Часть 1

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

Шифр: **21300747**

ID профиля: **368501**

Вариант 1

Черновик

Чистовик

1. 1) Пусть А — оксид X_aO_b, Б — оксид X_cO_d.

Тогда из условия т.к. смесь эквимолярная,

$\frac{a+ec+d}{1+1}=3$ и $a+c=b+d \Rightarrow a+c=b+d=3$

Тогда один из оксидов — X_2O, другой — XO_2.

I $1{,}28 = \frac{M(XO_2)}{M(X_2O)} = \frac{M(X)+32 \text{ г/моль}}{2M(X)+16 \text{ г/моль}}$

А — XO_2
Б — X_2O

$\Downarrow$

$1{,}56\,M(X) = 11{,}776$ г/моль $\Rightarrow M(X) = 7{,}2$ г/моль. $\Downarrow$ Б-г-ка GiO_2 не подходит.

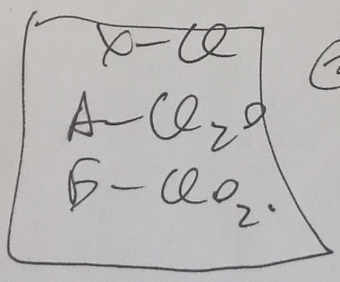
II $1{,}28 = \frac{M(X_2O)}{M(XO_2)} = \frac{2M(X)+16 \text{ г/моль}}{M(X)+32 \text{ г/моль}}$ не существует.

А — X_2O
Б — XO_2.

$\Rightarrow 0{,}711 X_2 = 25{,}248$ г/моль

$\Downarrow$

$M(X) = 35{,}5$ г/моль



г)

А: Cl_2O — кислотный оксид,

$Cl_2O + 2NaOH \rightarrow 2NaClO + H_2O$

Б: ClO_2 — несолеобразующий оксид ~~не образует~~ не образует!

В цепочке диспропорционирует:

$2ClO_2 + 2NaOH \rightarrow NaClO_2 + NaClO_3 + H_2O$

3) $2ClO_2 \xrightarrow{h\nu} 2ClO_2 + 3Cl_2$

Чистовик (2) из 3

2. 1) Пусть в смеси ν_1 моль H_2S и ν_2 моль O_2.

Тогда $29 \cdot 1{,}134 = 34 \frac{г}{моль} \cdot \frac{\nu_1}{\nu_1+\nu_2} + 32 \frac{г}{моль} \cdot \frac{\nu_2}{\nu_1+\nu_2}$

$\nu_2 = 1{,}25\nu_1$.

Уравнение сгорания: $H_2S_{(г)} + O_{2(г)} \to \frac{1}{2}SO_{2(г)} + \frac{1}{2}S_{(тв)} + H_2O_{(ж)} + Q$,

но эта реакция — полуцелая реакция

$H_2S_{(г)} + \frac{1}{2}O_{2(г)} \to H_2O + S_{(тв)}$ + Q

$H_2S_{(г)} + \frac{3}{2}O_{2(г)} \to H_2O + SO_{2(г)}$ + Q

Q = $\frac{296 кДж/моль + 562 кДж/моль}{2} = 429$ кДж/моль

$\nu_1 = \frac{192{,}6 кДж}{429 кДж/моль} = 0{,}448$ моль $\Rightarrow V(H_2S) = \nu_1 \cdot V_M = 10{,}75$ л.

$\nu_2 = 1{,}25\nu_1 = 0{,}6$ моль $\Rightarrow V(O_2) = \nu_2 \cdot V_m = 13{,}44$ л

Ответ: $V(H_2S) = 10{,}75$ л; $V(O_2) = 13{,}44$ л.

2) Сера не реагирует с NaOH в растворе,

$SO_2 + 2NaOH \to Na_2SO_3 + H_2O$

$\nu(SO_2) = \frac{\nu(H_2S)}{2} = 0{,}224$ моль

$m(SO_2) = \nu(SO_2) \cdot M(SO_2) = 15{,}36$ г

$\nu(Na_2SO_3) = \nu(SO_2) = 0{,}224$ моль

$m(Na_2SO_3) = \nu(Na_2SO_3) \cdot M(Na_2SO_3) = 30{,}24$ г.

