

Часть 1

Олимпиада: **Химия 9 класс (1 часть)**

Шифр: **21300811**

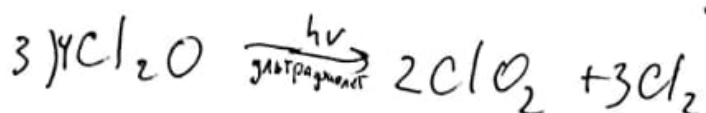
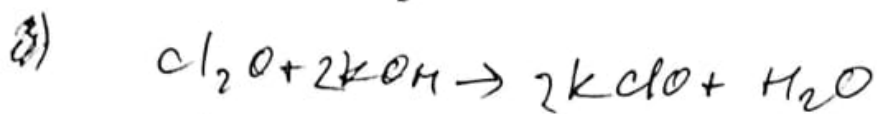
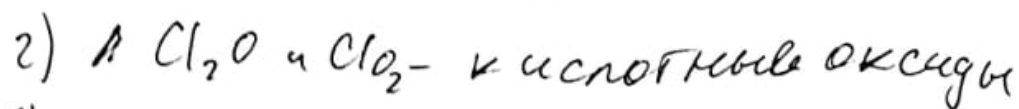
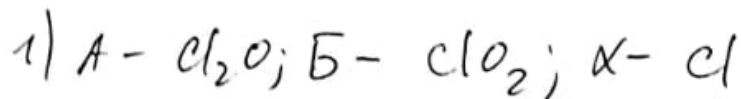
ID профиля: **101673**

Вариант 1

Очевидно, что А и Б, это оксиды вида $K_2O_nXO_2$

$$\text{Тогда } \frac{2K+16}{2 \cdot 16 + K} = 1,789 (=) \quad 2K+16 = 48,25 + 1,789x$$

$$(=) \quad 0,711K = \frac{25,25}{1,789} (=) \quad K = 35,52) \quad A - Cl_2O, \quad B - ClO_2$$



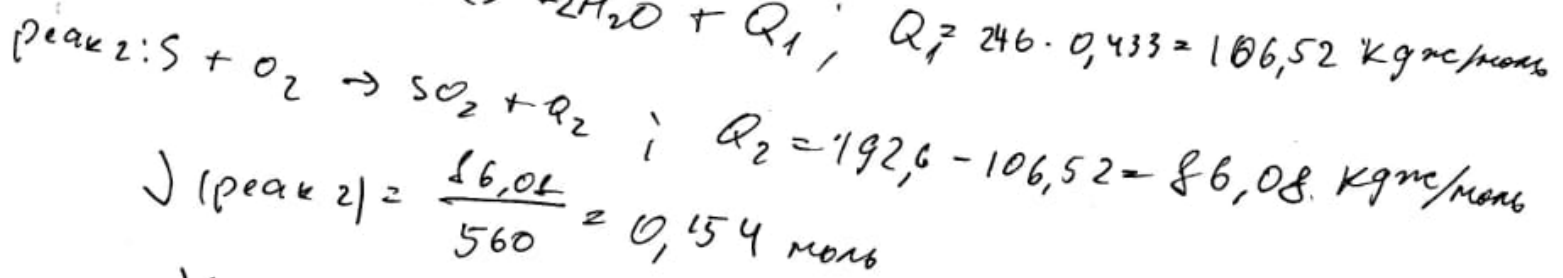
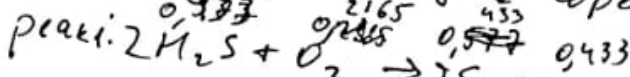
Задача №2

Пусть на 1 моль смеси x молей кислорода и $(1-x)$ молей сероводорода. Тогда: $\rho_{\text{смеси}} = 29 \cdot 1,194 = 32,666 \text{ г/моль}$

$$32x + (1-x)32 = 34 - 2x = 32,666(2) \quad x = 0,577 \rightarrow \text{состав смеси:}$$

$$0,433 \text{ H}_2\text{S} \text{ и } 0,567 \text{ O}_2.$$

Планируем реакцию горения:



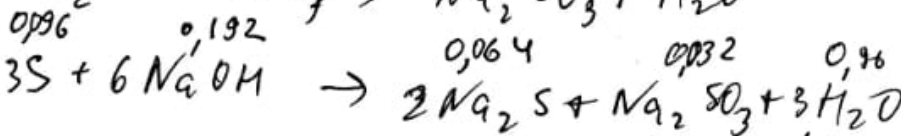
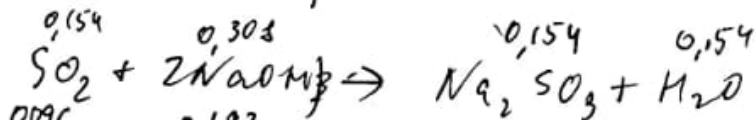
$$\downarrow (\text{SO}_2) = 0,154 \text{ моль}$$

$$\downarrow (\text{S}) = 0,279 \text{ моль}$$

$$\downarrow (\text{NaOH}) = \frac{0,16 \cdot 125}{40} = 0,5 \text{ моль}$$

Есть 2 варианта: сера растворяется и сера не растворяется

1) Сера растворяется



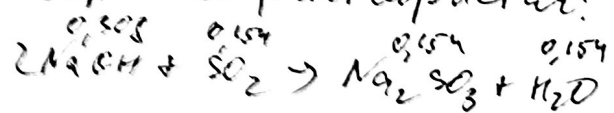
$$m_{\text{р-ра}} = 125 + 0,096 \cdot 32 + (0,032 + 0,154) \cdot 64 = 139,98 \text{ г.}$$

$$w(\text{Na}_2\text{S}) = \frac{0,064 \cdot 78}{139,98} = 3,6\%$$

$$w(\text{Na}_2\text{SO}_3) = \frac{(0,032 + 0,154) \cdot 146}{139,98} = 16,7\%$$

$$w(\text{H}_2\text{O}) = 79,7\%$$

2) сера не растворяется:



$$m_{\text{р-ра}} = 125 + 0,154 - 0,64 = 134,86 \text{ г}$$

$$w(\text{Na}_2\text{SO}_3) = \frac{0,154 \cdot 126}{134,86} = 14,38\%$$

$$w(\text{NaOH}) = \frac{0,192 \cdot 40}{134,86} = 5,7\%$$

$$w(\text{H}_2\text{O}) = 79,9\%$$

$$32x + 434(1-x) = 32,886$$

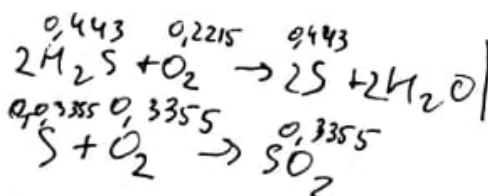
$$34 - 2x = 32,886$$

$$1,114 = 2x$$

$$x = 0,557$$

$$V(SO_2) = 0,557 \text{ molar}$$

$$V(H_2S) = 0,443 \text{ molar}$$



$$0,443 \cdot 24,6 + 0,3355 \cdot 560$$

$$V(S) = 0,1075 \text{ molar}$$

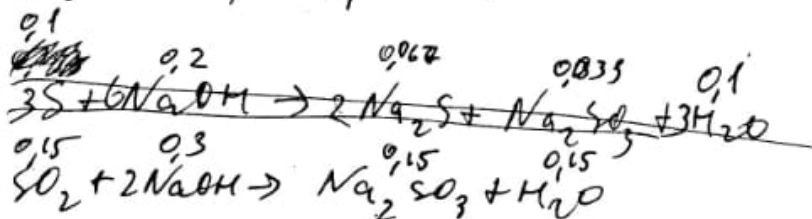
$$V(SO_2) = 0,3355$$

$$V(H_2O) = 0,443$$

$$V(SO_2) = 0,15$$

$$V(S) = 0,293$$

$$V(NaOH) = 0,5 \text{ molar}$$



$$m(p-p_4) = 125 + 0,1 \cdot 32 + 0,15 \cdot 64 = 137,8$$

$$w(Na_2S) = \frac{0,067 \cdot (46+32)}{137,8} = 3,8\%$$

$$w(Na_2SO_3) = \frac{(0,033 + 0,15) \cdot (46+80)}{137,8} = 16,7\%$$

$$w(H_2O) = 79,5\%$$

$$m(p-p_2) = 125 + 0,15 \cdot 64 = 134,6$$

$$w(Na_2SO_3) = \frac{0,15 \cdot 64}{134,6} = 7,1\%$$

$$w(NaOH) = \frac{0,2 \cdot 40}{134,6} = 5,9\%$$

$$w(H_2O) = 87\%$$

Газ на аноде, очевидно, хлор.

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

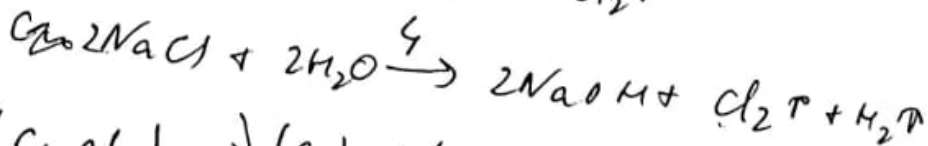
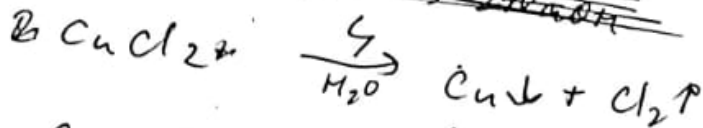
~~Поэтому $\sqrt{(Cl_2)} = \sqrt{(M)} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{(Cl_2)}$ $\frac{13,07}{27,4} = \frac{25}{58,5 \cdot 2}$ $\frac{25}{58,5 \cdot 2} = 0,21$ $\frac{25}{58,5 \cdot 2} = 0,21$~~

~~$M(M) = \frac{23,62}{1,167} = 20,24$~~

Поэтому $\sqrt{(M)} = \sqrt{(Cl_2)} - 0,5 \sqrt{(NaCl)} = \frac{13,07}{27,4} - \frac{25}{58,5 \cdot 2} = 0,37 \text{ моль}$

$\Rightarrow M(M) = \frac{23,62}{0,37} = 63,84 \text{ г/моль, что соотв. меди, сур}$

$\Rightarrow$ Вторая соль - $CuCl_2$.



$w(CuCl_2) = \frac{\sqrt{(Cu)} \cdot M(CuCl_2)}{500} = \frac{0,37 \cdot 134,47}{500} \approx 0,1 = 10\%$

$\Delta m_s = \sqrt{(Cu)} \cdot M(Cu) + \sqrt{(Cl_2)} \cdot M(Cl_2) + (\sqrt{(Cl_2)} - \sqrt{(Cu)}) \cdot M(H_2) =$

$= 65,52$

$m_{p.p.2} = 500 - 65,5 = 434,5 \text{ г}$

$\sqrt{(NaOH)} = \sqrt{(NaCl)} = \frac{25}{58,5} = 0,43 \text{ моль}$

$w(NaOH) = \frac{0,43 \cdot 40}{434,5} = 0,04 = 4\%$

$\sqrt{(газ на катоде (H_2))} = (\sqrt{(Cl_2)} - \sqrt{(Cu)}) \cdot 27,4 = 4,81$

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

$m(Cl) = \frac{13,07}{27,4} \cdot 71 = 41,42 \text{ г} \quad t = \frac{41,4 \cdot 2 \cdot 96500}{71 \cdot 5} = 22507,6 \text{ сек} = 6,25 \text{ часов}$

