



04-70-82-85
(39.1)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов" по химии
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

Александрова Льва Александровича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«1» марта 2026 года

Подпись участника

В

04-70-82-85
(39.1)

Чистовик

$$Q_{\text{зимн.}} = 0,75 \cdot Q(C_3H_8) + 0,25 \cdot Q(C_4H_{10})$$

$$Q_{\text{лет.}} = 0,40 \cdot Q(C_3H_8) + 0,60 \cdot Q(C_4H_{10})$$

$$Q(C_3H_8) = 2 \cdot 779,9 + 652,3 = 2212,1 \left(\frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \right)$$

C-C-C-C - Н-бутан
2-CH₃ 1-CH₂

$$Q(C_4H_{10}) = 2 \cdot 779,9 + 2 \cdot 652,3 = 2603,48 \left(\frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \right)$$

$$2603,48 > 2212,1$$

$$Q_{\text{зимн.}} = 0,75 \cdot 2212,1 + 2864,4 = 2375,175 \left(\frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \right)$$

$$Q_{\text{лет.}} = 0,40 \cdot 2212,1 + 0,60 \cdot 2864,4 = 2603,48 \left(\frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \right)$$

$$2603,48 > 2375,175$$

$Q_{\text{зимн.}} < Q_{\text{лет.}}$
Сезонный состав обусловлен тем, что при низких температурах бутан конденсируется, это мешает работе двигателя.

$$a(t) = a_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$a(t) = 14,87 \frac{\text{расп}}{\text{мин} \cdot \text{г}}$$

$$a_0 = 15,00 \frac{\text{расп}}{\text{мин} \cdot \text{г}}$$

$$T_{1/2} = 5730 \text{ лет}$$

$$14,87 = 15,00 \cdot \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{5730}}$$

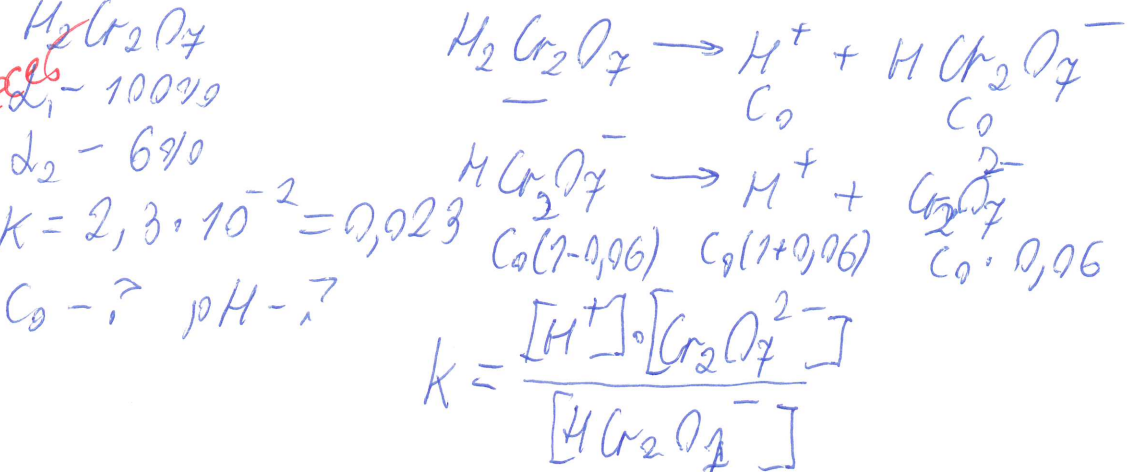
$$-0,00378 = \frac{t}{5730} \lg(0,5)$$

$$t \approx 72$$

$$-1926 + 2026 = 100 \text{ (лет)}$$

$$72 < 100$$

Картина не может быть подлинником.



Чистовик

$$0,023 = \frac{C_0(1+0,06) \cdot C_0 \cdot 0,06}{(1-0,06)C_0} \neq$$

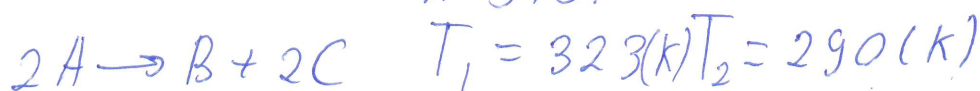
$$0,0677C_0 = 0,023$$

$$C_0 = 0,34 \left(\frac{\text{моль}}{\text{л}} \right) \rightarrow$$

$$pH = -\lg[H^+] = -\lg(C_0(1+0,06)) = 0,44 \rightarrow$$

Ответ: $C_0 = 0,34$; $pH = 0,44$.

