

24-39-27-98

(39.1)



0 243927 980004



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов“
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Богословской Дарьи Денисовны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«01» марта 2026 года

Подпись участника

[Signature]

Чистовик

Задача 3.5.

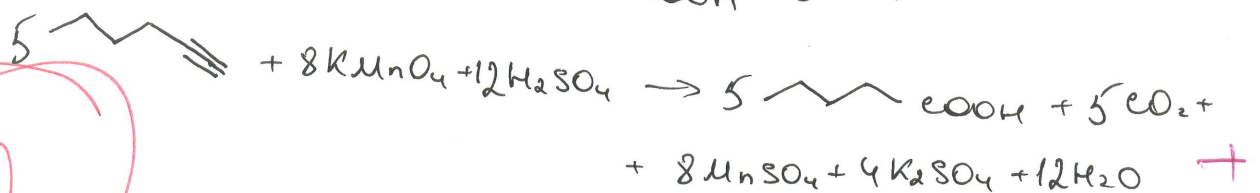
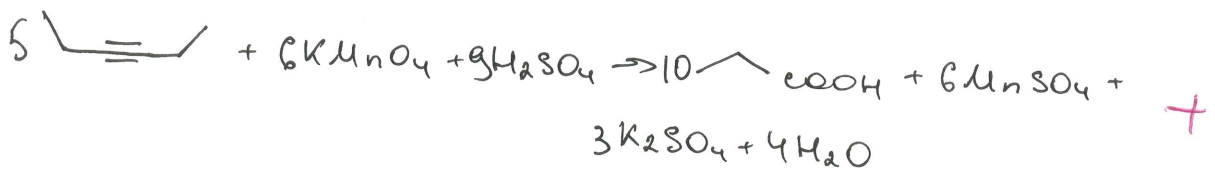
$$C_nH_m \quad n:m = \frac{87,8}{12} : \frac{100-87,8}{1} = 7,317 : 12,2 = 1 : 1,667 = 3 : 5 = 6 : 10 +$$

C₆H₁₀ - алкин / алкадиен / циклоалкен

Т.к. в-ва присоединяют одинаковое кол-во брома, то циклоалкен не подходит

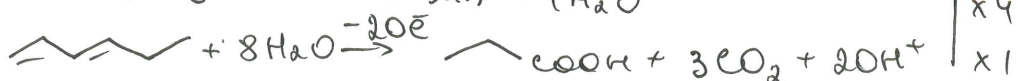
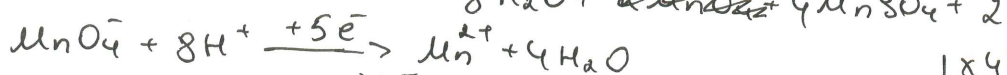
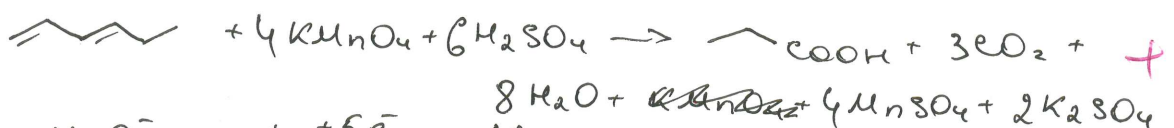
А-алкадиен, В-алкины. Т.к. алкадиен отдает больше e⁻ ⇒ кол-во окислителя необходимо больше.

В-терминальный алкин, т.к. 1 углерод отдает больше e⁻



$$\frac{6}{8} = \frac{150}{200} \Rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH} - \text{C} \quad \text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{C}\equiv\text{CH} - \text{B}$$

$$\frac{500}{200} = \frac{x}{8} \Rightarrow x = 20 \Rightarrow \text{A-отдает } 20\text{e}^-$$



24-39-27-98
(39.1)

Мазо

Аношин

12/3/4/5/6/7/8/9
4/8/12/14/18/100

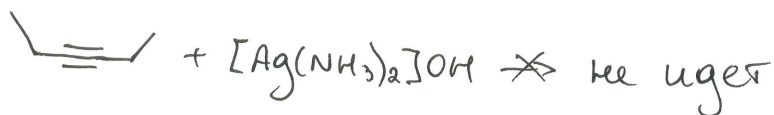
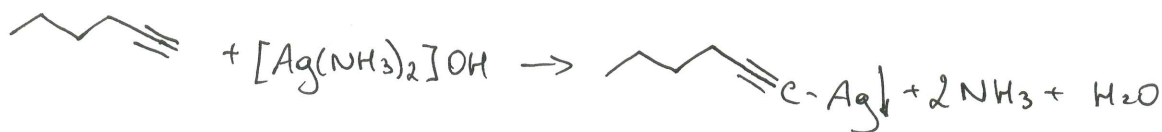
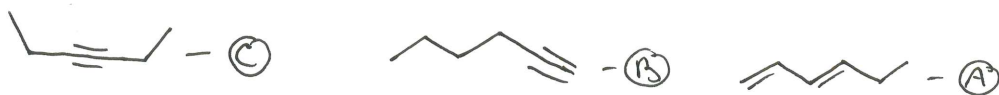
100

