



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

Вариант 2

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников „Ломоносов“  
наименование олимпиады

по химии  
профиль олимпиады

Зарубаева Евгения Евгеньевна  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
«1» марта 2026 года

Подпись участника  
ЗЕЕ

18-26-05-36  
(39,5)

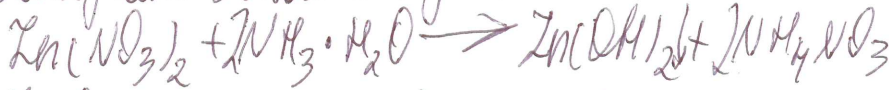
№1.5.

местовая

Нужно использовать избыток р-ра аммиака.



Выпадает белый осадок.



Выпадает белый осадок, который затем растворяется.



Выпадает коричневатый (бурый) осадок.

~~№1.5~~

~~Задача 5~~

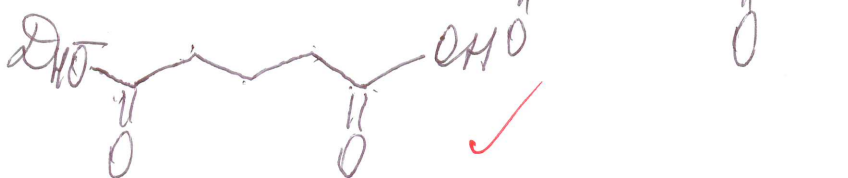
№8.4

Если  $E \rightarrow D$  по реакциям в обратном направлении  $D \rightarrow E$  и  $E \rightarrow F$  можно понять, что имеется в виду рядная Бородина - Хундшера. N-Бородин, он так же прославился в области музыки.

Если F содержит такой бром, то:

$M_F = 101 \text{ г/моль}$ , после вычитания молярной массы брома остаётся  $21 \text{ г/моль}$ ,  $\Rightarrow$  нам только 1 атом углерода, что не соответствует условию задачи („имеет неразветвленный углеродный скелет“)  $\Rightarrow$  в молекуле F может быть 2 атома брома, тогда:

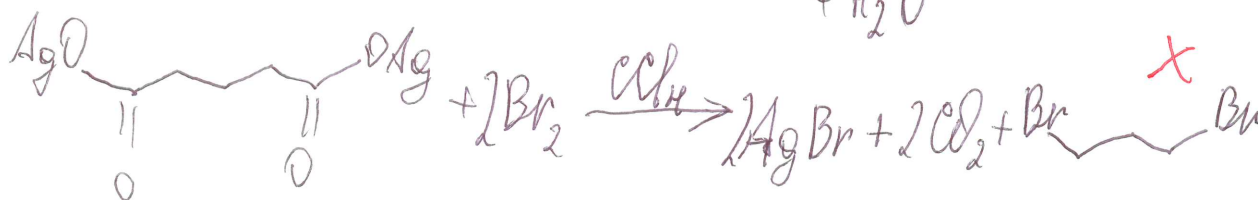
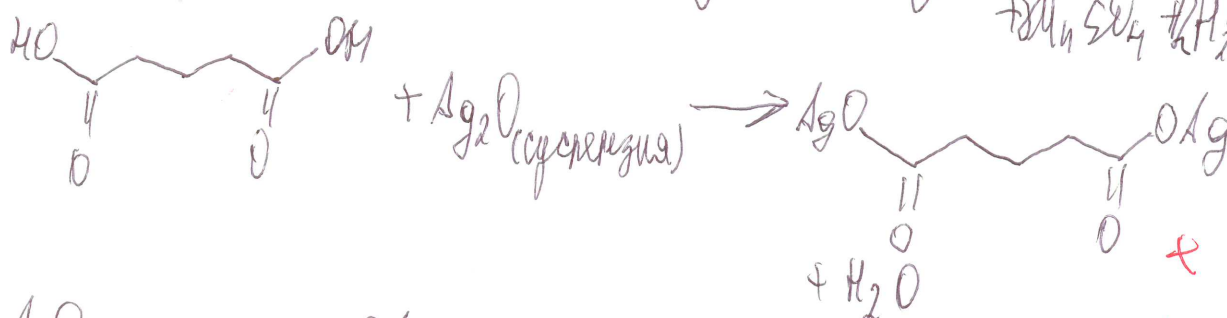
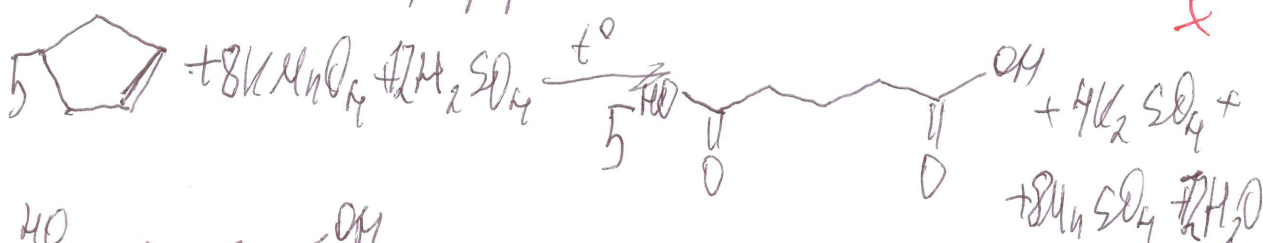
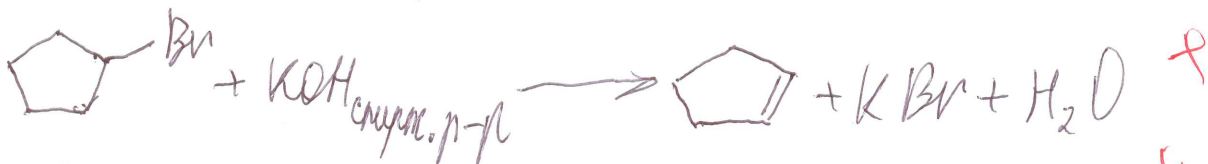
$M_F = 160 \text{ г/моль}$ ;  $79 \cdot 2 = 202 \text{ г/моль}$ , что соответствует соединению  $\text{Br}-\text{C}_5\text{H}_{11}-\text{Br}$ .