$m_{р-ра}(NaOH) = \frac{m(NaOH)}{\omega} = 20$ г

$\nu(NaOH) = \frac{m(NaOH)}{M(NaOH)}$

$M(NaOH) = 0{,}5$ моль

$m_{масса}(NaOH) = (\nu(NaOH) - 2\nu(SO_2)) \cdot M(NaOH) = 0{,}8$ г.

$\omega(Na_2SO_3) = \frac{30{,}24 г}{149 г} = 20{,}3\%$.

$\omega(NaOH) = \frac{0{,}8 г}{149 г} = 0{,}5\%$.

$m(H_2O) = \nu(H_2O) \cdot M(H_2O) = \nu(H_2S) \cdot M(H_2O) = 8{,}64$ г.

$m_{р-ра} = m_{р-ра}(NaOH) + m(SO_2) - m_{масса}(H_2O) = 225$ г $+ 15{,}36$ г $+ 8{,}64$ г $= 249$ г.

Ответ: $\omega(Na_2SO_3) = 20{,}3\%$; $\omega(NaOH) = 0{,}5\%$

Числовые

3. 1) $2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{эл.ток} Cl_2\uparrow + H_2\uparrow + 2NaOH$.

(анод, катод)

судя по полученным газам, на аноде выделился Cl_2, на катоде H_2

$Cl_2 \xrightarrow{эл.ток} Cl_2\uparrow + H_2\uparrow$

анод, катод

$m(NaCl) = m_{р-ра} \cdot \omega = 25\,г$. $\Rightarrow \nu(NaCl) = 0{,}4274\,моль$

На аноде выделяется

при электролизе $NaCl$ выделяется $\frac{\nu(NaCl)}{2} \cdot V_m = 4{,}79\,л$ Cl_2

$8{,}28\,л\ Cl_2 \Rightarrow \nu(M) = \nu(Cl_2) = 0{,}37\,моль$

$M - Cu$. $\Rightarrow m(M) = \frac{m(M)}{\nu(M)} = \frac{23{,}62\,г}{0{,}37} = 64\,г/моль$

ответ: Cu

2) $\nu(CuCl_2) = \nu(Cl_2) = 0{,}37\,моль \Rightarrow m(CuCl_2) = 50\,г$. $\Rightarrow \omega(CuCl_2) = \frac{50\,г}{500\,г} = 10\%$.

ответ: $\omega(CuCl_2) = 10\%$.

~~$\nu(NaCl) = 0{,}4274\,моль$~~ $\nu(H_2) = \frac{\nu(NaCl)}{2} = 0{,}2137\,моль$

$m(H_2) = 0{,}43\,г$. $V(H_2) = 4{,}79\,л$

На катоде выделилось $4{,}79\,л\ H_2$.

ответ:

$\nu(NaOH) = \nu(NaCl) = 0{,}4274\,моль \Rightarrow m(NaOH) = 17{,}1\,г$.

$m(Cl_2) = \frac{V(Cl_2)}{V_m} \cdot M(Cl_2) = 14{,}43\,г$.

$m_{р-ра} = m_{р-ра} - m(Cl_2) - m(M) - m(H_2) = 500\,г - 14{,}43\,г - 23{,}62\,г - 0{,}43\,г =$

$= 434{,}52\,г$.

$\omega(NaOH) = \frac{17{,}1\,г}{434{,}52\,г} = 3{,}94\%$.

ответ: $\omega(NaOH) = 3{,}94\%$.

4) Закона электролиза: $\sum \nu \cdot t = q = F \cdot (\nu(NaCl) + 2\nu(CuCl_2))$

$t = \frac{F \cdot (\nu(NaCl) + 2\nu(CuCl_2))}{I} = \frac{96500\,\frac{Кл}{моль}}{5\,А} \cdot (0{,}4274\,моль + 2 \cdot 0{,}37\,моль) =$

$= 23959{,}02\,с = 6{,}66\,ч$.

