

Задача 10-1

Дано

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})_1 = 53,4512$$

$$V_1 = 0,1 \text{ л}$$

$$m(\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})_1 = 39,8732$$

$$m(\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})_2 = 38,1572$$

$$V(\text{CO}_2)_1 = 0,0974 \text{ л}$$

$$T = 293 \text{ К}$$

$$p = 10^5 \text{ Па}$$

$$m_2 = 0,4682$$

$$m(\text{Y}) = 0,3652$$

$$V(\text{CO}_2)_2 = 0,3652 \text{ л}$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_2 = 0,1432$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_4 = 0,092$$

Решение:

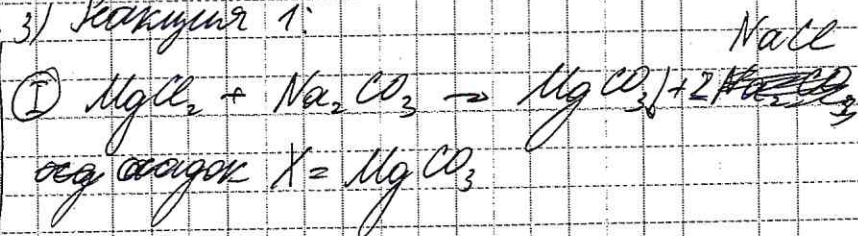
$$1) \nu(\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})_1 = \frac{m(\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})_1}{\mu(\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})} = \frac{39,8732}{(24 + 35,5 \cdot 2 + 6 \cdot 18) \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,196 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$c(\text{MgCl}_2)_1 = \frac{\nu(\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})_1}{V_1} = 1,96 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \quad 15$$

$$2) \nu(\text{Na}_2\text{CO}_3)_1 = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})_1}{\mu(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})} = 0,187 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow c(\text{Na}_2\text{CO}_3)_1 = \frac{\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3)_1}{V_1} = 1,87 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \quad 15$$

3) Реакция 1:



1. 25. ~~15~~

2. нет 15-

3. 25. ~~15~~

4. 40. ~~15~~

5. 4. ~~15~~

Σ 125

Задача 10-ч



$v(HCl) = \frac{V(HCl)}{V_m} = 0,2 \text{ моль}$

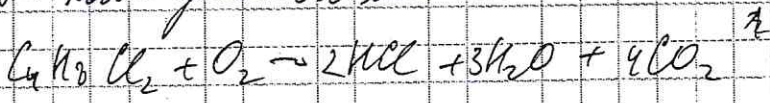
$v(CO_2) = \frac{V(CO_2)}{V_m} = 0,4 \text{ моль}$

$v(H_2O) = \frac{m(H_2O)}{\mu(H_2O)} = 0,3 \text{ моль}$

$\Rightarrow v(HCl) : v(H_2O) : v(CO_2) = 2 : 3 : 4 \Rightarrow$

$\Rightarrow$  простейшая формула  $(C_4H_3Cl_2)_n$  25

Но нам дана его масса



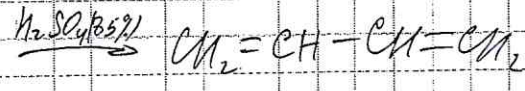
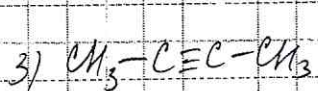
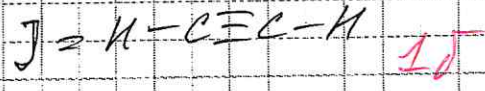
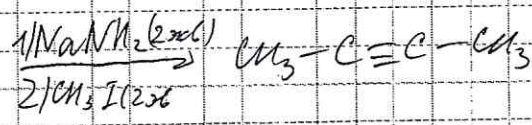
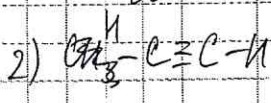
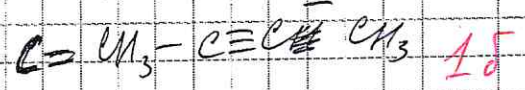
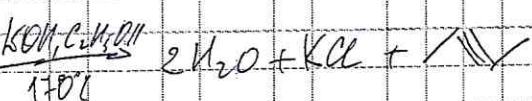
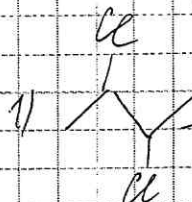
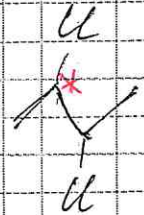
Задача 11-ч