1 2 3 4 5 6 7 8 9  
4 6 12 12 10 14 15 18 9 1

Английский  
Добавьте (14)

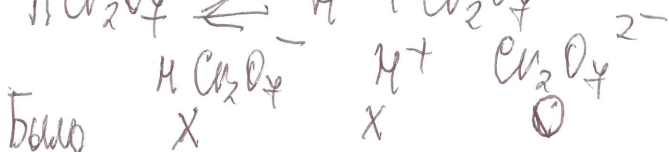
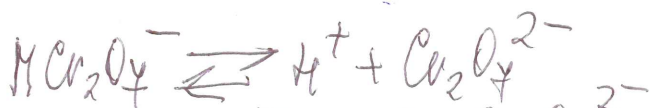
глубина  
одна



№ 4

Пусть исходная концентрация дихромовой кислоты

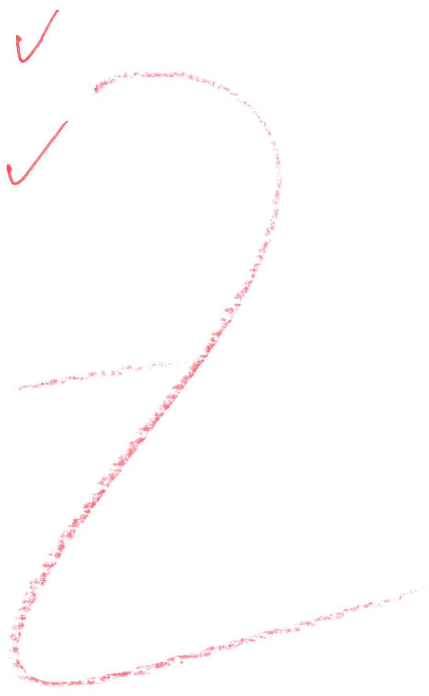
x моль/л.



