении этого раствора выпало 2.9 г кристаллогидрата, следовательно, общая масса раствора стала равна $11.6 - 2.9 = 8.7$ г. Масса $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ в оставшемся растворе равна $8.7 \cdot 0.23 = 2.0$ г; в выпавших кристаллах содержится $4.0 - 2.0 = 2.0$ г $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, что соответствует $2.0/400 = 0.005$ моль. Масса воды в кристаллах равна $2.9 - 2.0 = 0.9$ г, что соответствует $0.9/18 = 0.05$ моль. Количество воды в кристаллах в 10 раз превосходит количество соли, следовательно формула кристаллогидрата — $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

Ответ. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

7. Естественная переменная для этой задачи — число атомов углерода, n . Как следует из продуктов гидратации, в состав исходной смеси входили алкен C_nH_{2n} и алкин $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$, причем алкена было в два раза больше: $\nu(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 2\nu(\text{C}_n\text{H}_{2n-2})$. Запишем уравнения гидратации в молекулярном виде:



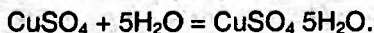
Возьмем два моль алкена и один моль алкина. В результате сгорания этой смеси по уравнениям



образуются углекислый газ в количестве $\nu(\text{CO}_2) = 2n + n = 3n$ и вода в количестве $\nu(\text{H}_2\text{O}) = 2n + (n - 1) = (3n - 1)$. Общая масса продуктов сгорания равна

$$m(\text{прод.}) = m(\text{CO}_2) + m(\text{H}_2\text{O}) = 3n \cdot 44 + (3n - 1) \cdot 18 = 186n - 18 \text{ г.}$$

Пары воды поглощаются сульфатом меди:

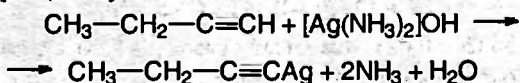


По условию, масса воды 27.27% от массы исходной смеси:

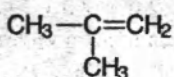
$$(3n - 1) \cdot 18 = 0.2727 \cdot (186n - 18),$$

откуда $n = 4$.

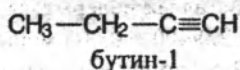
Единственный алкин состава C_4H_6 , который дает осадок с $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$, — бутин-1:



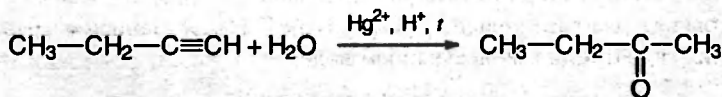
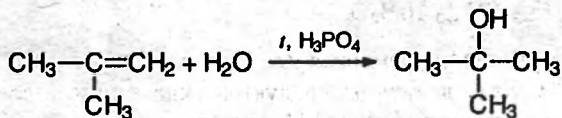
Этот углеводород имеет неразветвленный углеродный скелет, следовательно у алкена — разветвленный скелет. Существует единственный алкен состава C_4H_8 с разветвленным скелетом — 2-метилпропен.



2-метилпропен

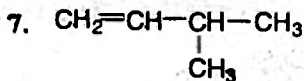
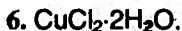


Уравнения реакций гидратации:

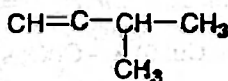


Ответ. 2-метилпропен, бутин-1.

Вариант В-97-3

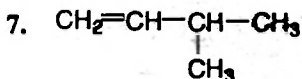
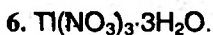


(3-метилбутен-1)

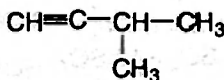


(3-метилбутин-1)

Вариант В-97-4



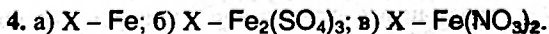
(3-метилбутен-1)



(3-метилбутин-1)

Вариант В-98-1

2. $[\text{H}^+]_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} = 1.3 \cdot 10^{-3}$; $[\text{H}^+]_{\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Cl}} = 1.11 \cdot 10^{-2}$; $K_{\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Cl}}/K_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} = 80.8$.

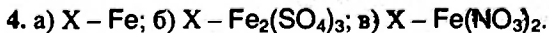


6. 20 г.

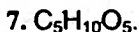


Вариант В-98-2

2. $[\text{H}^+]_{\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Cl}} = 0.016$; $[\text{H}^+]_{\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2\text{Cl}_2} = 0.0814$; $K_{\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Cl}}/K_{\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Cl}} = 40.2$.



6. 15 г.



Вариант В-98-3

2. $[H^+]_{C_7H_6O_2} = 2.5 \cdot 10^{-3}$; $[H^+]_{C_7H_5NO_2} = 2.3 \cdot 10^{-2}$; $K_{C_7H_5NO_2} / K_{C_7H_6O_2} = 106.2$.

4. а) X – Cu; б) X – CuO; в) X – CuS.

6. 10 г.

7. $C_4H_8O_4$.

Вариант В-98-4

1. $H_2 + Ca = CaH_2$,

$PbO_2 + SO_2 = PbSO_4$.

2. $CH_3CH_2COOH \rightleftharpoons CH_3CH_2COO^- + H^+$

$CH_3CH(OH)COOH \rightleftharpoons CH_3CH(OH)COO^- + H^+$

В обоих случаях концентрацию ионов водорода можно найти, используя определение степени диссоциации:

1) $[H^+] = \alpha C = 0.011 \cdot 0.1 = 1.1 \cdot 10^{-3}$.

2) $[H^+] = \alpha C = 0.036 \cdot 0.1 = 3.6 \cdot 10^{-3}$.

Константа диссоциации выражается через степень диссоциации и концентрацию по закону разведения Оствальда:

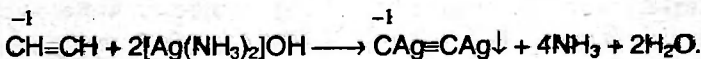
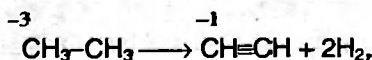
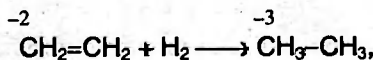
$$K = \frac{\alpha^2}{1 - \alpha} C.$$

Отношение констант диссоциации равно:

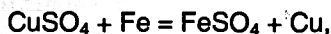
$$\frac{K(CH_3CH(OH)COOH)}{K(CH_3CH_2COOH)} = \frac{0.036^2 \cdot (1 - 0.011)}{0.011^2 \cdot (1 - 0.036)} = 11$$

3. $C_2H_4 \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2Ag_2$

Уравнения реакций:



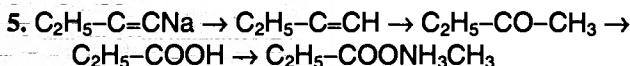
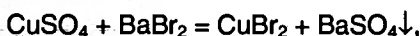
4. а) X — Cu.



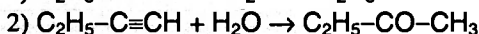
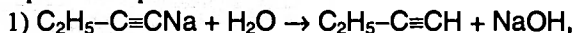
б) X — CuO.



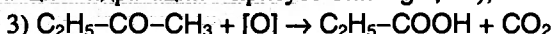
в) X — CuBr₂.



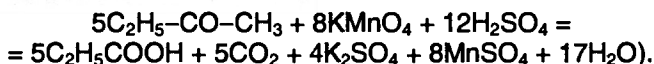
Уравнения реакций:



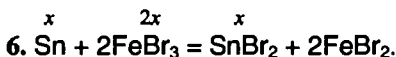
(реакция гидратации в присутствии Hg^{2+} , H^+),



(окисление кетона с разрывом углеродного скелета):



(кислота + основание \rightarrow соль: пропионат метиламмония).

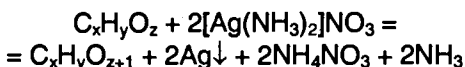


Пусть в реакцию вступило x моль Sn, тогда в растворе образовалось x моль SnBr_2 массой $279x$ г. Масса оставшегося в растворе бромиды железа (III): $m(\text{FeBr}_3) = 435.5 \cdot 0.2 - 2x \cdot 296 = 87 - 592x$ г. По условию, $279x = 87 - 592x$, откуда $x = 0.1$.

Масса пластинки после окончания реакции равна: $m(\text{Sn}) = 16.9 - 0.1 \cdot 119 = 5.0$ г.

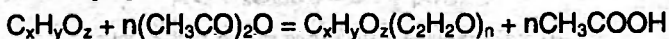
Ответ. 5.0 г.

7. Из реакции с аммиачным раствором нитрата серебра



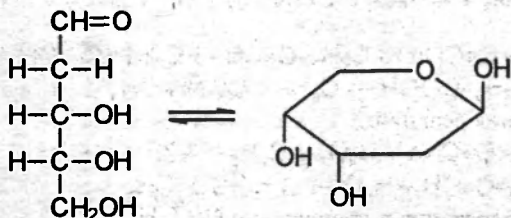
следует, что углевод является альдегидоспиртом и что его количество равно: $v(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = v(\text{Ag})/2 = (6.48/108)/2 = 0.03$ моль.

Пусть молекула углевода содержала n гидроксильных групп. В реакции этерификации



образовалось $5.40/60 = 0.09$ моль CH_3COOH . Это означает, что $n = 0.09/0.03 = 3$, т.е. углевод содержит три гидроксильные группы.

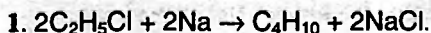
Молярная масса сложного эфира равна: $M(C_xH_yO_z(C_2H_2O)_n) = 7.80/0.03 = 260$ г/моль, откуда $M(C_xH_yO_z) = 260 - 3 \cdot M(C_2H_2O) = 134$ г/моль. Этот углевод — дезоксирибоза, $C_5H_{10}O_4$. Возможные структурные формулы:



(обратите внимание, что цикл содержит *шесть* атомов).

Ответ. $C_5H_{10}O_4$.

Вариант В-99-1



$$v(C_2H_5Cl) = 129/64.5 = 2 \text{ моль,}$$

$$v_{\text{теор}}(C_4H_{10}) = 1 \text{ моль,}$$

$$v_{\text{практ}}(C_4H_{10}) = 0.65 \text{ моль,}$$

$$m_{\text{практ}}(C_4H_{10}) = 0.65 \cdot 58 = 37.7 \text{ г.}$$

Ответ. 37.7 г C_4H_{10} .

2. По закону действующих масс, скорость элементарной реакции $2A + B \rightarrow D$ равна:

$$w = k \cdot c(A)^2 \cdot c(B).$$

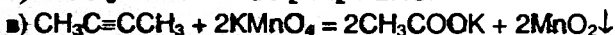
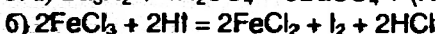
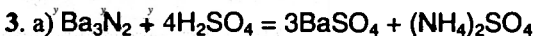
При увеличении давления в 3 раза каждая из концентраций также увеличится в 3 раза, а скорость реакции увеличится в $3^3 = 27$ раз. Для того, чтобы вернуть скорость к прежнему значению, надо уменьшить температуру.

По правилу Вант-Гоффа:

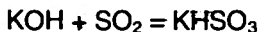
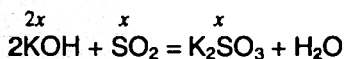
$$27 = 2.5^{\Delta T/10},$$

откуда $\Delta T = 10 \cdot \lg(27) / \lg(2.5) = 36 \text{ К}$.

Ответ. Температуру надо уменьшить на 36 градусо́в.



4. При пропускании SO_2 через раствор KOH могут протекать две реакции:



$$v(\text{KOH}) = 504 \cdot 0.1/56 = 0.9 = 2x + y,$$

$$v(\text{SO}_2) = 17.2 \cdot 101.5/(8.31 \cdot 300) = 0.7 = x + y.$$

$$x = 0.2 \text{ моль}, y = 0.5 \text{ моль}.$$

$$m(\text{K}_2\text{SO}_3) = 0.2 \cdot 158 = 31.6 \text{ г},$$

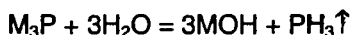
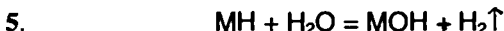
$$m(\text{KHSO}_3) = 0.5 \cdot 120 = 60.0 \text{ г},$$

$$m(\text{р-ра}) = 504 + 0.7 \cdot 64 = 548.8 \text{ г}.$$

$$\omega(\text{K}_2\text{SO}_3) = 31.6/548.8 = 0.058 = 5.8\%,$$

$$\omega(\text{KHSO}_3) = 60.0/548.8 = 0.109 = 10.9\%.$$

Ответ. 5.8% K_2SO_3 , 10.9% KHSO_3



Пусть $v(\text{MH})=1$, $v(\text{M}_3\text{P}) = x$ моль, тогда $v(\text{H}_2)=1$, $v(\text{PH}_3) = x$ моль.
Из уравнения для средней молярной массы газовой смеси

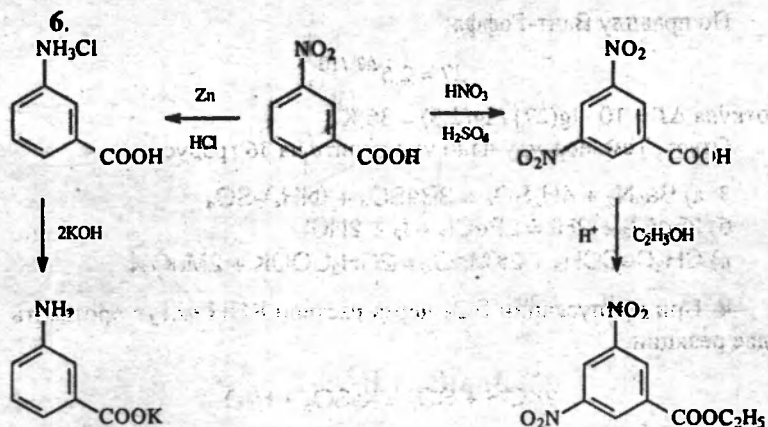
$$\frac{1 \cdot 2 + x \cdot 34}{1 + x} = 0.2 \cdot 44$$

находим: $x = 0.27$. Обозначим атомную массу щелочного металла A и воспользуемся условием равенства массовых долей (т.е., равенства масс) гидрида и фосфида:

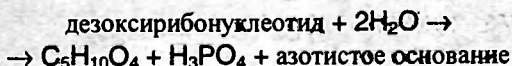
$$1 \cdot (A + 1) = 0.27 \cdot (3A + 31),$$

откуда $A = 39$ г/моль. Искомый металл — калий.

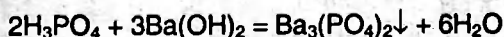
Ответ. KH и K_3P .



7. Гидролиз дезоксирибонуклеотида протекает по уравнению:



Из продуктов гидролиза с гидроксидом бария осадок образует только H_3PO_4 :



$$v(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2) = 9.015/601 = 0.015 \text{ моль,}$$

$$v(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2 \cdot 0.015 = 0.03 \text{ моль,}$$

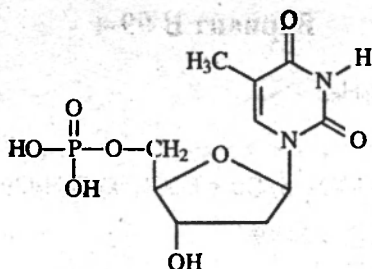
$$v(\text{дезоксирибонуклеотида}) = 0.03 \text{ моль,}$$

$$M(\text{дезоксирибонуклеотида}) = 9.66/0.03 = 322 \text{ г/моль.}$$

В одном моле дезоксирибонуклеотида содержится $322 \cdot 0.087 = 28$ г, или 2 моль азота. Это означает, что остаток азотистого основания содержит два атома азота. Таких оснований два: тимин и урацил. Выбрать одно из этих оснований можно по молярной массе нуклеотида:

$$M(\text{дезоксирибонуклеотида}) + 2M(\text{H}_2\text{O}) = M(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4) + M(\text{H}_3\text{PO}_4) + M(\text{основания}),$$

откуда $M(\text{основания}) = 322 + 36 - 134 - 98 = 126$ г/моль. Это — тимин. Искомый нуклеотид — тимидинфосфат.



Ответ. Тимидинфосфат.

Вариант В-99-2

- 87 г ацетона.
- $E_A = 81.6$ кДж/моль.
- а) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{PO}_4$; б) $\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}_2$;
в) $\text{HCOOK} + \text{KMnO}_4$.
- $\omega(\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]) = 21.4\%$.
- Li_2SO_3 и Li_3P .
- Исходное соединение – $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CHO}$.
- Аланин-фенилаланин-глицин.

Вариант В-99-3

- 99.8 г $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$.
- Давление надо уменьшить в 2.1 раза.
- а) $\text{Sr}(\text{OH})_2 + \text{KHSO}_3$; б) $\text{BaH}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$;
в) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{KMnO}_4$.
- $\omega((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 15.0\%$, $\omega(\text{NH}_4\text{HSO}_4) = 8.7\%$.
- MgCO_3 и MgS .
- Исходное соединение – $\text{HOCH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$.
- Мальтоза, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.

Вариант В-99-4

1. 90.1 г $C_6H_5C_2H_5$.
2. В 88 тысяч раз.
3. а) $Li_3N + NaHCO_3$; б) $Cu + FeCl_3$; в) $C_2H_5OH + KMnO_4$.
4. $\omega(K_2[Zn(OH)_4]) = 24.1\%$
5. Va_3N_2 и Va_3P_2 .
6. Исходное соединение — $O=CH-C_6H_4-CH=O$.
7. Тимин $C_5H_6N_2O_2$.

Вариант БМВ-2000-1

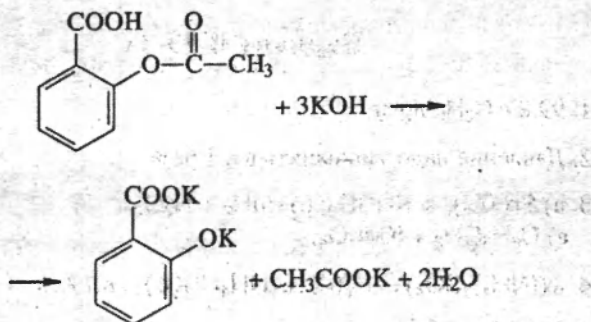
1. α -частица — ядро атома гелия, 4_2He , заряд +2. β -частица — электрон, заряд -1.



3. $\frac{\omega_2}{\omega_1} = 2^{(20-60)/10} = \frac{1}{16}$

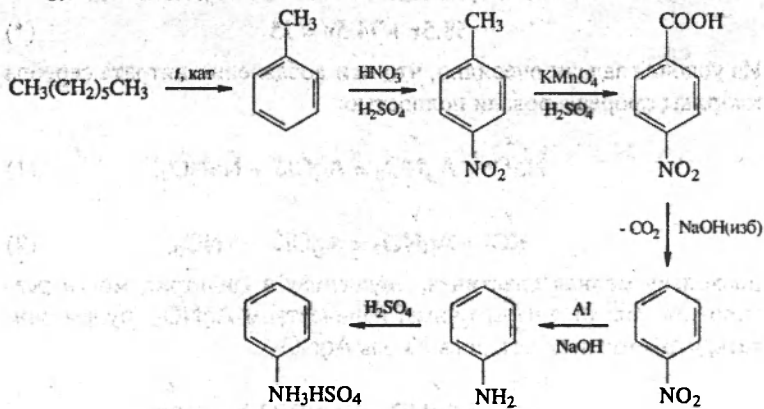
Ответ. В 16 раз.

4.

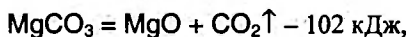


5. $K_3[Fe(CN)_6]$. Центральный атом — Fe, координационное число — 6.

6.

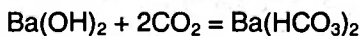


7. По условию задачи, при разложении одного моля карбоната магния поглощается 102 кДж теплоты:



следовательно, 5.1 кДж теплоты поглотилось при разложении $5.1/102 = 0.05$ моль MgCO_3 и образовании 0.05 моль CO_2 .

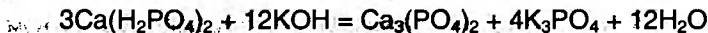
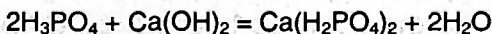
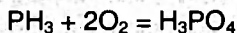
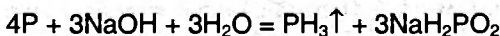
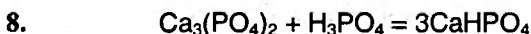
В заданной массе раствора $\text{Ba}(\text{OH})_2$ последнего содержится $75 \cdot 0.057/171 = 0.025$ моль. При поглощении данным раствором 0.05 моль CO_2 образуется гидрокарбонат бария в количестве 0.025 моль (массой $0.025 \cdot 259 = 6.48$ г).



Массовая доля гидрокарбоната бария составляет:

$$\omega(\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2) = 6.48 / (75 + 44 \cdot 0.05) = 6.48 / 77.2 = 0.084.$$

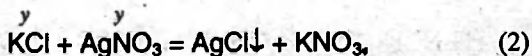
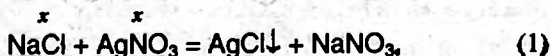
Ответ. $\omega(\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2) = 0.084$ (8.4%).



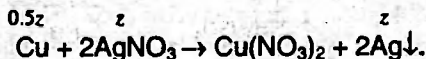
9. Пусть в смеси содержалось x моль NaCl и y моль KCl

$$58.5x + 74.5y = 25 \quad (*)$$

Из условия задачи очевидно, что при добавлении нитрата серебра хлориды прореагировали полностью:



поскольку медная пластинка, опущенная в фильтрат, могла реагировать только с избыточным количеством AgNO_3 (будем считать, что в избытке осталось z моль AgNO_3):



Масса пластинки изменилась за счет растворения меди и осаждения серебра:

$$108z - 0.5z \cdot 64 = 1.52$$

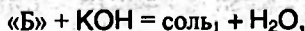
откуда $z = 0.02$. Всего взято $\nu(\text{AgNO}_3) = 840 \cdot 0.5 / 1000 = 0.42$ моль. Это означает, что в реакции (1) и (2) вступило 0.4 моль AgNO_3 , т.е.

$$x + y = 0.4 \quad (**)$$

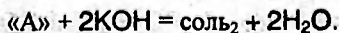
Решая систему уравнений (*) – (**), находим: $x = 0.3$, $y = 0.1$. Тогда $\omega(\text{KCl}) = 0.1 \cdot 74.5 / 25 = 0.298$ (29.8%).

Ответ. $\omega(\text{KCl}) = 0.298$ (29.8%).

10. Предположим, что пептид «Б» образует соль с эквивалентным количеством щелочи:



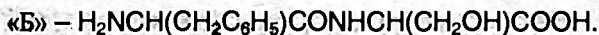
тогда



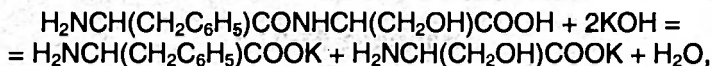
$\nu(\text{KOH}) = 40 \cdot 0.05 / 56 = 0.0357$ моль = $\nu(\text{«Б»})$. $M(\text{«Б»}) = 9.00 / 0.0357 = 252$ г/моль = $M(\text{«А»})$. Пептид «А» при этом содержит либо лишнюю карбоксильную группу, либо лишний фенольный гидроксил. Этот пептид образован тирозином и аланином:



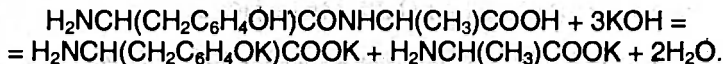
Изомерный ему пептид «Б» содержит в одном аминокислотном остатке на один атом кислорода меньше (фенилаланин вместо тирозина), а в другом — больше (серин вместо аланина):



Для полного гидролиза пептида «Б» требуется двойное количество щелочи:



а для полного гидролиза пептида «А» – тройное количество щелочи:



$\nu(\text{«А»}) = \nu(\text{«Б»}) = 21.0/252 = 0.0833$ моль. $\nu_1(\text{KOH}) = 0.0833 \cdot 3 = 0.250$ моль, $\nu_2(\text{KOH}) = 0.0833 \cdot 2 = 0.167$ моль. $m_1(\text{р-ра KOH}) = 0.250 \cdot 56/0.4 = 35.0$ г, $m_2(\text{р-ра KOH}) = 0.167 \cdot 56/0.4 = 23.4$ г.

Ответ. «А» – Tyr-Ala или Ala-Tyr, «Б» – Phe-Ser или Ser-Phe
Для гидролиза необходимо 35.0 и 23.4 г 40%-ного раствора KOH

Вариант БМВ-2000-2

1. Всех частиц по 22.
2. Продукты – H_2SO_4 и NO_2 .
3. В 27 раз.
4. Реакция с избытком щелочи.
5. Валентность – VI, степень окисления +2.
6. Исходное вещество — 3-хлорпропанол-1, конечное — $\text{CH}_2\text{BrCHBrCOOCH}_3$.
7. $\omega(\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]) = 0.134$.
8. Последняя реакция – прокалывание с углем.
9. 29.4% NaBr и 70.6% RbBr.
10. Lys-Asp или Asp-Lys; $m = 58.7$ г.

ФАКУЛЬТЕТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ

Вариант М-92-1

2. 15.4 с.

6. 0.4 М $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$, 1.6 М HCl ; 448 мл NO .

7. 5.55% CH_3OH , процент превращения CO — 25%.

Вариант М-92-2

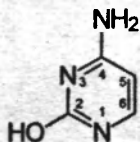
2. 0.96 с.

6. 0.4 М $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, 1.6 М HCl ; 448 мл NO .

7. 11.1% C_6H_{12} , процент превращения C_6H_6 — 50%.

Вариант М-93-1

1.

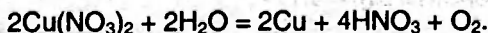


ЦИТОЗИН

2. Катод: $\text{Cu}^{2+} + 2e = \text{Cu}$,

Анод: $2\text{H}_2\text{O} - 4e = 4\text{H}^+ + \text{O}_2$.

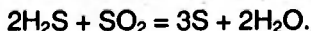
Суммарное уравнение:

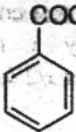


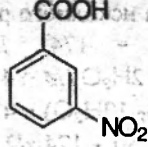
Масса раствора и массовая доля $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ не будут изменяться при электролизе с медным анодом, поскольку в этом случае электролиз сведется к переносу меди с анода на катод.

3. «А» — H_2S , «В» — S , «С» — SO_2 .

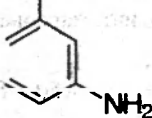
Уравнения реакций:



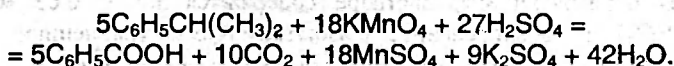
4. «А» — 

«Б» — 

«В» — 

«Г» — 

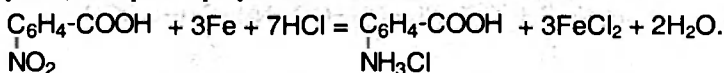
Перманганат калия окисляет изопропилбензол в кислом растворе до бензойной кислоты и углекислого газа:



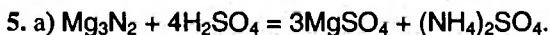
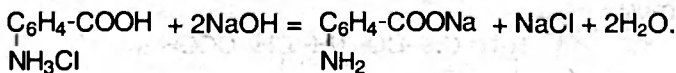
Карбоксильная группа $-\text{COOH}$ является ориентантом 2-го рода, поэтому реакция замещения с нитрующей смесью происходит в мета-положение.



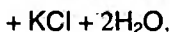
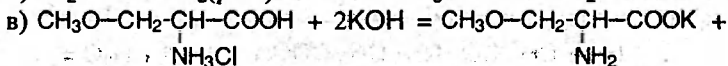
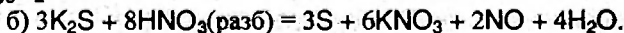
Нитрогруппа в образовавшейся 3-нитробензойной кислоте восстанавливается железом в солянокислом растворе до аминогруппы, которая образует соль с HCl .