~~5) Определите~~

$\frac{12,7z}{12 \cdot u + 8 + 35,5 \cdot 2} = 0,1 \text{ моль} = \frac{1}{4} v(CO_2) \Rightarrow A = C_4H_8Cl_2$

~~A<sub>1</sub>~~

A<sub>2</sub>



Задача 10.3

Дано:

Решение:

$$a = 7,27 \cdot 10^{10} \text{ м}$$

$$b = 4,79 \cdot 10^{10} \text{ м}$$

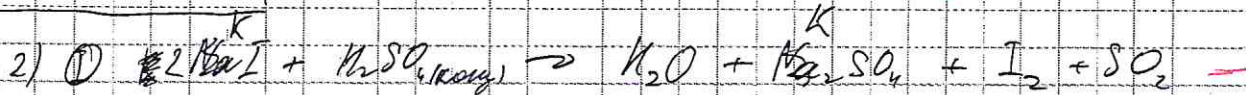
$$c = 9,79 \cdot 10^{10} \text{ м}$$

$$\rho = 9,95 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

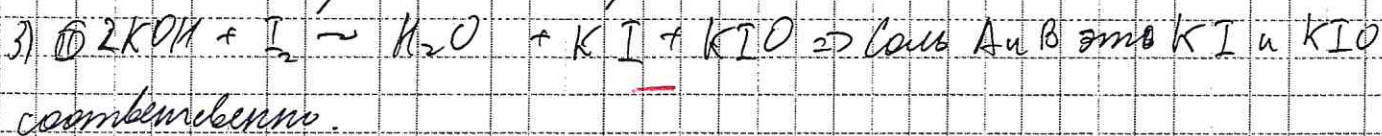
1)  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{X \cdot \mu(X)}{V} = \frac{X \cdot N_{\text{эл}} \cdot N_A}{n}$ , где  $n$  - кол-во частиц <sup>мг</sup> на элемент.  $N_{\text{эл}} = a \cdot b \cdot c$

$$\mu(X) = \frac{\rho \cdot a \cdot b \cdot c \cdot N_A}{n} = \frac{9950 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 7,27 \cdot 4,79 \cdot 9,79 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 10^{-30}}{8}$$

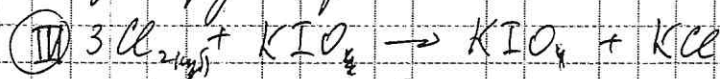
$$= 0,127 \frac{\text{кг}}{\text{моль}} = 127 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \Rightarrow X = \text{I} \quad 1\text{б.}$$



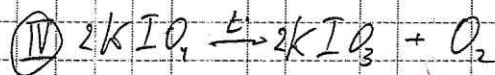
Уменьшено окислительная пара - I<sub>2</sub>



4) Погтербургим расчетами:

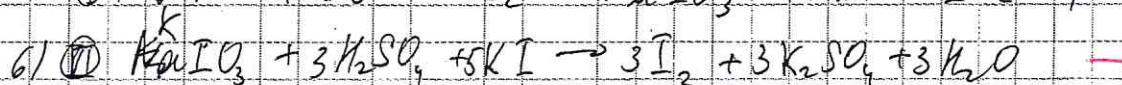
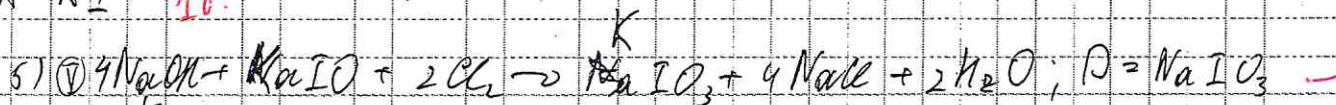


$$\begin{array}{l} 2\text{Cl}^0 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^- \\ \text{I}^{+7} - 6\text{e}^- \rightarrow \text{I}^+ \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} 2 \\ 6 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} 3 \\ 1 \end{array} \right.$$