Часть 2

Олимпиада: **Химия 9 класс (2 часть)**

Шифр: **21300811**

ID профиля: **101673**

Вариант 1

$$\frac{2,27}{4} = \frac{n(KCr(SO_4)_2)}{n(KCr(SO_4)_2) \cdot x H_2O}$$

$$\frac{227}{400} = \frac{283}{283 + 18x} \Rightarrow 113200 = 64241 + 4016x$$

$$x = \frac{113200 - 64241}{4016} = 12$$

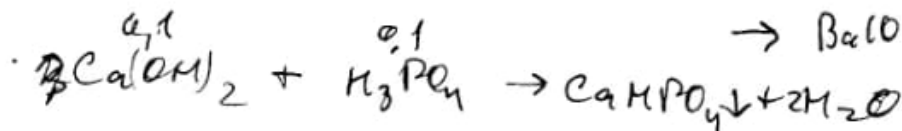
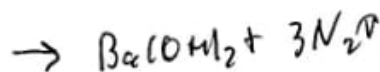
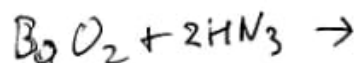
$$8 + 20$$

$$8 + 12 + 6 + 2$$

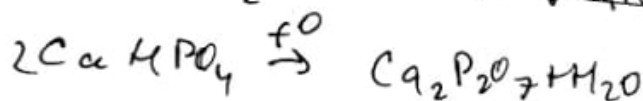
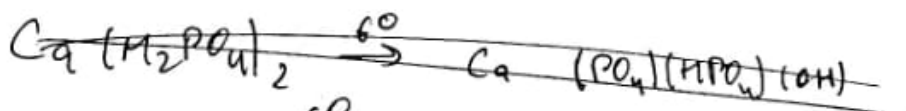
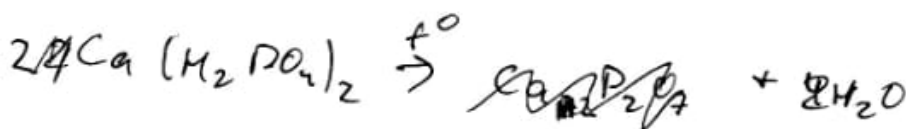
~~P₂O₅~~

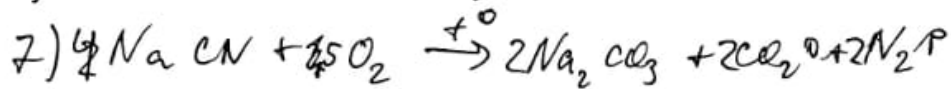
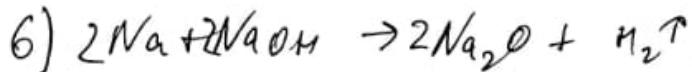
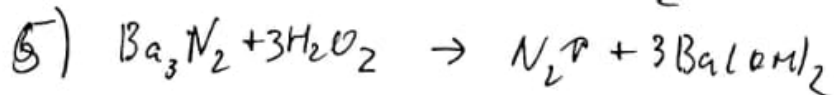
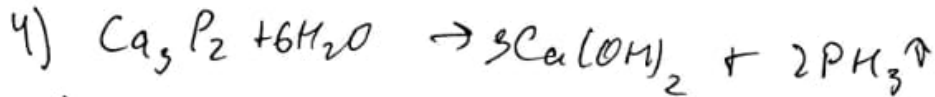
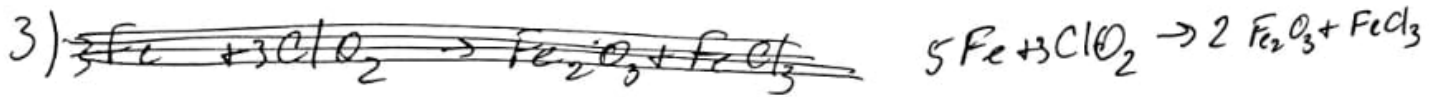
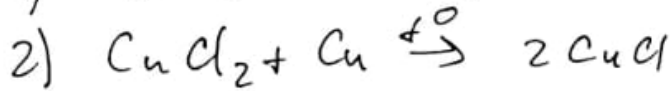
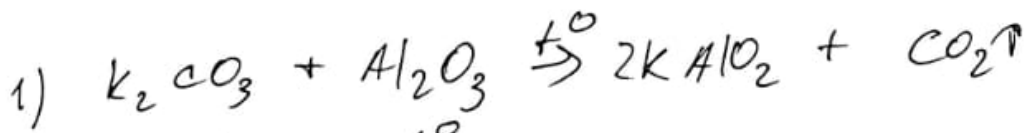
$$n(P_2O_5) = \frac{21,3}{31 \cdot 2 + 16 \cdot 5} = 0,15 \Rightarrow n(H_3PO_4) = 0,3$$

