

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
64	23.02	Семонте	

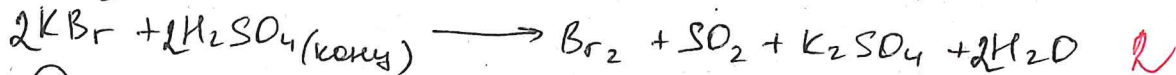
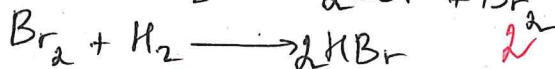
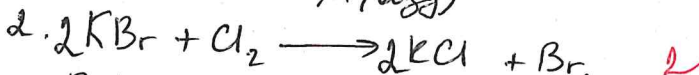
Задание 1.

1. А - Br₂ (бром)

В - KBr (бромид калия)

С - HBr (бромоводород)

$$D_{\text{возд}}(\text{HBr}) = \frac{M(\text{HBr})}{M(\text{возд})} = \frac{81}{29} = 2,79$$



3. Дано:

$\rho(\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц})) = 1,7 \text{ г/мл}$

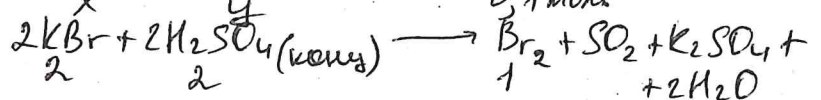
$V(\text{Br}_2) = 5,15 \text{ мл}$

$\rho(\text{Br}_2) = 3,105 \text{ г/см}^3$

$m(\text{KBr}) = ?$

$V(\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц})) = ?$

Решение



1) $m(\text{Br}_2) = 3,105 \cdot 5,15 = 16,2$

$n(\text{Br}_2) = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ моль}$

$M(\text{Br}_2) = 2 \cdot 80 = 160 \text{ г/моль}$

2) $x(\text{KBr}) = \frac{0,1 \cdot 2}{1} = 0,2 \text{ моль}$

$y(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{0,1 \cdot 2}{1} = 0,2 \text{ моль}$

3) $m(\text{KBr}) = n \cdot M = 0,2 \cdot 119 = 23,8 \text{ г}$

$M(\text{KBr}) = 39 + 80 = 119 \text{ г/моль}$

4) $C = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{C} = \frac{0,2}{1,7} = 0,1176 \text{ л} = 117,6 \text{ мл}$

Ответ: $m(\text{KBr}) = 23,8 \text{ г}$; $V(\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц})) = 117,6 \text{ мл}$

1	2	3	4
23	23	18	0

Задание 2.

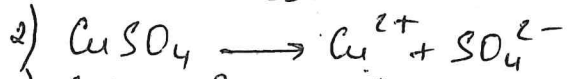
1) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ - минерал халькантит - сульфат меди (II) пентаводный

$M(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = 64 + 32 + 64 + 10 + 80 = 250 \text{ г/моль}$

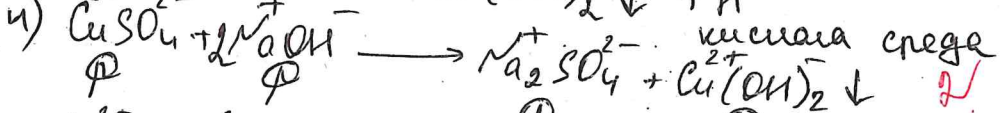
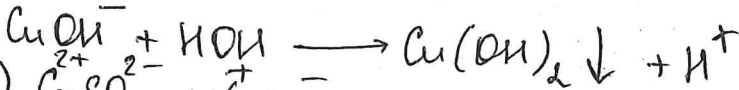
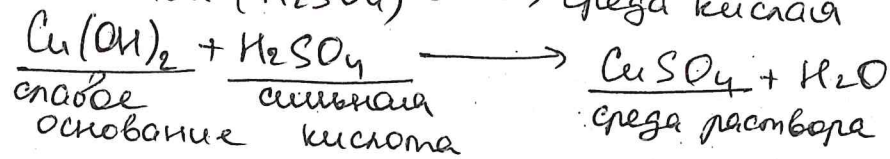
$W(Cu) = \frac{64}{250} \cdot 100\% = 25,6\%$

