



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

*Всего 13²⁰ - 13¹⁸
+ 1 место*

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов" по химии
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

Арашбаева Азамата Альбертовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«01» марта 2026 года

Подпись участника

34-14-42-00
(39.2)

Черновик

$$k_1 = A \cdot e^{-\frac{EA}{RT_1}}$$

$$k_2 = A \cdot e^{-\frac{EA}{RT_2}}$$

$$\frac{k_1}{k_2} = e^{\frac{EA}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)}$$

$$r = k[A]^2$$

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{2}$$



$$\alpha_2 = \frac{n}{m} = 0,06$$

$$[\text{H}^+] = m + 0,06m$$

$$\frac{(m + 0,06m)(0,06m)}{m - 0,06m} = 2,13 \times 10^{-2} \Rightarrow m = 0,34$$

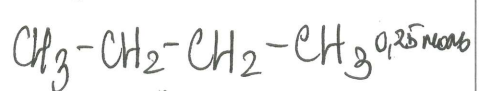
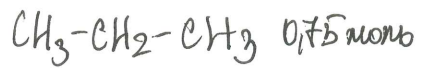
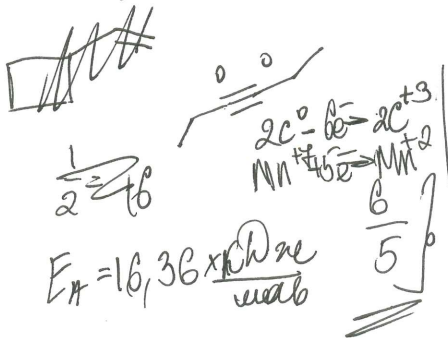
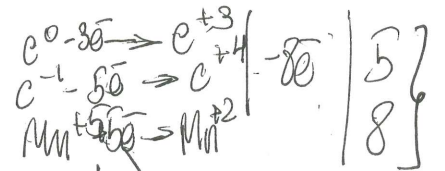
$$[\text{H}^+] = 0,36 \text{ моль/л} \Rightarrow \text{pH} = 0,4433$$

$$\tau_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} \Rightarrow t = \frac{\ln \frac{A_0}{A}}{k} \Rightarrow t = \frac{4,19346}{k}$$

$$k = 1,21 \times 10^{-4} \text{ мин}^{-1}$$



$$\frac{y}{x} = 0,06 \Rightarrow y = 0,06x$$



$$Q_1 = 2375,145$$

$$Q_2 = 2603,48$$

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

Акселератор

Аналитика

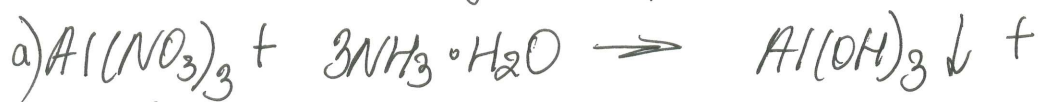
96.

деветиесет
шесть

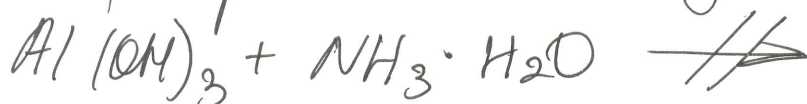


Задача 1.5 Уметовик

1) Реагент - водный раствор аммиака



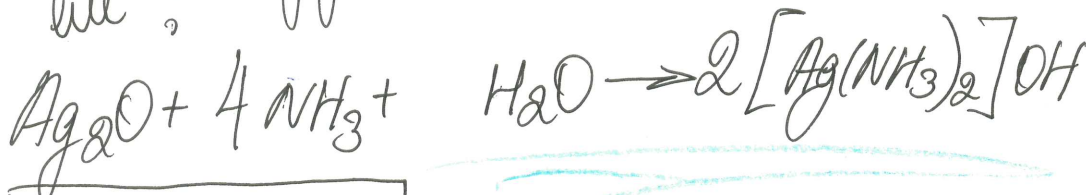
+ $3NH_4NO_3$
 Желтого. выпадение белого осадка, перемешив. в изоб. реагента:



Желтого. выпадение белого хлопьевидного осадка, перемешив. в избытке реагента:



Выпадет кирпично-черн. осадок Ag_2O с последующим его растворением:



Задача 4.2

1) А - активность; $A \sim C$ (концентрация), тогда:

$$k = \frac{\ln 2}{\tau_{1/2}} = \frac{\ln 2}{5730} = 1,21 \times 10^{-4} \text{ лет}^{-1}$$

(Продолжение на след. стр. \rightarrow)

Угнетение

Время жизни

уравнением:

$$t = \frac{\ln\left(\frac{A_0}{A}\right)}{k}$$

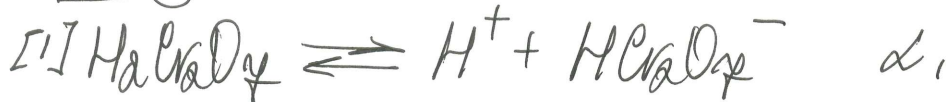
k = ?

