



1	2	3	4	5	Σ
11,5	0	7	65	16	41

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1

При нагревании произошло декарбоксилирование ⇒
основность одной из кислот уменьшилась с 2х до 1го.

кол-во (-COOH) ~~уменьшилось~~ до нагревания кислоты (в сумме) - X, тогда $i \cdot \frac{x}{0,4} = 10 \cdot 0,02$, где $i = 2$ (основность (средняя)) ⇒

⇒ $x = 0,04$ моль ⇒ после нагревания $i \cdot \frac{0,04}{0,4} = 10 \cdot 0,014$ ⇒

$i = 1,4$ (средняя основность). Тогда составили уравнение, где w - ^{мольная доля} ~~степени~~ ^{степени} ~~к-ты~~ ^{к-ты}: $2w + (1-w) = 1,4$ ⇒

$w = 0,4$ ⇒ ~~степ.~~ ^{степ.} ~~к-ты~~ ^{к-ты}: 0,4;
к-тосб. к-ты: 0,6;

формула двухосновной карбоновой к-ты $C_n H_{2n} C_2 O_4 \equiv C_{n+2} H_{2n+4} O_4$

⇒ мольное соотнош. $n+2 : 2n+4 : 4$ ⇒ масс. соотнош. $12n+24 : 2n+4 : 32$

a - кол-во C - 2 (т.е. n) для степ. к-ты, b - н-ф-к-тосб.

⇒ по ур-ю $12(0,4a + 0,6b) + 24 \cdot 2(0,4a + 0,6b) + 2 : 32$ такое же,

носк $0,486 : 0,067 : 0,447$ ⇒

$\frac{2(0,4a + 0,6b)}{0,067} = \frac{32}{0,447} \Rightarrow 0,4a + 0,6b = 3,7857 \Rightarrow a + 1,5b \approx 9,5$ ⇒

т.к. a и b - целые числа ⇒ $a = 8,5, 2$ и т.к.

$b = 1, 3, 5$

по условию $\frac{a+1}{b+1} = 0,5$ или 2 $\frac{9}{2} \neq 0,5$ или 2; $\frac{6}{4} \neq 0,5$ или 2 $\frac{3}{6} = 0,5$

⇒ $a = 2, b = 5$ ⇒ ф-ла степ. к-ты $C_4 H_{10} O_4$,

ф-ла к-тосб $C_7 H_{12} O_4$ ³⁵ и т.к. нет четвертичных

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

атомов C, то и у кетосаб. к-ты -COOH прикреплены к атому C \Rightarrow структурные ф-лы вероятны:
 с-аб: CCCC(=O)O; кетосаб: CCCC(=O)C(=O)O

определим массу каждой: M каждой:

Ответ: $C_4H_{10}O_4$

$$M(C_4H_{10}O_4) = 12 \cdot 4 + 10 + 16 \cdot 4 = 122 \frac{г}{моль}$$

$$M(C_7H_{12}O_4) = 12 \cdot 7 + 12 + 16 \cdot 4 = 160 \frac{г}{моль}$$

$$m(C_4H_{10}O_4) = 122 \cdot 0,4 \cdot 0,04 = 1,952 \text{ г}$$

$$m(C_7H_{12}O_4) = 160 \cdot 0,6 \cdot 0,04 = 3,84 \text{ г}$$

$$\omega(C_4H_{10}O_4) = \frac{1,952}{1,952 + 3,84} = 0,337 \Rightarrow 33,7\%$$

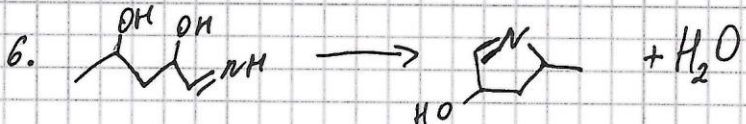
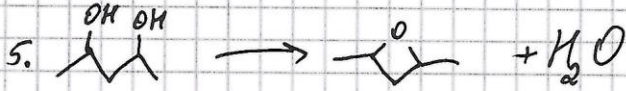
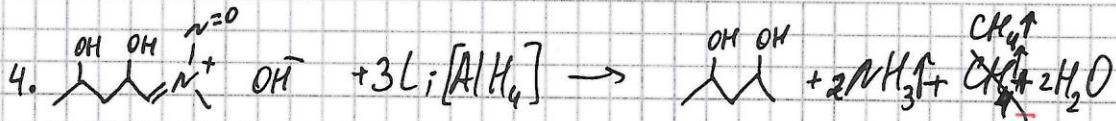
$$\omega(C_7H_{12}O_4) = 66,3\%$$

11,56

Ответ: $C_4H_{10}O_4$ CCCC(=O)O $\omega = 33,7\%$; $C_7H_{12}O_4$ $\omega = 66,3\%$
CCCC(=O)C(=O)O

1. CC(O)C(O)C(=O)Cl + KOH \rightarrow KCl + H₂O + CC(O)C(O)C(=O)N + CC(O)C(O)C=C
2. CC(O)C(O)C=C + H₂O \xrightarrow{KOH} CC(O)C(O)C(O)C(O)N + CH₃OH
3. CC(O)C(O)C(=O)N + NaNO₂ \rightarrow NaCl + CC(O)C(O)C(=O)[N+](=O)[O-]

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



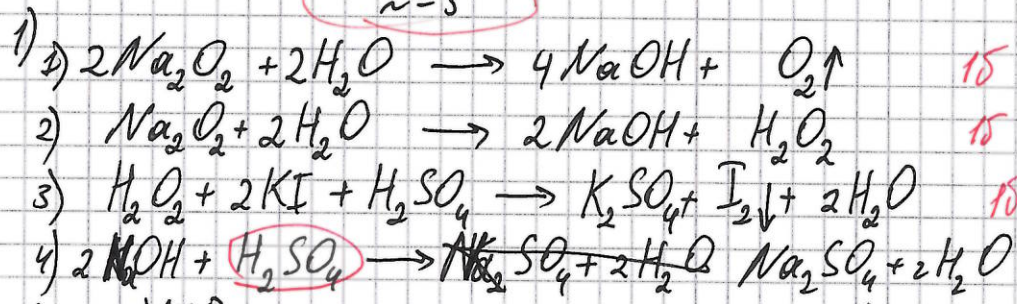
2) наличие двух гидроксо-групп позволяет образовывать водородные связи с молекулами воды и между собой.

3) -NH₂-группа легче образует водородные связи, чем -N(CH₃)-группа.

4) -
5) -

05

№3



2) по УХР из 1 моль Na₂O₂ → 2 моль NaOH
 в пробе добавили 1,05 · 8,7 · 0,1 · $\frac{1}{98}$ = 9,32 · 10⁻³ моль H₂SO₄ ⇒
 по УХР в пробе было 0,01864 моль NaOH ⇒ 0,7457 моль в-ре

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

⇒ n(Na2O2) ≈ 0,3728 моль

M(Na2O2) = 23·2 + 16·2 = 46 + 32 = 78 г/моль ⇒ m(Na2O2) ≈ 29,1 г

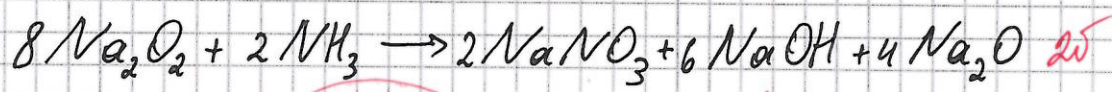
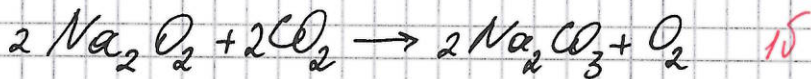
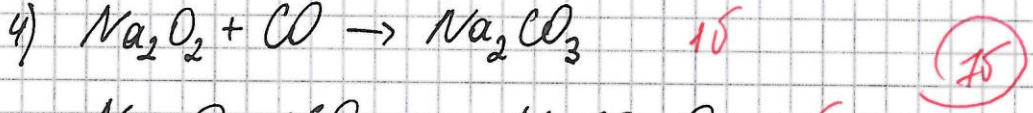
3) по УХР n(I2) = n(H2O2) = n(Na2O2) ⇒ (берем массу)

