

Варианты работ, предлагавшихся на вступительных экзаменах по химии в МГУ им. М.В. Ломоносова в 2008 г.

Вы можете выбрать факультет:

1. Химический
2. Биологический
3. Фундаментальной медицины
4. Биоинженерии и биоинформатики

Если в данном списке Вы не нашли нужный факультет, то обратитесь к заданиям других лет. Рекомендуется также уметь решать задачи по предмету независимо от факультета, на котором они проверялись.

Химический факультет

- 1.1. Алюминий растворяется в концентрированном растворе карбоната натрия. Напишите уравнение реакции.
2. Изобразите структурные формулы спиртов, дегидратацией которых можно получить 2-метилбутен-2.
3. Какой объем раствора NaOH с концентрацией 0,1 М нужно прилить к 200 мл 0,15 М раствора HCl для того, чтобы значение pH составило 12?
4. Напишите четыре уравнения реакций, характеризующих химические свойства глюкозы.
5. Предложите способ получения пропанола-1 из пропана с использованием только неорганических веществ. Напишите уравнения реакций и укажите условия проведения процессов.
6. Электролиз 18,8%-ного водного раствора нитрата меди продолжали до тех пор, пока объемы газов, выделившихся на электродах, не стали равны. Рассчитайте массовую долю растворенного вещества в образовавшемся растворе.
7. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений. Определите неизвестные вещества, укажите условия проведения реакций.
 $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{MnS} \rightarrow \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{Mn}$
8. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений. Определите неизвестные вещества, укажите условия проведения реакций. $\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4 \rightarrow \text{Z} \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}$
9. При действии раствора гидроксида натрия на 5,67 г сплава, содержащего медь, алюминий, цинк и магний, выделилось 1,232 л газа (н.у.) и остался нерастворившийся остаток массой 2,8 г. При действии раствора соляной кислоты на образец сплава такой же массы выделилось 1,456 л газа (н.у.) и также остался нерастворившийся остаток. Определите состав сплава в процентах по массе.
10. При обработке алкена подкисленным водным раствором перманганата калия образовалось только одно органическое вещество, причем массовая доля углерода в алкене и продукте различаются на 37,06%. Предложите структурные формулы двух алкенов, удовлетворяющих условию задачи.

- II. 1. Алюминий растворяется в концентрированном растворе хлорида аммония. Напишите уравнение реакции.
2. Изобразите структурные формулы бромпроизводных углеводородов, из которых в одну стадию можно получить гексин-1.
3. Какой объем раствора HBr с концентрацией $0,1 \text{ M}$ нужно прилить к 100 мл $0,12 \text{ M}$ раствора KOH для того, чтобы значение pH составило 2?
4. Напишите четыре уравнения реакций, характеризующих химические свойства целлюлозы.
5. Предложите способ получения пропановой кислоты из хлорметана с использованием только неорганических веществ. Напишите уравнения реакций и укажите условия проведения процессов.
6. Электролиз 16%-ного водного раствора сульфата меди продолжали до тех пор, пока объемы газов, выделившихся на электродах, не стали равны. Рассчитайте массовую долю растворенного вещества в образовавшемся растворе.
7. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений. Определите неизвестные вещества, укажите условия проведения реакций. $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CuS} \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{Cu}$
8. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей последовательности превращений. Определите неизвестные вещества, укажите условия проведения реакций. $n\text{-C}_4\text{H}_{10} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8 \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{ClCH}_2\text{COOH} \rightarrow \text{Z} \rightarrow \text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
9. При действии раствора соляной кислоты на $12,6 \text{ г}$ сплава, содержащего алюминий, цинк, кремний и серебро, выделилось $5,6 \text{ л}$ газа (н.у.) и остался нерастворившийся остаток массой $3,4 \text{ г}$. При действии раствора гидроксида натрия на образец сплава такой же массы выделилось $6,72 \text{ л}$ газа (п. у.) и также остался нерастворившийся остаток. Определите состав сплава в процентах по массе.
10. При обработке алкена подкисленным водным раствором перманганата калия образовалось только одно органическое вещество, причем массовая доля углерода в алкене и продукте различаются на $19,04\%$. Предложите структурные формулы двух продуктов, удовлетворяющих условию задачи и принадлежащих к разным классам органических соединений.