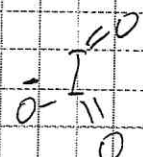
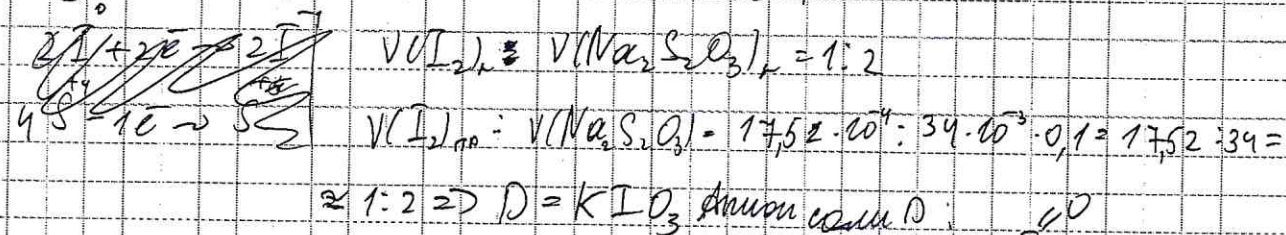
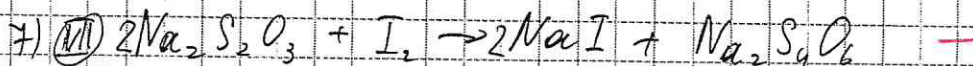
$$\Delta w = \frac{3 \mu(\text{O}_2)}{2 \mu(\text{KIO}_4)} \cdot 100\% = \frac{32}{2 \cdot (39 + 127 + 16 \cdot 4)} \cdot 100\% = 6,96\% \Rightarrow B = \text{KIO}_4$$

A = KI 1\text{б.}

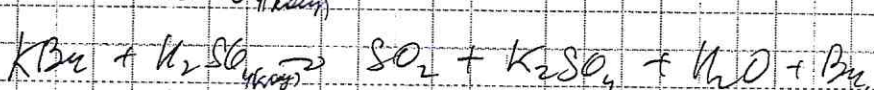
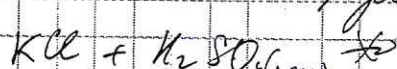


$$\begin{array}{l} 2\text{I}^- - 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^0 \\ 2\text{I}^{+5} + 10\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^0 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} 2 \\ 10 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} 5 \\ 1 \end{array} \right.$$

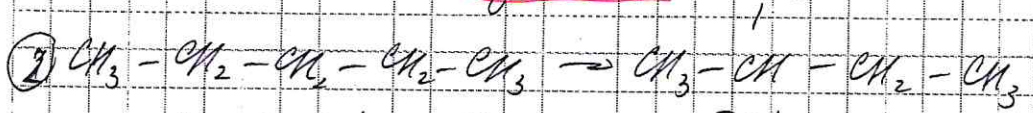
$$V(\text{KIO}_3) = \frac{m(\text{KIO}_3)}{m(\text{KIO}_4)} = 5,84 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \Rightarrow V(\text{I}_2) = 3 \cdot 5,84 \cdot 10^{-4} \text{ моль} = 17,52 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$



I в I в группе периодической F, Cl, Br, но F у массы F и I разнятся  
 мы больше чем в 4 раза



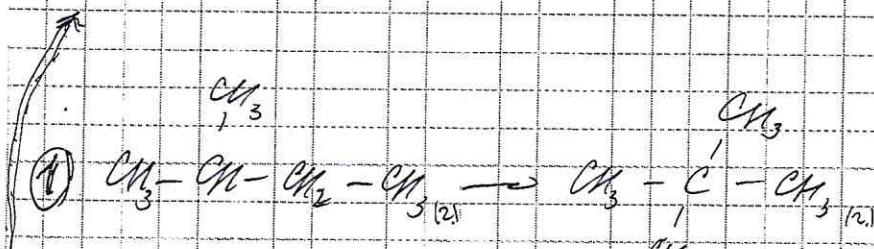
Задача 5б



$\Delta H_{\text{р}} = +X + E_{\text{с}}(\text{RR}'\text{CH}-\text{H}) + E_{\text{с}}(\text{R}-\text{CH}_2-\text{H}) + Y = -7 \text{ кДж/моль}$