Хлороводородная соль аминокислоты реагирует с избытком щелочи как по аминогруппе, так и по карбоксильной группе:



Реакция происходит при приливании раствора H_2SO_4 к твердому Mg_3N_2 .



(реакция происходит в водном растворе).

6. Масса исходного раствора — 1000 г, в нем содержится 50 г K_2SO_4 ($M = 174$). Добавим к раствору x моль квасцов $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ($M = 474$) (в них содержится $x/2$ моль K_2SO_4):

$$m(KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O) = 474x \text{ г,}$$

$$m(K_2SO_4) = 50 + 174 \cdot x/2 = 50 + 87x \text{ г,}$$

$$m(\text{р-ра}) = 1000 + 474x \text{ г.}$$

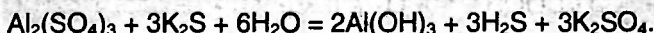
По условию, массовая доля K_2SO_4 в конечном растворе равна 10%, т.е.

$$(50 + 87x)/(1000 + 474x) = 0.1,$$

откуда $x = 1.26$.

$$m(KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O) = 474 \cdot 1.26 = 598 \text{ г.}$$

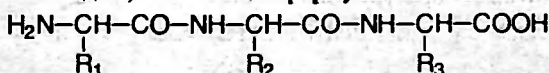
В образовавшемся растворе содержится $x/2 = 0.63$ моль $Al_2(SO_4)_3$, который реагирует с избытком K_2S по уравнению:



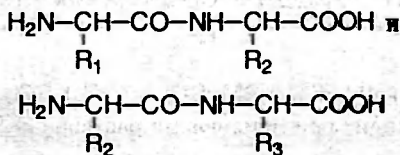
По уравнению, $\nu(H_2S) = 3 \cdot \nu(Al_2(SO_4)_3) = 3 \cdot 0.63 = 1.89$ моль.
 $\nu(H_2S) = 1.89 \cdot 22.4 = 42.3$ л.

Ответ. 598 г $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$; 42.3 л H_2S .

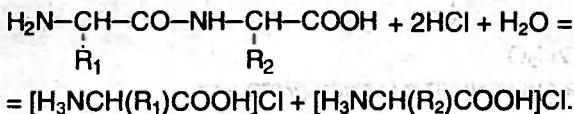
7. В 1 моле пептида массой 307 г содержится $307 \cdot 0.137 = 42$ г азота, т.е. 3 моль атомов N. Таким образом, искомый пептид является трипептидом, и его общая формула имеет вид:

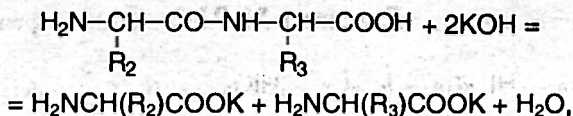


При частичном гидролизе данного трипептида может разорваться любая из пептидных связей, при этом образуются два дипептида:



Полный гидролиз дипептидов под действием HCl или KOH протекает по уравнениям:





$$v(\text{HCl}) = 0.536 \cdot 0.0112 = 0.006 \text{ моль},$$

$$v(\text{дипептида В}) = 0.003 \text{ моль},$$

$$M(\text{дипептида В}) = 0.480/0.003 = 160 \text{ г/моль},$$

$$M(\text{R}_1 + \text{R}_2) = 160 - M(\text{H}_2\text{NCHCONHCHCOOH}) = 30 \text{ г/моль}.$$

$$v(\text{KOH}) = 15.7 \cdot 1.02 \cdot 0.021/56 = 0.006 \text{ моль},$$

$$v(\text{дипептида С}) = 0.003 \text{ моль},$$

$$M(\text{дипептида С}) = 0.708/0.003 = 236 \text{ г/моль},$$

$$M(\text{R}_2 + \text{R}_3) = 236 - M(\text{H}_2\text{NCHCONHCHCOOH}) = 106 \text{ г/моль}.$$

И, наконец, используем молярную массу исходного трипептида:

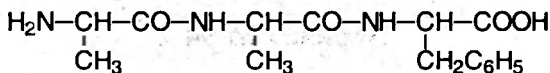
$$\begin{aligned} M(\text{R}_1 + \text{R}_2 + \text{R}_3) &= \\ &= 307 - M(\text{H}_2\text{N}(\text{CHCONH})_2\text{CHCOOH}) = 121 \text{ г/моль}. \end{aligned}$$

Мы получили систему из трех уравнений для молярных масс трех углеводородных радикалов:

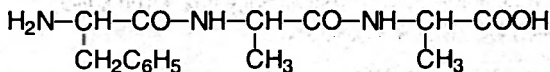
$$\begin{cases} M(\text{R}_1 + \text{R}_2) = 30 \\ M(\text{R}_2 + \text{R}_3) = 106 \\ M(\text{R}_1 + \text{R}_2 + \text{R}_3) = 121 \end{cases}$$

Решая систему, находим: $M(\text{R}_1) = M(\text{R}_2) = 15$, $M(\text{R}_3) = 91$, что означает: $\text{R}_1 = \text{R}_2 = \text{CH}_3$, $\text{R}_3 = \text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$.

Исходный трипептид был образован двумя остатками аланина и одним остатком фенилаланина. Его возможная формула:



Данный пептид называется аланил-аланил-фенилаланин. Условием задачи удовлетворяет также фенилаланил-аланил-аланин:



Вариант М-93-2

3. «А» — HI, «В» — I₂, «С» — HIO₃.

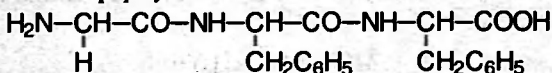
4. «А» — CH₃ONBrCH₂Br, «Б» — CH₃C≡CH, «В» — CH₃COCH₃,
«Г» — CH₃CH(OH)CH₃.

5. а) Ca₃N₂ + HI; б) PbS + HNO₃;

в) CH₃S—CH₂— $\underset{\text{NH}_3\text{Cl}}{\text{CH}}$ —COOH + KOH.

6. 553 г KCr(SO₄)₂·12H₂O; 37.5 л. H₂S.

7. Трипептид образован фенилаланином (2 остатка) и глицином. Возможная формула:



Вариант М-94-1

4. X₁ — K₂CO₃, X₂ — K[Cr(OH)₄], X₃ — LiHCO₃, X₄ — CO₂.

5. а) Al₂S₃ + HNO₃; б) [Cu(NH₃)₂]OH + H₂S;

в) CH₃CH₂CH₂CH₂Br + CH₃ONa.

6. 57.1% CO₂, 42.9% CH₃NH₂.

7. 15% HCOOCH₃, 85% CH₃COOCH₃.

Вариант М-94-2

4. X₁ — K₂SO₃, X₂ — Fe₂[SO₄]₃, X₃ — BaSO₃, X₄ — BaCl₂.

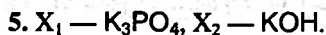
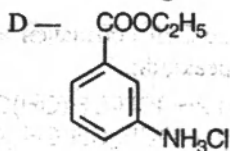
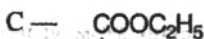
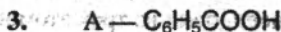
5. а) CrCl₂ + H₂SO₄; б) [Ni(NH₃)₆]SO₄ + (NH₄)₂S;

в) CH₃CH₂CH₂Br + C₂H₅OK.

6. 37.5% N₂, 62.5% NH₃.

7. 30% HCOOC₂H₅, 70% CH₃COOCH₃.

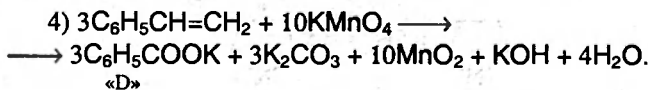
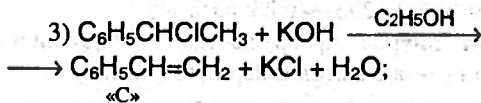
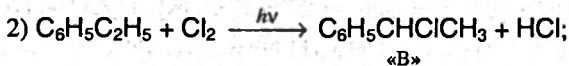
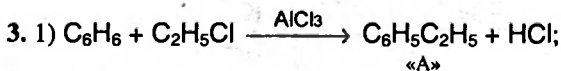
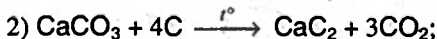
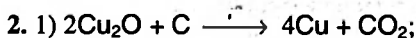
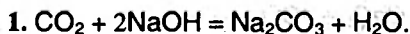
Вариант М-95-1



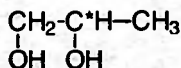
6. $m(\text{пиридина}) = 17.38 \text{ г}$.

7. Выход $\text{C}_2\text{H}_6 — 52.0\%$. Давление уменьшится на 17.7%.

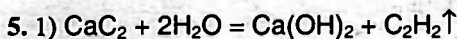
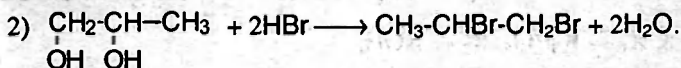
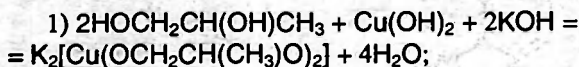
Вариант М-95-2



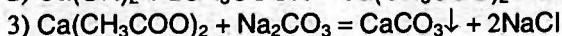
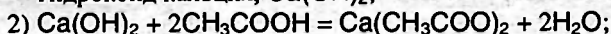
4. Из а) и б) следует, что вещество может представлять собой двухатомный спирт. Из в) следует, что оно не содержит атомов галогенов и карбоксильной группы. Наконец, один из трех атомов углерода должен иметь 4 разных заместителя (асимметрический атом углерода, обеспечивающий оптическую активность, т.е. существование оптических изомеров). Возможная формула вещества:



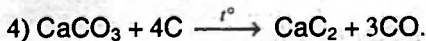
Звездочкой обозначен асимметрический атом углерода. Уравнения реакций:



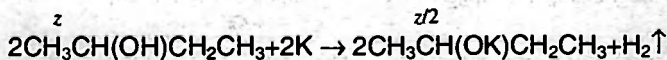
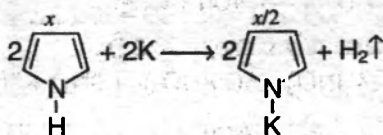
X_1 — гидроксид кальция, $\text{Ca}(\text{OH})_2$;



X_2 — карбонат кальция, CaCO_3 ;

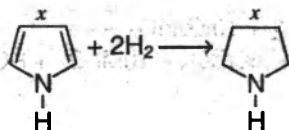


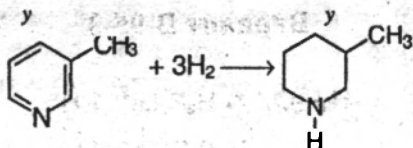
6. С калием реагируют пиррол и бутанол-2:



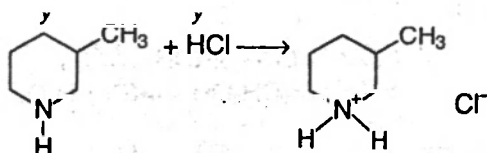
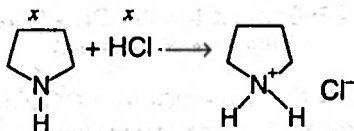
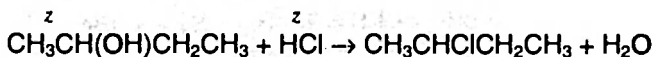
Пусть $v(\text{C}_4\text{H}_4\text{NH}) = x$, $v(\text{CH}_3\text{C}_2\text{H}_4\text{N}) = y$, $v(\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}) = z$, тогда $v(\text{H}_2) = PV/RT = 6.01 \cdot 101.3 / (8.31 \cdot 293) = 0.25 = x/2 + z/2$.

После гидрирования пиррол превращается в пирролидин (x моль), 3-метил-пиридин — в 3-метилпиперидин (y моль):





С соляной кислотой реагируют все три вещества, находящиеся в смеси после гидрирования:

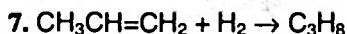


$$\nu(\text{HCl}) = 76.04 \cdot 0.36 / 36.5 = 0.75 = x + y + z$$

$$\begin{cases} x/2 + y/2 = 0.25 \\ x + y + z = 0.75 \end{cases}$$

$$y = 0.25; m(\text{CH}_3\text{-C}_5\text{H}_4\text{N}) = 0.25 \cdot 93 = 23.25 \text{ г.}$$

Ответ. $m(3\text{-метилпиридина}) = 23.25 \text{ г.}$



1) Пусть $\nu(\text{C}_3\text{H}_6) = x$, $\nu(\text{H}_2) = 1-x$, тогда масса смеси равна

$$42 \cdot x + 2 \cdot (1-x) = 2 \cdot 15 = 30,$$

откуда $x = 0.7$, т.е. $\nu(\text{C}_3\text{H}_6) = 0.7$, $\nu(\text{H}_2) = 0.3$.

Давление уменьшилось на 25% при неизменных температуре и объеме за счет уменьшения на 25% числа молей в результате реакции. Пусть y молей H_2 вступило в реакцию, тогда после реакции осталось: $\nu(\text{C}_3\text{H}_6) = 0.7 - y$, $\nu(\text{H}_2) = 0.3 - y$, $\nu(\text{C}_3\text{H}_8) = y$, вобщ $= 0.75 = (0.7 - y) + (0.3 - y) + y$, откуда $y = 0.25$. Теоретически могло образоваться 0.3 моль C_3H_8 (H_2 — в недостатке), поэтому выход равен $0.25/0.3 = 0.833 = 83.3\%$.

Константа равновесия при данных условиях равна:

$$K_v = \frac{\nu(\text{C}_3\text{H}_8)}{\nu(\text{C}_3\text{H}_6) \cdot \nu(\text{H}_2)} = \frac{0.25}{0.45 \cdot 0.05} = 11.1$$

2) Пусть во втором случае $\nu(\text{C}_3\text{H}_6) = a$, $\nu(\text{H}_2) = 1 - a$, тогда масса смеси равна $42 \cdot a + 2 \cdot (1 - a) = 2 \cdot 16 = 32$, откуда $a = 0.75$, т.е. $\nu(\text{C}_3\text{H}_6) = 0.75$, $\nu(\text{H}_2) = 0.25$. Пусть в реакцию вступило b молей H_2 . Это число можно найти из условия неизменности константы равновесия:

$$K_v = \frac{\nu(\text{C}_3\text{H}_8)'}{\nu(\text{C}_3\text{H}_6)' \cdot \nu(\text{H}_2)'} = \frac{b}{(0.75 - b) \cdot (0.25 - b)} = 11.1$$

Из двух корней данного квадратного уравнения выбираем корень, удовлетворяющий условию: $0 < b < 0.25$, т.е. $b = 0.214$.

Общее число молей после реакции равно $\nu_{\text{общ}} = (0.75 - 0.214) + (0.25 - 0.214) + 0.214 = 0.786$, т.е. оно уменьшилось на 21.4% по сравнению с исходным количеством (1 моль). Давление пропорционально числу молей, поэтому оно также уменьшилось на 21.4%.

Ответ. Выход C_3H_8 — 83.3%. Давление уменьшится на 21.4%.

Вариант М-95-3

3. А — $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$, В — $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, С — $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$,
D — $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$.

5. X_1 — Cu , X_2 — $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

6. $m(3\text{-хлорпиридина}) = 20.43$ г.

7. Выход $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ — 65.6%. Давление уменьшится на 20.7%.

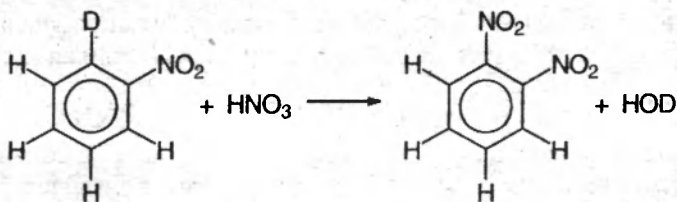
Вариант М-95-4

3. А — $\text{BrCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{Br}$, В — $\text{HOCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{OH}$,
С — $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, D — $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$.

5. X_1 — $\text{Al}(\text{OH})_3$, X_2 — Al .

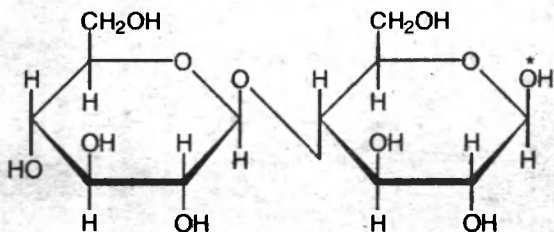
6. $m(4\text{-метилпиридина}) = 15.81$ г.

7. Выход CH_3OH — 52.5%. Давление уменьшится на 12.1%.

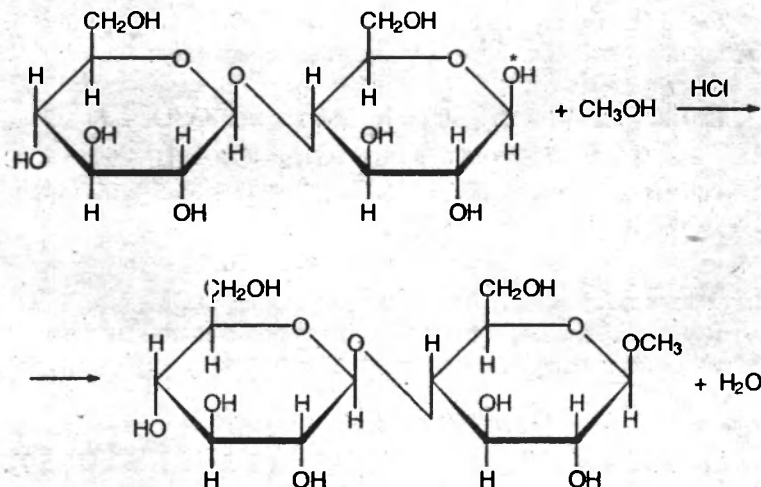


уменьшится, поскольку *орто*-положение, в котором находится дейтерий по отношению к нитрогруппе, не является благоприятным для нитрования.

4. Циклическая формула целлобиозы:

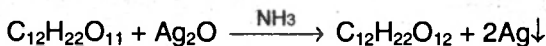


Звездочкой обозначен гликозидный гидроксил, который может замещаться на группу $-OCH_3$ при реакции с метанолом:

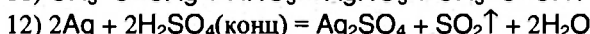
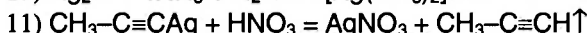
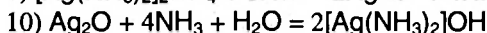
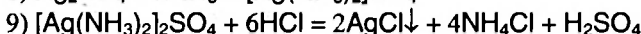
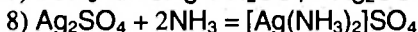
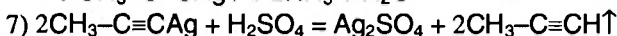
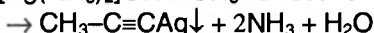
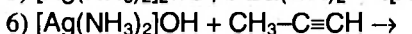
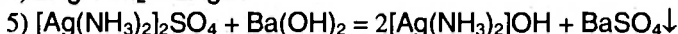
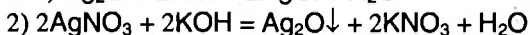


Благодаря наличию гликозидного гидроксила целлобиоза может в водном растворе превращаться в линейную форму с альде-

гидной группой (подобно глюкозе), поэтому она дает реакцию серебряного зеркала (уравнение приведено в упрощенном виде):



Монометилловый эфир целлобиозы не содержит гликозидного гидроксила, поэтому он не может существовать в линейной форме и не вступает в реакцию серебряного зеркала.



6. Общая формула неизвестной соли $NaClO_x$, где $x = 1 \div 4$.
Уравнение окисления иодида калия имеет общий вид:

$$0.012/x$$

$$0.012$$

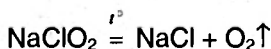


$v(I_2) = m/M = 3.05/254 = 0.012$ моль, $v(NaClO_x) = 0.012/x$ моль. С другой стороны, $v(NaClO_x) = m/M = 0.543/(23 + 35.5 + 16x)$ моль.
Из уравнения

$$0.012/x = 0.543/(23 + 35.5 + 16x)$$

находим $x = 2$. Искомая соль — хлорит натрия $NaClO_2$.

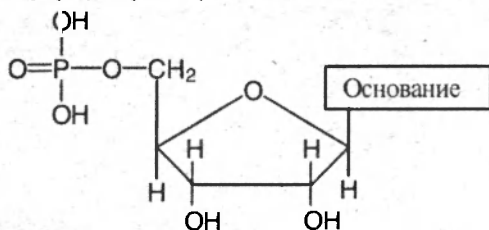
Все кислородсодержащие соли хлора при сильном нагревании разлагаются на хлорид и кислород:



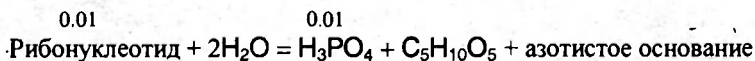
Из 1 моля $NaClO_2$ (90.5 г) образуется 1 моль $NaCl$ (58.5 г).
Потеря массы составляет 32 г, или $32/90.5 \cdot 100\% = 35.4\%$.

Ответ. $NaClO_2$. Потеря массы 35.4%.

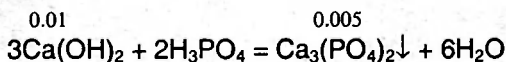
7. Общая формула рибонуклеотида



Полный гидролиз этого вещества идет по Уравнению:



Образующаяся фосфорная кислота реагирует с известковой водой:



$$\nu(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = m/M = 1.55/310 = 0.005 \text{ моль,}$$

$$\nu(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2 \cdot \nu(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 0.01 \text{ моль,}$$

$$\nu(\text{рибонуклеотида}) = \nu(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0.01 \text{ моль,}$$

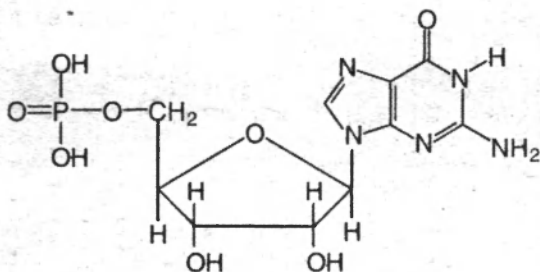
$$M(\text{рибонуклеотида}) = m/\nu = 3.63/0.01 = 363 \text{ г/моль.}$$

В 1 моле рибонуклеотида содержится азота:

$$m(\text{N}) = 363 \cdot 0.1928 = 70 \text{ г,}$$

$$\nu(\text{N}) = m/M = 70/14 = 5 \text{ моль.}$$

Это означает, что в состав азотистого основания входят 5 атомов азота. Таких оснований в составе нуклеотидов может быть два: аденин и гуанин. Молярной массе нуклеотида 363 г/моль соответствует гуанин. Таким образом, искомый рибонуклеотид — гуанозинфосфат:



Вариант М-96-2

1. CO_2 .
6. LiClO_3 ; 53%.
7. Дезоксиаденозинфосфат.

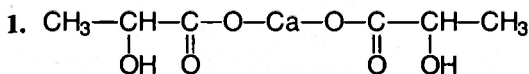
Вариант М-96-3

1. SO_3 .
6. KClO ; 17.7%.
7. Тимидинфосфат.

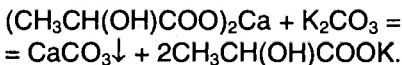
Вариант М-96-4

1. SO_2 .
6. NaClO_4 .
7. Дезоксицитидинфосфат.

Вариант М-97-1



Лактат кальция растворим в воде и может вступать в обменные реакции с образованием малорастворимых солей кальция, например:



Молочная кислота — слабая, поэтому сильные минеральные кислоты вытесняют ее из лактатов:



2. В водном растворе аммиака устанавливается равновесие:



Константа этого равновесия имеет вид:

$$K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = 1.7 \cdot 10^{-5}$$

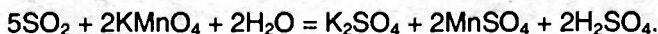
(концентрация воды практически не изменяется в результате этой реакции и не входит в константу равновесия).

Пусть равновесная концентрация $[\text{OH}^-] = x$ моль/л, тогда $[\text{NH}_4^+] = x$, $[\text{NH}_3] = 1.5 - x$. Подставляя эти значения в выражение для константы равновесия и решая квадратное уравнение, находим: $x = 5.0 \cdot 10^{-3}$. Концентрацию ионов водорода можно найти через ионное произведение воды:

$$[\text{H}^+] = K_w / [\text{OH}^-] = 1.0 \cdot 10^{-14} / 5.0 \cdot 10^{-3} = 2.0 \cdot 10^{-12} \text{ моль/л.}$$

Ответ. $[\text{H}^+] = 2.0 \cdot 10^{-12}$ моль/л.

3. Уравнение реакции:



Согласно этому уравнению, на 2 моль H_2SO_4 (масса $2 \cdot 98 = 196$ г) образуется 1 моль K_2SO_4 (масса 174 г) и 2 моль MnSO_4 (масса $2 \cdot 151 = 302$ г). Поскольку все эти вещества находятся в одном растворе (т.е., масса раствора для них одинакова), то отношение их массовых долей равно отношению масс:

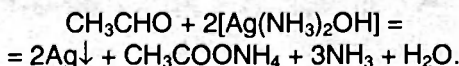
$$\omega(\text{K}_2\text{SO}_4) / \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{K}_2\text{SO}_4) / m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 174 / 196,$$

откуда $\omega(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0.050 \cdot 174 / 196 = 0.044$, или 4.4%. Аналогично,

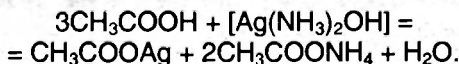
$$\omega(\text{MnSO}_4) = 0.050 \cdot 302 / 196 = 0.077, \text{ или } 7.7\%.$$

Ответ. $\omega(\text{K}_2\text{SO}_4) = 4.4\%$, $\omega(\text{MnSO}_4) = 7.7\%$.

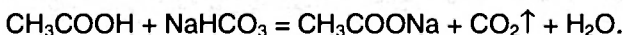
4. 1) Наличие ацетальдегида можно доказать реакцией с избытком аммиачного раствора оксида серебра:



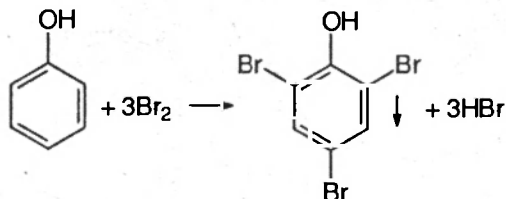
Избыток реактива берется потому, что уксусная кислота также реагирует с $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}]$, правда без выделения осадка:



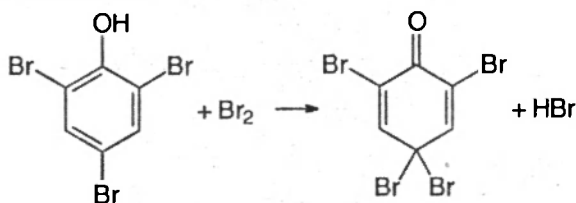
2) Качественная реакция на уксусную кислоту — выделение газа при действии гидрокарбоната натрия:



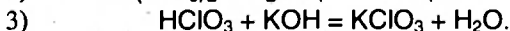
3) Фенол дает белый осадок при обработке бромной водой:



При избытке бромной воды 2,4,6-трибромфенол переходит в следующее соединение:



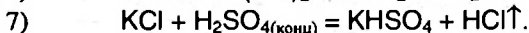
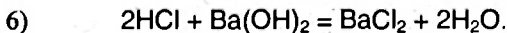
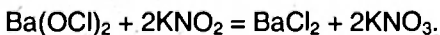
5. 1) Хлорат бария образуется при пропускании хлора через горячий раствор $\text{Ba}(\text{OH})_2$:



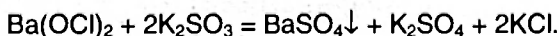
4) Хлорат калия — сильный окислитель; он окисляет соляную кислоту до хлора:



5) Гипохлорит бария — сильный окислитель, легко восстанавливается до хлорида:



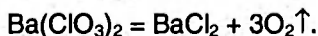
8) Гипохлорит бария можно превратить в хлорид калия путем восстановления до хлорида с одновременным протеканием обменной реакции:



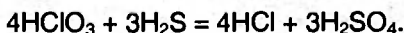
9) Гипохлорит бария образуется при пропускании хлора через холодный раствор $\text{Ba}(\text{OH})_2$:



10) Хлорат бария при сильном нагревании разлагается до хлорида:



11) Соляная кислота образуется при восстановлении хлорноватой кислоты:



12) Хлорат калия при сильном нагревании разлагается до хлорида:



6. Одновалентный металл — это либо щелочной металл, либо серебро. В случае щелочных металлов (кроме лития) реакция разложения описывается уравнением:

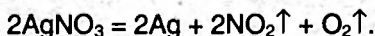


Отношение масс твердого продукта и исходного нитрата равно (X — атомная масса металла):

$$(X + 46)/(X + 62) = 0.635,$$

откуда $X = -18.2$ г/моль, что не имеет смысла.