✓ 5,5.



$$\frac{v_1}{v_2} = 3 \quad \frac{v_2}{v_1} = 2$$

$$v_1 = k_1 C(A)^2 \quad k_1 = A e^{\frac{-E_{AK}}{RT_1}}$$

$$v_2 = k_2 \left(\frac{C(A)}{3} \right)^2 \quad k_2 = A e^{\frac{-E_{AK}}{RT_2}}$$

$$v_2 = k_2 (3C(A))^2$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{k_1 \cdot \left(\frac{C(A)}{3} \right)^2}{k_2 \cdot \left(\frac{C(A)}{3} \right)^2} = \frac{k_1}{k_2} \cdot 9 = 2 \quad \frac{k_2}{k_1} = 18$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{k_1 C(A)^2}{k_2 \frac{C(A)^2}{9}} = \frac{k_1}{k_2} \cdot 9 = 2 \quad \frac{k_1}{k_2} = 18$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{e^{\frac{-E_{AK}}{RT_1}} \cdot A}{e^{\frac{-E_{AK}}{RT_2}} \cdot A} = e^{\frac{E_{AK}}{R} \cdot \frac{T_1 - T_2}{T_1 T_2}} \neq$$

$$e^{\frac{E_{AK}}{8,314} \cdot \frac{323 - 290}{323 \cdot 290}} = 18$$

$$E_{AK} = 68201,6 \left(\frac{\text{Дж}}{\text{моль}} \right) = 68 \left(\frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \right)$$

Ответ: $E_{AK} = 68 \left(\frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \right)$

✓ 8,4

$$\omega(C) = 85,71\%$$

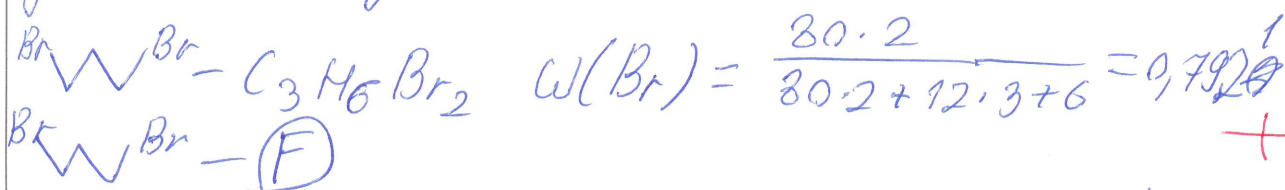
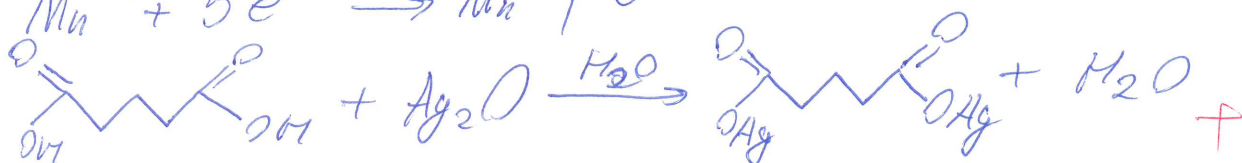
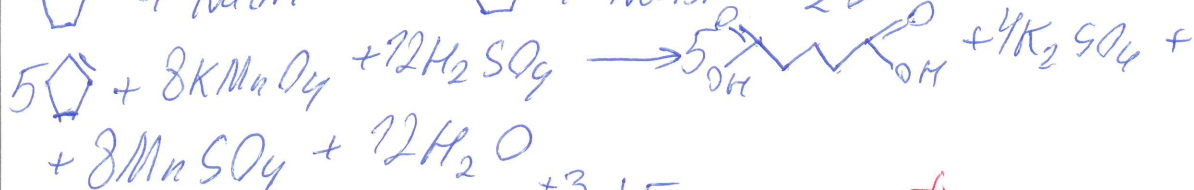
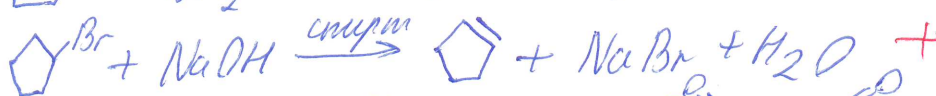
Пусть $m = 100\text{г}$, тогда: $m(C) = 85,71$; $m(H) = 14,29$

$$m(C); m(H) \Leftrightarrow n(C); n(H) \Leftrightarrow 7,1425; 1,429 \Leftrightarrow$$