ответ: 6,66 ч.

Часть 2

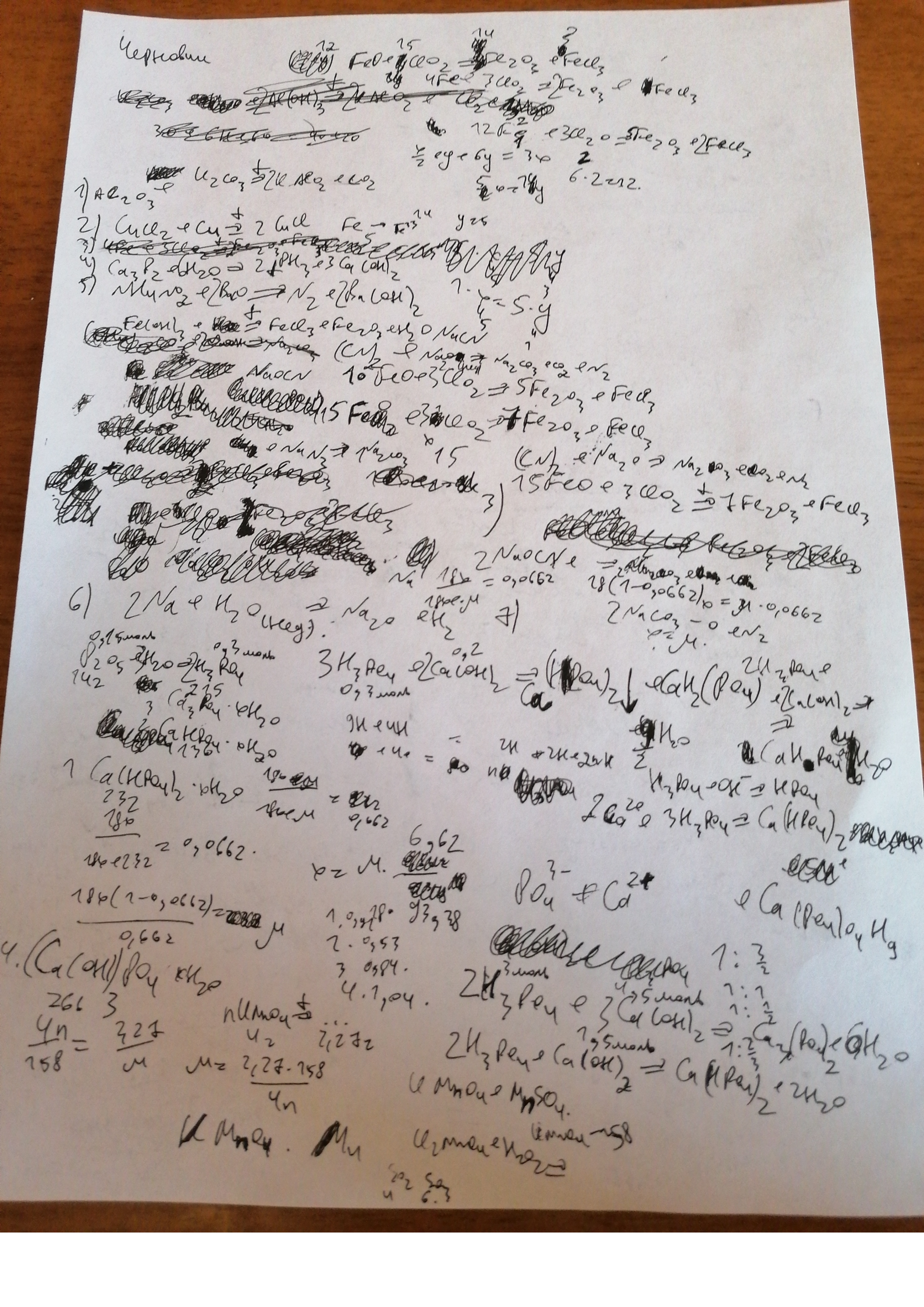
Олимпиада: **Химия 9 класс (2 часть)**

Шифр: **21300747**

ID профиля: **368501**

Вариант 1

Черновик



Чистовик

① из 3

4.