200

Четовик

Задание 3.5. (продолжение)

Ответ:



+

с B выпадает серый осадок, с C реакция не идет

Задание 4.2.

$$N = N_0 \cdot \frac{1}{2} \frac{T}{T_{1/2}}$$

$$14,87 = 15 \cdot \frac{1}{2} \frac{T}{5730} \Rightarrow T = 72 \text{ года}$$

$$2026 - 72 = 1954_2$$

В 1954₂ картина была написана. На тот момент художник уже погиб, поэтому он не мог написать эту картину.

Ответ: не может

Задание 5.5.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{3} \text{ . Т.к. } c = \frac{2}{V} \text{ , то } \frac{[A]_2}{[A]_1} = 3 \quad +$$

$$r_1 = k_1 \cdot [A]_1^2 \quad r_2 = k_2 \cdot [A]_2^2$$

$$2r_1 = r_2 \quad 2k_1 [A]_1^2 = k_2 [A]_2^2 = 9 \cdot k_2 [A]_1^2 \quad +$$

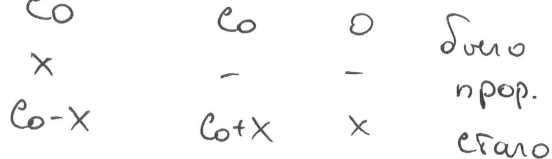
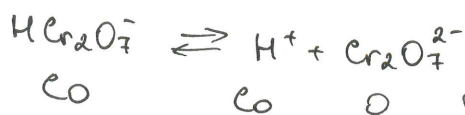
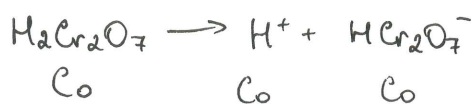
$$\frac{k_1}{k_2} = 4,5 = \frac{A \cdot e^{-\frac{EA}{RT_1}}}{A \cdot e^{-\frac{EA}{RT_2}}} = \frac{e^{-\frac{EA}{RT_1}}}{e^{-\frac{EA}{RT_2}}}$$

Ответ: 35,5 кДж/моль

$$\ln 4,5 = \frac{EA}{RT_2} - \frac{EA}{RT_1} = EA \left(\frac{T_1 - T_2}{RT_1 T_2} \right)$$

$$EA = \frac{\ln 4,5 \cdot RT_1 T_2}{T_1 - T_2} = \frac{\ln 4,5 \cdot 323 \cdot 290 \cdot 8,314}{323 - 290} = 35495 = 35,5 \text{ кДж/моль} \quad +$$

Задача 6.4.



$$K_g = \frac{[\text{H}^+][\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]}{[\text{HCr}_2\text{O}_7^-]}$$

$$K_g = \frac{(\text{Co} + x)x}{\text{Co} - x} = 2,3 \cdot 10^{-2}$$

$$\alpha_2 = \frac{x}{\text{Co}} = 0,06$$

$$x = 0,06 \text{ Co}$$

$$\frac{(\text{Co} + 0,06 \text{ Co}) \cdot 0,06 \text{ Co}}{\text{Co} - 0,06 \text{ Co}} = 2,3 \cdot 10^{-2}$$

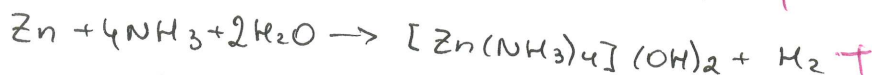
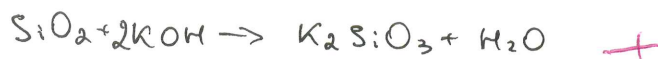
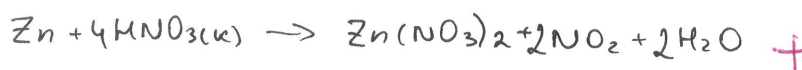
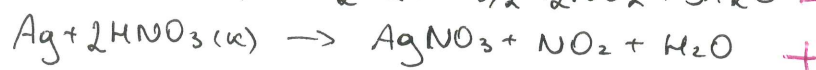
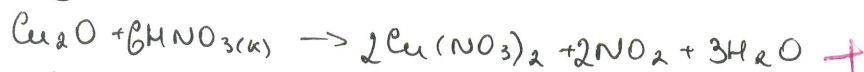
$$\text{Co} = 0,34 \text{ моль/л} +$$

$$[\text{H}^+] = \text{Co} + x = 1,06 \cdot \text{Co} = 1,06 \cdot 0,34 = 0,3604 \text{ моль/л} +$$

