



0 225661 240002

22-56-61-24

(40.1)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Выход: 14⁰⁶ // 14

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов“
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

Мальцева Евгения Александровна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«1» марта 2026 года

Подпись участника

[Signature]

металлик

лист 1

1.3

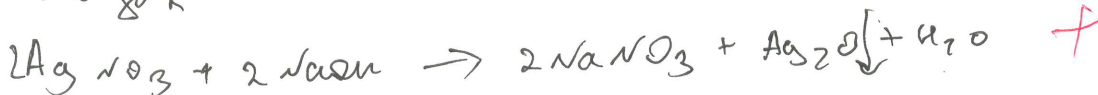
Различить можно в растворе NaOH, так с $Al(NO_3)_3$ выпадает белый осадок растворимый в избытке



в реакции с $Mg(NO_3)_2$ выпадает белый осадок, нерастворимый в избытке.



в реакции с $AgNO_3$, выпадает бурый или же черный осадок



2.1

У нас есть пропан C_3H_8 и н-бутан C_4H_{10} в пропане

2 первичных углерода и 1 вторичный, а в бутане

2 первичных и 2 вторичных атомов \Rightarrow при сгорании

пропана $Q_{ср}^{C_3H_8} = 2 Q_{ср}^{CH_3} + Q_{ср}^{CH_2} = 2212.1 \text{ кДж/моль}$, а

$Q_{ср}^{C_4H_{10}} = 2 Q_{ср}^{CH_3} + 2 Q_{ср}^{CH_2} = 2864.4 \text{ кДж/моль}$, в смеси

смеси 70% молярных пропана и 30% молярных бутана,

пусть у нас 1 моль смеси, тогда 0,7 моль C_3H_8 и

0,3 моль C_4H_{10} , тогда $Q_{всг}^{смеси} = n_{C_3H_8} \cdot Q_{ср}^{C_3H_8} + n_{C_4H_{10}} \cdot Q_{ср}^{C_4H_{10}} =$

$= 0,7 \cdot 2212,1 \text{ кДж/моль} + 0,3 \cdot 2864,4 \text{ кДж/моль} =$

$= 2407,79 \text{ кДж}$, считаем для 1 моль смеси

смеси $n_{C_3H_8}^* = 0,4 \text{ моль}$ $n_{C_4H_{10}} = 0,6 \text{ моль} \Rightarrow$

$\Rightarrow Q_{всг}^* = n_{C_3H_8} \cdot Q_{ср}^{C_3H_8} + n_{C_4H_{10}} \cdot Q_{ср}^{C_4H_{10}} = 2603,98 \text{ кДж} \quad +$

$Q_{всг}^* = 2603,98 \text{ кДж} > Q_{всг}^* = 2212,1 \text{ кДж}$

летом тепла выделяется больше и $\Delta = 105,63 \text{ кДж}$

1 Причина во которой необходимо смесь топлива может быть

1	2	3	4	5	6	7	8
4	7	11	12	7	14	17	8
80							

бутилин

22-56-61-24
(40.1)

Задача 4.1

Лист 4

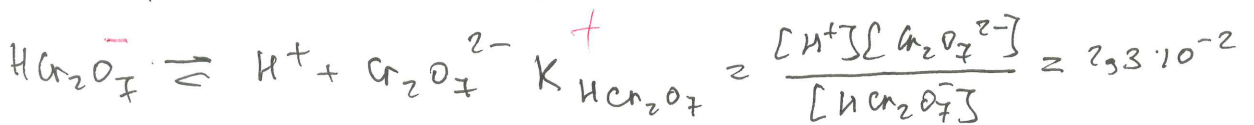
$$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{K} \Rightarrow K = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}} = 1,20968 \cdot 10^{-4} \text{ лет}^{-1}$$

$$N = N_0 e^{-Kt} \Rightarrow N = 14,5 \text{ } N_0 = 15 \Rightarrow t = \frac{\ln \frac{N_0}{N}}{K} =$$

$\approx 280,252 \text{ лет} \Rightarrow$ время возврата картины \Rightarrow ее дата

каким-то 2026-280,252 = 1745,75 году, что на 160 лет раньше ~~старше~~ \Rightarrow время и картина является подделкой +

Задача 6.2



$$\left. \begin{aligned} \alpha_{Cr_2O_7^{2-}} &\approx 0,09 \\ \alpha_{H_2Cr_2O_7} &= 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \alpha_{HCr_2O_7^-} = 0,91$$

$$\alpha_{H_2Cr_2O_7} = 0,91$$

$$\alpha_{HCr_2O_7^-} = \frac{[H^+]}{[H^+] + K_{HCr_2O_7}} = 0,91 \Rightarrow [H^+] = \frac{0,91 \cdot K_{HCr_2O_7}}{1 - 0,91} =$$

$$= 0,2326 \Rightarrow pH = -\lg [H^+] = 0,633$$

$$[H^+] = [HCr_2O_7^-] + 2[Cr_2O_7^{2-}] +$$

~~Пусть $[H_2Cr_2O_7] = x$, тогда на первой ступени образуется $x[HCr_2O_7^-]$ и $x[H^+]$, на второй ступени ~~образуется~~ $y[Cr_2O_7^{2-}]$, тогда~~

