



0 200657 860006

20-06-57-86

(64.13)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

дешифр

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Цыцаревой Алёны Игорёвны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«12» марта 2023 года

Подпись участника

А. Цыцарев

20-06-57-86
(64.13)

Задача 1.4.

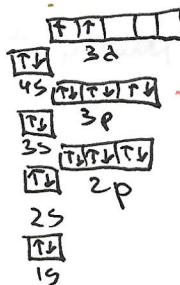
Чистовик

При одном кесп. \bar{e} будет $11\bar{e}$, значит атом с кесп. и. комеран, что кесп. в. условию. Значит в X - $22\bar{e}$.
тогда X - Ti. Ti: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$

Тi

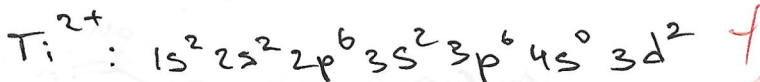


Ti

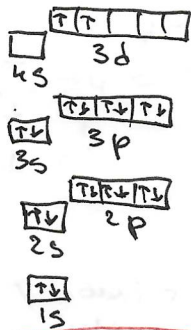


90

Неизвестно



Ti²⁺

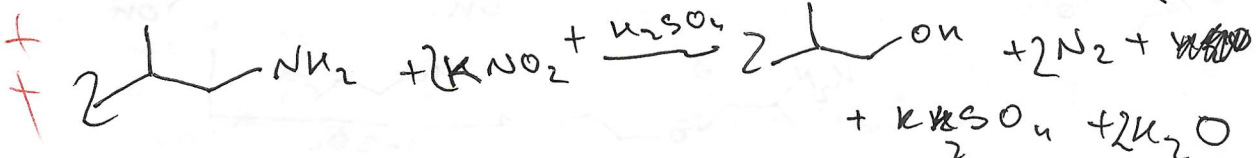
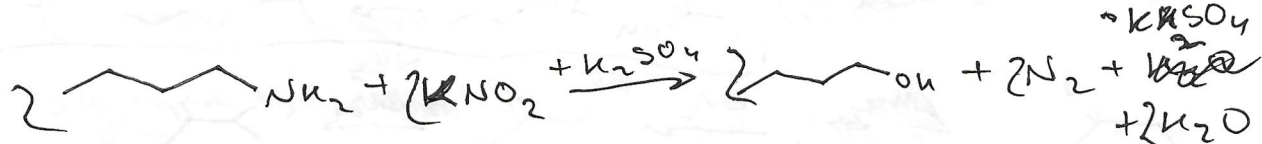
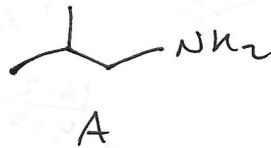
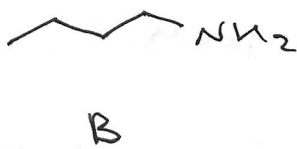
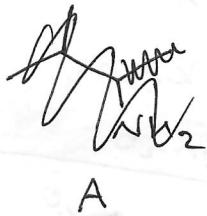


~~ответ: 3d 2p 4s~~

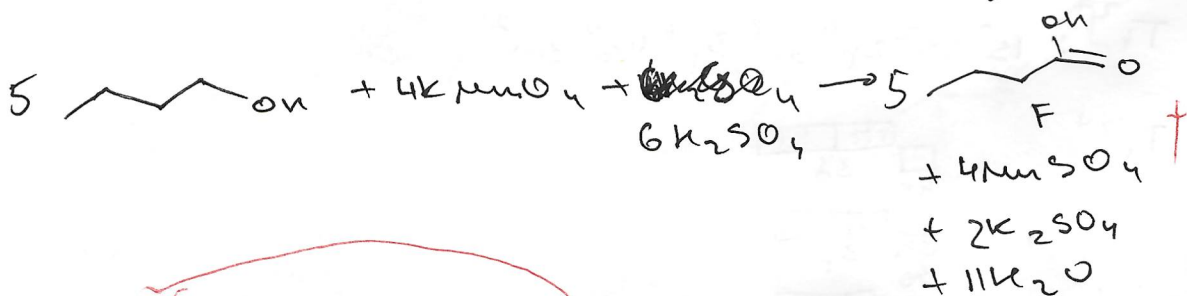
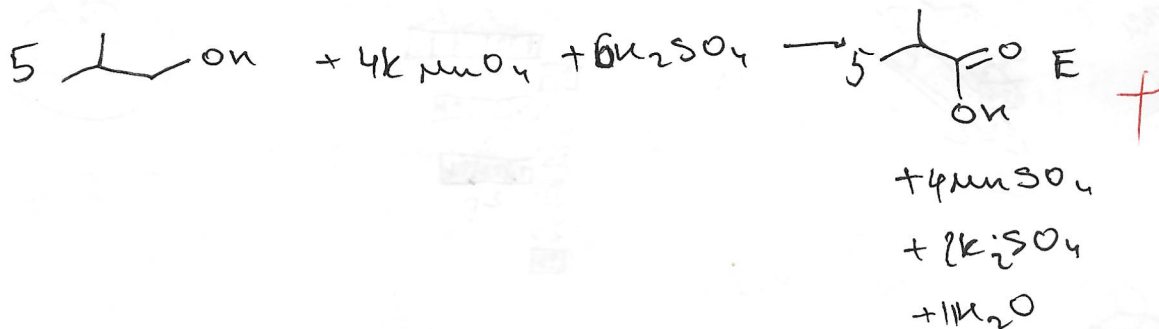
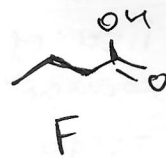
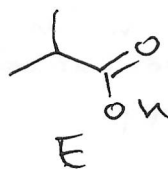
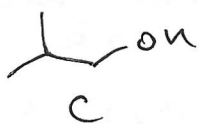
Задача 3.6.