; рассмотрим A_0 и A (от времени) не важно, т.к. сократятся, когда:

$$t = \frac{\ln\left(\frac{15}{14,87}\right)}{1,21 \times 10^{-4} \text{ лет}^{-1}} \approx 72 \text{ года, значит}$$

картина была написана в:

2026 - 72 = 1954 году, что было уже после смерти Николая Шенке \Rightarrow это НЕ подлинник. +

Задача 6.4

Пусть было m моль μ -ра H_2CrO_4 , тогда образовалось по "m" моль H^+ и HCrO_4^- ; Пусть по μ -и [2] ушло y моль HCrO_4^- , тогда:

$$\frac{y}{x} = 0,06 \Rightarrow y = 0,06x; \text{ Запишем}$$

уравнение Кср:

$$K_{\text{ср}} = \frac{[\text{H}^+][\text{CrO}_4^{2-}]}{[\text{HCrO}_4^-]} = \frac{(x+y)y}{x-y}$$

(Продолжение на след. стр. \rightarrow)

$$\frac{(x+y)y}{x-y} = 2,3 \times 10^{-2} \Rightarrow \frac{0,0636x^2}{0,94x} = 2,3 \times 10^{-2} \Rightarrow$$

Числовым

$$y = 0,06x$$

$$\Rightarrow x = 0,34 \frac{\text{моль}}{\text{лмтр}}$$

$$[H^+] = x + y = x + 0,06x = 0,36 \frac{\text{моль}}{\text{лмтр}}$$

$$pH = -\lg [H^+] = 0,444$$

А концентрация исходной
кислоты:

$$C_0(HNO_2) = 0,34 \frac{\text{моль}}{\text{лмтр}}$$

Задача 2.5

1) Наме вещества Q в $\frac{\text{кг}}{\text{моль}}$

а) Веще Q состоит из 1 моль, то:

$$n(\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3) = 0,75 \text{ моль}$$

$$n(\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3) = 0,25 \text{ моль}$$

$$\text{Тогда } Q_a = 0,75 \times 2 \times 44,9 + 0,75 \times 652,3 + 0,25 \times 2 \times 44,9 + 0,25 \times 2 \times 652,3 = 2345,2 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

б) Веще Q состоит из 1 моль, то:

$$n(\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3) = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3) = 0,6 \text{ моль}$$

$$Q_b = (0,4 \times 2 + 0,6 \times 2) \times 44,9 + (0,4 + 0,6 \times 2) \times 652,3 = 2603,5 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

(Продолжение на след. стр. →)

34-14-42-00
(39,2)

Углеводороды

2) Метила спирта... метил...
 больше, чем... 228,3 кг/м³
 на 1 моль смеси

3) Необходимо... смеси...
 ма... это... смесь, исполь-
 зуемая при... смеси...
 требуется... смеси:

$t_{пл}(C_3H_8) < t_{пл}(C_nH_{2n})$; смеси
 не замерзнут. Ветом
 не такой... не
 возникает.

Задача 3.5

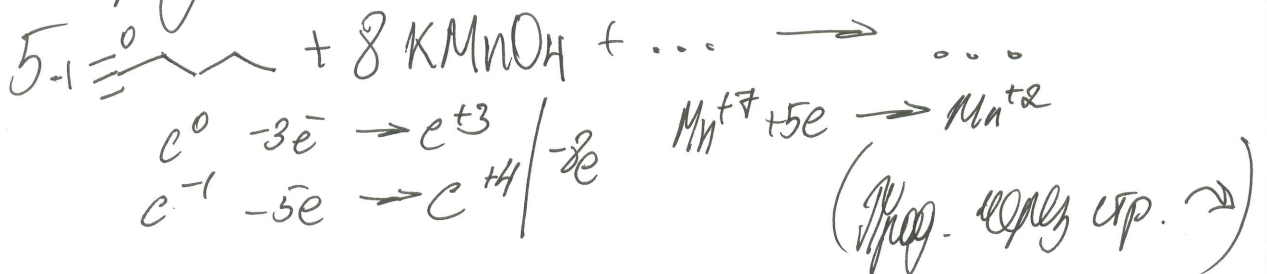
Определим состав A, B и C:

C_mH_n ; $\omega_c = \frac{12m}{12m+n} = 0,878$

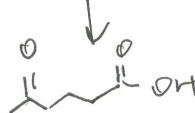
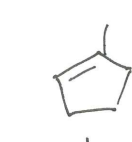
Простейшая - C_3H_8 , но из-за...
 сег.; C_6H_{10} +

Решим предположить, что один
 из... - алкен (или алкин).

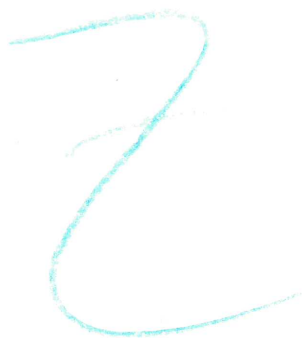
Предположим прост. состав:



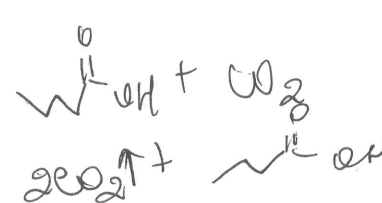
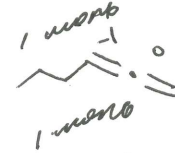
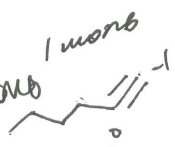
Черновик



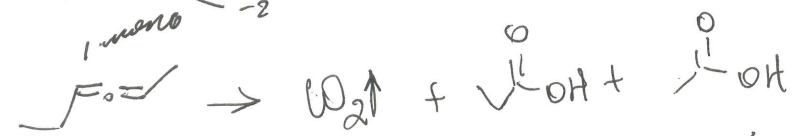
(v)