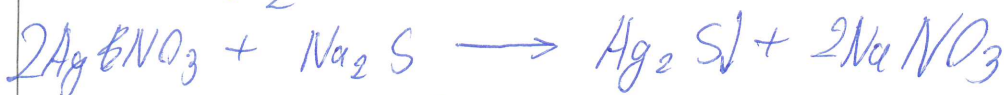
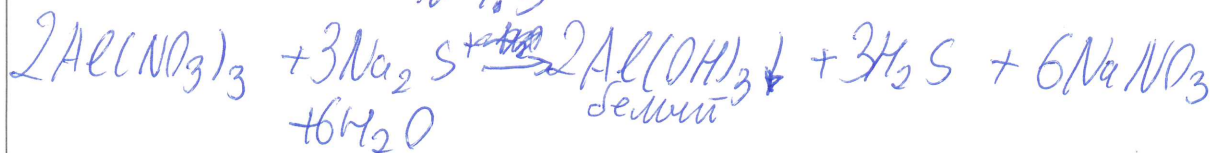
$$\Leftrightarrow 1:2$$

Такому соотношению соответствуют алкены и циклоалканы.

Этот алкен так как Br_2 и H_2O это реакция замещения - бромирования.



N-Бородин - химик, кооператор, опера "Князь Игорь" №1.5

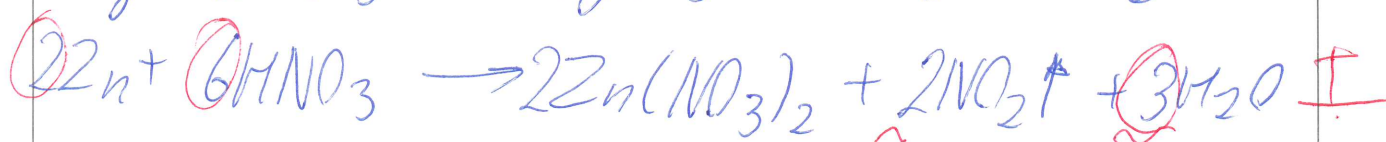
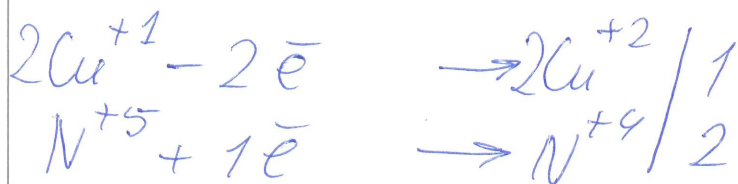


$Al(OH)_3$ — белый осадок.

N7.5

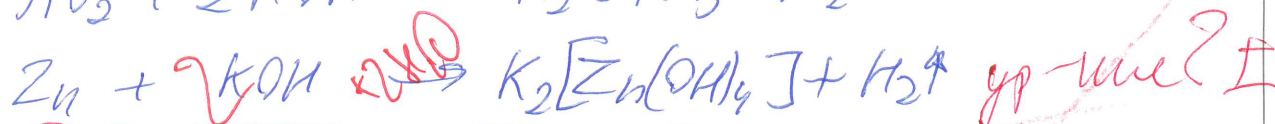
чистовик

$$\nu(\text{Cu}_2\text{O}) = x \quad \nu(\text{SiO}_2) = y \quad \nu(\text{Ag}) = z \quad \nu(\text{Zn}) = l$$

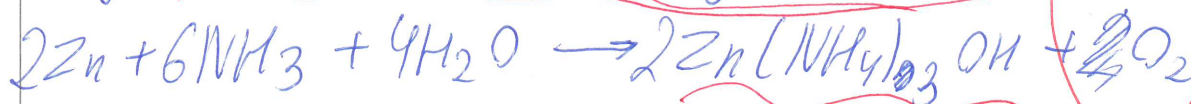
1) HNO_3 (конц)

$$103 - 85 = 18 \text{ г} - \text{осадок}$$

$$y = \frac{18}{32 + 28} = 0,3 \text{ (моль)}$$

2) KOH 

$$\frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ (моль)} - \text{масса?} \quad \pm$$

3) NH_3 + H_2O 

$$m(\text{осадка}) = 61,2$$

$$61,2 = m(\text{SiO}_2) + m(\text{Cu}_2\text{O})$$

$$m(\text{Cu}_2\text{O}) = 43,2 \text{ (г)}$$

$$m(\text{Ag}) = 103,9 - 43,2 - 18 - 13 = 45,8$$

04-70-82-85
(39.1)