Уравнов.  $\begin{matrix} 0,06x & -0,06x & -0,06x \end{matrix}$

Стало  $\begin{matrix} 0,94x & 1,06x & 0,06x \end{matrix}$

$2,3 \cdot 10^{-2} = \frac{1,06x \cdot 0,06x}{0,94x}$  ✓



18-26-05-36  
(39.5)

Чистовик

$$2.3 \cdot 10^{-2} = 0,06766x$$

$$x = 0,34 \quad +$$

П.в.  $C_{H_2Cr_2O_7} = 0,34 \text{ моль/л}$ , тогда  $c_{H^+} = 1,06 \cdot 0,34 \text{ моль/л} = 0,3604 \text{ моль/л}$

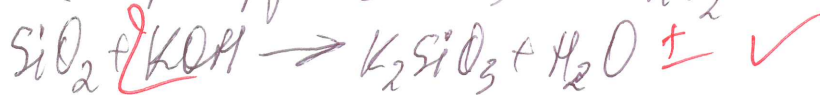
$$pH = -\log_{10} 0,3604 = 0,443$$

Ответ: 1)  $C_{H_2Cr_2O_7} = 0,3604 \text{ моль/л}$ ;  $0,34 \text{ моль/л}$ ;  
2)  $pH = 0,443 \quad +$

н.ч. 5



$$SiO_2 \text{ не реагирует с } HNO_3 \Rightarrow m_{SiO_2} = 1032 - 852 = 182 \quad \checkmark$$



$$v_{H_2} = v_{Zn} = \frac{4,48 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,2 \text{ моль} \quad +$$

$$m_{Zn} = 132$$



$$m_{Cu_2O} = 41,82 \quad (-)$$

$$m_{Ag} = 1032 - 132 - 182 - 41,82 = 30,22 \quad (-)$$

Ответ:  $m_{SiO_2} = 182$ ;  $m_{Zn} = 132$ ;  $m_{Cu_2O} = 41,82$ ;  $m_{Ag} = 30,22$

№5,5 Честовик

П.к. данная реакция элементарна, то она 2 порядка,  
т.к. молекулярность = 2  $\Rightarrow r = k \cdot C_A^2$

До изменения условий:

$$r_1 = k_1 \cdot C_{1A}^2$$

После изменения условий:

$$r_2 = k_2 \cdot C_{2A}^2$$

По уравнению Менделеева-Клапейрона:

$$C = \frac{P}{RT} \text{ тогда } C_{1A} = \frac{P}{323K} \Rightarrow C_{2A} = \frac{3P}{290K}$$

$$\frac{C_{2A}}{C_{1A}} = \frac{3P}{290K} \cdot \frac{323K}{P} = 3,341 \Rightarrow C_{2A} = 3,341 C_{1A}$$

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{k_1 \cdot C_{1A}^2}{k_2 \cdot (3,341 C_{1A})^2}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{k_1}{11,162 k_2} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = 5,581$$

По уравнению Аррениуса:

$$\ln \frac{k_1}{k_2} = \frac{E_a (T_1 - T_2)}{RT_1 T_2}$$

$$\ln 5,581 = \frac{E_a (323 - 290)}{8,314 \cdot 290 \cdot 323}$$

$$E_a = 40576 \text{ Дж} = 40,576 \text{ кДж}$$

Ответ: 40,576 кДж

18-26-05-36  
(39.5)

№2.5 Чистовик

В 1 моль топливной смеси содержится 0,75 моль пропана и 0,25 моль бутана.

$$\nu_{\text{C}_3\text{-групп}} = 2 \nu_{\text{пропан}} + 2 \nu_{\text{бутан}} = 2 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{C}_2\text{-групп}} = \nu_{\text{пропан}} + 2 \nu_{\text{бутан}} = 1,25 \text{ моль}$$

$$Q_{\text{сгор. топлив. смеси}} = 7799,2 + 652,3 \cdot 1,25 = 2375,175 \text{ кДж/моль}$$

В 1 моль летней смеси — 0,4 моль пропана и 0,6 моль бутана.

$$\nu_{\text{C}_3\text{-групп}} = 2 \nu_{\text{пропан}} + 2 \nu_{\text{бутан}} = 2 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{C}_2\text{-групп}} = \nu_{\text{пропан}} + 2 \nu_{\text{бутан}} = 1,6 \text{ моль}$$

$$Q_{\text{сгор. летней смеси}} = 7799,2 + 652,3 \cdot 1,6 = 2643,48 \text{ кДж/моль}$$

№3.5

Пусть  $m_A = 700 \text{ г}$ , тогда  $m_{\text{угледа в A}} = 87,8 \text{ г}$ , а  $m_{\text{водорода в A}} = 12,2 \text{ г}$ .

