

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
54	24.03	Селиванова	

Задача 1

1 | 2 | 3 | 4
22 | 18 | 14 | 0

~1

A - Br_n (Бром)

B - KBr (Бромид калия)

C - HBr (Бромоводородная кислота) 6

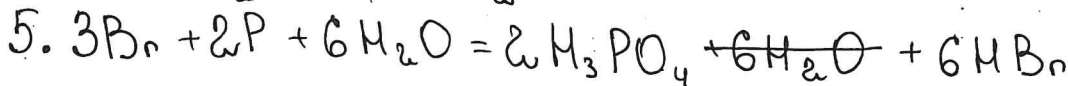
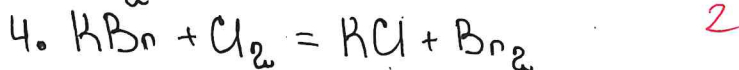
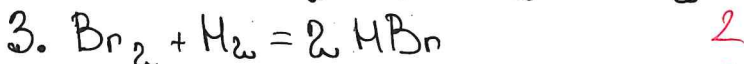
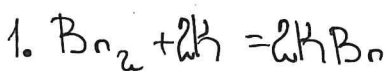
○ Определяем массу вещества C по плотности

$$m(\text{газа}) = 29 \cdot D_{\text{воздуха}} = 29 \cdot 2,79 = 80,91 \approx 81 \quad 4$$

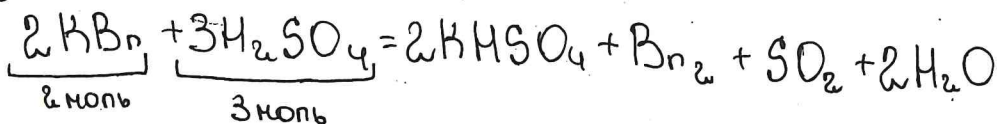
$$m(\text{HBr}) = 80 + 1 = 81$$

Следовательно C = HBr

~2



~3



Масса (KBr) - ?

Объем (H₂SO₄) - ?

$$m = \rho v$$

$$m(\text{Br}) = 3,105 \cdot 5,15 = 15,99 = 16 \quad 1$$

$$n(\text{Br}) = \frac{m}{M_n} = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ моль} \quad 1$$

$$n(\text{CuSO}_4) = 3 \cdot n(\text{Br}_2) = 3 \cdot 0,1 = 0,3$$

$$V_{\text{р-ра}}(\text{CuSO}_4) = \frac{n \cdot V_{\text{ва}}}{C_{\text{н}}} = \frac{0,3}{14} = 0,0176$$

Задание 2

№1

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - халькантит. (Пятиводный сульфат меди(II) или медной купороз)

Представим, что имеем 100г минерала, тогда:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 36\% \cdot 5 = 180$$

$$m(\text{SO}_4) = 38,4\% = 38,4 \approx 38$$

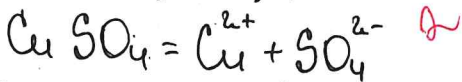
$$m(\text{Cu}) = 25,6\% = 25,6 \approx 26$$

Так как цвет минерала голубой или темно-синий, то тогда можно предположить, что в минерале содержатся ионы меди (Cu).

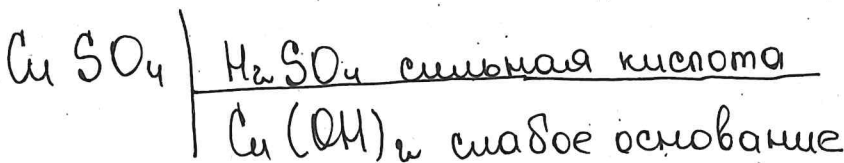
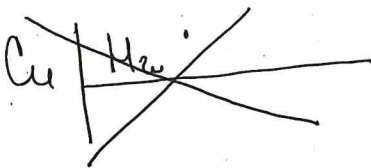
$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 64 + 32 + 16 \cdot 4 + 5 \cdot 18 = 250 \text{ г/моль}$$

№2

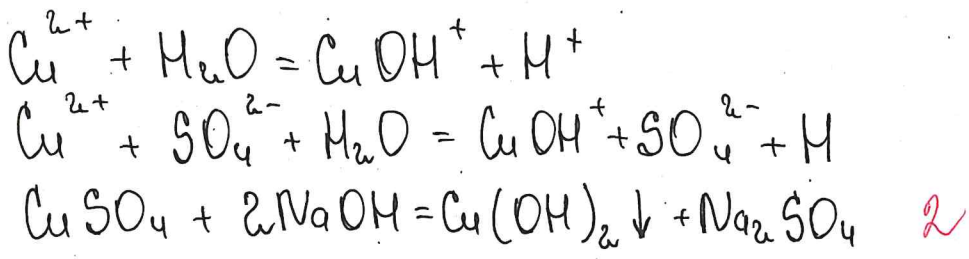
Диссоциация:



