



0 463377 390004

46-33-77-39

(40.1)



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

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Гвоздева Георгия Вацимовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«01» марта 2026 года

Подпись участника

ГГ

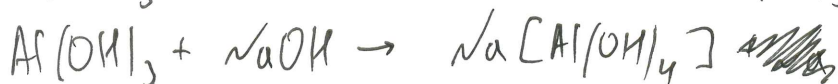
46-33-77-39
(40.1)

Заготовик

№ 1.3. NaOH



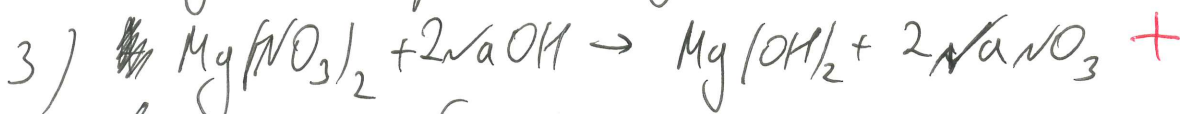
или



- выпадение белого осадка и его растворение при избытке NaOH



- выпадение черного осадка



- выпадение белого осадка

№ 2.1. Пропан - $CH_3-CH_2-CH_3$ (2 перв. и 1 втор.)

$Q_{\text{пропана}} = 2 \cdot 779,9 + 652,3 = 2212,1 \left(\frac{кДж}{кг} \right)$

н-Бутан - $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ (2 перв. и 2 втор.)

$Q_{\text{н-бутана}} = 2 \cdot 779,9 + 652,3 \cdot 2 = 2864,4 \left(\frac{кДж}{кг} \right)$

Зимняя смесь: $0,7 \cdot 2212,1 + 0,3 \cdot 2864,4 = 2407,79 \left(\frac{кДж}{кг} \right)$

Летняя смесь: $0,4 \cdot 2212,1 + 0,6 \cdot 2864,4 = 2603,48 \left(\frac{кДж}{кг} \right)$

$Q_{\text{зимн. см}} < Q_{\text{летн. см}}$ на $2603,48 - 2407,79 = 195,69 \left(\frac{кДж}{кг} \right)$

Необходимость сезонной смены состава топливных смесей обусловлена пониженной температурой зимой. н-Бутан имеет более низкую температуру замерзания, нежели пропан, поэтому его в зимней смеси больше, чем в летней.

высокую

<

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36

В.М.М.М.

Задача

$$N = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

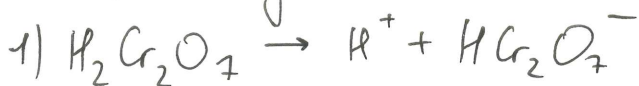
$$14,5 = 15 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{5730}}$$

$$t = 280,25 \text{ лет}$$

$$2026 - 280,25 = 1745,75$$

Поскольку годы жизни Яна Вермеера 1632-1675, то следовательно картина младше его, значит она не ~~авдана~~ подлинная. +

✓ 6, 2 Пусть ~~$C(H_2C_2O_7) = x$~~ $C(H_2C_2O_7) = x$, тогда



Т.к. диссоц. по первой ступени - 100%, то

$$C(H_2C_2O_7) = C(HC_2O_7^-) = x$$



$$B \quad x \quad \quad \quad 0 \quad \quad \quad 0$$

$$A \quad 0,09x \quad \quad 0,09x \quad \quad 0,09x$$

$$C \quad x - 0,09x \quad \quad 0,09x \quad \quad 0,09x$$

$$[H^+] = x + 0,09x$$

$$K = \frac{[H^+][C_2O_7^{2-}]}{[HC_2O_7^-]} = \frac{0,09^2}{x - 0,09} = 2,3 \cdot 10^{-2}$$

Отсюда $x = 0,442$ —

$$C(H_2C_2O_7) = 0,442 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$pH = -\log_{10}[H^+] \quad [H^+] = 0,442 + 0,09$$

