

Варианты заданий на вступительных экзаменах по химии в МГУ им. М.В. Ломоносова в 2005 г.

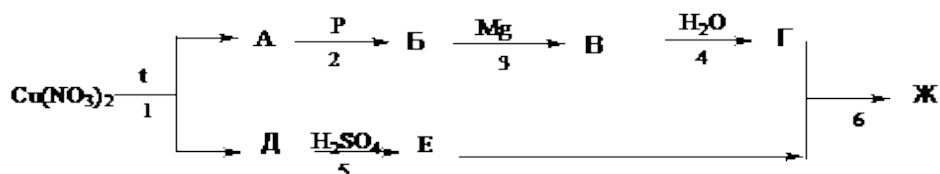
Вы можете выбрать факультет:

1. Химический
2. Биологический
3. Фундаментальной медицины
4. Биоинженерии и биоинформатики
5. Почвоведения
6. Наук о материалах
4. Геологический

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.

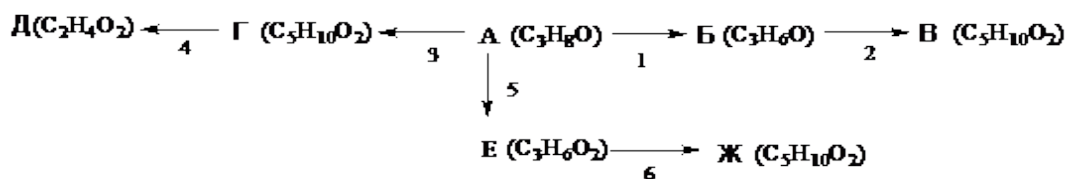
Химический факультет

1. Приведите формулу какого-либо оксида, в молекуле которого одна из связей образована по донорно-акцепторному механизму.
2. Чему равны средняя молярная масса смеси водорода и кислорода с равными массовыми долями и масса 49.1 л этой смеси при температуре 25С и нормальном давлении?
3. При растворении 2.69 г кристаллогидрата сульфата цинка в 49.4 мл воды получен раствор с массовой долей безводной соли, равной У. Установите формулу кристаллогидрата.
4. Имеются два водных раствора хлорида аммония и хлорида метиламмония с концентрацией 0.1 моль/л каждый. В каком из растворов значение рН будет больше? Дайте обоснованный ответ.
5. Предложите способ получения бензойной кислоты с использованием только этилена и неорганических соединений. Напишите уравнения химических реакций.
6. В сосуде объемом 5.0 л находится 1 моль PCl_5 . Сосуд нагрели до некоторой температуры, при этом установилось следующее равновесие: $\text{PCl}_5(\text{г}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$ Константа равновесия при этой температуре равна 0.04 моль/л. Рассчитайте число молей газообразного PCl_3 в равновесной смеси.
7. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите неизвестные вещества А - Ж.

8. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите неизвестные вещества А - Ж. Учтите, что разными буквами зашифрованы разные соединения.

9. Навеску смеси кальция и алюминия разделили на две равные части. Одну часть прокалили с избытком графита в инертной атмосфере, затем обработали избытком воды, при этом выделилось 11.2 л газа (н.у.). При растворении второй части навески исходной смеси в водном растворе гидроксида натрия выделилось 17.92 л газа (н.у.) Определите массу исходной смеси.

10. Раствор формальдегида в смеси уксусной и муравьиной кислот массой 2.33 г может полностью прореагировать с 18.7 мл 8.4%-ного раствора гидроксида калия плотностью 1.07 г/мл. 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.

Биологический факультет.

1. Рассчитайте массу в граммах одной молекулы хлорофилла $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{MgN}_2\text{O}_5$.

2. В четырех пробирках находятся водные растворы следующих солей: хлорид калия, хлорид алюминия, хлорид железа(II), хлорид меди(II). Предложите химический способ определения этих веществ с помощью одного реактива, напишите уравнения соответствующих реакций.

3. В каком минимальном объеме воды можно растворить 0.12 г сульфата кальция, если произведение растворимости CaSO_4 составляет $3.2 \cdot 10^{-7}$ моль/л?

4. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений:

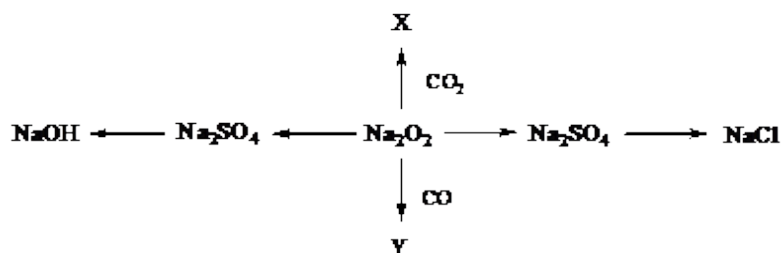


Укажите условия проведения реакции.

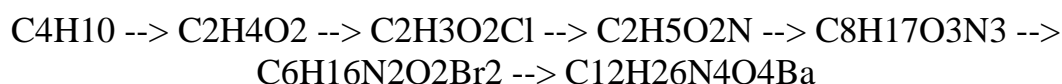
5. В 5.6 л (н.у.) неизвестного газа, являющегося простым веществом, содержится суммарно $4.815 \cdot 10^{24}$ протонов и электронов. Определите газ и приведите электронную конфигурацию его атома.

6. Реакция превращения аденозинтрифосфата (АТФ) в аденозиндифосфат (АДФ) может катализироваться кислотой или ферментом. Скорость реакции, протекающей при 30°C в присутствии фермента в $8.26 \cdot 10^7$ раз выше, чем в присутствии кислоты. Определите энергию активации этой реакции, катализируемой кислотой, если для ферментативной реакции энергия активации равна 43.9 кДж/моль.

7. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений:



8. Дана схема превращений:



Напишите структурные формулы веществ и уравнения соответствующих реакций.

9. К 105 г 5%-ного водного раствора серина добавили гомолог пиридина, при этом число атомов азота увеличилось в 2.5 раза, а число атомов углерода - в 4.5 раза. Определите массовые доли веществ в конечном растворе.

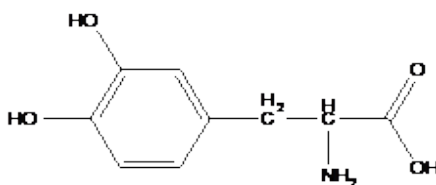
10. К 35.5 г смеси кремния, алюминия и кристаллогидрата карбоната натрия добавили 300 г 10%-ного раствора соляной кислоты. Выделилось 6.11 л газовой смеси, имеющей плотность 0.769 г/л (измерено при 25°C и нормальном давлении), а масса осадка составила 42 г. Определите формулу кристаллогидрата и массовые доли веществ в конечном растворе.

Факультет фундаментальной медицины.

1. Запишите формулу тетрагидроксиалюмината натрия. Укажите лиганд, центральный атом и его координационное число.

2. Приведите формулы двух газообразных простых веществ, плотность которых при одинаковых условиях больше, чем у первого члена гомологического ряда алканов, но меньше, чем у второго члена.

3. Лекарственный препарат леводопа имеет следующее строение:



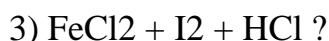
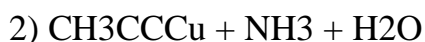
Приведите три уравнения реакций, характеризующие различные химические свойства этого вещества. Обладает ли оно оптической активностью? Ответ аргументируйте.

4. Как химическим путем из смеси, содержащей Au, Al и Cu, выделить эти металлы в чистом виде? Приведите уравнения реакций и условия их протекания.

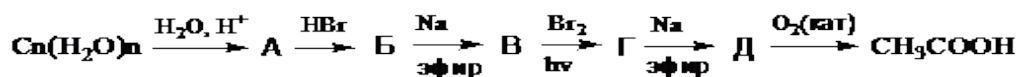
5. При сгорании 70 г диборана B_2H_6 выделилось 5089 кДж теплоты. Рассчитайте теплоту образования диборана, если теплоты образования B_2O_3 и H_2O составляют 1273.5 и 285.8 кДж/моль соответственно.

6. Масса глюкозы, образовавшейся при гидролизе мальтозы, оказалась на 27 г больше массы исходного дисахарида. Какой объем (н.у.) водорода может быть получен при обработке избытком натрия молочной кислоты, полученной со 100%-ным выходом по реакции брожения глюкозы?

