



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Самара
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

Деметьева Никиты Вадиловича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Выход: 14²⁶ - 14²⁸

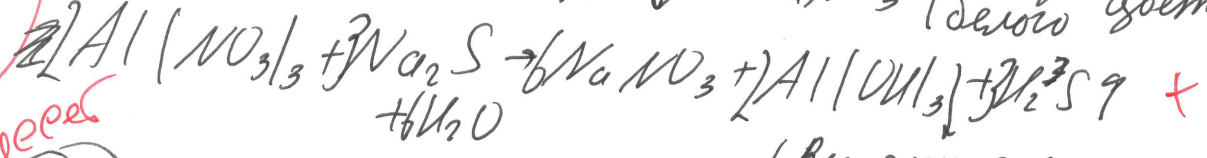
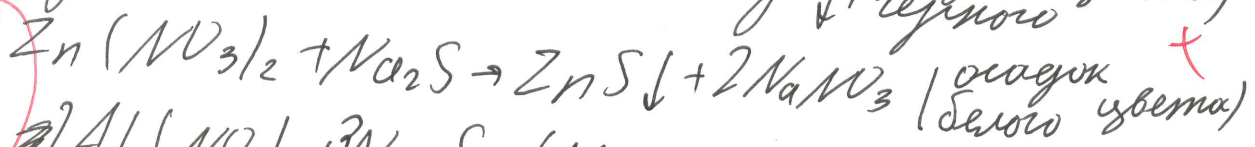
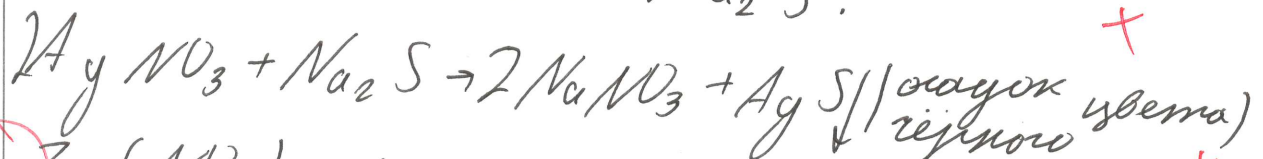
Дата
«01» 03 2026 года

Подпись участника

14-81-06-96
(41.6)

1.5 Учетовик

Различить $Al(NO_3)_3$, $Zn(NO_3)_2$, $AgNO_3$ можно с помощью Na_2S :



2.5 Тут смесь содержит (выделение газа с резким запахом) + моль газов, т.е.:

Зимняя смесь 75% (0,75 моль) C_3H_7 и 25% (0,25 моль) C_4H_{10}

$\sum n(C_3H_7) = 0,75 \cdot 2 + 0,25 \cdot 2 = 2$ моль

$\sum n(C_4H_{10}) = 0,75 + 2 \cdot 0,25 = 1,25$ моль

$Q(зимней) = 2 \cdot 779,9 + 1,25 \cdot 652,3 = 2375,175$ Дж

Летняя смесь 40% (0,4 моль) C_3H_7 и 60% (0,6 моль) C_4H_{10}

$\sum n(C_3H_7) = 0,4 \cdot 2 + 0,6 \cdot 2 = 2$ моль

$\sum n(C_4H_{10}) = 0,4 + 0,6 \cdot 2 = 1,6$ моль

$Q(летней) = 2 \cdot 779,9 + 1,6 \cdot 652,3 = 2603,480$ Дж

Температура горения летней смеси при равном объеме больше чем зимней

87

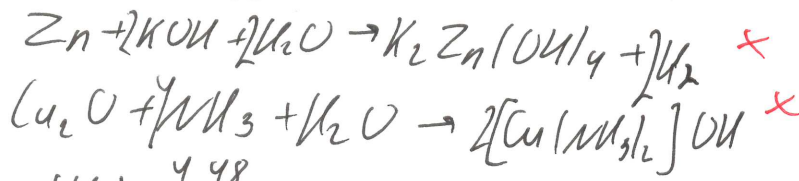
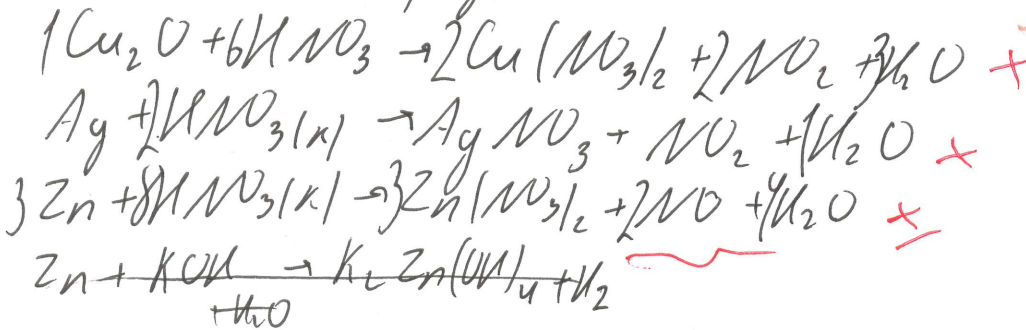
всего в смеси