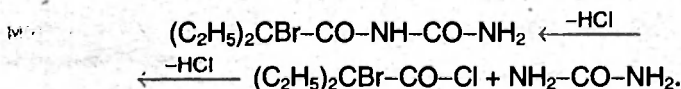
Нитрат серебра разлагается по уравнению:



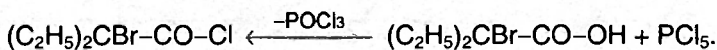
В этом случае отношение масс твердого продукта и исходного нитрата равно $108/170 = 0.635$, что удовлетворяет условию задачи.

Ответ. AgNO_3 .

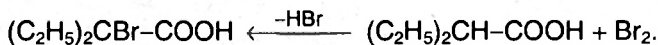
7. Эту задачу удобно решать методом ретросинтеза, т.е. с конца. Уреид 2-бром-2-этилбутановой кислоты $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CBr}-\text{CO}-\text{NH}-\text{CO}-\text{NH}_2$ можно получить ацилированием мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ по схеме:



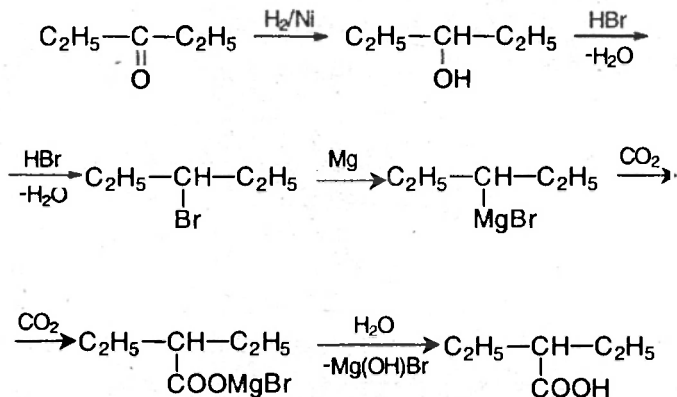
Хлорангидрид $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CBr}-\text{CO}-\text{Cl}$ образуется из соответствующей кислоты:



α -Бромзамещенная кислота $(C_2H_5)_2CBr-COOH$ получается при бромировании 2-этилбутановой кислоты в присутствии катализатора — красного фосфора:



Осталось получить 2-этилбутановую кислоту из пентанона-3. Это можно сделать по следующей схеме:



Вариант М-97-2

2. $[H^+] = 1.6 \cdot 10^{-14}$.
3. $\omega(K_2SO_4) = 7.1\%$; $\omega(MnSO_4) = 12.3\%$
6. $Hg(NO_3)_2$.

Вариант М-97-3

2. $[H^+] = 1.08 \cdot 10^{-14}$.
3. $\omega(K_2SO_4) = 5.8\%$; $\omega(Cr_2(SO_4)_3) = 13.1\%$.
6. $CsNO_3$.

Вариант М-97-4

- $[H^+] = 9.1 \cdot 10^{-15}$.
- $\omega(K_2SO_4) = 4.7\%$; $\omega(Cr_2(SO_4)_3) = 10.7\%$.
- $Fe(NO_3)_2$.

Вариант М-98-1

- A – Si; B – C; C – SiC; D – SiO₂; E – CO₂; F – HF.
- a) X – Fe; б) X – Fe₂(SO₄)₃; в) X – FeS.
- A — дезоксиаденозинфосфат, B — его соль с серебром.
- MgSO₄·7H₂O.
- C₁₀H₁₂ (диметилстирол и его изомеры).

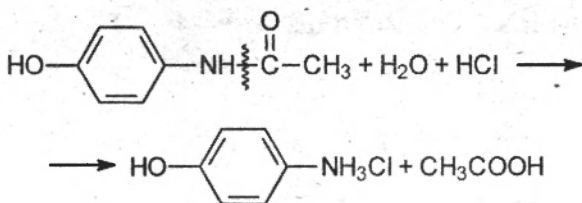
Вариант М-98-2

- A – C; B – S; C – CS₂; D – CO₂; E – SO₂.
- a) X – Fe; б) X – FeBr₂; в) X – Fe₂(SO₄)₃.
- A — дезоксицитидинфосфат, B — его соль с медью.
- CaBr₂·3H₂O.
- C₆H₁₀ (циклогексен, метилциклопентен и их изомеры)/

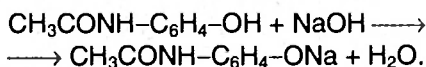
Вариант М-98-3

- Ион S²⁻: основное состояние — $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.
Первое возбужденное состояние — $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^1$.

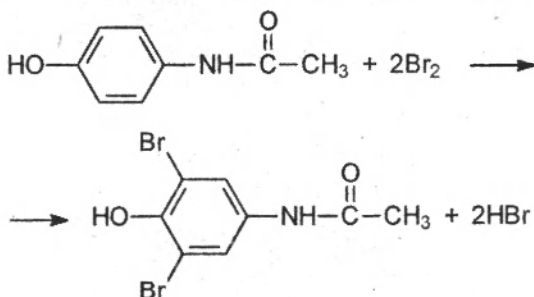
2. Парацетамол можно рассматривать как *para*-ацетамидное производное фенола. Как ацетамид, он способен гидролизываться в жестких условиях:



Как производное фенола, парацетамол реагирует со щелочами:

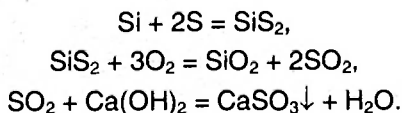


Реакции электрофильного замещения протекают преимущественно в *орто*-положения по отношению к гидроксильной группе:

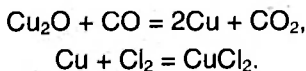


3. «А» — Si, «В» — S, «С» — SiS₂, «D» — SiO₂, «E» — SO₂.

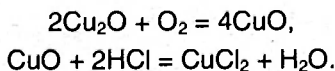
Уравнения реакций:



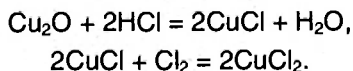
4. а) X — Cu.



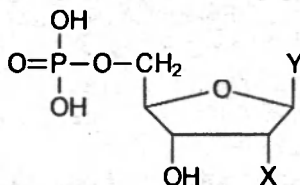
б) X — CuO.



в) X — CuCl.

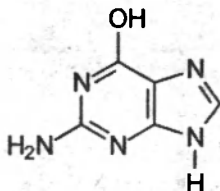


5. Соединение А — нуклеотид, общая формула которого:



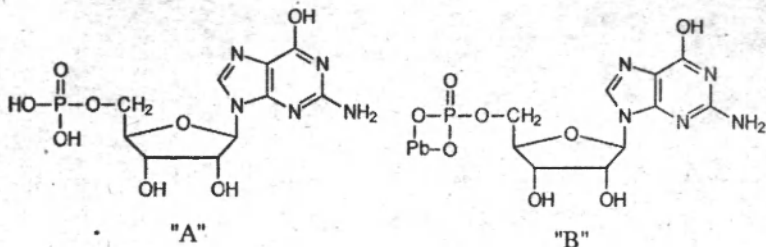
где X — H (для дезоксирибонуклеотидов) или OH (для рибонуклеотидов), Y — азотистое основание. Вещество А имеет молекулярную формулу $C_{10}H_{14}N_5O_8P$, т.к. два атома водорода в остатке фосфорной кислоты могут замещаться на атом свинца, давая соединение В состава $PbC_{10}H_{12}N_5O_8P$

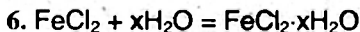
Согласно молекулярной формуле, в состав основания Y входят пять атомов азота, пять атомов углерода (другие пять атомов входят в состав остатка углевода) и один или два атома кислорода. Единственное основание, удовлетворяющее этим требованиям — гуанин:



Поскольку в состав нуклеотида входит 8 атомов кислорода, а в состав остатков фосфорной кислоты и основания — пять, то остаток углевода должен содержать три атома кислорода, т.е. X = OH; углевод — рибоза.

Искомый нуклеотид (вещество А) построен из остатков рибозы и гуанина и носит название гуанозинфосфат; вещество В — его свинцовая соль:





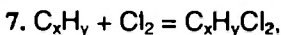
После выпадения осадка кристаллогидрата конечный раствор имел массу $40 + 10 - 24.3 = 25.7$ г и содержал $25.7 \cdot 0.385 = 9.90$ г FeCl_2 . В исходном растворе содержалось $40 \cdot 0.385 = 15.4$ г FeCl_2 , следовательно в составе 24.3 г выпавшего кристаллогидрата было $15.4 + 10 - 9.9 = 15.5$ г FeCl_2 .

Для массовой доли FeCl_2 в кристаллогидрате $\text{FeCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ можно составить соотношение:

$$\frac{15.5}{24.3} = \frac{127}{127 + 18x},$$

откуда $x = 4$.

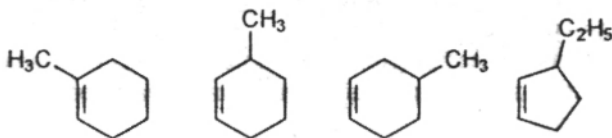
Ответ. $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.



По условию, количества дихлорида и двухатомного спирта равны:

$$\frac{5.01}{12x + y + 71} = \frac{3.90}{12x + y + 34},$$

откуда $12x + y = 96$. Простым перебором находим единственное химически возможное решение этого уравнения: $x = 7$, $y = 12$. Искомый углеводород имел формулу C_7H_{12} и принадлежал гомологическому ряду $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$. Судя по степени ненасыщенности, в его составе, кроме одной двойной связи, имелся один цикл. Возможные изомеры:



Ответ. C_7H_{12} .

Вариант М-98-4

3. А — Al; В — С; С — Al_4C_3 ; D — $\text{Al}(\text{OH})_3$; E — CH_4 .

4. а) X — K_2CrO_4 ; б) X — Cr_2O_3 ; в) X — K_2CrO_4 .

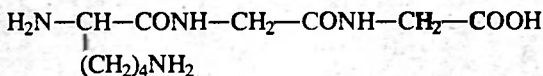
5. А — уридинфосфат, В — его соль с цинком.

6. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

7. C_8H_{14} (диметилциклогексен, этилциклогексен и их изомеры).

Вариант М-99-1

1. Лизин-глицин-глицин:



2. Константа скорости в отсутствие катализатора равна:

$$k_1 = A \cdot e^{-E_1 / RT}$$

где A – константа, $E_1 = 76000$ Дж/моль, $T = 300$ К. В присутствии катализатора энергия активации уменьшается и константа скорости увеличивается в $3.38 \cdot 10^4$ раз:

$$k_2 = 33800k_1 = A \cdot e^{-E_2 / RT}$$

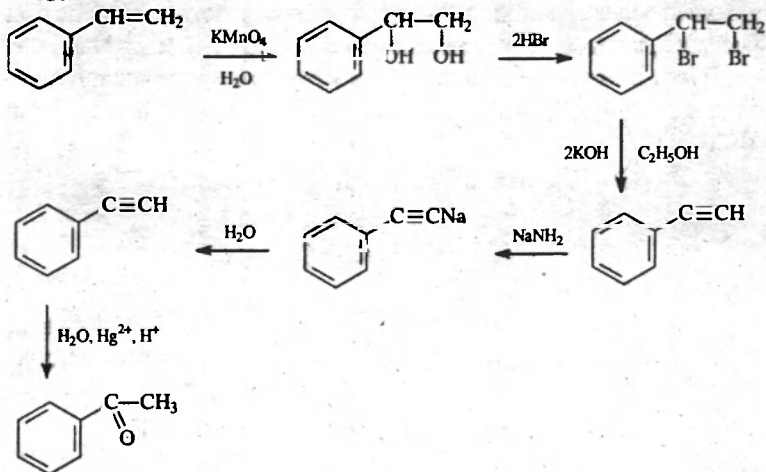
Отсюда

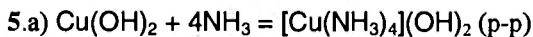
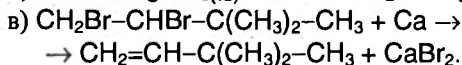
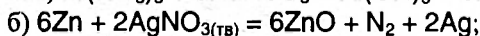
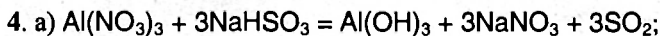
$$E_1 - E_2 = RT \ln(k_2/k_1) = 8.31 \cdot 300 \cdot \ln(33800) = 26000 \text{ Дж/моль.}$$

$$E_2 = 76 - 26 = 50 \text{ кДж/моль.}$$

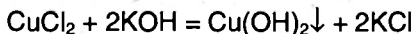
Ответ. 50 кДж/моль.

3.

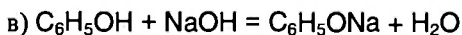
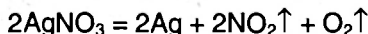




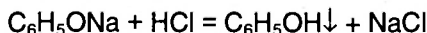
$\text{Mg}(\text{OH})_2$ останется в осадке.



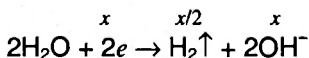
Au останется в осадке. При прокаливании



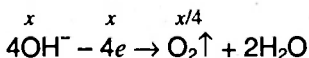
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ отогнать, $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ останется в растворе.



6. При электролизе раствора NaOH происходят следующие процессы. В катодном пространстве:



В анодном пространстве:



До электролиза в катодном и анодном пространствах было по 50 г раствора, в которых содержалось $50 \cdot 0.08 / 40 = 0.1$ моль NaOH .

Пусть в процессе электролиза в катодном пространстве образовалось x моль OH^- и выделилось $x/2$ моль H_2 массой $x/2 \cdot 2 = x$ г, тогда:

$(50-x)$ г раствора содержат $(0.1+x)$ моль OH^- ,

10 г раствора содержат $0.1 \cdot 0.3 =$

$= 0.03$ моль OH^- ($v(\text{OH}^-) = v(\text{HCl})$),

откуда $x = 0.05$ моль.

В анодном пространстве за это же время израсходовано $x = 0.05$ моль OH^- (осталось $0.1 - 0.05 = 0.05$ моль) и выделилось $x/4 = 0.0125$ моль O_2 массой $0.0125 \cdot 32 = 0.4$ г.

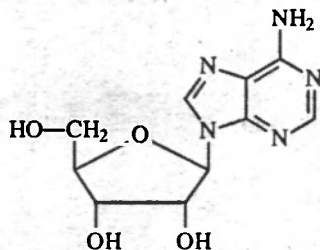
$(50-0.4)$ г раствора содержат 0.05 моль OH^- ,

10 г раствора содержат u моль OH^- ,

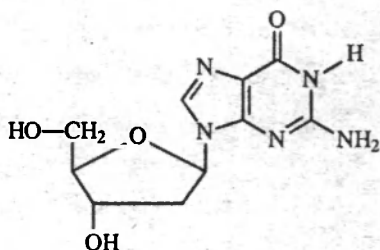
$y = 10 \cdot 0.05 / 49.6 = 0.01$ моль. Для нейтрализации пробы из анодного пространства требуется 0.01 моль HNO_3 , или $0.01 / 0.3 = 0.033$ л = 33 мл раствора с концентрацией 0.3 моль/л.

Ответ. 33 мл раствора HNO_3 .

7. Структурные формулы нуклеозидов можно установить из условия, что они изомерны. Разные нуклеозиды отличаются типом углевода и азотистого основания. Углеводы — рибоза ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$) и дезоксирибоза ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$) — отличаются по составу только на один атом кислорода. Среди пяти азотистых оснований есть одна пара оснований — аденин и гуанин, которые также отличаются только на один атом кислорода. Таким образом, изомерные нуклеозиды — это аденозин и дезоксигуанозин (оба описываются формулой $\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{N}_5\text{O}_4$):



Аденозин



Дезоксигуанозин

Пусть $v(\text{A}) = x$, $v(\text{Д}) = y$. При гидролизе этой смеси образуется x моль $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ и y моль $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$. Один моль каждого из этих углеводов при сгорании образует по 5 моль CO_2 , поэтому: $v(\text{CO}_2) = 5x + 5y = 0.224 / 22.4 = 0.01$.

Молекула рибозы $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ содержит четыре спиртовые группы и может прореагировать с четырьмя молекулами пропионового ангидрида $(\text{C}_2\text{H}_5\text{CO})_2\text{O}$ с образованием полного сложного эфира — тетрапропионата рибозы. Аналогично, молекула дезоксирибозы $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$ может прореагировать с тремя молекулами пропионового ангидрида с образованием трипропионата дезоксирибозы. $v((\text{C}_2\text{H}_5\text{CO})_2\text{O}) = 4x + 3y = 0.910 / 130 = 0.007$.

Решение системы двух уравнений дает: $x = 0.001$, $y = 0.001$. Нуклеозиды содержались в исходной смеси в равных количествах.

Ответ. Аденозин и дезоксигуанозин, по 0.001 моль.

Вариант М-99-2

1. Тимидинфосфат.
2. Температуру надо увеличить на 39.7 К.
4. а) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Ba}(\text{HSO}_3)_2$; б) $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{Sr}$;
в) 2,5-дихлоргексан + Mg.
6. 50 мл раствора HCl.
7. Аденозин: дезоксигаунозин = 1:2.

Вариант М-99-3

1. Аденозин.
2. Давление надо увеличить в 2.3 раза.
4. а) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{KHSO}_3$; б) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Li}$;
в) $\text{CuC}\equiv\text{CC}(\text{CH}_3)_3 + \text{HCl}$.
6. 126 мл раствора LiOH.
7. Аденозин: дезоксигаунозин = 1:2.

Вариант М-99-4

1. Gly-Gly-Lys.
2. В 65 000 раз.
3. Исходное вещество – $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHCl}_2$.
4. а) $\text{FeBr}_3 + \text{Na}_2\text{S}$; б) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Li}$; в) $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOK} + \text{KOH}$.
7. Аденозин: дезоксигаунозин = 2:1.

Вариант БМВ-2000-3

1. Продукт – ^{14}N .
2. Продукты – H_3PO_4 и NO_2 .

3. В 6.25 раза.
4. Реакция с избытком щелочи.
5. F, O; Fr, Cs.
6. Исходное вещество — метилциклогексан, конечное — $m\text{-C}_6\text{H}_4(\text{NH}_3\text{Br})_2$.
7. $\omega(\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]) = 0.134$.
8. Первая реакция — с соляной кислотой, четвертая — с хлором в щелочном растворе.
9. 52% RbCl и 48% CsCl.
10. «А» — Phe-Ser или Ser-Phe, «Б» — Tug-Ala или Ala-Tug. Для гидролиза необходимо 15.6 и 23.4 г 40%-ного раствора KOH.

Вариант БМВ-2000-4

1. F^- , Na^+ .
2. Продукты — CO_2 и SO_2 .
3. В 64 раза.
4. Реакция с избытком щелочи.
5. Валентность — IV, степень окисления +2.
6. Исходное вещество — октан, конечное — $n\text{-O}_2\text{N-C}_6\text{H}_4\text{-CHBrCH}_2\text{Br}$.
7. $\omega(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2) = 0.116$.
8. Вторая реакция — с концентрированной H_2SO_4 , последняя — с альдегидом.
9. 18.8% NaCl и 81.2% CsCl.
10. Lys-Ala или Ala-Lys; $m = 195.3$ г.

ФАКУЛЬТЕТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

Вариант Р-90-1

4. А – CaC_2 , В – C_2H_2 , С – $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$.
6. 24.3% HNO_3 , 75.7% H_2SO_4 ; 0.448 л NH_3 .
7. 2.20 л HCl .

Вариант Р-90-2

4. А – C_7H_{16} , В – $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$, С – $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$.
6. 61.3% KBr , 38.7% NaI ; 0.448 л HCl .
7. 31.01 мл раствора KOH .

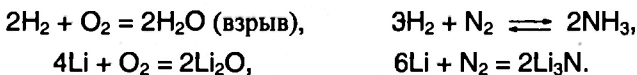
Вариант Р-90-3

1. 1)
$$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3 \xrightarrow{t, \text{Cr}_2\text{O}_3} \text{C}_6\text{H}_6 + 4\text{H}_2 \uparrow;$$

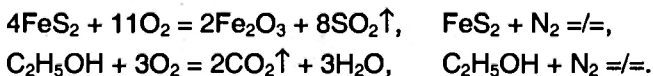
2)
$$3\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{t, \text{C}_{\text{акт}}} \text{C}_6\text{H}_6.$$

2. Поскольку реакция экзотермическая и идет с уменьшением объема, сместить равновесие в сторону продуктов реакции можно, понизив температуру и повысив давление.

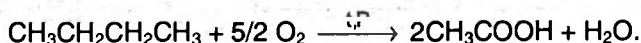
3. Оба вещества реагируют как с металлами, так и с неметаллами (правда, с разной скоростью):



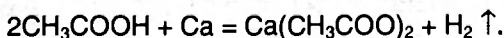
Принципиальная разница между N_2 и O_2 заключается в том, что существует множество веществ (например, многие неорганические или любые органические соединения), которые сгорают в кислороде, но не реагируют с азотом:



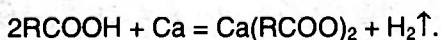
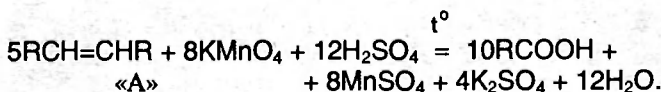
4. Первый вариант: «А» — бутан, C_4H_{10} ;
 «В» — уксусная кислота, CH_3COOH ;
 «С» — ацетат кальция, $Ca(CH_3COO)_2$.



Окисление проводится кислородом воздуха при 200 °С и 50 атм (один из промышленных способов получения уксусной кислоты).



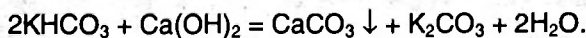
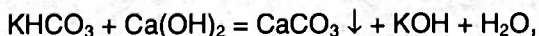
Второй вариант. Условию задачи отвечает также окисление симметричных этиленовых углеводородов $RCH=CHR$ с образованием карбоновой кислоты $RCOOH$:



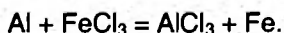
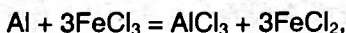
«В»

«С»

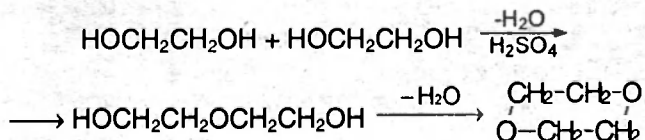
5. а) В водном растворе могут протекать две реакции:



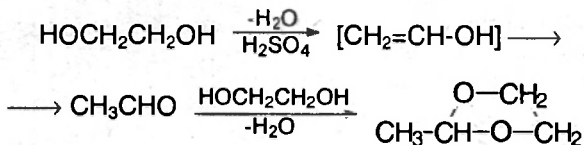
- б) Возможны следующие реакции алюминия с водным раствором соли:



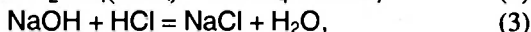
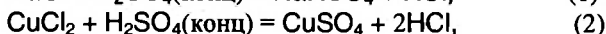
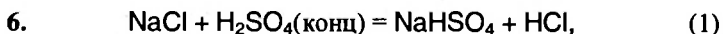
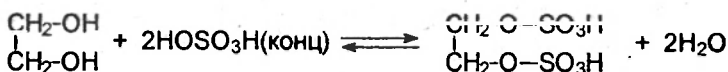
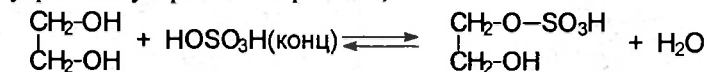
- в) Под действием концентрированной серной кислоты спирты (в т.ч. и многоатомные) вступают в реакцию дегидратации и могут давать эфиры серной кислоты. Для этандиола-1,2 возможны реакции по схемам:



межмолекулярная дегидратация;



внутримолекулярная дегидратация;



Пусть в смеси было X молей NaCl и Y молей $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
Масса смеси равна:

$$m = m(\text{NaCl}) + m(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 58.5 \cdot X + 171 \cdot Y = 2.88. \quad (5)$$

Найдем количества веществ: $\nu(\text{NaOH}) = V\rho\omega/M = 17.7 \cdot 1.13 \cdot 0.12/40 = 0.06$ моль; $\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = cV = 0.67 \cdot 0.015 = 0.01$ моль. По реакции (4) с серной кислотой прореагировало 0.02 моля NaOH , следовательно $0.06 - 0.02 = 0.04$ моля NaOH прореагировало с HCl , которой также было 0.04 моля. Из уравнений (1) и (2) следует, что

$$X + 2Y = 0.04. \quad (6)$$

Решая систему уравнений (5) и (6), находим:

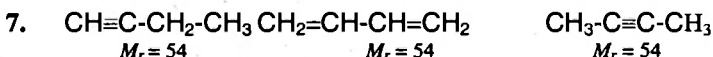
$$X = 0.02 = \nu(\text{NaCl}); m(\text{NaCl}) = 0.02 \cdot 58.5 = 1.17 \text{ г};$$

$$Y = 0.01 = \nu(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}); m(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0.01 \cdot 171 = 1.71 \text{ г};$$

Массовые доли равны: $\omega(\text{NaCl}) = 1.17/2.88 \cdot 100\% = 40.6\%$,
 $\omega(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 1.71/2.88 \cdot 100\% = 59.4\%$.

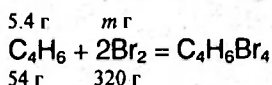
Объем HCl равен: $V(\text{HCl}) = 0.04 \cdot 22.4 = 0.896 \text{ л}$.

Ответ. 40.6% NaCl , 59.4% $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; 0.896 л HCl .



Молекулярные массы всех 3-х углеводородов одинаковы, поэтому их соотношение в смеси не влияет на количество присоединенного брома. 1 моль любого из этих углеводородов присое-

диняет 2 моля брома. Общее уравнение реакции выглядит следующим образом:



$$m(\text{Br}_2) = 5.4 \cdot 320 / 54 = 32 \text{ г},$$

$$m(\text{р-ра}) = 32 / 0.05 = 640 \text{ г},$$

$$V(\text{р-ра}) = m / \rho = 640 / 1.6 = 400 \text{ мл}.$$

Ответ. Объем раствора брома составляет 400 мл.

Вариант Р-90-4

4. А – CH_3COONa , В – CH_3COOH , С – $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$.

6. 57.5% FeO , 42.5% Fe_2O_3 ; 3.58 л HCl .

7. 324.4 л воздуха.

Вариант Р-91-1

1. $2.65 \cdot 10^{22}$ г; $3.12 \cdot 10^{22}$ г.

