

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

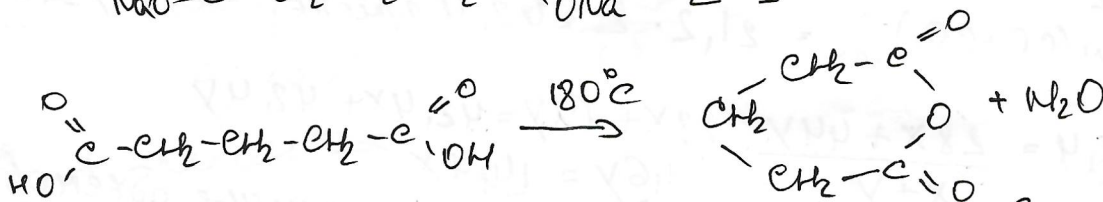
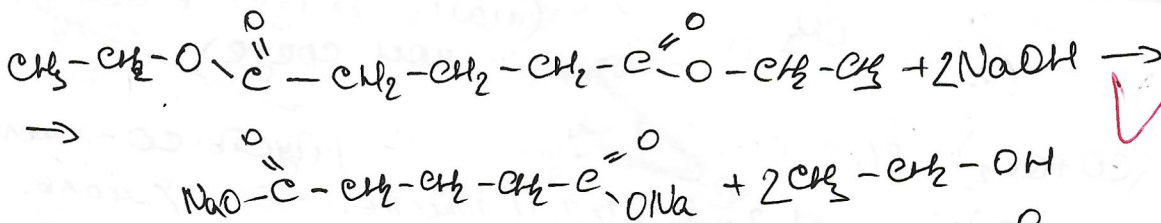
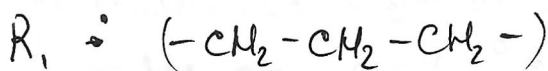
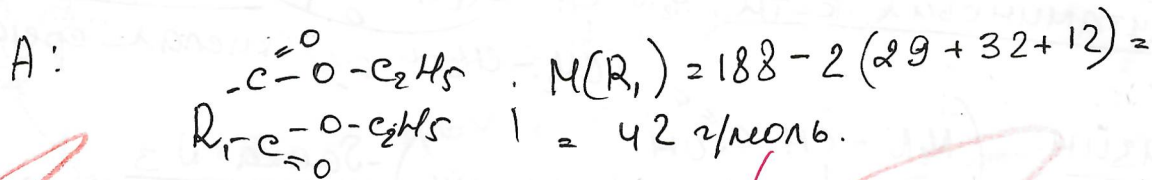
Споровой Валерии Антоновны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«3» 03 2024 года

Подпись участника
[Подпись]

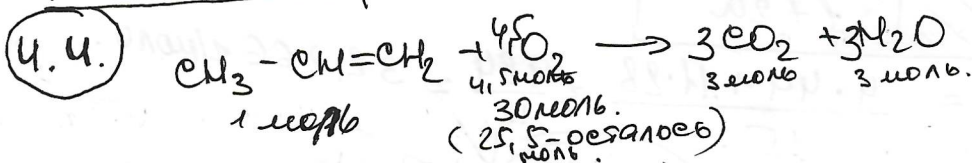
Условие

$$\Rightarrow n(A) = \frac{0,5}{2} = 0,25 \text{ моль}; M(A) = \frac{47}{0,25} = 188 \text{ г/моль}$$



Потеря массы происходит за счет воды,
 \Rightarrow ее доля сост-т $w(\text{H}_2\text{O}) = \frac{18 \cdot 100\%}{132} = 13,63\%$.