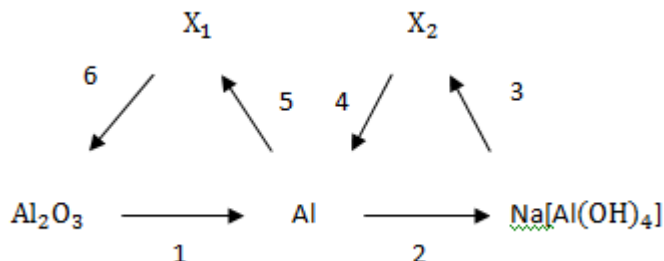
Биологический факультет

- I.1. Приведите уравнения обменной и окислительно-восстановительной реакций с участием HNO_3 .
2. Имеются осушители: $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$, $\text{KOH}_{(\text{тв.})}$, $\text{CuSO}_{4(\text{тв.})}$ и P_2O_5 Какие из них можно использовать для высушивания SO_2 ? Ответ поясните уравнениями реакций.
3. Определите равновесный состав газовой смеси в мольных долях для реакции $\text{FeO} + \text{CO} \rightleftharpoons \text{Fe} + \text{CO}_2$, если константа равновесия при $1300 \text{ }^\circ\text{C}$ равна $0,42$.
4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений: $\text{Cl}_2 \leftarrow \text{A} \leftarrow \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2 \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{NaOH}$. Определите неизвестные вещества и укажите условия протекания реакций.
5. В $5,6 \text{ л}$ (и.у.) смеси оксидов углерода (II) и (IV) содержится $4,7 \text{ моль}$

электронов. Во сколько раз уменьшится объём газовой смеси при пропускании её через раствор гидроксида натрия?

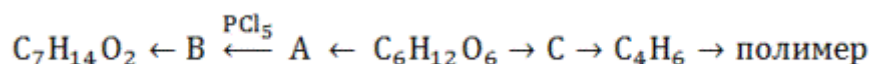
6. К 500 мл 2×10^{-3} М раствора RbOH добавили 0,06 г неизвестной щёлочи. pH полученного раствора равен 11,7. Считая, что процесс смешения происходит без изменения объёма, установите формулу щёлочи.

7. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме



превращений:

8. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений, и определите неизвестные вещества:



В уравнениях приведите структурные формулы веществ и укажите условия протекания реакций.

9. 23,67 г смеси карбоната бария, бромида калия и фосфида неизвестного металла (степень окисления +2), взятых в эквимолярных соотношениях, растворили в избытке бромоводородной кислоты. Выделившуюся газовую смесь пропустили через 686 г 8%-ного раствора дихромата калия, подкисленного серной кислотой; в результате массовые доли солей хрома сравнялись. Установите формулу фосфида.

10. При сплавлении 3,64 г соли карбоновой кислоты с избытком щёлочи выделилось 1,792 л (н. у.) газа, который оказался в 11,75 раза тяжелее водорода. После пропускания газа через соляную кислоту его объём уменьшился в два раза, а плотность по гелию составила 4. Определите строение и количество исходной соли.

II.1. Приведите уравнения обменной и окислительно-восстано-вительной реакций с участием HI.

2. Имеются осушители: $H_2SO_{4(\text{конц})}$, $NaOH_{(\text{тв})}$, $CaCl_{2(\text{тв})}$ и P_2O_5 . Какие из них можно использовать для высушивания CO_2 ? Ответ поясните уравнениями реакций.

3. Определите равновесный состав газовой смеси в мольных долях для реакции $Fe_3O_4 + 4CO \rightleftharpoons 3Fe + 4CO_2$, если константа равновесия при $900^\circ C$ равна 4,42.

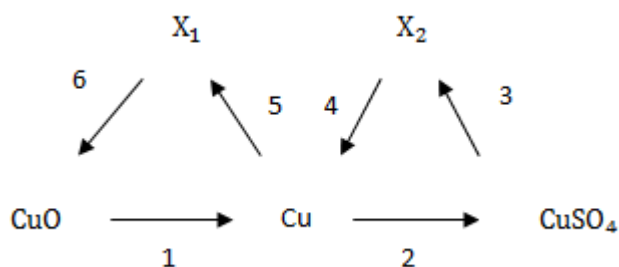
4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений: $Cu \leftarrow A \leftarrow C_7H_6O \rightarrow B \rightarrow AgNO_3$ Определите неизвестные вещества и укажите условия протекания реакций.

