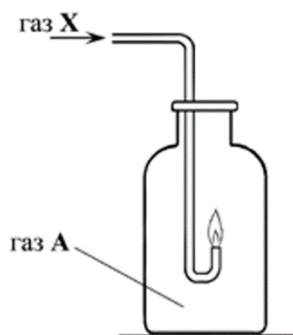


**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ – 2022/23
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
9 КЛАСС
ЗАДАНИЯ**

Задание 1

Юные химики решили исследовать горение различных веществ в газе А. Это ядовитый газ жёлто-зелёного цвета, тяжелее воздуха. Им наполнили четыре банки, которые накрыли стеклянными пластинами, чтобы газ не выходил. Газ Х, выходящий из трубки, проверили на чистоту и подожгли на воздухе. Затем трубку с горящим газом Х внесли в банку, наполненную газом А (см. рисунок). Пламя немного побледнело и приобрело зеленоватый оттенок. При взаимодействии газов А и Х образуется новое газообразное вещество.



В двух ложечках нагрели небольшие кусочки металлов Y и Z, предварительно очистив их от следов керосина, в котором они хранились. Затем ложечки с нагретыми металлами внесли в банки с газом А. Металлы тотчас вспыхнули. Y горел в А ослепительно-жёлтым пламенем, а пламя Z имело фиолетовый оттенок. При горении металлов Y и Z банки заполнились белым дымом, состоящим из мелких кристалликов соответствующих солей. Соль, образующаяся при горении металла Y, имеет очень широкое применение. В частности, она используется в пищевой промышленности и кулинарии. При горении Z образуется соль, которая применяется в качестве

удобрения в сельском хозяйстве. В четвёртую банку внесли кусочек бумаги, пропитанный скипидаром. Через несколько секунд бумага воспламенилась и сгорела сильно коптящим пламенем, т. е. образовалось много чёрной копоти, сажи (сажа – практически чистый углерод С).

1. Определите газы **A** и **X**, а также металлы **Y** и **Z**. Известно, что все эти вещества являются простыми, причём вещества **X**, **Y** и **Z** образованы элементами, которые находятся в одной группе Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

2. Напишите уравнения реакций горения **X**, **Y** и **Z** в газе **A**. Известно, что все эти реакции являются реакциями соединения.

3. Напишите уравнение реакции, которое описывает процесс горения скипидара в газе **A**. Примите, что основным компонентом скипидара является вещество состава $C_{10}H_{16}$, а взаимодействие относится к реакциям замещения.

4. Газ **X** горит на воздухе. С каким газом в составе воздуха взаимодействует **X**? Напишите соответствующее уравнение реакции.

Задание 2

Основным компонентом удобрения «двойной суперфосфат» является моногидрат дигидрофосфата кальция. Образец этого вещества подвергли медленному нагреванию, отслеживая ступенчатое изменение его массы. Полученные данные термогравиметрии (зависимости массы вещества от температуры прогрева) представлены в таблице:

Масса твердого остатка, г	Температура, °С
98,0	20
91,0	110
77,0	200
49,4	900
40,2	1200

1. Составьте уравнения реакций, протекавших при нагревании образца соли, и назовите образующиеся при этом продукты. Свой ответ подтвердите расчетом.

2. Что произойдет, если нагревание продолжить до температуры выше 1700°C ?

3. Необычная соль, напоминающая одно из соединений, образующихся при нагревании двойного суперфосфата, может быть получена при нагревании эквимольной смеси оксида натрия и нитрата натрия в серебряном тигле в течение недели. Массовая доля натрия в этой соли составляет 47%. Установите формулу соли и назовите ее.

4. Приведите структурную формулу аниона соли из п. 3.

Задание 3

В состав газа **X** входят элементы одной группы, причем их массовая доля в **X** одинакова. **X** образуется в большом количестве в производстве металлов при обжиге руды, а также в выбросах угольных электростанций. Значительно уменьшить поступление **X** в атмосферу можно в процессе взаимодействия продуктов обжига руды и горения угля с распыляемой водной суспензией вещества **A** или **B**. Независимо от того, какое вещество – **A** или **B** – используется для очистки, состав основного твердого продукта **B** в реакции с **X** одинаков.

1. Приведите молекулярные формулы веществ **X**, **A**, **B**, **B**, если вещество **A** – оксид, вещества **B** и **B** характеризуются одинаковой мольной долей кальция и кислорода, а массовая доля кислорода в веществе **B** на 8,0% больше, чем в веществе **B**.

2. Приведите реакцию обжига цинксодержащей руды, в результате которой образуется газ **X**. Приведите реакции взаимодействия **X** с веществами **A** и **B**.

3. Какое пространственное строение имеет молекула газа **X** и анион вещества **B**?

4. Является ли молекула газа **X** полярной? Является ли полярным анион вещества **B**? Дайте краткое пояснение.

Задание 4

К 120 г 5% раствора фторида серебра прилили 20 г раствора хлорида кальция и перемешали, в результате реакции выпал осадок. Раствор отделили от осадка и подвергли электролизу на инертных электродах. Как только выделение осадка на катоде прекратилось, процесс электролиза был остановлен. В результате электролиза масса катода увеличилась на 4,08 г.

1. Приведите уравнения реакций, описанных в задаче.
2. Растворится ли полученный при сливании растворов осадок в концентрированном растворе аммиака? Ответ поясните, приведите уравнения соответствующих реакций.
3. Рассчитайте массовую долю хлорида кальция в исходном растворе и объем газа (при н.у.), выделившегося на аноде.