6. 12.5% CH_3OH ; 40% превращения CO .

7. 29.5% $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, 14.9% $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, 55.6% C_6H_6 .

Вариант Р-91-2

1. $6.64 \cdot 10^{23}$ г; $3.09 \cdot 10^{22}$ г.

6. 15.4% NH_3 ; 40% превращения N_2 .

7. 18.6% $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, 47.0% $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, 34.4% C_6H_6 .

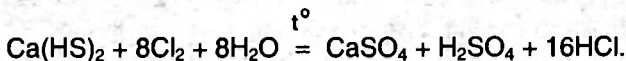
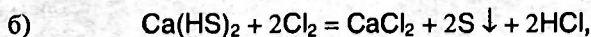
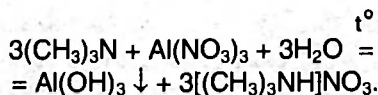
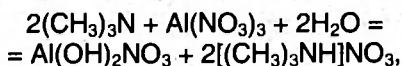
Вариант Р-91-3

1. 1) $6 \cdot 10^{23}$ молекул O_3 весят 48 г,

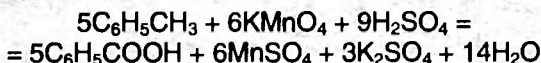
1 молекула O_3 весит X г.

$$X = 48 / (6 \cdot 10^{23}) = 8 \cdot 10^{-23} \text{ г}.$$

5. а) Триметиламин обладает основными свойствами и заметно смещает равновесие гидролиза $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ вправо, связывая образующуюся азотную кислоту.



в) толуол окисляется перманганатом калия до бензойной кислоты в кислой среде:



В нейтральном растворе образуется бензоат калия:

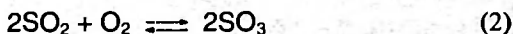


6. Существуют несколько вариантов решения этой задачи. Мы выберем самый тривиальный (но не самый изящный) способ, основанный на использовании уравнения Менделеева-Клапейрона.

Пусть в исходной смеси было по X молей SO_2 и O_2 , тогда общее количество газа составляло $v_0 = 2X$ молей. Объем смеси был равен:

$$V = \frac{v_0 \cdot R \cdot T_0}{P_0} = \frac{2X \cdot 8.31 \cdot 800}{304} = 43.7 \cdot X \text{ л.} \quad (1)$$

После реакции



объем смеси остался прежним, а количество газа составило (с учетом уравнения (1))

$$v_1 = \frac{P_1 \cdot V}{R \cdot T_1} = \frac{266 \cdot 43.7 \cdot X}{8.31 \cdot 800} = 1.75 \cdot X \text{ молей.} \quad (3)$$

Из уравнения (2) видно, что уменьшение количества газа происходит только за счет O_2 , следовательно в реакцию (2) вступило $2X - 1.75 \cdot X = 0.25 \cdot X$ молей O_2 и $2 \cdot 0.25 \cdot X = 0.5 \cdot X$ молей SO_2 , а образовалось $0.5 \cdot X$ молей SO_3 .

Объемная доля SO_3 в конечной смеси, по закону Авогадро, равна мольной доле и составляет $0.5 \cdot X / (1.75 \cdot X) \cdot 100\% = 28.6\%$. Процент превращения SO_2 в SO_3 равен $0.5 X / X \cdot 100\% = 50\%$.

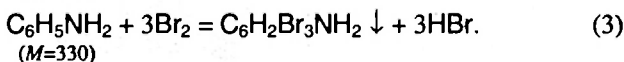
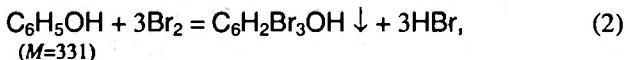
Ответ. Объемная доля SO_3 — 28.6%, процент превращения SO_2 — 50%.

7. С соляной кислотой реагирует только анилин:



$\nu(\text{HCl}) = V \rho \cdot \omega / M = 49.7 \cdot 1.08 \cdot 0.17 / 36.5 = 0.25$ молей, следовательно $\nu(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 0.25$ молей, $m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 0.25 \cdot 93 = 23.25$ г.

С бромной водой реагируют как анилин, так и фенол:



По реакции (3) образуется 0.25 молей триброманилина массой $0.25 \cdot 330 = 82.5$ г, оставшиеся $99.1 - 82.5 = 16.6$ г осадка приходятся на долю трибромфенола, количество которого равно $16.6 / 331 = 0.05$ молей; отсюда $\nu(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 0.05$ молей, $m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 0.05 \cdot 94 = 4.7$ г.

Найдем массовые доли веществ:

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 23.25 / 50 \cdot 100\% = 46.5\%,$$

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 4.7 / 50 \cdot 100\% = 9.4\%,$$

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_6) = 100\% - 46.5\% - 9.4\% = 44.1\%.$$

Ответ. 46.5% $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, 9.4% $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, 44.1% C_6H_6 .

Вариант Р-91-4

1. $4.65 \cdot 10^{-23}$ г; $3.06 \cdot 10^{-22}$ г.

6. 30.8% C_6H_{12} ; 80% превращения C_6H_6 .

7. 18.6% $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, 5.6% $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, 75.8% C_6H_6 .

Вариант Р-92-1

3. 30.79% ^{203}Tl , 69.21% ^{205}Tl .

6. $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4)=5.16\%$, катод — 12.8 г Cu и 0.5 г H_2 , анод — 7.2 г O_2 .

7. 20% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, процент превращения C_2H_4 — 41.7%.

Вариант Р-92-2

3. 38.75% ^{191}Ir , 61.25% ^{193}Ir .

6. $\omega(\text{HNO}_3)=5.67\%$, катод — 12.8 г Cu и 0.4 г H_2 , анод — 6.4 г O_2 .

7. 19% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, процент превращения CH_3CHO — 80%.

Вариант Р-92-3

3. 39.24% ^{185}Re , 60.76% ^{187}Re .

6. $\omega(\text{HNO}_3)=2.65\%$, катод — 20.1 г Hg и 0.3 г H_2 , анод — 4.0 г O_2 .

7. 12.5% CH_3OH , процент превращения CO — 40%.

Вариант Р-92-4

1. Скорость химической реакции определяется изменением концентрации исходных веществ и продуктов реакции в единицу времени:

$$\nu = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{\Delta v}{V \Delta t},$$

где ν — изменение числа молей одного из веществ, V — объем. В первой реакции $\nu(\text{HBr}) = 12.15/81 = 0.15$ моль, во второй — $\nu(\text{HI}) = 12.8/128 = 0.1$ моль. Скорости реакций равны:

$$\nu(\text{HBr}) = 0.15/(1 \cdot 1) = 0.15 \text{ моль}/(\text{л} \cdot \text{сек}),$$

$$\nu(\text{HI}) = 0.1/(1 \cdot 1) = 0.1 \text{ моль}/(\text{л} \cdot \text{сек}),$$

следовательно скорость реакции образования HBr больше скорости реакции образования HI.

2. Указанные ионы имеют конфигурацию благородного газа IV периода — криптона. Такой конфигурацией обладают анионы неметаллов IV периода — Br^- , Se^{2-} , As^{3-} и катионы металлов V периода — Rb^+ , Sr^{2+} , Y^{3+} . Примеры ионных соединений: Rb_2Se , SrBr_2 . Уравнения реакций:



3. Пусть 1 моль галлия содержит x моль изотопа ^{69}Ga и $(1 - x)$ моль изотопа ^{71}Ga . Масса 1 моля галлия равна 69.72 г, поэтому:

$$69x + 71(1-x) = 69.72,$$

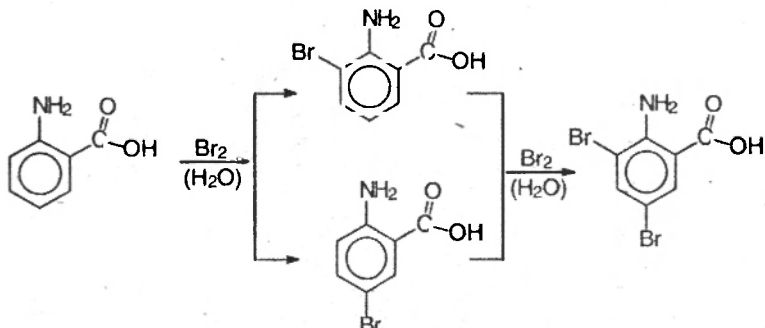
откуда $x = 0.64$. Массовые доли изотопов составляют:

$$\omega(^{69}\text{Ga}) = 69 \cdot 0.64 / 69.32 = 0.6334, \text{ или } 63.34\%,$$

$$\omega(^{71}\text{Ga}) = 71 \cdot 0.36 / 69.32 = 0.3666, \text{ или } 36.66\%.$$

Ответ. 63.34% ^{69}Ga , 36.66% ^{71}Ga .

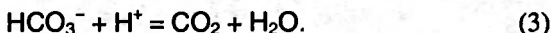
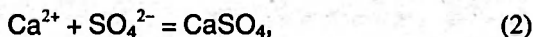
4. В бензольном кольце молекулы антралиновой кислоты присутствуют два заместителя, один из которых — NH_2 — является орто-пара-ориентантом, а другой — COOH — мета-ориентантом. В данном случае ориентирующее действие обоих заместителей является согласованным — атомы брома вступают в положения 3 и 5, которые представляют орто-пара-положения для аминогруппы и мета-положения для карбоксильной группы:



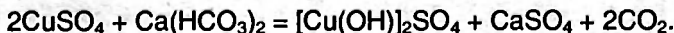
5. а) Соли меди (II) в водном растворе гидролизуются:



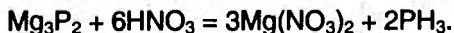
При добавлении к раствору CuSO_4 раствора $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ будет происходить ионные реакции:



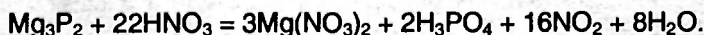
Равновесие гидролиза (1) смещается вправо за счет связывания ионов H^+ в реакции (3), при этом в растворе накапливаются ионы $\text{Cu}(\text{OH})^+$, которые с ионом SO_4^{2-} могут дать осадок основной соли $[\text{Cu}(\text{OH})]_2\text{SO}_4$. Суммарное уравнение реакции выглядит следующим образом:



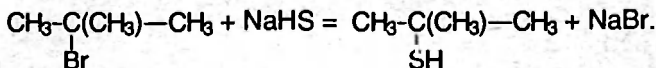
б) В очень разбавленной азотной кислоте фосфид магния полностью гидролизуется по уравнению:



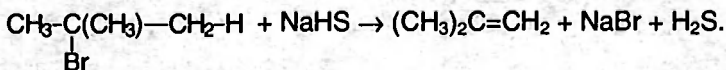
Концентрированная азотная кислота окисляет PH_3 до H_3PO_4 :



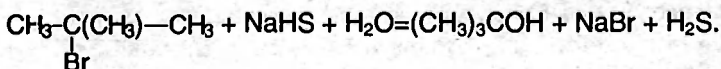
в) В молекулах галогенопроизводных атом углерода, связанный с атомом галогена, несет частичный положительный заряд и может подвергаться нуклеофильной атаке анионом HS^- с замещением атома брома на группу HS :



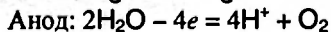
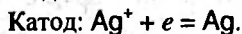
Третичные галогениды при реакциях нуклеофильного замещения обычно параллельно образуют непредельные углеводороды:



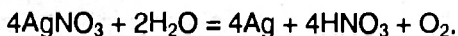
Поскольку в водных растворах NaHS частично гидролизован, и реакция раствора — щелочная, то параллельно с двумя перечисленными реакциями может происходить гидролиз галогенопроизводного:



6. При электролизе водного раствора AgNO_3 на катоде происходит восстановление ионов Ag^+ , а на аноде — окисление молекул воды:

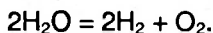


Суммарное уравнение:



$\nu(\text{AgNO}_3) = 400 \cdot 0.085 / 170 = 0.2$ моль. При полном электролитическом разложении данного количества соли выделяется 0.2 моль Ag массой $0.2 \cdot 108 = 21.6$ г и 0.05 моль O_2 массой $0.05 \cdot 32 = 1.6$ г. Общее уменьшение массы раствора за счет серебра и кислорода составит $21.6 + 1.6 = 23.2$ г.

При электролизе образовавшегося раствора азотной кислоты разлагается вода:



$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = (25 - 23.2) / 18 = 0.1.$$

$$\nu(\text{H}_2) = \nu(\text{H}_2\text{O}) = 0.1, m(\text{H}_2) = 0.1 \cdot 2 = 0.2 \text{ г.}$$

$\nu(\text{O}_2) = 0.05, \nu(\text{H}_2\text{O}) = 0.05, m(\text{O}_2) = 0.05 \cdot 32 = 1.6$ г. Общая масса кислорода, выделившегося на аноде в двух процессах, равна $1.6 + 1.6 = 3.2$ г.

В оставшемся растворе содержится азотная кислота.

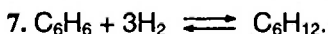
$$\nu(\text{HNO}_3) = \nu(\text{AgNO}_3) = 0.2,$$

$$m(\text{HNO}_3) = 0.2 \cdot 63 = 12.6 \text{ г.}$$

$$m(\text{р-ра HNO}_3) = 400 - 25 = 375 \text{ г.}$$

$$\omega(\text{HNO}_3) = 12.6 / 375 = 0.0336.$$

Ответ. $\omega(\text{HNO}_3) = 3.36\%$, катод — 21.6 г Ag и 0.2 г H_2 , анод — 3.2 г O_2 .



Пусть в 1 моле исходной смеси содержалось x моль C_6H_6 и $(1-x)$ моль H_2 . Средняя молярная масса данной смеси равна $0.2 \cdot 48 = 9.6$ г/моль, следовательно 1 моль весит 9.6 г:

$$78x + 2(1-x) = 9.6,$$

откуда $x = 0.1, \nu(\text{C}_6\text{H}_6) = 0.1, \nu(\text{H}_2) = 0.9$.

Реакция бензола с водородом обратима. Пусть в эту реакцию вступает y моль C_6H_6 , тогда водорода расходуется $3y$ моль, и образуется y моль C_6H_{12} . В конечной смеси содержатся: $\nu(\text{C}_6\text{H}_6) = 0.1 - y, \nu(\text{H}_2) = 0.9 - 3y, \nu(\text{C}_6\text{H}_{12}) = y$. Общее число молей газов равно $\nu = (0.1 - y) + (0.9 - 3y) + y = 1 - 3y$. Масса конечной смеси равна массе исходной смеси (9.6 г), поскольку из системы ничего не уходит, и в нее ничего не добавляют.

Средняя молярная масса конечной смеси равна $0.25 \cdot 48 = 12$ г/моль:

$$9.6/(1 - 3y) = 12,$$

откуда $y = 0.0667$.

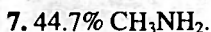
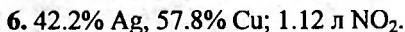
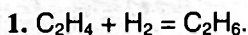
По закону Авогадро, объемная доля газа равна его мольной доле, поэтому объемная доля паров циклогексана равна:

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_{12}) = y/(1 - 3y) = 0.0834.$$

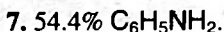
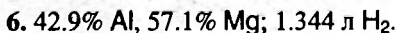
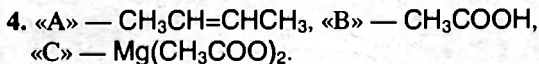
Процент превращения бензола в циклогексан (т.е., практический выход циклогексана) равен $y/0.1 = 0.667$.

Ответ. 8.34% C_6H_{12} , процент превращения C_6H_6 — 66.7%.

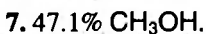
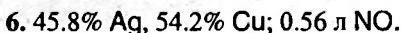
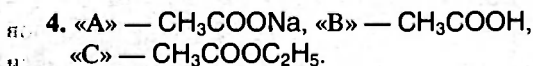
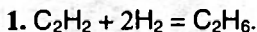
Вариант РР-93-1



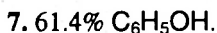
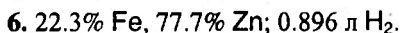
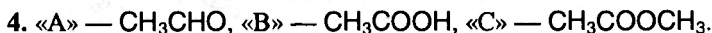
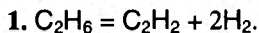
Вариант РР-93-2



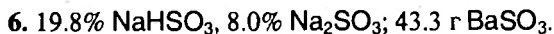
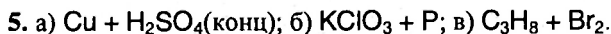
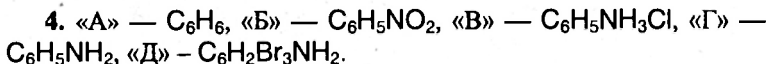
Вариант РР-93-3



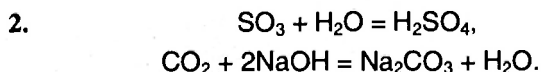
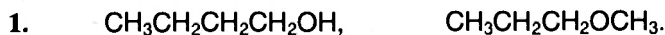
Вариант РР-93-4



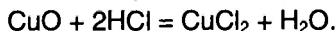
Вариант Р-93-1



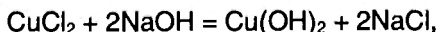
Вариант Р-93-2



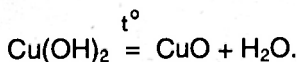
3. Добавим к смеси избыток соляной кислоты. Оксид меди растворится, а медь останется в виде осадка:



При добавлении к полученному раствору избытка щелочи выпадает осадок гидроксида меди:

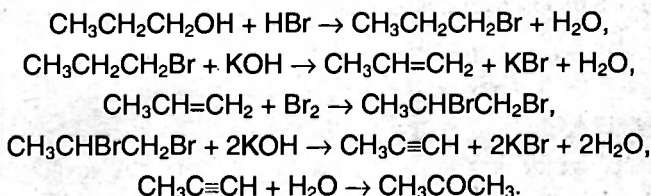


при прокаливании которого образуется исходный оксид меди:



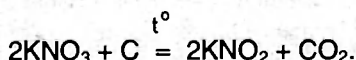
4. «А» — $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$, «Б» — $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$,
 «В» — $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{Br}$, «Г» — $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$,
 «Д» — CH_3COCH_3 .

Уравнения реакций:

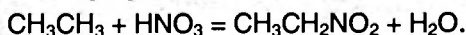


5. а) $5\text{Mg} + 12\text{HNO}_3(\text{разб}) = 5\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$.

б) Реакция происходит при нагревании смеси твердого нитрата калия с углем:



в) При нагревании углеводорода с разбавленной азотной кислотой происходит реакция Коновалова — радикальное замещение водорода на нитрогруппу:



6. $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$.

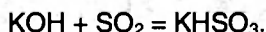
$$\nu(\text{H}_2\text{S}) = 3.36/22.4 = 0.15,$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{H}_2\text{S}) = 0.15, m(\text{H}_2\text{O}) = 0.15 \cdot 18 = 2.7 \text{ г},$$

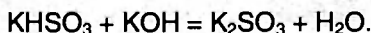
$$\nu(\text{SO}_2) = \nu(\text{H}_2\text{S}) = 0.15, m(\text{SO}_2) = 0.15 \cdot 64 = 9.6 \text{ г},$$

$$m(\text{р-ра KOH}) = 50.4 \cdot 1.21 = 61 \text{ г}, \nu(\text{KOH}) = 61 \cdot 0.23/56 = 0.25.$$

0.15 моль SO_2 будут реагировать с 0.15 моль KOH и образовывать 0.15 моль KHSO_3 по уравнению:



Оставшиеся 0.1 моль KOH переведут 0.1 моль KHSO_3 в 0.1 моль K_2SO_3 :



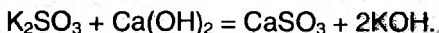
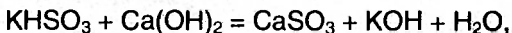
Таким образом, в конечном растворе находятся 0.1 моль K_2SO_3 и $0.15 - 0.1 = 0.05$ моль KHSO_3 .

$$m(\text{K}_2\text{SO}_3) = 0.1 \cdot 158 = 15.8 \text{ г}, m(\text{KHSO}_3) = 0.05 \cdot 120 = 6.0 \text{ г},$$

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{р-ра KOH}) + m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{SO}_2) = 61 + 2.7 + 9.6 = 73.3 \text{ г}.$$

$$\omega(\text{K}_2\text{SO}_3) = 15.8/73.3 = 0.216, \omega(\text{KHSO}_3) = 6.0/73.3 = 0.082.$$

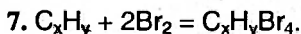
При добавлении к полученному раствору избытка гидроксида кальция происходят реакции:



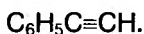
$$n(\text{CaSO}_3) = n(\text{KHSO}_3) + n(\text{K}_2\text{SO}_3) = 0.05 + 0.1 = 0.15,$$

$$m(\text{CaSO}_3) = 0.15 \cdot 120 = 18 \text{ г.}$$

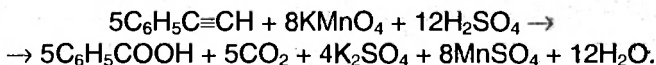
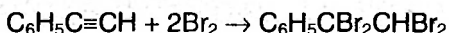
Ответ. 8.2% KHSO_3 , 21.6% K_2SO_3 ; 18 г CaSO_3 .



Массовая доля брома в образовавшемся соединении равна 75.8%, следовательно $M(\text{C}_x\text{H}_y\text{Br}_4) = 4 \cdot 80 / 0.758 = 422 \text{ г/моль}$, $M(\text{C}_x\text{H}_y) = 422 - 320 = 102 \text{ г/моль}$. Нетрудно убедиться, что данной молярной массе соответствует единственная молекулярная формула — C_8H_6 . Судя по тому, что данный углеводород может прореагировать максимально с 4 атомами брома, в его состав могут входить только одна тройная или только две двойные связи. Реально осуществляется только первый вариант — ароматический углеводород с тройной связью:



Уравнения реакций:



Ответ. $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{CH}$.

Вариант Р-93-3

4. «А» — CH_3CHO , «Б» — $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, «В» — CH_3CHO , «Г» — $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, «Д» — C_2H_4 .

5. а) $\text{Ag} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц); б) $\text{NO}_2 + \text{P}$; в) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{Cl}_2$ (на свету).

6. 6.0% NaHSO_3 , 21.9% Na_2SO_3 ; 24 г CaSO_3 .

7. $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$.

Вариант Р-93-4

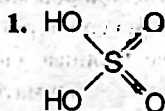
4. «А» — $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$, «Б» — $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$, «В» — $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, «Г» — $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$, «Д» — $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{Br}$.

5. а) $\text{Zn} + \text{HNO}_3$ (разб); б) $\text{NO}_2 + \text{S}$; в) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{Cl}_2$ (в присутствии FeCl_3).

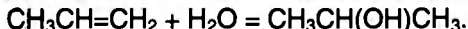
6. 17.6% KHSO_3 , 11.6% K_2SO_3 ; 32.55 г BaSO_3 .

7. $\text{C}_3\text{H}_5\text{C}\equiv\text{CCH}_3$.

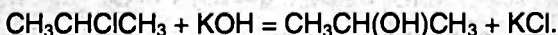
Вариант Р-94-1



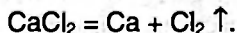
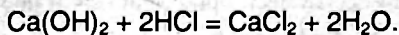
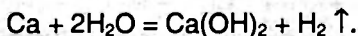
2. 1) Присоединение воды к пропену при нагревании и высоком давлении и в присутствии фосфорной кислоты.



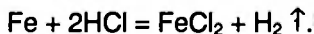
2) Гидролиз 2-хлорпропана водным раствором щелочи при нагревании.



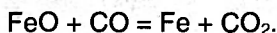
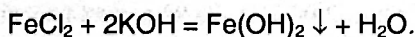
3. 1) Прильем к смеси большое количество воды. Кальций растворится. Гидроксид кальция далее следует перевести в хлорид кальция, выпарить раствор, и провести электролиз расплава хлорида кальция:



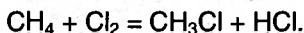
2) К оставшейся смеси добавим избыток соляной кислоты. Железо растворится, медь выделена.



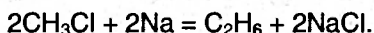
Хлорид железа можно превратить в металл с помощью следующих превращений:



4. 1) Хлорирование метана на свету:



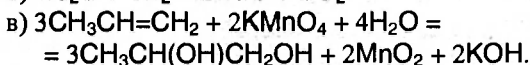
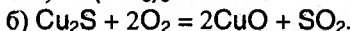
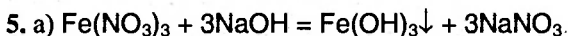
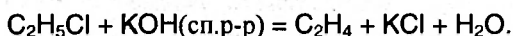
2) Реакция Вюрца:



3) Хлорирование этана на свету:



4) Хлорэтан под действием спиртового раствора KOH отщепляет хлороводород:



Окислительно-восстановительные — реакции б) и в).

6. При нагревании перманганат калия разлагается по уравнению:



Продукты разложения и сам перманганат калия окисляют соляную кислоту до хлора:



Уменьшение массы смеси при разложении происходит за счет кислорода: $m(\text{O}_2) = 28.44 - 27.16 = 1.28$ г, $\nu(\text{O}_2) = 1.28/32 = 0.04$ моль. После первой реакции в смеси осталось:

$$\nu(\text{KMnO}_4) = 28.44/158 - 0.04 \cdot 2 = 0.1 \text{ моль};$$

$$\nu(\text{K}_2\text{MnO}_4) = 0.04 \text{ моль};$$

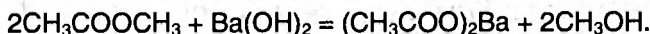
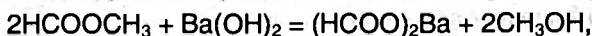
$$\nu(\text{MnO}_2) = 0.04 \text{ моль}.$$

В результате реакций (2)–(4) израсходовано $0.1 \cdot 16 + 0.04 \cdot 8 + 0.04 \cdot 4 = 2.08$ моль HCl, и образовалось $0.1 \cdot 5 + 0.04 \cdot 2 + 0.04 \cdot 1 = 0.62$ моль Cl₂. Объем хлора равен $0.62 \cdot 22.4 = 13.89$ л. Масса

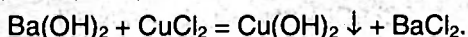
хлороводорода равна $2.08 \cdot 36.5 = 75.92$ г, масса соляной кислоты — $75.92 / 0.365 = 208$ г, объем соляной кислоты — $208 / 1.18 = 176.3$ мл.

Ответ. 13.89 л Cl_2 , 176.3 мл р-ра HCl .

7. Запишем уравнения реакций щелочного гидролиза эфиров:



Избыток $\text{Ba}(\text{OH})_2$ реагирует с CuCl_2 :



Пусть в исходной смеси $\nu(\text{HCOOCH}_3) = x$, $\nu(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) = y$.

Масса смеси равна:

$$20.8 = 60 \cdot x + 74 \cdot y.$$

Общее количество прореагировавшего $\text{Ba}(\text{OH})_2$ равно:

$$0.1 \cdot 2.5 = x/2 + y/2 + 90.9 \cdot 1.1 \cdot 0.135/135.$$

Решая систему из двух уравнений, находим: $x = 0.1$, $y = 0.2$.

Массовые доли эфиров в исходной смеси равны:

$$\omega(\text{HCOOCH}_3) = 0.1 \cdot 60 / 20.8 \cdot 100\% = 28.8\%,$$

$$\omega(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) = 0.2 \cdot 74 / 20.8 \cdot 100\% = 71.2\%.$$

Ответ. 28.8% HCOOCH_3 , 71.2% $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.

Вариант Р-94-2

6. 10.98 л Cl_2 , 139.0 мл р-ра HCl .

7. 29.6% HCOOC_2H_5 , 70.4% $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$.