5. В 6,72 л (н.у.) смеси оксида азота (IV) и азота содержится 6,0 моль протонов. Во сколько раз уменьшится объём газовой смеси при пропускании её через раствор гидроксида калия?

6. К 500 мл 2×10^{-3} М раствора NaOH добавили $1,2 \times 10^{-2}$ г неизвестной щёлочи. pH полученного раствора равен 11,48. Считая, что процесс смешения

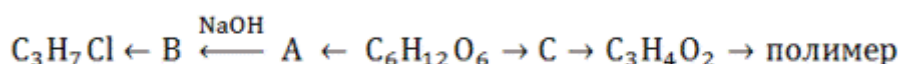
происходит без изменения объёма, установите формулу щёлочи.

7. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме



превращений:

8. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений, и определите неизвестные вещества:



В уравнениях приведите структурные формулы веществ и укажите условия протекания реакций.

9. 20,8 г смеси карбоната калия, сульфата калия и сульфита неизвестного металла (степень окисления +2), взятых в эквимольных соотношениях, растворили в избытке соляной кислоты. Выделившуюся газовую смесь пропустили через 206 г 3%-ного водного раствора перманганата калия; в результате массовые доли солей марганца сравнялись. Установите формулу сульфита.

10. При сплавлении 5,25 г соли карбоновой кислоты с избытком щёлочи выделилось 2,24 л (н. у.) газа, который оказался в 15,25 раза тяжелее водорода. После пропускания газа через соляную кислоту его объём уменьшился в два раза, а плотность по неону составила 1,5. Определите строение и количество исходной соли.

Факультет фундаментальной медицины

1.1. Приведите пример реакции замещения.

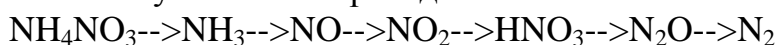
2. Расположите соли LiClO_4 , Na_2S , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ в порядке уменьшения рН их растворов с одинаковой молярной концентрацией.

3. При температуре 60°C первая реакция идет в 3 раза быстрее, чем вторая. Найдите отношение скоростей реакций при температуре 30°C , если температурные коэффициенты первой и второй реакций составляют 3 и 2 соответственно.

4. Напишите уравнения реакций хлора с водным раствором гидроксида калия при комнатной температуре и при 80°C .

5. Приведите пример двух органических оснований. Укажите, какое из них является более сильным, кратко обоснуйте свой выбор.

6. Напишите уравнения реакций, соответствующих приведенной схеме. Укажите условия их проведения.



7. Какой объём (в мл) воды необходимо добавить к 20 мл раствора хлорноватистой кислоты, характеризующейся константой диссоциации $K_d =$

$2,8 \times 10^{-8}$, чтобы значение pH раствора изменилось с 4 до 4,5?

8. Дана схема превращений: $C_7H_{16} \rightarrow A \rightarrow C_6H_5COOK \rightarrow B \rightarrow C_7H_5NO_4 \rightarrow C \rightarrow C_7H_4NO_4K$.

Напишите структурные формулы всех веществ и уравнения соответствующих реакций с указанием условий их проведения.

9. Смесь аммиака с кислородом объемом 32,48 л (н.у.) нагрели и после окончания реакции пропустили последовательно через 200 г 14,7%-ного раствора серной кислоты и через трубку с раскаленным углем. Объем газа при пропускании над углем не изменился и оказался равным 6,72 л (н.у.). Вычислите объемные доли газов в исходной смеси, укажите, какие соли образовались в растворе, напишите уравнения упомянутых реакций.

10. Вещество содержит 63,16% углерода по массе, 5,26% водорода и кислород. Установите возможное строение этого вещества, если известно, что его образец массой 7,6 г может прореагировать с 25 мл 2 М раствора гидрокарбоната натрия или с 470,6 г 1,7%-ного раствора бромной воды.

II.1. Приведите пример реакции обмена.

2. Расположите соли CH_3COOK , $NaNO_3$, $ZnSO_4$ в порядке увеличения pH их растворов с одинаковой молярной концентрацией.

3. При температуре $20^\circ C$ первая реакция идет в 2 раза медленнее, чем вторая. Найдите отношение скоростей реакций при температуре $40^\circ C$, если температурные коэффициенты первой и второй реакций составляют 3 и 2 соответственно.

