



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

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Орехова Ярослава Дмитриевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Выход 13:18 Казь
Возвращение 13:24 Казь

Дата
«12» марта 2023 года

Подпись участника
С.И.

14-56-10-37
(63.12)

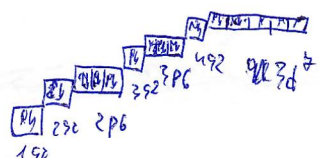
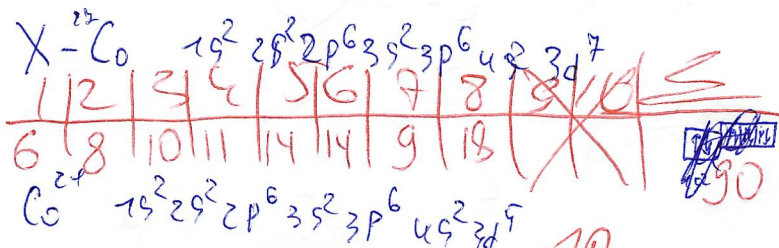
90

девяносто

Корнелиус
Антонет

Задача 1.6

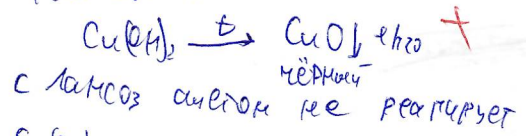
Мисювич



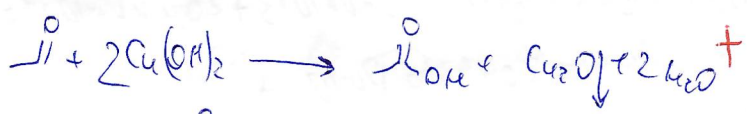
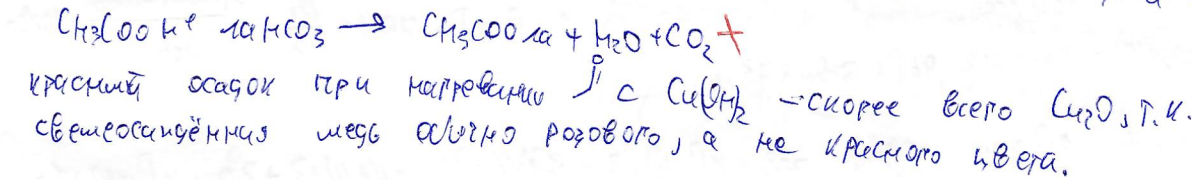
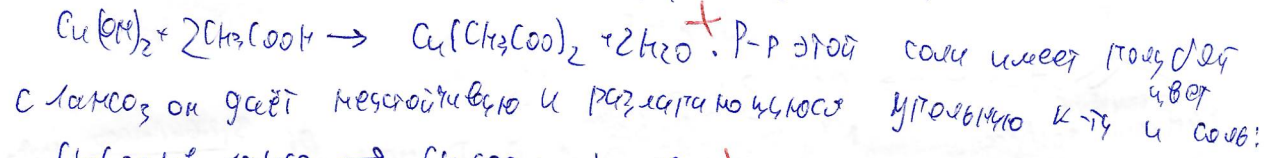
в паре 3 место
и 7

Задача 2.6

Очевидно, что в пробирке I - ацетон, в пробирке II - уксусная к-та, в пробирке III - уксусный альдегид.
 Реакции:
 при добавлении к ацетону сиреневых кристаллов не происходит, при нагревании последний разлагается:



$Cu(OH)_2$ реагирует с уксусной к-той с образованием соли Cu^{2+} :

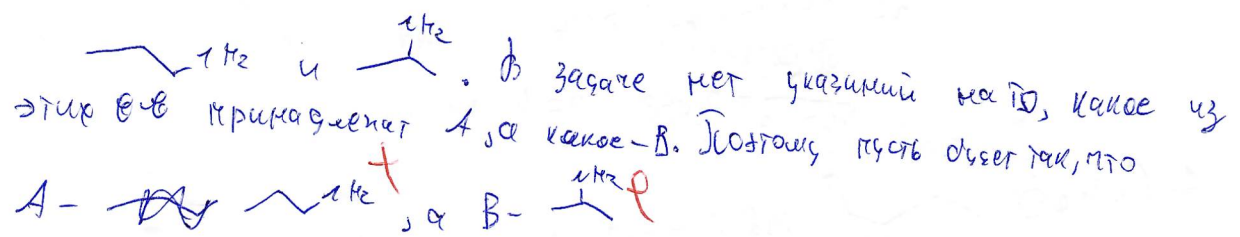


с лактозой I не реагирует.

13.2

реакция с $KClO_2$ и H_2SO_4 - окислительно-азотирование. Тогда А и В содержат -NH₂ группу. Образование изомеров С и D даёт понять, что А и В - изомеры. Тогда можно рассчитать их молярную массу:

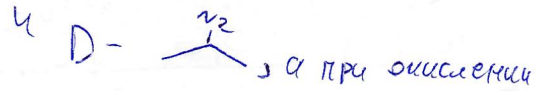
$\frac{M}{117.2} = 2.107$, откуда $M = 46.996$ или ≈ 59 г/моль. Это соответствует формуле $C_3H_7NH_2$. Это вещество может иметь только 2 изомера:



числови

13.2

Тогда при фазировании реакции:



и продолжение следует!

