

Часть 1

Олимпиада: **Химия 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21301123**

ID профиля: **347065**

Вариант 1

Вариант 1

11

A и B - оксиды состава:

для A — $X_n O_m$, где X некоторый элемент
для B — $Y_a O_b$, где Y аналогично

A:

$$\frac{16m}{0,6} = 26,66m$$

$$m=1 \quad X: M=10,66 \text{ или } 5,33$$

$$m=2 \quad M=21,33$$

$$m=3 \quad M=32 \text{ или } 16$$

"3"

$$B: \frac{16a}{0,2} = 80a$$

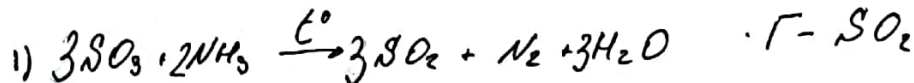
$$a=1 \quad M=64 \text{ или } 32$$

$$a=2 \quad M=128$$

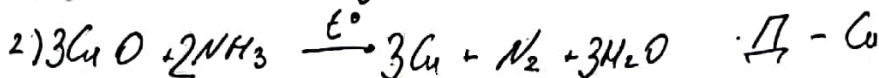
$$a=3$$

Если SO_3 , то $M_B = 80$, видимо Y - медь

A — SO_3



B — CuO



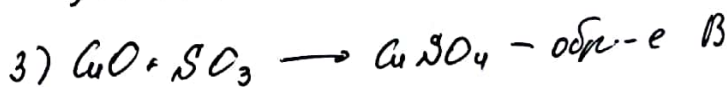
B — $CuSO_4$

$$r_{\text{окисл}} = \frac{24}{80} = 0,3 \text{ моль}$$

$$\frac{r_{\text{окисл}}}{r_{\text{NH}_3}} = \frac{3}{2} \quad \left. \begin{array}{l} \uparrow \\ \text{это} \\ \text{справедливо} \end{array} \right\}$$

$$M_{\text{смеси}} = 55$$

$$r_{\text{аммиака}} = 0,2 \text{ моль}$$



$$28x + 64(1-x) = 55$$

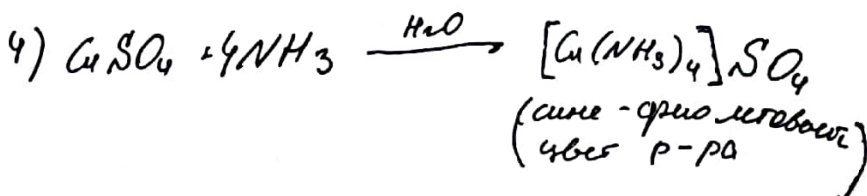
$$28x + 64 - 64x = 55$$

$$-36x = -9$$

$$x = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ мольная доля азота}$$

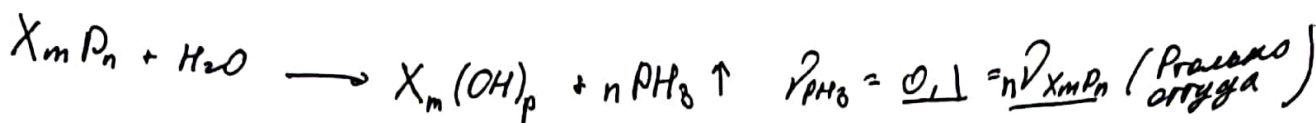
$$0,75 - SO_2$$

Если $CuSO_4$ растворить в воде, то р-р будет иметь из-за аквакомплекса $[Cu(H_2O)_6]^{2+} SO_4^{2-}$



12

Предположим, что А - бинарное соединение, содержащее Р, то есть это фосфид, состава $X_m P_n$, где X - элемент