$2,607 \cdot 28 = 72,956$ г / моль ~~масса~~ Mr газ. смеси.

Поскольку дальше получаются изомеры, можем предположить, что изначально так же были изомеры с M = 73 г / моль. Поэту M подходит $C_4H_9NH_2$



Чистовик | Задача (3.6. с прополн.)



Задача 5,5

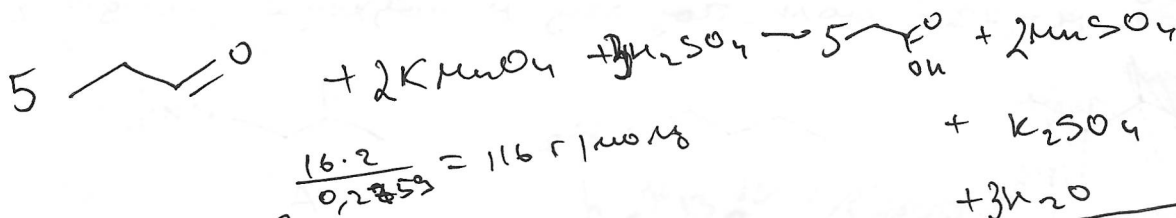


$\frac{6}{0,1035} = 58 \text{ г/моль}$

т.к. должно быть целое кол-во атомов



$\omega(H) = 10,35\%$
 $\omega(O) = 27,59\%$
 $\omega(C) = 62,06\%$



$\frac{16 \cdot 2}{0,2759} = 116 \text{ г/моль}$
 в соед. B - 20, значит другое: C6H12O2
 т.к. эфир



~~Схема~~

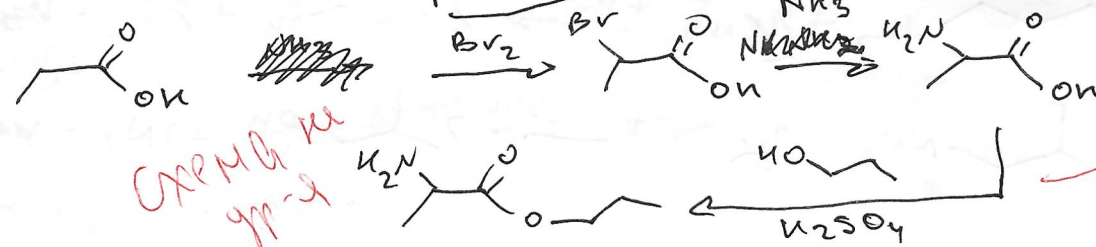


Схема не
 ур-я

20-06-57-86
(64.13)

Чистовик

Задача 4.2



по закону Гесса:

$$\Delta_r H = \Delta H_{prod.} - \Delta H_{reac.}$$

$$\Delta_r H = (4 \cdot 393,5 + 6 \cdot 285,8) - (84,7 \cdot 2) : 2$$

$$\Delta_r H = (3288,8 - 169,4) : 2$$

$$\Delta_r H = 3189,7 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_r H = 1559,7 \text{ кДж/моль} = Q_{max} \text{ на моль } C_2H_6$$

$$c \cdot n \cdot \Delta t = Q$$

$$n(H_2O) = \frac{1,179 \cdot 1000}{18} = 65,5 \text{ моль}$$

$$75,31 \cdot 65,5 \cdot 74 = 365027,57 \text{ Дж}$$

$$Q = 365,02757 \text{ кДж} \quad Q = 365,028 \text{ кДж}$$

найдем $n(C_2H_6) - x$

$$\frac{365,028}{x} = \frac{1559,7}{1}$$

$$x = 0,234 \text{ моль}$$

$pV = nRT$ отсюда найдем V в одной атм 760 мм рт.ст.