13.6

14.5



Теплота, выделяющаяся при сгорании в 1 м³ воздуха: $Q = C_m \cdot V \cdot \Delta T = 75,3 \frac{Дж}{Дм^3} \cdot \frac{3,276 \cdot 10^6 \cdot 1000}{120 \cdot 1000} \cdot (92 - (-23)) = 949742,98 \text{ Дж} \approx 94973 \text{ Дж} +$

найдем Q_{р-ч}: $393,9 \text{ кДж/м}^3 \cdot 3 + 2289,8 \text{ кДж/м}^3 \cdot 3 + 20,4 \text{ кДж/м}^3 \cdot 1 =$

$= 2098300 \text{ Дж} +$

Тогда $D_{пропан} = \frac{94973 \text{ Дж}}{2098300 \text{ Дж}} = 0,0460$

по $PV = nRT$: $P = \frac{710 \text{ Па}}{1000} = 0,9342 \text{ атм}$

$V = ?$, $D = 0,0460$, $T = 273 + 30 = 303 \text{ К}$
 $R = 0,082$

$0,9342 \text{ атм} \cdot V = 0,0460 \cdot 0,082 \cdot 303 \text{ К} \Rightarrow V = 1,2234 \text{ м}^3$

Ответ: 1,2234 м³

15.1

найдем A ($C_n H_{2n} O_1$)

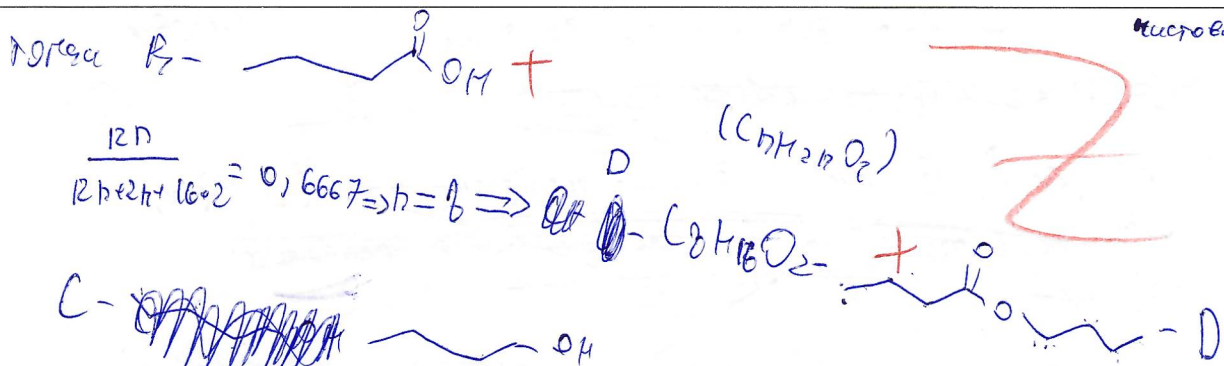
$M = 12n + 2n + 16 = 14n + 16$

$\frac{120}{14n + 16} = 0,6667$; $n = 4$

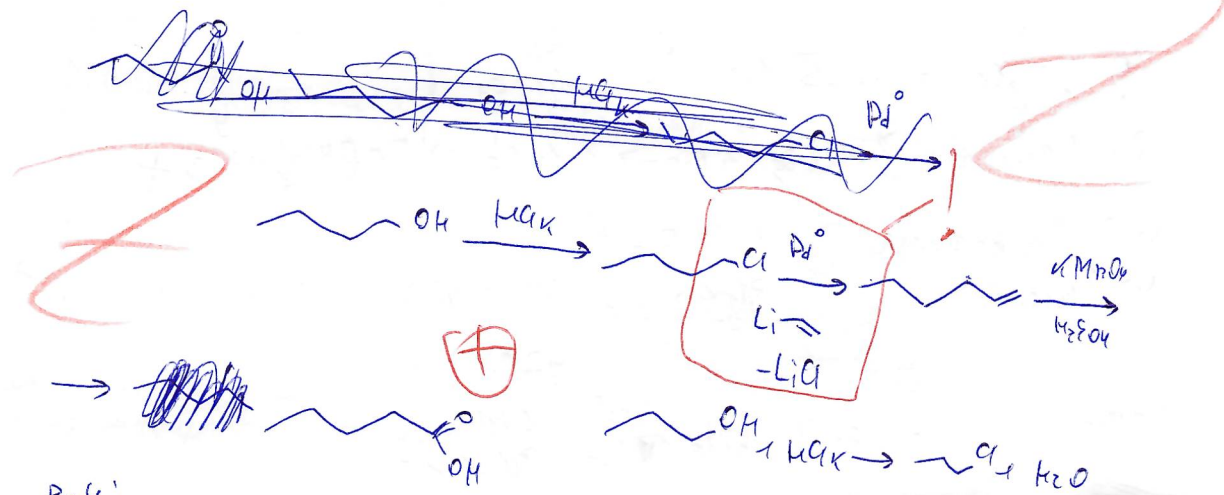


14-56-10-37
(03.12)