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg 0,3604 = 0,44$$

Ответ: $c = 0,34 \text{ м}$; $\text{pH} = 0,44$ +

Задача 7.5.



$$\nu(\uparrow) = \nu(\text{H}_2) = \frac{V}{V_M} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ моль} = \nu(\text{Zn}) \Rightarrow m(\text{Zn}) = 13_2 +$$

$$m(\text{Cu}_2\text{O}) = m_3 - m(\text{Zn}) = 41,8 - 0,2 \cdot 65 = 28,8_2 +$$

$$m(\text{Ag}) = m_2 - m_3 = 85 - 41,8 = 43,2_2 +$$

$$m(\text{SiO}_2) = m_1 - m_2 = 103 - 85 = 18_2 +$$

Ответ: $m(\text{Cu}_2\text{O}) = 28,8_2$; $m(\text{SiO}_2) = 18_2$; $m(\text{Ag}) = 43,2_2$;

$$m(\text{Zn}) = 13_2$$

Чистовик

Задача 8.4.

A: C_nH_m $\frac{n}{m} = \frac{85,71}{12} : \frac{100-85,71}{1} = 7,1425 : 14,29 = 1:2$

C_nH_{2n} - алкен / циклоалкан.

$Br_2, h\nu \Rightarrow$ ~~алкен~~ А - циклоалкан

F - бромалкан $C_nH_{2n+1}Br$

$\frac{80}{80+14n+1} = 0,7921 \quad n = 1,4 \Rightarrow$ F - дибромалкан

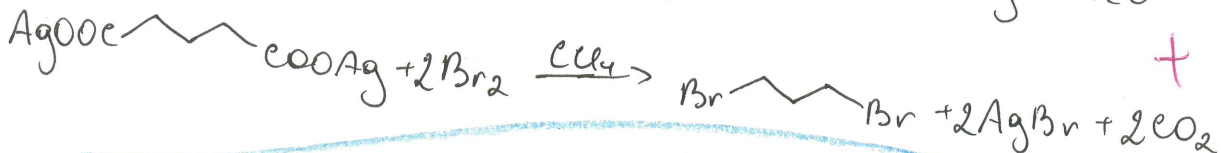
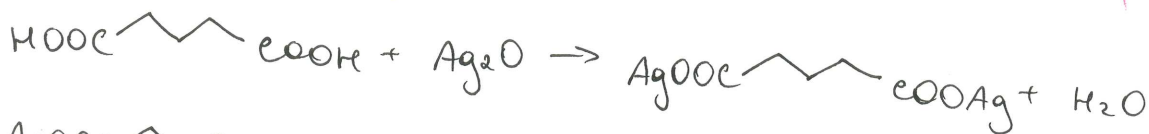
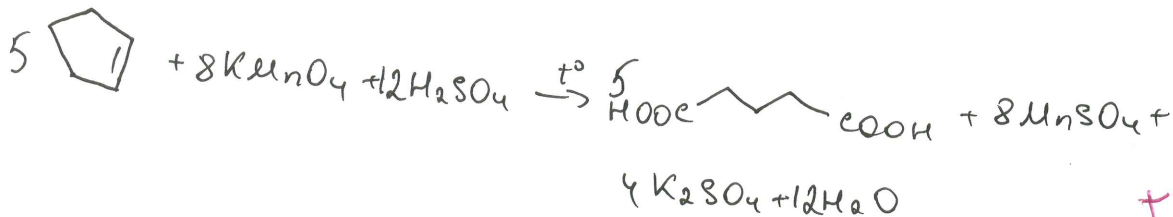
$C_nH_{2n}Br_2 \quad \frac{160}{160+14n} = 0,7921 \quad n = 3 \quad \dagger$

$C_3H_6Br_2$ - F

Br_2, CCl_4 - реакция Бородина - Хундриккера.

На этой стадии отщепляется 2 углерода \Rightarrow

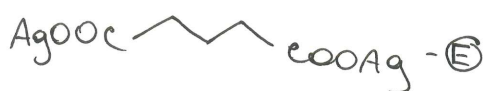
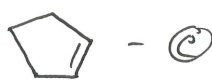
\Rightarrow A: C_5H_{10}



Чистовик

Задание 2.4. (продолжение)

Ответ:



N: Бородин, музыкальном искусстве (писал симфонии) +

Задание 2.5.

