

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

Вариант 2

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников Ломоносов ~~по физике~~  
наименование олимпиады

по химии  
профиль олимпиады

Замышляева Александра Игоревича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«12» марта 2023 года

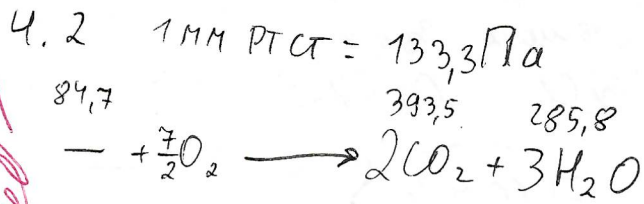
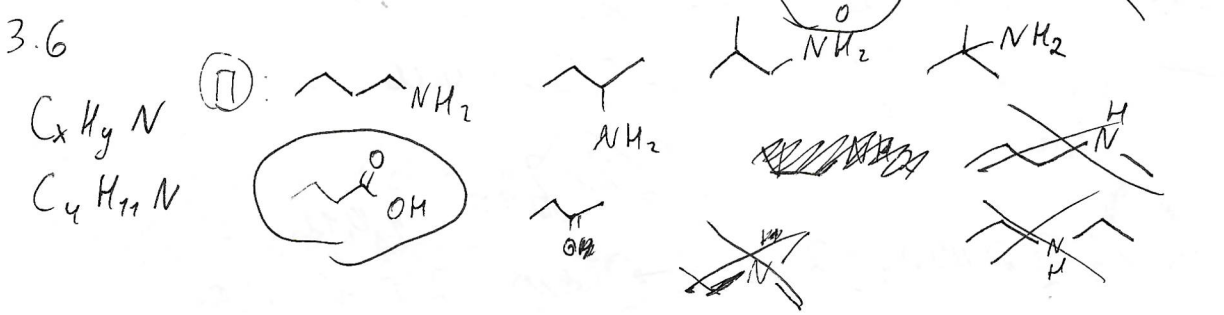
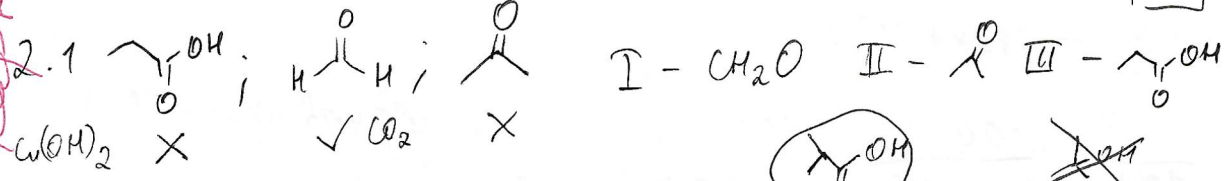
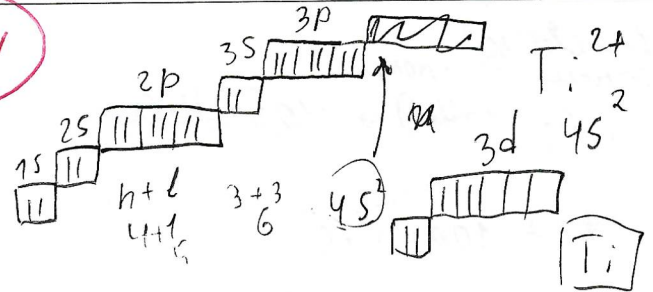
Подпись участника

З

32-79-75-37  
(64.6)