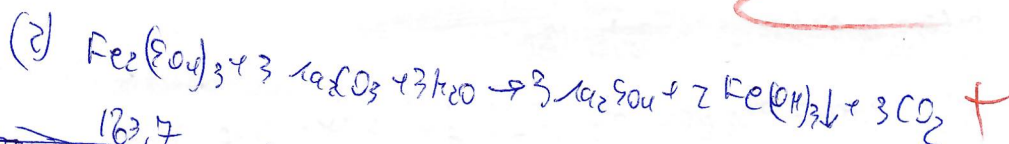
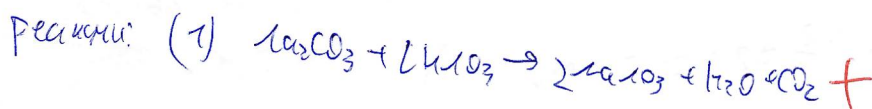
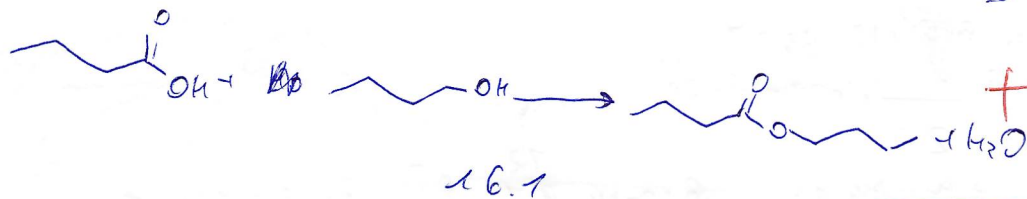
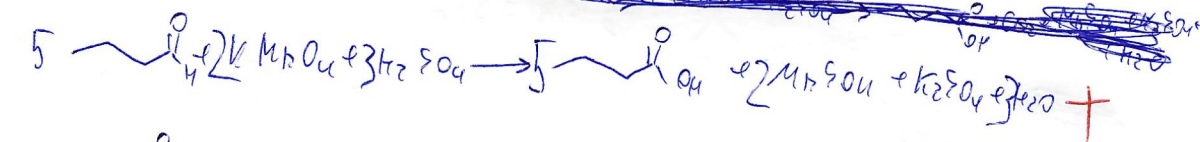
Кисловик



Получение пентаковой к-ты: CCCC(=O)O



p-ч:



~~Дано: $V_{H_2O} = 183,7$ л, $n = 6$, $M_{CaCO_3} = 100$, $M_{CaSO_3} = 128$, $M_{CaSO_4} = 136$, $M_{Fe(OH)_2} = 89$, $M_{CO_2} = 44$~~

Дано: V_{CaCO_3}

$V_{H_2O} = 183,7 \text{ л} + n \cdot M_{CaCO_3} \cdot 10 \cdot 10$

$n = \frac{V_{H_2O}}{100} \cdot \frac{27,67}{106 \text{ г/моль}} = 2,1097 \cdot 10^{-3} \cdot V_{H_2O} =$

$= 2,092 \cdot 10^{-3} \cdot (183,7 + n \cdot 100)$; $n \Rightarrow 0,6$ +

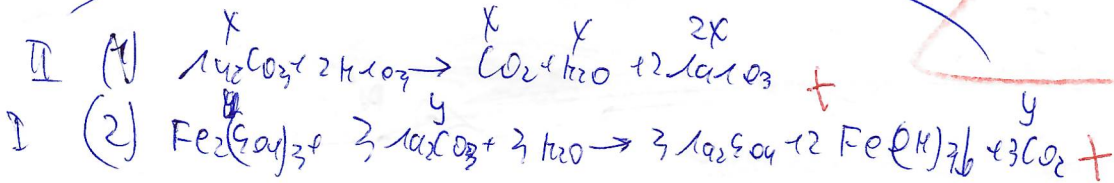
$$V_{H_2O} = 183,7 \text{ г/м}^3 \cdot 100 \cdot 0,6 = 291,7 \text{ м}^3$$

~~$$V_{H_2O} = 183,7 \text{ г/м}^3 \cdot 100 \cdot 0,6 = 291,7 \text{ м}^3 = 0,2917 \text{ т}$$~~

~~Тогда, если в воздухе имелись порошки р-ра (о чём, правда, не сказано), то в такой воде содержится 0,3 л $CaCO_3$~~

~~Тогда, по реакции 2, должно выделиться 0,3 л CO_2~~

~~Тогда во~~



$$x - \text{V } CaCO_3 \text{ во II воде} \quad \left. \begin{array}{l} x + y = 0,6 \text{ л} \\ 3y = 2x \end{array} \right\}$$

$$y - \text{V } CaCO_3 \text{ во I воде} \quad \left. \begin{array}{l} x = 0,40 \text{ т} \\ y = 0,20 \text{ т} \end{array} \right\}$$