$$Q(\text{—}) = 2 \cdot Q(\text{CH}_3) + Q(\text{CH}_2) = 2 \cdot 779,9 + 652,3 = 2212,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$Q(\text{—}) = 2Q(\text{CH}_3) + 2Q(\text{CH}_2) = 2 \cdot 779,9 + 2 \cdot 652,3 = 2864,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$Q_{\text{зимн.}} = 0,75 \cdot Q(\text{—}) + 0,25 \cdot Q(\text{—}) =$$

$$= 0,75 \cdot 2212,1 + 0,25 \cdot 2864,4 = 2375,175 \text{ кДж/моль}$$

$$Q_{\text{летн.}} = 0,4 \cdot Q(\text{—}) + 0,6 \cdot Q(\text{—}) =$$

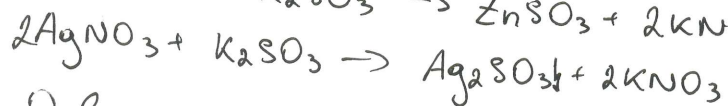
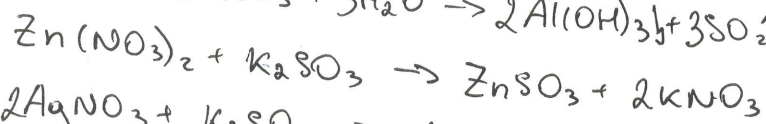
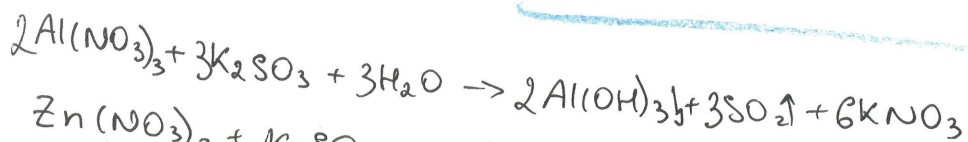
$$= 0,4 \cdot 2212,1 + 0,6 \cdot 2864,4 = 2603,48 \text{ кДж/моль}$$

Ответ: $Q_{\text{зимн.}} = 2375,175 \text{ кДж/моль}$; $Q_{\text{летн.}} = 2603,48 \text{ кДж/моль}$

$Q_{\text{зимн.}} < Q_{\text{летн.}}$

~~Объяснение дано~~ →

Задание 1.5.



Ответ: с помощью K_2SO_3 . с $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ будет выпадать белый осадок и выделяться резкий газ.
с AgNO_3 будет выпадать белый осадок
с $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ - слабое помутнение, т.к. р-ри разбавленные, а ZnSO_3 - малорастворим

Чистовик

Задание 2.5. (продолжение)

Обусловлена разницей температур воздуха.