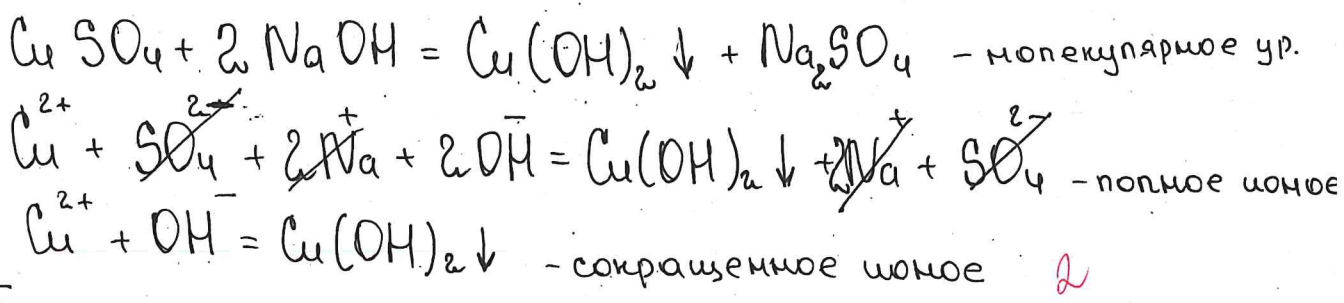
№3



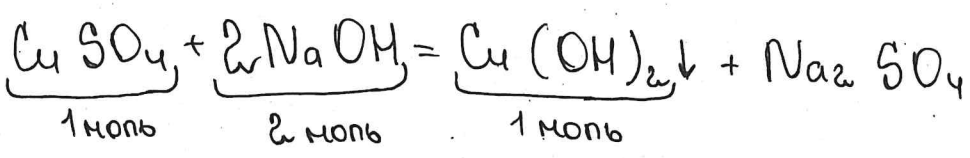
Поэтому среда кислая



~4



~5



o Определяем количество NaOH

$$n = C_m \cdot V_{p-pa}$$

$$n = 1,25 \cdot 0,2 \quad 2$$

o Расчет осадка осуществляем по гидроксиду натрия

$$n(Cu(OH)_2) = 0,5 \cdot n(NaOH)$$

$$n(Cu(OH)_2) = 0,5 \cdot 0,25 = 0,125 \quad 2$$

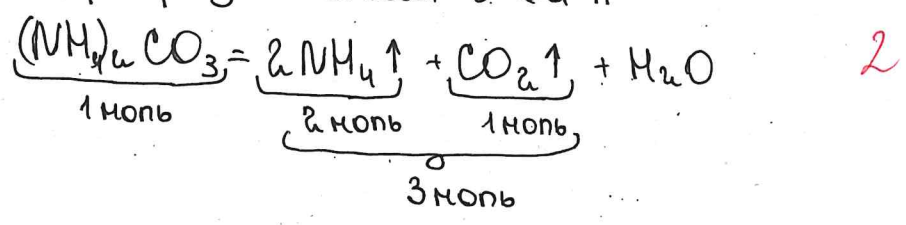
$$m(Cu(OH)_2) = 0,125 \cdot 98 = 12,25 \quad 2$$

Задача 3

~1 вещество А — $(NH_4)CO_3$ — карбонат аммония 2

вещество Б — $(NH_4)HCO_3$ — гидрокарбонат аммония 2

o При разложении в-ва А



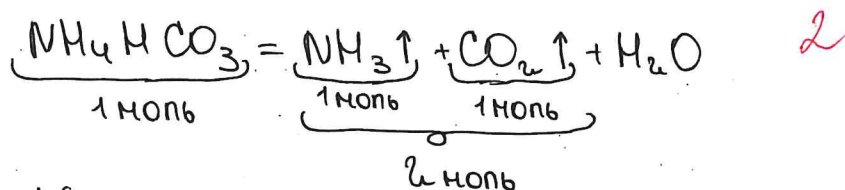
$$n(\text{газовая смесь Г}) = \frac{V}{V_M} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ моль}$$

о Определяем массу вещества А.

$$m((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) \frac{1}{3} \cdot n(\text{газ. см.}) = \frac{1}{3} \cdot 0,2 = 0,06$$

$$m((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = n \cdot M = 0,06 \cdot 96 = 5,76 \text{ г}$$