Тогда выделится во II воде $0,40 \text{ т } H_2O$ и $0,80 \text{ т } CaCl_2$

$$183 \cdot 0,40 = 73,2 \text{ т}$$

$$85 \cdot 0,80 = 68 \text{ т}$$

$$m_{CaCO_3} = 0,60 \cdot 100 \text{ г} = 63,6 \text{ г}$$

$$m_{p-p} = \frac{63,6 \text{ г}}{21,8} \cdot 100 \text{ г} + 63,6 \text{ г} = 359,34 \text{ г}$$

р-ра развели в соотнош. 1:2; во II воде очистились

$$359,34 \text{ г} \cdot \frac{2}{3} = 239,56 \text{ г р-ра}$$

~~$$m_{CO_2} = 0,40 \cdot (44 \text{ г} + 62 \text{ г}) = 17,6 \text{ г}$$~~

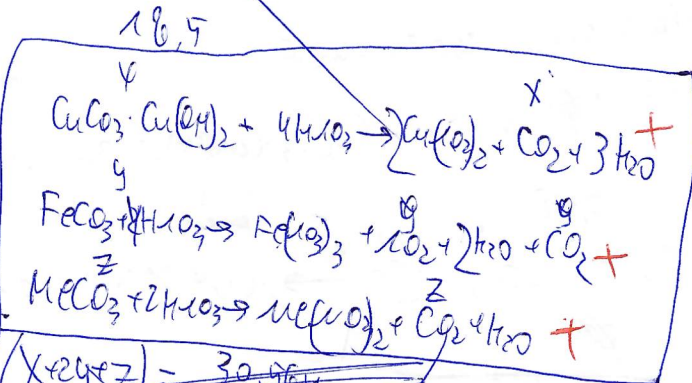
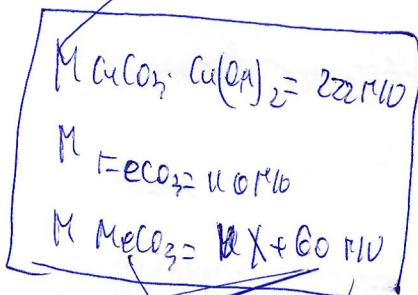
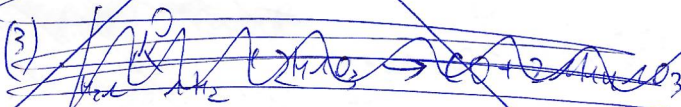
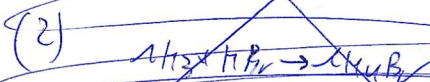
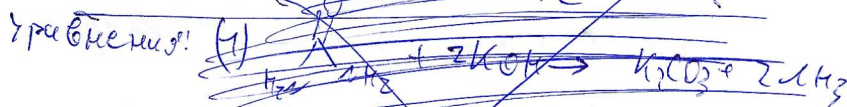
$$\text{Тогда } m_{p-p_2} = 239,56 \text{ г} + 200 \text{ г} - 17,6 \text{ г} = 421,96 \text{ г}$$

$$\omega_{CaCO_3} = \frac{68 \text{ г}}{419,29 \text{ г}} = 0,162$$

Ответ: $\omega_{CaCO_3} = 0,162$

14-56-10-37

(03.12)



Упоминание о вытеснен
 соли - гидролиз моменталь
 но навел на мысль о
 том, что это - $MeCO_3$, или
 $CaCO_3$ или $Ca(OH)_2$. Среди U_3M
 относятся другие, стойкие
 в кислой среде сульфатные
 осадки, осаждающиеся в форме
 гидроксида. Такие образцы $(Me-Ca)$

Указан из $CaCO_3$, Me
 это скорее всего Ca или
 Ca . Проверка для Ca
 $Me =$

~~$(x + 2y + z) = 30,964$~~
 ~~$0,022 \cdot 2984 = 65,728$~~
 ~~$4x + 92y + 44z = 1,29$~~
 ~~$4x + 40y + 44z = 1,29$~~
 ~~$24y + 4z = 1,29$~~
 ~~$24y + 4z = 1,29$~~

$x + 2y + z = \frac{1000 \cdot 30,964}{0,022 \cdot 2984} = 17,91 +$

Упоминание о вытеснен соли - гидролиз навел на мысль, что $Me-Ca$.
 Действительно, у U_3M относятся другие элементы, дающие стойкий в
 кислой среде сульфатный осадок - гидроксида. Тогда $Me-Ca, MeCO_3-CaCO_3$

$K_{Ca} = \frac{60,81}{122 \text{ г/моль}} = 0,49$
 тогда $z = 0,10$

~~$4x + 92y + 44z = 1,29$~~
 ~~$4x + 40y + 44z = 1,29$~~
 ~~$24y + 4z = 1,29$~~

Успехи U_3M в анализе
 из катионного
 анализа

Черовик

ниту рани

$$\left\{ \begin{aligned} x \cdot 24 &= 0,187 \\ x \cdot 44 &= 0,12978 \end{aligned} \right.$$