$$m_A = 12,2 \text{ г}$$

$$\nu_{\text{C в A}} = 7,317 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{H в A}} = 12,2 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{C}} : \nu_{\text{H}} = 7,317 : 12,2 = 1 : 1,667 = 3 : 5 = 6 : 10$$

П.с.: A, B, C имеют формулу  $\text{C}_6\text{H}_{10}$

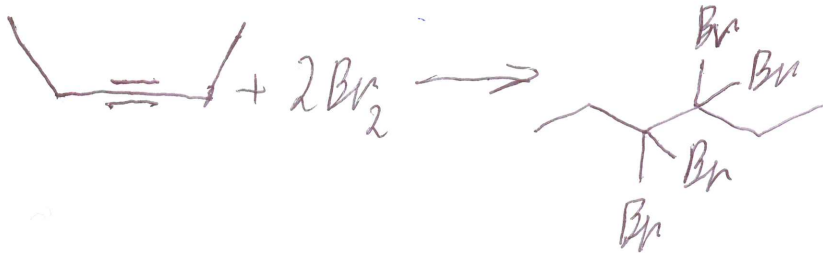
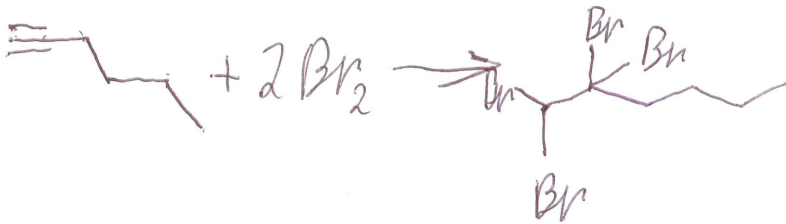
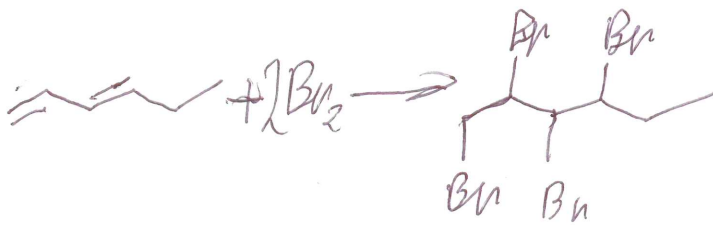
Перед в-вами А, В и С в уравнениях реакции окисления будет всегда 5, т.к.  $Mn^{+7}$  переходит в марганец  $+2$ , а коэффициенты перед  $MnO_4^-$  должны относиться как  $5:2:1,5 = 10:4:3 = 20:8:6$ \*

данные соотношения не подходят, т.к. углерод, переходя на более высокий окислительный уровень всегда отдает 2 электрона\*, а соотношению  $20:8:6$  соответствующим:

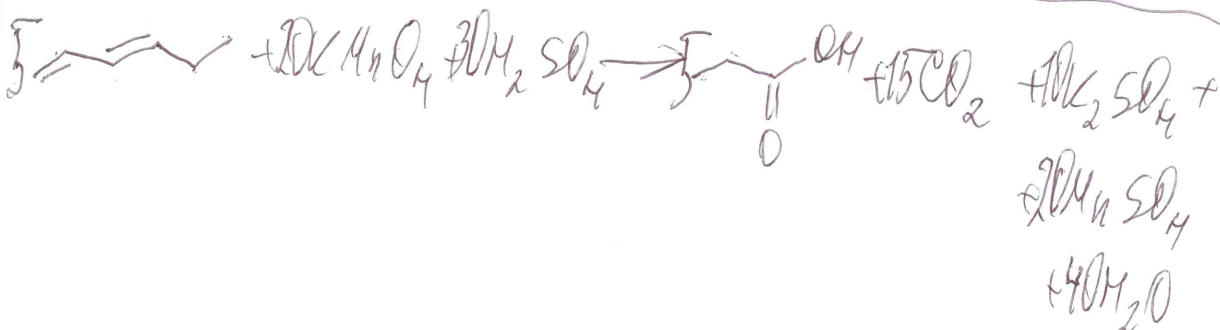


~~\* т.е. соотношения не могут быть целыми числами.~~

\* Данное соотношение верно, т.к. объёмы относятся как количество в случае равенства молярных массовых долей  $\frac{m}{M}$  р-вков  $\frac{m}{M} \cdot 100\%$