7. Какие два вещества и при каких условиях вступили в реакцию, если в результате их взаимодействия образовались следующие соединения (указаны все пропуски реакции без стехиометрических коэффициентов):



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



Укажите структурные формулы веществ и условия протекания реакций.

9. Серебро растворили в 57%-ной азотной кислоте, и ее массовая доля сократилась до 45%. Затем в полученном растворе кислоты растворили медь, и массовая доля кислоты понизилась до 39%. Рассчитайте массовые доли веществ в полученном растворе.

10. 140 г углеводорода, имеющего плотность 3.587 г/л при 162С и нормальном давлении, нагрели в присутствии оксида хрома (III) и получили смесь двух изомерных гомологов бензола, которую затем окислили нейтральным раствором

перманганата калия. В результате окисления выделили смесь калиевых солей двух ароматических карбоновых кислот общей массой 144.8 г, содержащую 43.92% углерода. Установите формулу исходного углеводорода и рассчитайте процент его превращения в ароматические углеводороды при условии, что их окисление было количественным.

Факультет биоинженерии и биоинформатики.

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

2. Рассчитайте количество воды, в котором нужно растворить 18.8 г оксида калия для получения 5.6%-ного раствора гидроксида калия.

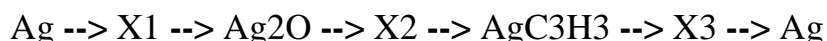
3. Какой галогеноводород находится в смеси с азотом, если при 70С и нормальном атмосферном давлении плотность смеси составляет 0.885 г/л?

4. Рассчитайте массу электронов в 110 г 10%-ного раствора K_2S , если масса одного электрона равна 0.00055 а. е. м.

5. Определите молекулярную формулу фторпроизводного алкана, в 34.27 г которого содержится 17.44 г фтора.

6. При сжигании сероводорода в избытке кислорода выделилось 168.6 кДж теплоты. Продукты реакции растворили в 200 мл 2.00 М раствора гидроксида натрия (плотность 1.08 г/мл). Рассчитайте массовые доли веществ в полученном растворе. Теплоты образования сероводорода, оксида серы(IV) и жидкой воды равны 20.63, 296.8 и 285.8 кДж/моль соответственно.

7. Напишите уравнения химических реакций, соответствующие следующей схеме:



Укажите условия протекания реакций. Определите неизвестные вещества.

8. Напишите уравнения химических реакций, соответствующие следующей схеме:



Укажите условия протекания реакций. Определите неизвестные вещества.

9. При нагревании бария в атмосфере кислорода получен порошок массой 33.57 г, на который действовали избытком раствора серной кислоты. После отделения осадка полученный раствор разбавили водой до объема 200 мл. К пробе раствора объемом 4.00 мл добавляли раствор перманганата калия до прекращения выделения кислорода. Объем газа составил 40.3 мл (н. у.). Определите

состав порошка (в процентах по массе) и массу кислорода, израсходованного на окисление бария.

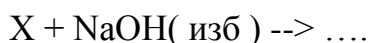
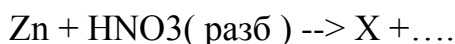
10. Бромирование на свету углеводорода А приводит только к одному монобромпроизводному - В, содержащему 37.56% брома по массе. При нитровании углеводорода А концентрированной азотной кислотой образуется только одно мононитропроизводное углеводорода - С. Установите строение соединений А, В и С.

Факультет почвоведения.

1. Приведите пример реакции, характеризующей связь между классами органических соединений: алкин \rightarrow кетон.

2. Напишите электронные конфигурации ионов, из которых состоит хлорид калия.

3. Напишите уравнения следующих реакций:

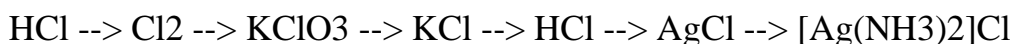


4. Определите молекулярную формулу углеводорода, если известно, что при полном сгорании 35.0 г этого соединения образовалось 50.4 г воды. Сколько граммов углекислого газа при этом образовалось?

5. 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 реакций.

6. При полном гидролизе трипептида образовались три аминокислоты: глицин, аланин и фенилаланин, а при частичном гидролизе - два дипептида с молекулярными массами 146 и 222. Напишите структурные формулы дипептидов. Установите возможную последовательность аминокислот в трипептиде.