**Термовик** Восемьдесят четыре **84**

1.4  
если  $11e^-$ :  $5HEP$  и  $1e^-$   
 $10HEP$  и  $2e^-$



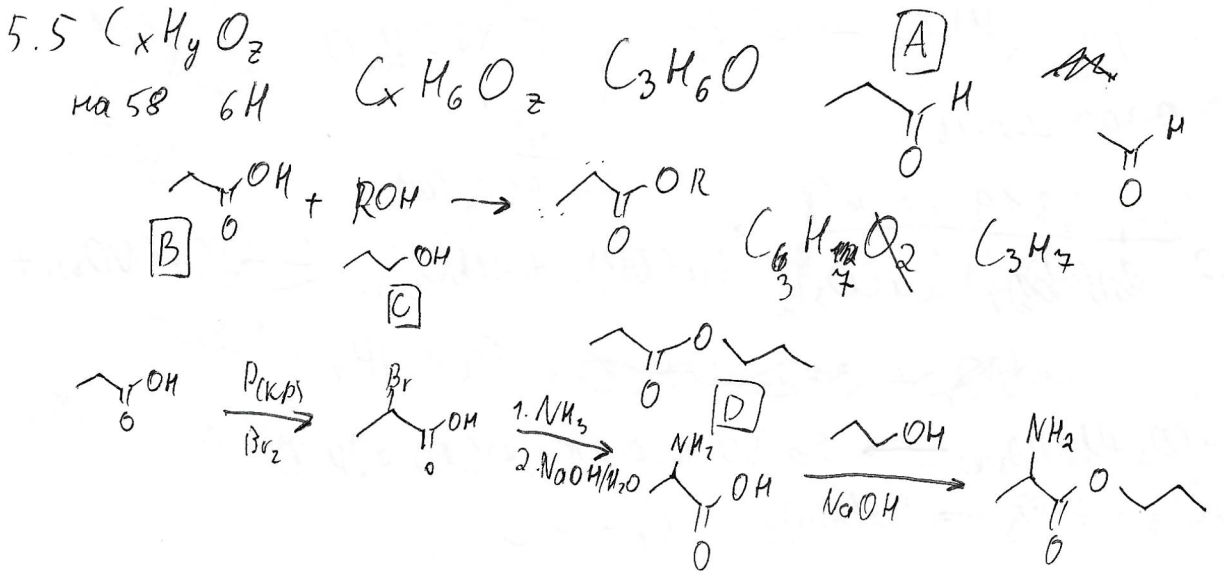
$Q = cm \Delta t = 75,31 \cdot 1,179 \cdot (98 - 24) = 6570,496 \text{ Дж}$

1559,700 Дж - 1 моль

$6570,496 \text{ Дж} - 4,212 \cdot 10^{-3}$

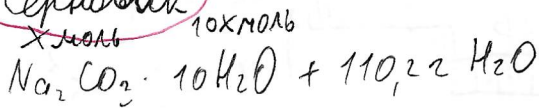
$\mu V = 2RT$

$V = \frac{2RT}{p} = \frac{288 \cdot 8,314 \cdot 4,212 \cdot 10^{-3}}{97,325} = 0,104 \text{ л}$