~~$[H^+] = x$, а $[Cr_2O_7^{2-}] = y$, получаем~~

~~$[H^+] = x + y = 0,2326$, по равновесию найдем~~

~~$[Cr_2O_7^{2-}] = y$ а $[HCr_2O_7^-] = x - y$, тогда получаем~~

$$C^0 = [H_2Cr_2O_7] + [HCr_2O_7^-] + [Cr_2O_7^{2-}]$$

пусть $[C_0H_2O_7^-] = x$, тогда $C_0H_2O_7^- = x$, т.к
 ст. масс $\geq 100\%$, если $[C_0H_2O_7^-] = x$, тогда $[C_0H_2O_7^-] =$
 $= 0,09x$, т.к ст. масс $= 9\%$, получаем по первой
 ступени урав $x [H^+]$, а по второй $0,09 [H^+] \Rightarrow$
 общее кон-то $[H^+] = 1,09x = 0,2326 \Rightarrow x = 0,2134 = C_0H_2O_7^-$

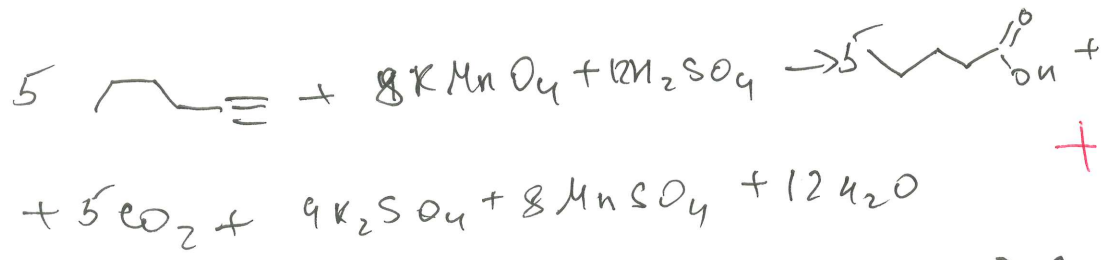
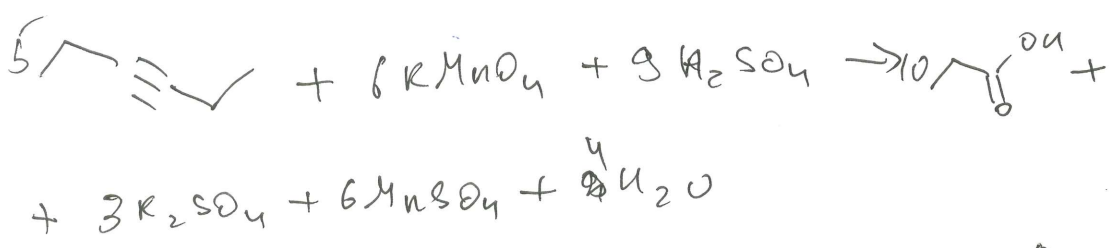
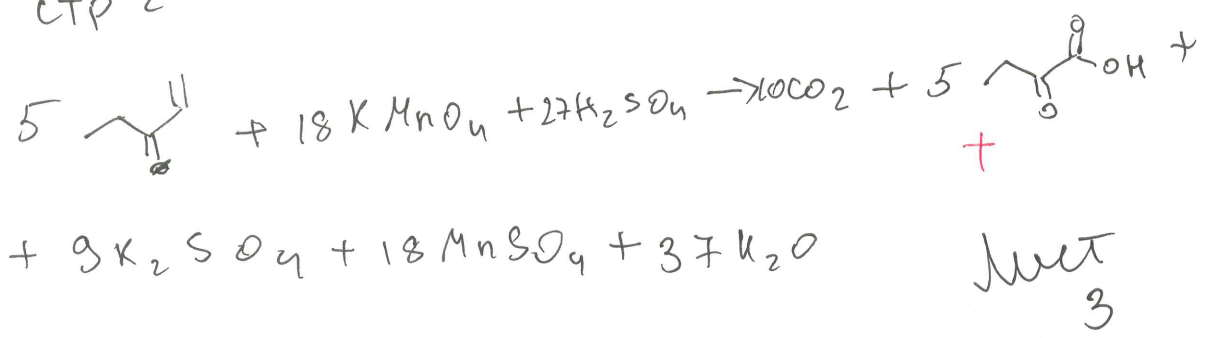
$C_0H_2O_7^- = 0,2134$ pH = 0,633 +