$$\frac{760}{101325} = \frac{730}{p}$$

$$p = 97325,33 \text{ Па}$$

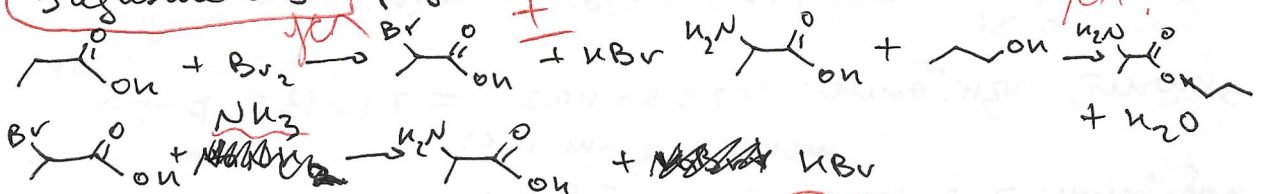
$$V = \frac{nRT}{p}$$

$$V = \frac{0,234 \cdot R \cdot 288,15}{97325,33} = 5,76 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$V = 5,76 \text{ л.}$$

Ответ: понадобится 5,76 л этана.

Задача 5.5 продолж.



Задача 6.6

Числовик

Каждый $m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) \ll 110,20 \text{ мл } \text{H}_2\text{O}$.

~~21,8 / 100 = ...~~

~~$m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) =$~~

$110,2 \text{ мл } \text{H}_2\text{O} = 110,2 \text{ г } \text{H}_2\text{O} \quad n(\text{H}_2\text{O}) = 6,12 \text{ моль}$

m — масса $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

$M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 286 \text{ г/моль}$

$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г/моль}$

из 1 моль $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ будет 10 моль H_2O

Тогда составим ур-ние

$$\frac{m \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{M_{\text{к/г}}} = \frac{21,8}{100}$$

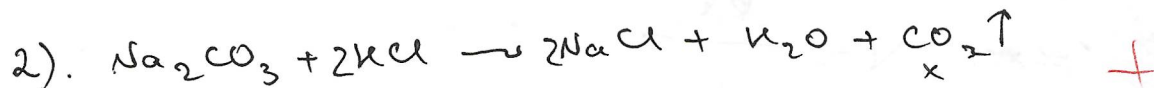
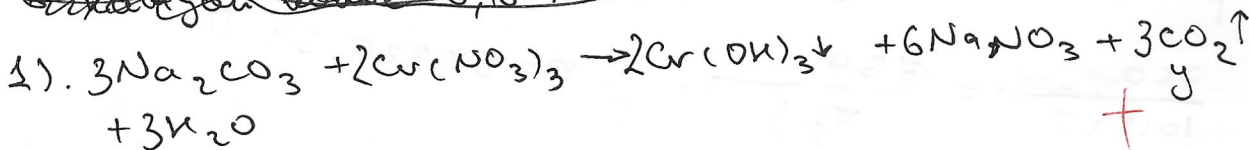
$$110,2 + \frac{m}{M_{\text{к/г}}} \cdot 10 \cdot 18$$

$$\frac{m \cdot 0,3706}{110,2 + m \cdot 0,6294} = \frac{21,8}{100}$$

$m = 102,93 \text{ г}$ масса $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

значит $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,36 \text{ моль}$ †

~~в каждой колбе 0,18 моль Na_2CO_3~~



$$\left. \begin{aligned} x &= 2y \\ x + 3y &= 0,36 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 5y = 0,36 \Rightarrow y = 0,072 \text{ моль}$$

$x = 0,144 \text{ моль}$

Тогда ~~когда~~ в второй колбе добавили:

или $\frac{0,144}{0,36} = 0,4 \Rightarrow 40\%$ от $n_{\text{зк. р-ра}}$

значит, $n_{\text{зк. б-но}}: 102,93 + 110,2 = 213,13 \text{ г р-ра}$

$m_{\text{к/г } \text{Na}_2\text{CO}_3} + m(\text{H}_2\text{O})$

добавили: $213,13 \cdot 0,4 = 85,252 \text{ г}$

Задача 6.6 (проформа)