$Y = +72 - 417 + 343,5 + 410 = 340,5 \text{ кДж/моль}$

2б



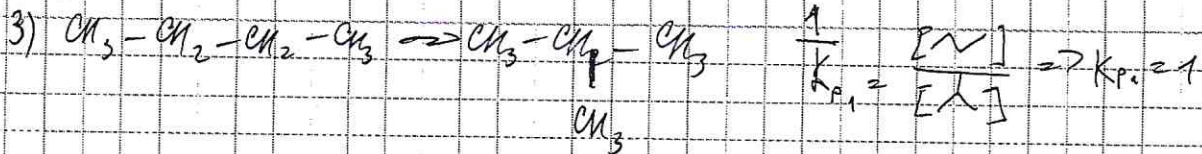
$\Delta H_{\text{р}} = +X + E_{\text{с}}(\text{RR}'\text{R}''\text{C}-\text{H}) + E_{\text{с}}(\text{RR}'\text{R}''\text{C}-\text{CH}_3) + E_{\text{с}}(\text{RCH}_2-\text{H}) = +15 \text{ кДж/моль}$

$X = -15 + 417 + 343,5 - 400 = 343,5 \text{ кДж/моль}$

2б



$\Delta H_f = 2 \cdot 20 \text{ кДж/моль}$



$\Delta H_f = X + 4 \cdot 10 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - Y - 4 \cdot 17 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = -4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

$\Delta G = -RT \ln K_{p1} = 0 \Rightarrow \Delta S^\circ = \frac{-\Delta H^\circ}{T} = 7,72 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кДж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

4) Если поднять температуру до T:

$K_{p2} = \frac{[A]}{[N]} = 2 \Rightarrow \Delta G = -RT \ln(K_{p2})$   
 $\Delta G = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ \Rightarrow T \cdot (-R \ln(K_{p2}) + \Delta S^\circ) = \Delta H^\circ$

$T = \frac{\Delta H^\circ}{\Delta S^\circ - R \ln(K_{p2})} = \frac{-4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}}{-7,72 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кДж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} - 5,76 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кДж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}} = 296,7 \text{ К} \Rightarrow$

$\Rightarrow \text{Если } \frac{[N]}{[A]} = 2 = K_{p2}$

$T' = \frac{\Delta H^\circ}{\Delta S^\circ - R \ln(K_{p2}')} = \frac{4 \cdot 10^3}{7,72 - 5,76} \text{ К} = 2041 \text{ К} \Rightarrow T' = 1768^\circ \text{C}$

48

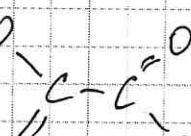
Теоретическое задание

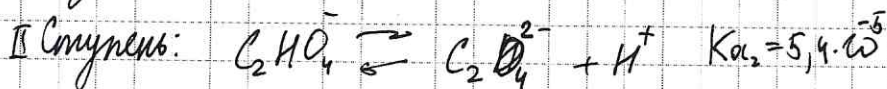
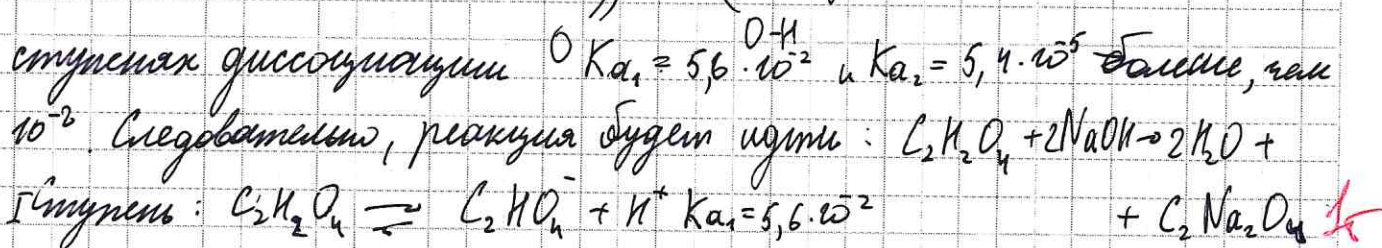
① Уксусная кислота  $\text{CH}_3\text{COOH}$  одноосновная, константа диссоциации которой  $K_a = 1,75 \cdot 10^{-5} \rightarrow 10^{-9} \Rightarrow$  кислотно-основание буферность.