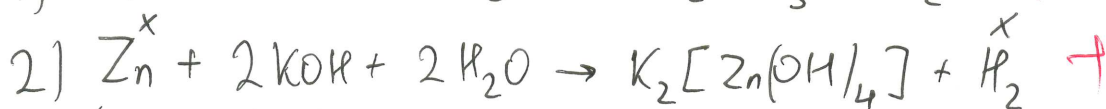
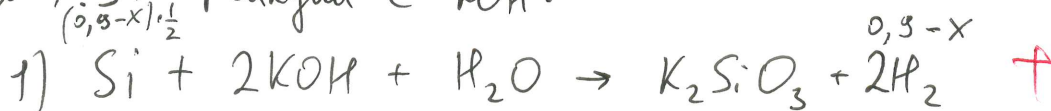
$C[H^+]$ по первой ступени = x , а общая $C[H^+]$ это сумма $C[H^+]$ по первой и второй ступени.

$$[H^+] = 0,442 + 0,09 = 0,532$$

$$pH = -\log_{10} 0,532 = 0,274 \quad pH_{\text{при } H_2C_2O_7} = 0,274$$

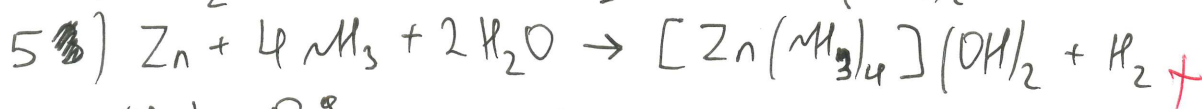
Исходник

№ 7.3. Реакции с КОН:



$$J(\text{H}_2) = \frac{20,16}{22,4} = 0,9 \text{ (моль)} \quad \uparrow$$

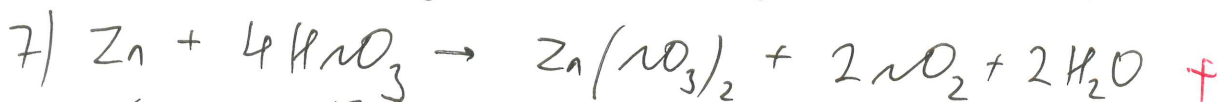
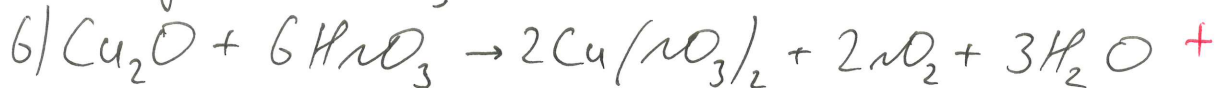
Если $J(\text{Zn}) = x$, тогда $J(\text{H}_2)$ в 2й реакции = x ,
а в 1й реакции $J(\text{H}_2) = 0,9 - x \quad \uparrow$

Реакции с р-р. NH_3 :

$$J(\text{H}_2) = \frac{0,9}{9} = 0,1 \text{ (моль)}$$

$$J(\text{H}_2) = J(\text{Zn}) = x = 0,1 \text{ моль - по 5 реакции} \quad \uparrow$$

$$J(\text{Si}) = \frac{1}{2} J(\text{H}_2) = \frac{1}{2} (0,9 - 0,1) = 0,4 \quad \uparrow$$

Реакции с HNO_3 :

$$J(\text{NO}_2) = \frac{17,92}{22,4} = 0,8 \text{ (моль)}$$

Т.к. $J(\text{Zn}) = \frac{1}{2} J(\text{NO}_2)$ в 7 реакции, то $J(\text{NO}_2) = 0,1 \cdot 2 = 0,2$

$$J(\text{NO}_2) \text{ в 6 реакции} = J_{\text{общий}}(\text{NO}_2) - J(\text{NO}_2) \text{ в 7 реакции} =$$

$$= 0,8 - 0,2 = 0,6 \text{ (моль)}$$

$$J(\text{Cu}_2\text{O}) = \frac{1}{2} J(\text{NO}_2) \text{ в 6 реакции} = \frac{1}{2} \cdot 0,6 = 0,3 \text{ (моль)} \quad \uparrow$$

$$m(\text{Zn}) = 65 \cdot 0,1 = 6,5 \text{ (г)} \quad \uparrow \quad m(\text{Ag}_2\text{O}) = 84,1 - 6,5 - 11,2 - 43,2 = 23,2 \text{ (г)} \quad \uparrow$$

$$m(\text{Si}) = 28 \cdot 0,4 = 11,2 \text{ (г)} \quad \uparrow$$

$$m(\text{Cu}_2\text{O}) = 144 \cdot 0,3 = 43,2 \text{ (г)} \quad \uparrow$$

Задача № 3.4.