$\frac{8}{5}$ монб
 $\frac{14}{5}$ монб
 $\frac{6}{8}$



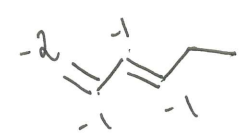
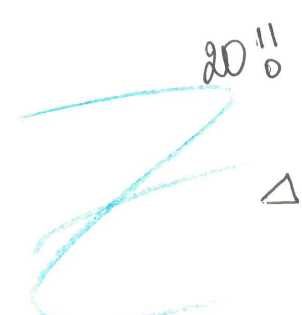
$$\begin{array}{r|l} \text{C}^{-1} - 5e^- & \rightarrow \text{C}^+4 \\ \text{C}^0 - 3e^- & \rightarrow \text{C}^+3 \\ \hline & -8e^- \quad | \quad 5 \\ \text{Mn}^{+7} + 3e^- & \rightarrow \text{Mn}^{+4} + 5e^- \quad | \quad 8 \end{array}$$



$$\begin{array}{r|l} \text{C}^{-1} - 4e^- & \rightarrow \text{C}^+3 \\ \text{C}^0 - 4e^- & \rightarrow \text{C}^+4 \\ \text{C}^{-2} - 6e^- & \rightarrow \text{C}^+4 \\ \hline \text{Mn}^{+7} + 5e^- & \rightarrow \text{Mn}^{+2} \end{array} \quad \begin{array}{l} -14e^- \\ 5 \\ \hline 14 \end{array}$$



$$\begin{array}{l} 2\text{C}^0 - 6e^- \rightarrow 2\text{C}^+3 \\ \text{Mn}^{+7} + 3e^- \rightarrow \text{Mn}^{+2} \end{array} \quad \begin{array}{l} +3 \\ \rightarrow 5 \\ +2 \\ \rightarrow 6 \end{array}$$



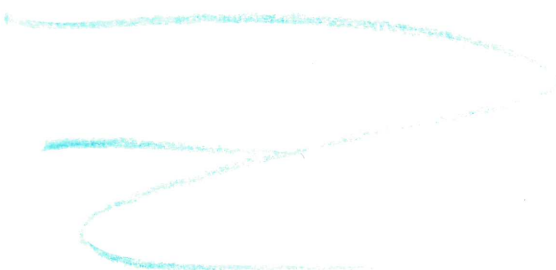
$$\begin{array}{l} 2\text{C}^{-1} - 10e^- \rightarrow 2\text{C}^+4 \\ 2\text{C}^{-1} - 6e^- \rightarrow 2\text{C}^+3 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{C}^{-2} - 6e^- \rightarrow \text{C}^+4 \\ 2\text{C}^{-1} - 10e^- \rightarrow 2\text{C}^+4 \\ \text{C}^{-1} - 4e^- \rightarrow \text{C}^+3 \end{array}$$

$$r_1 = k_1 [A]^2$$

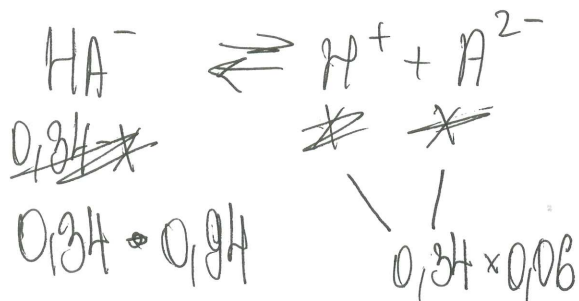
$$r_2 = k_2 \cdot [A]^2 \cdot g$$

$$\frac{k_2}{k_1} = \frac{r_2}{r_1 \cdot g} = \frac{2}{g}$$



34-14-42-00

(39,2)

Черновик

$$K = \frac{(0,34 + 0,34 \times 0,06) \times 0,34 \times 0,06}{0,34 \times 0,94} = 2,3 \times 10^{-2}$$

