

Варианты заданий на вступительных экзаменах по химии в МГУ им. М.В. Ломоносова в 2001 г.

Вы можете выбрать факультет:

1. Химический
2. Биологический
3. Фундаментальной медицины
4. Почвоведения

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.

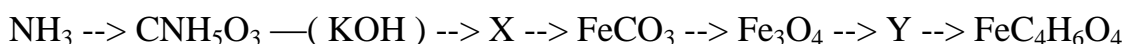
Химический факультет

1. Напишите электронную конфигурацию атома ванадия V и иона гелия He^+ .
2. Для полного разложения некоторого количества дихромата калия потребовалось 99.5 кДж теплоты. Рассчитайте массу образовавшегося при этом кислорода. Теплоты образования $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, K_2CrO_4 и Cr_2O_3 равны 2068, 1398 и 1141 кДж/моль, соответственно.

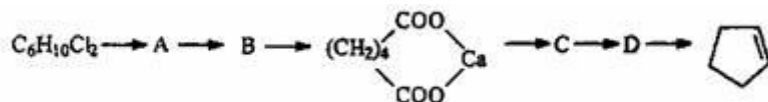
3. Во сколько раз растворимость PbCl_2 ($\text{IP} = 1.7 \cdot 10^{-5}$) в воде больше, чем в растворе, содержащем:

- а) 0.1 M Pb^{2+} ;
- б) 0.1 M Cl^- ?

4. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



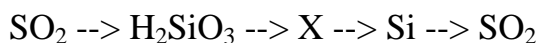
В уравнениях укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций.

6. На образец красного фосфора массой 11.16 г действовали хлором, который занял малый объем 15.4 л при температуре 20 °C и нормальном давлении. К полученной жидкости добавили 500 г 18%-ного раствора гидроксида натрия. Рассчитайте состав образовавшегося раствора (в массовых долях).
7. 100 г предельного углеводорода, содержащего 84.2 мас.% углерода, нагрели в

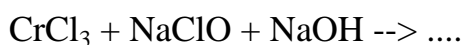
при сущтвии оксида хрома (III) до 500 С и получили смесь двух ароматических углеводо родов. Эту смесь окислили перманганатом калия и выделили смесь органических ки слот общей массой 90.3 г, содержащую 31.9 мас.% кислорода. Установите формулы всех углеводородов и определите выход ароматических углеводородов при условии, что их окисление проходило количественно.

Биологический факультет.

1. Напишите уравнения реакций, подтверждающие амфотерные свойства глицина (аминоуксусной кислоты).
2. Приведите структурные (графические) формулы гидроксида диамминмеди (I) и гидросульфата аммония.
3. Приведите возможную структурную формулу нуклеотида, в молекуле которого на один атом кислорода приходится два атома водорода, и назовите этот нуклеотид.
4. При сливании 200 мл 10%-ного раствора хлорида бария (плотность 1.04 г/мл) и 142 г 20%-ного раствора сульфата натрия выпал осадок. Рассчитайте массовые доли веществ в полученном растворе.
5. Напишите уравнения химических реакций, соответствующие следующей схеме превращений:

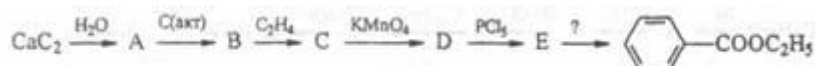


6. Напишите уравнения следующих реакций:



7. Теплота образования F_2O из простых веществ при стандартных условиях составляет 22 кДж/моль. Рассчитайте энергию связи О-Ф в молекуле фторида кислорода, если энергии связей в молекулах O_2 и F_2 составляют соответственно 498 и 159 кДж/моль.

8. Напишите уравнения химических реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



9. Сульфид металла MeS массой 16.8 г (металл проявляет в своих соединениях степени окисления +2 и +3) поместили в замкнутый реактор, содержащий 0.45 моль кислорода, и подожгли. После окончания процесса давление газов при неизменной температуре уменьшилось в 1.5 раза по сравнению с начальным. Установите формулу оксида, образовавшегося при сгорании, а также формулу и количество вещества, полученного при растворении этого оксида в избытке раствора гидроксида натрия.

10. 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.