Пусть в углеводородах X атомов C, тогда

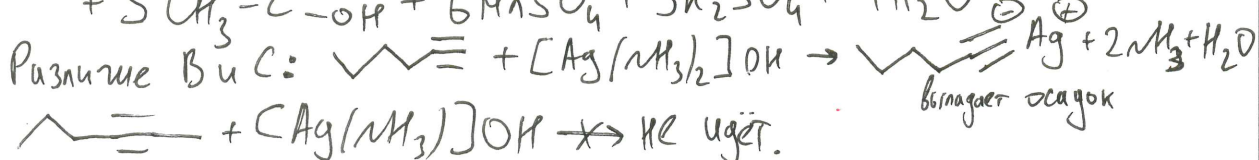
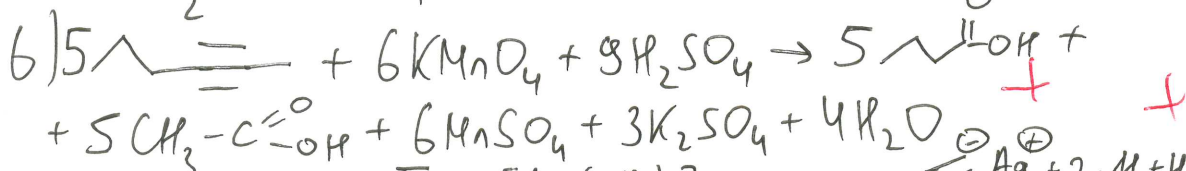
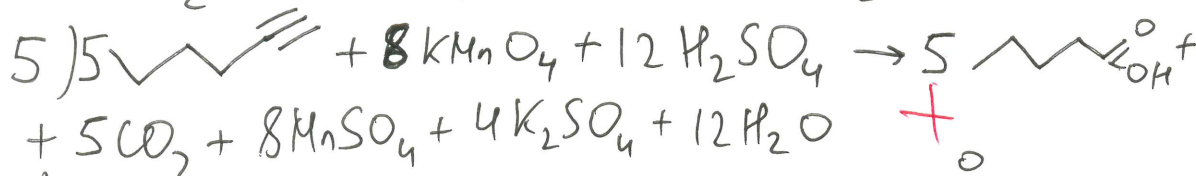
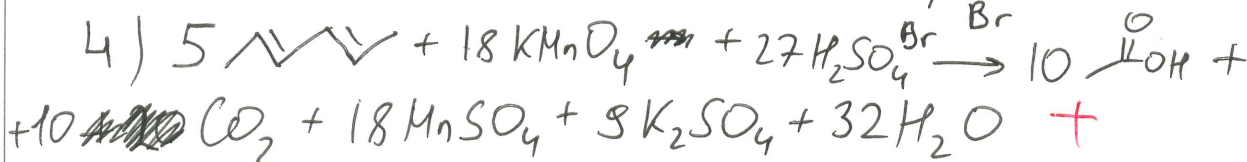
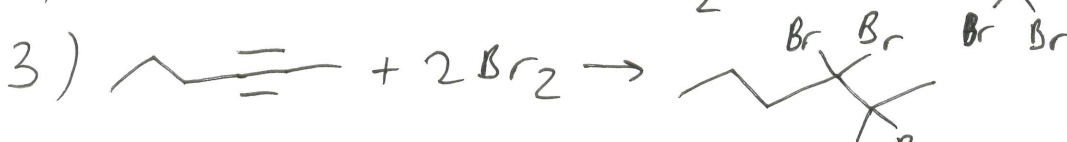
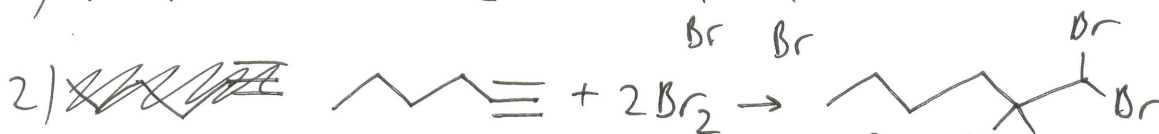
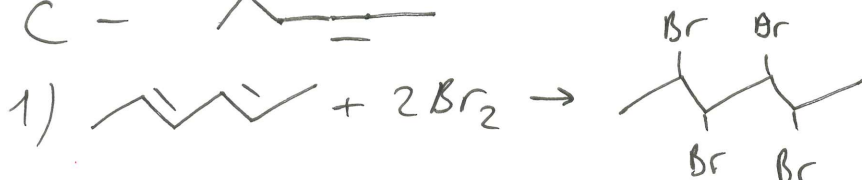
$$M(\text{углеб.}) = 12X : 0,878 = 13,667X$$