Ура



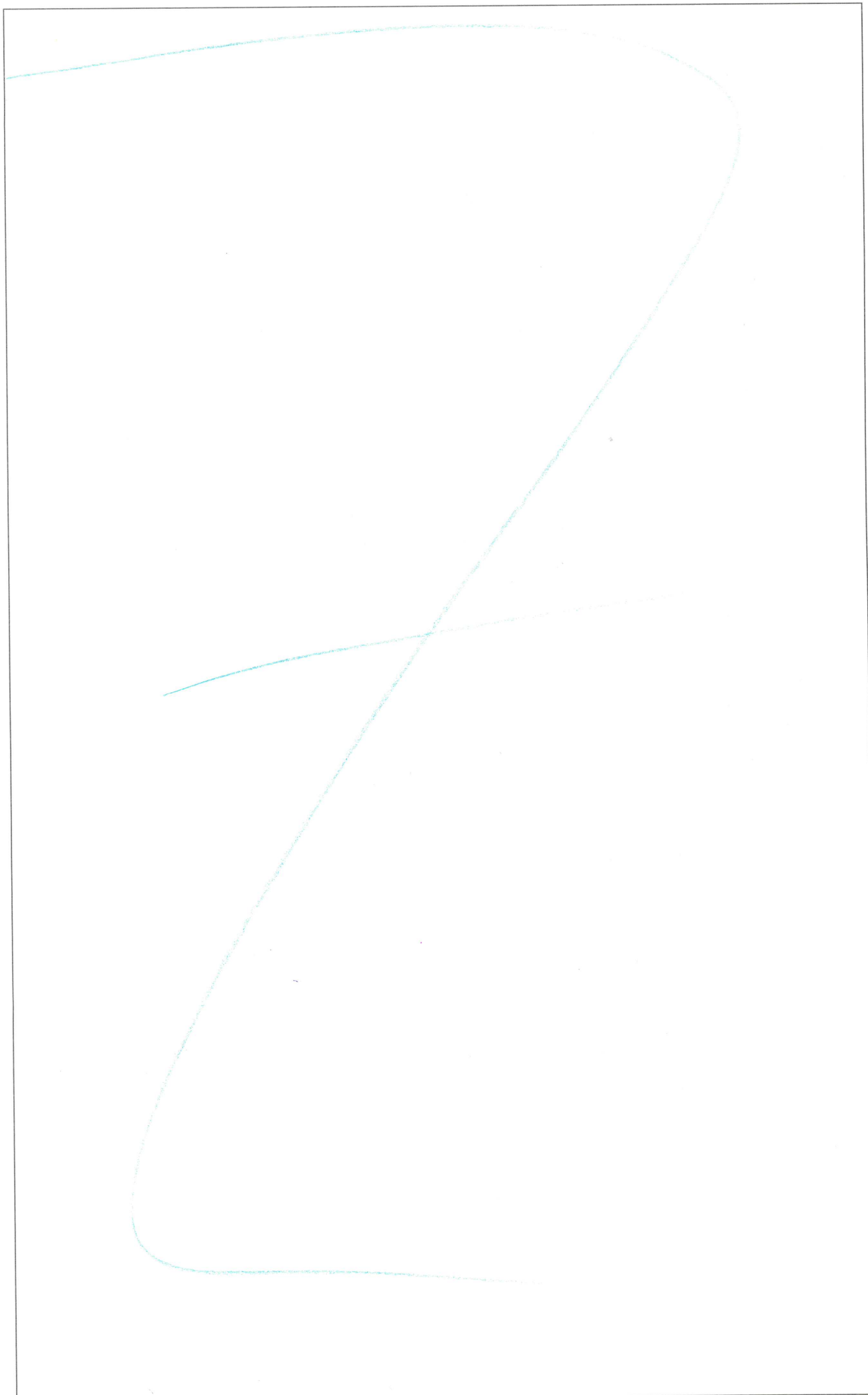
$$E_A = 35500 \Rightarrow \frac{k_2}{k_1} = \cancel{0,222175} \text{ или}$$

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{k_2}{k_1} \cdot 9 = 2$$

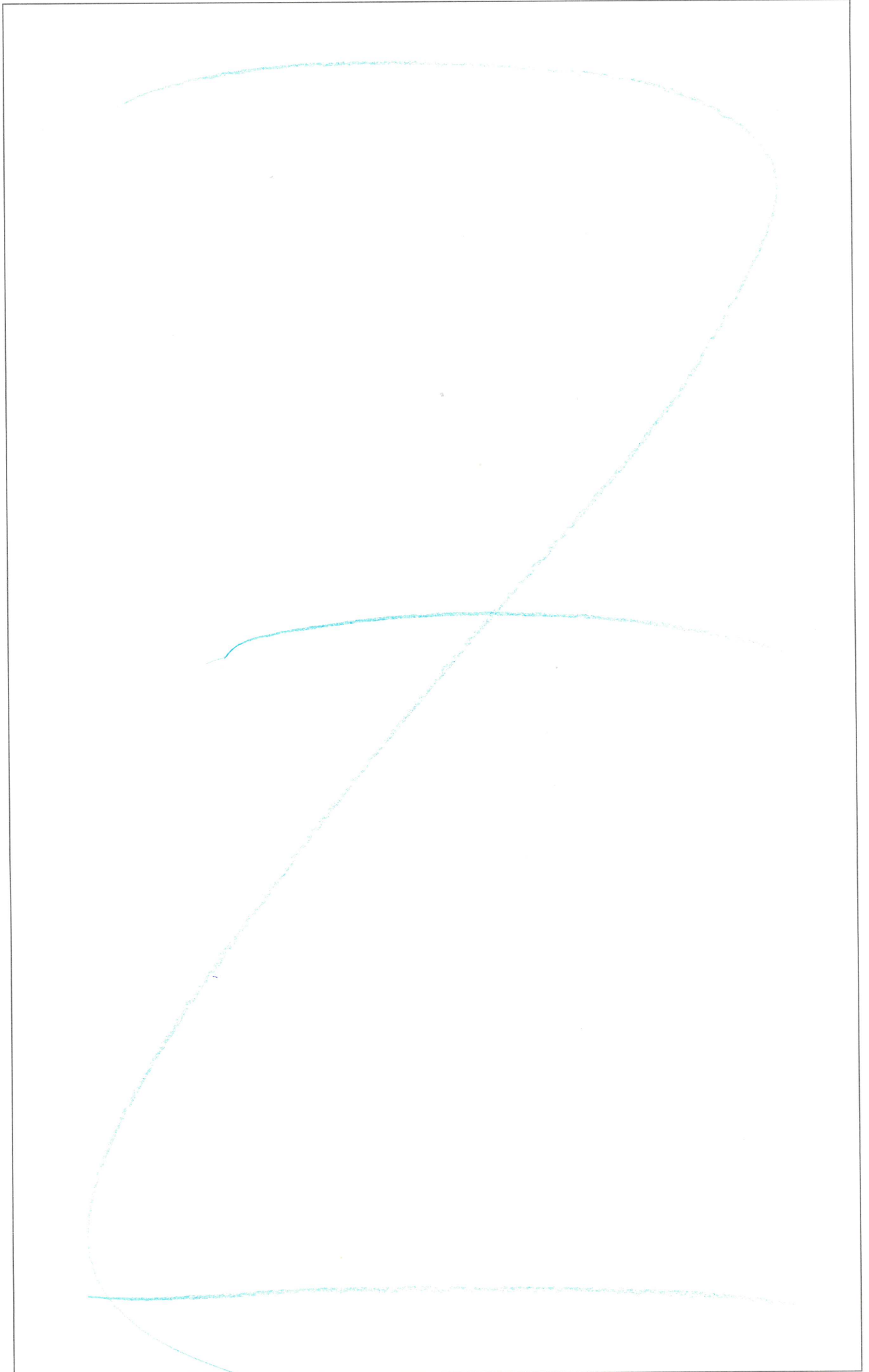
$$\boxed{4,2} \quad \text{72 года} \Rightarrow k = \frac{\ln \frac{A_0}{A}}{72} = 1,20895 \times 10^{-4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} = 5733,464 \text{ поумножить?}$$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

