

**ЗАДАНИЯ 1-ГО (ЗАОЧНОГО) ЭТАПА ОЛИМПИАДЫ
ШКОЛЬНИКОВ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА 2023/2024 гг.**

ХИМИЯ

9-й класс

1. Марганец (Mn) является микроэлементом, который необходим для питания растений, поскольку влияет на ростовые процессы, изменение микробиологической активности, содержание органического вещества в сельскохозяйственных культурах, увеличивает устойчивость к неблагоприятным факторам, улучшает плодоношение.

Определите формулу самого распространенного в природе соединения марганца с кислородом, если массовая доля марганца в этом соединении составляет 63,22%. Напишите химическое и тривиальное названия этого вещества.

2. Изобразите электронную и электронно-структурную формулу химического элемента, находящегося в третьем периоде, в VIIA-группе. Определите возможные валентности и степени окисления этого химического элемента с примерами химических соединений.

3. Серная шашка — высокоэффективное средство, которое уничтожает до 100 процентов вредителей и возбудителей заболеваний. Отлично борется со спорами грибка и отпугивает грызунов. Действующим веществом является сернистый газ, образующийся при сгорании серы.

Определите, какой объем сернистого газа выделится при обработке теплицы размером 2х3х6 м, если норма расхода серы – 60 г на 1 м³ теплицы. Известно, что выход реакции горения серы составляет 95%.

4. Пищевая добавка – нитрит натрия (E250) разрешена во всем мире. Розовый цвет колбасам и сосискам обеспечивает как раз E250. По нормативу на килограмм колбасы приходится 50 мг нитрита натрия. Это безопасный уровень. На один килограмм массы тела человека допускается 0,6 мг нитрита натрия в сутки. Сколько г колбасы максимально может съесть человек с массой 70 кг без вреда для организма?

5. Железный купорос ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) – соединение, которое используется для дезинфекции помещений, а также для защиты растений от болезней, мхов и лишайников. Для профилактики и лечения грибковых заболеваний применяют 0,5 – 1% раствор сульфата железа(II).

Рассчитайте массу железного купороса, необходимую для приготовления 5 л 1%-ного раствора сульфата железа (II) с плотностью 1,0 г/мл.

6. В 10 л природной воды содержится 324 мг гидрокарбоната кальция. Какая масса гашеной извести (гидроксида кальция) потребуется для устранения карбонатной жесткости, обусловленной наличием гидрокарбоната кальция в данной порции воды?

7. На 10 м² требуется внести в качестве калийного удобрения 200 г хлорида калия. Рассчитайте, какая масса сульфата калия сможет заменить хлорид калия по содержанию калия.

8. В лаборатории находятся 4 неподписанные склянки с растворами следующих веществ: соляная кислота, нитрат алюминия, хлорид бария, нитрат магния. Предложите, как при помощи растворов серной кислоты, гидроксида натрия и нитрата серебра отличить друг от друга эти растворы. Напишите уравнения протекающих реакций в молекулярном и ионном виде, а также наблюдаемые вами признаки протекания реакций, позволяющие сделать выводы о содержимом каждой склянки.

9. Газовая смесь содержит 5,6 л (н.у.) углекислого газа и 11,2 л (н.у.) угарного газа. Определите массовую долю и мольную долю компонентов в смеси. Вычислите массу осадка, выпавшего при пропускании данной смеси через 500 мл 5%-ного раствора гидроксида кальция плотностью 1,036 г/мл.

10. Осуществите ряд превращений.



Напишите уравнения протекающих реакций

ХИМИЯ 10-й класс

1. Определите формулу циклоалкана, на сгорание которого затрачивается объем кислорода в 9 раз больший, чем объем паров циклоалкана. Назовите этот циклоалкан, если известно, что каждый атом углерода углеводородного скелета имеет радикал.

2. Состав соединения выражается формулой C_4H_6 . Известно, что это вещество 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. При щелочном гидролизе в избытке гидроксида натрия сложного эфира массой 43,5 г получено два предельных органических соединения общей массой 58,5 г. Одно из полученных соединений соответствует формуле $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ и имеет нормальное строение. Напишите структурную формулу исходного эфира и назовите его.

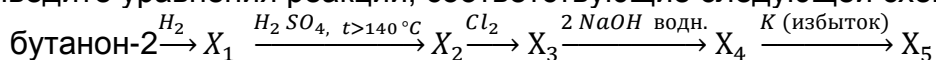
4. Даны следующие вещества: Na, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, CH_3COOH , CH_3OCH_3 , ZnBr_2 . Какие вещества будут реагировать с этиленгликолем? Напишите эти реакции.