При $X=6$ $M(\text{углеб.}) = 13,667 \cdot 6 = 82 \Rightarrow C_6H_{10}$ - подходит

Отношения коэфф. $KMnO_4$ в окислении A, B и C =

$$= \frac{720}{240} : \frac{320}{240} = \frac{240}{240} = 3 : 1,333 : 1$$

Предположим, что:



46-33-77-39
(40.1)

Чистовик

№ 8.2.

$$M(A) = M(B) = M(CO) \cdot 2 = 28 \cdot 2 = 56 \left(\frac{r}{\text{моль}} \right)$$

$$M(C) = 56 \cdot 0,8571 = 48 \left(\frac{r}{\text{моль}} \right)$$

$$\nu(C) = 48 : 12 = 4 \Rightarrow \text{C}_4\text{H}_8$$

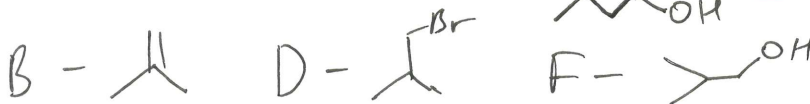
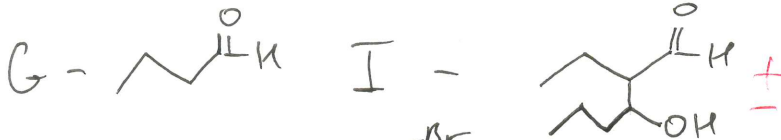
$$\text{атомов (H)} = 56 - 48 = 8$$

$$M_{\text{кисл}}(I) = 16x : 0,2222 = 72x \Rightarrow (\text{C}_4\text{H}_8\text{O})_x$$

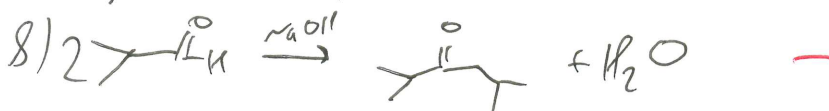
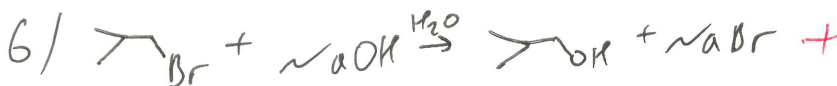
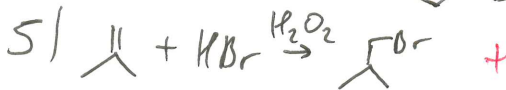
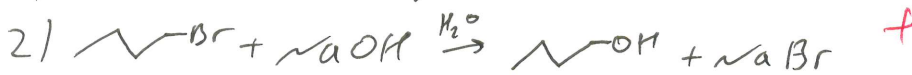
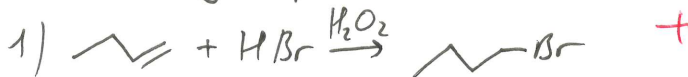
$$M(J) = 16y : \frac{0,2222}{1,75} = 126y \Rightarrow (\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O})_y$$

x и y - число атомов кислорода

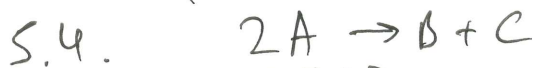
Предположим, что x=2, а y=1, чтобы изначальное кол-во атомов C увеличилось, тогда:



~ - Бутленов, #и волиса -



Условие



$$K = \frac{[B][C]}{[A]^2}$$

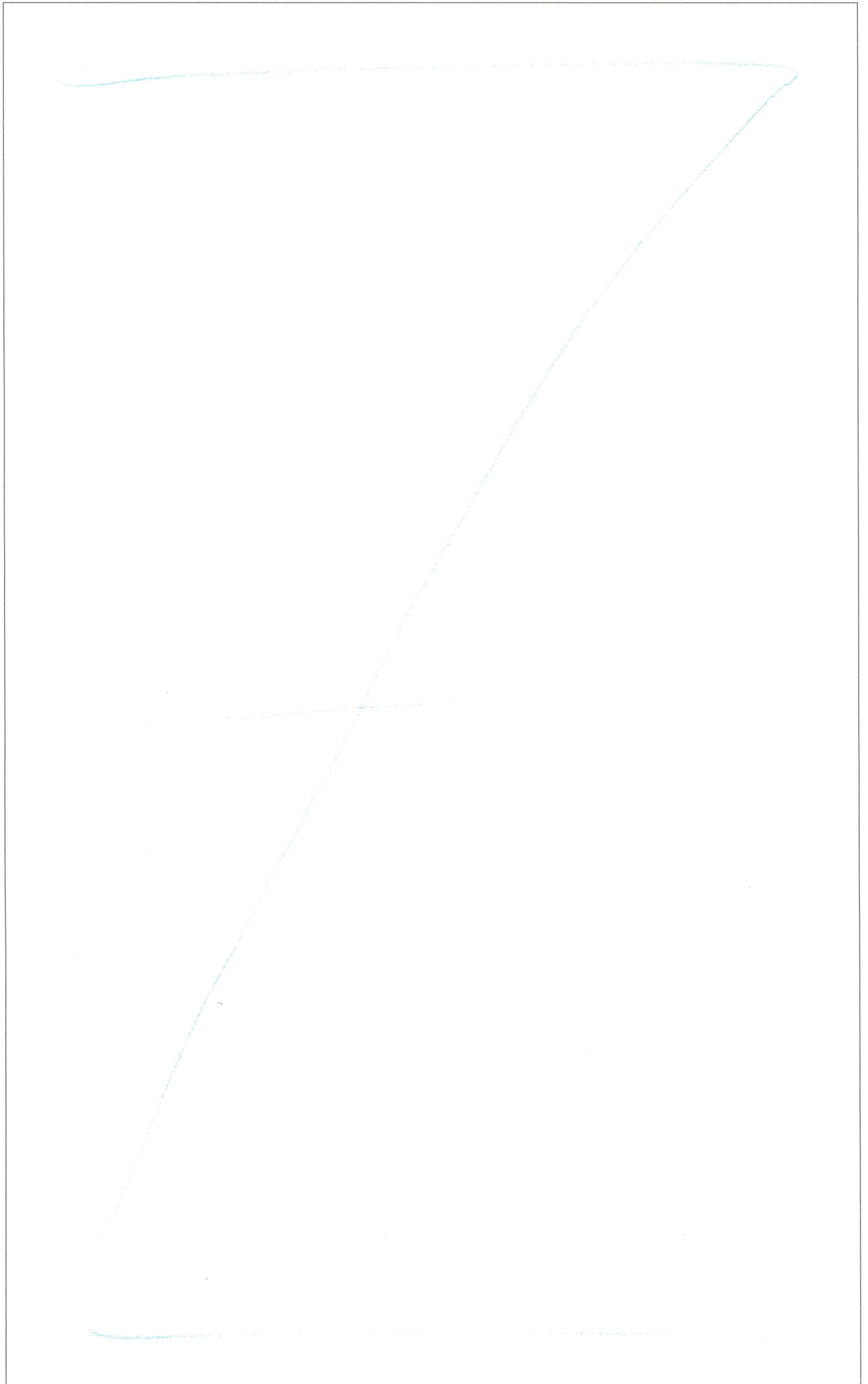
$$v_1 = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT_1}} \quad E_a = -\ln \frac{K}{RT} \quad \Delta T = 310 - 320 = -10 (K)$$