строение A: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{matrix} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{matrix} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 кислота теряет 13,63% по массе



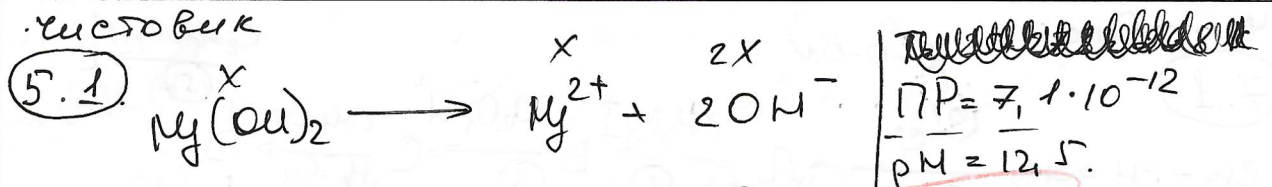
$$Q_{p-шл} = 3 \cdot Q_{\text{ср}}(\text{CO}_2) + 3 \cdot Q_{\text{ср}}(\text{H}_2\text{O}) - Q_{\text{ср}}(\text{C}_3\text{H}_6) = 3 \cdot 393,5 + 3 \cdot 241,8 + 20,4 = 1926,3 \text{ кДж/моль}$$

$$Q = n \cdot c \cdot \Delta t; \Delta t = \frac{Q}{n \cdot c} = \frac{1926,3 \cdot 1000}{25,5 \cdot 34,7 + 3 \cdot 53,5 + 3 \cdot 43} = \frac{1926300}{1174,35} = 1640,3^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 \Rightarrow t_2 = 1640,3 + 25 = 1665,3^\circ\text{C}$$

Ответ: $1665,3^\circ\text{C}$

34-01-51-17
(56.4)



$K_{sp} = [Mg^{2+}][OH^-]^2 = x \cdot 4x^2 = 4x^3 = 7,1 \cdot 10^{-12}$
 Пусть $Mg(OH)_2 - x$ моль, тогда

$x = \sqrt[3]{\frac{7,1 \cdot 10^{-12}}{4}} = \sqrt[3]{1,775 \cdot 10^{-12}} = 1,21078 \cdot 10^{-4}$ моль ✓

$c(Mg(OH)_2) = 1,21 \cdot 10^{-4}$ моль/л.

$pM = -\lg[M^{2+}]$; $[M^{2+}] = \frac{10^{-14}}{2x} = \frac{10^{-14}}{2,42 \cdot 10^{-4}} = 4,13 \cdot 10^{-11}$ моль/л