о При разложении вещества Б



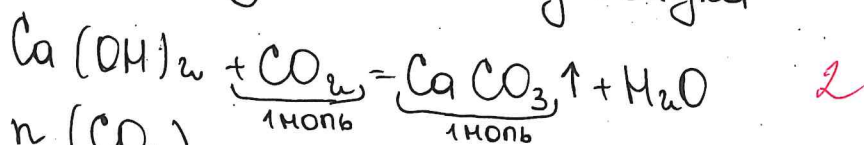
$$V(\text{смеси газов Д}) = 4,48 \cdot 1,5 = 6,72 \text{ л}$$

$$n(\text{газ смеси Д}) = \frac{V}{V_M} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(\text{NH}_4\text{HCO}_3) = \frac{1 \cdot 0,3}{2} = 0,15$$

$$m(\text{NH}_4\text{HCO}_3) = n \cdot M = 0,15 \cdot 79 = 11,85 \text{ г}$$

о Определяем массу осадка



$$n(\text{CO}_2) = \frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{всей смеси})}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{1 \cdot 0,2}{3} = 0,06 \text{ моль} - \text{кол-во CO}_2 \text{ при разложении в-ва А}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{1 \cdot 0,3}{2} = 0,15 \text{ моль} - \text{кол-во CO}_2 \text{ при разложении в-ва Б}$$

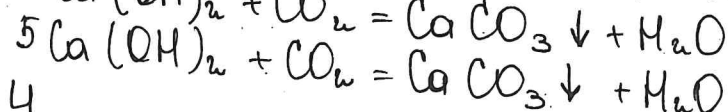
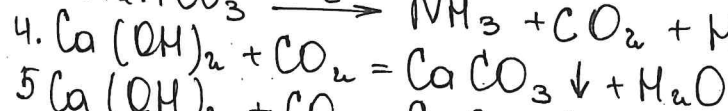
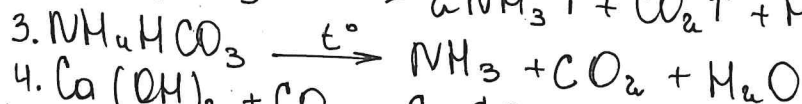
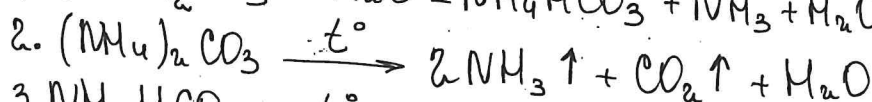
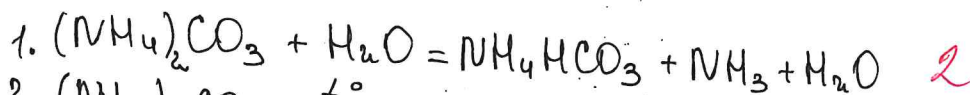
$$n_1(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,06 \text{ моль}$$

$$m_1(\text{CaCO}_3) = 100 \cdot 0,06 = 6 \text{ г}$$

$$n_2(\text{CaCO}_3) = 100 \cdot 0,15 = 15$$

$$m_2(\text{CaCO}_3) = 6 \cdot 15$$

~ 3



~ 4

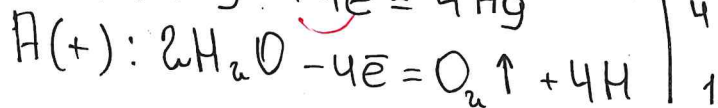
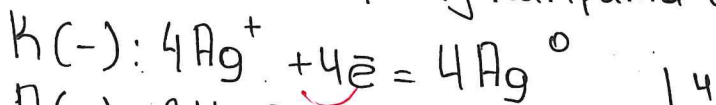
$$m(\text{газовой смеси Г}) = n \cdot M = 0,2 \cdot (17 + 44)$$

$$m(\text{газовой смеси Б}) = n \cdot M = 0,3 \cdot (17 + 44)$$

$$\text{Доля А} = \frac{18,3}{12,2} = 1,5 \text{ - раз смесь Б тяжелее смеси Г}$$

Задача 4

о Электролиз нитрата серебра



о Если Me однозарядной, то выделяется 0,034 моль

$$M(\text{Me}) = \frac{m}{n} = \frac{1,2199}{0,034} = 32,8 \text{ г/моль - такой катиона нет}$$

о Если Me двухзарядной, то выделяется 0,019

$$M(\text{Me}) = \frac{m}{n} = \frac{1,2199}{0,019} = 64,2 \text{ г/моль}$$

о Масса соответствует, значит там имеется медь

○ Определяем второй Me.

○ Если он однозарядный

$$M(\text{me}) = \frac{m}{n} = \frac{1,1856}{0,034} = 32,04 - \text{такого катиона нет}$$

○ Если он двузарядный

$$M(\text{me}) = \frac{1,1856}{0,019} = 62,42 / \text{ноль} \cdot M(\text{me}) = \frac{1,1856}{0,012} = 99$$

~~m~~

$$m = \frac{M t I}{n F} \Rightarrow I = \frac{m n F}{M t}$$

$$I = \frac{4,025 \cdot 4 \cdot 96500}{108 \cdot 3600} = 3,996 \text{ A}$$

$$Q = I t = 3,996 \cdot 3600 = 14386 \text{ (кн)}$$