

КРИТЕРИИ:

Задание 1.

Уравнения реакций:



(Допустим вариант: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHCO}_3$, но в этом случае ход решения удлиняется)

Определение состава смеси продуктов реакции (допустимы альтернативные способы решения):

$$m(\text{NaOH}) = 200 * 0,1 = 20 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH}) = 20 / 40 = 0,5 \text{ моль} \quad (1 \text{ балл})$$

Пусть X - количество щелочи, израсходованной для получения карбоната натрия Na_2CO_3 ($M=106$ г/моль); а Y - количество щелочи, израсходованной для получения гидрокарбоната натрия NaHCO_3 ($M=84$ г/моль).

$$X + Y = 0,5$$

По уравнениям реакций видно, что из X моль гидроксида натрия образуется $0,5X$ моль средней соли, а из Y моль другой части гидроксида - Y моль кислой соли.

$$0,5X * 106 + 84Y = 29,6$$

$$53X + 84Y = 29,6$$

Решением системы

$$X + Y = 0,5$$

$$53X + 84Y = 29,6$$

будет $X = 0,4$ моль; $Y = 0,1$ моль (30 баллов)

Состав смеси солей:

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,5 * 0,4 * 106 = 21,2 \text{ г}$$

$$w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 21,2 / 29,6 = 0,716 \text{ или } 71,6 \% \quad (1 \text{ балл})$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = 0,1 * 84 = 8,4 \text{ г}$$

$$w(\text{NaHCO}_3) = 8,4 / 29,6 = 0,284 \text{ или } 28,4 \% \quad (1 \text{ балл})$$

Расчет поглощенного углекислого газа:

$$n_1(\text{CO}_2) = (1/2) * n_1(\text{NaOH}) = (1/2) * 0,4 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n_2(\text{CO}_2) = n_2(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{CO}_2) = n_1(\text{CO}_2) + n_2(\text{CO}_2) = 0,3 \text{ моль}$$

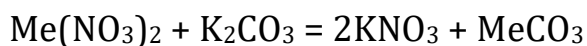
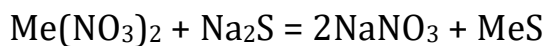
$$V(\text{CO}_2) = 0,3 * 22,4 = 67,2 \text{ л} \quad (5 \text{ баллов})$$

Допустимы альтернативные способы решения

ИТОГО: 40 баллов

Задание 2.

Условные уравнения реакций



Осадками могут быть только MeS и MeCO₃, соответственно.

Если обозначить молярную массу неизвестного металла как X, тогда

$$M(\text{MeS}) = X + 32$$

$$n(\text{MeS}) = 9,56 / (X + 32)$$

$$M(\text{MeCO}_3) = X + 60$$

$$n(\text{MeCO}_3) = 10,68 / (X + 60)$$

Учитывая, что в обе реакции были взяты равные количества нитрата металла и что из них получают равные количества осадков

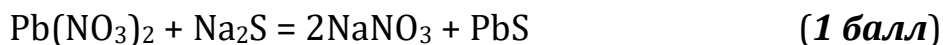
$$n(\text{MeS}) = n(\text{MeCO}_3)$$

$$9,56 / (X + 32) = 10,68 / (X + 60)$$

$$X = 207$$

Такой молярной массой обладает свинец Pb. **(20 баллов)**

Уравнения реакций:



ИТОГО: 22 балла

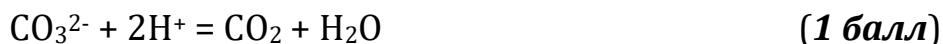
Задание 3.

Добавив ко всем веществам воду, сразу же определяем сульфат бария, т.к. он нерастворим в воде **(1 балл)**

Затем применяется кислота, что позволяет определить нитрат серебра и карбонат калия

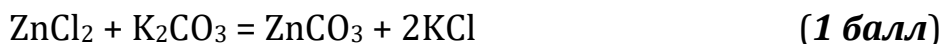


Признак реакции - выпадение осадка **(1 балл)**



Признак реакции - выделение газа **(1 балл)**

Оставшиеся две соли можно различить при помощи уже открытого карбоната калия.



Признак реакции - выпадение осадка (1 балл)

Допустим вариант с образованием осадка гидроксокарбоната цинка.

Применение нитрата серебра не приведет к нужному результату, т.к. оба хлорида будут давать одинаковый эффект - выпадение белого осадка AgCl.

Оставшийся сосуд будет содержать хлорид натрия.

(1 балл)

ИТОГО: 11 баллов

Задание 4.

А - Si (2 балла)

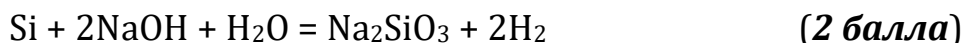
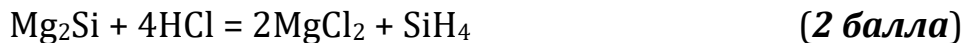
Б - Mg₂Si (2 балла)

В - SiH₄ (2 балла)

Г - H₂ (2 балла)

Д - SiC (2 балла)

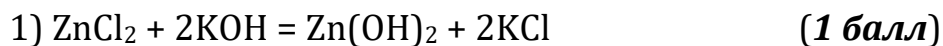
Уравнения реакций:



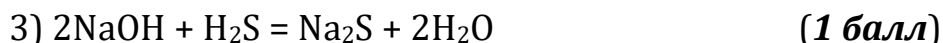
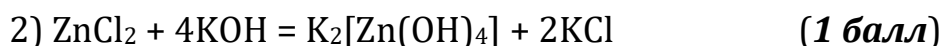
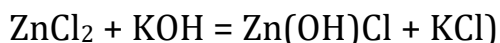
ИТОГО: 20 баллов

Задание 5.

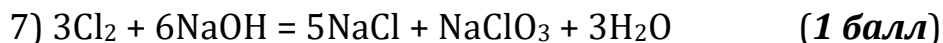
Уравнения реакций:



(Допустим вариант с образованием гидроксохлорида цинка:



(Допустимо написание формулы оксида в виде FeO·Fe₂O₃)



ИТОГО: 7 баллов