$$v_2 = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT_2}}$$

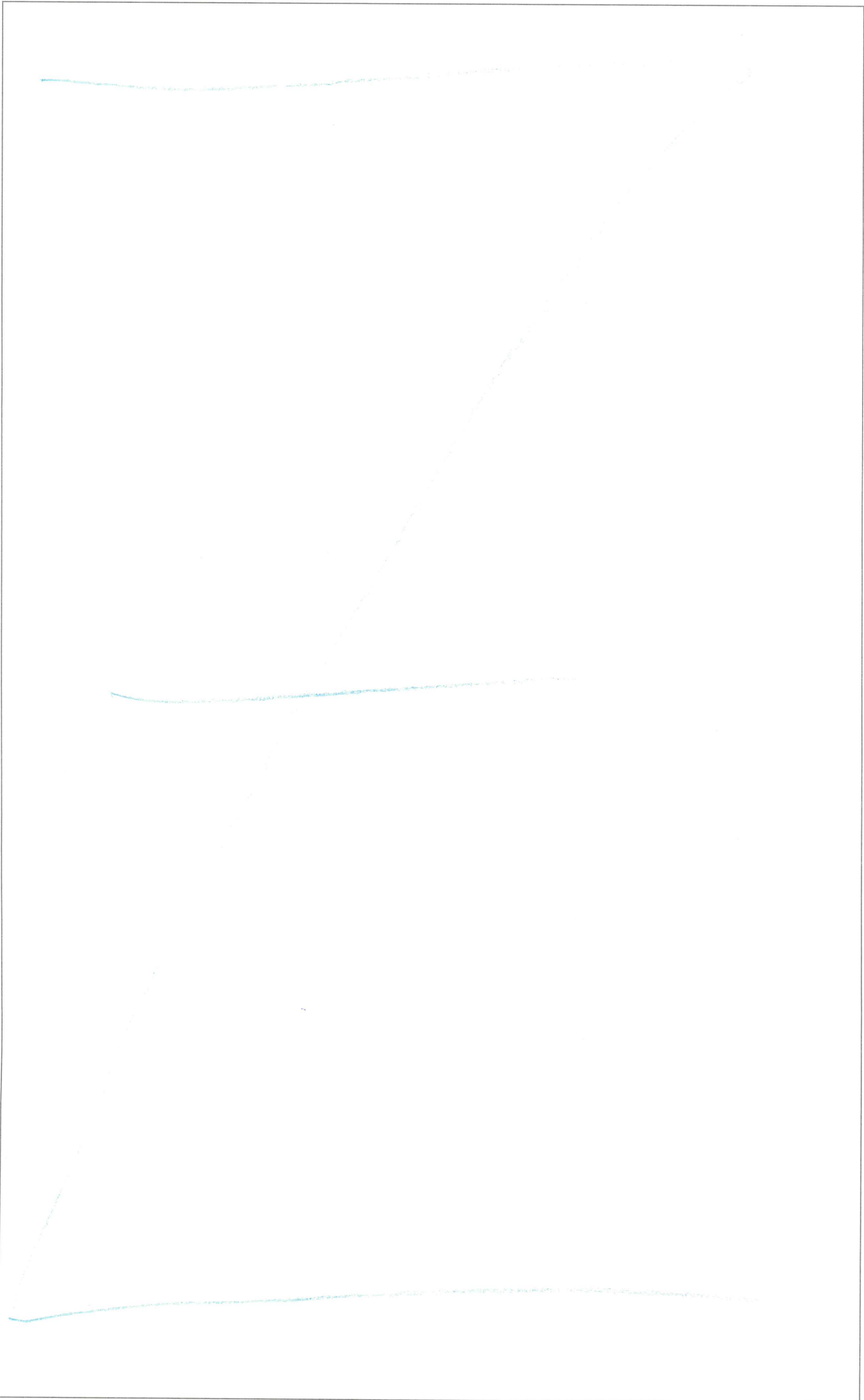
$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{A \cdot e^{-\frac{96 \cdot 10^3}{8,314 \cdot 310}}}{A \cdot e^{-\frac{96 \cdot 10^3}{8,314 \cdot 320}}} = 0,9988$$

т.к. $v_1 = v_2 \cdot 4 \Rightarrow 0,9988 \cdot 4 = 3,99$ (раз) —
объем в ходе реакции не меняется

Ответ: в 3,99 раз или ↓ объема ↑ концентр.



ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

Зерновик 8.2.