Задача 8.2

т.к а и б - углеводороды $25H = 100 - 75C = 25 \cdot 4,29$
 $xC : yH = \frac{85,71}{12} : \frac{14,29}{1} = 1 : 2$ $g_{O_2} = 2 \Rightarrow M_{A/B} = 2 \cdot M_{CO_2}$
 $\geq 56 \Rightarrow n = \frac{M_{A/B}}{M_{CH_2}} = 4 \Rightarrow$ угле $C_4H_8 \Rightarrow$ степень
 ненасыщенности = 1 \Rightarrow а угле либо цикле или $=$ связь
 СТР 1 +

3.4

СТР 2



Феррицианиды в молекуле отличить от СС
 амальгамой $(AgCl)_{23}OH$, реакция (нитобил)

22-56-61-24
(40.1)

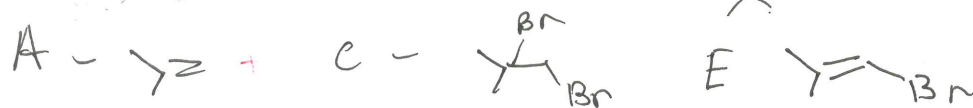
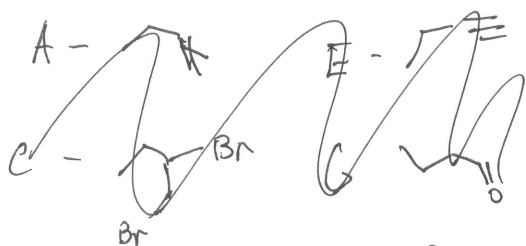
Задача 8.2 стр 2

В мн реагирует с реактивом Гаммета \Rightarrow
 у нас алкин или же альдегид

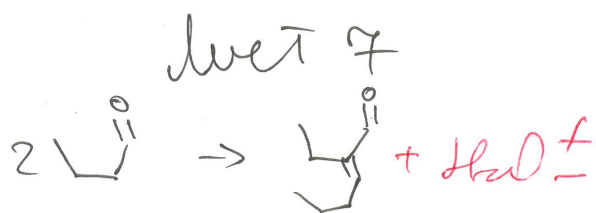
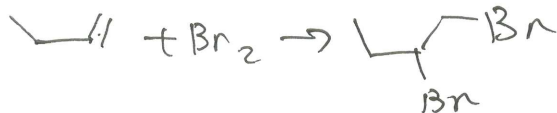
$$w_d^O = \frac{2,2,22}{175} = 12,697$$

