


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
66	24.03	Сельонина	

Задача №1.

Пункт 1:

- A - Br_2 , бром.
- B - KBr , бромид калия.
- C - HBr , бромоводородная кислота.

1	2	3	4
22	20	4	20

↓
 м.к C тяжелее воздуха ~~на~~ в 2,49 раз, то:

$$2,49 \cdot 29 \text{ г/моль} = 80,9 \text{ г/моль} = M_r(C) \quad 10$$

на основе всего, что C образуется из A в реакции с водородом. адекватным количеством кислоты остаток:

$$80,9 - 1 = 79,9 \text{ г/моль, что соответствует атому серебра Br.}$$

Пункт 2:

- 1) $Br_2 + 2K \rightarrow 2KBr$ 2
- 2) $2KBr + 2H_2SO_4(\text{конц.}) \rightarrow K_2SO_4 + Br_2 + SO_2 + 2H_2O$ 2
- 3) $Br_2 + H_2 \rightarrow 2HBr$ 2
- 4) $2KBr + Cl_2 \rightarrow 2KCl + Br_2$ 2
- 5) $5Br_2 + 5Cl_2O + 2P \rightarrow 5Br_2 + 5Cl_2 + P_2O_5$

Пункт 3:



$$n(Br_2) = \rho V = 3,105 \text{ г/см}^3 \cdot 5,15 \text{ см}^3 = 16 \text{ г.} \quad 1$$

$$n(Br_2) = \frac{16}{79,9 \cdot 2} = 0,1 \text{ моль.} \quad 1$$

$$n(H_2SO_4) = n(Br_2) \cdot 2 = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ моль.} \quad 1$$

Задача №1 (продолжение)

$$C = \frac{n}{V}, \quad V = \frac{n}{C} \rightarrow V(\text{K}_2\text{SO}_4 \text{ (конц.)}) = \frac{0,2 \text{ моль}}{1,8 \text{ моль/л}} = 0,111 \text{ л.} \quad \uparrow$$

Задача №2.

Пункт 1:

Наибольший состав минерала:

$$\frac{36\%}{18x} : \frac{38,4\%}{\text{K (ат.)}} : \frac{25,6\%}{\text{Me}}$$

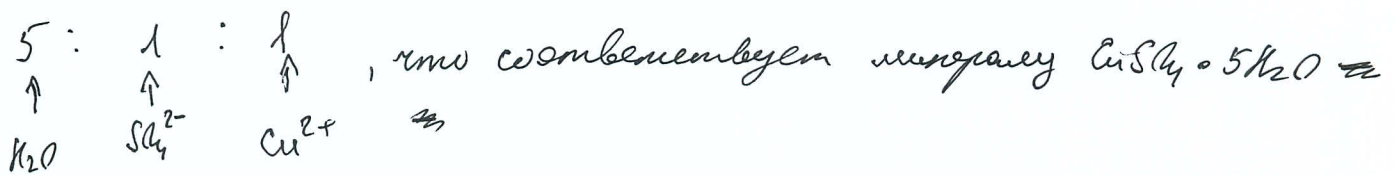
предполагаем, что неизвестный элемент это медь, а кислотный остаток — это сульфат-ион, т.к. при растворении минерала в воде р-р приобретает синюю окраску, а при взаимодействии с NH_3 выпадает осадок, предполагаем $\text{Cu}(\text{OH})_2$, который тоже имеет синюю окраску (+ р-р CuSO_4 имеет синий цвет)

тогда:

$$\frac{36\%}{18x} : \frac{38,4\%}{96} : \frac{25,6\%}{64}, \text{ где } x - \text{кол-во молекул воды в кристаллеhydrate}$$

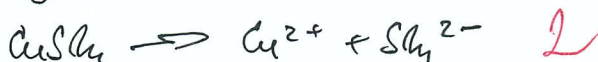
пусть $x = 5$, тогда:

$$2,0 : 0,4 : 0,4 \quad | \cdot 0,4$$



кальциевые соли: октагидрат сульфата меди. 8

Пункт 2:

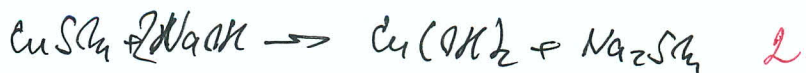


Пункт 3:

Медь имеет амфотерные свойства, поэтому не может нейтронизировать сильные кислоты. В кислой среде сильных кислот, в кислой среде сульфат-ион SO_4^{2-} (K_2SO_4)

Задача №2 (продолжение)

Пункт 4:



Пункт 5:



$$n(\text{NaOH}) = cV = 0,2 \text{ A} \cdot 0,125 \frac{\text{моль}}{\text{л}} = 0,25 \text{ моль} \quad 2$$

$$m(\text{CuSO}_4(\text{к-р})) = \rho V = 1,11 \text{ г/мл} \cdot 180 \text{ см}^3 = 200 \text{ г}$$

$$m(\text{CuSO}_4(\text{к-р})) = 200 \cdot 0,1 = 20 \text{ г}$$

$$n(\text{CuSO}_4) = \frac{20 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,125 \text{ моль} \quad 2$$

$n(\text{CuSO}_4) < n(\text{NaOH}) \Rightarrow \text{CuSO}_4$ в недостатке, поэтому:

$$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,125 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,125 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 12,25 \text{ г} \quad 2$$

Задача №3. Пункт 1:

м.к. молярная масса осадка B равна 100 г/моль , то это предположительно CaCO_3 , м.к. он получился при взаимодействии $\text{Ca}(\text{OH})_2$ с газовой смесью. Тогда в обеих газовых смесях присутствует CO_2 .

Найдем состав смеси:

по условию: при взаимодействии с изолом двух газовых смесей $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \Gamma \rightarrow \text{CaCO}_3$ объем смеси Γ увеличивается в 2 раза, а $V(\text{H}_2)$ на $\frac{1}{3}$, следовательно в смеси Γ $2,24 \text{ л}$ увеличенного газа, а в H_2 — также $2,24 \text{ л}$ ($V(\text{D}) = 4,48 \cdot 1,5 = 6,72 \text{ л} \Rightarrow V(\text{неизвестный}) = 6,72 \cdot \frac{1}{3} = 2,24 \text{ л}$)

составление объемов неизвестного газа смеси Γ и D :

$$\frac{V_\Gamma}{V_\text{D}} = \frac{4,48 - 2,24}{6,72 - 2,24} = \frac{2,24}{4,48} = 0,5 \Rightarrow n(\text{в смеси D}) = \frac{1}{2} n(\text{в смеси } \Gamma)$$

составили пропорцию:
уравнение

Задача №3 (продолжение)

~~442~~
$$\frac{M_r(CO_2) \cdot n + M_r(N_2O) \cdot x}{M_r(CO_2) \cdot n + 0,1n \cdot x} = 1,5$$
 где x — M_r (неизвестное CO_2)

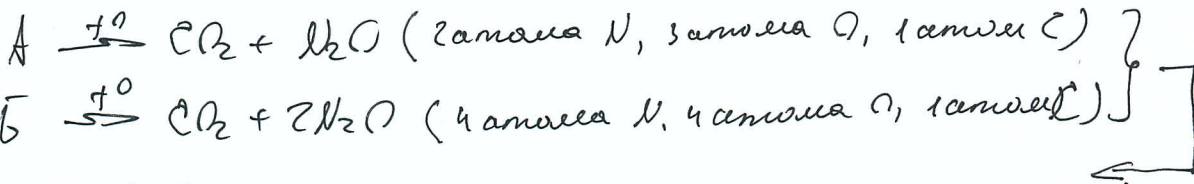
$$\frac{44 + 0,2x}{44 + 0,1x} = 1,5 \implies 0,6 \in 0,15x = 4,4 + 0,2x$$

$$2,2 = 0,05x$$

$$x = 44 \text{ г/моль, что соответствует } N_2O$$

первое N_2O не образует осадка, потому что не поглотится при реакции с $Ca(OH)_2$.