конечная масса р-ра в колбе 2: 85,252 + 120

$m_{2\text{ колб}} = 205,252 \text{ г}$ до реакции

найдем $n(\text{NaCl})$

$m(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) \cdot 58,5$

$n(\text{NaCl}) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot 2$ по ур. р-ции

значит $n(\text{NaCl}) = 0,288 \text{ моль}$ $m(\text{NaCl}) = 16,848 \text{ г/моль}$

т.к. из р-ра улетел CO_2 , значит после р-ции

$m_{2\text{ колб}} - m(\text{CO}_2) = m_{\text{ колб.к.}}$

$m(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot 44$ $n(\text{CO}_2) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,144$

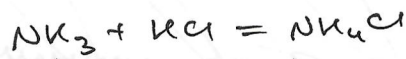
$205,252 - 6,336 = 198,916 \text{ г}$

$\omega(\text{NaCl}) = \frac{16,848}{198,916} \cdot 100 = 8,47\%$

ответ: $\omega(\text{NaCl}) = 8,47\%$

Задача 7.1.

A - NH_3



$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2,3}$ в кон. р-ре

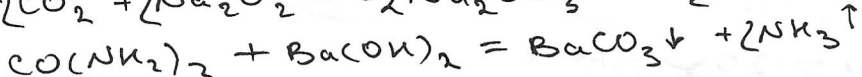
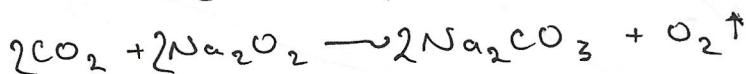
в узк. р-ре $1,005 \cdot 0,2 = 0,201 \text{ моль HCl}$

$[\text{H}^+]_{\text{узк. р-р.}} = 1,005 \text{ моль/л}$

$[\text{H}^+]_{\text{кон. р-р.}} = 5,012 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$

значит $[\text{H}^+]_{\text{HCl}}$ в кон. р-ре = $1,0024 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$ ($[\text{H}^+] \cdot 0,2 \text{ л}$)

процесст HCl : $0,201 - 1,0024 \cdot 10^{-3} = 0,199976 \text{ моль}$
 из этого можно сказать, что аммиак поглотил в кол-ве
 процесст $n(\text{HCl})$ $n(\text{NH}_3) = 0,2 \text{ моль}$



Объем неоглушенного газа означает, что N_2 выделилось в 2 раза больше, т.е. выделилось 0,4 моль

Исходя из того, что $n(\text{N}_2) = 0,4 \text{ моль}$ и $n(\text{NH}_3) = 0,2 \text{ моль}$

можно сказать, что изначально было $\frac{0,4}{2} + \frac{0,2}{2} = 0,3 \text{ моль}$

молекул. Значит $c(\text{CO}(\text{NH}_2)_2) = \frac{0,3}{0,13} = 2,307$
 $c(\text{молекул}) = 2,307 \text{ М}$

Задача 8.2

Найдем и вычислим массу газа, если по составу минералов газ - CO_2 и NO_2

$$pV = nRT$$

$$\frac{pV}{RT} = n \quad \frac{101325 \cdot 0,02934}{R \cdot 298,15} = 1,2 \text{ моль}$$

$$1,82 \cdot 29,34 = 53,4 \text{ г}$$

~~$\frac{53,4}{1,2} = 44,5 \text{ г/моль}$~~ ~~$n(\text{CO}_2) = 1,2 \text{ моль}$~~

$$M(\text{азурита}) = 346 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{сидерита}) = 116 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{кв. м.}) = (Me + 60) \text{ г/моль}$$

~~$$346 \cdot x + 116 \cdot y + (Me + 60) \cdot z = 148,2$$~~

~~$$2x + y + z = 1,2$$~~

т.к. из азурита 2 моль CO_2 растворяется всего в NH_3

~~$$116 \cdot y + (Me + 60) \cdot z = 113,6$$~~

~~$$\text{значит } x = \frac{148,2 - 113,6}{346} = 0,1 \text{ моль}$$~~

Тогда система принимает следующий вид:

$$\begin{cases} 116 \cdot y + (Me + 60) \cdot z = 113,6 \\ y + z = 1 \end{cases}$$

$$y + z = 1$$

при этом $\frac{93,2}{Me + 60} = z \Rightarrow 93,2 = Me \cdot z + 56z$

$$116(1-z) + (Me + 60) \cdot z = 113,6$$

$$116 - 116z + Me \cdot z + 60z = 113,6$$

$$2,4 + Me \cdot z = 56z$$

$$\begin{cases} 2,4 + Me \cdot z = 56z & (2) \\ 93,2 - Me \cdot z = 56z & (1) \end{cases}$$