1/2/3/4/5/6/7/8/9  
3/8/10/12/13/16/84

Черновик

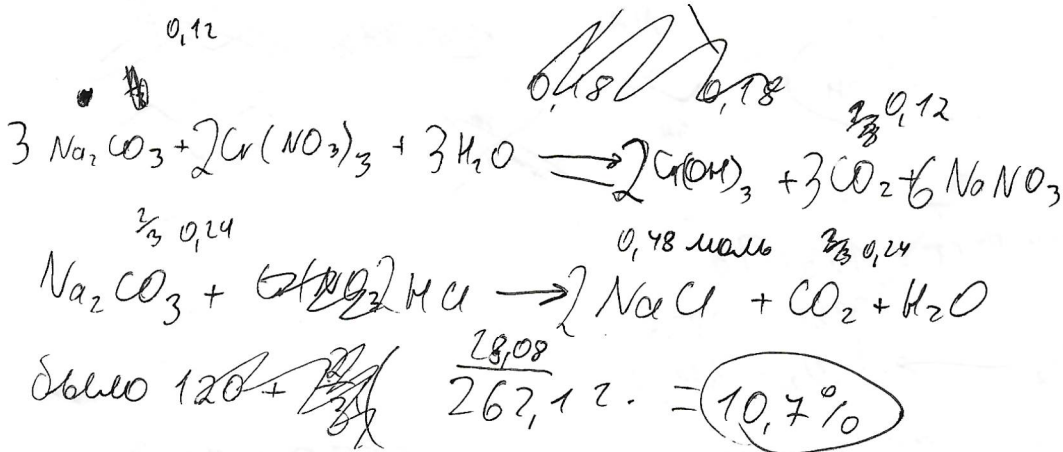


$21,82 - 100 = \text{H}_2\text{O}$

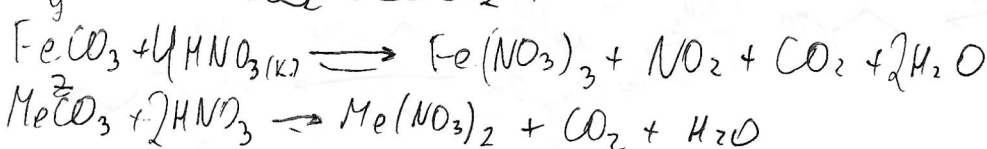
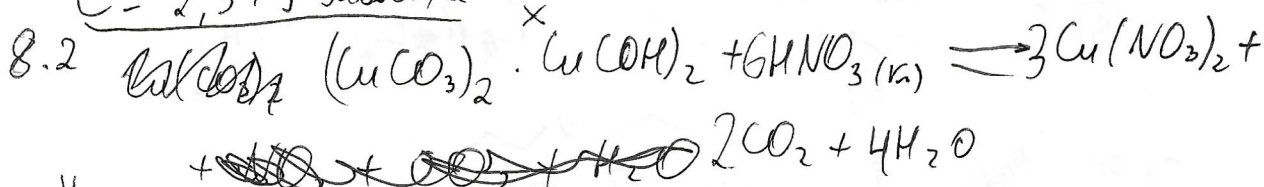
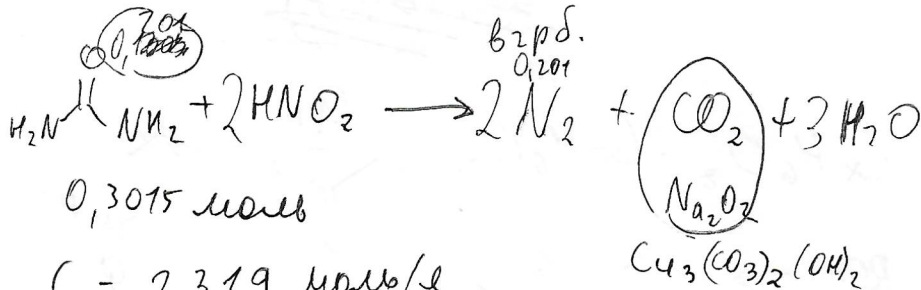
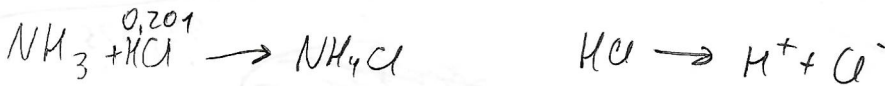
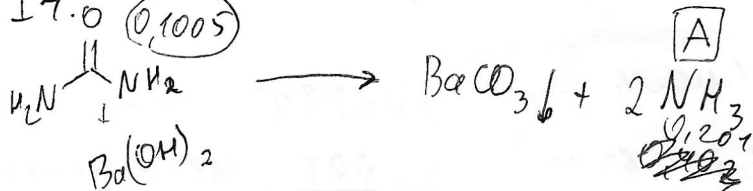
$106x - 180x + 110,2$

$\frac{21,8}{106x} = \frac{100}{180x + 110,2}$        $10600x = 3924x + 2402,36$   
 $6676x = 2402,36$

$x = 0,36 \text{ моль}$



7.1  $17,0$  (0,1005)

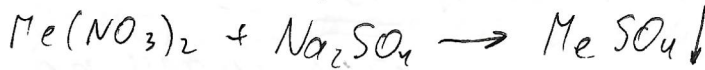
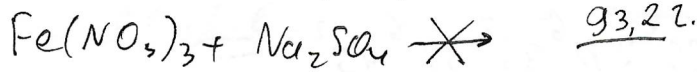