1	2	3	4	5	6	7	8
4	7	12	16	14	14	18	87

Александр Александрович

Переход с летней смеси ^{Чистовит} по зимнего ^{необходимость в температур} связи с меньшей ~~плотностью~~ запирание смеси (зимой она меньше, из-за барометрич. кол-ва пропана в смеси)

7.5 $\text{Cu}_2\text{O}; \text{SiO}_2; \text{Ag}; \text{Zn}$



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

$$n(\text{H}_2) = n(\text{Zn}) = 0,2 \text{ моль} \checkmark$$

$$m(\text{Zn}) = 13_2 (0,2 \text{ моль} \cdot 65 \frac{\text{г}}{\text{моль}}) \quad \times$$

$$m \text{ после } \text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = m(\text{Cu}_2\text{O}) = 41,8_2$$

$$m(\text{Ag}) = 85 - 41,8 - 13 = 30,2_2$$

$$m(\text{SiO}_2) = 103 - 85_2 = 18_2 \checkmark$$

$$m(\text{SiO}_2) = 18_2 \quad \times$$

$$m(\text{Ag}) = 30,2_2 \quad -$$

$$m(\text{Cu}_2\text{O}) = 41,8_2 \quad -$$

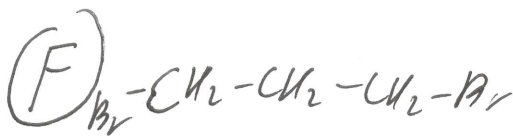
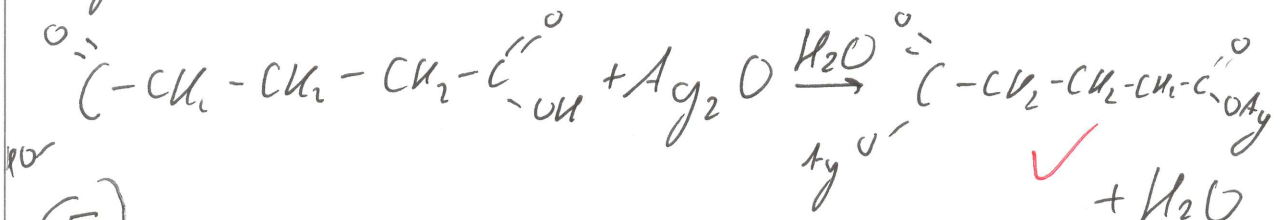
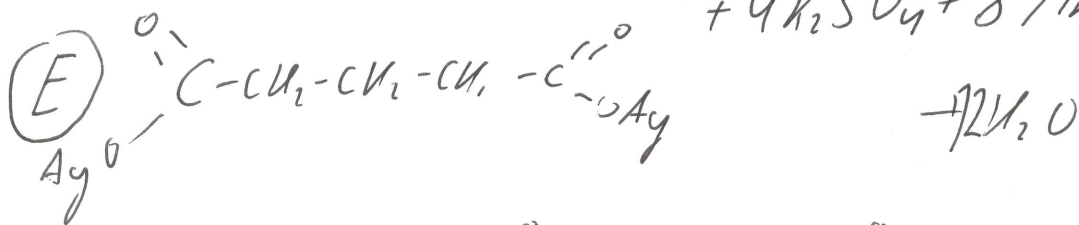
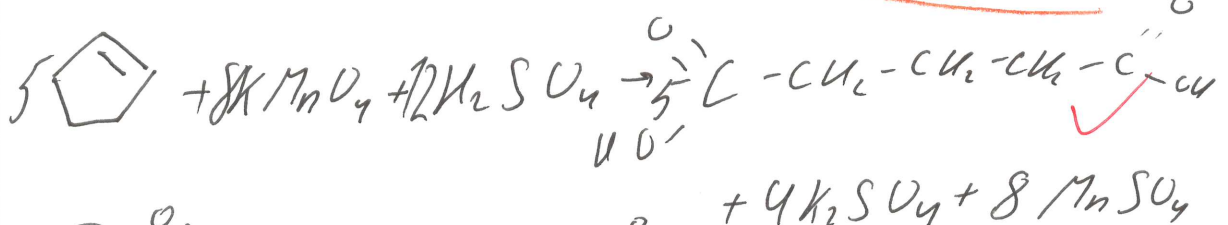
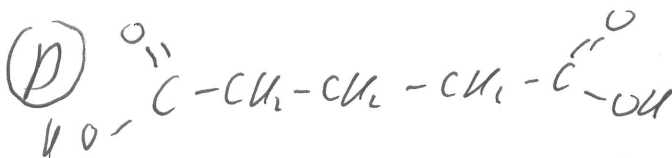
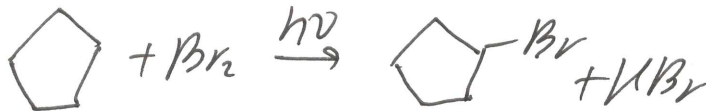
$$m(\text{Zn}) = 13_2 \quad \times$$