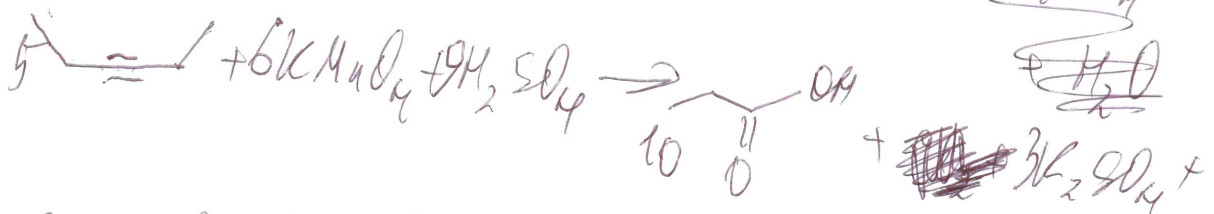
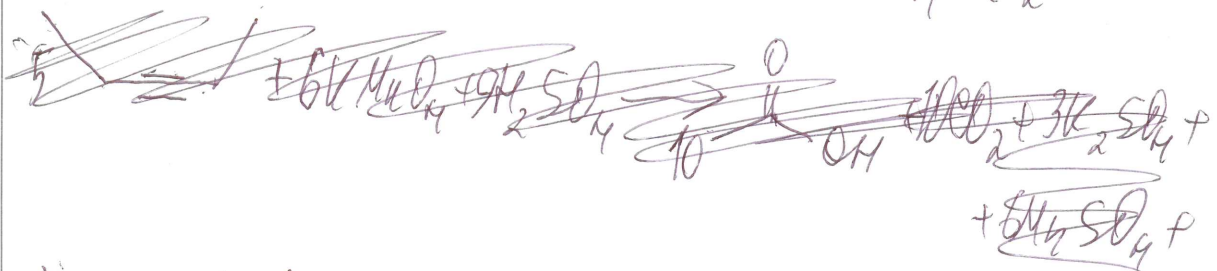
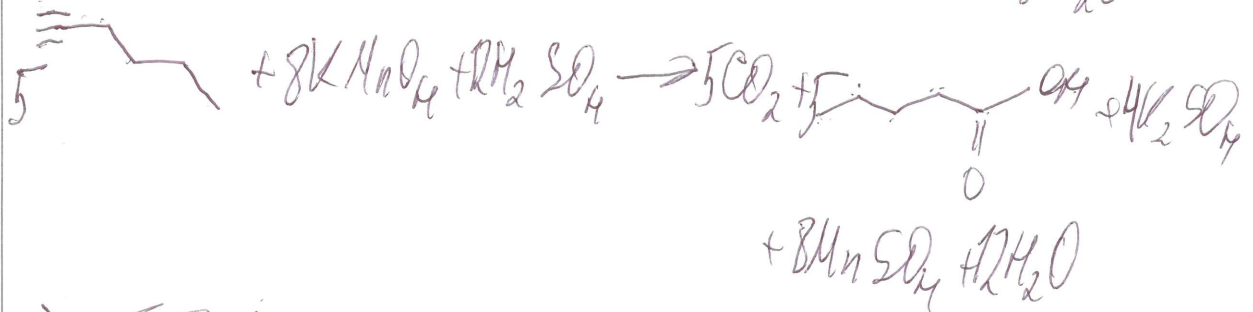
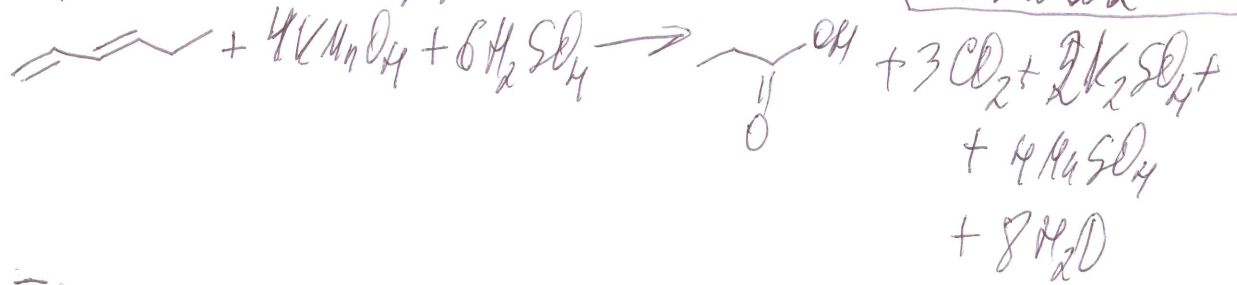