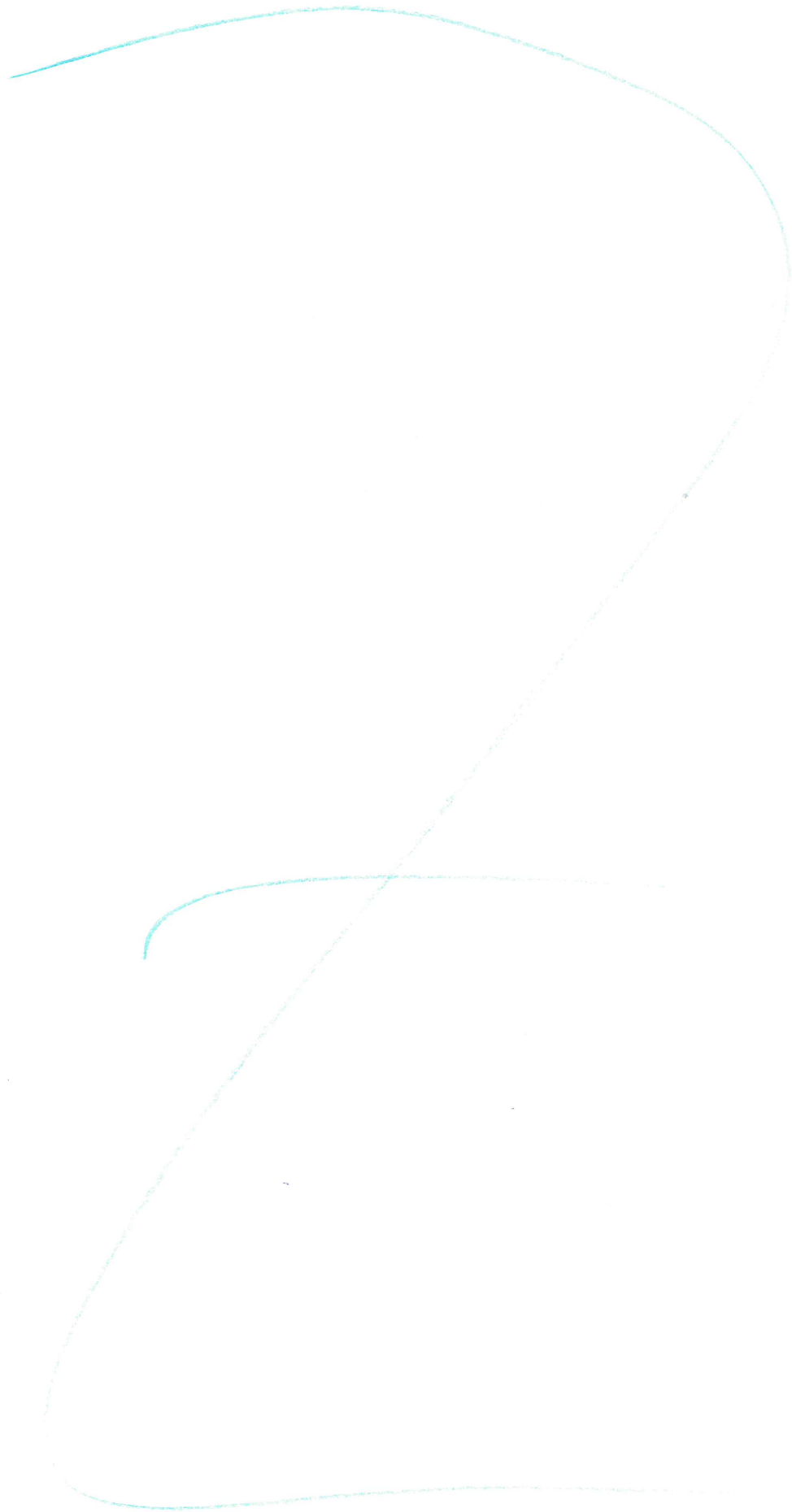


ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

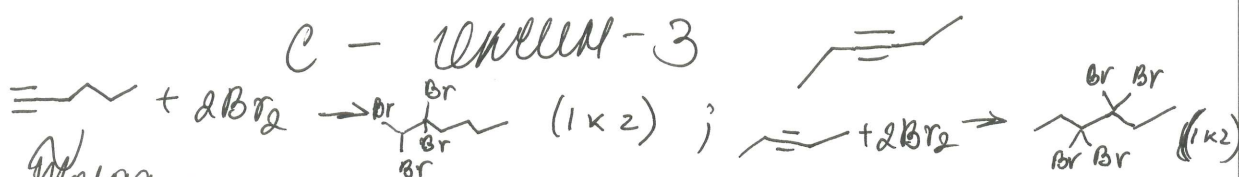
Шеновек

м.е на 1 моль шенова - 1 приклад.
 $\frac{8}{5}$ моль $KMnO_4$; проверим не перешли ли -
 Мелл шким:



П.е на 1 моль шенова - 3 приклад.
 $\frac{6}{5}$ моль $KMnO_4$; если $\frac{6}{5}$ моль. 150 мл,
 то: $\frac{150}{6/5} \times 8/5 = 200$ мм.

Мелл: B - шенов-1 



Мелл:

$$\frac{150}{6/5} \times x/5 = 800 \Rightarrow x = 20, \text{ м.е в}$$

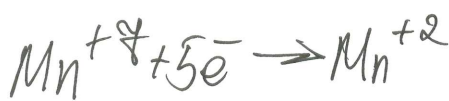
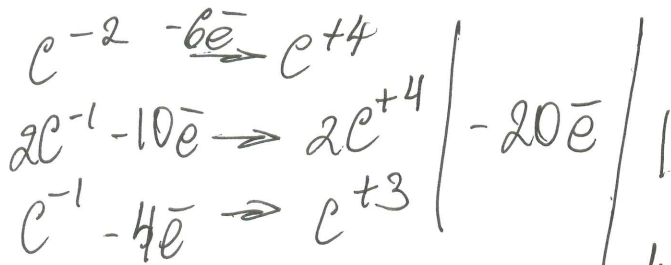
большее количество должно отдавать
 20 е. Такая цепочка (в-во):

A -  шенов-1,3

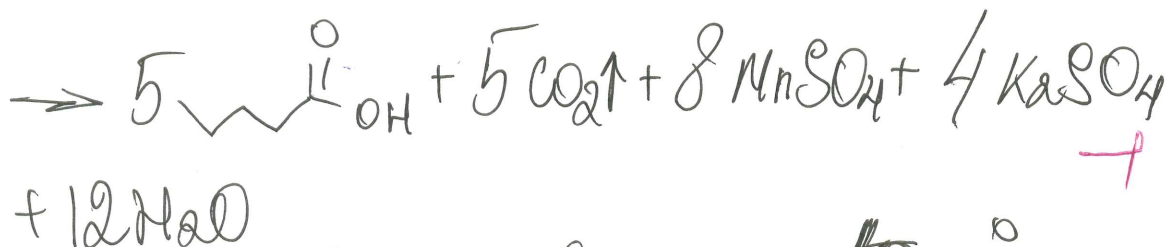
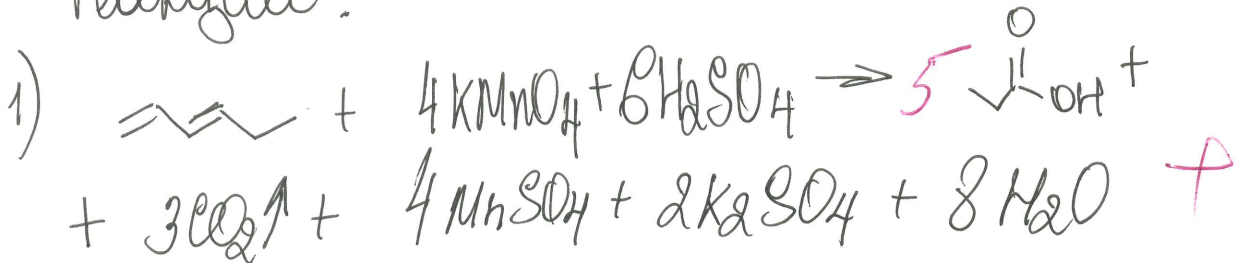
(Прод. на след. стр \rightarrow)

Углеводороды

Углеводороды кислоты не
собр. м.к. есть карбон, м.е.?



Реакции:

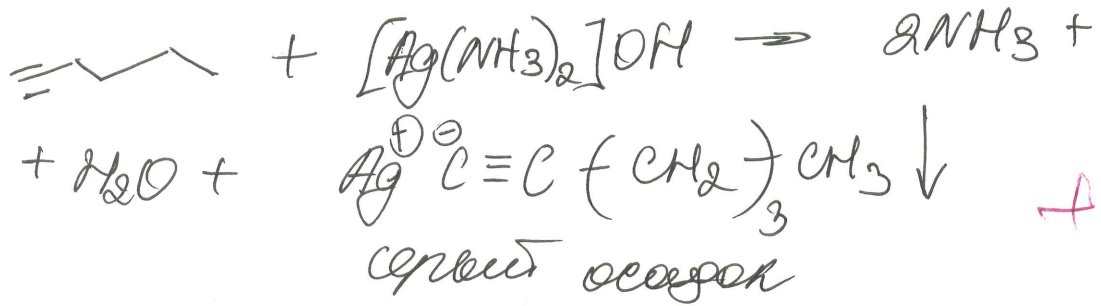


(Прод. на след. стр. →)

Как смешивать: метовек

бензол-1 и гексам-3 ?