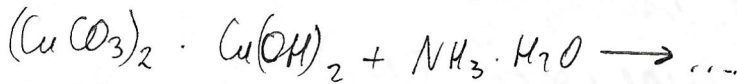
32-79-75-37  
(646)

Чернавик

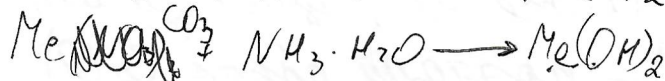
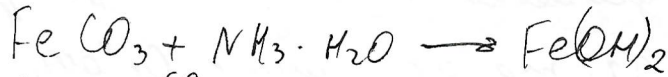
$pV = \nu RT$   
 $1,82 \frac{z}{\mu} \cdot p = \nu \cdot 8,314 \cdot 298$   
 $\nu = \frac{pV}{RT} = \frac{101,325 \cdot 29,34}{8,314 \cdot 298} = 1,2 \text{ моль}$



$\frac{93,2}{z} = 2M + 288$



$\frac{46,6}{z} = M + 144$



$M = \frac{46,6}{z} - 144$

$$\begin{cases} 346x + 58y + z(60 + M) = 148,2 \\ 2x + y + z = 1,2 \\ \frac{93,2}{z} = M + 96 \end{cases}$$

$x = 0,1$   
 $y + z = 1$   
 $(346 + M)z + 58y = 113,6$

$\left(\frac{46,6}{z} - 144 + 60\right)z + 116 - 116z = 113,6$   
 $\left(\frac{46,6}{z} - 84\right)z + 116z = -2,4$   
 $46,6 - 84z - 116z = -2,4$   
 $49 = 200z$   
 $z = 0,245$

$116y = 20,4$   
 $y = 0,176 \text{ моль}$

$2M + 60z + 116y = 113,6$

$2x + 0,176 + z = 1,2$

$\frac{93,2 \cdot M}{M + 96} + \frac{60 \cdot 93,2}{M + 96} - \frac{116 \cdot 93,2}{M + 96} = -2,4$