$pM = -\lg(4,13 \cdot 10^{-11}) = 10,384$ ✓

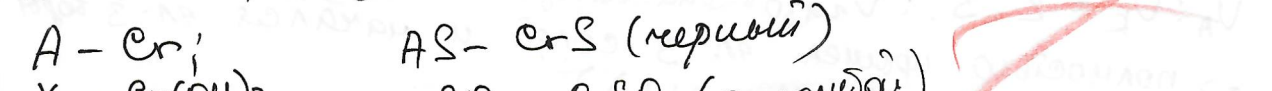
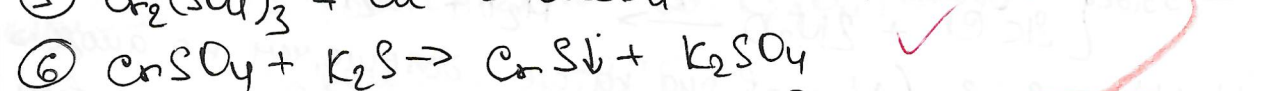
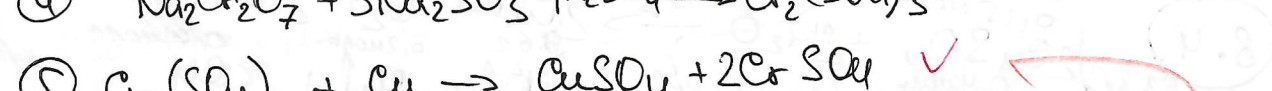
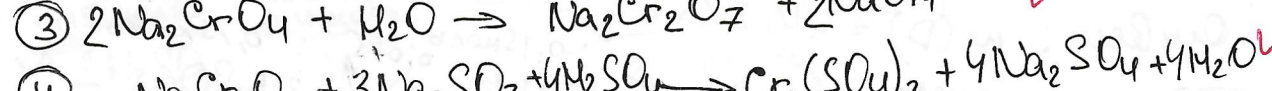
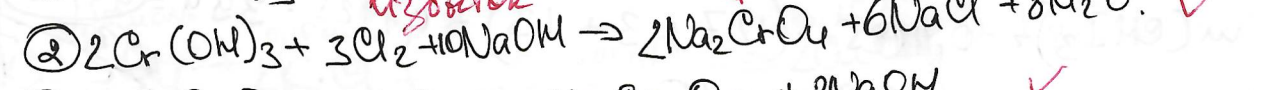
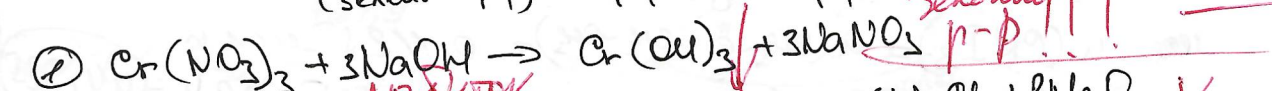
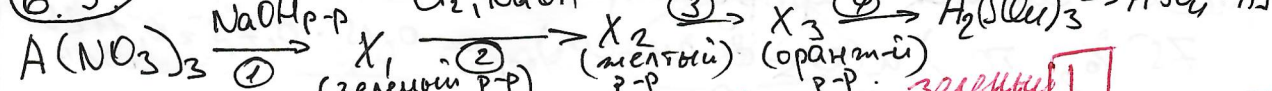
$pM = 12,5 = -\lg[M^{2+}] \Rightarrow [M^{2+}] = 10^{-12,5} = 3,16 \cdot 10^{-13}$ моль/л.

$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{3,16 \cdot 10^{-13}} = 3,162 \cdot 10^{-2}$ моль/л.

$7,1 \cdot 10^{-12} = [Mg^{2+}][OH^-]^2$; $[Mg^{2+}] = \frac{7,1 \cdot 10^{-12}}{(3,162 \cdot 10^{-2})^2} = 7,1 \cdot 10^{-9}$ моль/л