Реакцией Толлемиа:



Задача 5.5



П.к. реакция элементарная
 порядок опред. по коэф. перед реагентом,
 тогда: $r_i = k_i \cdot [A]_i^2$

Объем увеличили в 3 раза, а $v \sim \frac{1}{V}$, значит $\frac{[A]_2}{[A]_1} = 3$, тогда:

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{k_2}{k_1} \left(\frac{[A]_2}{[A]_1} \right)^2 = \frac{9k_2}{k_1} \Rightarrow \frac{k_2}{k_1} = \frac{2}{9}$$

Возможна замена уравнением Аррениуса
 ea: $k_i = A \cdot e^{-\frac{E_i}{RT_i}}$

(Прод. на след. стр. →)

Числовые

$$k_2 = A \cdot e^{-\frac{E_A}{RT_2}}$$

$$k_1 = A \cdot e^{-\frac{E_A}{RT_1}}$$

$$\frac{k_2}{k_1} = \frac{A \cdot e^{-\frac{E_A}{RT_2}}}{A \cdot e^{-\frac{E_A}{RT_1}}} = e^{-\frac{E_A}{RT_2} + \frac{E_A}{RT_1}} = e^{\frac{E_A}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)}$$

тогда $\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_A}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \Rightarrow$

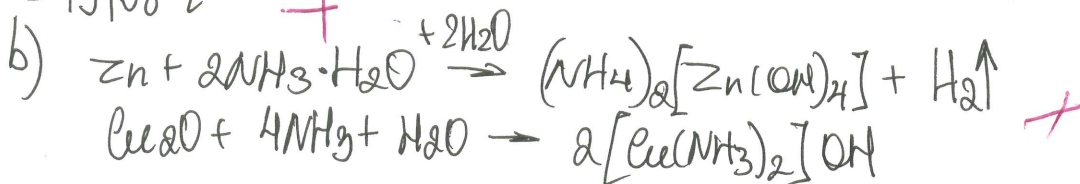
$$\Rightarrow E_A = \frac{\ln \left(\frac{k_2}{k_1} \right) \cdot R}{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}} = \frac{\ln \left(\frac{2}{9} \right) \cdot 8,314}{\frac{1}{323} - \frac{1}{290}} =$$

$$= 35,495 \times 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}} \quad \text{или} \quad 35,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

Задача 7.5

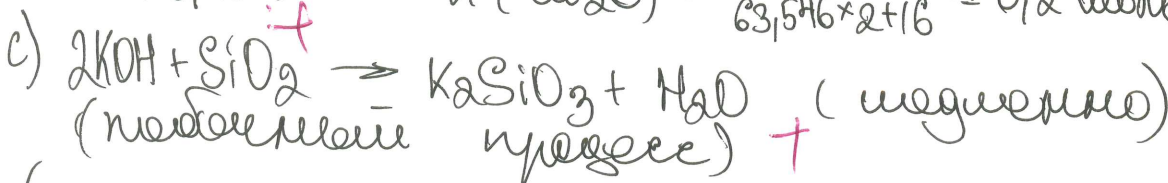


$$n(\text{H}_2) = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow m(\text{Zn}) = 0,2 \times 65,4 = 13,08 \text{ г}$$



$$\Delta m = m(\text{Zn}) + m(\text{Cu}_2\text{O}) \Rightarrow m(\text{Cu}_2\text{O}) = 41,8 - 13,08 = 28,72 \text{ г}$$

$$\Rightarrow n(\text{Cu}_2\text{O}) = \frac{28,72}{63,546 \times 2 + 16} = 0,2 \text{ моль}$$



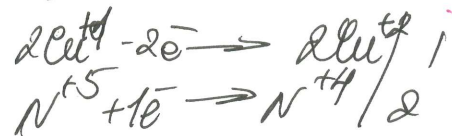
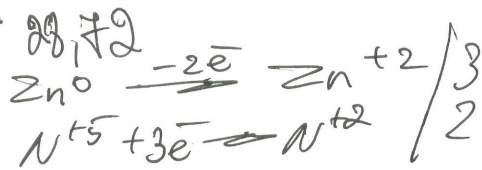
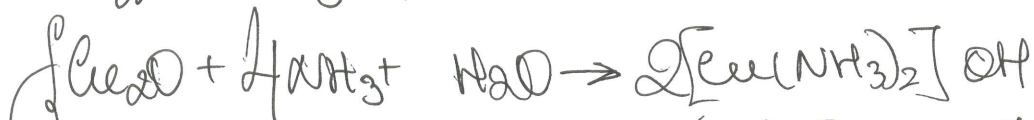
(Прод. через спираль)

Черновик

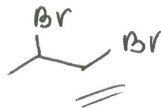
$\text{Cu}^{\circ}; \text{SiO}_2; \text{Ag}^{\circ}; \text{Zn}$



