**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

**ПО ХИМИИ. 2021-2022 учебный год**

**ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП.**

**9 класс**

Время выполнения

**Задание 1.**

В ряду активности натрий стоит левее меди. Какие процессы происходят при внесении натрия в водный раствор сульфата меди. Приведите уравнения соответствующих реакций. (4 балла)

**Задание 2.**

Известно, что в пяти пробирках находятся разбавленные растворы пяти веществ: NaCl, HNO3, Ba(OH)2, Na2SO4, Na2CO3. Но не известно, какое именно вещество находится в каждой конкретной пробирке. Определите, какое вещество находится в каждой пробирке, не используя дополнительных реактивов. Ответ проиллюстрируйте соответствующими уравнениями реакций. Сделай вывод. (8 баллов)

**Задание 3.**

Докажите амфотерность гидроксида хрома (III), приведя соответствующие уравнения реакций в молекулярном и ионной формах. Существуют ли различия в записи реакций взаимодействия гидроксида хрома со щелочью в растворе и в твердой фазе? (7 баллов)

**Задание 4.**

Сожгли 54,8 г неизвестного двухвалентного металла в избытке кислорода. Получили оксид металла, который полностью растворился в избытке соляной кислоты. При взаимодействии полученного раствора с избытком раствора сульфата калия образуется 93,2 г белого осадка. Определите исходный металл. (6 баллов)

Общее количество баллов – 25.

Ответы на задания по химии 9 класс.

Задание 1. (4 балла)

Несмотря на то что натрий стоит левее меди в ряду активности, вытеснение меди натрием не происходит, а происходит взаимодействие между натрием и водой (1-й элемент ответа)

Na + 2 H2O = 2 NaOH + H2 (2-й элемент ответа)

Образовавшийся NaOH взаимодействует с сульфатом меди с образованием осадка гидроксида меди (3-й элемент ответа)

CuSO4 + 2NaOH = Cu(OH)2 + Na2SO4 (4-й элемент ответа)

Задание 2. (8 баллов)

Проведем мысленный эксперимент. Добавим к каждой из проб по одной пробе, содержащейся в других пробирках, и визуально оценим ход реакции.

( 1-й элемент ответа)

1. При приливании к раствору NaCl поочередно растворов из других пробирок видимых эффектов не наблюдается. ( 2-й элемент ответа)
2. В случае раствора HNO3 видимый эффект наблюдается при взаимодействии с Na2CO3 - выделение газа

2HNO3 + Na2CO3 = H2O + CO2 + 2 NaNO3 ( 3-й элемент ответа)

1. Для Ba(OH)2 испытание приводит к образованию белых осадков в двух случаях

Ba(OH)2 + Na2SO4 = 2NaOH + BaSO4 (4-й элемент ответа)

Ba(OH)2 + Na2CO3 = 2NaOH +BaCO3 ( 5-й элемент ответа)

1. Для Na2SO4 – образование осадка с Ba(OH)2

Ba(OH)2 + Na2SO4 = 2NaOH + BaSO4 ( 6-й элемент ответа)

1. Для Na2CO3 (см. № 3) ( 7-й элемент ответа)

Вывод:

NaCl- нет видимых эффектов взаимодействия

HNO3- образование газа в одном случае

Ba(OH)2- образование осадка в двух случаях

Na2SO4- образование осадка в одном случае

Na2CO3- образование осадка и образование газа ( 8-й элемент ответа)

Задание 3. (7 баллов)

Амфотерность гидроксида хрома (III) проявляется способностью реагировать как с растворами щелочей, так и с растворами кислот

Cr(OH)3 + 3 HCl = CrCl3 + 3 H2O

Cr(OH)3 + 3H+ = Cr3+ + 3 H2O (1-й элемент ответа- 2 балла)

Cr(OH)3 + 3NaOH = Na3 (Cr(OH)6)

Cr(OH)3 + 3OH - = (Cr(OH)6)3- (2-й элемент ответа- 2 балла)

Причиной протекания этой реакции является образование слабо диссоциирующего иона гексагидроксохромата (Cr(OH)6)3- . При проведениии реакции гидроксида хрома с щелочью твердом виде запись уравнения этой реакции будет иметь вид:Cr(OH)3 + 3NaOH = NaCrO2 + 2 H2O ( 3-й элемент ответа – 3 балла)

Задание 4. (6 баллов)

Обозначим неизвестный двухвалентный металл Э и запишем для него и его продуктов все указанные в задании превращения

Э + 0,5О2 = ЭО

ЭО + 2 HCl = ЭCl2 + H2O

ЭCl2 + K2SO4 = ЭSO4 + 2KCl ( 3 элемента ответа – 3 балла)

Из приведенных уравнений реакций видно, что количество прореагировавшего двухвалентного металла и количество образовавшегося осадка равны между собой

n (Э) = n (ЭSO4) , тогда m(Э) X = m(ЭSO4) ( X + 96), где Х – атомная масса металла; 96 = М (SO42-). Подставляя в это уравнение данные и решая уравнения относительно Х, получим Х = 137 г/ моль. Таким образом металлом является барий. ( за определение металла 3 балла)