$$\frac{5,80r}{M} = \frac{0,1}{n} \text{ моль моль}$$

$$1 \text{ моль } X_m P_n - n \text{ моль } PH_3$$

$$x \text{ моль } X_m P_n - 0,1 \text{ моль } PH_3$$

$$M = 58P_n = 58n$$

$$M_X = 27, \text{ похоже на Al}$$

$X_m P_n$ имеет состав AlP

А - AlP - фосфид алюминия

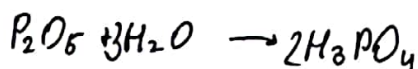
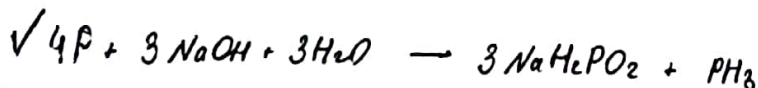
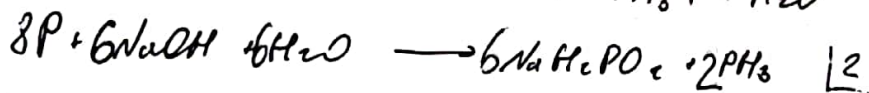
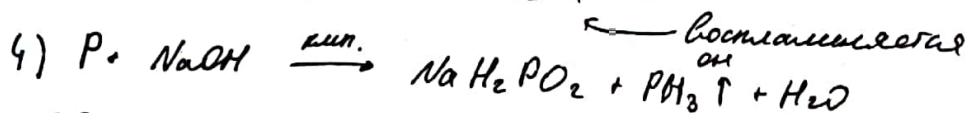
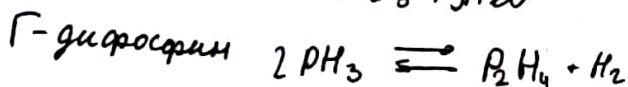
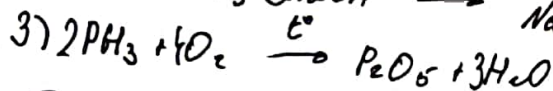
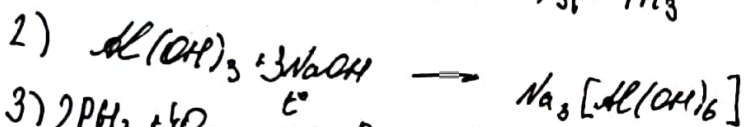
Б - $Al(OH)_3$ - гидроксид алюминия

В - PH_3 - фосфин

Г - P_2H_4 - дифосфин

Д - H_3PO_4 - фосфорная (ортофосфорная) кислота

Х - Р - фосфор



$$0,1 \text{ моль } PH_3 - x \text{ моль } P_2O_5$$

$$2 \text{ моль } PH_3 - 1 \text{ моль } P_2O_5$$

$$x = \gamma_{P_2O_5} = 0,05 \text{ моль}$$

$$1 \text{ моль } P_2O_5 - 2 \text{ моль } H_3PO_4$$

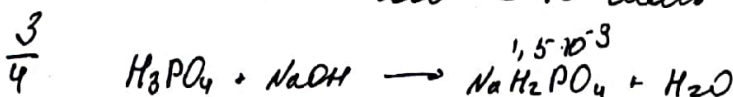
$$0,05 \text{ моль} - y \text{ моль}$$

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

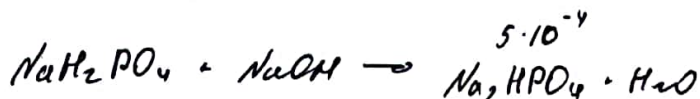
$$C_{H_3PO_4} = \frac{\gamma}{V} = \frac{0,1 \text{ моль}}{10 \text{ л}} = 0,01 \text{ М}$$

$$5) \gamma_{H_3PO_4} = CV = 0,01 \text{ М} \cdot \frac{150}{1000} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$\gamma_{NaOH} = CV = 0,04 \text{ М} \cdot \frac{50}{1000} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$



$5 \cdot 10^{-4}$ моль $NaOH$ осталось



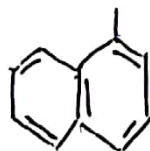
$$C'_{H_3PO_4} = \frac{\gamma}{V_{\text{общ}}} //$$

$$\gamma_{NaH_2PO_4} = 10^{-3} \text{ моль} \quad \gamma_{Na_2HPO_4} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$pH_{\text{р-ра}} > 7$ (щелочная среда)

13

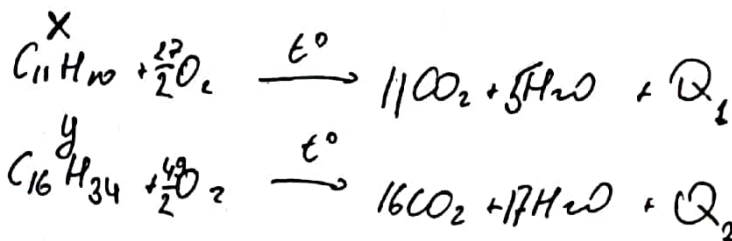
1 моль чистых	Q кДж/моль
α-метилнафта.	456,0
CO ₂	393,5
H ₂ O	285,8