т.к. осадки А и Б имеют одинаковые количественные составы и разлагаются при нагревании без образования тв. осадков, в них нет элементов. Каждый состав:



Пункт 2:

т.к. $n(CO_2)$ в Г и $n(CO_2)$ в Д равны $\frac{2,29}{22,4} = 0,1$ моль, рассмотрим одну реакцию:

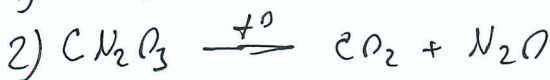


$$\left. \begin{array}{l} n(CO_2) = n(CaCO_3) = 0,1 \text{ моль.} \\ m(CaCO_3) = 0,1 \cdot 100 = 10 \text{ г.} \end{array} \right\} \text{ где Г}$$

$$\left. \begin{array}{l} n(CO_2) = n(CaCO_3) = 0,1 \text{ моль.} \\ m(CaCO_3) = 0,1 \cdot 100 = 10 \text{ г.} \end{array} \right\} \text{ где Д.}$$

общая масса: $10 + 10 = 20 \text{ г.}$

Пункт 3:



Дополнение к пункту 1:

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_3) = 0,1 \text{ моль.}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_3) = 0,1 \cdot 88 = 8,82.$$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_3) = 0,1 \text{ моль.}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_3) = 0,1 \cdot 132 = 13,2 \text{ г/моль.}$$

Задача №4.

$$m = \frac{M Q}{n F}, \text{ где } n - \text{ заряд}$$

$$Q = \frac{I}{f} \Rightarrow m = \frac{\frac{I}{f} \cdot M}{n F} \Rightarrow I = \frac{m \cdot n \cdot F}{M} = \frac{m(\text{серебра}) \cdot n \cdot F}{M(\text{серебра})} =$$

$$= \frac{4,025 \text{ г} \cdot 3600 \text{ с} \cdot 0,6500 \text{ Кл/моль} \cdot 1}{108 \text{ г/моль}} = 12948,083 \text{ Кл/с.} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q = \frac{I}{f} = \frac{12948,083}{3600} = 3596,85.$$

теперь:

$$m(\text{Me}_1) = \frac{Q M}{n F} \Rightarrow M(\text{Me}_1) = \frac{m(\text{Me}_1) \cdot n \cdot F}{Q}$$

$$\text{если } n = 1; \text{ то: } M = \frac{1,2109 \cdot 1 \cdot 0,6500}{3596,85} = 31,81 \text{ г/моль.}$$

32,73 ³
таков Me нет.

$$\text{если } n = 2; \text{ то: } M = \frac{1,2109 \cdot 2 \cdot 0,6500}{3596,85} = 63,62 \text{ г/моль, это}$$

63,62 ³
соответствует элементу Zn ⁴

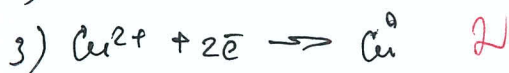
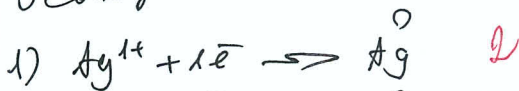
$$M(\text{Me}_2) = \frac{m(\text{Me}_2) \cdot n \cdot F}{Q}$$

$n = 1; M = 31,81 \text{ г/моль,}$ таков Me нет.

$n = 2; M = 63,62 \text{ г/моль,}$ это соответствует элементу ⁴

природа металлов: аллотропная.

Реакции:



Пункт 4:

сечение D:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{4400 \cdot 44^2 / \text{метр} \cdot 0,1^3 + 44^2 / \text{метр} \cdot 0,2 \text{ метр}}{6,821} = 1,969 \text{ г/л.}$$

сечение Г:

$$\rho = \frac{\rho_1}{1,5} = \frac{1,969 \text{ г/л}}{1,5} = 1,309 \text{ г/л.}$$