См. Черовик

$$\left\{ \begin{aligned} y &= 0,235 \\ x &= 0,196 \end{aligned} \right.$$

$$m \text{ CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2 = 0,380 \cdot 221 \text{ г/моль} = 84,36 \text{ г}$$

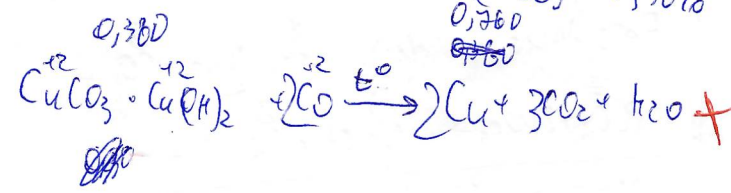
$$m \text{ FeCO}_3 = 0,235 \cdot 116 \text{ г/моль} = 27,26 \text{ г}$$

$$m \text{ CaCO}_3 = 0,4 \cdot 100 \text{ г/моль} = 40 \text{ г}$$

~~ошибка в расчете соотношения Cu/Fe~~

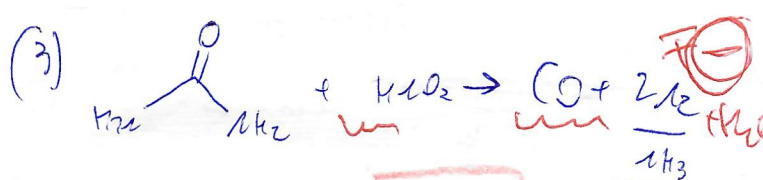
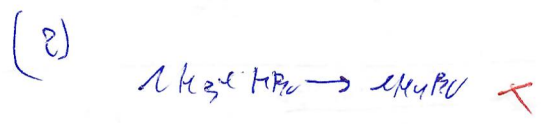
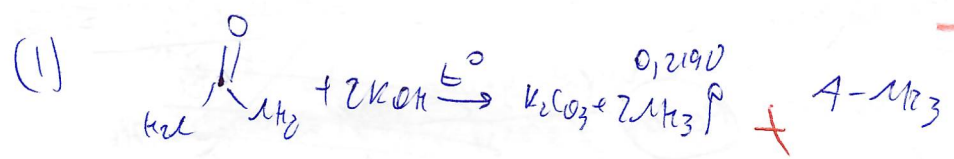
- вводится через w%

состав: $95,64\% \text{ CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$; $26,38\% \text{ CaCO}_3$; $17,98\% \text{ FeCO}_3$

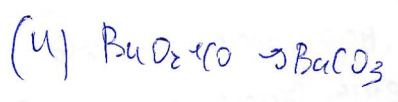


$$m \text{ Cu} = 0,380 \cdot 64 \text{ г/моль} = 24,32 \text{ г}$$

л 7.2



я не знаю реакцию, но CH_3NO в том, что на тед жогевина изрт тед со ч тед азотсое-ршачено газу