из 1 вычитаем 2

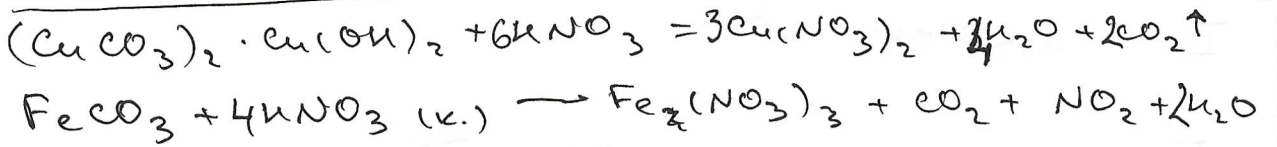
$$93,2 - Me \cdot z = 56z$$

$$90,8 - 2Me \cdot z = 40z \quad | :2$$

$$45,4 = 20z + Me \cdot z$$

Задача 8.2. (продолж.)

~~116y + (Me + 60)z = 113,6~~
~~y + z = 1~~

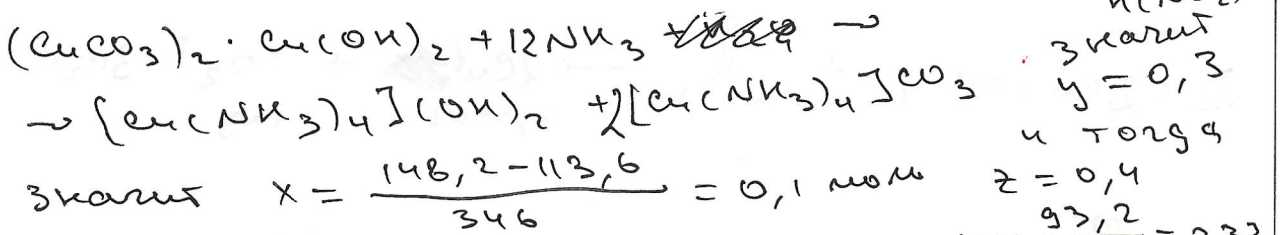


$M_{\text{г.см.}} = \frac{53,4}{1,2} = 44,5 \text{ г/моль}$

Значит найдем состав смеси:

$44 \cdot x + 46(1-x) = 44,5 \quad x = \frac{1}{4} \quad x(\text{CO}_2) = 25\%$
 $x = 0,75, \quad x(\text{CO}_2) = 75\%$

Значит $n(\text{CO}_2) = 0,75 \cdot 1,2 = 0,9 \text{ моль}$
 346x + 116y + (Me + 60)z = 146,2 $2x + y + z = 0,9$
 медь растворима в NH_3 с обр. комплексов: // NH_3



Тогда

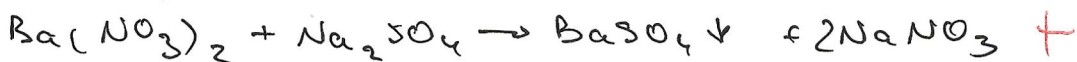
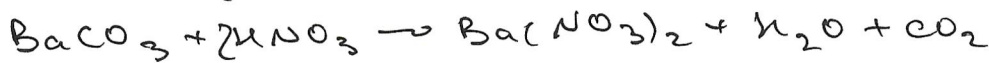
$116y + (\text{Me} + 60)z = 113,6$

$y + z = 0,7$

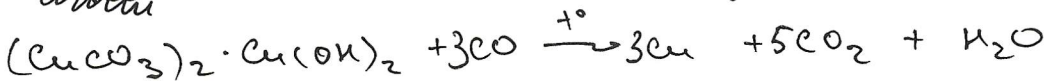
осадок с сульфатом скорее всего BaSO_4 ,