$$M_B = \frac{M_O}{w_B} = 72 \text{ г/моль } C_4H_8O \text{ — M}$$

$$M_J = \frac{M_O}{w_B} = 126 \text{ г/моль } C_8H_{14}O \text{ —}$$

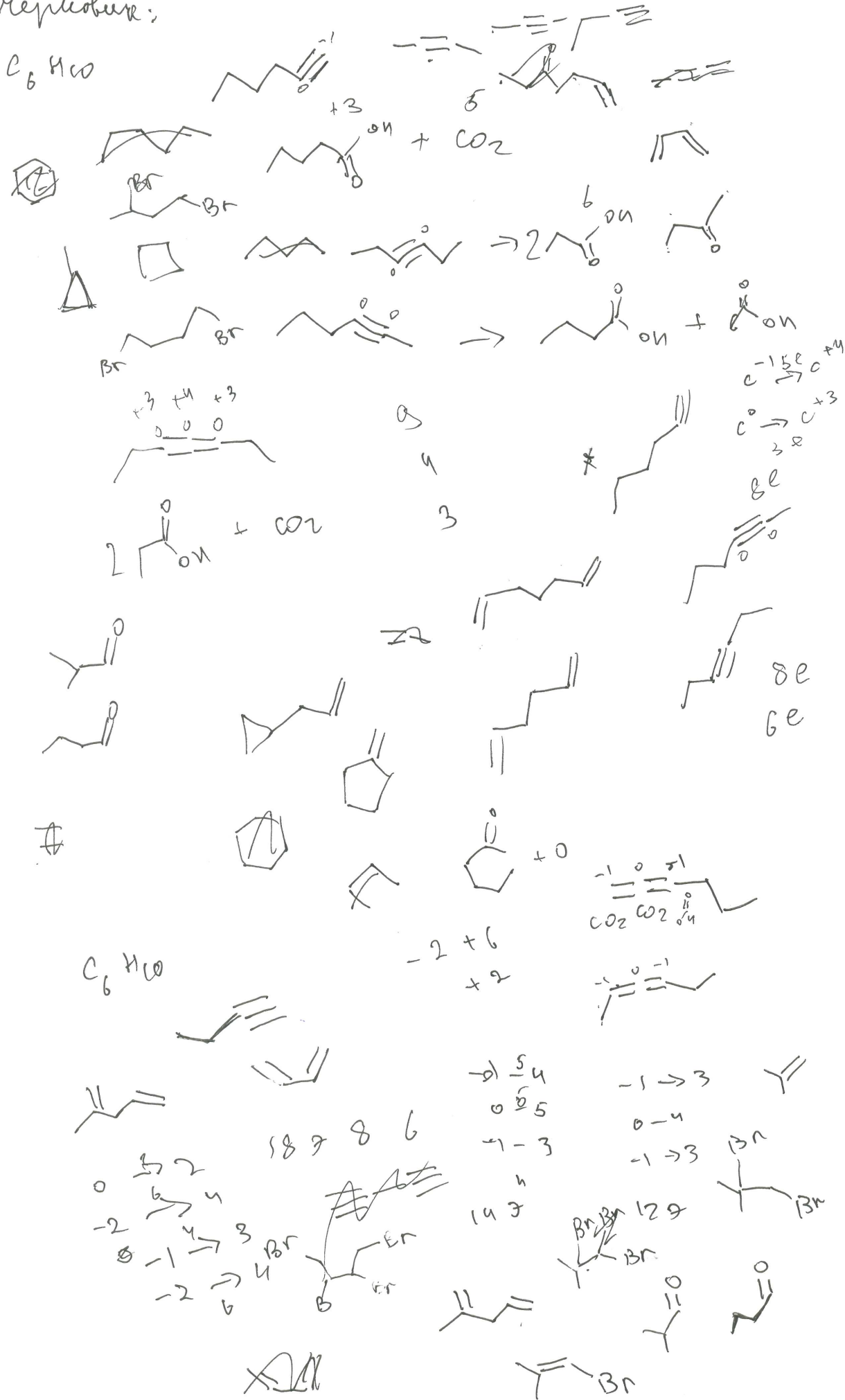


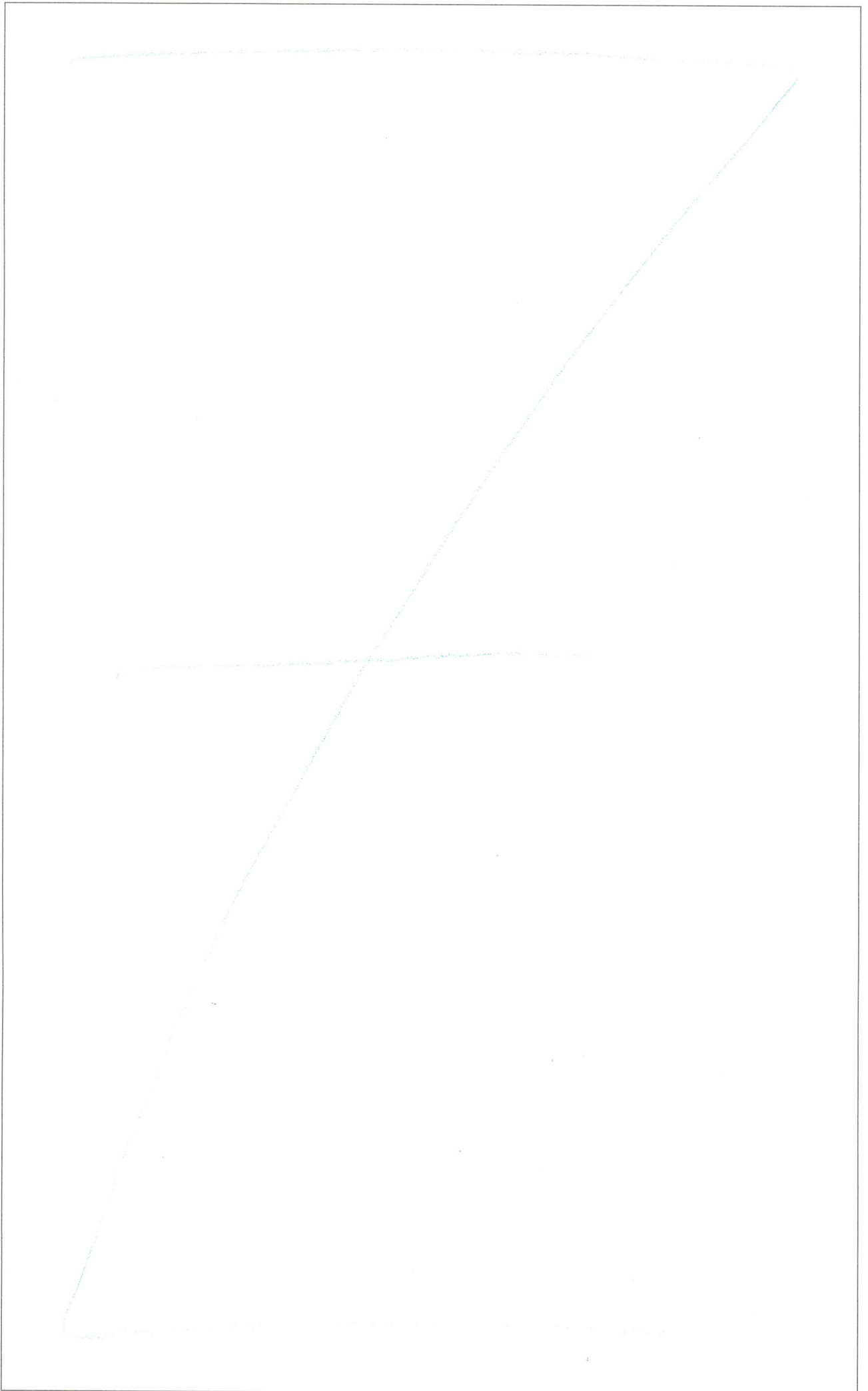
дегидрат; в обратности * и вониси —



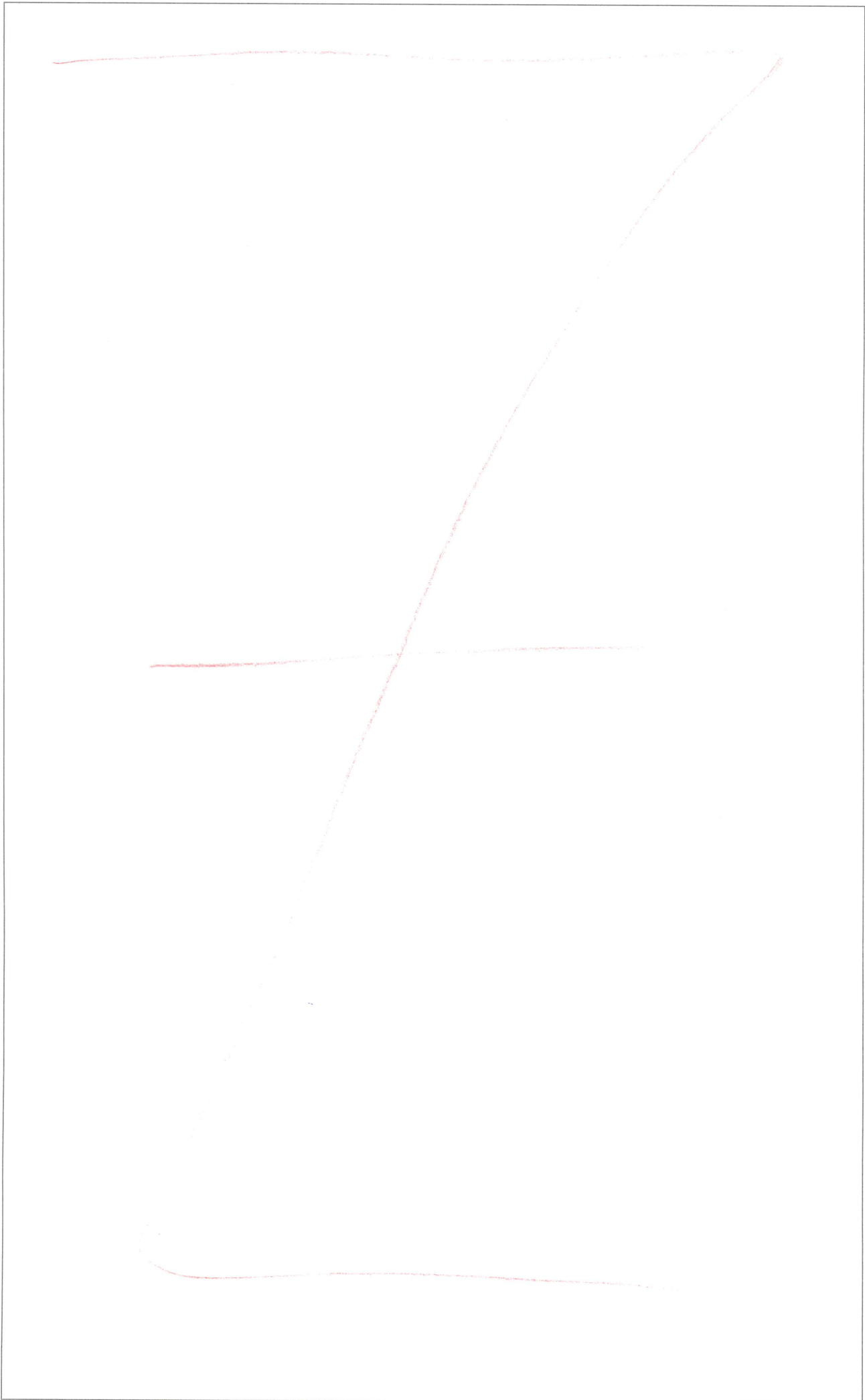
мерловик:

C_6H_{10}



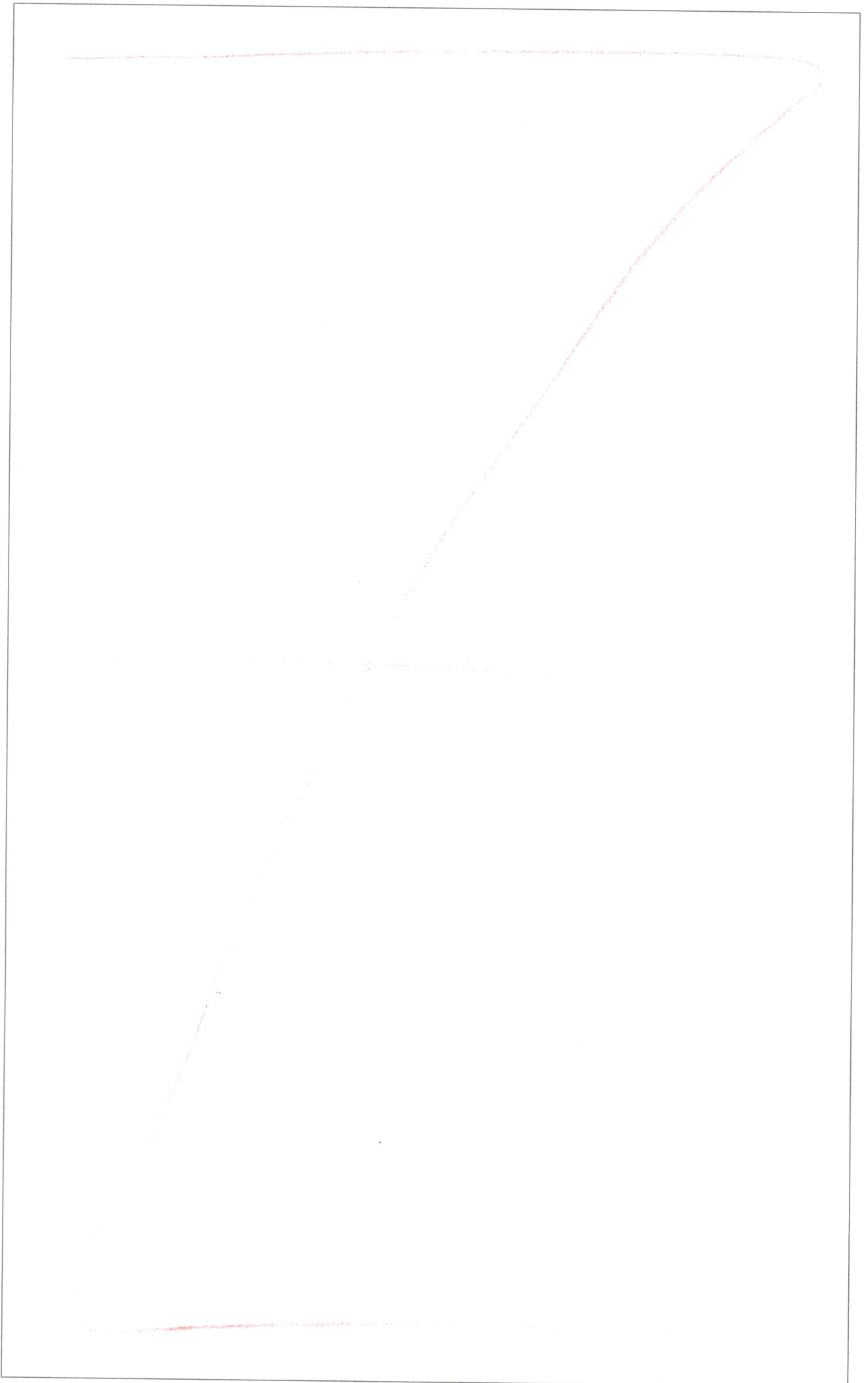


ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

по реакции с азотной кислотой можем найти кол-во $\text{Cu}_2\text{O} \Rightarrow$