$$n(Ca(OH)_2) = 0,2$$



~~2Ca(OH)₂~~ ~~2H₃PO₄~~





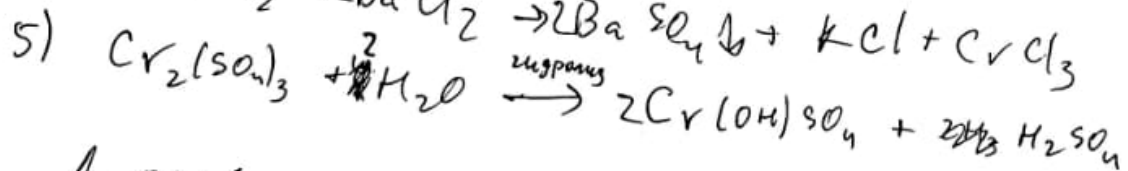
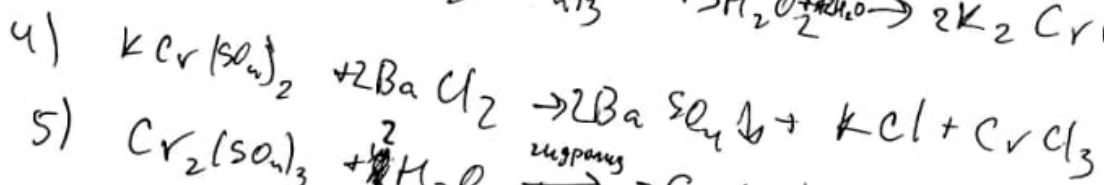
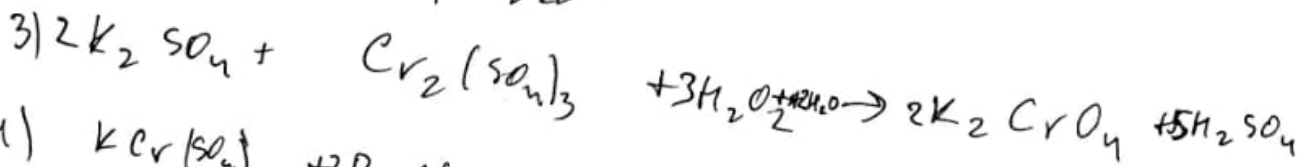
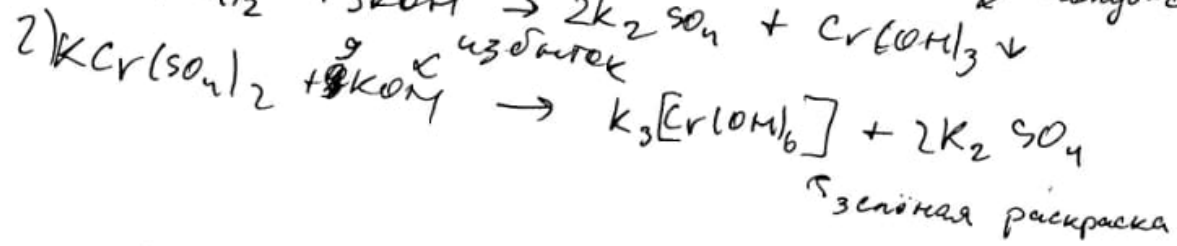
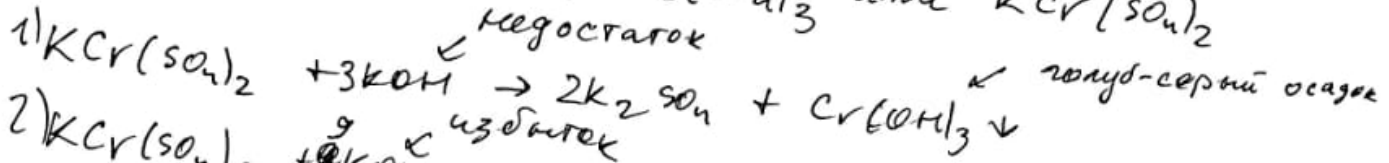
As

