

**ЗАДАНИЯ 1-ГО (ЗАОЧНОГО) ЭТАПА ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА 2024/2025 гг.**

ХИМИЯ

9-й класс

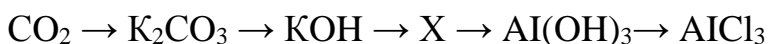
- 1.** Железо является микроэлементом, который необходим растениям, для правильного развития, так как влияет на синтез хлорофилла, дыхательные процессы и обмен веществ.
Определите формулу наиболее распространенного в природе соединения железа с кислородом, если массовая доля железа в этом соединении составляет 70,0%. Напишите химическое и тривиальное названия этого вещества.
- 2.** Изобразите электронную и электронно-структурную формулу химического элемента, находящегося в третьем периоде, в VA-группе. Определите возможные валентности и степени окисления этого химического элемента, приведите примеры известных вам соответствующих его химических соединений.
- 3.** Серная шашка — средство, которое применяется для обработки помещений (теплиц, амбаров, погребов и др.) от грибковых заболеваний. Действующим веществом серной шашки является оксид серы (IV), образующийся при сгорании серы, входящей в состав шашки.
Определите, какой объем сернистого газа образуется при горении серной шашки массой 110 г с содержанием серы 87%.
- 4.** Пищевая добавка – хлорид натрия содержится во многих продуктах. Было установлено, что человеку с массой 75 кг необходимо в сутки потреблять 5 г поваренной соли.
Рассчитайте, сколько граммов хлорида натрия получает подросток массой 45 кг и соответствует ли это нормативам, если в день он съедает 50г докторской колбасы, которая содержит на 1 кг колбасы 25г хлорида натрия.
- 5.** Медный купорос ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) входит в состав бордоской жидкости, применяемой для борьбы с грибковыми заболеваниями растений.
Рассчитайте массу медного купороса, необходимую для приготовления 2 л 2%-ного раствора сульфата меди с плотностью 1,0 г/мл.
- 6.** Природная вода обладает жесткостью, которая подразделяется на временную и постоянную. Временная (карбонатная) жесткость обуславливается наличием гидрокарбонатных ионов (HCO_3^-).
В 1 л природной воды содержится 0,03 г гидрокарбонатных ионов. Какая масса гашеной извести (гидроксида кальция) потребуется для устранения карбонатной жесткости, в данной порции воды?
- 7.** На 10 м² требуется внести в качестве калийного удобрения 234 г сульфата калия. Рассчитайте, какая масса хлорида калия сможет заменить данное количество сульфата калия по содержанию калия.
- 8.** В лаборатории находятся 4 неподписанные склянки с растворами следующих веществ: серная кислота, нитрат бария, хлорид магния, нитрат серебра. Предложите, как при помощи растворов лакмуса, хлорида натрия,

гидроксида калия и сульфата калия отличить друг от друга эти растворы и доказать их наличие в пробирках.

Напишите уравнения протекающих реакций в молекулярном и ионном виде, а также наблюдаемые вами признаки протекания реакций.

9. Газовая смесь содержит 11,2 л (н.у.) углекислого газа и 11,2 л (н.у.) азота. Определите массовую долю и мольную долю компонентов в смеси. Вычислите массу осадка, выпавшего при пропускании данной смеси через 2176,5 мл 2%-ного раствора гидроксида кальция плотностью 1,02 г/мл.

10. Осуществите ряд превращений:



Напишите уравнения протекающих реакций.

ХИМИЯ 10-й класс

1. Установите молекулярную формулу циклоалкана, если известно, что 2,25 г его способны присоединить 1,2 л (н.у.) хлороводорода. Назовите этот циклоалкан, постройте и назовите все его возможные изомеры, если они есть.

2. Состав соединения выражается формулой C_5H_8 . Известно, что это вещество имеет линейное строение, легко взаимодействует с бромной водой, не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, но присоединяет воду в присутствии солей ртути (II). Напишите структурную формулу соединения, назовите его. Приведите указанные реакции.

3. Некоторый сложный эфир массой 14,8 г подвергнут щелочному гидролизу. При этом получено 19,6 г калийной соли предельной карбоновой кислоты и 6,4 г спирта. Установите молекулярную формулу этого эфира, постройте структурную формулу, учитывая, что и кислота, и спирт имеют линейное строение. Напишите уравнение щелочного гидролиза этого эфира.

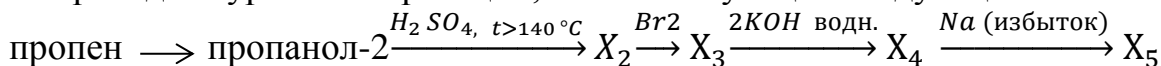
4. Даны следующие вещества: K, Cu(OH)₂, CH₃COOH, CH₃OCH₃, MgBr₂. Какие вещества будут реагировать с глицерином? Напишите уравнения этих реакции.