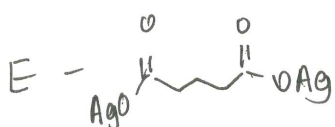
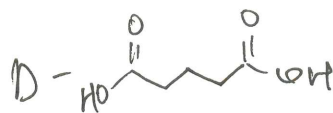
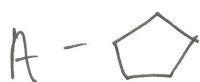
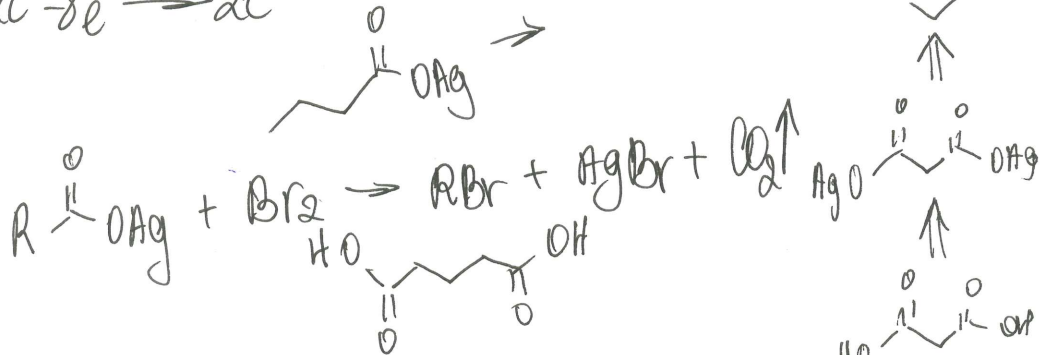
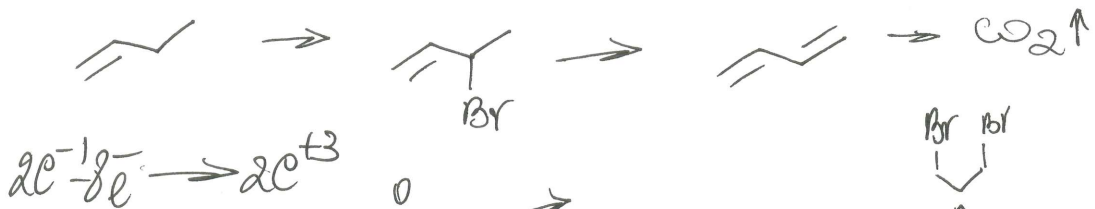
$$n(\text{Zn}) = 13,08 \text{ г}$$



F - $\text{C}_3\text{H}_6\text{Br}_2$



E - 

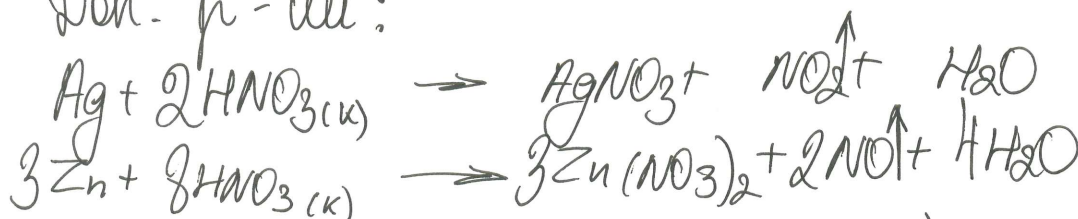


Числовые

d) $\Delta m = 85g = m(\text{CaO}) + m(\text{Zn}) + m(\text{Ag}) \Rightarrow$
 $\Rightarrow m(\text{Ag}) = 85 - 41,8 = 43,2g \Rightarrow n(\text{Ag}) = \frac{43,2}{108} = 0,4 \text{ моль}$

e) $m(\text{SiO}_2) = 103 - 85 = 18g \Rightarrow n(\text{SiO}_2) = 0,3 \text{ моль}$

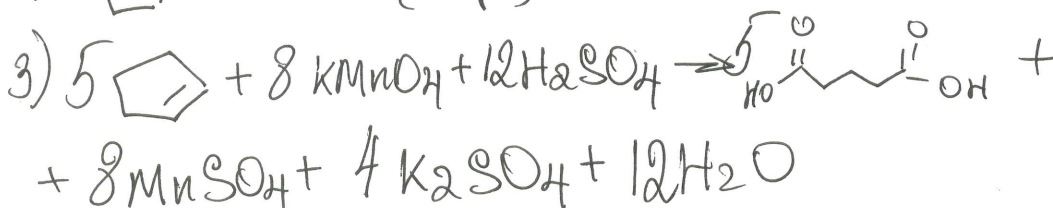
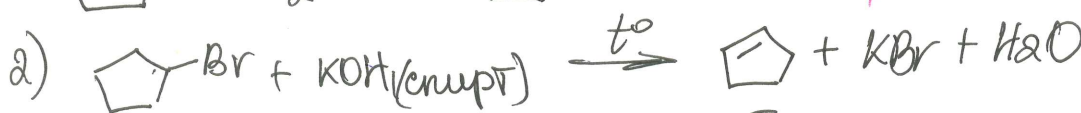
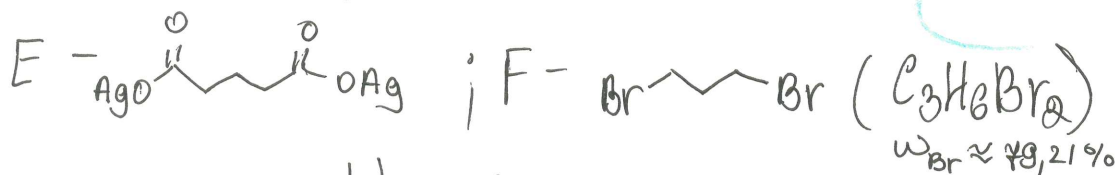
Дан. р-ции:



(NO, м.к. Zn - антивыводит иле)



Задача 8.4



Ученый N- ? ; B обманули