$2x + z = 1,024$

$346x + 116y = 55$

$93,2M + 60 \cdot 93,2 - 116 \cdot 93,2 = -2,4M - 2344$

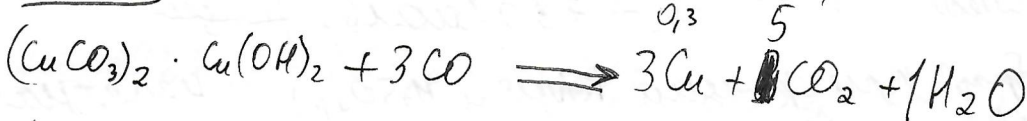
$x = 0,1$

$95,6M = 4988,8$

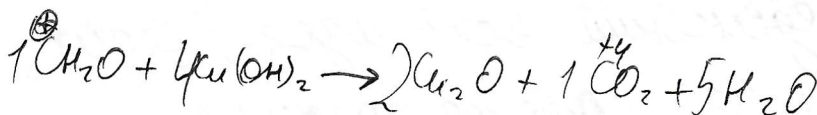
$z = 0,824$

$M = 52,18 \Rightarrow$

$x = 0,1$

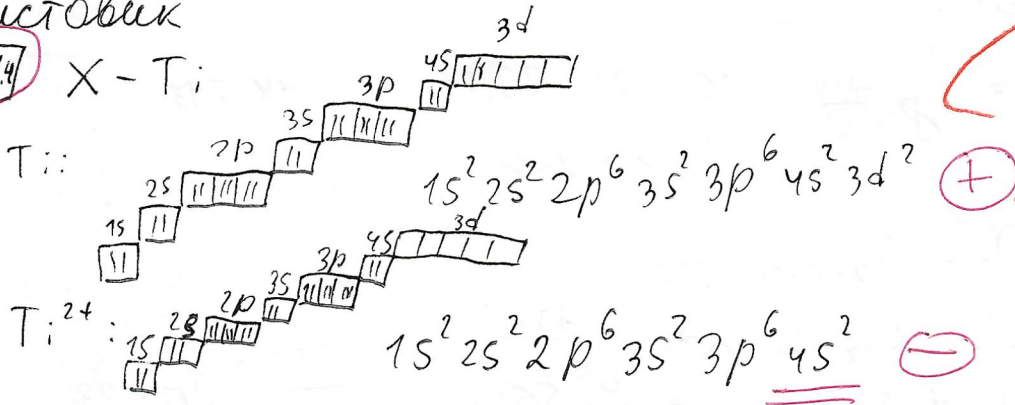


$m = 19,2 \text{ г.}$

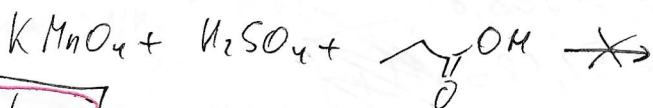
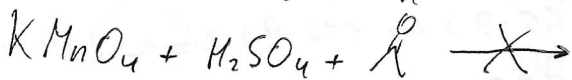
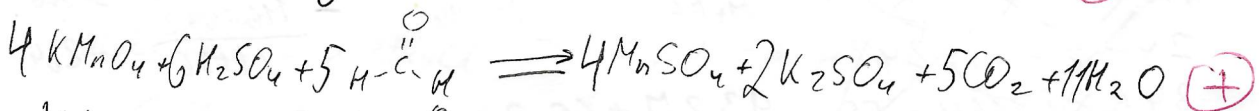
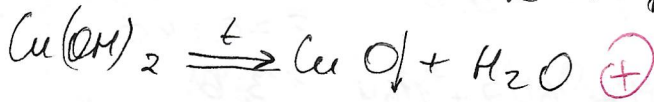
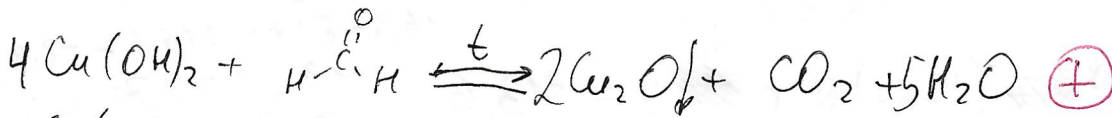
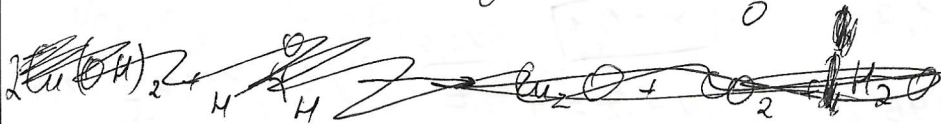


чистовик

№ 1.4 X - Ti



№ 2.1 формальдегид определяется сразу по р-ции с  $Cu(OH)_2$  (выделяется  $CO_2$ ), т.е. I -  $H-C(=O)-H$   
 ацетон определяется также по р-ции с  $Cu(OH)_2$  ( $H$  не реагирует с  $Cu(OH)_2$ , поэтому образ.  $CuO$ ), т.е. II -  $CH_3-C(=O)-CH_3$ , тогда III -  $CH_3-C(=O)-OH$