$W(H_2O) = \frac{90}{250} \cdot 100\% = 36\%$

$W(SO_4^{2-}) = \frac{96}{250} \cdot 100\% = 38,4\%$



3) Соль образуется слабым основанием ($Cu(OH)_2$) и сильной кислотой (H_2SO_4) \rightarrow среда кислая



Дано:

$V(NaOH) = 200 \text{ мл}$

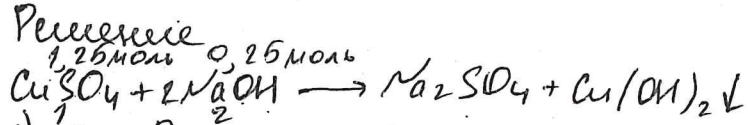
$C_m(NaOH) = 1,25 \text{ моль/л}$

$W(CuSO_4) = 10\%$

$V(CuSO_4) = 180 \text{ мл}$

$\rho(CuSO_4) = 1,111 \text{ г/см}^3$

$m(Cu(OH)_2) = ?$



1) $C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = CV$

$n(NaOH) = 1,25 \cdot 0,2 = 0,25 \text{ моль}$

2) $m(CuSO_4) = \rho V = 180 \cdot 1,111 = 199,98 \text{ г}$

$n(CuSO_4) = \frac{m}{M} = \frac{199,98}{160} = 1,25 \text{ моль}$

$M(CuSO_4) = 64 + 32 + 64 + 160 \text{ г/моль}$

3) $\frac{1,25}{1} > \frac{0,25}{2}$, расчет по недостатку ($NaOH$)

4) $n(Cu(OH)_2) = \frac{0,25 \cdot 1}{2} = 0,125 \text{ моль}$

$m(Cu(OH)_2) = n \cdot M = 0,125 \cdot 98 = 12,25 \text{ г}$

$M(Cu(OH)_2) = 64 + 2 \cdot (16 + 1) = 98 \text{ г/моль}$

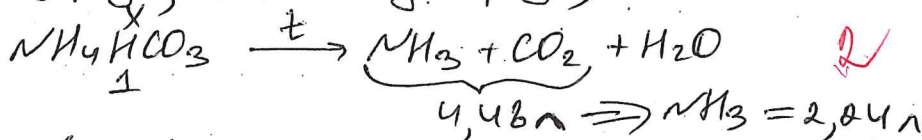
Ответ: $m(Cu(OH)_2) = 12,25 \text{ г}$

Задание 3.



NH_4HCO_3 : качественный состав - азот, водород, углерод, кислород; количественный состав - 1 атом азота, 5 атомов водорода, 1 атом углерода, 3 атома кислорода

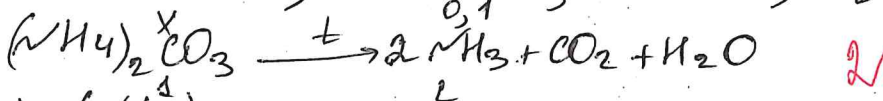
$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$: качественный состав - азот, водород, углерод, кислород; количественный состав - 2 атома азота, 8 атомов водорода, 1 атом углерода, 3 атома кислорода



$V(\text{NH}_3) = 2,24 \text{ л}$

$n(\text{NH}_3) = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ моль}$

$m(\text{NH}_4\text{HCO}_3) = n \cdot M = 0,1 \cdot 79 = 7,9 \text{ г}$



$V(\text{NH}_3) = 2,24 \text{ л}$

$n(\text{NH}_3) = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ моль}$

$x = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ моль}$

$m((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = 0,05 \text{ моль} \cdot 96 = 4,8 \text{ г}$



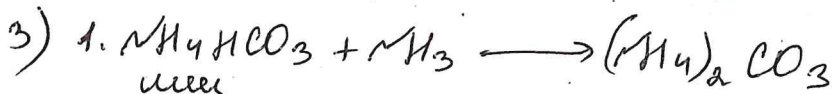
$V(\text{CO}_2) = V(\text{NH}_3 + \text{CO}_2) - V(\text{NH}_3) = 2,24 \text{ л}$