$$n_{\text{NO}_2} \geq n_{\text{NO}_2}^{\text{Zn}} + n_{\text{NO}_2}^{\text{Cu}_2\text{O}} = \frac{V}{V_H} \geq 0,8 \text{ моль}$$

$$\frac{n_{\text{NO}_2}^{\text{Zn}}}{2} \geq \frac{n_{\text{NO}_2}^{\text{Cu}_2\text{O}}}{2} \Rightarrow n_{\text{NO}_2}^{\text{Zn}} \geq n_{\text{NO}_2}^{\text{Cu}_2\text{O}} \Rightarrow n_{\text{NO}_2}^{\text{Zn}} \geq 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ моль}$$

$$\frac{n_{\text{NO}_2}^{\text{Cu}}}{2} \geq n_{\text{Cu}_2\text{O}} \Rightarrow n_{\text{NO}_2}^{\text{Cu}} \geq 2 n_{\text{Cu}_2\text{O}}$$

$$n_{\text{NO}_2} = 2 n_{\text{NO}_2}^{\text{Zn}} + 2 n_{\text{Cu}_2\text{O}} = 0,8 \Rightarrow n_{\text{Cu}_2\text{O}} \geq 0,3 \text{ моль, тогда}$$

$$m_{\text{Ag}_2\text{O}} \geq m_{\text{hab}} - m_{\text{Zn}} - m_{\text{Si}} - m_{\text{Cu}_2\text{O}} = n_{\text{Zn}} M_{\text{Zn}} - n_{\text{Cu}_2\text{O}} M_{\text{Cu}_2\text{O}} - n_{\text{Si}} M_{\text{Si}} =$$

$$\Rightarrow 84,1 - 0,1 \cdot 65,39 - 0,3 \cdot (63,55 \cdot 2 + 16) - 0,4 \cdot 28 = 23,431$$

$$n_{\text{Ag}_2\text{O}} \geq \frac{m_{\text{Ag}_2\text{O}}}{M_{\text{Ag}_2\text{O}}} \geq 0,1011 \text{ моль}$$

$$m_{\text{Ag}_2\text{O}} \geq 23,431 \text{ г} +$$

$$m_{\text{Zn}} \geq 6,539 \text{ г} +$$

$$m_{\text{Cu}_2\text{O}} \geq 42,392 \text{ г} +$$

$$m_{\text{Si}} \geq 11,22 \text{ г} +$$

страница 2

Задача 5.4

$$2A_p \rightarrow B + C_p \quad \Delta n p \text{ везу} = 0 \Rightarrow \text{давление не влияет на}$$

$$k_1 = A \cdot e^{-\frac{E_A}{RT_1}} \quad k_2 = A \cdot e^{-\frac{E_A}{RT_2}}$$

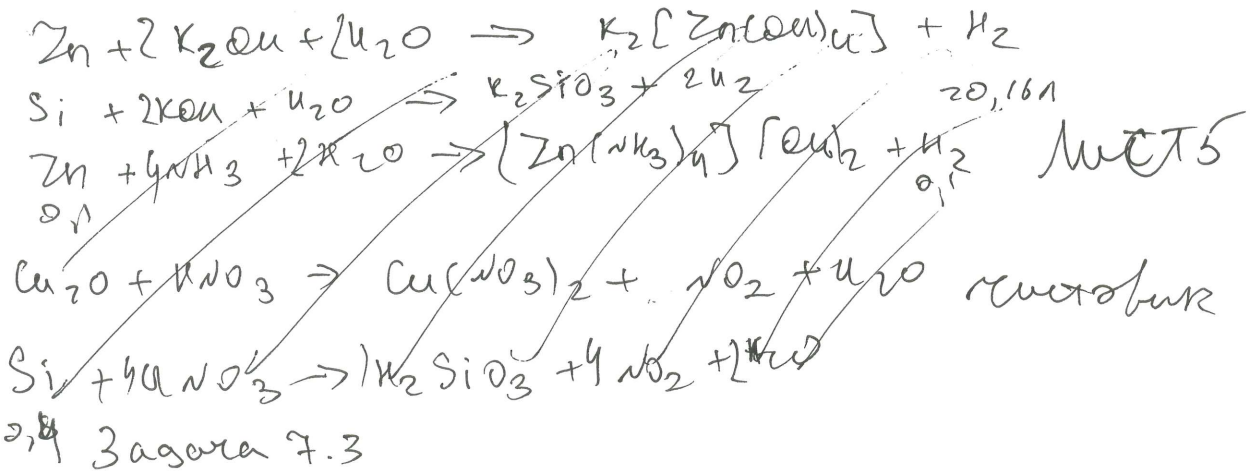
уменьшение объема
равносильно увеличению
концентрации

$$\frac{k_1}{k_2} = e^{\frac{E_A}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)} = e^{\frac{46000 \text{ Дж}}{8,314} \left(\frac{1}{310} - \frac{1}{320} \right)} \geq$$