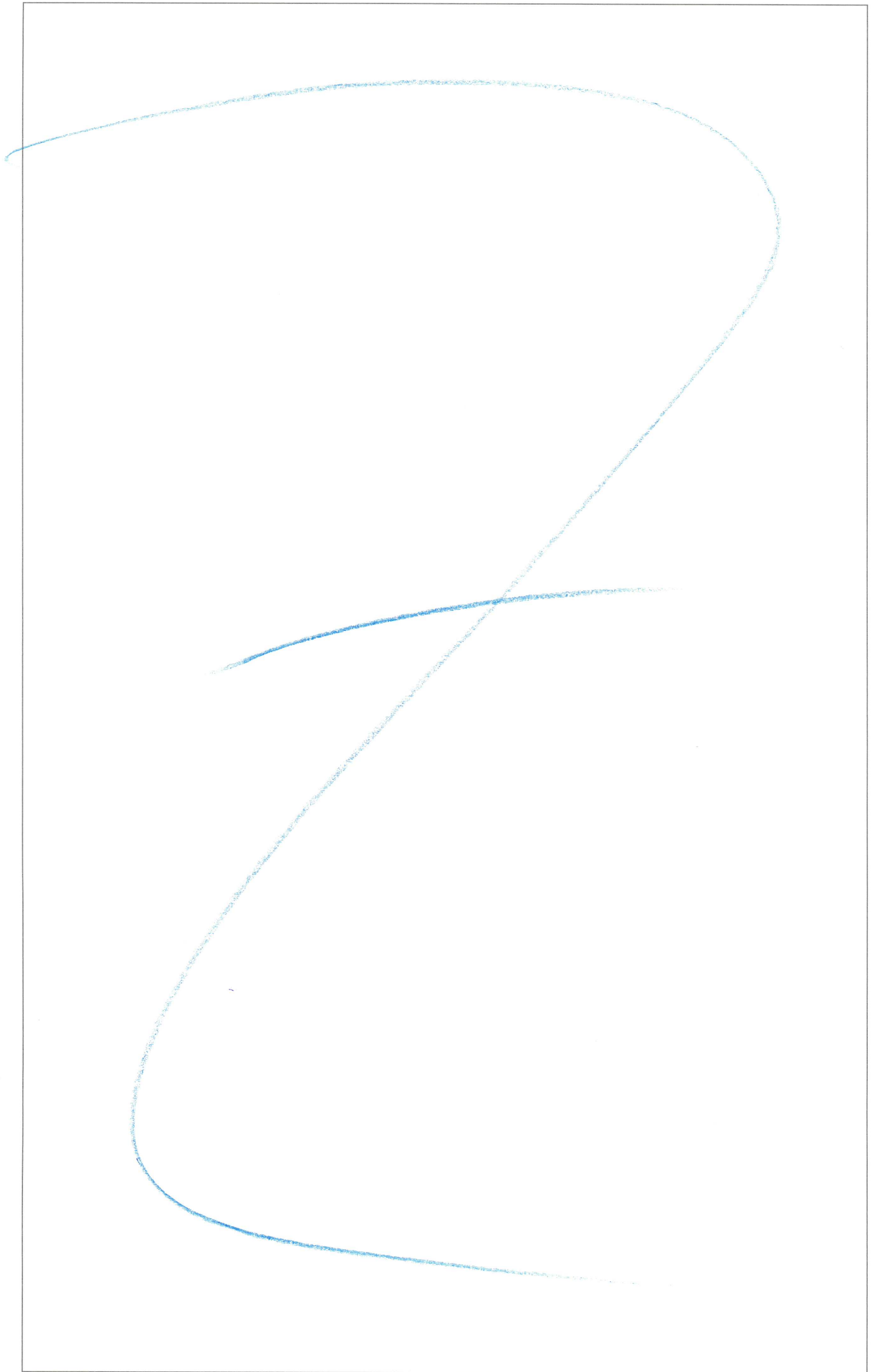
~~и температуры воздуха~~

Температура кипения бутана выше, чем у пропана. Т.е. летняя смесь будет нагреваться хуже, зимой. А зимняя смесь будет замерзать хуже, летней.