$M(A)$ и $n(B) = 56$

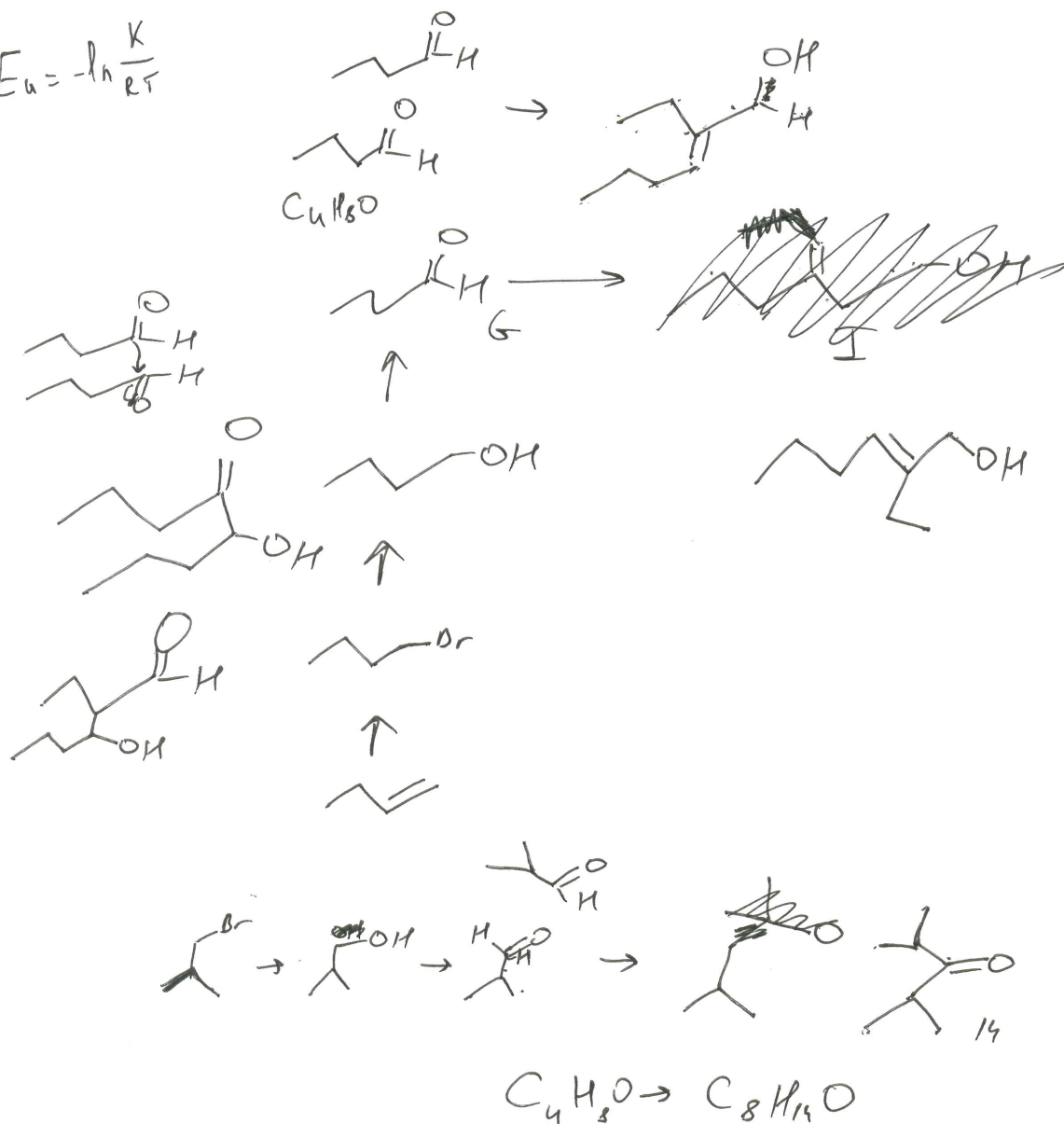
C_4H_8



I - 72 (~~101~~) C_4H_8O / $C_8H_{16}O_2$

$\Delta = 126$ (O_1) $C_8H_{14}O$

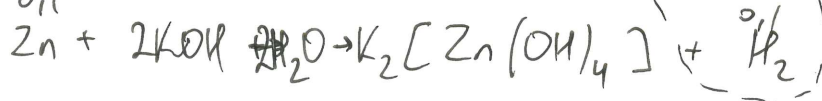
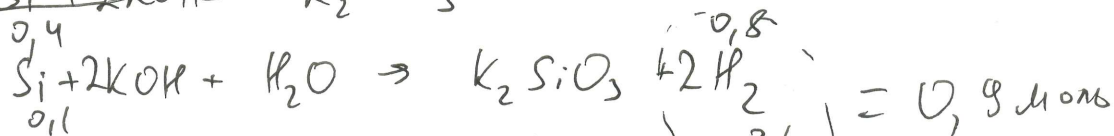
$E_u = -\ln \frac{K}{RT}$



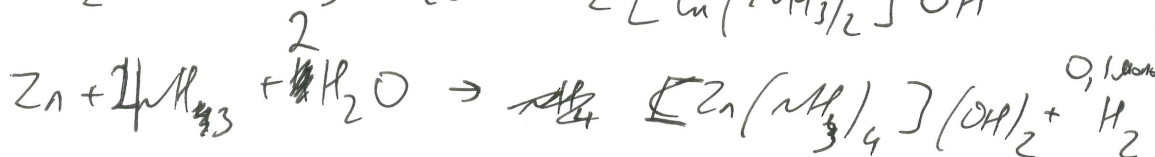
Чертовик

7.3.