⇒ n(Na2O2 (д.р.)) = 2,54 / 254 = 0,01 моль ⇒

n(Na2O2 (ч.р.)) = 0,3728 - 0,01 = 0,3628 моль

и по УХР n(O2) = 1/2 n(Na2O2) ⇒ n(O2) = 0,1814 моль ⇒

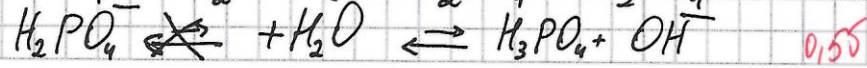
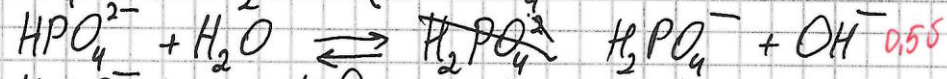
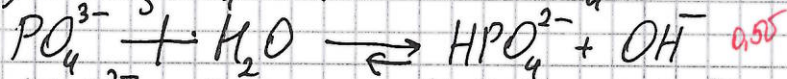
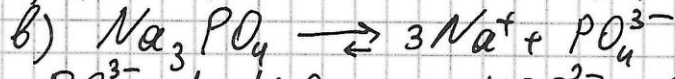
V(O2) = 0,1814 · 22,4 ≈ 4,06 л



a) pKa1 = 2,12 ⇒ Ka1 = 10^-2,12 ≈ 7,586 · 10^-3 ≈ [H+]^2 / c_кв.

pH = -log10(√(1 · 7,586 · 10^-3)) ≈ 1,06 35

б) 0,5 л · 0,1 М = 0,05 моль ⇒ 0,05 · 164 = 8,2 г



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$K_{b1}(\text{Na}_3\text{PO}_4) \approx \frac{K_w}{K_{a3}} = \frac{10^{-14}}{10^{-11,9}} \approx 10^{-2,1} \approx 7,94 \cdot 10^{-3}$$

~~$\text{pH} = 14 - \text{p}K_{a3}$~~ $\text{pH} = 14 + \log_{10}(K_{b1} \cdot c) \Rightarrow \text{pH} \approx 14 - 1,55 = 12,45$ 25

~~$\text{pH}_{\text{эф.}} \approx 7 + \text{p}\left(\frac{c_{\text{соли}}}{c_{\text{кисл.}}}\right) \Rightarrow 7 + \log_{10}\left(\frac{c_{\text{соли}}}{c_{\text{кисл.}}}\right) \Rightarrow$~~

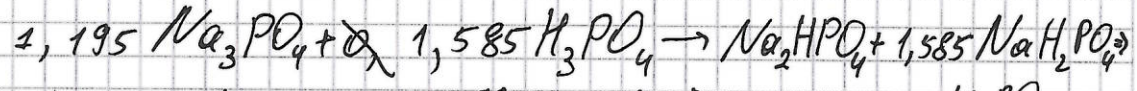
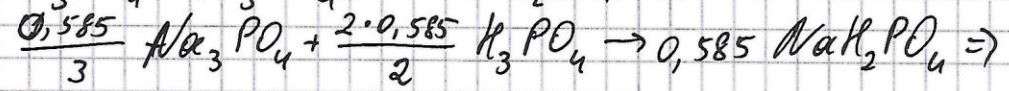
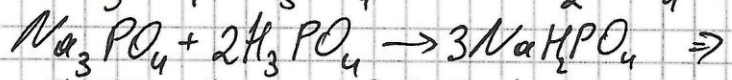
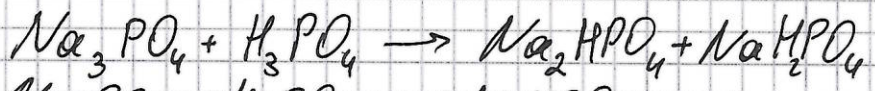
~~В р-ре ерл ≈ 7 делаем смесь $\text{NaH}_2\text{PO}_4 : \text{NaH}_3\text{PO}_4$~~