$$m(\text{смесь}) = 103_2$$

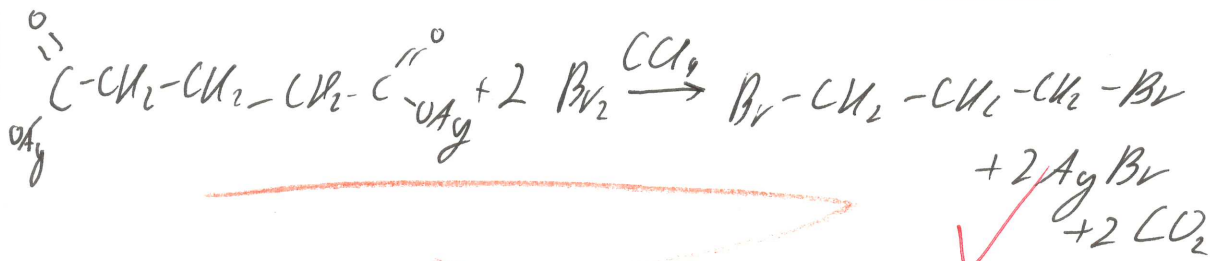
8.9 Ученый Н-Бородин, русский химик, такте проявившийся в музыке (он был композитором)

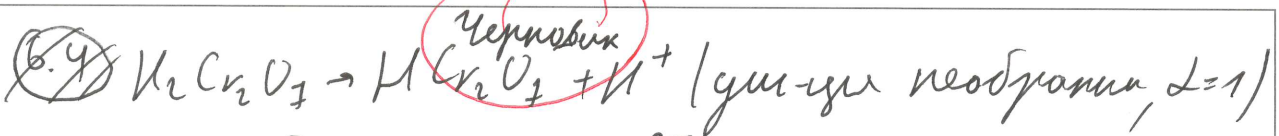
14-81-06-96
(41.6)

Учёные М - пара ^{Шметован} Химических



$w(Br) = 79,21\%$





$K[\text{HCr}_2\text{O}_7^-] = \frac{[\text{H}^+][\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]}{[\text{HCr}_2\text{O}_7^-]} = \frac{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]^2}{[\text{HCr}_2\text{O}_7^-]} = 2,3 \cdot 10^{-2}$

$\alpha_2 = \frac{c[\text{HCr}_2\text{O}_7^-]_{\text{кон}}}{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]} = 0,06 \Leftrightarrow c[\text{HCr}_2\text{O}_7^-]_{\text{кон}} = 0,06 \cdot [\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$

м.к. $\alpha_1 = 1, c[\text{HCr}_2\text{O}_7^-]_{\text{кон}} = c[\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7]_{\text{кон}}$

Выразим $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$ из $K[\text{HCr}_2\text{O}_7^-]$

$[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = \sqrt{2,3 \cdot 10^{-2} \cdot [\text{HCr}_2\text{O}_7^-]}$ $\times 2$
31030

$c[\text{HCr}_2\text{O}_7^-]_{\text{кон}} = [\text{HCr}_2\text{O}_7^-] + [\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] =$