Чистовик

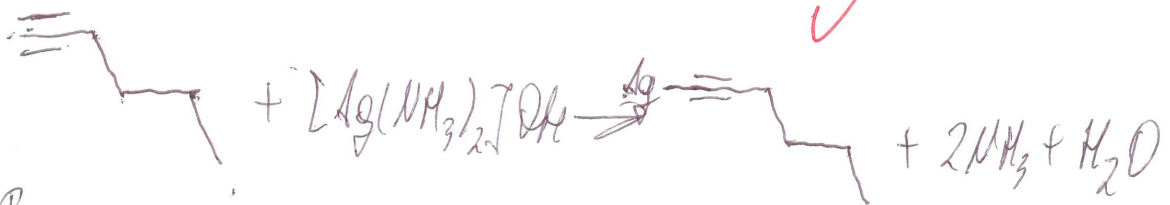


Сократим все коэффициенты на 5:

Учетовки



Вещества  $\text{V}_2\text{O}_5$  и  $\text{C}$  можно отминать по  $\mu$ -фн с реактивом Келлена (только терминальные атомы взаимодействуют с ним):



В случае терминального алкина выпадает осадок сам серебра.

МЧ.2

Активность изотопов прямо пропорциональна их кол-во.

Обозначим активность за  $a$ :

$$a(t) = a_0 \cdot 0,5^{t/T_{1/2}} \quad 5730 \text{ лет} = 3011688000 \text{ минут}$$

(минута 365 дней за 1 год)

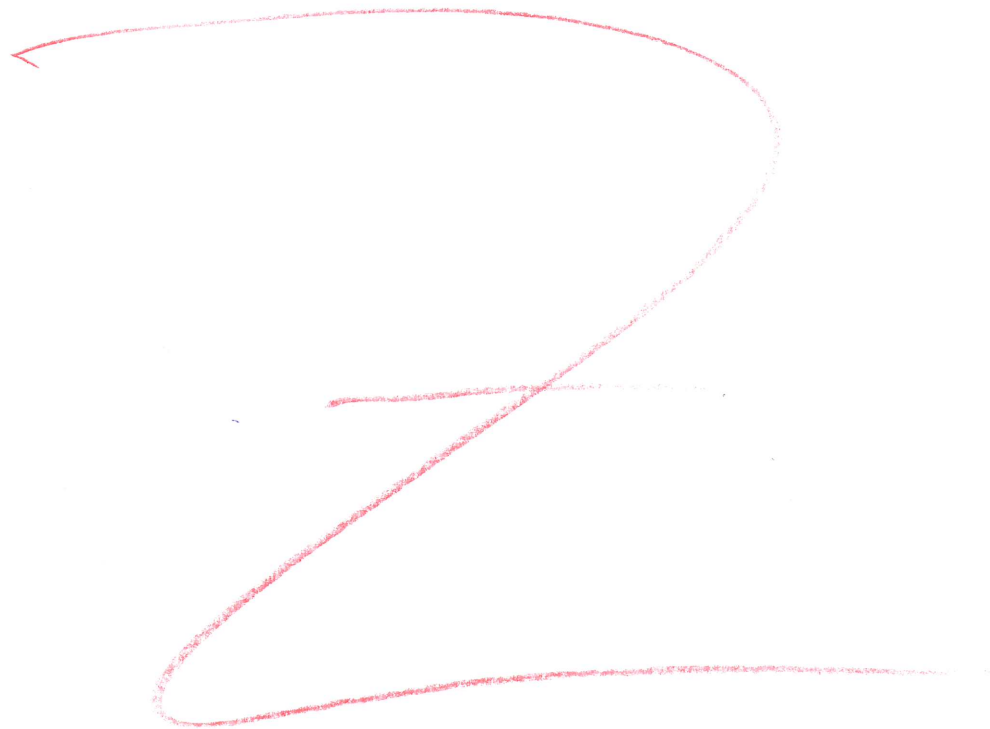
$$14,87 = 15 \cdot 0,5^{t/3011688000}$$

$$\ln 0,99133 = \frac{t \ln 0,5}{3011688000}$$

$$t = 37834946 \text{ минут} \approx 72 \text{ года} \quad +$$

Картина 72 года, т.е. она написана в 1954 году =>

это не мог быть Клод Мере.