$$\text{pH}_{\text{эф.}} \approx \text{p}K_a + \log_{10}\left(\frac{c_{\text{соли}}}{c_{\text{кисл.}}}\right) \Rightarrow$$

это смесь Na_2HPO_4 и NaH_2PO_4

$$7 = 7,2 + \log_{10}\left(\frac{c_{\text{соли}}}{c_{\text{кисл.}}}\right) \Rightarrow \log_{10}\left(\frac{c_{\text{соли}}}{c_{\text{кисл.}}}\right) = 0,2 \Rightarrow \frac{c_{\text{соли}}}{c_{\text{кисл.}}} = 1,585$$

$$\Rightarrow \frac{c(\text{Na}_2\text{HPO}_4)}{c(\text{NaH}_2\text{PO}_4)} = 1,585$$



\Rightarrow нужно приготовить 1,17 моль Na_3PO_4 и 0,585 моль H_3PO_4 ;
получаем смесь. соотношения $\frac{V(\text{H}_3\text{PO}_4)}{V(\text{Na}_3\text{PO}_4)} = \frac{1,585 : 1}{1,17 : 0,1} \approx$

$$\approx 0,1326 \Rightarrow V_{p1} : V_{p2} \approx 0,1326 : 1 \approx 1 : 7,54 \Rightarrow$$

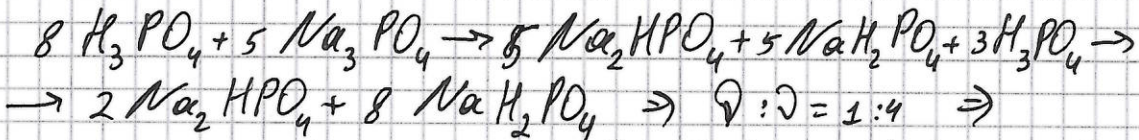
 $V_{p1} : V_{p2} \approx 2 : 15,1$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

фосфат будет присутствовать в формах PO_4^{3-} и HPO_4^{2-} в краткое неизменяемое количество (40%)

в формах HPO_4^{2-} и $H_2PO_4^-$ будет присутствовать в значительном количестве (>90%), с примерными соотношениями $\eta(HPO_4^{2-}) : \eta(H_2PO_4^-) \approx 1 : 1,585$

g) $V:V = 4:2,5 \Rightarrow \eta:\eta = 4:2,5 = 8:5 \Rightarrow$



калийный состав $\eta(Na_2HPO_4) : \eta(NaH_2PO_4) = 1:4$

тогда $pH_{p-pH} = 7,2 + \log_{10}(\frac{1}{4}) \approx 6,6$

(т.к. по формуле: $\frac{1}{2} pH = pK_{a2} + \log_{10}(\frac{c(Na_2HPO_4)}{c(NaH_2PO_4)})$)

6,55

№5

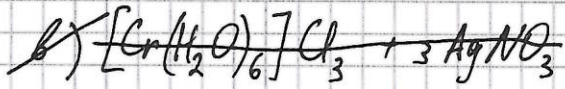
a) это вероятно наиболее вида $[Cr(H_2O)_{3+x}Cl_{3-x}]_x$
где $x \in \{0, 1, 2, 3\} \Rightarrow \frac{M(Cr)}{M(Cr) + 3M(Cl) + M(H_2O) \cdot n} = 0,1951 \Rightarrow$
 $n \approx 6,168 \approx 6 \Rightarrow$ это вероятно $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$

