

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
36	23.03	Селюк	

Задача 1:

- 1) А - ~~KBr~~ Br₂
 Б - KBr
 С - HBr
 Br₂ - бром
 KBr - бромид калия
 HBr - бромоводород

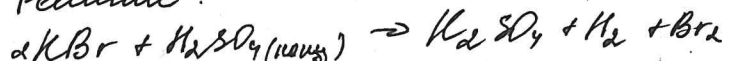
1	2	3	4
15	19	2	-

- 2) $2KBr + Cl_2 \rightarrow 2KCl + Br_2$ 2
 $Br_2 + H_2 \rightarrow 2HBr$ 2
 $Br_2 + H_2O \rightarrow HBrO + HBr$
~~Br₂~~ $Br_2 + 2K \rightarrow 2KBr$ 2
 $2KBr + H_2SO_4(конц) \rightarrow K_2SO_4 + H_2 + Br_2$

3) Дано:

$V_{H_2} = 18 \text{ моль/л } (H_2SO_4)$
 $V(Br_2) = 5,15 \text{ мл} = 5,15 \text{ см}^3$
 $\rho(Br_2) = 3,105 \text{ г/см}^3$
 $m(KBr) - ?$
 $V(H_2SO_4(конц)) - ?$

Решение:



1. $m(Br_2) = \rho(Br_2) \cdot V(Br_2) = 5,15 \cdot 3,105 = 15,99 \text{ г} \approx 16 \text{ г}$

2. $\nu(Br_2) = \frac{m(Br_2)}{M(Br_2)} = \frac{16}{160} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ моль}$

3. по уравнению реакции: $\nu(Br_2) = 2\nu(KBr) = 2 \cdot 0,1$
 $\nu(KBr) = 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ моль}$

4. $m(KBr) = \nu M = 0,2 \cdot (39 + 80) = 0,2 \cdot 119 = 23,8 \text{ г}$

5. по уравнению реакции: $\nu(Br_2) = \nu(H_2SO_4) = 0,1 \text{ моль}$

6. $V(H_2SO_4(конц)) = \nu \cdot V_m = 0,1 \cdot 18 = 1,8 \text{ л}$

Ответ: $m(KBr) = 23,8 \text{ г}$,
 $V(H_2SO_4(конц)) = 1,8 \text{ л}$

Задача 2:

- 1) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ - сульфат меди (II) на 5 молекул воды (медный купорос)

Место для скобы

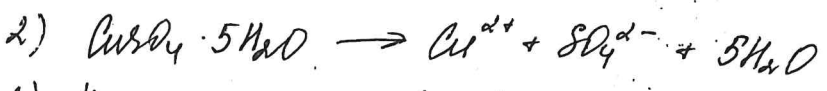
Шифр 08119

$$M_r(CuSO_4 \cdot 5H_2O) \approx 64 + 32 + 4 \cdot 16 + 5 \cdot (2 + 16) = 250 \text{ а.е.м.}$$

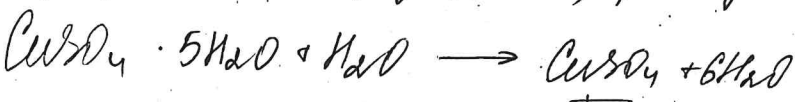
$$W(Cu) = \frac{A_r \cdot n}{M_r} \cdot 100\% = \frac{64 \cdot 1}{250} \cdot 100\% = 25,6\%$$

$$W(SO_4) = \frac{M_r(SO_4) \cdot n}{M_r} = \frac{(32 + 4 \cdot 16) \cdot 1}{250} \cdot 100\% = \frac{96}{250} \cdot 100\% = 38,4\%$$