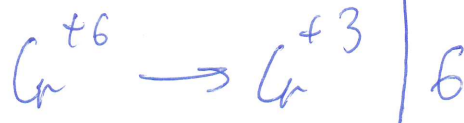
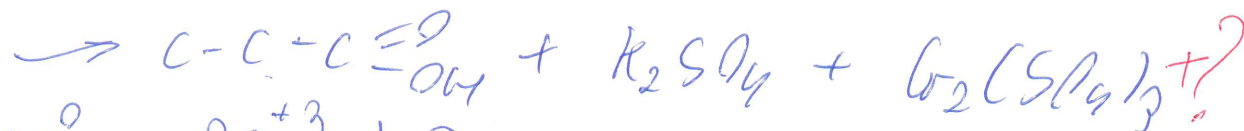
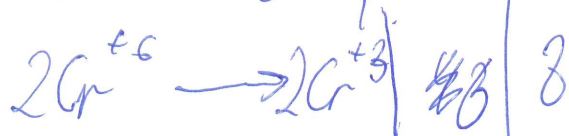
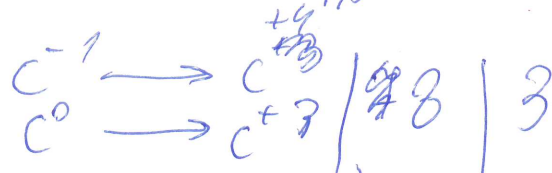
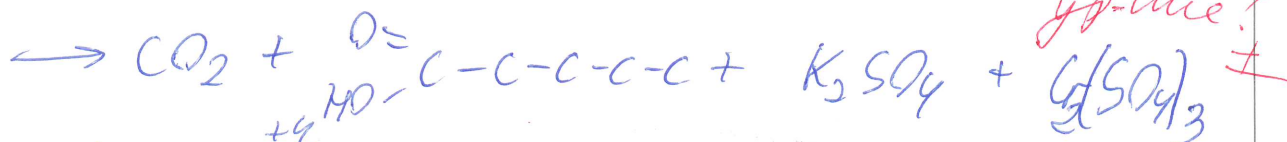
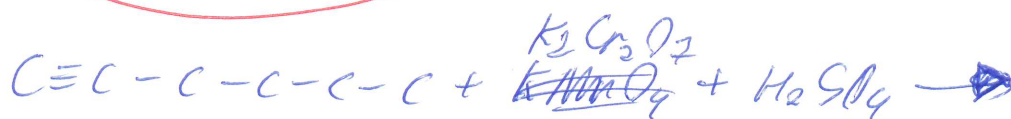
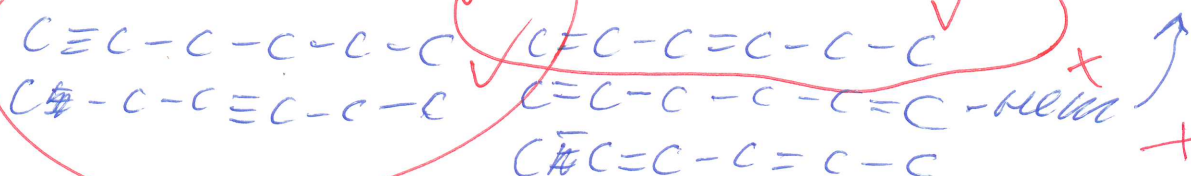
Учетчик