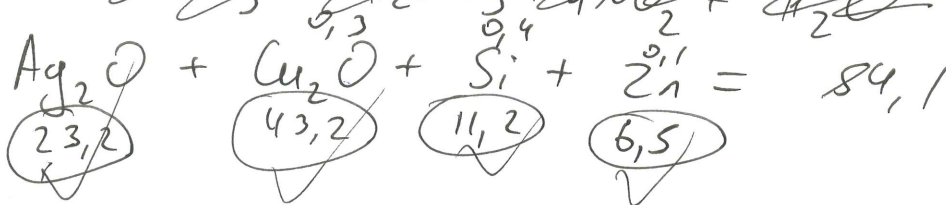
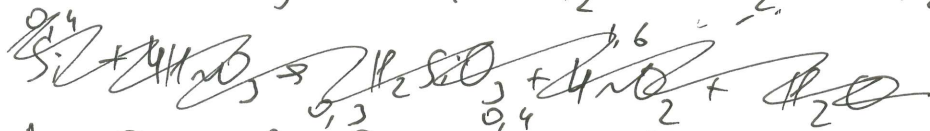
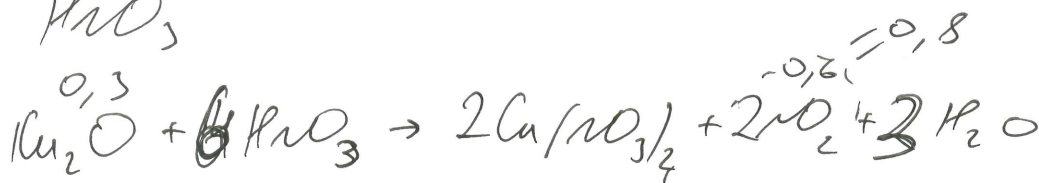
1) KOH



2) NH₃ pp



3) HNO₃



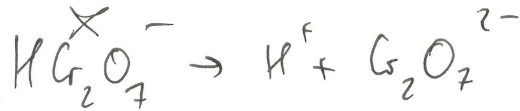
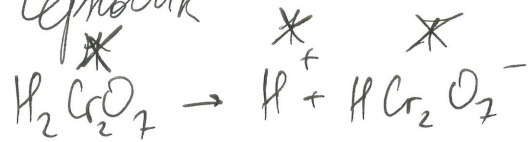
23,2

43,2

11,2

6,5

Зерновик



$$K_g = \frac{[\overset{*}{\text{H}^+}][\overset{*}{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}}]}{[\overset{*}{\text{HCr}_2\text{O}_7^-}]} = 0,023$$

$$\text{B } \overset{*}{x} \quad 0 \quad 0$$

$$\text{H } 0,09 \quad 0,09 \quad 0,09$$

$$\text{C } \overset{*}{x-0,09} \quad 0,09 \quad 0,09$$

~~0,152~~

$$\frac{0,09^2}{x-0,09} = 0,023$$

$$x = 0,44$$

$$[\overset{*}{\text{H}^+}] = 0,442 + 0,09 = 0,532$$

$$\text{pH} = -\log_{10} [\overset{*}{\text{H}^+}] = -\log_{10} (0,532) = 0,274$$

$$\frac{pV^d}{T \downarrow}$$

$$V = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

Черновик

$$v_k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

$$v_1 = v \cdot e^{-\frac{E_a \cdot 36}{R \cdot 320}}$$

$$v_2 = \frac{v}{4} \cdot e^{-\frac{36}{R \cdot 310}}$$

A 3 / 9

B 1,333 / 4

$$v_1 = v \cdot 0,96456$$

C 1 / 3 

$$v_2 = \frac{v}{4} \cdot 0,96343$$

C₃H₆



C₆H₁₀



C₆H₁₄



C₁₈H₃₀



$$14,5 = 15 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{5730}{t}}$$

$$t = 280,25$$

2026 - 28 = 1798... Нет решения.