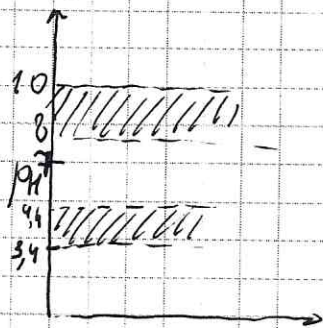
Реакция идет по одной единственной ступени:



② Щавелевая кислота  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$   двуосновная. На обеих ступенях диссоциации  $K_{a1} = 5,6 \cdot 10^{-2}$  и  $K_{a2} = 5,4 \cdot 10^{-5}$  больше, чем  $10^{-2}$ . Следовательно, реакция будет идти:  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} +$



③ Метилоранж не используется для данной цели, так как область его перехода  $\Delta \text{pH} = 3,4:4,4$  дальше от значения нейтральной среды  $\text{pH}_n \approx 7$ , чем область перехода у феналфталеина.



Следовательно, результаты с феналфталеином будут более точными.

③ Для уксусной:

$$V_{\text{NaOH}} = V_{\text{CH}_3\text{COOH}}$$

$$V_{\text{NaOH}} \cdot C_{\text{NaOH}} = \frac{V_a}{V_k} \cdot \frac{m_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{M_{\text{CH}_3\text{COOH}}}$$

$$m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{V_k}{V_a} \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot C_{\text{NaOH}} \cdot M_{\text{CH}_3\text{COOH}}$$

Для щавелевой:

$$\frac{1}{2} V_{\text{NaOH}} = V_{\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4}$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4} = \frac{1}{2} \frac{V_k}{V_a} V_{\text{NaOH}} \cdot C_{\text{NaOH}} \cdot M_{\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4}$$

В результате эксперимента были получены данные, см. в таблице ниже, необходимые для титрования

Попытка	1	2	3	4
$\text{CH}_3\text{COOH}$	10,1	10,1	10,2	10,2
$\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$	9,8	9,9	9,9	9,9

Возьмем средние значения объемов:

Для уксусной:  $V_{\text{NaOH}_1} = 10,15 \text{ мл}$

14,0

Для щавелевой:  $V_{\text{NaOH}_2} = 9,89 \text{ мл}$

14,0

Дано:

Решение:

$$V_{\text{NaOH}_1} = 10,15 \text{ мл} = 10,15 \cdot 10^{-3} \text{ л}$$

$$1) m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{V_{\text{к}}}{V_{\text{а}}} \cdot C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}_1} \cdot M_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{0,1 \text{ л}}{10^{-2} \text{ л}} \cdot 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot 10,15 \cdot 10^{-3} \text{ л} \cdot 60 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 0,6092$$

$$V_{\text{NaOH}_2} = 9,89 \cdot 10^{-3} \text{ л}$$

$$2) m_{\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4} = \frac{1}{2} \cdot \frac{V_{\text{к}}}{V_{\text{а}}} \cdot C_{\text{NaOH}} \cdot M_{\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4} \cdot V_{\text{NaOH}_2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{0,1 \text{ л}}{10^{-2} \text{ л}} \cdot 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot 90 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 9,89 \cdot 10^{-3} \text{ л} = 0,44512$$

$$M_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 60 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$M_{\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4} = 90 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$V_{\text{ам}} = 10^{-2} \text{ л}$$

$$C_{\text{NaOH}} = 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$V_{\text{к}} = 0,1 \text{ л}$$

6,0

Найти:  $m_{\text{CH}_3\text{COOH}}$  Ответ:  $m_{\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4} = 0,44512$

$m_{\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4}$

$$m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,6092$$

Σ 36