Тогда $\frac{93,2}{137+96} = 0,4 \text{ моль}$, что = z $y = 0,3$

Значит $y = 0,3$ неизвестный минерал карбонат BaCO_3



Меньше в смеси 0,1 моль азурита



реакция идет через разложение CO оксида

Значит $m(\text{Cu}) = 64 \cdot 5n(\text{Cu})$

$n(\text{Cu}) = 3 \cdot n(\text{азурита})$

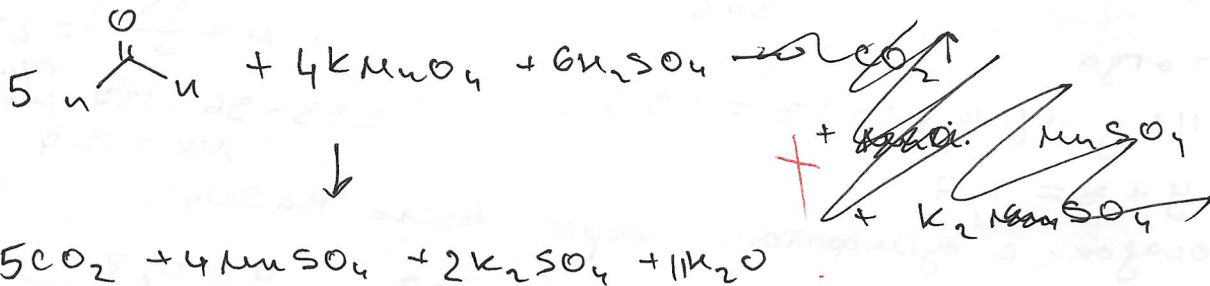
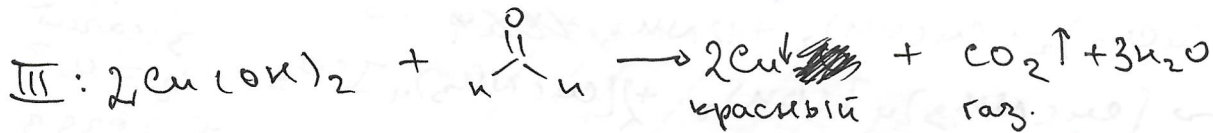
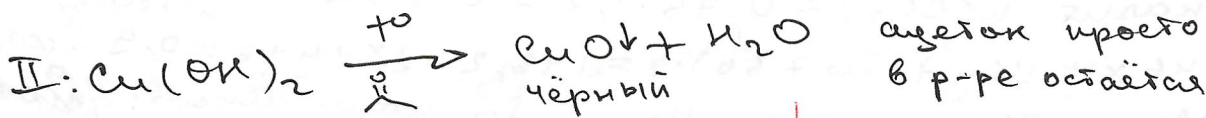
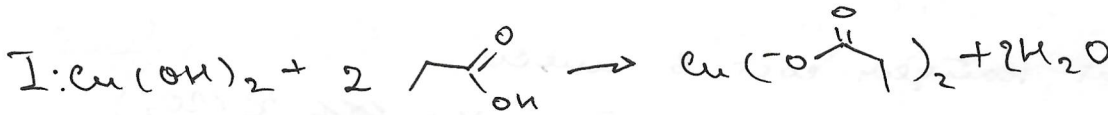
$m(\text{Cu}) = 64 \cdot 0,3 = 19,2 \text{ г}$

Задача 2.1.