Вариант Р-94-3

6. 3.81 л Cl_2 , 54.2 мл р-ра HCl .

7. 44.8% HCOOCH_3 , 55.2% $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.

Вариант Р-94-4

6. 4.70 л Cl_2 , 61.0 мл р-ра HCl .

7. 8.76% HCOOH , 5.71% CH_3COOH .

Вариант P-95-1

- 0.0025 моль/(л·с).
- 0.142 моль $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ и 0.142 моль $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$.
- $\omega(\text{N}_2) = 37.5\%$, $\omega(\text{NH}_3) = 62.5\%$.
- 0.7 моль $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.

Вариант P-95-2

- 0.0015 моль/(л·с).
- 0.5 моль CO_2 и 0.5 моль $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$.
- $\omega(\text{Ar}) = 60\%$, $\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2) = 40\%$.
- 0.7 моль HCOOC_2H_5 .

Вариант P-95-3

- 0.006 моль/(л·с).
- 0.1 моль $\text{C}_2\text{H}_5\text{COCH}_3$ и 0.1 моль $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$.
- $\omega(\text{CO}_2) = 57.1\%$, $\omega(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 42.9\%$.
- 0.8 моль $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$.

Вариант P-95-4

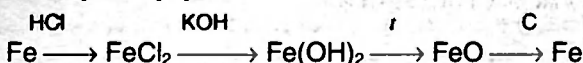
- 0.006 моль/(л·с).
- 0.25 моль CO_2 и 0.25 моль $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$.
- $\omega(\text{C}_2\text{H}_6) = 53.3\%$, $\omega(\text{NH}_3) = 46.7\%$.
- 0.7 моль HCOOCH_3 .

Вариант Р-96-1

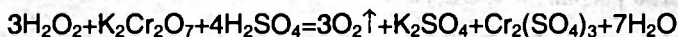
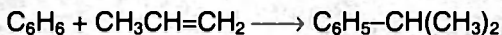
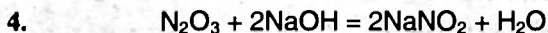
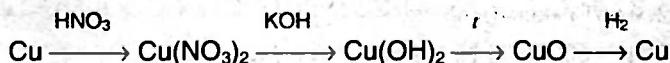
1. Уменьшение давления и увеличение температуры.

2. Кислотные оксиды — SO_2 , P_2O_3 ; основные — Ag_2O , K_2O ; амфотерный — ZnO ; несолеобразующий — N_2O .

3. Железо из смеси можно выделить с помощью соляной кислоты и затем регенерировать по схеме:

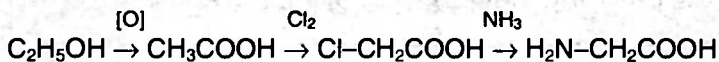
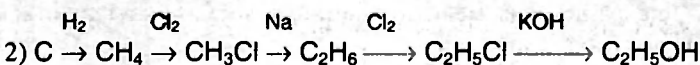
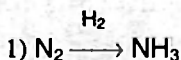


Медь из смеси с золотом можно выделить с помощью азотной кислоты и затем регенерировать по схеме:

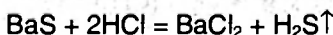
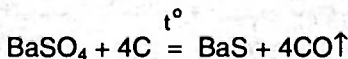


5. $\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH})=32.9\%$, $\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})=32.2\%$, $\omega(\text{C}_7\text{H}_{16})=34.9\%$.

6. Схема синтеза:



7. Уравнения реакций:



Нерастворившийся остаток — углерод.

Ответ. $\omega(\text{BaSO}_4) = 77.7\%$, $\omega(\text{C}) = 22.3\%$.

Вариант Р-96-2

5. $\omega(\text{CH}_3\text{OH}) = 0.333$, $\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 0.188$, $\omega(\text{C}_6\text{H}_{14}) = 0.479$.

7. $\omega(\text{CaSO}_4) = 0.694$, $\omega(\text{C}) = 0.306$.

Вариант Р-97-1

3. $c(\text{Ba}^{2+}) = 0.15$ моль/л, $c(\text{Cl}^-) = 0.5$ моль/л, $c(\text{K}^+) = 0.2$ моль/л.

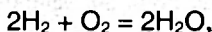
5. «А» – C_2H_2 , «В» – CH_3CHO , «С» – $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, «D» – $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$, «Е» – $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$, «К» – $\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}_2\text{OMgBr}$.

6. $\omega(\text{CH}_3\text{OH}) = 9.9\%$, $\omega(\text{HCOOH}) = 7.1\%$, $\omega((\text{HCOO})_2\text{Fe}) = 11.3\%$.

7. $\text{Ar} - 60\%$, $\text{CH}_3\text{NH}_2 - 40\%$.

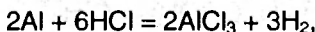
Вариант Р-97-2

1. При пропускании электрической искры протекает реакция

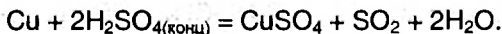


в которой число молекул газов уменьшается, поэтому давление в сосуде также уменьшается при условии, что температура остается неизменной.

2. Для разделения меди и алюминия достаточно прилить к смеси соляную кислоту:

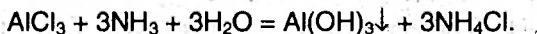


Оставшуюся медь надо растворить в концентрированной серной кислоте:

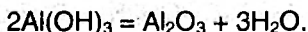


При выпаривании раствора сульфата меди выпадают кристаллы $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

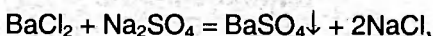
Из раствора AlCl_3 можно осадить $\text{Al}(\text{OH})_3$ действием избытка раствора аммиака:



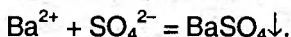
Прокаливание $\text{Al}(\text{OH})_3$ дает Al_2O_3 :



3. При смешивании растворов протекает обменная реакция



или в сокращенном ионном виде:



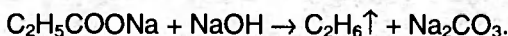
Исходные количества ионов: $\nu(\text{Ba}^{2+}) = cV = 0.25$, $\nu(\text{Cl}^-) = 2\nu(\text{Ba}^{2+}) = 0.5$, $\nu(\text{SO}_4^{2-}) = 0.5$, $\nu(\text{Na}^+) = 2\nu(\text{SO}_4^{2-}) = 1.0$ моль. В обменной реакции Ba^{2+} находится в недостатке, поэтому в реакцию вступило по 0.25 моль ионов Ba^{2+} и SO_4^{2-} . Объем полученного раствора — 2 л.

Молярные концентрации ионов: $c(\text{Cl}^-) = \nu/V = 0.5/2 = 0.25$ моль/л, $c(\text{SO}_4^{2-}) = (0.5 - 0.25)/2 = 0.125$ моль/л, $c(\text{Na}^+) = 1.0/2 = 0.5$ моль/л.

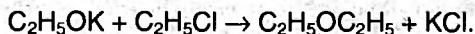
4. а) Щелочной гидролиз фенолформата — сложного эфира, образованного фенолом и муравьиной кислотой:



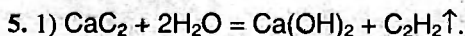
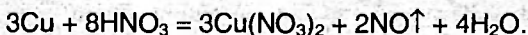
б) Способ получения этана сплавлением пропионата натрия с избытком щелочи:



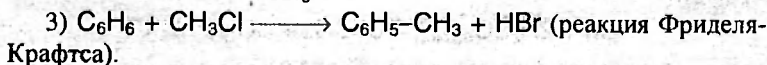
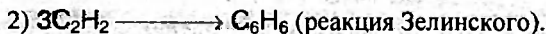
в) Способ получения простых эфиров взаимодействием алко-голятов с алкилгалогенидами:



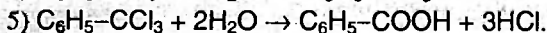
г) Растворение меди (или оксида меди (I)) в разбавленной азотной кислоте:



С, 600°C



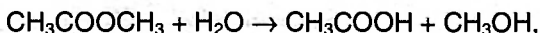
iv



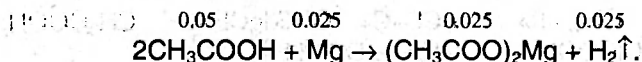
Ответ. А — C_2H_2 , В — C_6H_6 , С — $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$,

Д — $\text{C}_6\text{H}_5\text{CCl}_3$, Е — $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, К — $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$.

6. При кипячении взвеси метилацетат гидролизуеться



и образовавшаяся уксусная кислота реагирует с магнием:



$$v(\text{CH}_3\text{COOH}) = v(\text{CH}_3\text{OH}) = v(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) = 7.4/74 = 0.1 \text{ моль.}$$

$$v(\text{Mg}) = 0.6 / 24 = 0.025 \text{ моль — недостаток.}$$

После второй реакции в растворе находятся следующие вещества: CH_3OH в количестве 0.1 моль (масса $0.1 \cdot 32 = 3.2$ г), CH_3COOH в количестве $0.1 - 0.05 = 0.05$ моль (масса $0.05 \cdot 60 = 3.0$ г) и $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$ в количестве 0.025 моль (масса $0.025 \cdot 142 = 3.55$ г). Масса конечного раствора равна:

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) + m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{Mg}) - m(\text{H}_2) = 7.4 + 30 + 0.6 - 0.025 \cdot 2 = 38.0 \text{ г.}$$

Массовые доли веществ равны:

$$\omega(\text{CH}_3\text{OH}) = 3.2/38.0 = 0.084 = 8.4\%,$$

$$\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 3.0/38.0 = 0.079 = 7.9\%,$$

$$\omega((\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}) = 3.55/38.0 = 0.093 = 9.3\%.$$

Ответ. 8.4% CH_3OH , 7.9% CH_3COOH , 9.3% $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$.

7. При добавлении хлороводорода происходит реакция



с образованием твердого NH_4Cl . Конечная газовая смесь имеет среднюю молярную массу $M_{\text{ср}} = 0.945 \cdot 29 = 27.4$ г/моль и состоит из C_2H_6 ($M = 30$ г/моль) и NH_3 ($M = 17$ г/моль). Это означает, что аммиак в реакции — в избытке. Если бы в избытке был хлороводород, то в конечной смеси вместо NH_3 был HCl , и средняя молярная масса была бы больше 30 г/моль.

Пусть в исходной смеси было x л NH_3 и y л C_2H_6 , тогда в конечной газовой смеси содержатся $(x-10)$ л NH_3 и y л C_2H_6 . Значения объема исходной смеси и средней молярной массы конечной смеси дают систему двух уравнений для x и y :

$$\begin{cases} x + y = 30 \\ \frac{17(x-10) + 30y}{(x-10) + y} = 27.4 \end{cases}$$

откуда следует $x = 14$ л, $y = 16$ л.

$$\varphi(\text{NH}_3) = 14 / 30 = 0.47 = 47\%, \quad \varphi(\text{C}_2\text{H}_6) = 16 / 30 = 0.53 = 53\%.$$

Ответ. 47% NH_3 , 53% C_2H_6 .

Вариант P-97-3

3. $c(\text{Mg}^{2+}) = 0.1$ моль/л, $c(\text{Cl}^-) = 0.5$ моль/л, $c(\text{K}^+) = 0.3$ моль/л.
5. «А» – CH_4 , «В» – CH_3Cl , «С» – CH_3MgCl , «D» – CH_3COOH , «Е» – CH_2ClCOOH , «К» – HOCH_2COOH .
6. $\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0.076$, $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0.049$,
 $\omega((\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}) = 0.075$.
7. CO_2 – 57%, CH_3NH_2 – 43%.

Вариант P-97-4

3. $c(\text{Ba}^{2+}) = 0.25$ моль/л, $c(\text{Cl}^-) = 0.4$ моль/л, $c(\text{NO}_3^-) = 0.1$ моль/л.
5. «А» – CH_4 , «В» – C_2H_2 , «С» – CH_3CHCl_2 , «D» – CH_3CHO , «Е» – $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, «К» – C_2H_4 .
6. $\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 9.5\%$, $\omega(\text{HCOOH}) = 4.8\%$, $\omega((\text{HCOO})_2\text{Mg}) = 5.9\%$.
7. N_2 – 37.5%, NH_3 – 62.5%.

Вариант P-98-1

3. X – Cl_2 .
4. «А» – $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$, «В» – C_2H_4 , «С» – $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, «D» – CH_3COOH .
6. $\omega((\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2) = 0.386$.
7. $\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,043$, $\omega(\text{NaHCO}_3) = 0,025$, $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,080$.

Вариант P-98-2

1. $2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц}) = \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$.
2. 1) $\text{Fe} + 2\text{HBr} = \text{FeBr}_2 + \text{H}_2\uparrow$,
2) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{HBr} = \text{FeBr}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,
3) $\text{FeSO}_4 + \text{BaBr}_2 = \text{FeBr}_2 + \text{BaSO}_4\downarrow$.

3. X — SO₃.

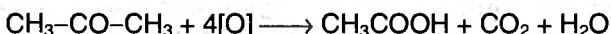
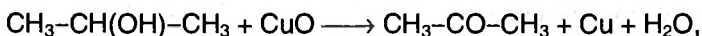
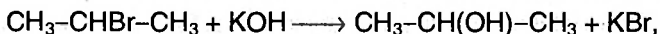
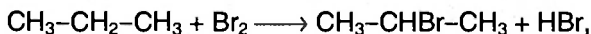
1) $4\text{FeS} + 7\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$ (обжиг FeS),

2) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ (*t, P*, катализатор),

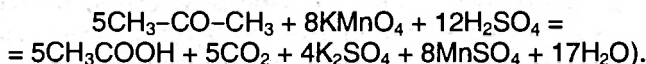
3) $\text{SO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaHSO}_4$.

4. A — CH₃CHBrCH₃, B — CH₃CH(OH)CH₃, C — CH₃COCH₃,
D — CH₃COOH.

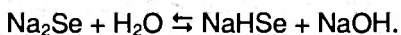
Уравнения реакций:



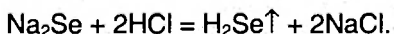
(окисление ацетона с разрывом углеродного скелета:



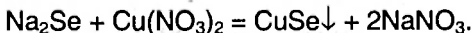
5. Селенид натрия Na₂Se по физическим и химическим свойствам — аналог сульфида натрия. Следовательно, это — твердое, достаточно тугоплавкое вещество, хорошо растворимое в воде. Водные растворы должны иметь щелочную среду вследствие гидролиза:



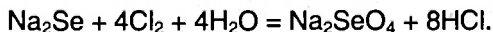
Na₂Se — соль, образованная слабой кислотой, поэтому он реагирует с сильными кислотами:



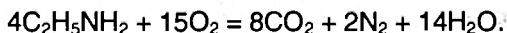
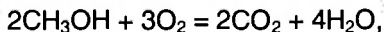
Селениды тяжелых металлов должны быть нерастворимы в воде, поэтому Na₂Se вступает в обменные реакции с солями этих металлов в водном растворе:



Наконец, Na₂Se — сильный восстановитель:



6. Запишем уравнения реакций:



Газ, не поглощаемый раствором NaOH, — азот.

$$v(\text{N}_2) = 4.48/22.4 = 0.2 \text{ моль,}$$

$$v(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2) = 2 \cdot 0.2 = 0.4 \text{ моль.}$$

$$v_{\text{общ}}(\text{H}_2\text{O}) = 43.2 / 18 = 2.4 \text{ моль.}$$

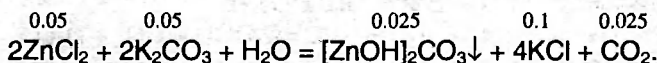
Во второй реакции образовалось $v_2(\text{H}_2\text{O}) = 7 \cdot v(\text{N}_2) = 1.4$ моль, следовательно в первой реакции — $v_1(\text{H}_2\text{O}) = 2.4 - 1.4 = 1.0$ моль.

$$v(\text{CH}_3\text{OH}) = v_1(\text{H}_2\text{O})/2 = 0.5 \text{ моль.}$$

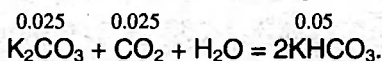
$$\omega(\text{CH}_3\text{OH}) = 0.5 \cdot 32 / (0.5 \cdot 32 + 0.4 \cdot 45) = 0.47.$$

Ответ. 47% CH_3OH .

7. При добавлении хлорида цинка к раствору карбоната калия образуется основная соль:



$v(\text{ZnCl}_2) = 35.7 \cdot 1.12 \cdot 0.17 / 136 = 0.05$ моль, $v(\text{K}_2\text{CO}_3) = 3 \cdot 0.05 = 0.15$ моль — избыток. Этот избыток реагирует с выделяющимся углекислым газом с образованием гидрокарбоната калия:



В полученном после отделения осадка фильтрате находятся: 0.1 моль KCl , 0.05 моль KHCO_3 , $(0.15 - 0.05 - 0.025) = 0.075$ моль K_2CO_3 . Масса фильтрата равна:

$$\begin{aligned} m(\text{ф-та}) &= m(\text{р-ра } \text{K}_2\text{CO}_3) + m(\text{р-ра } \text{ZnCl}_2) - m([\text{ZnOH}]_2\text{CO}_3) = \\ &= 50 \cdot 1.30 + 35.7 \cdot 1.12 - 0.025 \cdot 224 = 99.4 \text{ г.} \end{aligned}$$

Массовые доли веществ:

$$\omega(\text{KCl}) = 0.1 \cdot 74.5 / 99.4 = 0.075;$$

$$\omega(\text{KHCO}_3) = 0.05 \cdot 100 / 99.4 = 0.050;$$

$$\omega(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0.075 \cdot 138 / 99.4 = 0.104.$$

Ответ. 7.5% KCl , 5.0% KHCO_3 , 10.4% K_2CO_3 .

Вариант Р-98-3

3. X — Na_2SiO_3 .

4. «А» — $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{Cl}$, «В» — $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$, «С» — CH_3COCH_3 , «D» — CH_3COOH .

6. $\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 0.544$.

7. $\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0.081$, $\omega(\text{NaHCO}_3) = 0.048$, $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.030$.

Вариант Р-98-4

3. X — $\text{Mn}(\text{OH})_2$.

4. «А» — $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$, «В» — $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$, «С» — $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$, «D» — $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$.

6. $\omega(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 0.447$.

7. $\omega(\text{KNO}_3) = 0.145$, $\omega(\text{KHCO}_3) = 0.072$, $\omega(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0.050$.

Вариант Р-99-1

1. $\text{B} + 3\text{HNO}_3 = \text{H}_3\text{BO}_3 + 3\text{NO}_2 \uparrow$

2. $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl} + \text{Mg} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{MgCl}$

$v(\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}) = 31.4/78.5 = 0.4$ моль,

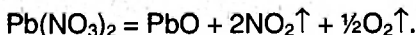
$v_{\text{теор}}(\text{C}_3\text{H}_7\text{MgCl}) = 0.4$ моль,

$v_{\text{пр}}(\text{C}_3\text{H}_7\text{MgCl}) = 0.4 \cdot 0.488 = 0.195$ моль,

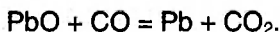
$m_{\text{пр}}(\text{C}_3\text{H}_7\text{MgCl}) = 0.195 \cdot 102.5 = 20.0$ г.

Ответ. 20.0 г $\text{C}_3\text{H}_7\text{MgCl}$.

3. Нитрат свинца надо прокалить:



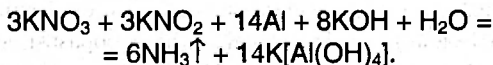
Образовавшийся оксид свинца можно восстановить оксидом углерода (II) при нагревании:



Свинец выделен. Газовую смесь надо пропустить через раствор щелочи, при этом поглотится NO_2 и выделится O_2 :



Смесь солей в растворе надо восстановить алюминием в щелочной среде и сжечь образующийся аммиак:

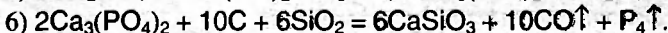
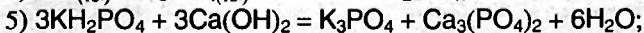
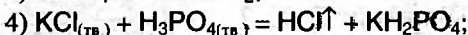
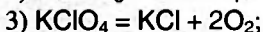
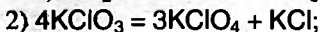
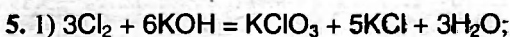
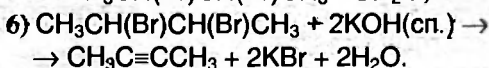
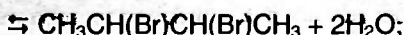
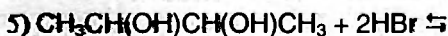
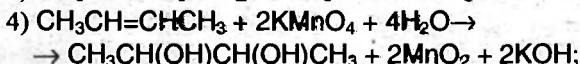
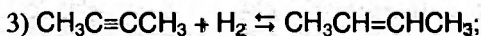
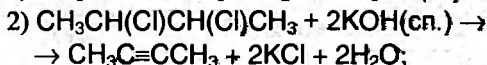
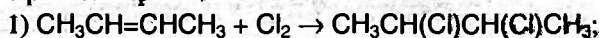


4. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3 \rightarrow$

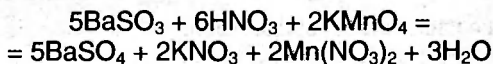
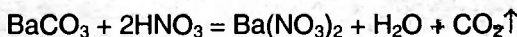
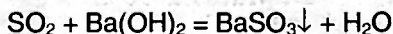
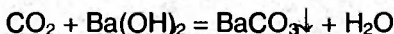
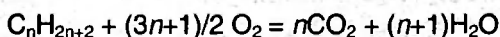
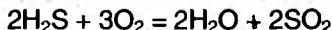
$\rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 \rightarrow$

$\rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{Br})\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$

Уравнения реакций:



6. Уравнения реакций:



При сжигании в числе продуктов сгорания образуются SO_2 и CO_2 , которые с гидроксидом бария образуют 19.9 г смеси сульфита и карбоната бария. Обработка осадка подкисленным раствором KMnO_4 приводит к растворению карбоната и окислению сульфита в 2.33 г (0.01 моль) сульфата бария. Таким образом, в смеси было 0.01 моль H_2S и 0.03 моль алкана. Первоначальный осадок (19.9 г) содержит 0.01 моль (2.17 г) сульфита бария и $(19.9 - 2.17) = 17.73$ г (0.09 моль) карбоната бария. Таким образом, 0.03 моль алкана содержат 0.09 моль углерода, т.е., это пропан.

Ответ. C_3H_8 .

7. Обозначим: $m(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = x$ г, $m(\text{H}_2\text{O}) = y$ г.

Тогда для первого раствора:

$$\omega(0^\circ\text{C}) = 0.3443 = \alpha_1 \cdot x / (x + y) \quad (1),$$

где α_1 — массовая доля $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ в кристаллогидрате:

$$\alpha_1(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 158/248 = 0.6371,$$

$$\alpha_2(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 158/194 = 0.8144.$$

Отсюда из (1) следует: $y = 0.8504x$, $(x + y) = 1.8504x$.

Для второго раствора имеем: $m(\text{p-ра}) = 165.0$ г, $m(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) =$

$= 165.0 \cdot 0.70 = 115.5$ г. Следовательно, для третьего раствора имеем:

$\omega(50^\circ\text{C}) = 0.6292 = (\alpha_1 \cdot x + 115.5 - \alpha_2 \cdot 30.0) / (x + y + 165.0 - 30.0) =$

$= (0.6371 \cdot x + 91.07) / (1.8504 \cdot x + 135.0)$.

Отсюда: $1.8504 \cdot x + 135.0 = 1.0126 \cdot x + 144.74$, $x = 11.62$ г, $y = 9.89$ г.

Ответ. 11.62 г $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и 9.89 г H_2O .

Вариант Р-99-2

4. Исходное вещество – циклогексен.

6. C_2H_4 .

7. 5.12 г $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и 4.35 г H_2O .

Вариант Р-99-3

2. 40.0 г $\text{C}_4\text{H}_9\text{MgI}$.

4. Исходное вещество – этилбензол.

6. C_4H_8 .

7. 6.24 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и 6.93 г H_2O .

Вариант Р-99-4

2. $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.

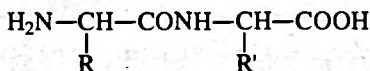
6. C_2H_2 .

7. 57.65 г $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и 13.55 г H_2O .

Вариант П-2000-1

1. Химический элемент – вид атомов, характеризующихся определенным зарядом ядра.

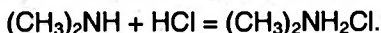
2. Основная дипептидная цепь



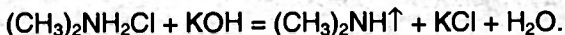
содержит 4 атома С и 3 атома О, поэтому в двух заместителях — R и R' — должно быть также 4 атома С и 3 атома О. Это могут быть серии (R = CH₂OH) и глутаминовая кислота (R' = CH₂CH₂COOH).

Ответ. Ser-Glu или Glu-Ser.

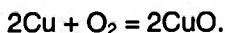
3. Диметиламин – основание, поэтому его можно выделить из смеси, пропустив ее через раствор кислоты:



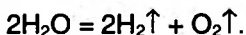
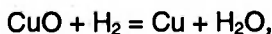
Диметиламин останется в растворе в виде соли, из которой его можно выделить действием щелочи при нагревании:



Кислород от азота можно отделить пропусканием над раскаленной медью:



Азот останется непоглощенным, а кислород из оксида меди можно выделить восстановлением последнего с помощью водорода и электролизом образовавшейся воды:



4. Пусть простейшая формула оксида – MO_x (x может быть целым и полуцелым), тогда формула галогенида – MHal_{2x}, т.к. галоген одновалентен, а кислород двухвалентен.

По условию, массы кислорода и галогена, связанные с одним и тем же количеством металла (например, с одним молем), относятся как 1 : 10, т.е.

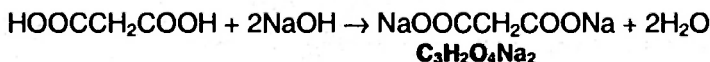
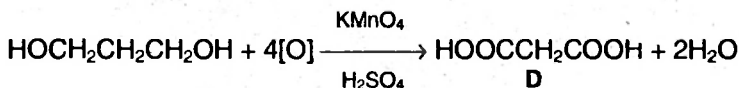
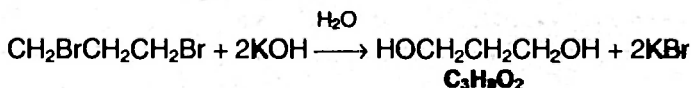
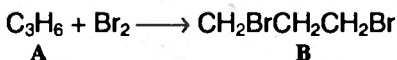
$$\frac{m(\text{O})}{m(\text{Hal})} = \frac{16x}{M(\text{Hal}) \cdot 2x} = \frac{1}{10}$$

откуда M(Hal) = 80 г/моль. Это – бром, Br.

Ответ. Br.

5. Последнее вещество — полный сложный эфир малоновой кислоты, поэтому $C_3H_2O_4Na_2$ — динатриевая соль этой кислоты, а вещество D — сама кислота. Двухосновная кислота образуется при окислении двухатомного спирта, а последний — при гидролизе дибромида. Дибромид образуется при реакции циклопропана с бромом.

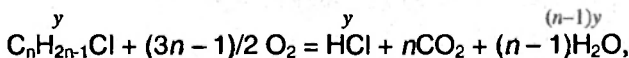
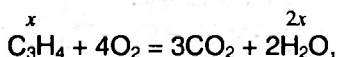
Уравнения реакций:



6. Пусть исходная смесь содержит x моль C_3H_4 и y моль смеси изомеров $C_nH_{2n-1}Cl$, тогда

$$x + y = \frac{96.5 \cdot 18.0}{8.31 \cdot 418} = 0.5$$

При сгорании этой смеси происходят реакции:

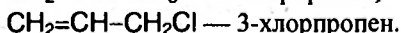
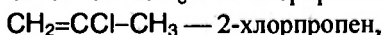
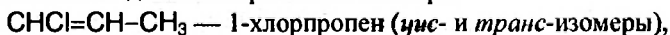


в которых образовалось

$$2x + (n-1)y = 18.0/18 = 1 \text{ моль } H_2O$$

Это уравнение совместимо с уравнением $x + y = 0.5$ только, если $(n-1) = 2$, или $n = 3$.