$$h \text{ HBr} = 0,1309 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$$



$$[\text{Br}^-] = 0,13 \text{ M}$$

$$n_{KBr_2} = 0,3M \cdot 0,34 = 0,1020$$

$$\Delta n = 0,2190 \Rightarrow n_{\text{в } \Gamma \text{ колбе}} =$$

$$= 0,2190 - 0,1020 = 0,1170$$

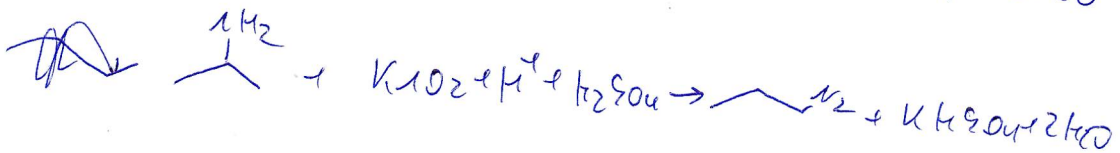
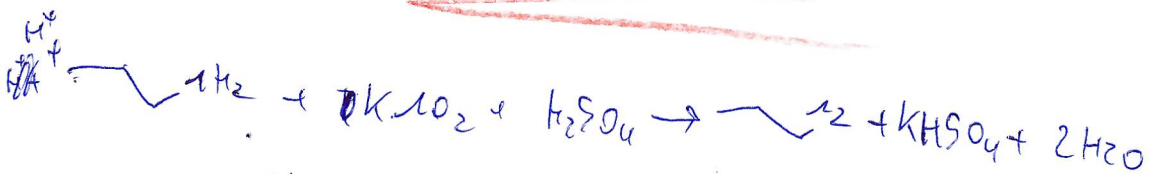
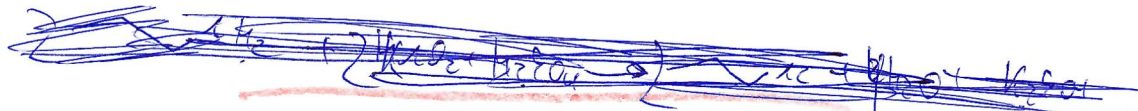
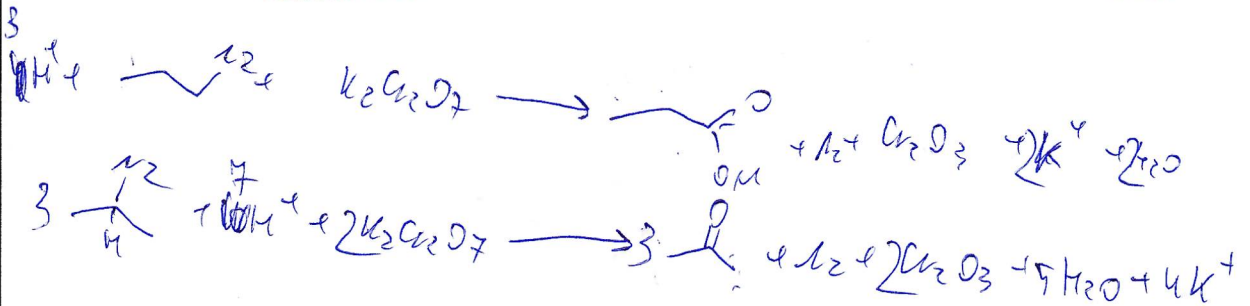
Тогда $n_{\text{в } \Gamma \text{ колбе}}$ $n_{\text{в } \text{II} \text{ колбе}}$ $n_{\text{в } \text{II} \text{ колбе}} = \frac{0,2190}{2} = 0,10950$

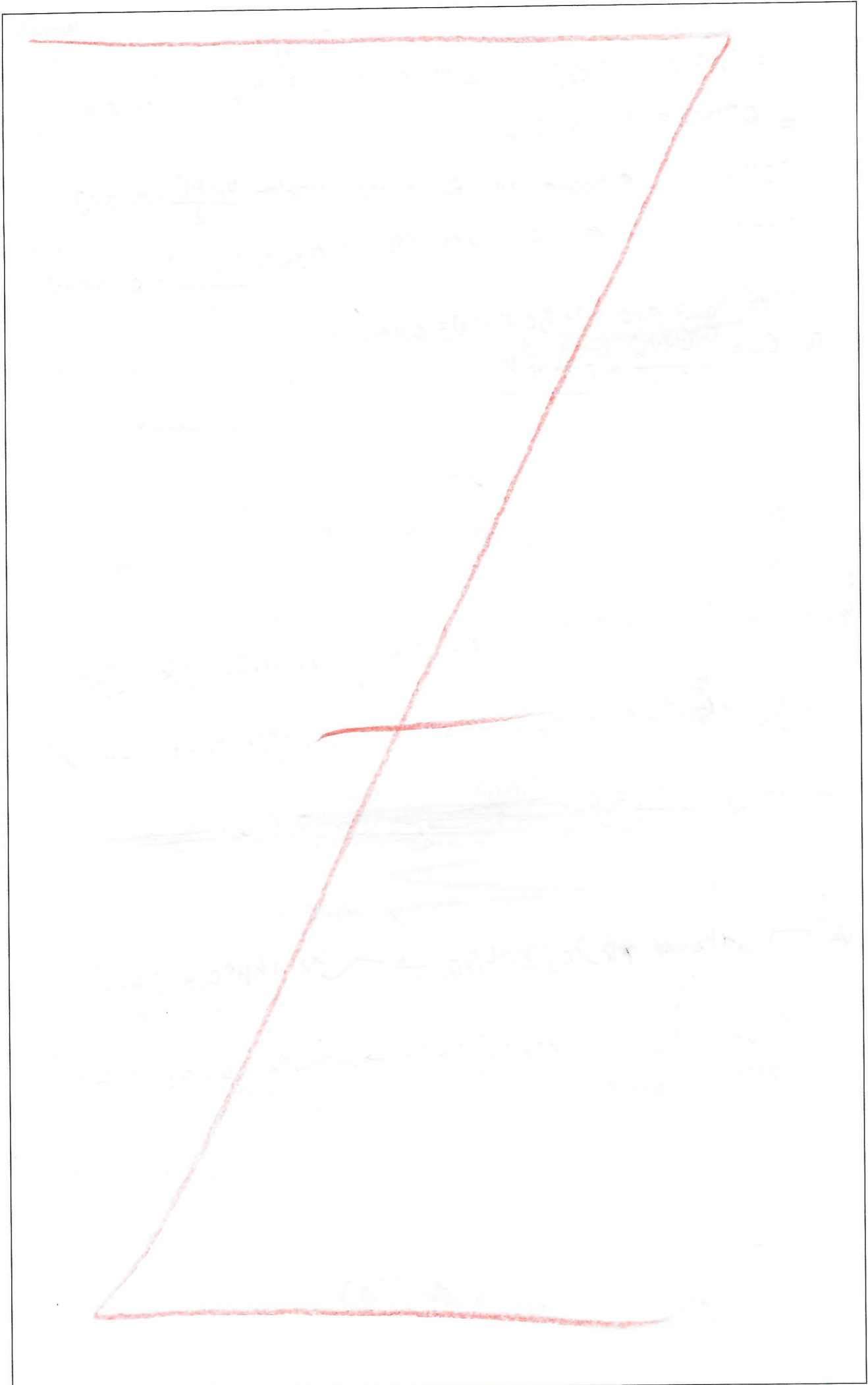
Тогда, раз на II колбе $n_{\text{в } \text{II} \text{ колбе}} = \frac{0,10950}{2} = 0,054750$