Итого: $c_1(Mg(OH)_2) = 1,21 \cdot 10^{-4}$ моль/л; $pM_1 = 10,384$ ✓

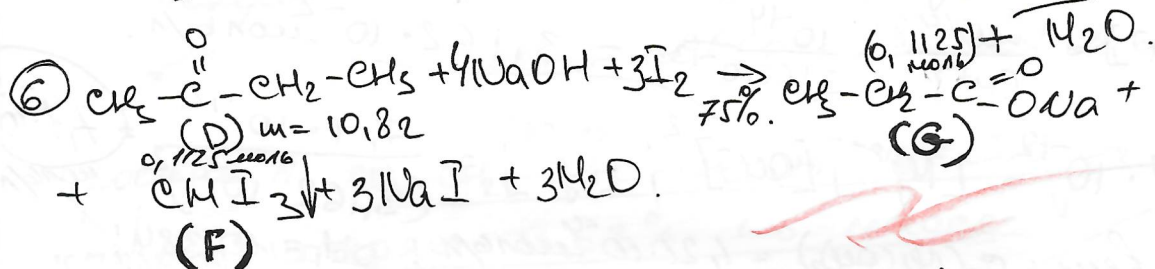
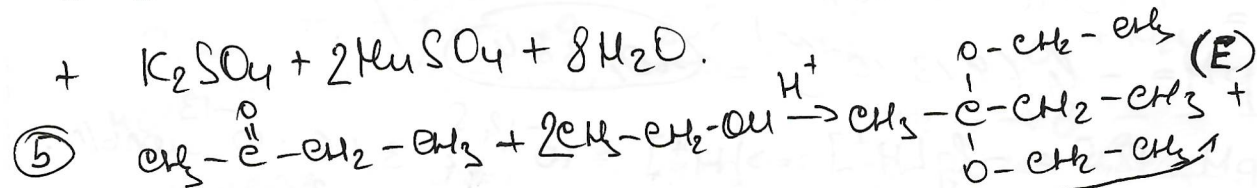
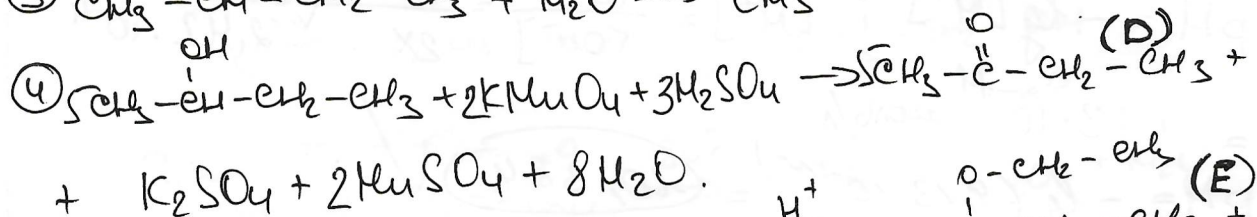
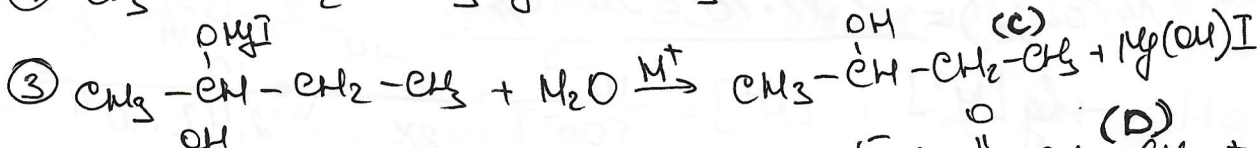
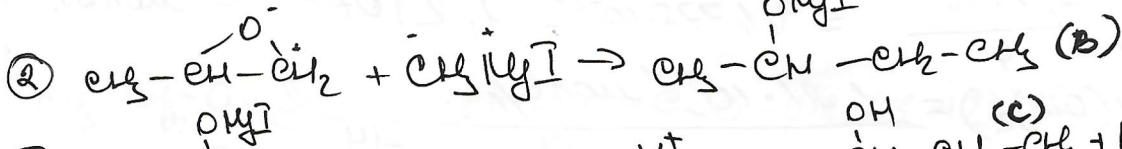
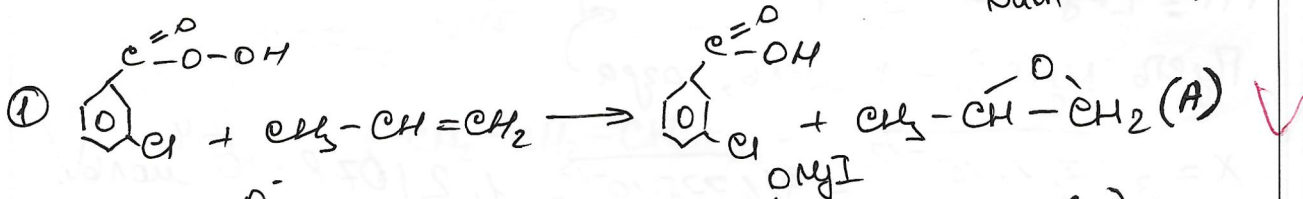
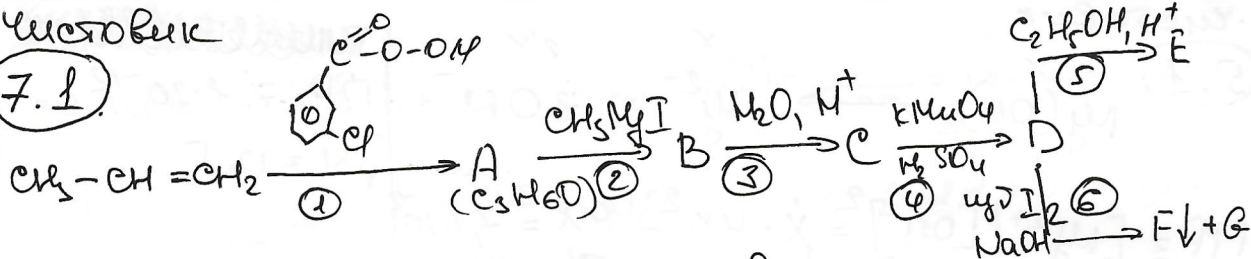
$c_2(Mg(OH)_2) = 7,1 \cdot 10^{-9}$ моль/л