Существуют три структурных изомера состава C_3H_5Cl , причем один из них имеет два геометрических изомера:



Для определения количественного состава смеси используем среднюю молярную массу:

$$M_{\text{cp}}(\text{C}_3\text{H}_4, \text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}) = 1.757 \cdot 29 = 50.95 = \frac{40x + 76.5y}{x + y}$$

Решая систему уравнений для x и y , находим: $x = 0.35$, $y = 0.15$. При сжигании смеси образуется 0.15 моль HCl .



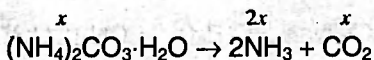
$$v(\text{AgNO}_3) = 0.15, m(\text{p-ра}) = (0.15 \cdot 170) / 0.017 = 1500 \text{ г}, V(\text{p-ра}) = 1500 / 1.01 = 1485 \text{ мл.}$$

Ответ. $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$; 1485 мл раствора AgNO_3 .

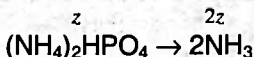
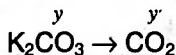
7. Пусть в смеси содержалось x моль $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, y моль K_2CO_3 и z моль $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, тогда

$$114x + 138y + 132z = 38.4$$

Из x моль гидрата карбоната аммония можно получить (неважно, как) $2x$ моль NH_3 и x моль CO_2 :



Аналогично,



$$v(\text{CO}_2) = 8.8 / 44 = 0.2 = x + y; v(\text{NH}_3) = 6.8 / 17 = 0.4 = 2x + 2z.$$

Решая систему уравнений для x , y , z , находим: $x = y = z = 0.1$.

$$\omega((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 114 \cdot 0.1 / 38.4 = 0.297;$$

$$\omega(\text{K}_2\text{CO}_3) = 138 \cdot 0.1 / 38.4 = 0.359;$$

$$\omega((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4) = 132 \cdot 0.1 / 38.4 = 0.344.$$

Ответ. 29.7% $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 35.9% K_2CO_3 , 34.4% $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.

Вариант П-2000-2

1. См. школьный учебник.

2: Phe-Glu и Glu-Phe.

3. 1) Пропустить смесь через кислоту; 2) пропустить остаток через известковую воду.

4. Хлор.
5. А – C_2H_6 , D – CH_3COOH .
6. Четыре изомера C_3H_5Cl ; 3.96 л раствора $AgNO_3$.
7. 25.4% NH_4HCO_3 , 32.2% $CaCO_3$, 42.4% $(NH_4)_2HPO_4$.

Вариант П-2000-3

1. См. школьный учебник.
2. Ser-Тур и Тур-Ser.
3. 1) Пропустить смесь через аммиачный раствор Ag_2O ; 2) пропустить оставшиеся газы через бромную воду.
4. Фтор.
5. А – C_2H_4 , D – $CH(CH_3)_3$.
6. Четыре изомера C_3H_5Cl ; 4.95 л раствора $AgNO_3$.
7. 34.5% $(NH_4)_2CO_3 \cdot H_2O$, 25.5% $MgCO_3$, 40.0% $(NH_4)_2SO_4$.

Вариант П-2000-4

1. См. школьный учебник.
2. Phe-Тур и Тур-Phe.
3. 1) Пропустить смесь через кислоту; 2) пропустить остаток через известковую воду.
4. Иод.
5. А – CH_3COOH , D – C_2H_2 .
6. Четыре изомера C_3H_5Cl ; 2475 мл раствора $AgNO_3$.
7. 25.7% $(NH_4)_2CO_3$, 47.7% $Fe(HCO_3)_2$, 26.6% NH_4HSO_3 .

ВЫСШИЙ КОЛЛЕДЖ НАУК О МАТЕРИАЛАХ

Вариант ЮМ-96-1

1. Мономерное звено: $(-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-)$. Степень полимеризации равна

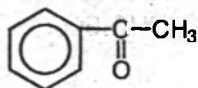
$$200000/M(-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-) = 200000/68 = 2941.$$

2. $C(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 6.30 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

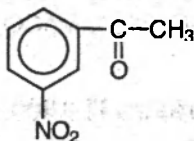
3. X_1 — MgO , X_2 — $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$.

4. Уксусная кислота реагирует с NaHCO_3 с выделением газа. Бутаналь реагирует со свежесоздаденным $\text{Cu}(\text{OH})_2$ с образованием красного осадка Cu_2O . Из двух гексенов только гексин-1 реагирует с аммиачным раствором оксида серебра с образованием белого осадка.

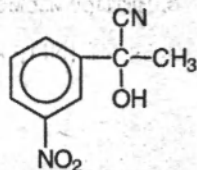
5.



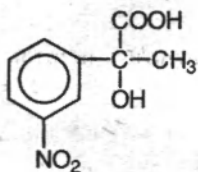
X_1



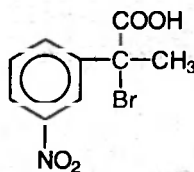
X_2



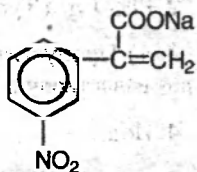
X_3



X_4



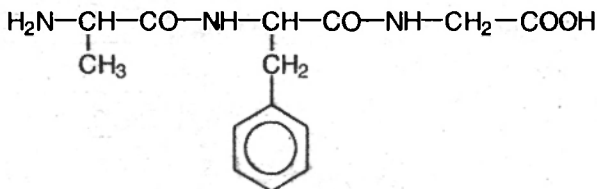
X_5



X_6

6. $\eta(\text{COCl}_2) > 43.4\%$.

7. Искомый трипептид может быть образован следующими остатками: аланин- фенилаланин — глицин:



или глицин- фенилаланин — аланин.

Вариант ЮМ-96-2

2. $1.93 \cdot 10^{-10}$ моль/л.
3. $X_1 - \text{Mn}(\text{OH})_2$, $X_2 - \text{Mn}$.
5. $X_1 - \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$, $X_2 - \text{CH}_3\text{CHBrCOOH}$,
 $X_3 - \text{CH}_2=\text{CHCOONa}$, $X_4 - \text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{COOH}$,
 $X_5 - \text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{COONa}$, $X_6 - \text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{COOCH}_3$.
6. Выход NH_3 больше 35.8%.
7. Gly-Gly-Phe.

Вариант ЮМ-96-3

2. $1.26 \cdot 10^{-8}$ моль/л.
3. $X_1 - \text{CuO}$, $X_2 - (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$.
5. $X_1 - \text{C}_6\text{H}_5\text{CCl}_3$, $X_2 - \text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$, $X_3 - \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$,
 $X_4 - \text{O}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{COOH}$, $X_5 - \text{ClH}_3\text{NC}_6\text{H}_4\text{COOH}$,
 $X_6 - \text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{COONa}$.
6. Выход CH_3OH больше 70%.
7. Ala-Ala-Phe.

Вариант ЮМ-96-4

- $1.8 \cdot 10^{-7}$ моль/л.
- $X_1 - Cr_2O_3, X_2 - Cr$.
- $X_1 - O_2NC_6H_4C_2H_5, X_2 - O_2NC_6H_4CHBrCH_3,$
 $X_3 - O_2NC_6H_4CH(OH)CH_3, X_4 - O_2NC_6H_4CH=CH_2,$
 $X_5 - O_2NC_6H_4CH(OH)CH_2OH$.
- Выход C_6H_{12} больше 15.8%.
- Phe-Phe-Gly.

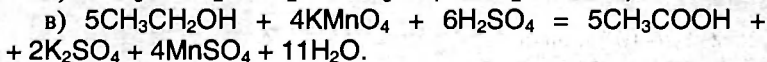
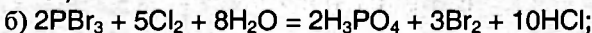
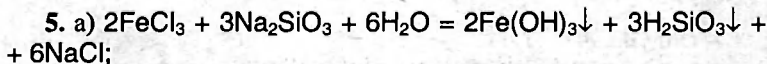
Вариант ВК-97-1

- Альдегид, кетон, непредельный спирт.

$$2. r = 3 \sqrt{\frac{3M}{4\pi\rho N_A}} \cdot 0.74 = 1.96 \cdot 10^{-8} \text{ см.}$$

- $X_1 - K[Al(OH)_4], X_2 - Al_2(SO_4)_3$.

- $X_1 - 4\text{-нитротолуол}, X_2 - 2\text{-бром-4-нитротолуол}$.



6. Пусть выпало x моль осадка LiF , тогда произведение концентраций ионов равно: $PP = [Li^+][F^-] = (0.1-x/0.5) \cdot (0.15-x/0.5) = 1.5 \cdot 10^{-3}$, откуда $x = 0.039$. $m(LiF) = 0.039 \cdot 26 = 1.0$ г.

7. Из условия задачи непонятно, происходил ли гидролиз дипептида под действием HBr . Если бромоводородная кислота участвовала только в реакции солеобразования с дипептидом (без гидролиза), то дипептид был образован двумя остатками лизина, т.к. тогда, по условию задачи, $v(NH_2) : v(COOH) = 3 : 1$.

Однако, концентрация HBr достаточно велика ($> 20\%$), поэтому более вероятно предположить, что произошел гидролиз дипептида, и HBr реагировал с продуктами гидролиза. В этом слу-

чае исходный дипептид был образован одним остатком лизина и одним остатком глицина или аланина.

Вариант ВК-97-2

2. $V = 8.17 \cdot 10^{-3} \text{ нм}^3$, $R = 1.25 \cdot 10^{-1} \text{ нм}$.
3. $X_1 - \text{ZnSO}_4$, $X_2 - \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$.
4. $X_1 - \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, $X_2 - \text{O}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{COOH}$.
6. $m(\text{BaSO}_3) = 0.260 \text{ г}$.
7. Gly-Ala, $m = 16.4 \text{ г}$.

Вариант ВК-97-3

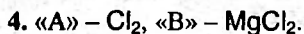
2. $V = 1.695 \cdot 10^{-2} \text{ нм}^3$, $R = 1.59 \cdot 10^{-1} \text{ нм}$.
3. $X_1 - \text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$, $X_2 - \text{Cr}(\text{NO}_3)_3$.
4. $X_1 - \text{CH}_3\text{CHO}$, $X_2 - \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CN}$.
6. $m(\text{CaSO}_4) = 0.297 \text{ г}$.
7. Glu-Glu, $m = 41.4 \text{ г}$.

Вариант ВК-97-4

2. $V = 2.68 \cdot 10^{-2} \text{ нм}^3$, $R = 1.86 \cdot 10^{-1} \text{ нм}$.
3. $X_1 - \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $X_2 - \text{CuSO}_4$.
4. $X_1 - \text{CH}_3\text{CHClCOOH}$, $X_2 - \text{CH}_2=\text{CHCOOH}$.
6. $m(\text{CsClO}_4) = 19.7 \text{ г}$.
7. Gly-Phe, $m = 49,95 \text{ г}$.

Вариант ЮД-98-1

2. $K = 6.25$.

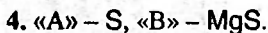


6. $Q_1 = -17$ кДж/моль, $Q_2 = -15$ кДж/моль. Выход реакции — 46.7%.

7. $m(\text{соли}) = 161.20$ г, $m(\text{H}_2\text{O}) = 38.49$ г.

Вариант ЮД-98-2

2. $K = 16$.

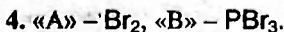


6. $Q_1 = -17$ кДж/моль, $Q_2 = -15$ кДж/моль. Выход реакции — 45.8%.

7. $m(\text{соли}) = 144.5$ г, $m(\text{H}_2\text{O}) = 29.4$ г.

Вариант ЮД-98-3

2. $K = 4$.

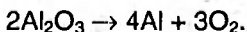


6. $Q_1 = -13$ кДж/моль, $Q_2 = -9$ кДж/моль. Выход реакции — 57.3%.

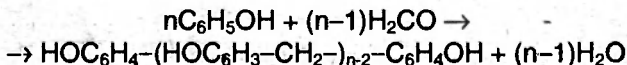
7. $m(\text{соли}) = 204.3$ г, $m(\text{H}_2\text{O}) = 79.0$ г.

Вариант ЮД-98-4

1. а) Электролизом расплава оксида алюминия получают алюминий:



б) Конденсацией фенола с формальдегидом получают фенолоформальдегидные смолы:



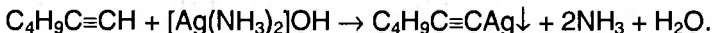
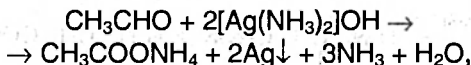
$$2. \quad 2A = B + C$$

В реакции образовалось $3.5 - 3 = 0.5$ моль вещества С, следовательно израсходован 1 моль А и образовалось также 0.5 моль В. Равновесные количества веществ: $[A] = 3 - 1 = 2$ моль, $[B] = [C] = 3 + 0.5 = 3.5$ моль.

$$K = \frac{[B][C]}{[A]^2} = \frac{3.5 \cdot 3.5}{2^2} = 3.06$$

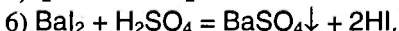
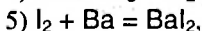
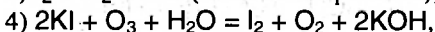
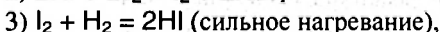
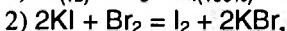
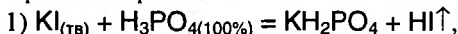
Ответ. $K = 3.06$.

3. Все три вещества можно различить по реакции с аммиачным раствором оксида серебра. Ацетальдегид дает черный осадок, гексин-1 — белый, а толуол не реагирует:



4. А — I_2 , В — BaI_2 .

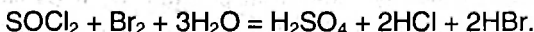
Уравнения реакций:



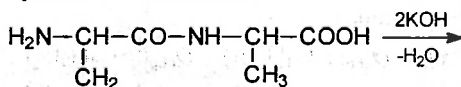
5. а) Данные продукты можно получить при гидролизе смешанного хлорбромангидрида серной кислоты:

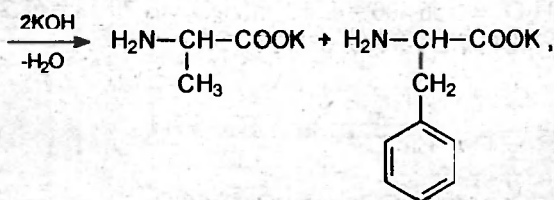
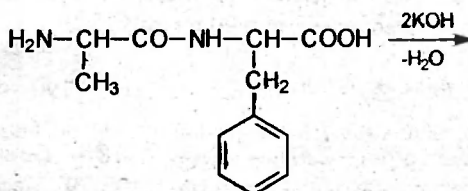
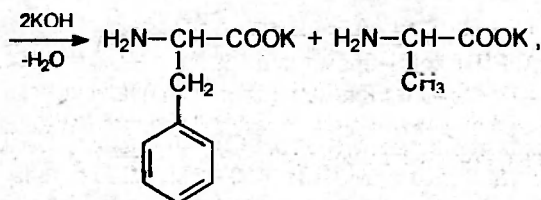


или при окислении тионилхлорида бромной водой:



б) Смесь калиевых солей аминокислот можно получить при щелочном гидролизе дипептидов:





6. Запишем уравнения реакции в следующем виде:



В первом опыте в этих реакциях образовалось $1.8 \cdot 0.389 = 0.7$ моль 1-бромбутана и $1.8 - 0.7 = 1.1$ моль 2-бромбутана.

Если обозначить молярные теплоты реакций (1) и (2) через Q_1 и Q_2 , то

$$-19 = 0.7 \cdot Q_1 + 1.1 \cdot Q_2. \quad (3)$$

Найти связь между теплотами реакций Q_1 и Q_2 можно, если заметить, что в реакциях (1) и (2) все вещества одинаковы, кроме бромбутанов. Поэтому из закона Гесса следует, что разность теплот этих реакций равна разности теплот образования 1-бромбутана и 2-бромбутана:

$$Q_1 - Q_2 = Q_{обр}(1-C_4H_9Br) - Q_{обр}(2-C_4H_9Br) = -4. \quad (4)$$

Подставляя (4) в (3), находим: $Q_1 = -13.0$, $Q_2 = -9.0$ кДж/моль.

Пусть во втором опыте образовалось x моль 1-бромбутана и $(1.8 - x)$ моль 2-бромбутана, тогда:

$$-19.4 = x Q_1 + (1.8-x) Q_2,$$

откуда $x = 0.8$. Выход 1-бромбутана равен $0.8/1.8 = 0.444$.

Ответ. -13.0 и -9.0 кДж/моль; выход 44.4%.

7. Молярные массы: $M(\text{Kl} \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 400$ г/моль, $M(\text{Kl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 400 - 72 - 328$ г/моль, $M(\text{Kl}) = 400 - 180 = 220$ г/моль.

Обозначим $v(\text{Kl} \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = x$, $v(\text{H}_2\text{O}) = y$ и запишем условия насыщенности растворов Kl при 90 и при 40 °С.

При 90 °С

$$\omega(\text{Kl}) = m(\text{Kl})/m(\text{р-ра}) = 220x/(400x + 18y) = 90/190.$$

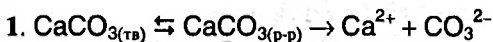
При 40 °С

$$\omega(\text{Kl}) = m(\text{Kl})/m(\text{р-ра}) = 220 \cdot (x-0.5)/(400x+18y-0.5 \cdot 328) = 60/160.$$

Решая систему, находим: $x = 1.06$, $y = 3.79$. Массы веществ: $m(\text{Kl} \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 1.06 \cdot 400 = 424$ г; $m(\text{H}_2\text{O}) = 3.79 \cdot 18 = 68.2$ г.

Ответ. 424 г $\text{Kl} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, 68.2 г H_2O .

Вариант ВК-99-1

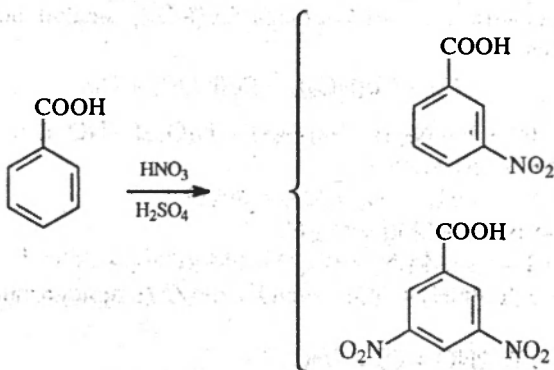


$$[\text{CaCO}_3] = 0.013 / 100 = 1.3 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л.}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = [\text{CO}_3^{2-}] = 1.3 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л.}$$

$$\text{ПР}(\text{CaCO}_3) = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}] = 1.7 \cdot 10^{-8}.$$

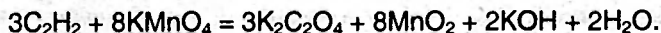
2. Группа COOH — мета-ориентант, поэтому при нитровании бензойной кислоты образуется смесь мета-производных:



3. а) При окислении этина кислым раствором KMnO_4 могут последовательно образовываться различные кислородсодержащие соединения. Конечный продукт окисления — CO_2 :



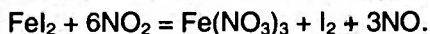
Водный раствор KMnO_4 может окислить этин до оксалата калия:



б) Газообразный NO_2 при нагревании сжигает FeI_2 подобно кислороду:

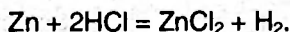


В водном растворе NO_2 превращается в азотную и азотистую кислоты, которые окисляют FeI_2 :

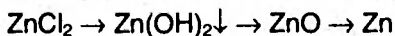


4. 1) NaCl растворяют в воде, отделяют раствор и выпаривают его.

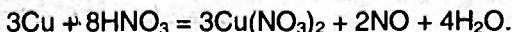
2) Цинк отделяют от остальных металлов растворением в разбавленной соляной кислоте:



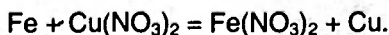
Регенерировать цинк из раствора ZnCl_2 можно по схеме:



3) Медь отделяют от золота растворением в разбавленной азотной кислоте:

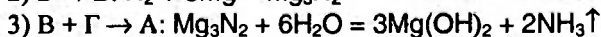
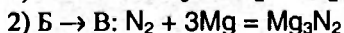
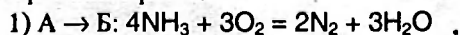


Регенерировать медь из раствора $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ можно по реакции замещения:

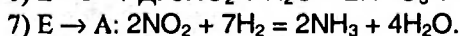
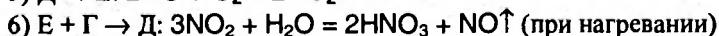


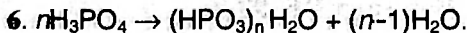
5. А — NH_3 , Б — N_2 , В — Mg_3N_2 , Г — H_2O , Д — NO , Е — NO_2 .

Уравнения реакций:



4) А → Д: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ (в присутствии катализатора)



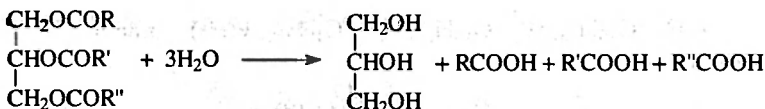


$$v(\text{H}_3\text{PO}_4) = 9.8/98 = 0.1 \text{ моль}, v(\text{H}_2\text{O}) = 1.71/18 = 0.095 \text{ моль}.$$

$v(\text{H}_3\text{PO}_4)/v(\text{H}_2\text{O}) = 0.1/0.095 = n/(n-1)$, откуда $n = 20$. Молекулярная масса полимера: $M((\text{HPO}_3)_n \text{H}_2\text{O}) = 20 \cdot 80 + 18 = 1618$.

Ответ. 1618.

7.



$$m(\text{H}_2\text{O}) = 27.96 - 26.34 = 1.62 \text{ г},$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = 1.62/18 = 0.09,$$

$$v(\text{жира}) = 0.09/3 = 0.03,$$

$$M(\text{жира}) = 26.34/0.03 = 878 \text{ г/моль}.$$

$M(\text{R}+\text{R}'+\text{R}'') = 878 - 173 = 705 \text{ г/моль}$. Все три остатка, по условию содержат одинаковое число атомов углерода, но все они — разные (4 продукта!). Перебором легко убедиться, что $\text{R} = \text{C}_{17}\text{H}_{29}$, $\text{R}' = \text{C}_{17}\text{H}_{31}$, $\text{R}'' = \text{C}_{17}\text{H}_{33}$. Первый остаток может присоединить три молекулы H_2 , второй — две, третий — одну, всего — шесть молекул.

$$v(\text{H}_2) = v(\text{жира}) \cdot 6 = 0.18.$$

$$V(\text{H}_2) = 0.18 \cdot 8.31 \cdot 523 / (2 \cdot 101.3) = 3.86 \text{ л}.$$

Ответ. $\text{R} = \text{C}_{17}\text{H}_{29}$, $\text{R}' = \text{C}_{17}\text{H}_{31}$, $\text{R}'' = \text{C}_{17}\text{H}_{33}$, $V(\text{H}_2) = 3.86 \text{ л}$.

Вариант ВК-99-2

1. $\text{PP}(\text{BaSO}_4) = 1.7 \cdot 10^{-10}$.

5. А — CuO , Б — H_2O , В — O_2 , Г — SO_3 , Д — H_2SO_4 , Е — CuSO_4 , Ж — Cu .

6. 1778.

7. $\text{R} = \text{C}_{15}\text{H}_{27}$, $\text{R}' = \text{C}_{15}\text{H}_{29}$, $\text{R}'' = \text{C}_{15}\text{H}_{31}$, $V(\text{H}_2) = 2.57 \text{ л}$.

Вариант ВК-99-3

1. $PP(\text{HgS}) = 1.4 \cdot 10^{-45}$.

5. А — Cr_2O_3 , Б — NaCrO_2 , В — $\text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$, Г — CrCl_3 ,
Д — $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$, Е — $\text{Cr}(\text{OH})_3$.

6. 2018.

7. $R = \text{C}_{15}\text{H}_{25}$, $R' = \text{C}_{15}\text{H}_{27}$, $R'' = \text{C}_{15}\text{H}_{29}$, $V(\text{H}_2) = 3.86$ л.

Вариант ВК-99-4

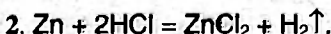
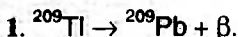
1. $PP(\text{PbS}) = 8.8 \cdot 10^{-29}$.

5. А — CO_2 , Б — Na_2CO_3 , В — NaOH , Г — NaCl , Д — NaHCO_3 .

6. 4018.

7. $R = \text{C}_{17}\text{H}_{31}$, $R' = \text{C}_{17}\text{H}_{33}$, $R'' = \text{C}_{17}\text{H}_{35}$, $V(\text{H}_2) = 2.57$ л.

Вариант ВК-2000-1



Так как во всех трех случаях растворяется одинаковое количество образца, то можно считать, что средняя скорость реакции обратно пропорциональна времени реакции. Следовательно, при нагревании от 20°C до 40°C скорость реакции увеличивается в $27/3 = 9$ раз. Это означает, что коэффициент γ в уравнении Вант-Гоффа

$$\omega_2 / \omega_1 = \gamma^{(T_2 - T_1)/10},$$

который описывает увеличение скорости реакции ω при увеличении температуры T на 10° , равен 3. Значит, при нагревании до 55°C скорость реакции увеличится в $3^{(55-40)/10} = 5.2$ раза, а время реакции составит $3/5.2 = 0.577$ мин = 34.6 сек.

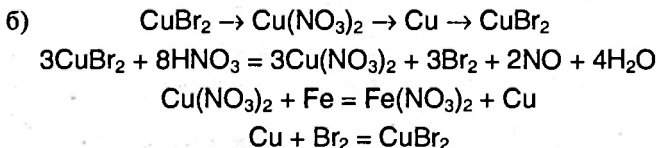
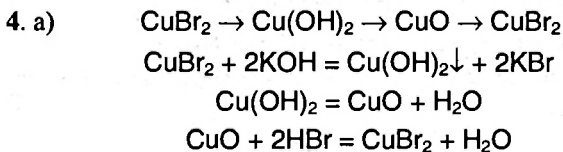
Ответ. 34.6 сек.

3. Исходный раствор массой $100 \cdot 1,03 = 103$ г содержал $103 \cdot 0,05 = 5,15$ г $MgSO_4$. При добавлении к этому раствору x г кристаллогидрата $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ($M = 246$ г/моль) масса $MgSO_4$ ($M = 120$ г/моль) увеличится на $x \cdot 120/246 = 0,488x$ г. Массовая доля соли в новом растворе равна:

$$\frac{5,15 + 0,488x}{103 + x} = 0,1,$$

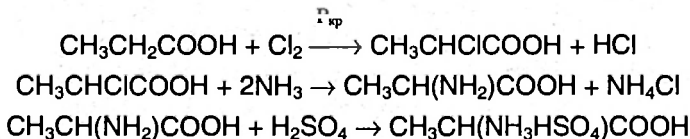
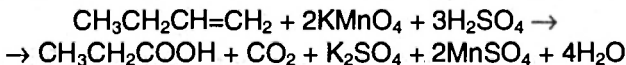
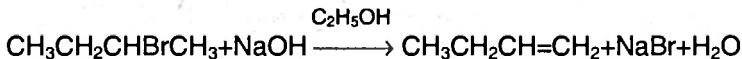
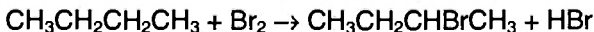
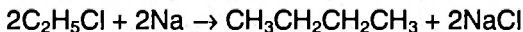
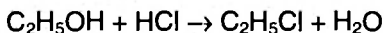
откуда $x = 13,3$.