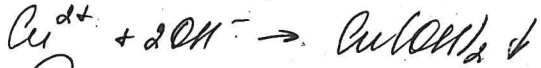
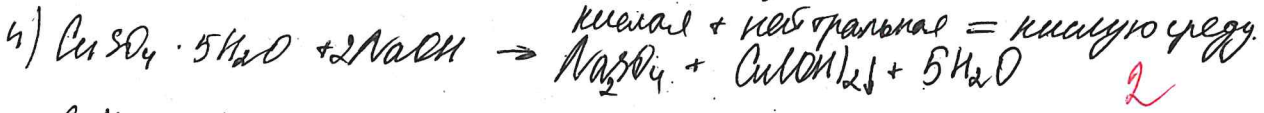
$$W(H_2O) = \frac{M_r(H_2O) \cdot n}{M_r} = \frac{(2 + 16) \cdot 5}{250} \cdot 100\% = \frac{80}{250} \cdot 100\% = 32\%$$



3) Кислая среда раствора, потому что $Cu(OH)_2$ - слабое основание, т.к. ~~нерастворимо~~ ~~нерастворимое~~, H_2SO_4 - сильная кислота. В результате образуется кислая среда ($pH < 7$), а вода имеет нейтральную среду.



~~сильно кислая~~



5) Дано:

- $V(NaOH) = 200 \text{ мл} = 0,2 \text{ л}$
- $C_{Cu}(NaOH) = 1,25 \text{ моль/л}$
- $W(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = 10\% (0,1)$
- $V(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = 180 \text{ мл} = 180 \text{ см}^3$
- $\rho(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = 1,111 \text{ г/см}^3$

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

Решение:



1. $m_{\text{прд}}(CuSO_4 \cdot 5H_2O) \approx V \cdot \rho = 180 \cdot 1,111 = 199,98 \text{ г} \approx 200 \text{ г}$

$$n(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = \frac{m(CuSO_4 \cdot 5H_2O)}{M(CuSO_4 \cdot 5H_2O)} = \frac{200}{164 + 32 + 4 \cdot 16 + 5 \cdot (2 + 16)} = \frac{200}{250}$$

$$= 0,8 \text{ моль}$$

3. $n(NaOH) = C_{Cu}(NaOH) \cdot V(NaOH) = 1,25 \cdot 0,2 = 0,25 \text{ моль}$

4. Составим пропорцию:

$$\frac{n(CuSO_4 \cdot 5H_2O)}{1 \text{ моль}} = \frac{n(Cu(OH)_2)}{2 \text{ моль}}$$

$$\frac{0,8 \text{ моль}}{1} = \frac{x}{2} \Rightarrow x = 1,6 \text{ моль}$$

$\Rightarrow CuSO_4 \cdot 5H_2O$ в избытке

3. Составили пропорцию

2 моль	-	1 моль
0,25 моль	-	x моль

$$x = \frac{0,25}{2} = 0,125$$

$$V(\text{CuSO}_4)_2 = 0,125 \text{ моль}$$

2. $m_{p.v.}(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \text{к-р-ра}(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) \cdot V(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) =$
 $= 200 \cdot 0,1 = 20 \text{ г}$

3. $V(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{20}{64 + 32 + 4 \cdot 16 + 5 \cdot (2 + 16)}$
 $= \frac{20}{250} = 0,08 \text{ моль}$

4. $V(\text{NaOH}) = V_m(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) = 1,25 \cdot 0,2 = 0,25 \text{ моль}$

5. Составили пропорцию:

2 моль	-	2 моль
0,25 моль	-	0,25 моль

=>

=> NaOH в избытке

6. Составили пропорцию:

1 моль	-	1 моль
0,08 моль	-	x моль

$$x = 0,08$$

$$V(\text{CuSO}_4)_2 = 0,08 \text{ моль}$$

7. $m(\text{CuSO}_4)_2 = \text{к-р-ра} \cdot V \cdot M = 0,08 \cdot (64 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1) =$
 $= 0,08 \cdot 98 = 7,84 \text{ г}$

Ответ: ~~$m(\text{CuSO}_4)_2 =$~~
 $m(\text{CuSO}_4)_2 = 7,84 \text{ г}$

Задача 3:

- 1) А - ~~NH_4HCO_3~~ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 2
 Б - ~~$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$~~ $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$

~~2) Ca~~

- 3) 1 - $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
 1 - $\text{NH}_4\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2$
 4 - $\text{CO}_2 + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$