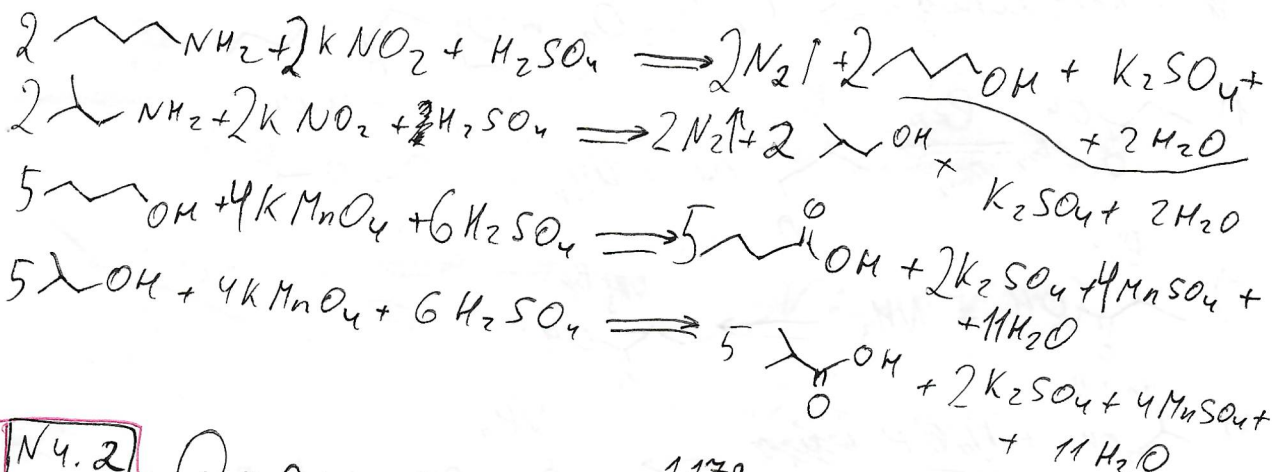
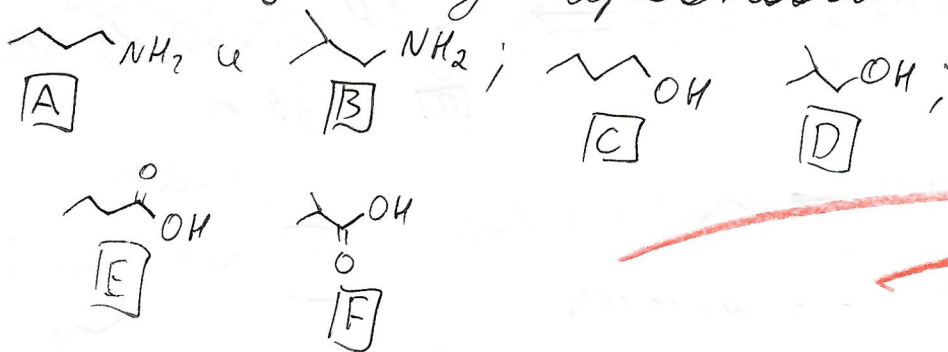
№ 3.6  $M_r \text{ смеси} = 2,607 \cdot M_{N_2} \approx 73 \text{ г/моль}$ ; р-ция с  $HNO_2$  (образ. при р-ции  $KNO_2$  и  $H_2SO_4$ ) и нечетная молярная масса даёт нам понять, что в каждом из соединений есть азот; стоит также отметить, что каждое соединение (и А, и В) имеет  $M_r = 73$ , т.к.  $CuD$ -изомеры  $\rightarrow$



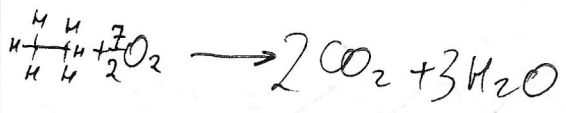
чистовик

N 3.6

→ зн., на у/в фрагмент приходится  $73 - 14 = 59$  г/моль, что соответствует  $C_4H_{11}$ , т.е.  $C_4H_{11}N$ -молекуляр ф-ла; единственная пара веществ, каждое из которых при р-ции с  $KNO_2$  и  $H_2SO_4$  даёт спирт, окисляющийся до карбоновой к-ты, это



N 4.2  $Q = C \frac{m}{M} \Delta T = 45,31 \cdot \frac{1,179}{18} \cdot (98 - 24) = 365 \text{ кДж}$



$Q = 393,5 \cdot 2 + 285,8 \cdot 3 - 84,7 = 1559,7 \text{ кДж}$

$x \text{ моль } C_2H_6 - 365 \text{ кДж}$   
 $1 \text{ моль } C_2H_6 - 1559,7 \text{ кДж} \Rightarrow x = 0,234 \text{ моль}$