A - Cr; AS - CrS (черный)
 X₁ - Cr(OH)₃; ASO₄ - CrSO₄ (зеленый)
 X₂ - Na₂CrO₄
 X₃ - Na₂Cr₂O₇

Чистовик

7.1

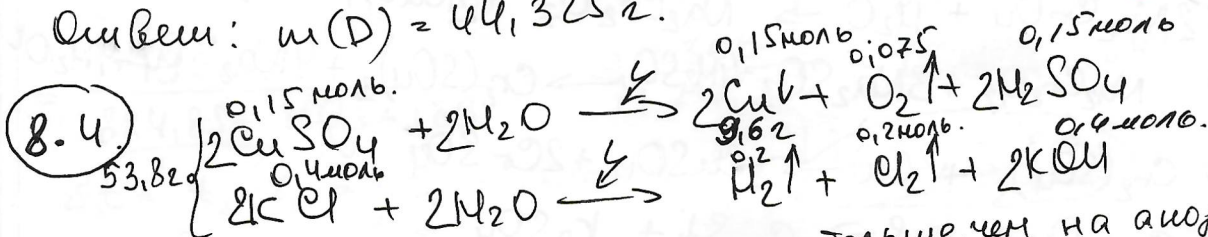


$n(\text{CH}_3\text{C(=O)CH}_2\text{CH}_3) = \frac{10,8}{72} = 0,15 \text{ моль}$. (кол-во, кот. теоретически может прореагировать, но т.к. выход 75%, то) $n(\text{CH}_3\text{C(=O)CH}_2\text{CH}_3)_{\text{реак}} = 0,15 \cdot 0,75 = 0,1125 \text{ моль}$.

или $n(\text{CHI}_3) = n(\text{CH}_3\text{C(=O)CH}_2\text{CH}_3) = 0,1125 \text{ моль}$.

$m(\text{CHI}_3) = 0,1125 \cdot (127 \cdot 3 + 13) = 91,125 \cdot 394 = 44,325 \text{ г}$

Ответ: $m(\text{D}) = 44,325 \text{ г}$.



$V_A : V_K = 2 : 3$. ($V_{\text{газов}}$ на катоде больше, чем на аноде ⇒ полностью прошел 4л-3 солей и начался 4л-3 борн (т.к. при этом $V_K : V_A = 2 : 1$))

$n(\text{Cu}) = \frac{9,62}{64 \text{ г/моль}} = 0,15 \text{ моль} = n(\text{CuSO}_4)$

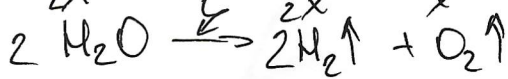
±
не идет
не идет
или!

34-01-51-17
(56.4)

$$m(\text{CuSO}_4) = 0,15 \cdot (64 + 32 + 64) = 24 \text{ г.}$$

$$m(\text{KCl}) = m_{\text{ан}} - m(\text{CuSO}_4) = 53,8 - 24 = 29,8 \text{ г.}$$

$$n(\text{KCl}) = \frac{29,8}{74,5} = 0,4 \text{ моль.}$$



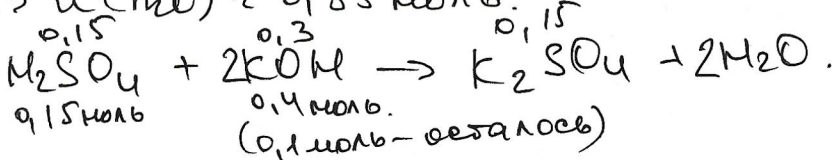
Пусть электролизу подверглось $2x$ моль воды,