проверка: $\frac{52}{52 + 34,5 \cdot 3 + 6 \cdot 18} \approx 0,1973$

Ответ: вещество А это $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$

б) хлорид гексагидрата (III)
хлорид гексоаквахома (III)

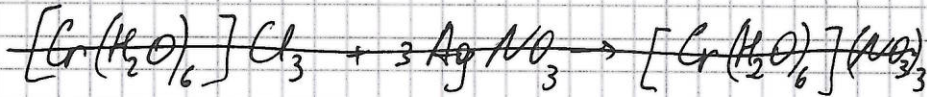
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$M([Cr(H_2O)_6]Cl_3) = 263,5 \frac{г}{моль} \Rightarrow$ в реакции поучаствовало $\frac{863,5}{16} \cdot \frac{16}{263,5} \approx 0,06$ моль $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$.

по УХР кол-во соли серебра в осадке $0,06 \cdot 3 = 0,18$ моль \Rightarrow

$M(\text{соли серебра}) = \frac{8,612}{0,18 \text{ моль}} \approx 48 \frac{г}{моль} \text{ — ?}$

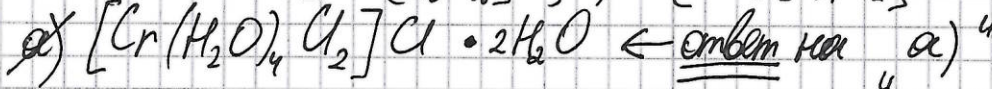


если по УХР $\nu = \frac{1}{3} \nu \Rightarrow \nu(AgCl) = 0,06 \Rightarrow$

$M(AgCl) = \frac{8,612}{0,06 \text{ моль}} \approx 143,5 \neq 108 + 34,5 = 142,5 \Rightarrow$

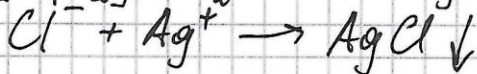
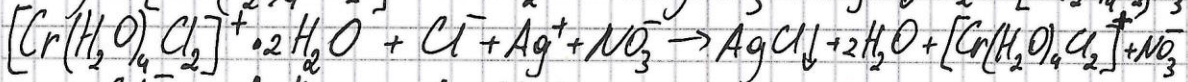
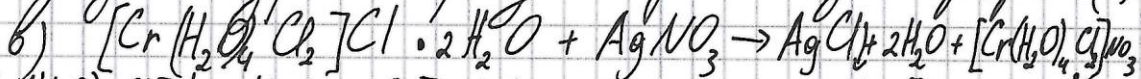
\Rightarrow с 1 моль $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ в реакцию вступает 1 моль $AgNO_3$

\Rightarrow это не $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$, а $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl \cdot 2H_2O$ 20



~~д) гексагидрат тетрааквадихромия(III)~~

гексагидрат тетрааквадихромия(III)

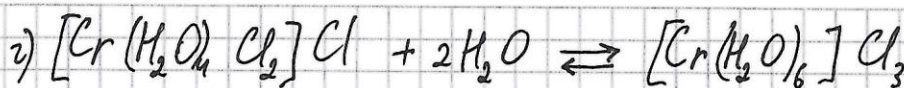


черновик

чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)

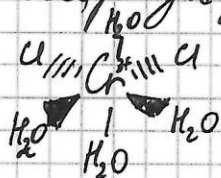
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



~~$k = \frac{c}{c}$~~ $k = \frac{[Cr(H_2O)_6]Cl_3}{[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl}$ ~~$\frac{c(CrCl_3)}{[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl}$~~

8) у ~~иона~~ Cr^{3+} 3 свободных d-электронов

~~sd^5d^3~~ - гибридизация орбиталей



т.е. (~~d^3~~) т.е. это

гексаэдр