+

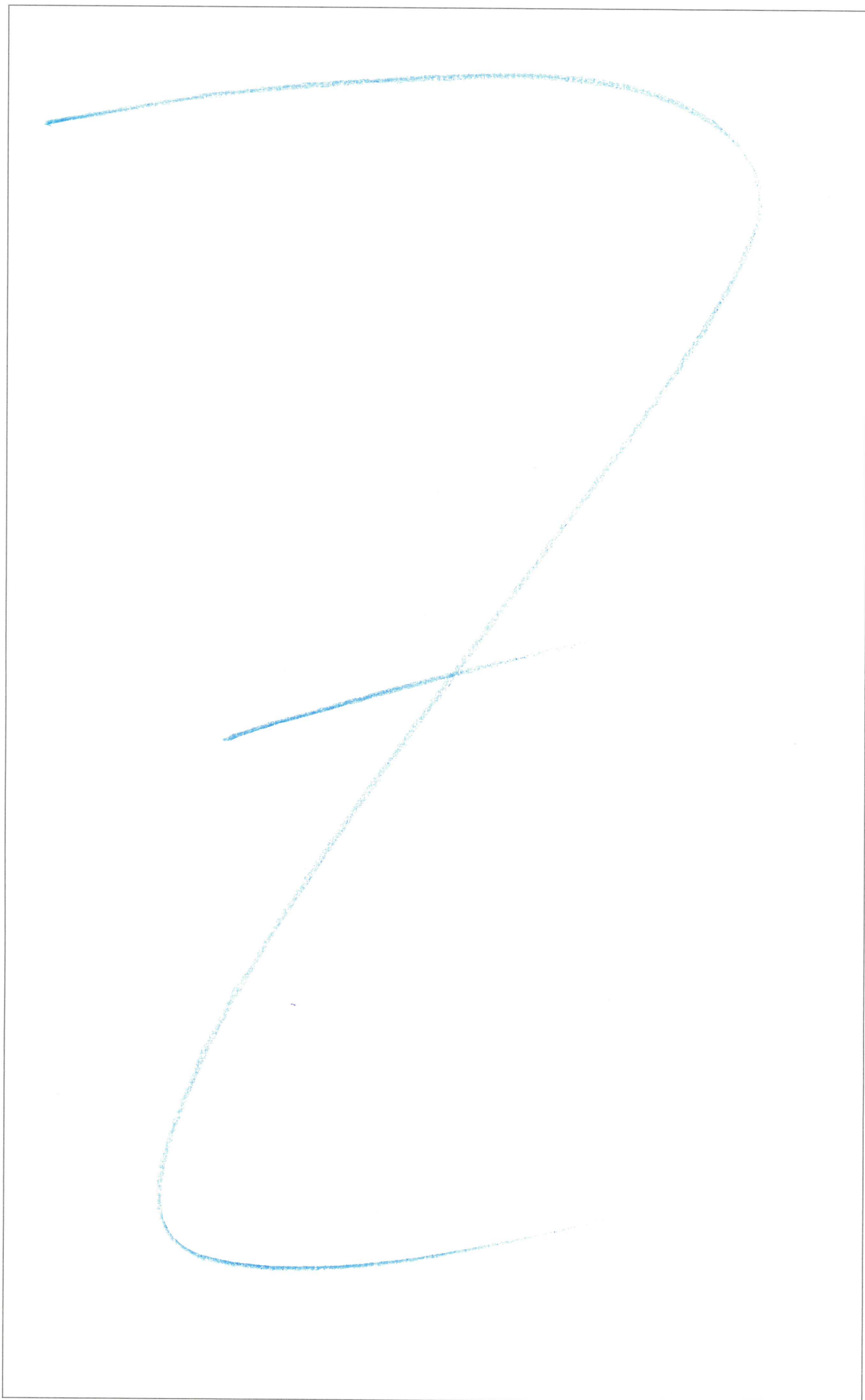


ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

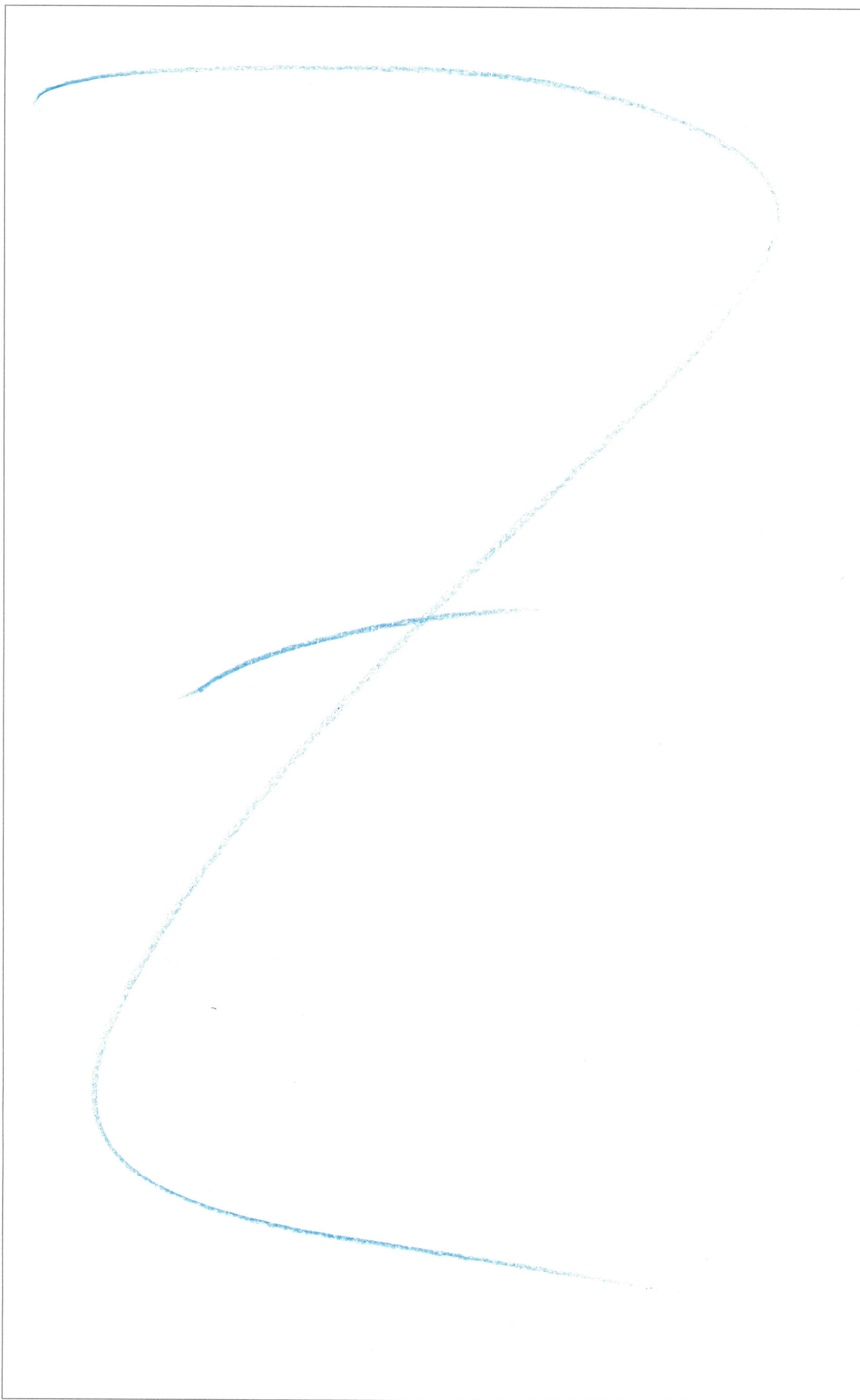


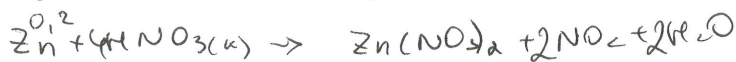
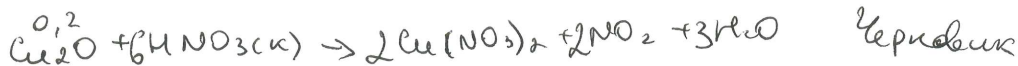
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