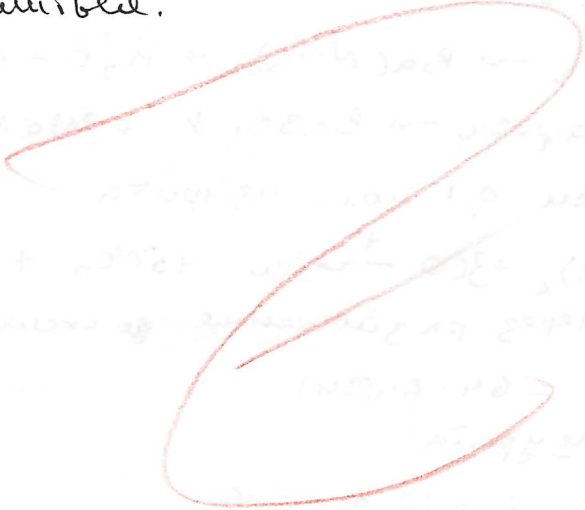
I - формальдегид C=O

II - ацетон CC(=O)C

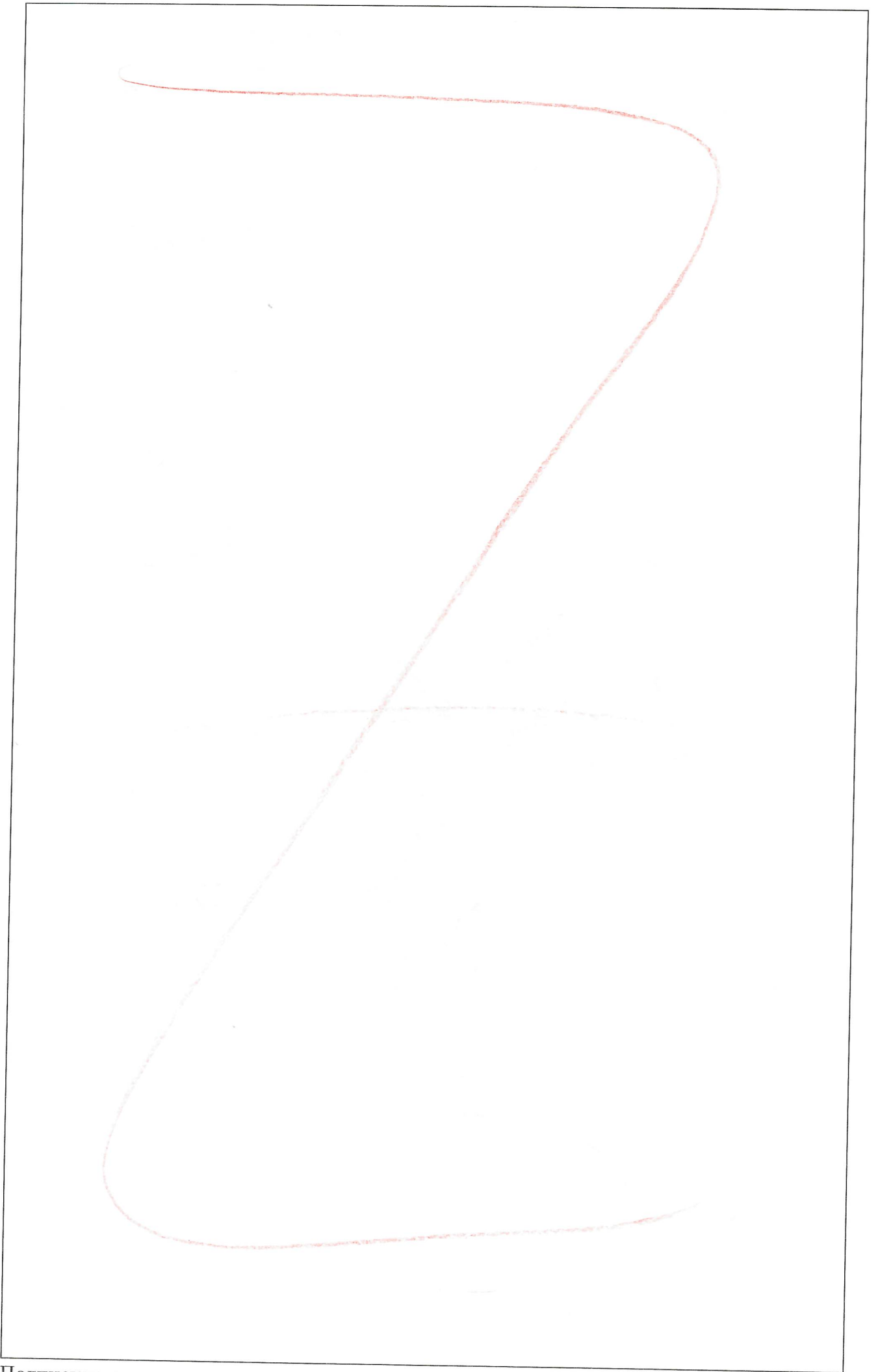
III - пропионовая кислота CCC(=O)O



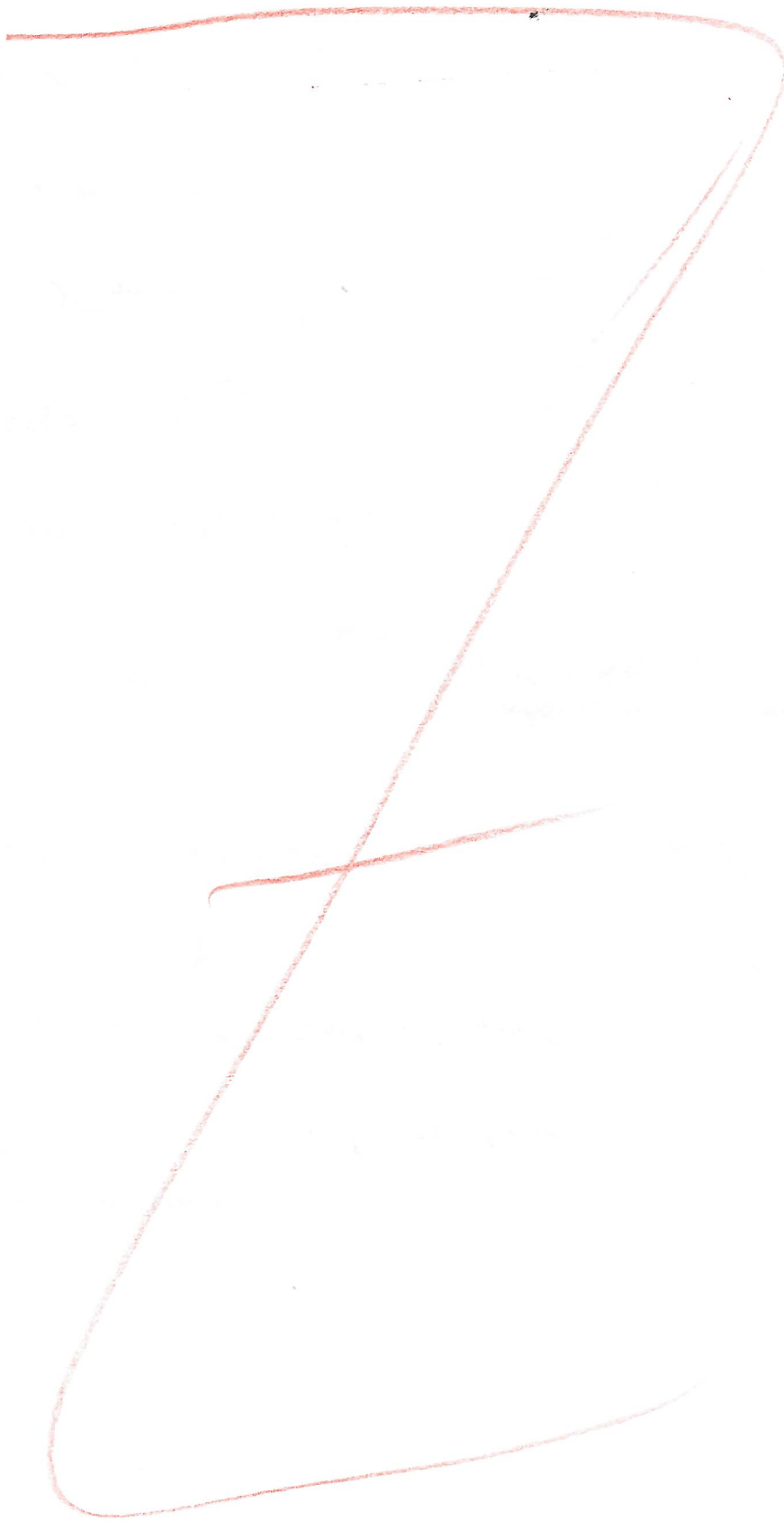
В случае II и III р-р не реак. с $KMnO_4$, т.к. некуда окисляться.



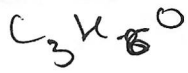
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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



Черновик

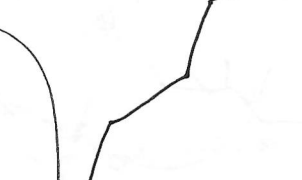
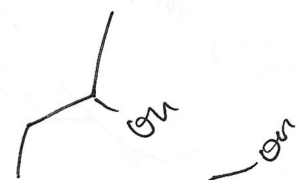