5. Образование дибромметана из метана прошло с выходом 60%. Какая масса дибромметана была получена, если в реакцию вступил метан объемом 11,2 л (н.у.)?

6. Напишите структурные формулы всех гетероциклических соединений состава $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}$, имеющих в цикле не менее 5 атомов.

7. Какой объем раствора с массовой долей гидроксида натрия 10% и плотностью 1,2 г/мл потребуется для поглощения углекислого газа, полученного при сжигании бутана объемом 56 л (н.у.), если в результате реакции образуется средняя соль?

8. Приведите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите неизвестные вещества X_n . При написании реакций используйте графические формулы органических веществ. Каждой стрелке соответствует одна реакция.

9. Циклобутен массой 162 г подвергли гидрированию с выходом 80%. Полученное вещество сожгли, при этом получили углекислый газ объемом 187,1 л (н.у.). Определите выход продуктов последней реакции.

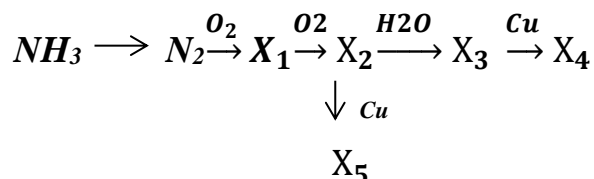
10. Постройте, назовите и определите класс вещества, имеющего молекулярную формулу C_6H_8NCl . Данное вещество является производным класса «арены».

ХИМИЯ 11-й класс

1. Двойной суперфосфат (водный дигидрофосфата кальция) – фосфорное удобрение, кристаллическое вещество серого цвета. Двойной суперфосфат хорошо удерживается почвой, поэтому его можно вносить осенью в качестве основного удобрения.

На 1 м² вносят осенью в среднем 13 г фосфора (как элемента). Рассчитайте массу двойного суперфосфата, которая потребуется для внесения необходимого количества фосфора на 100 м²?

2. Осуществите превращения:



Определите неизвестные вещества X_n . Напишите уравнения реакций. Каждой стрелке соответствует одна реакция.

3. Консерванты – это вещества, затрудняющие жизнедеятельность микроорганизмов и некоторых других живых существ в пищевых продуктах, лекарствах и косметике.

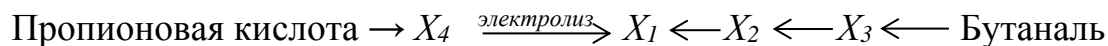
Вещество, которое используется в качестве консерванта, содержит в своем составе 40% углерода, 53,33% кислорода, остальное – водород. Известно, что это вещество употребляется как консервант и как самостоятельный продукт питания. Определите молекулярную и графическую формулы этого вещества. Напишите 3 уравнения реакций его получения.

4. Углеводород **A**, подвергаясь тримеризации превращается в соединение **B**, которое способно вступать в реакцию Фриделя-Крафтса и образовывать горючую жидкость **B**. При окислении вещества **B** образуется карбоновая кислота **G**, входящая в состав брусничного и клюквенного соков и обладающая консервирующими свойствами. Составьте уравнения соответствующих реакций. Дайте названия и составьте структурные формулы всех веществ.

5. При термическом разложении 16,72 г смеси карбонатов кальция и магния выделилось 4,032 л (н.у.) газа. Определите массы веществ в исходной смеси.

6. Коэффициент растворимости хлорида меди (II) при 100°C – 110г/100г воды, при 20°C – 72,7г/100г воды. 420г насыщенного при 100°C раствора соли охладили до 20°C, выпавший осадок кристаллогидрата ($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) отделили. К оставшемуся раствору добавили 200 г 10% раствора гидроксида натрия. Определите массовые доли веществ в полученном растворе.

7. Осуществите превращения, используя графические формулы органических веществ:



Определите неизвестные вещества X_n . При написании реакций используйте графические формулы органических веществ. Каждой стрелке соответствует одна реакция.

8. Предельную одноосновную карбоновую кислоту массой 9,25 г растворили в воде. Для нейтрализации полученного раствора потребовалось 25 мл раствора гидроксида натрия, молярная концентрация которого 5 моль/л. Определите формулу кислоты, напишите её структурную формулу.

9. Алюминий растворили в растворе гидроксида калия. Выделяющийся газ пропустили над нагретым порошком оксида меди (II), при этом цвет твердого вещества изменился с черного на красный. Продукт реакции растворили при нагревании в концентрированном растворе серной кислоты. Полученную соль выделили, растворили в воде и в раствор добавили йодид натрия. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

10. К раствору сульфата железа (III) массой 396,8 г, в котором содержится в 20 раз больше атомов кислорода, чем число Авогадро, добавили 31,6 г сульфита калия. После окончания реакции к образовавшемуся раствору прилили 147,2 г 15% раствора поташа. Вычислите массовую долю воды в образовавшемся растворе. (Образованием кислых солей пренебречь).