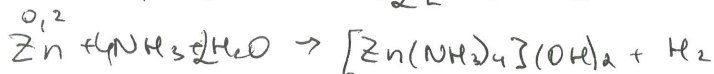


Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!





$$\rho(\text{H}_2) = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ моль}$$



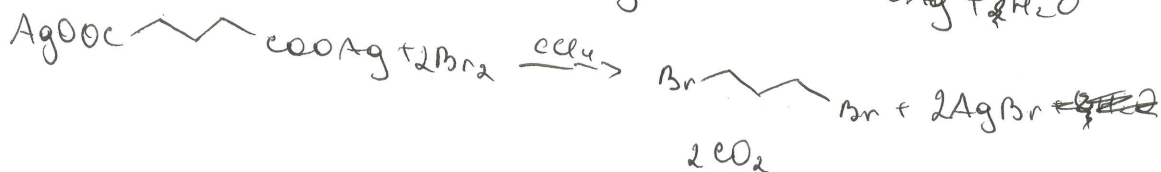
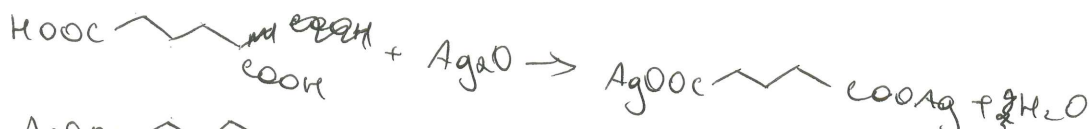
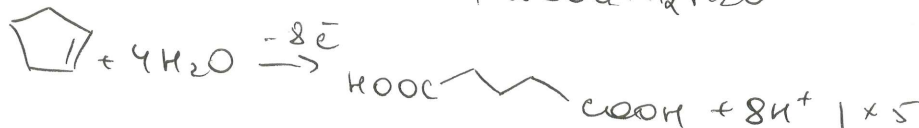
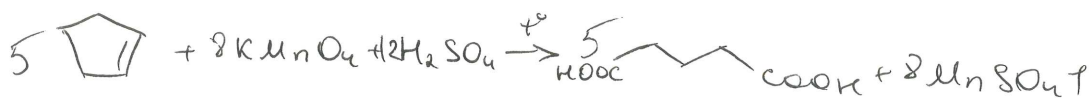
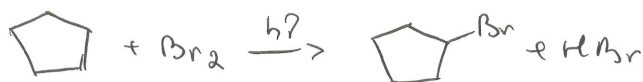
$$m(\text{Cu}_2\text{O}) = 41,8 - 0,2 \cdot 65 = 28,8$$

$$m(\text{Ag}) = 85 - 41,8 = 43,2$$

$$m(\text{SiO}_2) = 103 - 43,2 - 85 = 18$$

$$\frac{85,71}{12} : \frac{14,29}{1} = 7,1425 : 14,29 = 1 : 2$$

$$\text{C}_n\text{H}_{2n} \quad \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Br}_2 \quad \frac{80 \cdot 2}{80 \cdot 2 + 14n} = 0,7921 \quad n = 3$$



Черновик

$$N \approx N_0 \cdot \frac{1}{2} \frac{t}{\tau_{1/2}} \quad 14,87 = 15 \cdot \frac{1}{2} \frac{t}{5730} \quad t = 71,96 \approx 72 \text{ года}$$

1954

Нет, т.к. картинка была написана в 1954 г. к этому моменту художник уже умер

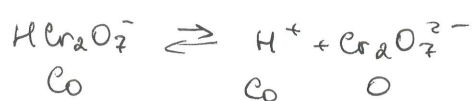
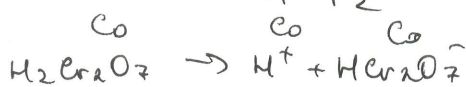
$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{3} \quad \frac{[A]_2}{[A]_1} = 3$$

$$2k_1 \cdot [A]_1^2 = k_2 \cdot [A]_2^2 = k_2 \cdot 9 \cdot [A]_1^2$$

$$\frac{k_1}{k_2} = 4,5 = \frac{A \cdot e^{-\frac{EA}{RT_1}}}{A \cdot e^{-\frac{EA}{RT_2}}}$$

$$\ln 4,5 = \frac{EA}{RT_2} - \frac{EA}{RT_1} = EA \left(\frac{T_1 - T_2}{RT_1 T_2} \right)$$

$$EA = \frac{\ln 4,5 \cdot RT_1 T_2}{T_1 - T_2} = 35498,5 \text{ Дж/моль} = 35,5 \text{ кДж/моль}$$