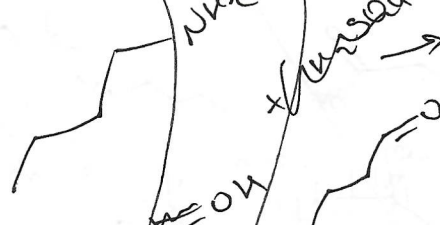
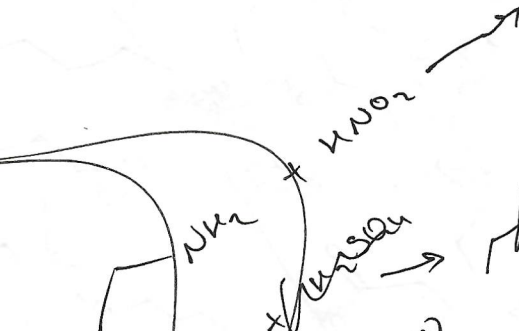
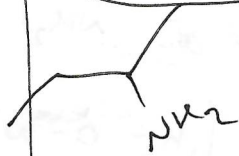
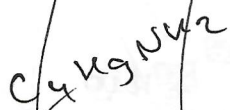


$\frac{2 \text{ моль}}{\text{моль} \cdot \text{к}} = \text{с}$



$2 \text{ моль} = \text{моль} \cdot \text{к} \quad \text{с} \Delta t$

$2 \text{ моль} = \text{с} \cdot \text{моль} \cdot \text{к}$



Черновик

~~Handwritten scribbles and illegible text at the top of the page.~~

книжеч

72,996 г/моль

C_6H_{12}

C_6H_{14}

ОН *дешифт*