Ответ. 13,3 г $MgSO_4 \cdot 7H_2O$.

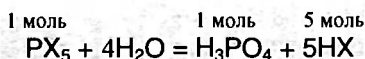
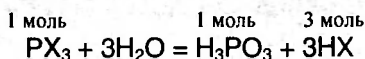


5. А - C_2H_5Cl , Б - C_4H_{10} , В - $CH_3CH_2CHBrCH_3$,
 Г - $CH_3CH_2CH=CH_2$, Д - CH_3CH_2COOH , Е - $CH_3CHClCOOH$,
 Ж - $CH_3CH(NH_2)COOH$, З - $CH_3CH(NH_3HSO_4)COOH$

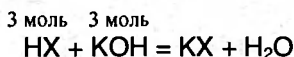
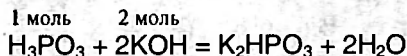
Уравнения реакций:



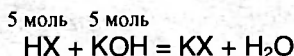
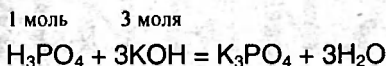
6. Галогениды фосфора могут иметь формулу PX_3 или PX_5 (X — атом галогена). При их гидролизе образуется галогеноводородная кислота и фосфористая или фосфорная кислота:



Для полной нейтрализации продуктов гидролиза 1 моля PX_3 требуется 5 молей KOH (H_3PO_3 — двухосновная кислота):



Аналогично, для полной нейтрализации продуктов гидролиза 1 моля PX_5 потребуется 8 молей KOH:



$$v(KOH) = c \cdot V = 2 \text{ моль/л} \cdot 0.035 \text{ л} = 0.07 \text{ моль.}$$

Рассмотрим сначала вариант галогенида фосфора (III):

$$v(PX_3) = v(KOH)/5 = 0.014 \text{ моль,}$$

$$M(PX_3) = m/v = 1.23 \text{ г} / 0.014 \text{ моль} = 88 \text{ г/моль,}$$

$$A(X) = (88 - 31)/3 = 19 \text{ г/моль.}$$

X — фтор, искомый галогенид — PF_3 .

В случае галогенида фосфора (V):

$$v(PX_5) = v(KOH)/8 = 0.00875 \text{ моль,}$$

$$M(PX_5) = m/v = 1.23 \text{ г} / 0.00875 \text{ моль} = 140.6 \text{ г/моль,}$$

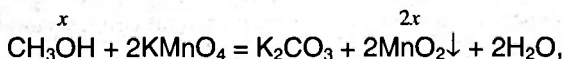
$$A(X) = (140.6 - 31)/5 = 21.9 \text{ г/моль} \text{ — не подходит.}$$

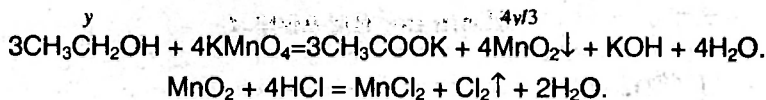
Ответ. PF_3 .

7. Пусть в смеси содержалось x моль CH_3OH и y моль C_2H_5OH , тогда

$$32x + 46y = 30.8.$$

При действии горячего нейтрального раствора $KMnO_4$ метанол окисляется до K_2CO_3 , а этанол — до CH_3COOK :





$$v(\text{Cl}_2) = 128.8 \cdot 20.0 / (8.31 \cdot 310) = 1.0 = v(\text{MnO}_2) = 2x + 4y/3.$$

Решая систему уравнений для x и y , находим: $x = 0.1$, $y = 0.6$.

$$\omega(\text{CH}_3\text{OH}) = 32 \cdot 0.1 / 30.8 = 0.104;$$

$$\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46 \cdot 0.6 / 30.8 = 0.896.$$

Ответ. 10.4% CH_3OH , 89.6% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

Вариант ВК-2000-2

- ^{209}Pb .
- 3а 1.9 с.
- 30.5 г $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.
- а) $X_1 - \text{Mg}(\text{OH})_2$, $X_2 - \text{MgO}$; б) $X_1 - \text{MgO}$, $X_2 - \text{Mg}$.
- А - $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHBrCH}_2\text{Br}$, З - $m\text{-O}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{COOH}$.
- PCl_3 .
- 25.4% HCHO .

Вариант ВК-2000-3

- ^{13}N .
- 3а 15.4 с.
- 32.5 г $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.
- а) $X_1 - \text{FeCl}_2$, $X_2 - \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$; б) $X_1 - \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $X_2 - \text{Fe}$.
- А - ацетон, З - динатриевая соль 2-аминотерефталевой кислоты.
- PF_3 .
- 45.0 г.

Вариант ВК-2000-4

1. ^{226}Ra .
2. 3а 1.0 с.
3. 35.2 г $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.
4. а) $\text{X}_1 - \text{ZnCl}_2$, $\text{X}_2 - \text{Zn}(\text{OH})_2$; б) $\text{X}_1 - \text{Zn}$, $\text{X}_2 - \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$.
5. А - $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{Br}$, 3 - $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOC}_2\text{H}_5$.
6. PCl_3 .
7. 44.0 г.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЭКЗАМЕНЫ

Вариант ПО-90-1

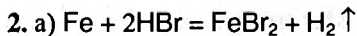
6. 54.2% Cu, 45.8% Ag; 1.12 л NO_2 .
7. 44.7% CH_3NH_2 .

Вариант ПО-90-2

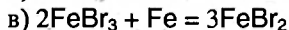
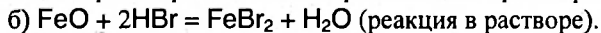
6. 57.1% Mg, 42.9% Al; 1.344 л H_2 .
7. 11.75% $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, 18.25% CH_3COOH .

Вариант ПО-90-3

1. Электронная оболочка атома кальция имеет структуру $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$. При удалении 2-х валентных электронов образуется ион Ca^{2+} с конфигурацией $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Такую же электронную конфигурацию имеют атом Ar и ионы S^{2-} , Cl^- , K^+ , Sc^{3+} и др.



(реакция в растворе или с газообразным HBr при нагревании).

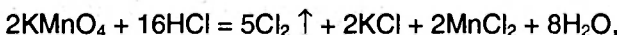


(окислительно-восстановительная реакция в растворе).

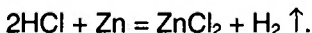
3. 1) Кислотно-основные свойства. И соляная, и серная кислоты являются сильными кислотами. Принципиальное отличие состоит в том, что серная кислота — двухосновная, и образует два ряда солей — средние и кислые.



2) Окислительно-восстановительные свойства. Соляная кислота является восстановителем:



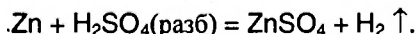
но может быть и окислителем:



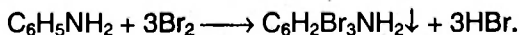
Серная кислота может быть только окислителем — сильным



или слабым

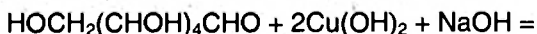
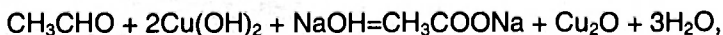


4. При действии избытка бромной воды выпадает осадок 2,4,6-триброманилина.



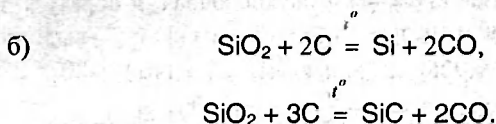
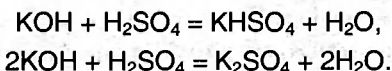
При добавлении суспензии гидроксида меди (II) в растворе щелочи образуется темно-синий раствор медного производного глюкозы (как многоатомного спирта). Уравнение реакции в данном случае писать необязательно.

При нагревании полученного раствора выпадает красный осадок оксида меди (I).



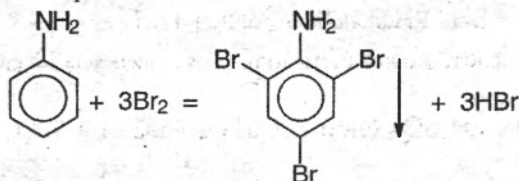
Тот же раствор будет давать красное окрашивание с фуксин-сернистой кислотой — проба на CH_3CHO , т.к. глюкоза этой реакции не дает.

5. а) В зависимости от соотношения между реагирующими веществами возможно протекание двух реакций:

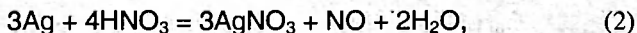
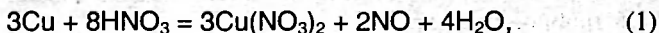


При большом избытке углерода образуется карбид кремния (карборунд).

в) При реакции анилина с бромной водой последовательно образуются моно-, ди- и триброманилин. Моно- и диброманилин растворимы в воде, а триброманилин выпадает в осадок при действии избытка бромной воды:



6. 31.5%-ная азотная кислота считается разбавленной, поэтому при растворении металлов выделяется NO :



Количество HNO_3 составляет: $\nu(\text{HNO}_3) = 23.9 \cdot 1.17 \cdot 0.315 / 63 = 0.14$ молей. Количество $\text{Ba}(\text{OH})_2$ равно: $\nu(\text{Ba}(\text{OH})_2) = c \cdot V = 1.4 \cdot 0.0143 = 0.02$ моля. В реакцию (3) вступило 0.04 моля HNO_3 , значит для растворения металлов потребовалось $0.14 - 0.04 = 0.1$ моля HNO_3 .

Пусть в смеси было X молей Cu и Y молей Ag . Масса смеси равна:

$$m = m(\text{Cu}) + m(\text{Ag}) = 64 \cdot X + 108 \cdot Y = 3.54. \quad (4)$$

На растворение смеси по уравнениям (1) и (2) израсходовано:

$$8/3 \cdot X + 4/3 \cdot Y = 0.1 \text{ моль } \text{HNO}_3. \quad (5)$$

Решая систему уравнений (4) и (5), находим:

$$X = 0.03 = \nu(\text{Cu}); m(\text{Cu}) = 0.03 \cdot 64 = 1.92 \text{ г};$$

$$Y = 0.015 = \nu(\text{Ag}); m(\text{Ag}) = 0.015 \cdot 108 = 1.62 \text{ г}.$$

Массовые доли равны:

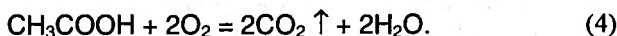
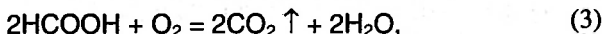
$$\omega(\text{Cu}) = 1.62/3.54 \cdot 100\% = 45.8\%,$$

$$\omega(\text{Ag}) = 1.92/3.54 \cdot 100\% = 54.2\%.$$

При растворении металлов по уравнениям (1) и (2) выделяется $2/3 \cdot X + Y/3 = 0.02 + 0.005 = 0.025$ молей NO , $V(\text{NO}) = 0.025 \cdot 22.4 = 0.56$ л.

Ответ. 45.8% Cu, 54.2% Ag; 0.56 л NO .

7. Запишем основные уравнения реакций:



Пусть в растворе было X моль HCOOH и Y моль CH_3COOH , тогда в реакции (1) и (2) вступило $X/2 + Y/2$ молей Mg :

$$X/2 + Y/2 = 0.92/24 = 0.03833. \quad (5)$$

По реакциям сгорания (3) и (4) образовалось $X+2Y$ молей воды, которая поглотилась безводным CuSO_4 :

$$X + 2Y = 1.98/18 = 0.11. \quad (6)$$

Решая систему уравнений (5) и (6), находим:

$$X=13/30=\nu(\text{HCOOH}), Y=1/30=\nu(\text{CH}_3\text{COOH}). X:Y=13:10.$$

Ответ. $\nu(\text{HCOOH}) : \nu(\text{CH}_3\text{COOH}) = 13:10$.

Вариант ПО-90-4

6. 77.7% Zn, 22.3% Fe; 0.896 л H_2 .

7. 62.65% C_6H_6 , 37.35% $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$.

Вариант ПО-91-1

4. А – $C_{17}H_{35}COOH$, В – глицерин, С – триолеат глицерина.

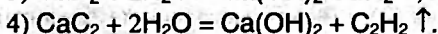
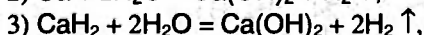
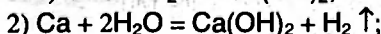
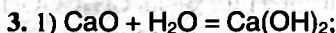
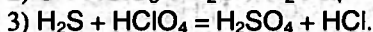
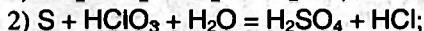
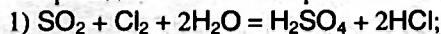
6. 0.1 моля (13.6 г) KH_2PO_4 , 0.1 моля (17.4 г) K_2HPO_4 .

7. 67.2% CH_3COOH , 32.8% C_3H_7COOH ; 0.896 л CO_2 .

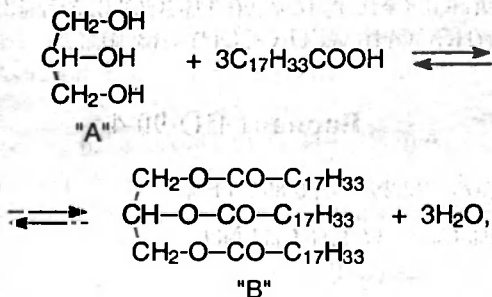
Вариант ПО-91-2

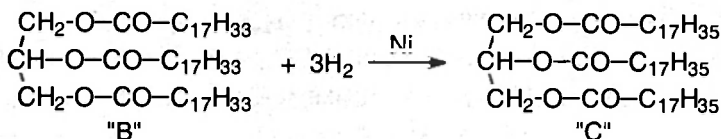
1. Радиоактивный распад — это свойство ядер атомов, а химические реакции приводят к перераспределению валентных электронов, поэтому ни одна химическая реакция не может повлиять на радиоактивные превращения. Период полураспада изотопа ^{137}Cs в $CsOH$ останется прежним — 29.7 лет.

2. Приведем несколько вариантов:

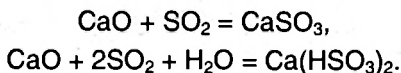


4. Вещество «А» — любая непредельная алифатическая кислота, нерастворимая в воде, например, олеиновая; тогда «В» — триолеат глицерина, «С» — тристеарат глицерина.

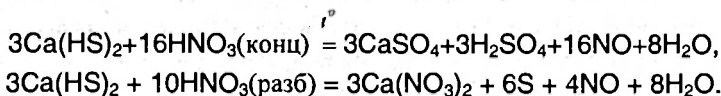




5. а) При взаимодействии CaO с раствором SO₂ могут протекать две реакции:

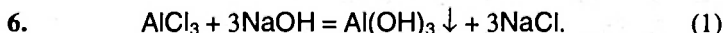
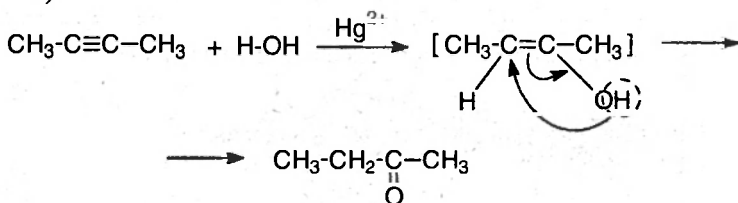


б) В зависимости от концентрации азотной кислоты и температуры окисление Ca(HS)₂ может быть полным или неполным:



В разбавленной HNO₃ может выделяться и H₂S.

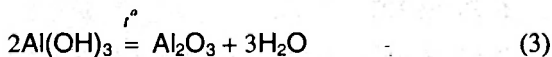
в)



Проведем расчет по уравнению (1). $v(\text{AlCl}_3) = 25 \cdot 0.08 / 133.5 = 0.015$, $v(\text{NaOH}) = 25 \cdot 0.08 / 40 = 0.05$. AlCl₃ находится в недостатке. По реакции (1) расходуется $0.015 \cdot 3 = 0.045$ молей NaOH, и образуется 0.015 молей Al(OH)₃. Избыток NaOH в количестве $0.05 - 0.045 = 0.005$ молей растворяет 0.005 молей Al(OH)₃ по уравнению:



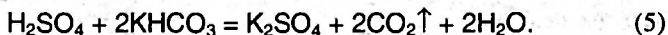
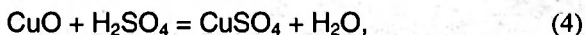
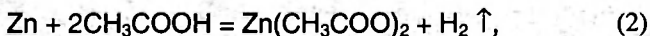
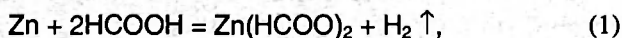
Таким образом, в осадке остается $0.015 - 0.005 = 0.01$ моль Al(OH)₃. При прокаливании этого осадка в результате реакции



образуется $0.01 / 2 = 0.005$ молей Al₂O₃ массой $0.005 \cdot 102 = 0.51$ г.

Ответ. 0.51 г Al₂O₃.

7. Запишем уравнения реакций:



Пусть в смеси было X молей HCOOH и Y молей CH_3COOH .
Масса смеси равна:

$$m = m(\text{HCOOH}) + m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 46 \cdot X + 60 \cdot Y = 3.04. \quad (6)$$

Количество KHCO_3 равно: $\nu(\text{KHCO}_3) = cV = 1.25 \cdot 0.016 = 0.02$ моля. По реакции (5) с гидрокарбонатом калия реагирует 0.01 моль H_2SO_4 . Общее количество серной кислоты составляет $\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = V\rho\omega/M = 28.3 \cdot 1.06 \cdot 0.098/98 = 0.03$ моля; следовательно, в реакцию (4) вступает $0.03 - 0.01 = 0.02$ моля H_2SO_4 и 0.02 моля CuO . Исходное количество CuO : $\nu(\text{CuO}) = 4/80 = 0.05$ молей. В реакцию (3) вступило $0.05 - 0.02 = 0.03$ моля CuO и 0.03 моля H_2 , который выделился в реакциях (1) и (2):

$$X/2 + Y/2 = 0.03. \quad (7)$$

Решая систему уравнений (6) и (7), находим:

$$X = 0.04 = \nu(\text{HCOOH}); m(\text{HCOOH}) = 0.04 \cdot 46 = 1.84 \text{ г};$$

$$Y = 0.02 = \nu(\text{CH}_3\text{COOH}); m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0.02 \cdot 60 = 1.20 \text{ г}.$$

Найдем массовые доли веществ:

$$\omega(\text{HCOOH}) = 1.84/3.04 \cdot 100\% = 60.5\%,$$

$$\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.20/3.04 \cdot 100\% = 39.5\%.$$

$$\text{Объем водорода равен: } V(\text{H}_2) = 0.03 \cdot 22.4 = 0.672 \text{ л}.$$

Ответ. 60.5% HCOOH , 39.5% CH_3COOH ; 0.672 л H_2 .

Вариант ПО-91-3

4. А – тристеарат глицерина, В – глицерин, С – глицерат натрия.

6. 29.2% HCl .

7. 61.9% HCOOCH_3 , 38.1% $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$; 1.12 л CO_2 .

Вариант ПО-91-4

4. А — тристеарат глицерина, В — $C_{17}H_{35}COOK$, С — $C_{17}H_{35}COOH$.

6. 5.5% K_2S , 3.9% Na_2S .

7. 27.7% $HCOOH$, 72.3% CH_3COOH ; 0.672 л CO_2 .

Вариант ПО-92-1

1. а) 10 электронов, 11 протонов; б) 10 электронов, 10 протонов.

2. ^{228}Ac .

4. -38.0 кДж/моль.

6. 15.6%.

7. C_4H_8 : циклобутан, метилциклопропан, бутен-1, бутен-2, 2-метилпропен.

Вариант ПО-92-2

1. а) 10 электронов, 11 протонов; б) 16 электронов, 16 протонов.

2. ^{14}N .

4. -2.3 кДж/моль.

6. 39.9%.

7. C_3H_6 : пропен; C_5H_{10} : пентен-1, пентен-2, 2-метилбутен-1 и др.

Вариант ПО-92-3

1. а) 18 электронов, 17 протонов; б) 18 электронов, 18 протонов.

2. ^{210}Pb .

4. -143.1 кДж/моль.

6. 42.2%.

7. C_6H_{12} : циклогексан, метилциклопентан, гексен-1, гексен-2, 2-метилпентен и др.

Вариант ПО-92-4

- а) 18 электронов, 19 протонов; б) 18 электронов, 18 протонов
- ^{28}Si .
- -16.8 кДж/моль.
- 54.7%.
- C_3H_6 : пропен; C_5H_{10} : пентен-1, пентен-2, 2-метилбутен-1 и др.

Вариант ПО-93-1

- $V_m(\text{H}_2\text{O}) = 18$ мл, $V_m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 57.5$ мл.
- А – Са, Б – СаО, В – Са(ОН) $_2$, Г – СаСО $_3$, Д – Са(НСО $_3$) $_2$, Е – СаС $_2$.
- 32% Сu, 68% Аl. 3.5 мл раствора NaOH.
- C_9H_{10} с одной двойной связью, например *орто*-, *мета*-, *пара*-метилстиролы.

Вариант ПО-93-2

- $V_m(\text{H}_2\text{O}) = 18$ мл, $V_m(\text{CH}_3\text{OH}) = 40$ мл.
- А – ZnO, Б – Zn, В – ZnCl $_2$, Г – Zn(OH) $_2$, Д – Na $_2$ [Zn(OH) $_4$], Е – ZnCl $_2$.
- 2.46 л SO $_2$.
- C_7H_{12} с одной двойной связью, например метилциклогексен.

Вариант ПО-93-3

- $D_{\text{He}} = 4$.
- «А» – NH $_3$, «В» – N $_2$, «С» – NH $_4$ Br.
- А – C $_6$ H $_6$, Б – C $_6$ H $_5$ NO $_2$, В – C $_6$ H $_5$ NH $_3$ Cl, Г – C $_6$ H $_5$ NH $_2$, Д – BrC $_6$ H $_4$ NH $_2$.

6. $C_4H_3F_5$.

7. $AgNO_3$, Ag_2CO_3 , AgF . Масса смеси — 57.3 г.

Вариант ПО-93-4

1. $D_{H_2} = 14.4$

3. «А» — SiO_2 , «В» — Mg_2Si , «С» — SiH_4 .

4. А — C_6H_6 , Б — C_6H_5Br , В — C_6H_5ONa , Г — $Br_3C_6H_2OH$.

6. $C_4H_5Cl_3$.

7. $Hg(NO_3)_2$, HgO , HgF_2 . Масса смеси — 77.95 г.

Вариант ПО-94-1

3. «А» — Br_2 , «В» — $C_2H_4Br_2$, «С» — C_2H_2 , «D» — CH_3CHO .

6. $\omega(KHSO_3) = 0.182$, $\omega(K_2SO_3) = 0.06$.

7. C_3H_4 , C_4H_8 .

Вариант ПО-94-2

3. «А» — CuO , «В» — Cu , «С» — SO_2 , «D» — S .

6. $\omega(KNO_2) = 0.057$, $\omega(KNO_3) = 0.068$.

7. CH_3OH — 0.1 моль, C_3H_7OH — 0.2 моль.

Вариант ПО-95-1

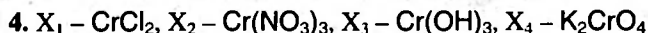
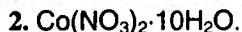
2. $Bi(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$.

4. X_1 — $FeCl_2$, X_2 — $FeCl_3$, X_3 — $Fe(OH)_3$, X_4 — FeI_2 .

6. $m(BaSO_3) = 17.36$ г, $\omega(Ba(HSO_3)_2) = 0.015$.

7. $V = 157.7$ л.

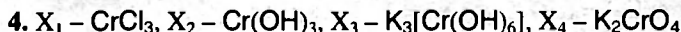
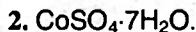
Вариант ПО-95-2



6. $m(\text{BaSO}_3) = 17.36 \text{ г}$, $\omega(\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2) = 0.020$.

7. $V = 150 \text{ л}$.

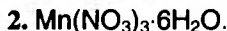
Вариант ПО-95-3



6. $m(\text{BaSO}_3) = 10.85 \text{ г}$, $\omega(\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2) = 0.0148$.

7. $\varphi(\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}) = 50\%$, $\varphi(\text{Ar}) = 50\%$.

Вариант ПО-95-4



6. $m(\text{BaSO}_3) = 4.77 \text{ г}$, $\omega(\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2) = 0.0206$.

7. $\varphi(\text{C}_2\text{H}_4) = 2/3$, $\varphi(\text{N}_2) = 1/3$.

Вариант ПО-96

1. а) Могут; б) орбиталь $2f$ не существует; в) могут в возбужденном состоянии иона.

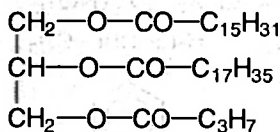
2. Парно могут реагировать: а) толуол с бромом, б) толуол с азотной кислотой, в) азотная кислота с бромоводородом.



4. Шесть диметилпиридинов, в которых метильные группы занимают следующие положения: 2,3-; 2,4-; 2,5-; 2,6-; 3,4-; 3,5-.

5. $X_1 - \text{FeCl}_2$, $X_2 - \text{Fe}$.

6. Возможная формула жира:



7. $\omega(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3) = 2.81\%$.

Вариант ППМ-96

1. $\omega(\text{O}_2) = 66.7\%$, $\omega(\text{O}_3) = 33.3\%$.

2. $m(\text{H}_2\text{O}) = 400 - 18.8 = 382.8$ г.

3. А - CaCO_3 , В - CO_2 , С - $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

4. а) $\text{SO}_2 + 2\text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NO}_2$

б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{CO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$

в) $3\text{P}_2\text{S}_3 + 14\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 47\text{H}_2\text{SO}_4 =$
 $= 6\text{H}_3\text{PO}_4 + 14\text{K}_2\text{SO}_4 + 14\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 38\text{H}_2\text{O}$

5. C_4H_8 (бутен-1, бутен-2, 2-метилпропен), C_5H_{10} (пентен-1, пентен-2, 2-метилбутен-1).

6. $X_1 - \text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$; $X_2 - \text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$; $X_3 - \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$;

$X_4 - (\text{C}_2\text{H}_5\text{COO})_2\text{Ca}$, $X_5 - \text{C}_2\text{H}_5\text{COC}_2\text{H}_5$; $X_6 - \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$;

$X_7 - \text{CH}_3\text{COOH}$.

7. $C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1$ моль/л, $C(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,5$ моль/л. $V(\text{NO}) = 0.448$ л.

Вариант АРХ-96

і. $K_2 = \frac{[\text{HPO}_4^{2-}] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]}$

2. 1) $2\text{NaNO}_2 + 2\text{NaI} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + 2\text{NO} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

2) $5\text{NaNO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{NaNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 +$
 $+ 2\text{MnSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

3. 3-метилпентин-1; 3-метилпентадиен-1,2; 3-метилпентадиен-1,3; 3-метилпентадиен-1,4.

4. X_1 — $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$, X_2 — $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$.

5. $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3$



X_1

$\text{H}_3\text{C}-\text{CBr}-\text{CH}_3$



X_2

$\text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{CH}_2$



X_3

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3$



X_4

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3$



X_5

COOH

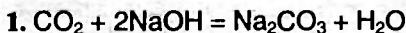


X_6

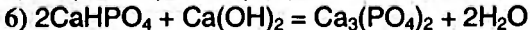
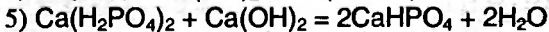
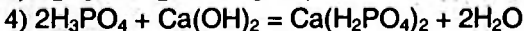
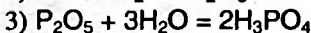
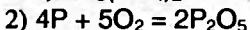
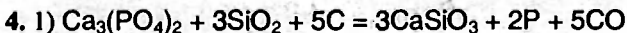
6. $\omega(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 29.6\%$, $\omega(\text{HgSO}_4) = 70.4\%$. $V(\text{HCl}) = 0.224$ л.