7. Напишите уравнения реакций, соответствующие превращениям:



8. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества X и Y. Во всех уравнениях укажите структурные формулы реагентов и продуктов реакций.

9. При длительном нагревании 82.6 г кристаллогидрата нитрата двухвалентного металла происходит полное обезвоживание и образуется 57.4 г безводной соли, которая при дальнейшем прокаливании превращается в 19.6 г твердого остатка, представляющего собой оксид металла. Определите состав исходного кристаллогидрата.

10. К смеси уксусной и пропионовой кислот общей массой 5.64 г прилили раствор, содержащий 16.0 г гидрокарбоната калия. К полученному раствору добавляли серную кислоту (концентрация 0.8 моль/л) до прекращения выделения газа. Всего было израсходовано 50 мл серной кислоты. Определите состав исходной смеси (в мольных %) и рассчитайте объем газа (н.у.), выделившегося при действии на нее раствора гидрокарбоната калия.

Факультет наук о материалах.

1. Напишите уравнение реакции взаимодействия аденина с соляной кислотой.

2. При взаимодействии непредельного углеводорода, имеющего одну кратную связь, с избытком бромоводорода (по ионному механизму) образовалось вещество, масса которого в 2.88 раза больше массы углеводорода. Определите состав углеводорода.

3. Соотношение молярных масс хлорида и перхлората некоторого элемента составляет 1 : 2.347. Какой это элемент?

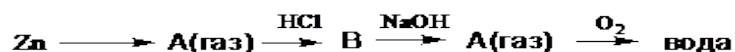
4. Смесь паров предельного альдегида с избытком кислорода имеет относительную плотность по гелию 9.0. После сгорания альдегида в кислороде образовалась смесь газов с плотностью по гелию, равной 7.83. Определите формулу альдегида.

5. Напишите уравнения следующих реакций:



6. Реакция между веществами А и В описывается уравнением $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$. Начальная концентрация вещества А равна 0.3 моль/л, вещества В - 0.5 моль/л, а константа скорости составляет 0.8 л/(моль²*мин). Рассчитайте начальную скорость реакции и скорость в момент времени, когда концентрация вещества А уменьшится на 0.1 моль/л.

7. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей цепочке превращений:



8. Дана схема превращений:



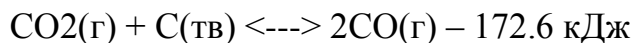
Напишите структурные формулы указанных веществ и уравнения соответствующих реакций.

9. Смесь нитратов натрия и марганца(II) прокалили. Масса твердого остатка оказалась равной массе газообразных продуктов. Рассчитайте состав исходной смеси.

10. К 21.96 г смеси трихлоруксусной и пропановой кислот добавили 70 г 12%-ного раствора KOH и выпарили полученный раствор. Масса сухого остатка, состоящего из двух солей, равна 23.96 г. Определите состав исходной смеси в массовых долях.

Геологический факультет.

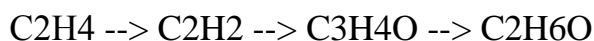
1. Напишите электронную конфигурацию атома серы.
2. Приведите брутто- и графические формулы этилового спирта и гидросульфата натрия.
3. Имеется 40%-ный раствор серной кислоты (плотность 1.3 г/мл). Какова молярная концентрация этого раствора?
4. Напишите уравнение реакции взаимодействия между концентрированной азотной кислотой и серебром. Составьте электронные схемы и расставьте коэффициенты.
5. Какие факторы способствуют смещению равновесия в реакции



в сторону образования оксида углерода(II)? Ответ мотивируйте.

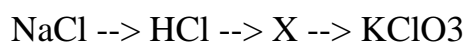
6. Приведите не менее трех химических реакций, в результате которых может быть получен гидроксид кальция. Укажите необходимые условия проведения реакций (агрегатное состояние веществ, растворитель, температура).

7. Напишите уравнения реакций, которые позволяют осуществить следующие превращения:



Укажите условия проведения реакций.

8. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующую цепочку превращений:



Укажите условия проведения реакций.

9. Кристаллогидрат, полученный из раствора карбоната натрия, содержит 19.82% натрия по массе. Установите формулу кристаллогидрата.

10. 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 равной 0.6. Определите объемную долю паров этанола в реакционной смеси и процент превращения этилена в этанол.