Черновик:

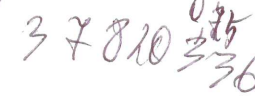
В 1 моле смеси 0,75 моль

1559,8

(2375,175)

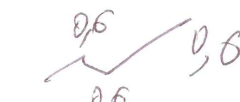
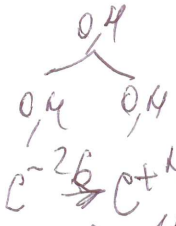


0,25 моль



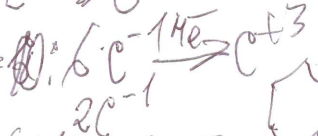
1559,8

2603,48

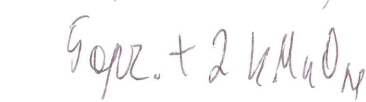
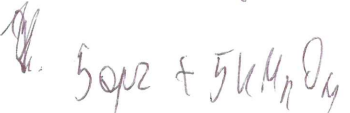
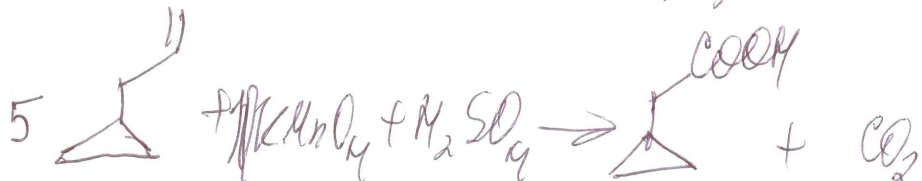
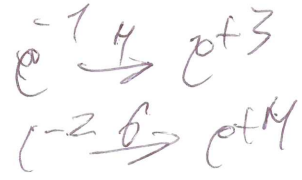
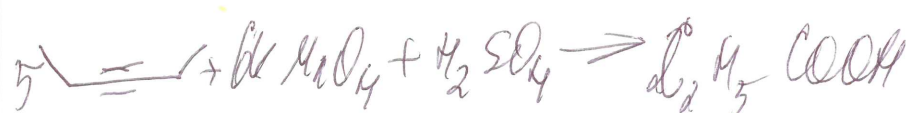
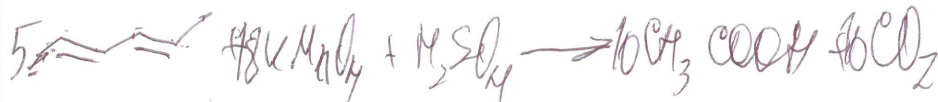
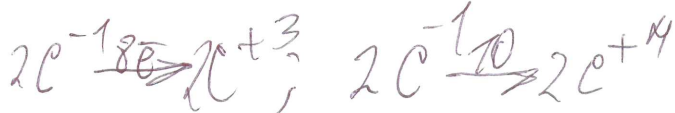


$$M(t) = N_0 \cdot T_{1/2}^n \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T_{1/2}}$$

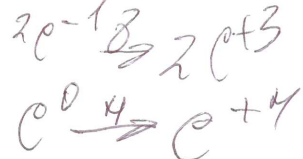
$$\rho_{H:C} = 1,667:1 = 5:3 = 10:6$$



$$m_t = m_0 \cdot T_{1/2}^{0,5 \cdot t/T_{1/2}}$$



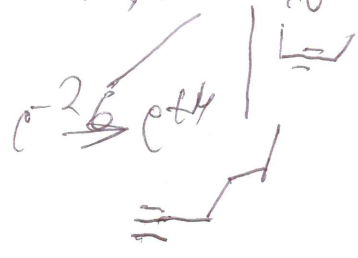
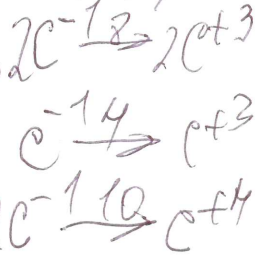
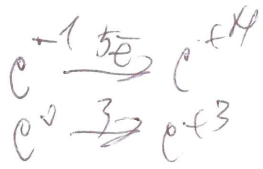
10:4:3