α-метилнафталин



Будем считать, что нагрели — это некоторая смесь чистых и α-метилнафталинов.



$$5712,5x + 10698,6y = 3927,8$$

$$x \approx 0,5 \text{ моль}$$

$$y \approx 0,1 \text{ моль}$$

$$m_x = 0,5 \cdot 142 = 71 \text{ г}$$

$$m_y = 0,1 \cdot 226 = 22,6 \text{ г}$$

$$V_x =$$

$$Q_1 + Q_2 = 3927,8 \text{ кДж}$$

$$\begin{aligned} Q_1 &= 11x \cdot 393,5 + 5x \cdot 285,8 - \frac{17}{2} \cdot x \cdot 0 - x \cdot 456 = \\ &= 4328,5x + 1429x - 0 - 456x = \boxed{5712,5x} \end{aligned}$$

$$Q_2 = 16x \cdot 393,5 + 17x \cdot 285,8 - \frac{49}{2} \cdot x \cdot 0$$

$$\begin{aligned} Q_2 &= 16(\overset{y}{x}) \cdot 393,5 + 17(\overset{y}{x}) \cdot 285,8 - \frac{49}{2}(\overset{y}{x}) \cdot 0 - (\overset{y}{x}) \cdot 456 = \\ &= 6296(\overset{y}{x}) + 4858(\overset{y}{x}) - 0 - 456(\overset{y}{x}) = \\ &= 10698(\overset{y}{x}) = \boxed{10698,6y} \end{aligned}$$

$$Q_1 + Q_2 = 5712,5x + 10698(1-x) = 3927,8$$

$$5712,5x + 10698 - 10698x = 3927,8$$

$$-4985,5x = -6770,2$$

$$\begin{cases} 5212,5x + 10698,6y = 3927,8 \quad (I) \\ \frac{142x}{1,020} + \frac{226y}{0,773} = 100 \quad (II) \end{cases}$$

$$II) 139,216x + 292,367y = 100 \quad x = \frac{100 - 292,367y}{139,216}$$

$$\frac{5212,5(100 - 292,367y)}{139,216} + 10698,6y = 3927,8$$

$$41,03(100 - 292,367y) + 10698,6y = 3927,8$$

$$4103 = 11996,2y + 10698,6y = 3927,8$$

$$4103 - 1298,2y = 3927,8$$

$$1298,2y = 175,2$$

$$y \approx 0,135 \Rightarrow x \approx 0,435$$

$$V_g = \frac{0,135 \cdot 226}{0,773} \approx 39,45 \text{ мл} \Rightarrow \text{Цет.} = \frac{39,45}{100} = 0,3945$$

$$\text{Цет. смм. керосина} = 39,45$$

$$2) 285,2 \cdot \gamma_{H_2} =$$

Часть 2

Олимпиада: **Химия 11 класс (2 часть)**

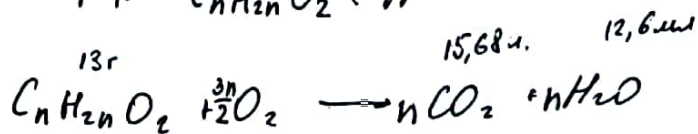
Шифр: **21301123**

ID профиля: **347065**

Вариант 1

14

A-эфир $C_nH_{2n}O_2$ (будем считать, что он предельный)