$= [\text{HCr}_2\text{O}_7^-] + \sqrt{2,3 \cdot 10^{-2} \cdot [\text{HCr}_2\text{O}_7^-]}$

$[\text{HCr}_2\text{O}_7^-] + \sqrt{2,3 \cdot 10^{-2} \cdot [\text{HCr}_2\text{O}_7^-]} = 0,06 \cdot \sqrt{2,3 \cdot 10^{-2} \cdot [\text{HCr}_2\text{O}_7^-]}$

$[\text{HCr}_2\text{O}_7^-] = 0,06 \quad \nu =$

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

$\nu = N \cdot \nu_0 \cdot e^{-\frac{K^\ddagger}{T_0}}$ $pV = nRT$

$\nu_1 = k \cdot 323^2$
 $\nu_2 = k \cdot 870^2$

$1V = k \cdot p$
 $2V = k \cdot p^2$

$0,515 \cdot 10^{-6}$

$p_1 = \frac{nR \cdot 323}{1}$
 $p_2 = \frac{nR \cdot 290}{\frac{1}{3}}$

$\nu = k \cdot (323 R_n)^2$

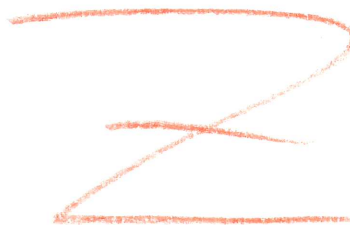
$0,64235 \cdot 10^{-6}$

$p_1 = 323 R_n$

$2V = k \cdot (870 R_n)^2$

$p_2 = 870 R_n$

$\nu = k \cdot \frac{k_1}{k_2} = \frac{p_1}{p_2}$



14-81-06-96
(41.6)

5.5 $\nu = k p^2$; $pV = nRT$ числових

$$K = A e^{-\frac{E_A}{RT}} \quad p_1 = \frac{nR \cdot 323}{V_1} = \frac{nR \cdot 323}{V_1}$$