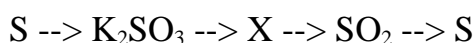
Факультет фундаментальной медицины.

1. Напишите уравнение реакции, соответствующее схеме:

соль + сильная кислота \longrightarrow соль + слабая кислота.

2. Напишите выражение для константы равновесия термического разложения аммиака.

3. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:



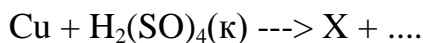
4. Ментол (1-метил-3-гидрокси-4-изопропилциклогексан) - кристаллическое вещество с мятным запахом, входит в состав сосудорасширяющего средства "Валидол". Приведите структурную формулу ментола и напишите уравнения двух реакций с его участием .

5. Напишите уравнения реакций (с указанием структурных формул), соответствующие следующей схеме превращений:



Определите неизвестные вещества X и Y.

6. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите вещество X.

7 Энергия связи Н-Ф в молекуле фтороводорода составляет 566 кДж/моль. Рассчитайте теплоту образования HF из простых веществ при стандартных условиях, если известно, что энергии связей в молекулах H₂ и F₂ составляют 436 и 159 кДж/моль, соответственно.

8 Два углеводорода - А и В - имеют одинаковый элементный состав: каждый содержит по 92.3 мас.% углерода. Образец углеводорода А может присоединить в 6 раз большее количество брома, чем равный по массе образец углеводорода В. Определите возможные структурные формулы веществ А и В, Напишите уравнения реакций этих углеводородов с избытком:

а) брома,

б) бромоводорода.

9 Сульфид металла MeS массой 35.2 г (металл проявляет в своих соединениях степени окисления +2 и +3) поместили в замкнутый реактор, содержащий 0.9 моль кислорода, и подожгли. После окончания процесса давление газов при неизменной температуре уменьшилось в 1.5 раза по сравнению с начальным. Установите формулу твердого оксида, образовавшегося при сгорании, а также формулу и количество вещества, полученного при последующем растворении этого оксида в бромоводородной кислоте.

10 При жестком кислотном гидролизе РНК, молекула которой содержит 38 нуклеотидов, получено 28.50 г рибозы, 5.40 г аденина, 7.55 г гуанина и 7.28 г урацила. Определите нуклеотидный состав РНК. Рассчитайте массу фосфорной кислоты, полученной при гидролизе РНК, и массовую долю фосфора в РНК.

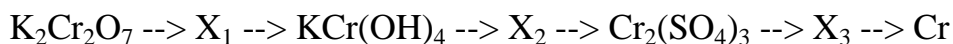
Факультет почвоведения.

1. Приведите уравнения реакций, характеризующие амфотерные свойства оксида алюминия.

2. Найдите плотность (г/л) при н.у. газовой смеси, имеющей объемный состав: 30% CO, 70% N₂.

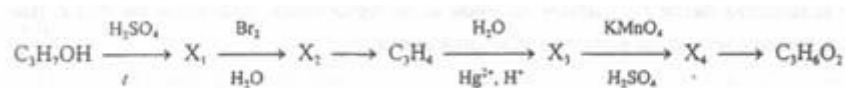
3. В 2 л 0.05 М раствора уксусной кислоты содержится $6.1 \cdot 10^{22}$ непродиссоциированных молекул и ионов. Рассчитайте степень диссоциации кислоты.

4. Расшифруйте схему превращений. Напишите соответствующие уравнения реакций:



Все вещества содержат Сг и не повторяются.

5. Расшифруйте схему превращений. Напишите соответствующие уравнения реакций:



6. 8.35 г соединения, содержащего 23.35% калия, 47.90% брома и 28.75% кислорода по массе, нагрели при температуре более 450 С с 1.86 г фосфора. Продукты реакции растворили в 150 мл воды, и через раствор пропустили 1.92 л аммиака (давление 1 атм, температура 20 С). Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе.

7. При пропускании сухого хлороводорода в смесь анилина, бензола и фенола выделяется осадок массой 5.18 г. После отделения осадка на нейтрализацию фильтрата было затрачено 8.00 г 10%-ного раствора гидроксида натрия. Газ, выделяющийся при сжигании такого же количества смеси, образует при пропускании через известковую воду осадок массой 90 г. Вычислите массовые доли веществ в исходной смеси.