1 моль A - n CO_2
 $\bar{V}_A$ — $\bar{V}_{CO_2}$

$$\bar{V}_{CO_2} = \frac{15,68}{22,4} = 0,7 \text{ моль} = \bar{V}_{H_2O}$$

$$\frac{13}{12n + 2n + 32} = \frac{0,7}{n}$$

$$\frac{13}{14n + 32} = \frac{0,7}{n}$$

$$(*) \frac{6}{12n_k + 2n_k + 32} = \frac{0,7}{n}$$

$$\frac{6}{14n_k + 32} = \frac{0,1}{1}$$

$$13n = 0,7(14n + 32)$$

$$14n_k + 32 = 60$$

$$13n = 9,8n + 22,4$$

$$14n_k = 28$$

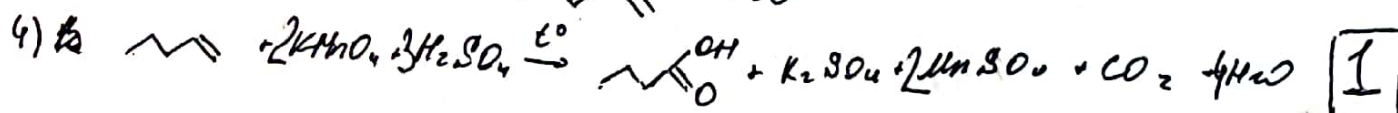
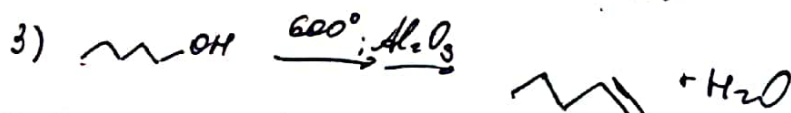
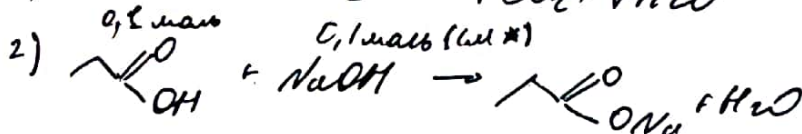
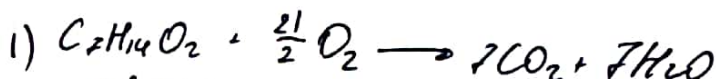
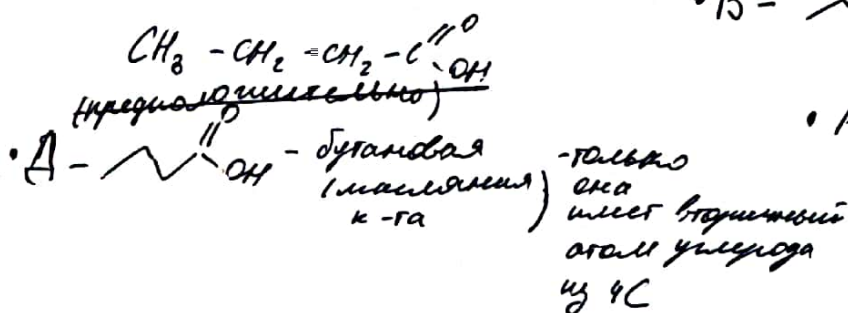
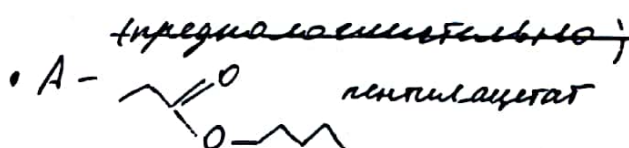
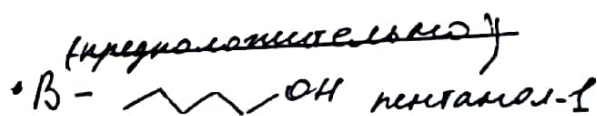
$$3,2n = 22,4$$

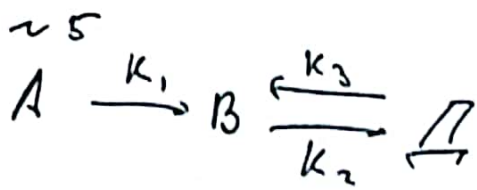
$$n = 7 \Rightarrow C_7H_{14}O_2$$

$$n_k = 2 \Rightarrow CH_3COOH - \text{кислота Б}$$

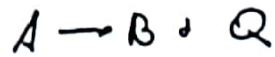
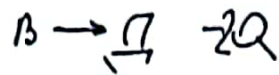
$$\omega_B(A) = 36,36\% \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{II} - C_4H_8O_2$$