Очевидно, что белый осадок с хлоридом Вабария - его сульфат.

Металл при окислении имеет желтую окраску р-ра, очевидно это $\text{Cr}^{6+} + 3$, т.к. растворяется в щелочи.

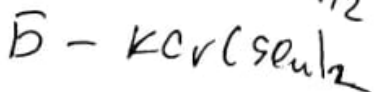
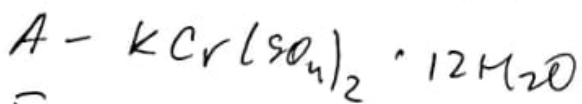
Одновалентный металл в его периоде - калий $\rightarrow$

$\Rightarrow$ раствор Е - $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ или $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$

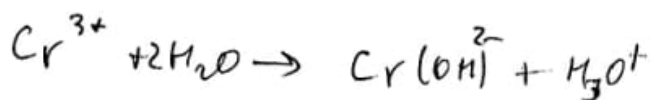


А - очевидно, гидрат $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$. Предположим, что по анал. $\nwarrow$ кислая среда
логии с $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ он тоже 12-водный:

$$\frac{39 + 52 + 96 \cdot 2}{39 + 52 + 96 \cdot 2 + 18 \cdot 12} = \frac{283}{499} = 0,57 = \frac{2,27}{4} \Rightarrow \text{сходится.}$$



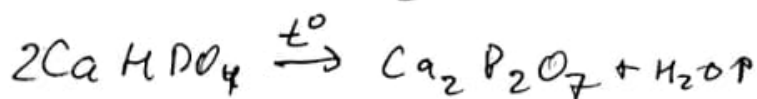
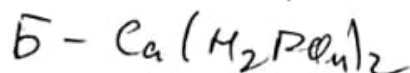
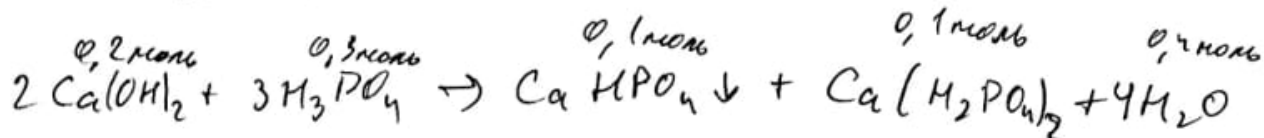
В $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ при медл. осадок с избытком щелочи поскольку в ней растворяется.



$$n(\text{P}_2\text{O}_5) = \frac{21,3}{31 \cdot 2 + 16 \cdot 5} = 0,15 \text{ моль} \Rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4 \Rightarrow$$

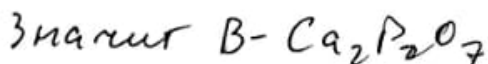
$$\Rightarrow n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{14,8}{40 \cdot 2} = 0,2 \text{ моль}$$



$$2M(\text{CaHPO}_4) = 272 \text{ г/моль}$$

$$\frac{14}{0,0662} = 272 \text{ г/моль}$$



$$\omega(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2) =$$

$$m_{\text{р-ра после } \downarrow} = 200 + 21,3 + 14,8 - (40 + 1 + 95) \cdot 0,1 = 236,1 - 14,6 =$$

$$= 221,5 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2) = \frac{0,1 \cdot (40 + 97 \cdot 2)}{221,5} = 10,5\%$$