Тогда $n_{\text{сум}} = 0,10950 + 0,054750 = 0,164250$

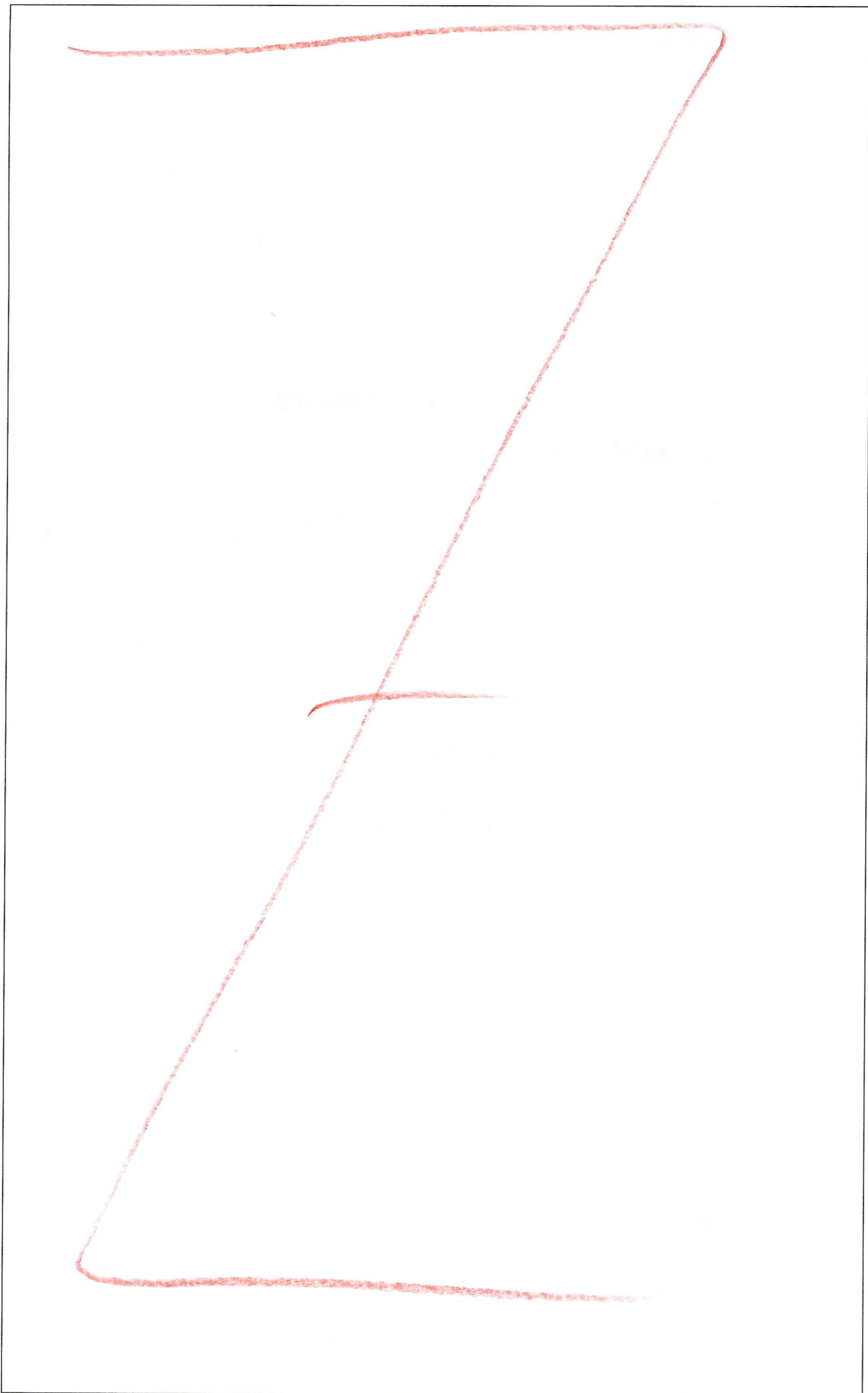
$$\alpha \text{ с}_{\text{м}} = \frac{0,164250}{0,24} = 0,684375 \text{ M}$$

реакции:

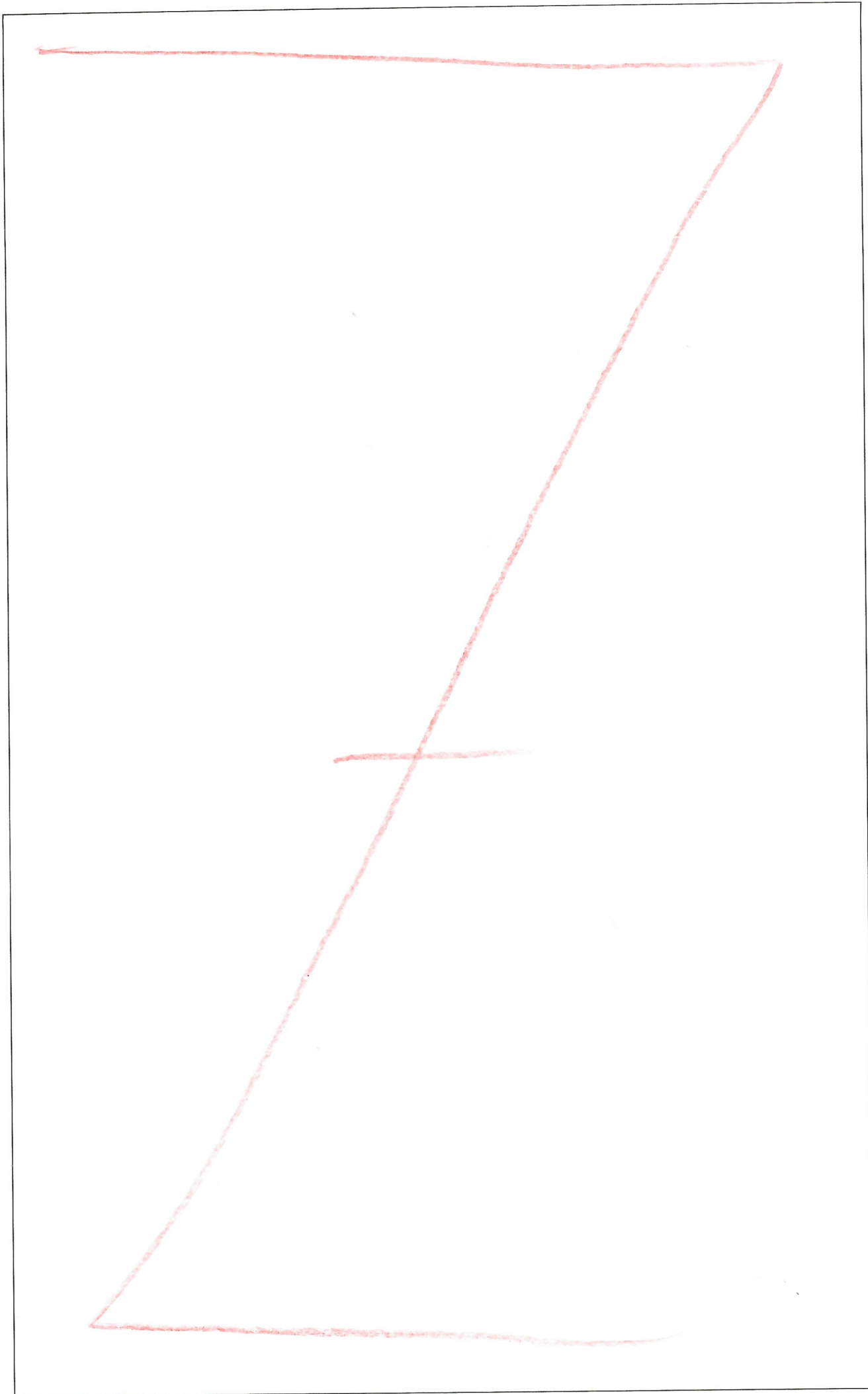




ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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



Черновик

$$\left(\frac{44x + 2 \cdot 46y + 44z}{3} \right) \cdot 22,4 \cdot 10 = 1,816$$

m $z = 0,4$

$$\frac{44x + 90y + 44z}{4 + 25 + 8} = 29,436 = 1,816$$

$x - 134 = 0,84$
 $x = 0,84 - 134$

$$\frac{44 \cdot (0,84 - 134) + 90y + 17,6}{0,84 - 25 + 2y + 0,4} = 29,436 = 1,816 + 24,436$$

$x = 0,23466$

$7M$ $9M$ $8M$

$10M \xrightarrow{12} \text{[Chemical Structure]} \xrightarrow{16} \text{[Chemical Structure]}$

$124C_2O_3 + 10M + H^+$

$$\begin{array}{r} C^{-3} 6e^{-} \text{ и } \\ 2C^{+6} 12e^{-} \text{ и } \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 2 \\ \hline 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 2 \\ \hline 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} C^{-2} 4e^{-} \text{ и } \\ C \rightarrow C \\ 2O^{+6} 12e^{-} \text{ и } \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ 6 \\ \hline 12 \\ 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ 6 \\ \hline 12 \\ 2 \end{array}$$

Черновик