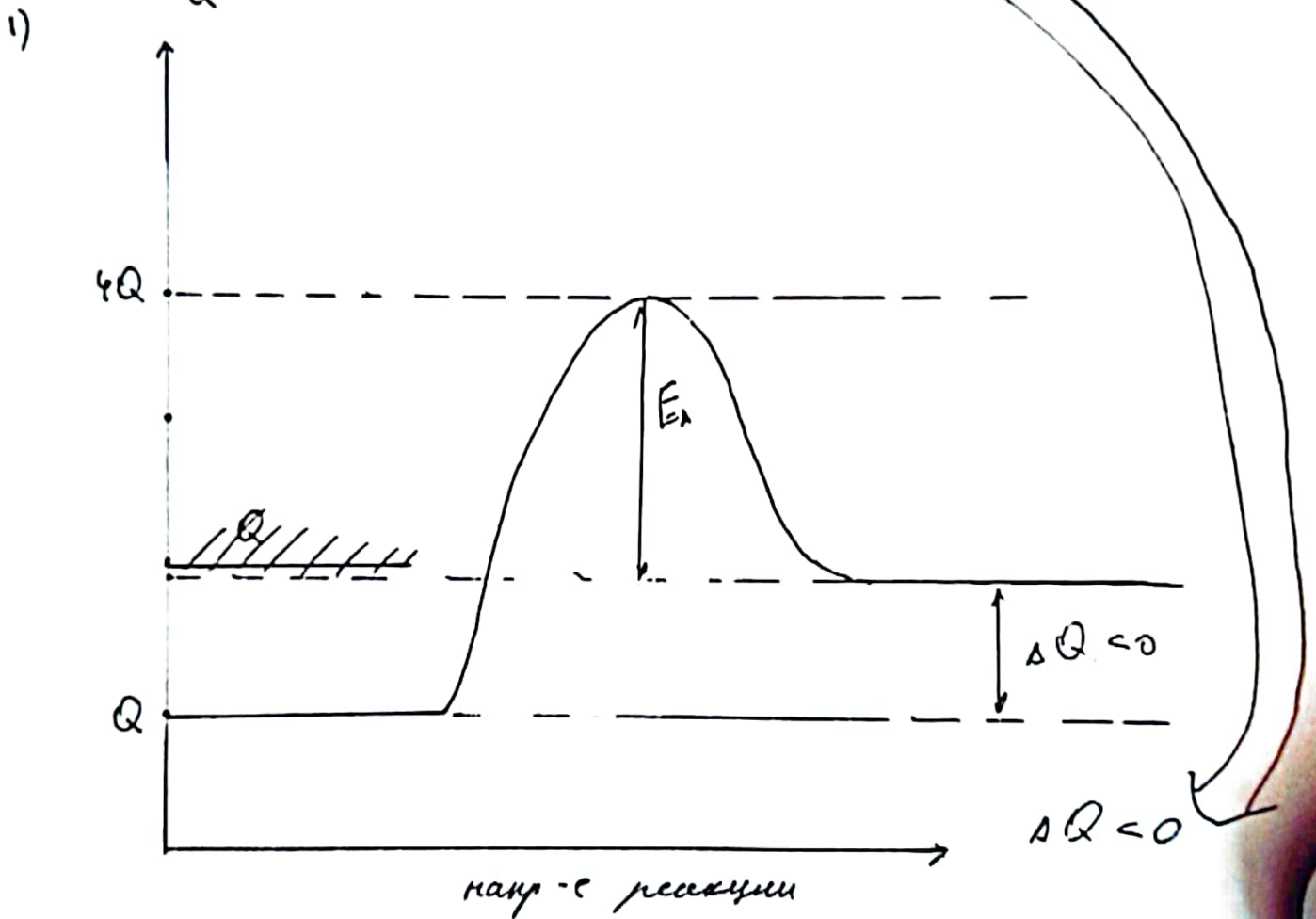




$$k_1 = k_2$$



$$Q = 0,25 E_a$$



$$k_2 = \frac{1}{k_3}$$

$$A_2 e^{-\frac{E_{a2}}{RT}} = \frac{1}{A_3 e^{-\frac{E_{a3}}{RT}}}$$

$$e^{-\frac{E_{a2}}{RT}} = \frac{1}{e^{-\frac{E_{a3}}{RT}}}$$

$$e^{-\frac{2E_{a2}}{RT}} = e^{-\frac{E_{a2}}{RT} + \frac{E_{a3}}{RT}}$$

$$-2E_{a2} = E_{a3} - E_{a2}$$

$$-E_{a2} = E_{a3}$$

$$E_{a2} = \frac{E_{a1} - E_{a3}}{2}$$

$$E_{a2} = \frac{E_{a1}}{2} - \frac{E_{a3}}{2}$$

$$E_{a3} = -E_{a2}$$

$$k_2 = A e^{-\frac{E_{a2}}{RT}}$$

$$k_3 = A e^{-\frac{E_{a3}}{RT}} \quad [3]$$

№ 6

$$m_{\text{p-ра}} = 670,5 \text{ г}$$

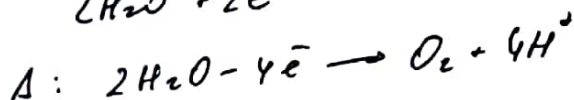
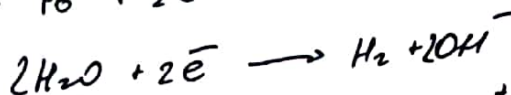
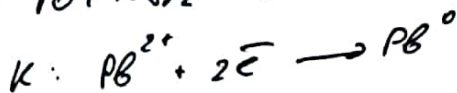
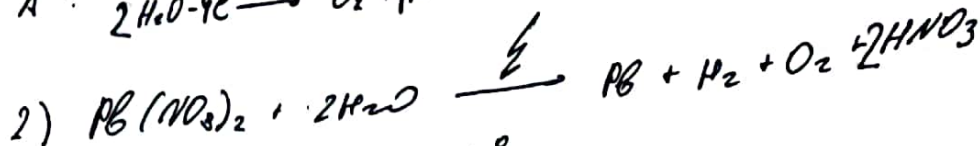
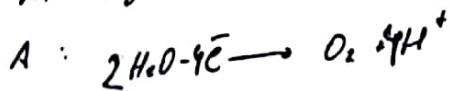
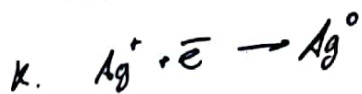
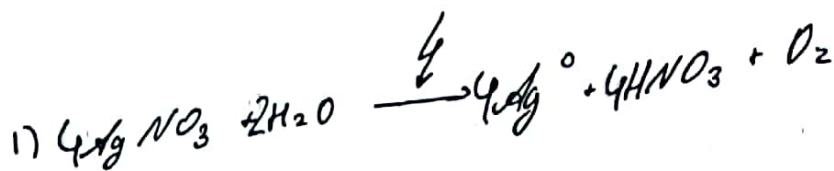
$$m_{\text{AgNO}_3} = 68 \text{ г}$$

$$m_{\text{PB}(\text{NO}_3)_2} = 66,2 \text{ г}$$

$$m_{\text{Ni}(\text{NO}_3)_2} = 36,6 \text{ г}$$

$$I = 8 \text{ А}$$

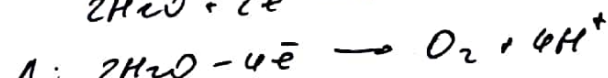
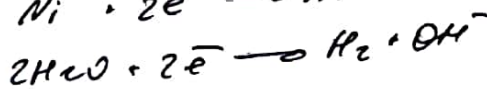