4. Напишите уравнения реакций магния с концентрированной и с сильно разбавленной азотной кислотой.

5. Приведите пример двух неорганических кислот. Укажите, какая из них является более сильной, кратко обоснуйте свой выбор.

6. Напишите уравнения реакций, соответствующие приведенной схеме. Укажите условия их проведения.

$Cr \rightarrow CrCl_2 \rightarrow CrCl_3 \rightarrow K_2CrO_4 \rightarrow K_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow Cr$.

7. Во сколько раз необходимо разбавить раствор хлорноватистой кислоты, характеризующейся константой диссоциации $K_d = 2,8 \cdot 10^{-8}$, чтобы значение pH раствора изменилось с 4 до 5?

8. Дана схема превращений:

$C_3H_8O \rightarrow A \rightarrow C_3H_9NO_2 \rightarrow B \rightarrow CH_3CHBrCOOH \rightarrow C \rightarrow C_3H_8O_2NBr$.

Напишите структурные формулы всех веществ и уравнения соответствующих реакций с указанием условий их проведения.

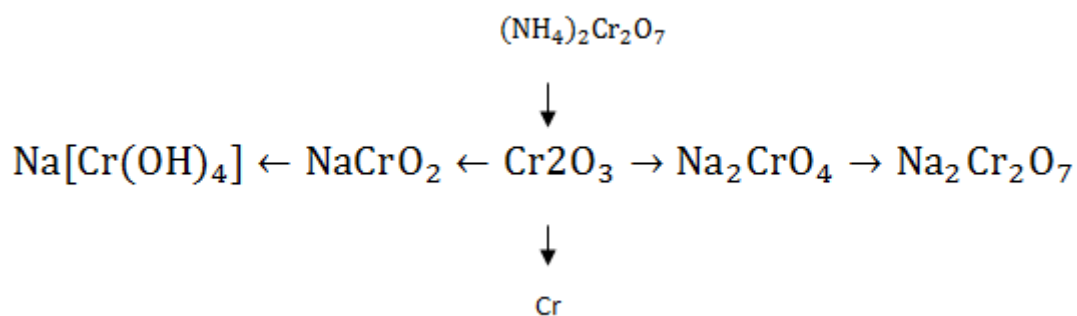
9. Смесь аммиака с кислородом объемом 29,12 л (н.у.) нагрели и после окончания реакции пропустили последовательно через 100 г 39,2%-ного раствора фосфорной кислоты и трубку с раскаленной медью. Объем газа при пропускании над медью не изменился и оказался равным 4,48 л (н.у.).

Вычислите объемные доли газов в исходной смеси, укажите, какие соли образовались в растворе, напишите уравнения реакций.

10. Вещество содержит 67,74% углерода по массе, 6,45% водорода и кислород. Установите возможное строение этого вещества, если известно, что его образец массой 3,1 г может прореагировать со 100 мл 0,5 М раствора гидроксида натрия или с 800 г 1,5%-ного раствора бромной воды.

Факультет биоинженерии и биоинформатики

- I.1. Сколько протонов, нейтронов и электронов содержится в молекуле воды H_2^{16}O ?
2. Смешали 328,7 мл 8%-ного раствора сульфата натрия (плотность 1,08 г/мл) и 151 мл 13%-ного раствора хлорида бария (плотность 1,06 г/мл). Определите массовые доли веществ в полученном растворе.
3. Произведение растворимости Ag_2SO_3 при 25°C составляет $1,5 \times 10^{-14}$ моль³/л³. Рассчитайте молярную концентрацию соли в насыщенном водном растворе.
4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений, и определите неизвестные вещества: $\text{H}_2 \leftarrow \text{A} \leftarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{NH}_3$
5. При нагревании природного дипептида с водным раствором гидроксида натрия была получена только одна соль с массовой долей натрия 12,29. Установите строение дипептида и приведите уравнение.
6. Напишите уравнения химических реакций, соответствующие следующей схеме превращений. Укажите условия проведения реакций.