$pV = \nu RT$

$V = \frac{\nu RT}{p} = \frac{0,234 \cdot 8,314 \cdot 298}{97,325} = 5,757 \text{ л.}$

чистовик

**N 5.5**

$w(H) = 10,35\%$

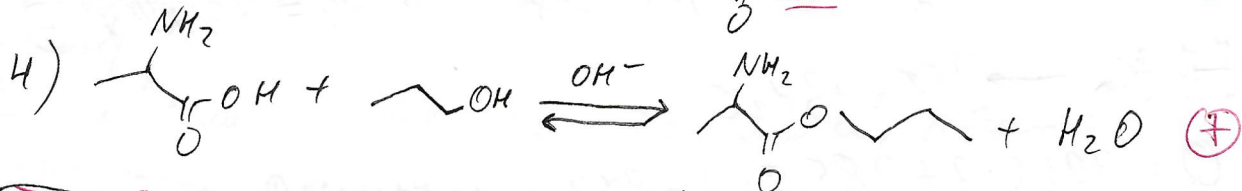
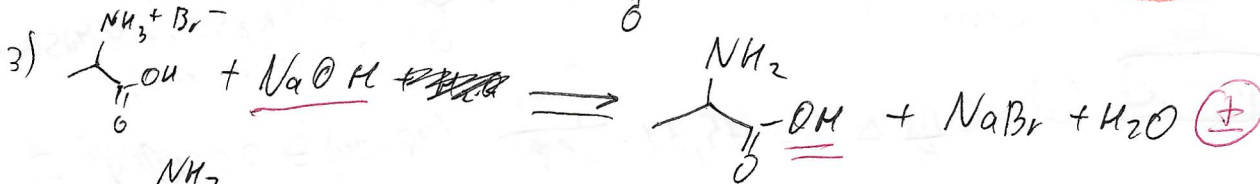
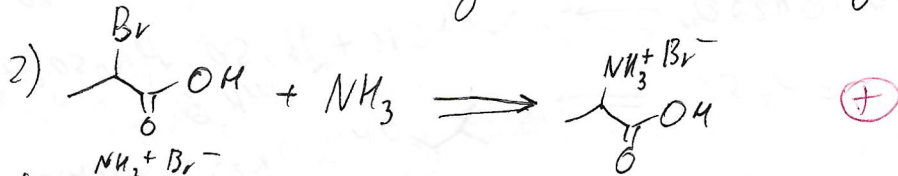
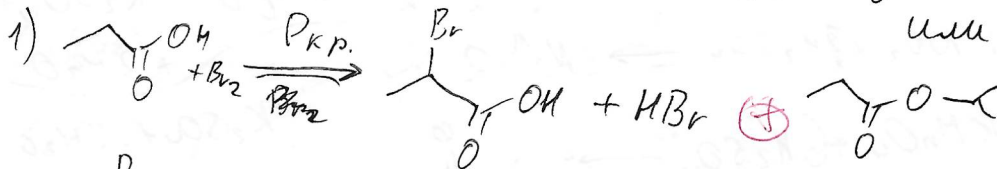
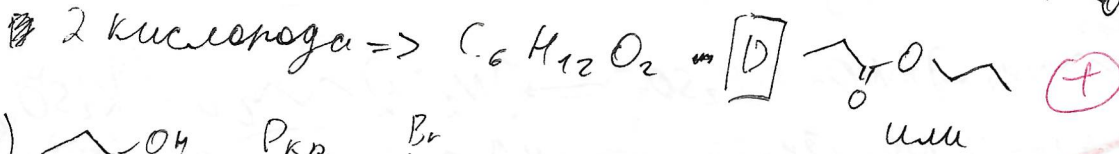
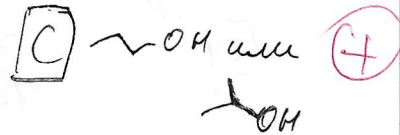
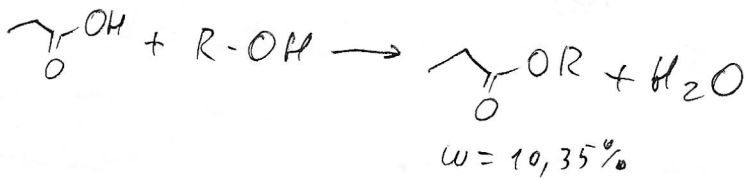
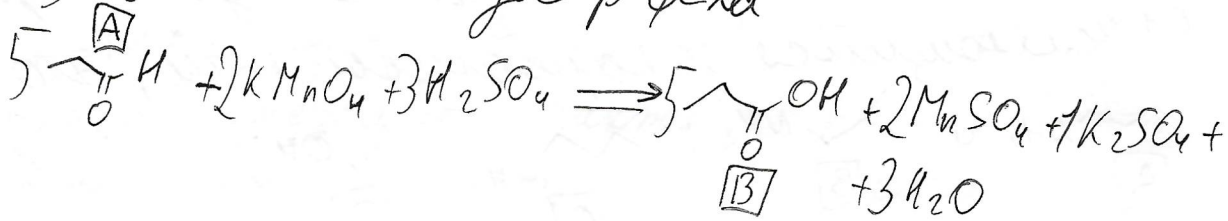
на 1H  $M_r = 9,66$  г/моль;