7. X — $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$.

Вариант Я-96



3. Шесть диметилнитробензолов, в которых метильные группы занимают следующие положения по отношению к нитрогруппе: 2,3-; 2,4-; 2,5-; 2,6-; 3,4-; 3,5-.



5. $X_1 - C_2H_2$; $X_2 - CH_3CH=O$; $X_3 - CH_3CH(OH)CN$;
 $X_4 - CH_3CH(OH)COOH$; $X_5 - CH_2=CHCOOH$;
 $X_6 - CH_2BrCH_2COOH$.

6. $\omega(NaHSO_3) = 6.02\%$, $\omega(Na_2SO_3) = 21.9\%$. $m(CaSO_3) = 18.0$ г.

7. $\omega(NaOH) = 43.0\%$, $\omega(Na_2CO_3) = 57.0\%$.

Вариант ПО-97-1

1. Гексадин-1,5 и гексадин-1,4.

2. Реакции с магнием и с хлором.

3. Пусть x моль аммиака разложилось, тогда после реакции $v(\text{газов}) = PV/RT = 435 \cdot 20 / (8.31 \cdot 873) = 1.20$ моль = $v(NH_3) + v(N_2) + v(H_2) = (1-x) + x/2 + 3x/2 = 1 + x$, откуда $x = 0.2$ моль. Степень разложения аммиака — 20%.

4. 1) Нагревание; 2) электролиз; 3) реакция с холодным раствором KOH; 4) реакция с разбавленной серной кислотой; 5) разложение на свету; 6) растворение золота в «царской водке».

5. А — бензол, В — толуол, D — бензоат натрия.

6. Для образования 100 г насыщенного раствора $CuSO_4$ требуется 26.6 г кристаллогидрата $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ и 73.4 г воды, при этом объем раствора на 1.06 мл меньше, чем сумма объемов кристаллогидрата и воды. Увеличение давление смещает равновесие в сторону уменьшения объема, т.е. растворимость медного купороса увеличится.

7. $m(CO_2) + m(H_2O) = 1.37$ г; $m(CaCO_3) = 2.50$ г. Формула X — $C_5H_6N_2O_2$ (тимин).

Вариант ПО-97-2

3. 41.3%.

5. А — C_6H_5COOH , В — C_6H_5COCl , D — C_6H_5COONa .

6. Увеличение давления повысит растворимость железного купороса.

7. X — аденин.

Вариант ПО-97-3

3. 30%.

5. А – $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, В – $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$, D – CH_3COCH_3 .

6. Увеличение давления повысит растворимость кристаллической соды.

7. X – урацил.

Вариант ПО-97-4

3. 20%.

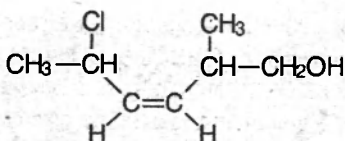
5. А – $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$, В – $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$, D – $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$.

6. Повышение давления уменьшает растворимость NiSO_4 .

7. X – цитозин.

Вариант ПП-97-1

1.



цис-5-хлор-2-метилгексен-3-ол-1 ($M=148.5$ г/моль)

2. $3\text{SrCl}_2 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 2\text{SrSO}_4\downarrow + 2\text{AlCl}_3$.

3. См. таблицу свойств полимеров в учебнике Г.Рудзитиса, Ф.Фельдмана «Химия, 11 класс».

4. 1) Оксид калия с водой; 2) электролиз раствора KCl ; 3) сульфат калия с гидроксидом бария.

5. А — Mg , Б — H_2 , В — $\text{Mg}(\text{OH})_2$, Г — H_2SO_4 , Д — MgSO_4 , Е — BaSO_4 .

6. $\omega(\text{ZnCl}_2) = 19.4\%$, $\omega(\text{ZnO}) = 23.0\%$, $\omega(\text{Zn}) = 57.6\%$.

7. $4.82 \text{ л} < V(\text{O}_2) < 5.49 \text{ л}$.

Вариант ПП-97-2

5. «А» — Al, «Б» — Br₂, «В» — AlBr₃, «Г» — Al(OH)₃, «Д» — Al₂O₃.

6. $\omega(\text{MgO}) = 36,8\%$, $\omega(\text{MgCl}_2) = 21,8\%$, $\omega(\text{Mg}) = 41,4\%$.

7. $3.25 \text{ л} < V(\text{O}_2) < 3.36 \text{ л}$.

Вариант ПП-97-3

5. «А» — Mg, «Б» — Mg₃N₂, «В» — NH₃, «Г» — Al(OH)₃, «Д» — AlCl₃.

6. $\omega(\text{CuO}) = 9,6\%$, $\omega(\text{CuCl}_2) = 16,2\%$, $\omega(\text{Cu}) = 74,2\%$.

7. $7.50 \text{ л} < V(\text{O}_2) < 8.40 \text{ л}$.

Вариант ПП-97-4

5. «А» — Fe, «Б» — S, «В» — FeS, «Г» — H₂S.

6. $\omega(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2,14\%$, $\omega(\text{AlCl}_3) = 5,61\%$, $\omega(\text{Al}) = 92,24\%$.

7. $8.29 \text{ л} < V(\text{O}_2) < 8.74 \text{ л}$.

Вариант SN-97-1

1. CH₃-O-C₂H₅, CH₃-CH₂-CH₂-OH.

2. $\text{PCl}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{SO}_2 + 3\text{HCl}$.

3. MgBr₂·6H₂O.

4. А — Ag, В — AgNO₃, С — Ag₂O, D — [Ag(NH₃)₂]OH, E — Ag₂SO₄.

5. 1) Окисление этанола хлором в щелочной среде; 2) гидролиз; 3) окисление перманганатом калия в кислой среде; 4) реакция с C₂H₅Br; 5) реакция с сильной кислотой; 6) этерификация со спиртом.

6. $m(\text{NaHCO}_3) = 46.2 \text{ г}$, $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 13.3 \text{ г}$.

7. C₉H₈, C₆H₅-C=C-CH₃.

Вариант SN-97-2

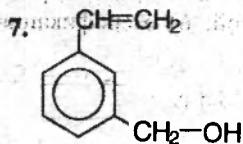
3. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.
4. «А» — Cu , «В» — CuSO_4 , «С» — CuCl_2 , «D» — $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, «Е» — $\text{Cu}(\text{OH})_2$.
6. $m(\text{K}_2\text{CO}_3) = 48.3 \text{ г}$.
7. $\text{X} - \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CHCH}_3$.

Вариант YA-97-1

1. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$.
2. $3\text{CaI}_2 + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 3\text{I}_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$.
3. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.
4. А — CuO , В — Cu , С — CuCl_2 , D — $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, Е — $\text{Cu}(\text{OH})_2$.
5. 1) $+\text{PCl}_5$; 2) $+2\text{HCl}$; 3) $+\text{KOH}$ (спиртовой раствор); 4) $+\text{H}_2\text{O}$; 5) $+\text{PCl}_5$; 5) $+\text{KOH}$ (водный раствор); 6) $+\text{KOH}$ (спиртовой раствор).
6. $\nu(\text{K}_3\text{PO}_4) = 0.05 \text{ моль}$, $\nu(\text{K}_2\text{HPO}_4) = 0.15 \text{ моль}$.
7. Аминокислота тирозин.

Вариант YA-97-2

3. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.
4. А — Fe_2O_3 , В — FeCl_3 , С — $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, D — $\text{Fe}(\text{OH})_3$, Е — $\text{Fe}(\text{OH})_2$.
6. 0.2 моль Na_3PO_4 и 0.1 моль Na_2HPO_4 .

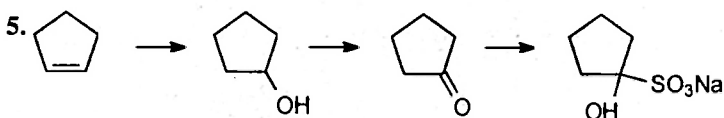


Вариант ПО-98-1

2. 1) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HCl}$; 2) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{BaCl}_2$; 3) $\text{Fe} + \text{Cl}_2$;
4) $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2$.

3. $\varphi(\text{SO}_2) = 5/7$, $\varphi(\text{HCl}) = 2/7$.

4. $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 \rightarrow \text{BaS}$.



6. $m(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 14.14 \text{ г}$.

7. Глицилаланин или аланилглицин; 23.15 мл.

Вариант ПО-98-2

3. $\varphi(\text{HCl}) = 2/3$; $\varphi(\text{SO}_2) = 1/3$.

4. $\text{P} \rightarrow \text{Ca}_3\text{P}_2 \rightarrow \text{PH}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{P}$.

5. $\text{C}_3\text{H}_7\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{CHO} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{CH}(\text{OH})\text{CN} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{CH}(\text{OH})\text{COONH}_4$.

6. 28.17 г.

7. Аланилглицин или глицилаланин; 55.56 мл NaOH.

Вариант ПО-98-3

3. $\varphi(\text{SO}_2) = \varphi(\text{HCl}) = 0.5$.

4. $\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CO}_2$.

5. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3(\text{CHBr})_2\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3(\text{CHBr})_2\text{CH}_2\text{Br} \rightarrow \text{CH}_3(\text{CHOH})_2\text{CH}_2\text{OH}$.

6. 14.6 мл.

7. $\omega(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2) = 70.4\%$; $\omega(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2) = 29.6\%$; $V(\text{NH}_3) = 1.12 \text{ л}$.

Вариант ПО-98-4

- $\varphi(\text{HCl}) = 80\%$; $\varphi(\text{SO}_2) = 20\%$.
- $\text{Si} \rightarrow \text{SiF}_4 \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si} \rightarrow \text{SiH}_4 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3$.
- $\text{CH}_2=\text{CHCOOH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHCOCl} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3 \rightarrow \text{CH}_2\text{BrCHBrCOOCH}_3$.
- $m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 96 \text{ г}$.
- $\omega(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2) = 38\%$; $\omega(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = 62\%$; $V(\text{CO}_2) = 1.12 \text{ л}$.

Вариант ПОМ-98-1

- $\text{C}_4\text{H}_{10} + 6.5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$. Процесс необратимый, при повышении температуры и давления скорость сгорания увеличится.
- 1) Метиламин поглощают соляной кислотой. 2) CO_2 поглощают известковой водой. 3) Этилен поглощают бромной водой. 4) Азот поглощают, пропуская смесь над литием. 5) Остается пропан.
- C_5H_6 — циклопентадиен.
- A — F_2 , B — HF , C — SiF_4 .
- $\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO} \rightarrow \text{HCOONa} \rightarrow \text{NaHCO}_3$
- $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2.04\%$, $\omega(\text{NaHCO}_3) = 1.28\%$.
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOK}$.

Вариант ПОМ-98-2

- C_5H_6 — циклопентадиен.
- A — Li ; B — NH_3 ; C — AlCl_3 .
- A — CaCO_3 ; B — CO_2 ; C — CO ; D — Na_2CO_3 ; E — CH_3COONa .
- $\omega(\text{K}_2\text{HPO}_4) = 1.8\%$; $\omega(\text{K}_3\text{PO}_4) = 2.5\%$.
- $\text{C}_4\text{H}_9\text{COONa}$.

Вариант ПОМ-98-3

3. C_5H_{10} – пентен.
4. А – HI; В – I_2 ; С – S.
5. А – K_2CO_3 ; В – CO_2 ; С – CO; D – $HCOONa$; E – NaCl
6. $\omega(Na_2SO_3) = 1.0\%$; $\omega(NaOH) = 2.0\%$.
7. C_6H_5COOK .

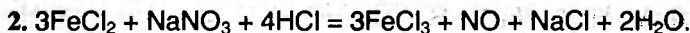
Вариант ПОМ-98-4

3. C_4H_4 .
4. А – Al; В – I_2 ; С – CO_2 .
5. А – $BaCO_3$; В – CO_2 ; С – CaC_2 ; D – C_2H_2 ; E – C_2Ag_2
6. $\omega(Na_2S) = 1.7\%$; $\omega(NaOH) = 0.8\%$.
7. C_3H_7COONa .

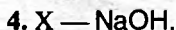
Вариант YA-98

1.
$$\begin{array}{ccccccc} & & CH_3 & & & & \\ & & | & & & & \\ CH_3 & - & C & - & CH & - & CH=CH_2 \\ & & | & & | & & \\ & & OH & & OH & & \end{array}$$
2. $Na_2S + 2NaNO_2 + 4HCl = S + 2NO + 4NaCl + 2H_2O$.
3. $K = 25$.
4. $Cl_2 \rightarrow KClO_3 \rightarrow I_2 \rightarrow FeI_2$
5. Пять попарных реакций.
6. $C_2H_4 \rightarrow C_2H_5Br \rightarrow C_2H_5CN \rightarrow C_2H_5COOH \rightarrow$
 $\rightarrow CH_3CH(Cl)COOH \rightarrow CH_3CH(OH)COOH \rightarrow$
 $\rightarrow (CH_3CH(OH)COO)_2Ca$
7. $m(Cr(OH)_3) = 1.03$ г.

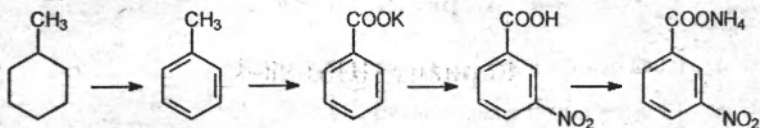
Вариант NE-98



3. $K = 49$.



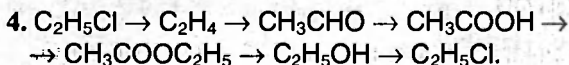
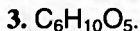
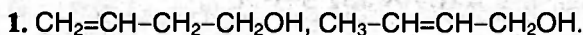
5.



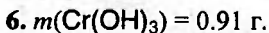
6. $m(\text{HCOOH}) = 4.14 \text{ г}$, $m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 12.60 \text{ г}$; 450 г бромной воды.

7. Прокалить смесь, оксид бария растворить в воде, оксид железа — в кислоте.

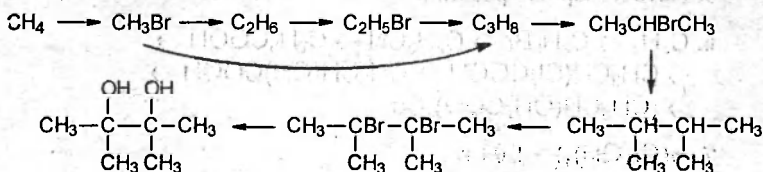
Вариант SN-98-1



5. Пять попарных реакций.



7.



Вариант SN-98-2

3. $C_5H_8O_4$.
4. $C_2H_4Cl_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow CH_3CHO \rightarrow CH_3CH_2OH \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_4(OH)_2 \rightarrow C_2H_4Cl_2$.
6. 1.03 г $Cr(OH)_3$.

Вариант TV-98

4. Масса осадка в 2.67 раза меньше.
6. -13.0 и -9.0 кДж/моль; выход 44.4%.
7. 424 г $KL \cdot 10H_2O$ и 68.2 г H_2O .

Вариант ПО-99-1

1. Полимеризация: $nCH_2=CH_2 \rightarrow (-CH_2-CH_2-)_n$;
Поликонденсация — получение нейлона:
 $nH_2N(CH_2)_6NH_2 + nHOOC(CH_2)_4COOH \rightarrow$
 $\rightarrow H(-NH-(CH_2)_6-NH-CO-(CH_2)_4-CO-)_nOH + (2n-1)H_2O$.
2. $CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2$.
3. Получение чугуна, стали, фосфора.
4. 1) +KOH(гор.р-р); 2) нагревание; 3) +P; 4) + H_2O ;
- 5) + $Ca(OH)_2$; 6) + H_3PO_4 .
5. а) + избыток KOH; б) + HCl; в) + NaOH.
6. 14.8 г $FeSO_4 \cdot 7H_2O$.
7. $HOCH_2(CHOH)_3CHO$ – рибоза.

Вариант ПО-99-2

6. 123.1 г $CaCl_2 \cdot 6H_2O$.
7. $HOCH_2(CHOH)_2CHO$.

Вариант ПО-99-3

6. 11.5 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

7. $\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_2\text{CH}_2\text{CHO}$ – дезоксирибоза.

Вариант ПО-99-4

6. 18.1 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

7. $\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_2\text{CH}_2\text{CHO}$ – дезоксирибоза.

Вариант ПОМ-99-1

1. Реакция с бромной водой.

2. Капрон: $(-\text{HN}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-)_n$. Мономерное звено содержит 11 атомов водорода.

3. $X_1 - \text{H}_2\text{S}$, $X_2 - \text{S}$.

4. а) $\text{CrO}_3 + \text{NH}_3$; б) $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KClO}$; в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OK} + \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$;
г) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$.

5. В – C_6H_6 , D – $\text{C}_6\text{H}_5\text{CCl}_3$, F – $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$.

6. 15% HCOOCH_3 , 85% $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.

7. $X = 14.7$, $Y = 114.1$; $C(\text{NaOH}) = 7$ моль/л.

Вариант ПОМ-99-2

3. $X_1 - \text{FeCl}_3$, $X_2 - \text{CuCl}_2$.

4. а) $\text{LiClO} + \text{KH}$; б) $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH}$; в) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{C}$;
г) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$.

5. В – CH_3Cl , D – CH_3COOH , F – HOCH_2COOH .

6. 33.3% HCOOC_2H_5 , 66.7% $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.

7. $X = 8.06$, $Y = 107.9$; $C(\text{KOH}) = 4.2$ моль/л.

Вариант ПОМ-99-3

3. $X_1 - \text{CuSO}_4$, $X_2 - \text{CuS}$.
4. а) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} + (\text{NH}_4)_2\text{S}$; б) $\text{HBr} + \text{H}_2\text{O}_2$; в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CuO}$;
г) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$.
5. В – C_2H_2 , D – CH_3CHO , F – C_2H_4 .
6. 40% HCOOCH_3 , 60% $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.
7. $X = 3.11$, $Y = 102.7$; $C(\text{LiOH}) = 8$ моль/л.

Вариант ПОМ-99-4

3. $X_1 - \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $X_2 - \text{Ni}(\text{NO}_3)_2$.
4. а) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2$; б) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Al}$;
в) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu}(\text{OH})_2$; г) $\text{KNO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$.
5. В – CH_3CHO , D – $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{Cl}$, F – CO_2 .
6. 30% HCOOC_2H_5 , 70% $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.
7. $X = 17.56$, $Y = 117.3$; $C(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 3.5$ моль/л.

Вариант Д-99-1

1. Пять изомеров (группа OH не связана с бензольным кольцом).
2. $2\text{CH}_4 = \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$.
3. Галоген – реакция с NaOH и затем с AgNO_3 ; двойная связь – реакция с бромной водой; группа COOH – реакция с NaHCO_3 .
4. $X_1 - \text{CuCl}$, $X_2 - [\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, $X_3 - \text{Cu}_2\text{S}$, $X_4 - \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.
5. $\text{C}_5\text{H}_4\text{NCOONH}_4 \leftarrow \text{C}_5\text{H}_4\text{NCHO} \leftarrow \text{C}_5\text{H}_4\text{NCH}_2\text{OH} \rightarrow$
 $\rightarrow [\text{C}_5\text{H}_4\text{NCH}_2\text{OCOCH}_3] \text{HCl} \rightarrow \text{C}_5\text{H}_4\text{NCH}_2\text{OCOCH}_3$.
6. $C(\text{NaHS}) = 0.4$ М, $C(\text{Na}_2\text{S}) = 0.2$ М; 4.8 г Br_2 .
7. 44.8% HCOOCH_3 , 55.2% $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.

Вариант Д-99-2

1. Пять изомеров.
4. $X_1 - \text{FeCl}_2$, $X_2 - \text{FeCl}_3$, $X_3 - \text{Fe}(\text{OH})_3$, $X_4 - \text{FeI}_2$.
5. Исходное вещество – $\text{CH}_3-\text{C}_5\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2\text{OH}$.
6. $C(\text{Na}_2\text{S}) = 0.6 \text{ M}$, $C(\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]) = 0.2 \text{ M}$; 4.8 г Br_2 .
7. 28.8% HCOOCH_3 , 71.2% $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.

Вариант НА-99

2. $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.
3. Целлюлоза \rightarrow глюкоза $\rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}$.
4. $X_1 - \text{CrCl}_2$, $X_2 - \text{Cr}(\text{NO}_3)_3$, $X_3 - \text{Cr}(\text{OH})_3$, $X_4 - \text{K}_2\text{CrO}_4$.
5. а) $\text{H}_2\text{S} + \text{KClO}_3$; б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$; в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{C}(\text{O})\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$.
6. 17.4 г BaSO_3 ; 2.0% $\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2$.
7. 150 л воздуха.

Вариант SN-99-1

1. $2.66 \cdot 10^{-22}$ г; $3.12 \cdot 10^{-22}$ г.
2. $\text{CO} \rightarrow \text{HCOONa} \rightarrow \text{HCOOH}$.
3. $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{O}_2 = 2\text{CuO} + \text{SO}_2$.
4. Нитрат свинца надо разложить при нагревании, оксид свинца восстановить углеродом, оксид азота поглотить щелочью, образовавшиеся нитрат и нитрит восстановить алюминием до аммиака и сжечь его.
5. а) $\text{AlBr}_3 + 3\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CH}_3 + 3\text{H}_2\text{O} =$
 $= \text{Al}(\text{OH})_3 + 3[\text{HN}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CH}_3]\text{Br};$
б) $\text{KHSO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KHSO}_4 + 2\text{HCl};$
в) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 3\text{HNO}_3 = \text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{CH}_3 + 3\text{H}_2\text{O}.$

6. 12.5% CH_3OH ; 40% превращения CO .

7. 14.9% $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, 29.5% $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, 55.6% C_6H_6 .

Вариант SN-99-2

1. $6.64 \cdot 10^{-23}$ г; $3.09 \cdot 10^{-22}$ г.

2. $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$.

3. $\text{AgNO}_3 = \text{Ag} + \text{NO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$.

6. 15.4% NH_3 ; 40% превращения N_2 .

7. 47.0% $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, 18.6% $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, 34.4% C_6H_6 .

Вариант Ч-99

2. $\text{FeS}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

3. Пропен, циклопропан и циклогексан.

4. $o\text{-CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \rightarrow o\text{-CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{ONa} \rightarrow o\text{-CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OCH}_3$
 $\rightarrow \text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_2\text{OCH}_3$.

5. а) $\text{AlCl}_3 + 3\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_5)_2 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3[\text{H}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2]\text{Cl}$;

б) $\text{Ba}(\text{HS})_2 + 8\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 16\text{HCl}$;

в) На свету образуется $\text{C}_6\text{H}_5\text{CBr}(\text{CH}_3)_2$, в присутствии FeBr_3
— $n\text{-BrC}_6\text{H}_4\text{CH}(\text{CH}_3)_2$.

6. 17.4 г BaSO_3 ; 1.5% $\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2$.

7. 40% N_2 , 40% CH_3NH_2 , 20% $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$.

Вариант ПО-2000-1

1. Реакция с бромной водой.

2. 13.3%.

3. NH_4NO_2 .

4. а) Мягкое окисление по двойной связи; б) реакции с разбавленной и концентрированной кислотой; в) продукты — NaNO_3 , NaNO_2 и CO_2 .

5. А – HCOONa , F – CO .

6. 0.54 моль HCOOC_2H_5 .

7. CH_3COOH , $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$.

Вариант ПО-2000-2

1. Реакция с аммиачным раствором оксида серебра.

2. 3.3%.

3. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.

4. а) Мягкое окисление по двойной связи; б) реакции с разбавленной и концентрированной кислотой; в) взаимный гидролиз.

5. А – $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$, М – CuO .

6. 0.59 моль $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.

7. $[\text{MgOH}]_2\text{CO}_3$.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. — М.: Дрофа, 1995, 1997, 1999, 2000.

Пособие является одновременно руководством и справочником по химии. По каждой теме дается необходимый теоретический материал, подробные решения основных типов задач, а также современные вопросы и задачи с ответами. Диапазон сложности задач широк — от стандартных до сверхсложных.

2. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. — М.: Экзамен, 1997-2001.

Самое подробное и универсальное пособие по химии для поступающих в вузы. Содержит обширный теоретический материал, изложенный на самом современном уровне, и большое число задач, вопросов и упражнений.

3. Химия: Большой справочник для школьников и поступающих в вузы. — М.: Дрофа, 1999.

Справочник является уникальным учебным пособием по химии, содержащим как теоретический материал, так и практические задания, контрольные и проверочные работы, тесты, разнообразные справочные материалы, а также примерные билеты и ответы для подготовки к выпускным экзаменам в 9 и 11 классах. Его своеобразие в том, что, охватывая все разделы школьного курса, он представляет возможность быстро и компактно изучить или повторить основные сведения по теоретической, неорганической и органической химии.

4. Еремина Е.А., Еремин В.В., Кузьменко Н.Е. Справочник школьника по химии (8-11 классы). — М.: Дрофа, 1996-2000.

Книга содержит более 90% уравнений химических реакций, используемых на экзаменах по химии в школах и вступительных экзаменах в вузах. Незаменима как справочное пособие для тех, кто не очень уверенно знает химию.

5. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. Сборник задач и упражнений по химии — М.: Экзамен, 2001.

Настоящая книга адресуется учащимся старших классов и абитуриентам. В книге представлены более 2700 заданий по химии, из них более 400 с решениями. Задачи и упражнения каждой главы составлены по принципу нарастания сложности таким образом, чтобы учащиеся могли освоить оптимальные методы их решения.

5. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. Химия. 1000 вопросов и ответов. — М.: Книжный Дом «Университет», 1999, 2000.

Книга предназначена для самостоятельного контроля знаний по химии. Она содержит 32 главы, написанных в виде тестов, которые охватывают все разделы школьной программы по химии.

6. Фельдман Ф.Г., Рудзитис Г.Е. Химия: Учебники по химии для 8-11 классов средней школы. — М.: Просвещение, 1989-1995.

Эти книги — лучшие учебники по химии. От многих учебников, появившихся в последние годы, их отличают химическая грамотность, последовательность, простота и ясность изложения.

7. Органическая химия / под ред. Тюкавкиной.Н.А. — М.: Медицина, 1989.

Очень грамотный учебник по органической химии. Уровень книги заметно превышает школьный. Большое внимание уделено медицинским приложениям химии.

8. Фримантл М. Химия в действии. В 2-х ч. — М.: Мир, 1991, 1998.

Лучшая книга для всех, кто увлекается химией. Она из тех книг, которые читают «для души». Фримантл умеет показать читателю, что химия — интересная и необычная наука, с которой так или иначе связаны все стороны нашей жизни.

9. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. Химии. Пособие для средней школы. — М.: Экзамен, 2001.

В пособии в краткой, но информативной и ясной форме изложен современный курс химии для школьников.

Кузьменко Николай Егорович
Еремин Вадим Владимирович
Чуранов Сергей Сергеевич

СБОРНИК КОНКУРСНЫХ задач по ХИМИИ

для школьников и абитуриентов

ЛР № 065970 от 24.06.98

Подписано в печать с диапозитивов 20.04.2001
Формат 84x108/32. Гарнитура «Таймс».
Бумага типографская. Уч.-изд. л. 21,93
Усл. печ. л. 30,25. Тираж 10000. Заказ № 1115

Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, том 2; 953000 — книги, брошюры

Гигиенический сертификат
№ 77.99.02.953.Д.000494.01.01 от 31.01.2001 г.

Издательство **“ЭКЗАМЕН”**
г. Москва, ул. Александра Лукьянова, д. 4, стр. 1.
E-mail: examen@cityline.ru

ГП Владимирская книжная типография
600000, г. Владимир, Октябрьский пр., д. 7.
Качество печати соответствует качеству представленных диапозитивов.

По вопросам реализации обращаться по тел.: 263-96-60