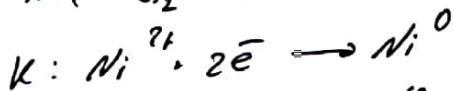
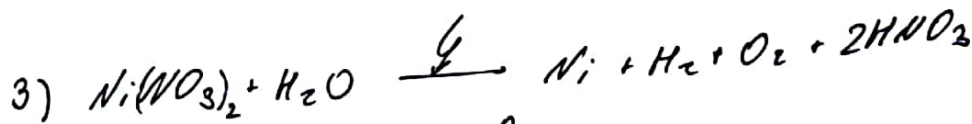
$$\tau = 5 \pm 22 \text{ мин}$$



Корродок
утолщения
как реакции:

3, затем 2, затем 3

т.к. в ряду напряже-
ний



$\text{Ag} \rightarrow \text{PB} \rightarrow \text{Ni}$ (электрохимический потенциал возрастает)

$$\gamma_{\text{AgNO}_3} = 0,4 \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 43,2 \text{ г}$$

$$\gamma_{\text{PB}(\text{NO}_3)_2} \approx 0,2 \Rightarrow m_{\text{PB}} = 41,4 \text{ г}$$

$$\gamma_{\text{Ni}(\text{NO}_3)_2} = 0,2 \Rightarrow m_{\text{Ni}} = 11,8 \text{ г}$$

$$\text{Ag: } \frac{43,2 \cdot 96500 \cdot 2}{108 \cdot 3} = 25733,3 \text{ с}$$

428 минут

5,60 · 22 = 322 минут

$$\text{Ag} = \frac{43,2 \cdot 96500 \cdot 1}{108 \cdot 3} = 12867 \text{ с}$$

$$214,5 \text{ мин.}$$

322 мин в
распоряжении

$$m_{\text{PB}} = \frac{207 \cdot 3 \cdot 6450}{96500 \cdot 2} \approx 20,75 \text{ г}$$

$$\Delta t = 19280 / 0,5 \text{ мин.}$$

с остатком

Состав после э-лиза: HNO_3 - 0,6 моль

$\text{PB}(\text{NO}_3)_2 \approx 0,1$ моль

$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ - 0,2 моль

лишнее
эл-лиз
разделят
было
что почти в грам
е

[4]