5. Образование хлороформа из метана прошло с выходом 55%. Какая масса целевого продукта была получена, если в реакцию вступил метан объемом 5,6 л (н.у.)?

6. Напишите структурные формулы всех гетероциклических соединений состава $\text{C}_5\text{H}_7\text{N}$, имеющих в цикле не менее 5 атомов.

7. Какой объем раствора с массовой долей гидроксида калия 20% и плотностью 1,19 г/мл потребуется для поглощения углекислого газа, полученного при сжигании пропана объемом 112 л (н.у.)?

8. Приведите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



Определите неизвестные вещества X, Y, Z, укажите условия протекания реакций. При написании реакций используйте графические формулы органических веществ. Каждой стрелке соответствует одна реакция.

9. Циклогексен массой 12,3 г подвергли гидрированию. Продукт гидрирования сожгли, при этом получили углекислый газ объемом 13,44 л (н.у.). Определите выход продукта гидрирования (выход продуктов реакции горения – количественный).

10. Приведите пример органического вещества (структурная формула, название), являющегося солью и не содержащего в составе атомов кислорода.

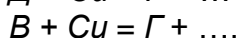
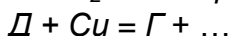
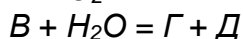
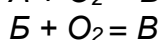
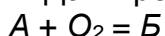
ХИМИЯ

11-й класс

1. Сульфат аммония – азотное удобрение, кристаллическое вещество белого или серого цвета. Сульфат аммония хорошо удерживается почвой, поэтому его можно вносить осенью в качестве основного удобрения.

На 1 м² вносят осенью в среднем 7,5 г азота (как элемента). Рассчитайте массу сульфата аммония, которая потребуется для внесения необходимого количества азота на 100 м²? Какую среду обеспечивает добавление в почву раствора сульфата аммония? С чем это связано?

2. Даны реакции в общем виде:



Известно, что вещество А входит в состав воздуха, и его объемная доля составляет 78%.

Составьте уравнения реакций по схемам. Назовите вещества А, В, Г и Д.

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 47,37% углерода, 10,53% водорода, остальное – кислород. Известно, что в составе вещества есть две функциональные группы в соседних положениях. Определите молекулярную и графическую формулы этого вещества. Напишите 3 уравнения реакций его получения.

4. Углеводород А, подвергаясь дегидроциклизации, превращается в соединение В, которое способно при нитровании образовывать взрывчатое

вещество В. При окислении вещества Б образуется карбоновая кислота Г, входящая в состав клюквенного сока и обладающая консервирующими свойствами. Дайте названия и составьте структурные формулы всех веществ. Составьте уравнения соответствующих реакций.

5. Смесь аммиака и водорода разделили на две равные части. При пропускании первой части смеси через трубку с раскалённым оксидом меди(II) масса трубки уменьшилась на 32 г. Вторая часть газовой смеси полностью нейтрализует 240 г 6,3%-ной азотной кислоты. Рассчитайте объёмную долю (%) аммиака в исходной смеси.

6. Растворимость хлорида железа(II) при 20°C составляет 62,6 г на 100 г воды, а при 60°C – 78,3 г на 100 г воды. Приготовили 734,4 г насыщенного при 60°C раствора, затем охладили до 20°C, при этом в осадок выпал семиводный хлорид железа(II) $\text{FeCl}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Полученный осадок отфильтровали. В полученный раствор опустили цинковую пластинку, и через некоторое время масса раствора изменилась на 3,6 г. Затем в полученный раствор добавили 416 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия плотностью 1,25 г/мл. Найдите массовую долю хлорида натрия в конечном растворе.

7. Осуществите превращения, используя графические формулы органических веществ:



Назовите вещества А, Б, В и Г.

8. При полном сгорании неизвестного органического соединения А массой 6,95 г образовалось 7,84 л (н.у) углекислого газа, 4,05 г воды и 700 мг азота. Определите молекулярную формулу органического соединения и его строение, если известно, что оно может быть получено в одну стадию из вещества с формулой $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$. Напишите уравнение взаимодействия вещества А с нитрующей смесью.

9. Составьте уравнения реакций, соответствующих схеме превращений:
 $\text{Al} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow X \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow Y \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$.

Для окислительно-восстановительных реакций составьте электронный баланс и укажите окислитель и восстановитель в реакции.

10. Смесь оксида и пероксида натрия, в которой соотношение атомов натрия к атомам кислорода равно 3:2, нагрели с избытком углекислого газа. Полученное вещество растворили в воде. В результате образовалось 600 г раствора. К полученному раствору добавили 229,6 г раствора хлорида железа(III). Найдите массовую долю оксида натрия в исходной смеси, если масса конечного раствора составила 795 г, а массовая доля карбоната натрия в этом растворе 4%.