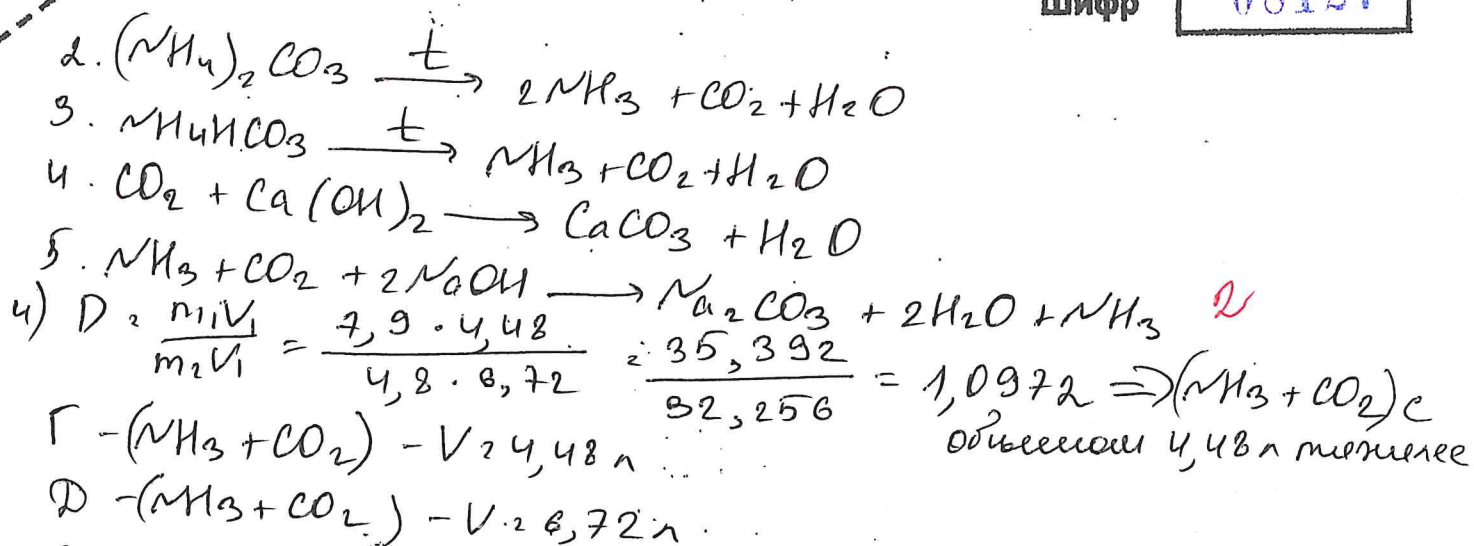
$n(\text{CO}_2) = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ моль}$

$x(\text{CaCO}_3) = 0,1 \text{ моль}$

$m(\text{CaCO}_3) = 0,1 \cdot (40 + 12 + 48) = 0,1 \cdot 100 = 10 \text{ г}$

Ответ: $m(\text{CaCO}_3) = 10 \text{ г}$





Вопросы ч.

1) $n(\text{Ag}) = \frac{m}{M} = \frac{4,025}{108} = 0,037$ моль

2) $m = m_1 + m_2 = 1,2193 + 1,1856 = 2,4055$

3) Предполагаем, что m_1 - Cu , а m_2 - Ni ? на какой
 основании?

$n(\text{Cu}) = \frac{1,2193}{64} = 0,0191$ моль

$n(\text{Ni}) = \frac{1,1856}{59} = 0,0201$ моль

4) Пусть F - постоянная Фарадея (96500 Кл/моль)

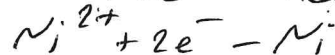
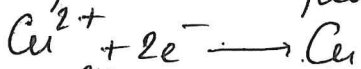
$Q = I \cdot t$

$I = \frac{Q}{t}$

5) $Q = n(\text{Ag}) + n(\text{Cu}) + n(\text{Ni}) = 0,037 + 0,0191 + 0,0201 = 0,0762$ моль

6) $I = \frac{Q}{t} = \frac{0,0762}{3600} = 0,000021$ моль/с (А)

7) Уравнения реакций на катодах:



Ответ: $I = 0,000021$ моль/с (А), $Q = 0,0762$ моль.