$$p_2 = \frac{nR \cdot 290}{\frac{V_1}{3}} = \frac{nR \cdot 870}{V_1}$$

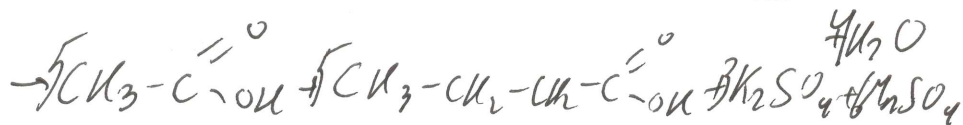
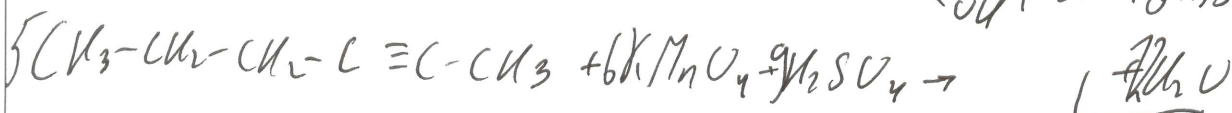
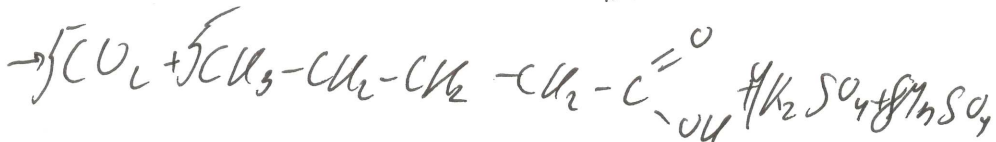
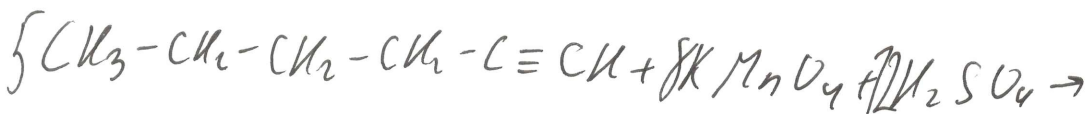
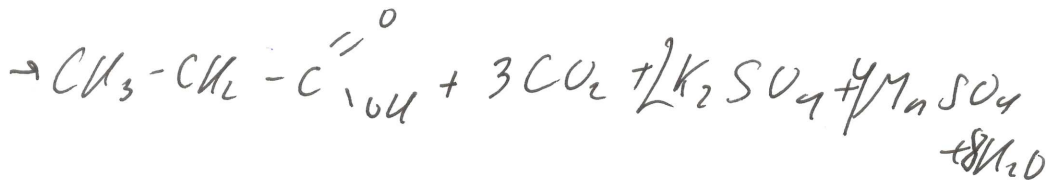
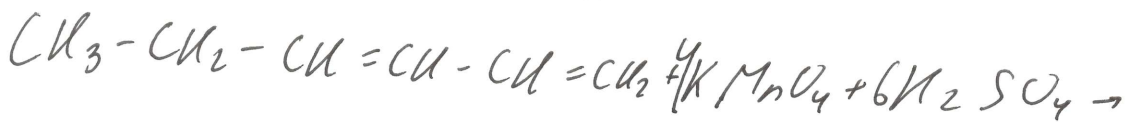
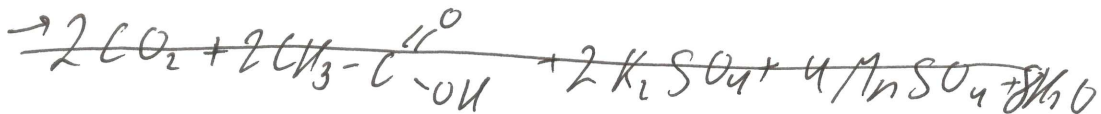
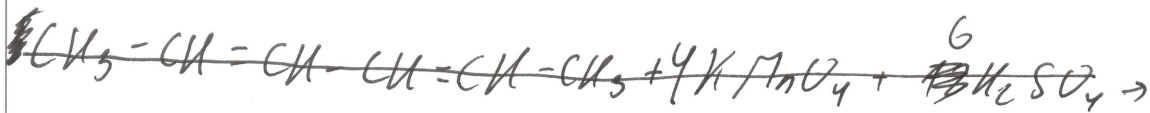
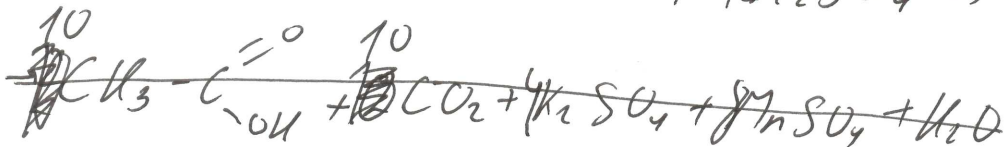
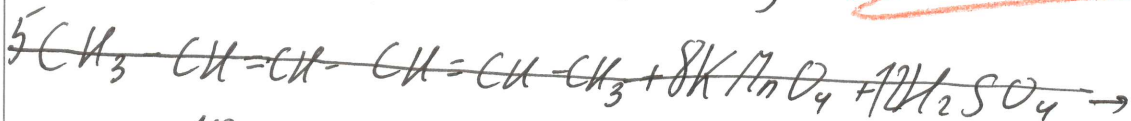
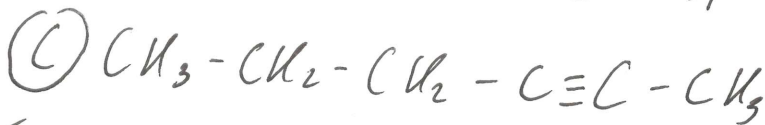
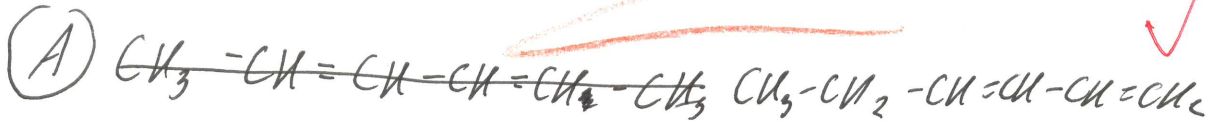
$$\begin{cases} \nu_1 = k p_1^2 \\ \nu_2 = k p_2^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1 = k_1 \cdot \frac{n^2 \cdot R^2 \cdot 104329}{V_1^2} \\ 2 = k_2 \cdot \frac{n^2 \cdot R^2 \cdot 756900}{V_1^2} \end{cases} \quad \left| \cdot \frac{V_1^2}{n^2 \cdot R^2} \right.$$