Пусть $m = 100\%$: Тогда $m(C) = 87.8$ $m(H) = 12.2$

$\nu(C) : \nu(H) \Leftrightarrow 7,3 ; 12,2 \Leftrightarrow$

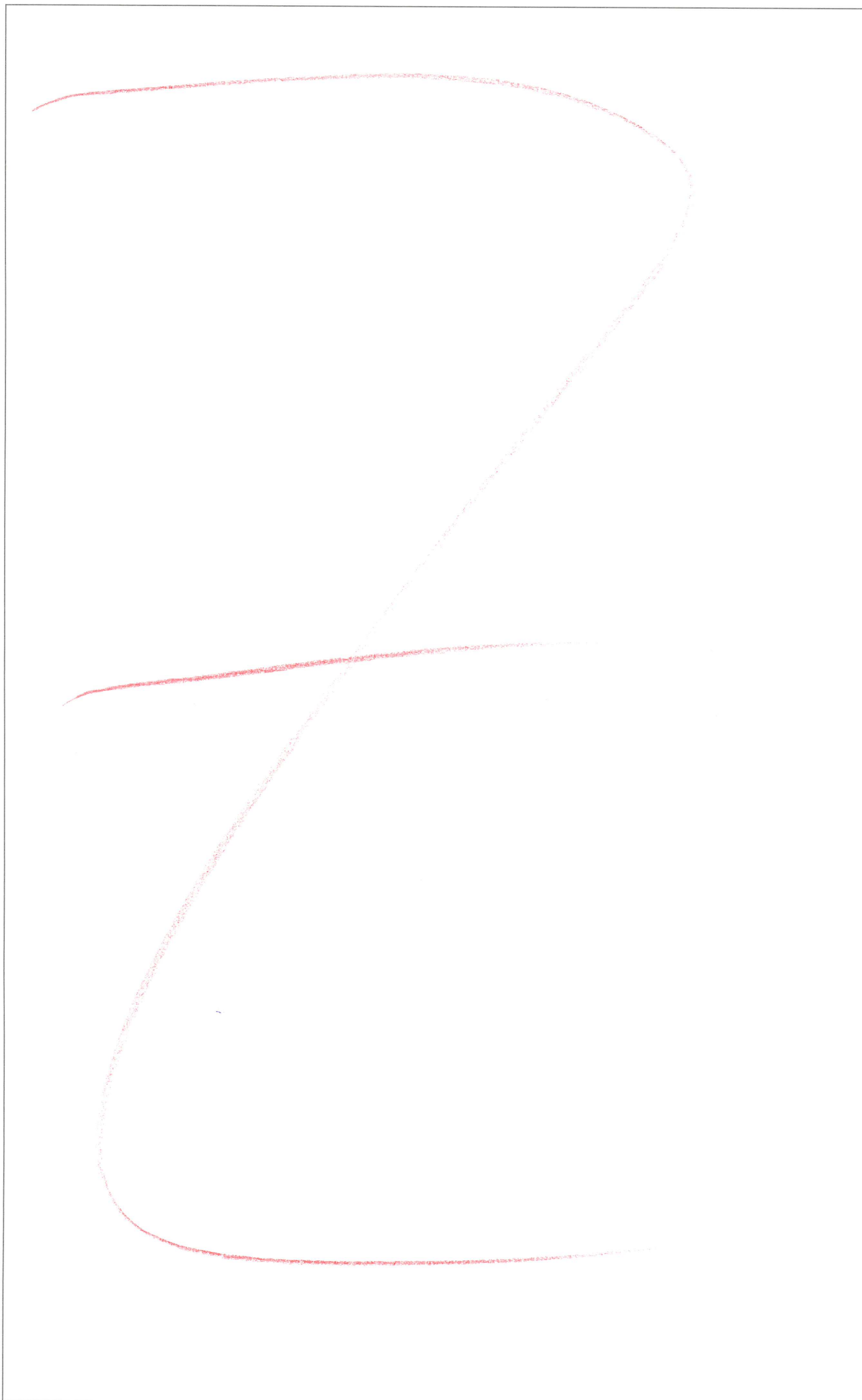
$\Leftrightarrow 1 ; 1,67 \Leftrightarrow 6 ; 10 +$