д.	C_0	C_0	0
пр.	x	-	-
ср.	$C_0 - x$	$C_0 + x$	x

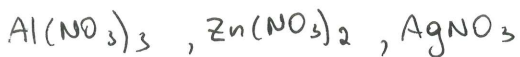
$$K_2 = \frac{(C_0 + x)x}{C_0 - x} = 2,3 \cdot 10^{-2}$$

$$\frac{x}{C_0} = 0,06 \quad x = C_0 \cdot 0,06$$

$$\frac{(C_0 + 0,06C_0) \cdot 0,06C_0}{C_0 - 0,06C_0} = 2,3 \cdot 10^{-2} \Rightarrow C_0 = 0,034 \text{ M}$$

$$[\text{H}^+] = C_0 + x = 1,06C_0 = 0,03604$$

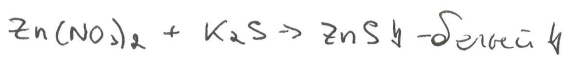
$$\text{pH} = -\log 0,03604 = 1,44$$



Ag_2S - серни Черковик



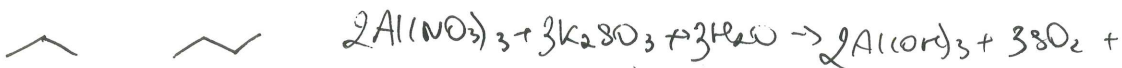
Al - $\frac{5n}{b} + \uparrow$ рез.



Zn - попути.

Ag_2S - темный

Ag - $\frac{5n}{b}$



$Q(\sim) = 779,9 \cdot 2 + 652,3 = 2212,1 \text{ кДж/моль}$

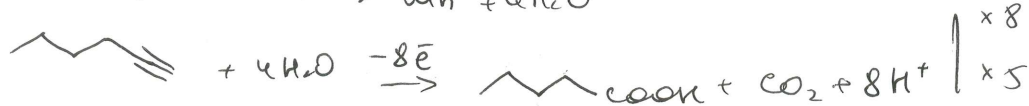
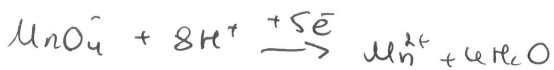
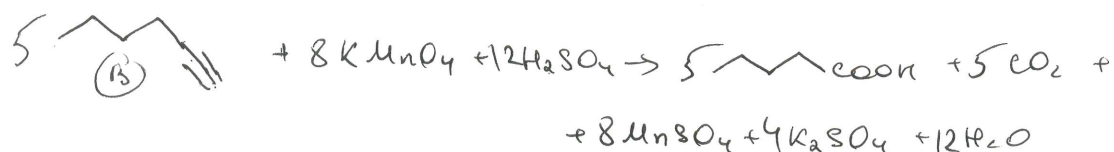
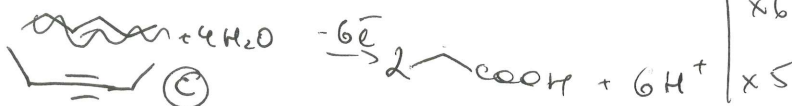
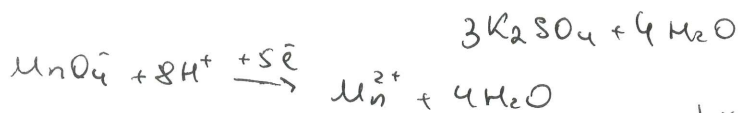
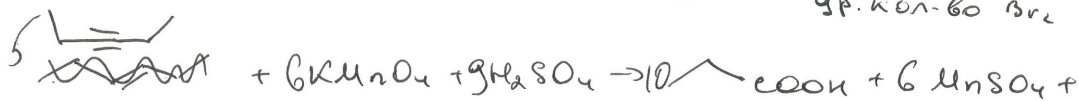
$Q(\sim) = 779,9 \cdot 2 + 652,3 \cdot 2 = 2864,4 \text{ кДж/моль}$

$Q_{\text{зич}} = 0,75 \cdot Q(\sim) + 0,25 \cdot Q(\sim) = 2375,175 \text{ кДж/моль}$

$Q_{\text{лег}} = 0,4 \cdot Q(\sim) + 0,6 \cdot Q(\sim) = 2603,48 \text{ кДж/моль}$

$C_nH_m \quad \frac{87,8}{12} : \frac{12,2}{1} = 7,317 : 12,2 = 1 : 1,667 = 3 : 5$

C_6H_{10} - C_nH_{2n-2} - алкин/алкадиен/циклоалкен
9 р. кол-во Br₂



$\frac{500}{200} = \frac{n}{8} \Rightarrow n = 20e^-$