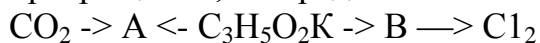


7. Напишите уравнения химических реакций, соответствующие следующей схеме превращений, и определите неизвестные вещества: $\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2 \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_3\text{O}_2\text{Na} \rightarrow \text{X}_3 \rightarrow \text{C}_5\text{H}_9\text{O}_2\text{Br}$.
8. Константа равновесия реакции $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ при 500°C равна 50. В каком молярном соотношении необходимо смешать водород и иод, чтобы 90% иода превратилось в иодоводород?
9. Органическое соединение состава $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$ массой 7,5 г ввели в реакцию с избытком перманганата калия в присутствии серной кислоты. При этом выделилось 2,486 л газа (измерено при 22°C и 740 мм рт. ст.). Предложите возможную структурную формулу неизвестного органического соединения. Ответ обоснуйте.
10. Кристаллическое вещество массой 4,155 г, содержащее 28,16% калия, 25,63% хлора и 46,21% кислорода по массе, прокалили с 5,4 г порошкообразного алюминия. Полученную смесь нагревали с 70 мл 40%-ного раствора KOH (плотность 1,2 г/мл) до прекращения выделения газа. Определите массовые доли веществ в полученном растворе.
- II.1. Сколько протонов, нейтронов и электронов содержится в молекуле сероводорода H_2^{32}S ?
2. Смешали 314 мл 15%-ного раствора сульфита натрия (плотность 1,07 г/мл) и 52,9 мл 12%-ного раствора соляной кислоты (плотность 1,15 г/мл). Раствор

прокипятили. Определите массовые доли веществ в полученном растворе (потерями паров воды пренебречь).

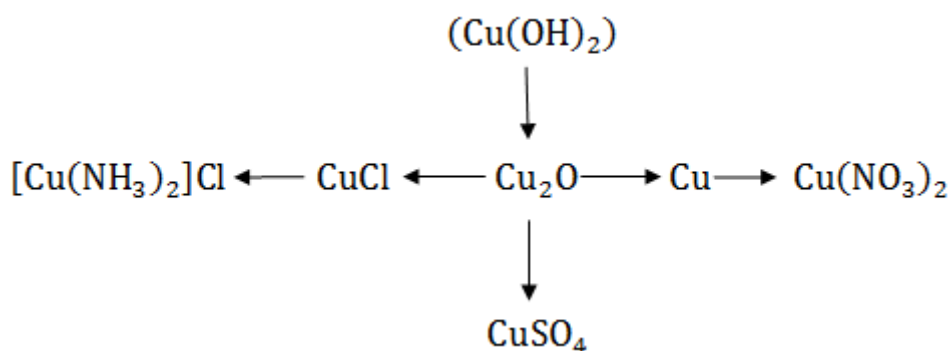
3. Произведение растворимости PbI_2 при $25^\circ C$ составляет $1,1 \cdot 10^{-9}$ моль³/л³. Рассчитайте молярную концентрацию соли в насыщенном водном растворе.

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений, и определите неизвестные вещества:

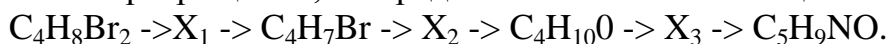


5. При нагревании природного дипептида с водным раствором соляной кислоты была получена только одна соль с массовой долей хлора 17,62%. Установите строение дипептида и приведите уравнение его гидролиза.

6. Напишите уравнения химических реакций, соответствующие следующей схеме превращений. Укажите условия проведения реакций.



7. Напишите уравнения химических реакций, соответствующие следующей схеме превращений, и определите неизвестные вещества.



8. Константа равновесия реакции $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ при $400^\circ C$ равна 70. В каком молярном отношении необходимо смешать водород и иод, чтобы 95% иода превратилось в иодоводород?

9. Органическое соединение $C_{10}H_{12}O$ массой 14,8 г ввели в реакцию с избытком перманганата калия в присутствии серной кислоты. При этом выделилось 5,176 л газа (измерено при $28^\circ C$ и 725 мм рт. ст.). Предложите возможную структурную формулу неизвестного органического соединения. Ответ обоснуйте.

10. Кристаллическое вещество массой 3,195 г, содержащее 6,58% лития, 33,33% хлора и 60,09% кислорода по массе, прокалили с 13,0 г порошкообразного цинка. Полученную смесь нагревали с 52,03 мл 30%-ного раствора $LiOH$ (плотность 1,23 г/мл) до прекращения выделения газа. Определите массовые доли веществ в полученном растворе.