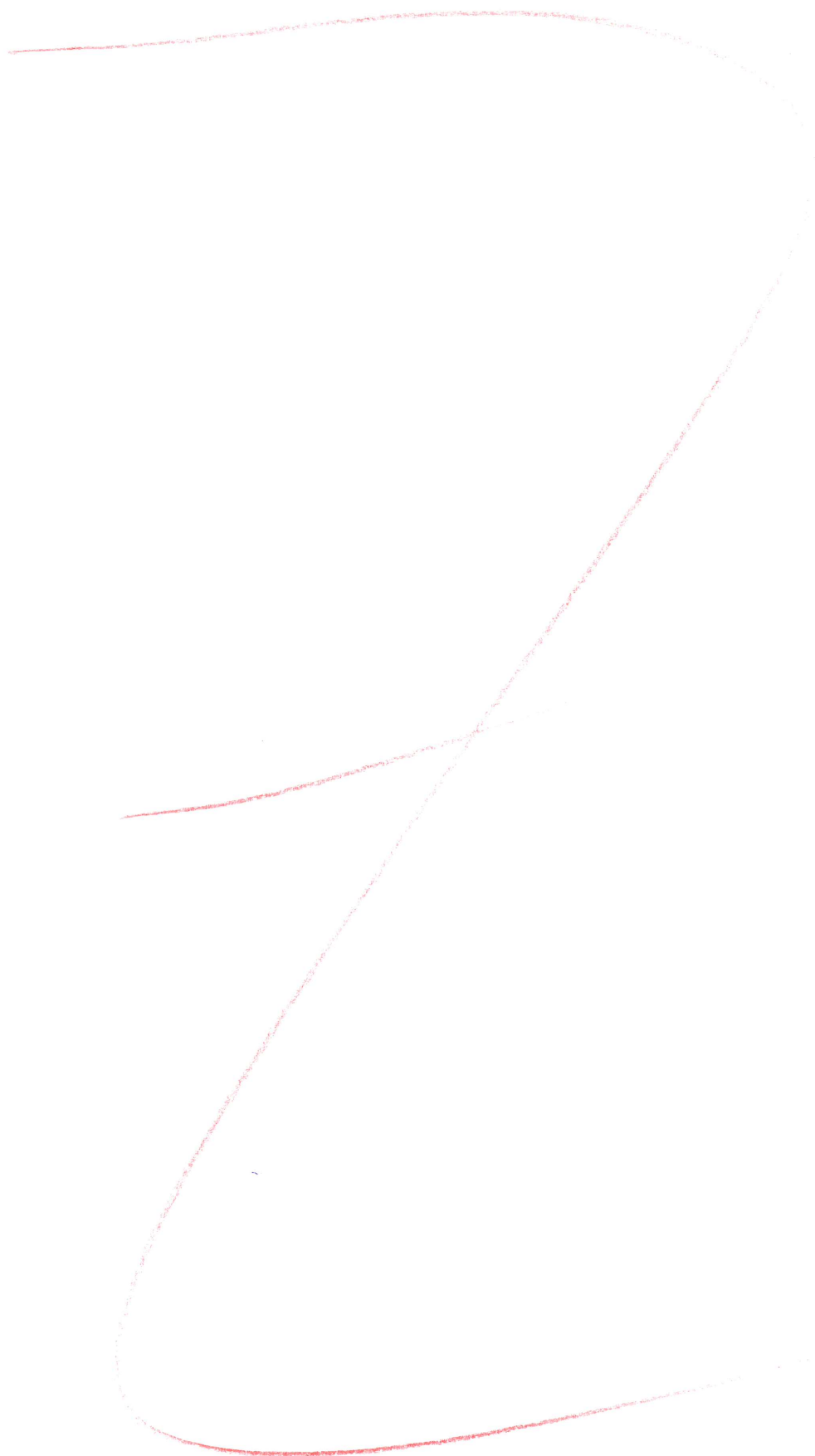
циклоалкен - нет как при окислении
алкин
~~алкодиен~~ двух основная к-та.



ураме? -





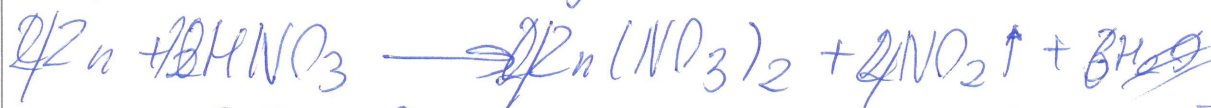
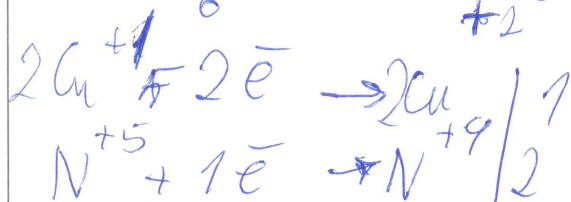
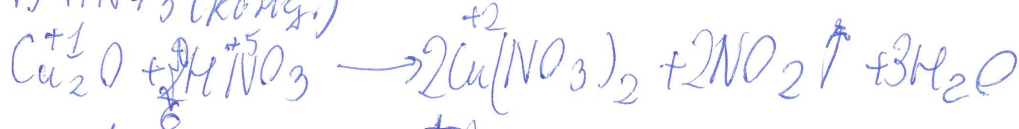


Черновик



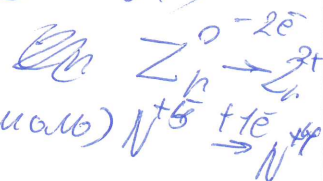
Cu_2O SiO_2 Ag Zn масса = 103.0(r)

1) HNO_3 (конц.)