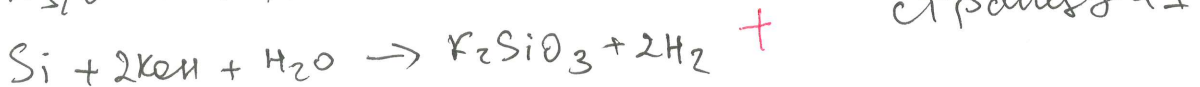
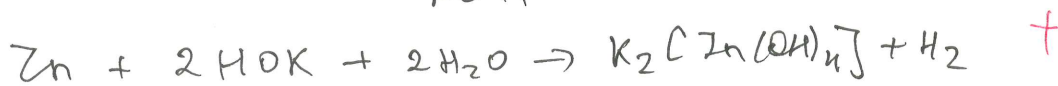
$$= \frac{k_1}{k_2} \geq 3,203 \Rightarrow k_1 \geq 3,203 k_2 \Rightarrow \text{скорость уменьшилась}$$

в 3,203 раза

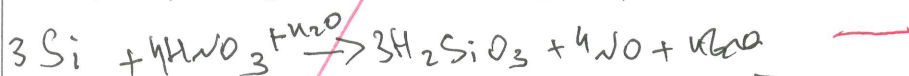
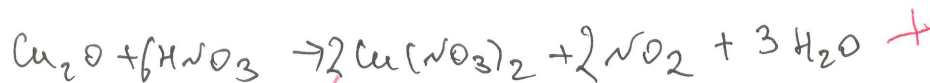
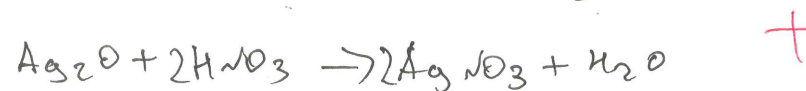
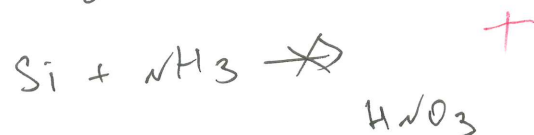
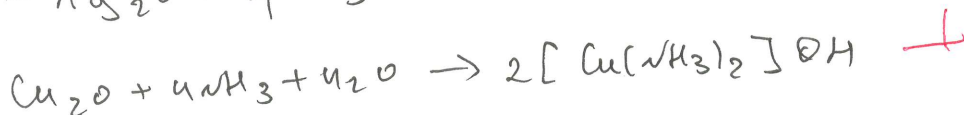
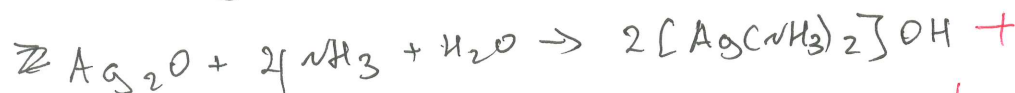
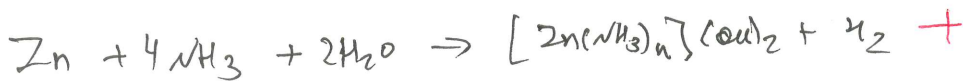
лит 6



KOH



NH3



В реакции с аммиаком только у Zn есть выделение газа

\Rightarrow $\frac{V_{газа}}{z \cdot V_{H_2}} = 0,1$ $z_{Zn} = 0,1$ $n_{Zn} = n_{H_2}$ по уравнению хим. реакции $\Rightarrow \frac{V_{газа}}{z \cdot V_{H_2}} \geq 0,1$ $z_{Si} = 0,8$ $n_{Si} = 0,8$ $n_{H_2} = 0,8$ $n_{H_2} = 0,8$ $n_{Si} = 0,8$ $n_{H_2} = 0,8$

$n_{Zn} = 0,1$ $n_{Si} = 0,8$ $n_{H_2} = 0,8$ $n_{H_2} = 0,8$ $n_{Si} = 0,8$ $n_{H_2} = 0,8$ $n_{Si} = 0,8$ $n_{H_2} = 0,8$

Черновик

$$\frac{x^2 - y^2}{y} \approx 2,3 \cdot 10^{-2}$$

$$x + y = 0,2326$$

$$\frac{0,2326^2 - 0,4632y + y^2 - y^2}{y} \approx 2,3 \cdot 10^{-2}$$

$$0,4632y + 2,3 \cdot 10^{-2} y = 0,2326^2 \Rightarrow y \approx 0,111$$

$$\Rightarrow x \approx 0,121$$

$$K_1 = 3,2 K_2$$