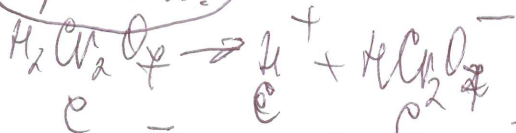
$$\rho = \frac{V \cdot D \cdot W}{M}$$

$$18:12 = 9:6 = 3:2$$

$$5:2:1,5 = 10:4:3 = 20:8:6$$



Черновик:



В	С	О
0,06С	-0,06С	-
С	0,06С	0,06С

$$\frac{0,06С^2 \cdot 0,06С}{0,04С} = 2,3 \cdot 10^{-2}$$

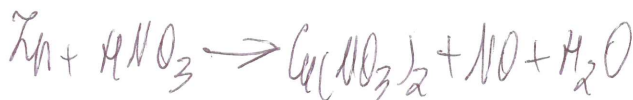
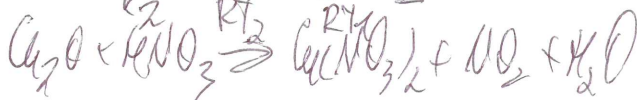
$$0,0636С^2 = 0,02162 \quad m_{\text{SiO}_2} =$$

$$С^2 = 0,34$$

$$С = 0,583$$

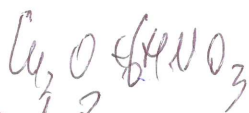
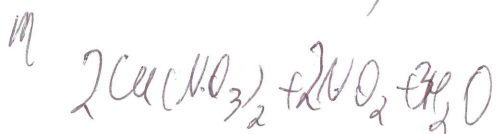
$$\frac{k_1}{k_2} = e^{\frac{\epsilon_0}{RT_2} - \frac{\epsilon_0}{RT_1}}$$

$$\ln \frac{k_1}{k_2} = \frac{\epsilon_0}{RT_2} - \frac{\epsilon_0}{RT_1} = \frac{\epsilon_0}{R} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$



$$m_{\text{SiO}_2} = 182$$

$$m_{\text{Cu}} = 132$$



$$V_1 = k \cdot I \cdot A \cdot t^2$$

$$V_2 = k \cdot 11,16$$

$$k_1 = e^{-\frac{\epsilon_0}{RT_1}}$$

$$k_2 = e^{-\frac{\epsilon_0}{RT_2}}$$



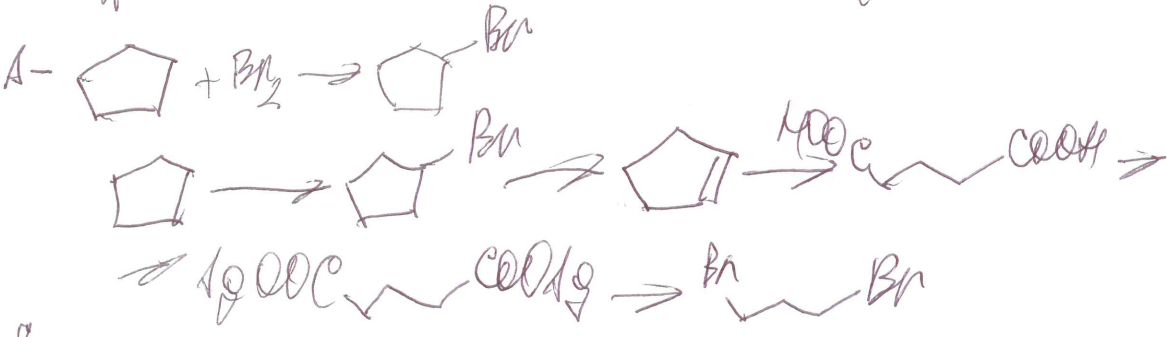
$$pV = \nu RT \quad \frac{p}{RT} = \frac{\nu}{V} = C$$

$$C_0 \Delta T = \frac{p}{290R}$$

$$C_1 \Delta T = \frac{3p}{290R}$$

$$\frac{C_1 \Delta T}{C_0 \Delta T} = \frac{3p}{290R} \cdot \frac{323R}{p} = 3,3441$$

Черновик:



$\nu_C = 7,317 \quad 1 \quad 3$

$\nu_H = 12,2 \quad 1,667 \quad 5 \quad C_3H_5 \quad C_6H_{10}$