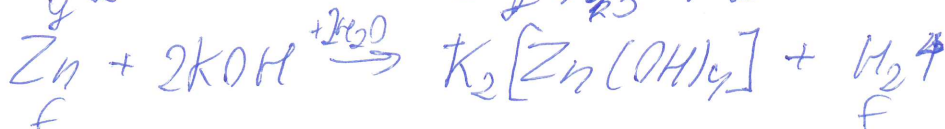
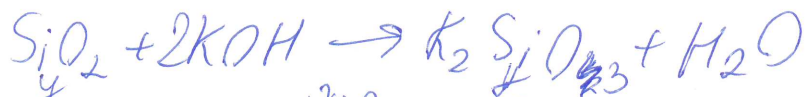


$103 - 85 = 18 \text{ (r)} - \text{осадок.}$

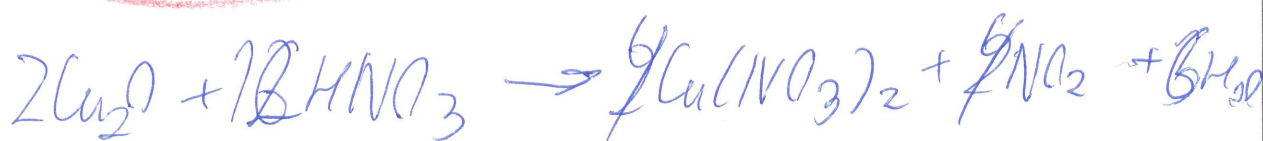
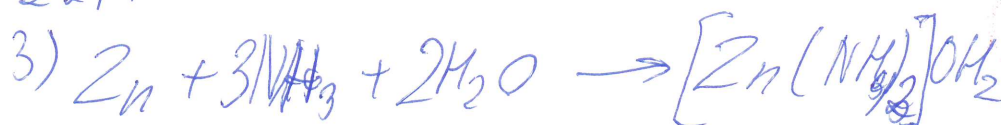
$18 - m(\text{SiO}_2) \quad y = \frac{18}{32+28} = 0,3 \text{ (моль)}$



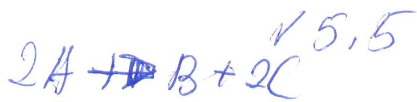
2) KOH



$$\frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ (моль)} - f$$



Черновик



$$T_1 = 323\text{K} \quad T_2 = 290\text{K}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = 3 \quad \frac{V_2}{V_1} = 2$$

$$V_2 = 5 \quad \frac{V_1}{V_2} = 2 \quad V_1 = K_1 C(A)^2 \quad \frac{9K_1 C(A)^2}{K_1 \frac{C(A)^2}{9}}$$

$$V = K \cdot C(A)^2$$

$$K = A \cdot e^{-\frac{E_{AK}}{RT}}$$

$$U_1 = K_1 \cdot C(A)$$

$$U_2 = K_2 \left(\frac{C(A)}{0.3} \right)^2$$

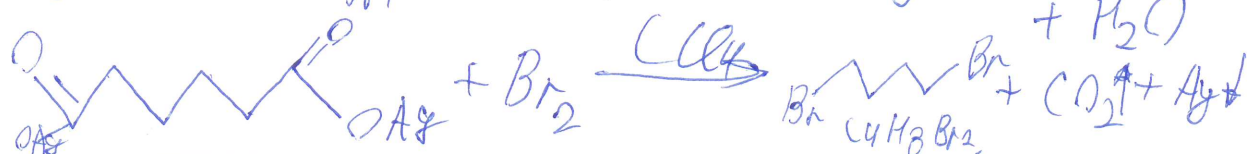
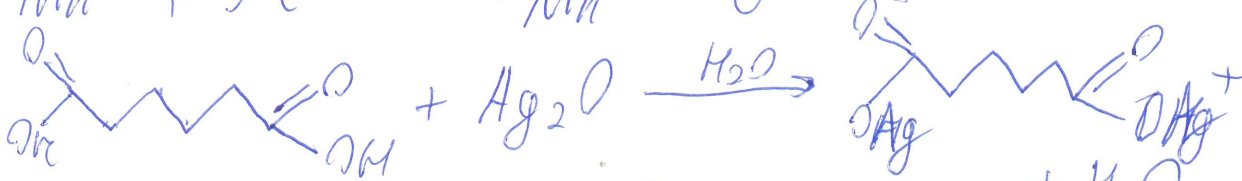
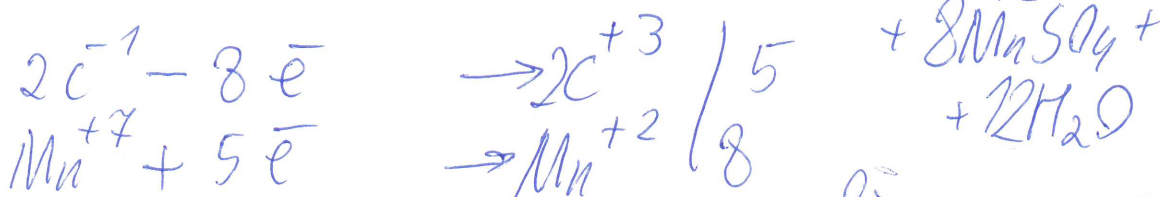
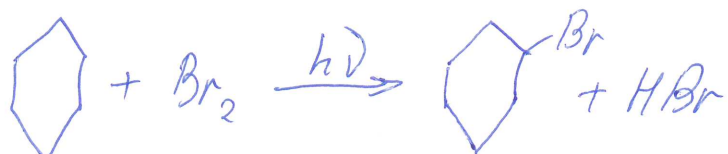
$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{k_1}{k_2} \cdot \left(\frac{C(A)}{C(A)} \right)^2 = \frac{k_1}{k_2} \cdot 9 = \frac{1}{2} \quad 2, 89.$$