1) $Al_2O_3 + K_2CO_3 \xrightarrow{t} 2KAlO_2 + CO_2\uparrow$

2) $CuCl_2 + Cu \rightleftarrows 2CuCl$

3) $\uparrow 5FeO + 3ClO_2 \xrightarrow{t} \downarrow 2Fe_2O_3 + FeCl_3$

4) $Ca_3P_2 + 6H_2O \rightarrow 2PH_3 + 3Ca(OH)_2$.

5) $NH_4NO_2 + 2BaO \xrightarrow{t} N_2 + 2Ba(OH)_2$

6) $2Na + H_2O_{(газ.)} \rightarrow Na_2O + H_2$.

(2) из 3.

Чистовик - химия по свойствам Е и уведу 2,27г

5. 1) [redacted]

6. $2KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$ $M(Б) = \left(\frac{\frac{4_2}{158\,г/моль}}{2}\right) = 179\,г/моль$.

Б – K_2MnO_4

3) В реакции 1 КОН находится в небольшом количестве и нейтрализуется кислой средой Е → реакция происходит в нейтральной среде → выпадает MnO_2.

В реакции 2 КОН в избытке → реакция в щелочной среде → образуется K_2MnO_4.

2) Е содержит сульфит-анион, [redacted].

4. $Ba^{2+} + SO_3^{2-} \rightleftarrows BaSO_3\downarrow$

1. $SO_3^{2-} + 2KMnO_4 + 2KOH \rightleftarrows 2MnO_2 + 2K_2SO_4 + SO_4^{2-} + H_2O$

2. $SO_3^{2-} + 2KMnO_4 + KOH \rightleftarrows SO_4^{2-} + 2K_2MnO_4 + H_2O$.

4) SO_3^{2-} создает кислую среду 5. $SO_3^{2-} + 2H^+ \rightleftarrows H_2SO_3$.

Чистовик

6. 1) $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$ $\quad \nu(P_2O_5) = \frac{m(P_2O_5)}{M(P_2O_5)} = 0{,}25$ моль

$\downarrow$

$\nu(H_3PO_4) = 0{,}5$ моль

$\nu(Ca(OH)_2) = \frac{m(Ca(OH)_2)}{M(Ca(OH)_2)} = 0{,}2$ моль

$2H_3PO_4 + 3Ca(OH)_2 \Rightarrow Ca_3(PO_4)_2\downarrow + 6H_2O$ — Для нейтрализации 1 моль H_3PO_4 нужно 1,5 моль $Ca(OH)_2$.

$H_3PO_4 + Ca(OH)_2 \Rightarrow CaHPO_4 + 2H_2O$ — нужно 1 моль $Ca(OH)_2$

$2H_3PO_4 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HPO_4)_2\downarrow + 2H_2O$ — нужно 1,5 моль $Ca(OH)_2$

Реакция: $2H_3PO_4 + Ca(OH)_2 \Rightarrow Ca(HPO_4)_2 \cdot bH_2O\downarrow + (2-b)H_2O$.

$Ca(HPO_4)_2 \cdot bH_2O \rightleftharpoons Ca(HPO_4)_2 + bH_2O$.

$\downarrow$

$0{,}166 = \frac{18b \cdot 1\text{ моль}}{136 + 232\text{ г/моль}} \Rightarrow b = 0{,}91 \approx 1$. $\Rightarrow$ 2) А = $Ca(HPO_4)_2 \cdot H_2O$

Б = $Ca(OH)_2$.

В = $Ca(HPO_4)_2$.

3) $m(Ca(HPO_4)_2 \cdot H_2O) = \frac{\nu(H_3PO_4)}{2} \cdot M(Ca(HPO_4)_2 \cdot H_2O) = 1{,}5\text{ моль} \cdot 250\text{ г/моль} = 375$ г.