$$k_1 = \frac{1}{104329} = 9,585 \cdot 10^{-6}$$

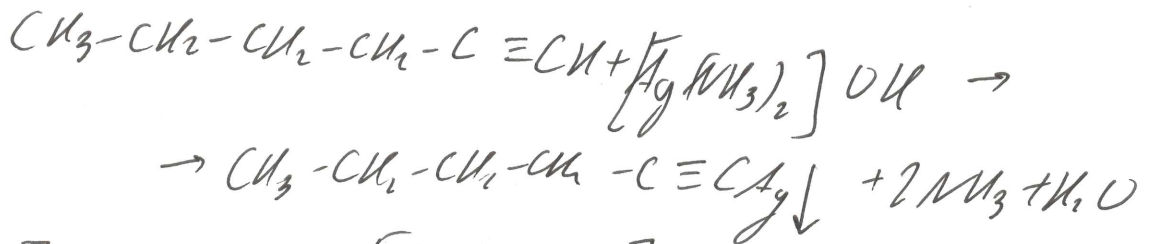
$$k_2 = \frac{2}{756900} = 2,642 \cdot 10^{-6}$$

$$\begin{cases} 9,585 \cdot 10^{-6} = A \cdot e^{-\frac{E_A}{8,314 \cdot 323}} \\ 2,642 \cdot 10^{-6} = A \cdot e^{-\frac{E_A}{8,314 \cdot 290}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} E_A = 31 \text{ кДж} \\ A = 0,988 \end{cases}$$

3.5) $\omega(C) = 87,8\% \Rightarrow$ ^{число} M C_6H_{10} или C_9H_{12} ?
 (C_9H_{12} не может быть, т.к. в молекуле много атомов с нечетной валентностью, поэтому быть не может)



Отличить В от ^{цифровой} С можно с помощью реактива Толмента:



При реакции $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{OH}$ с В, в отличие от С, выпадает осадок.

9.2 ~~Нет, не~~ Да, может.

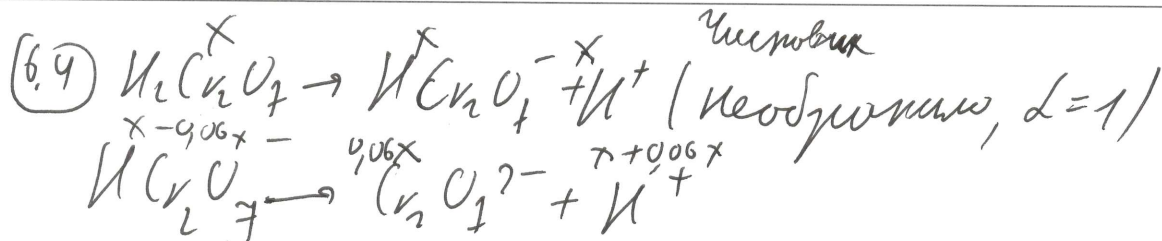
Прежде всего, это Мон^е написана раньше в середине тысяч (1883₂), тогда прошло 143 года, или 40 лет 0,02 ⁵ периода а периодов ¹⁴С

$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ или $N = 1$ млн, то $N_0 = 0,976$ млн (остаток)

Отношение: кол-во радиоактивных в-ва пропорционально отношению активности

$$\frac{N_0}{N} = 0,976 ; \quad \frac{a_0}{a} = \frac{14,87}{15} = 0,9913 \Rightarrow$$

\Rightarrow картина была написана раньше, т.к. уменьшение активности меньше.



Пусть $C(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = x$, тогда $C(\text{C}_2\text{O}_4) = 0,06x$,
 $C(\text{H}^+) = x + 0,06x$; $C(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4^-) = x - 0,06x$
 $K(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4^-) = 2,5 \cdot 10^{-2}$

$$\frac{0,06x \cdot 1,06x}{0,94x} = 2,5 \cdot 10^{-2}$$

$$x = 0,34 \text{ M } (C(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4))$$

$$C(\text{H}^+) = 0,34 + 0,34 \cdot 0,06 = 0,3604 \text{ M}$$

$$p\text{H} = -\lg 0,3604 = 0,44321 \quad \checkmark$$

С кислотой

$\text{Mepшoвa: } \overset{1903}{4} \quad \overset{4}{-15} \quad \overset{5}{6} \quad \overset{1}{6} \quad a = \frac{N}{N_0}$

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2 - \text{Ca} \quad 0,39 \quad \frac{N}{N_0}$