$$\frac{e^{-\frac{E_{ak}}{RT_1}}}{e^{-\frac{E_{ak}}{RT_2}}} = e^{\frac{E_{ak}}{RT_2} - \frac{E_{ak}}{RT_1}} = e^{\frac{E_{ak}}{R} \cdot \frac{T_1 - T_2}{T_1 T_2}}$$

$$\frac{E_{AK}}{2,314} = 68201,6 \cdot \frac{2,314}{2,314} = 2,314$$

$$W(C) = 85, 71.90^{8,4.}$$

Пусть $m = 100$ г. Тогда $m(C) = 85,71$ $m(H) = 14,29$

$$D(C): D(H) \Rightarrow \cancel{m} 7,1425 ; 14,29 \Rightarrow 1:2$$


Черновик

$$Q_{\text{зжм}} = 0,75 \cdot Q(C_3H_8) + 0,25 \cdot Q(C_4H_{10})$$

$$Q_{\text{лет}} = 0,40 \cdot Q(C_3H_8) + 0,60 \cdot Q(C_4H_{10})$$

$$Q(C_3H_8) = 2 \cdot 779,9 + 652,3 = 2212,1$$

$$Q(C_4H_{10}) = 2 \cdot 779,9 + 2 \cdot 652,3 = 2864,4$$

$$Q_{\text{зжм}} = 0,75 \cdot 2212,1 + 0,25 \cdot 2864,4 = 2375,175$$

$$Q_{\text{лет}} = 0,40 \cdot 2212,1 + 0,60 \cdot 2864,4 = 2603,48$$

$$a(t) = a_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$a = 14,87 \quad T_{1/2} = 5730$$

$$a_0 = 15,00$$

$$14,87 = 15,00 \cdot \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{5730}}$$

$$-0,00378 = \frac{t}{5730} \log \left(\frac{1}{2} \right)$$

$$0,0126 = \frac{t}{5730}$$

$$t \approx 72$$

$$72 < 100$$

н 6.4:

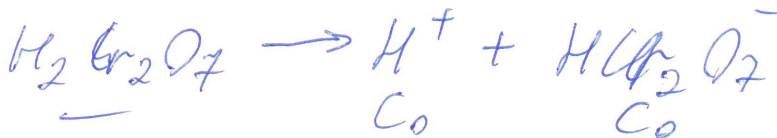
$$H_2Cr_2O_7$$

$$\alpha_1 = 100\%$$

$$\alpha_2 = 96\%$$

$$K = 2,3 \cdot 10^{-2} = 0,023$$

$$C_0 - ? \quad pH - ?$$



$$C_0(1-0,06) \rightarrow C_0(1+0,06)0,06 \cdot C_0$$

$$K = \frac{[H^+] \cdot [Cr_2O_7^{2-}]}{[HCr_2O_7^-]} = \frac{C_0(1+0,06)0,06 \cdot C_0}{C_0(1-0,06)}$$

$$14,78$$

$$0,0636$$

$$0,0677 C_0 = 0,023$$

$$C_0 = 0,34 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$pH = -\lg [H^+] = -\lg 0,06 C_0 = 0,4$$