$$\text{тогда } \frac{V_{\text{ан}}}{V_{\text{к}}} = \frac{2}{3} = \frac{V_1(\text{O}_2) + V_2(\text{Cl}_2) + V_2(\text{O}_2)}{V_1(\text{H}_2) + V_2(\text{H}_2)} = \frac{n_1(\text{O}_2) + n_2(\text{Cl}_2) + n_2(\text{O}_2)}{n_1(\text{H}_2) + n_2(\text{H}_2)}$$

$$= \frac{n_1(\text{O}_2) + n_2(\text{Cl}_2) + n_2(\text{O}_2)}{n_1(\text{H}_2) + n_2(\text{H}_2)} = \frac{0,075 + 0,2 + x}{0,2 + 2x} = \frac{2}{3}$$

$$0,825 + 3x = 0,4 + 4x; \quad x = 0,425 \text{ моль.}$$

$$\Rightarrow n(\text{H}_2\text{O}) = 0,85 \text{ моль.}$$



кошечки. р-р:

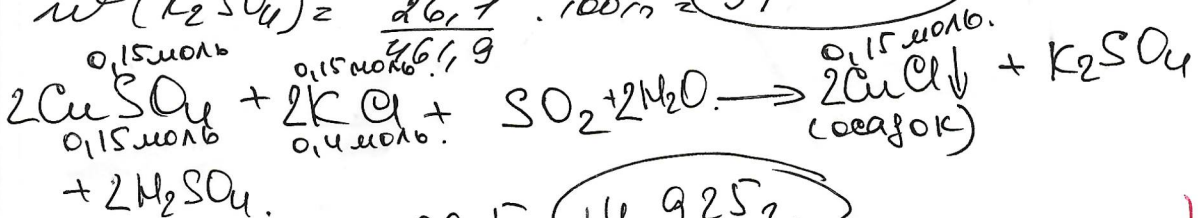
$$n(\text{KOH}) = 0,1 \text{ моль}; \quad m(\text{KOH}) = 5,6 \text{ г}$$

$$n(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,15 \text{ моль}; \quad m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 26,1 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = 53,8 + 450 - 9,6 - 0,075 \cdot 32 - 0,4 - 0,2 \cdot 71 - 0,85 \cdot 18 = 503,8 - 41,9 = 461,9 \text{ г}$$

$$\omega(\text{KOH}) = \frac{5,6}{461,9} \cdot 100\% = 1,21\%$$

$$\omega(\text{K}_2\text{SO}_4) = \frac{26,1}{461,9} \cdot 100\% = 5,65\%$$



$$m(\text{CuCl}) = 0,15 \cdot 99,5 = 14,925 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } \omega(\text{KOH}) = 1,21\% \quad \checkmark; \quad \omega(\text{K}_2\text{SO}_4) = 5,65\% \quad \checkmark$$

$$m(\text{CuCl}) = 14,925 \text{ г} \quad \checkmark$$

Черновик.

21,2 } CO
 42,4 } CO₂
 Число.

$$\frac{28x + 44y}{x + y} = 42,4$$

$$28x + 44y = 42,4x + 42,4y$$

$$1,6y = 14,4x$$

$$y = 9x$$

$$\begin{array}{l|l} a & 2a \\ \hline CO_2 + C \rightarrow 2CO & \\ \hline 9x & x \\ a & - \\ 9x - a & x + 2a \\ 4x & 4x \end{array}$$

$$\frac{10x}{10x + a} = \frac{1}{1,5}$$

$$10x + a = 15x$$

$$a = 5x$$

$$D_{H_2} = \frac{44 \cdot 4x + 28 \cdot 11x}{2 \cdot 15x} = \frac{484}{15} = 16,133.$$