$K = A e^{-\frac{E_a}{RT}} \rightarrow a = \frac{N}{N_0} \quad \frac{N}{N_0} = 1,5$

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \quad \frac{[H^+][C_2O_7^{2-}]}{[H_2C_2O_7]} = 2,3 \cdot 10^{-2}$

$\text{CH}_3 \rightarrow \text{C}^{+3} \quad a = 141 \quad \frac{[H_2C_2O_7]}{[C_2O_7^{2-}]} = \frac{4}{1} = \frac{I}{N_0 \cdot k \cdot e}$

$x = 0,39 \frac{M}{m} (\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2) \quad a = \frac{N}{\epsilon \cdot m}$

$a = \frac{0,39 \cdot m}{m \cdot t} \frac{I}{\epsilon} \quad H_2C_2O_7 \rightarrow H^+ + HC_2O_7^- \quad \Delta$

$t \cdot m \quad HC_2O_7^- \rightarrow H^+ + C_2O_7^{2-} \quad a = 14,625$

$L = \frac{[C_2O_7^{2-}]}{[C_2O_7^{2-}] + [HC_2O_7^-]} \quad 100 = \frac{[C_2O_7^{2-}]}{[C_2O_7^{2-}] + [HC_2O_7^-]}$

$0,36 \quad 5,69M \quad 2,3 \cdot 10^{-2} \quad \frac{997586 \text{ мм}}{1} \quad HC_2O_7^-$

$H_2C_2O_7 \rightarrow HC_2O_7^- + H^+ \quad \frac{997586 \text{ мм}}{1}$

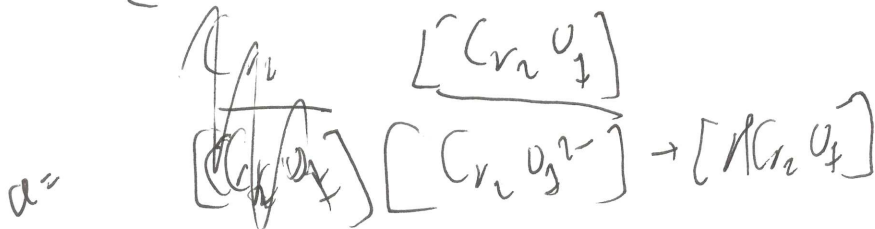
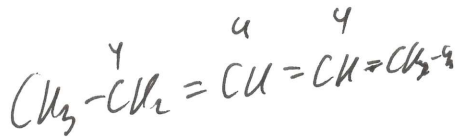
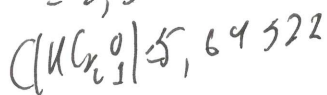
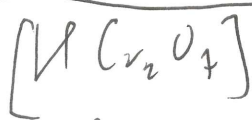
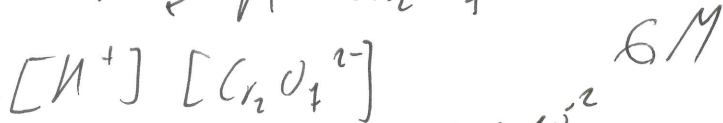
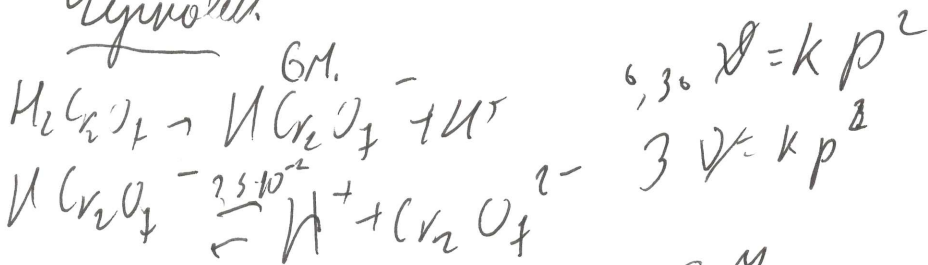
$HC_2O_7^- \rightarrow H^+ + C_2O_7^{2-} \quad HC_2O_7^-$

$\frac{C_2O_7^{2-}}{C_2O_7^{2-}} = 0,06 \quad 2,3 \cdot 10^{-2} = \frac{(900x)(x+906x)}{HC_2O_7^-}$

$C_2O_7^{2-} = 906x \quad N = N_0 \cdot e^{-\frac{I}{t}} \quad HC_2O_7^-$

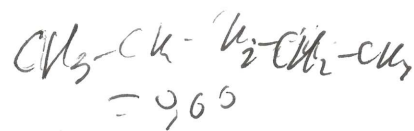
$x = 906x$

Черновик



= 0,06

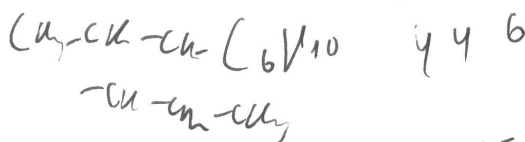
$\sqrt{2,3 \cdot 10^{-2} \cdot x}$



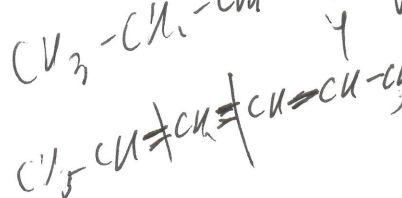
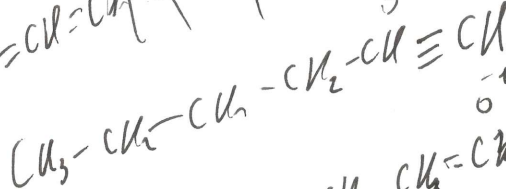
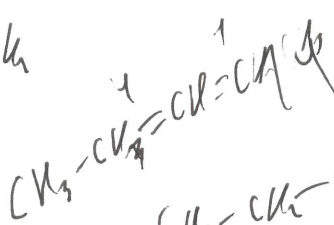
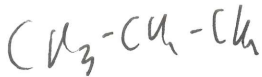
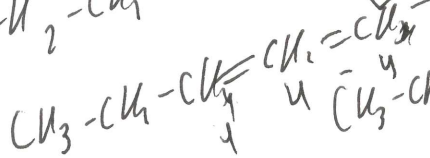
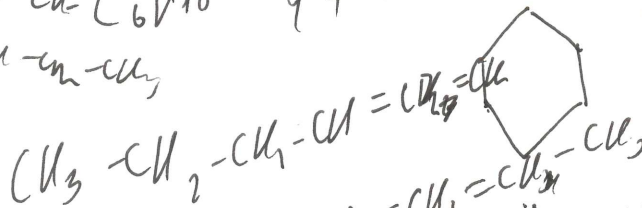
$\sqrt{2,3 \cdot 10^{-2} \cdot x} + x$

C_6H_{10}

C_9H_{16}



$v = k$



Черновик: v_1 $v = kT \rho_0^2$ $pV = nKT$

$\gamma + K =$ $p = \frac{nRT}{3V}$ $\frac{K_1}{V} = \frac{P_1}{P_2}$

$5C_2H_2 = \bar{C}H - C_2H - C_2H - C_2H - C_2H = C_2H + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow P_1 = \frac{nRT_{200}}{1}$

$\frac{I}{t} =$ $N = N_0 \cdot e^{-\frac{I}{t_0}}$ C_4H_8 C_4H_6 C_4H_4 C_4H_2

$C_2H_2 = C_2H_3 - C_2H = C_2H_2 - C_2H = C$

$C_2H_3 - C_2H$ $2Cu^+ - 2e^- \rightarrow 2Cu^{2+}$ 1

$Cu_2O + MnO_2$ $N^{+6} + e^- \rightarrow N^{+5}$ 2 2

$K = A e^{-\frac{E_A}{KT}}$ $pV = nKT$ p $Ag + 2MNO_3 \rightarrow AgMNO_3 + MnO_2$

$\frac{K_1}{K_2} = \frac{P_1}{P_2}$ $C_2H_3 - C_2H = C_2H$ $C_3H_6Br_2$

$Zn^0 - 2e^- \rightarrow Zn^{+2}$ 3 $N^{+5} + 3e^- \rightarrow N^{+2}$ 2

$C_2 = C_2H - C_2H - C_2H$ φ -ла активності роєного

$C_2H_3 - C_2H - C_2H = C_2H$ 91

$C_2H_3 - C_2H = C_2H - C_2H = C_2H$ $0,09719$ 6

$C_2H_3 - C_2H = C_2H - C_2H = C_2H$ $8,28 \cdot 10^{-5}$ 8 4 6 5

$C_2H_3 - C_2H - C_2H - C_2H - C_2H \equiv C$ 3 5

$C_2H_3 - C_2H - C_2H - C_2H \equiv C - C_2H$