на 3H - 29 г/моль, но  $M_r$  должна быть четной;

зH. на 6H - 58 г/моль;

$M_r(C_xH_6O_2) = 58 \Rightarrow M_r(C_xO_2) = 52; 52 - 16 = 36;$   
 $36 : 12 = 3 \Rightarrow$

$C_3H_6O$  - молекуляр ф-ла



**N 6.6** Пусть было x моль Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>;

Тогда воды - 10x моль (в Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> · 10H<sub>2</sub>O)

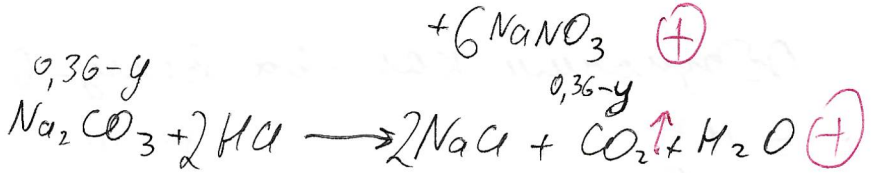
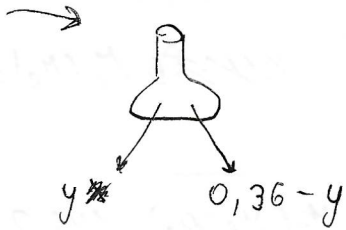
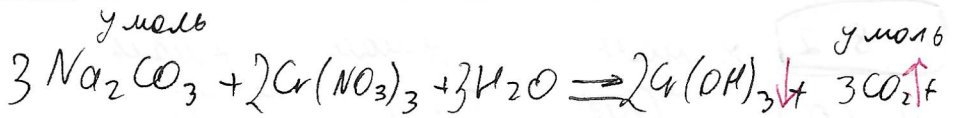
$106x - 180x + 110,2 \Rightarrow 10600x = 3924x + 2402,36$

$21,82 - 1002 \Rightarrow 6676x = 2402,36$

$x = 0,36$  моль; (+)  $\rightarrow$

Чистовик

N 6.6



~~$(0,36-y) = y$~~

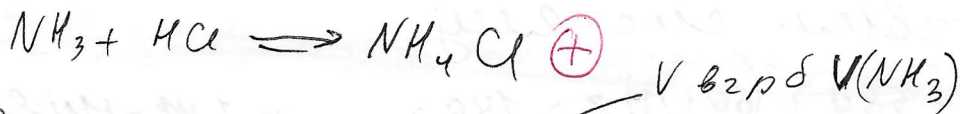
$$0,36 - y = 2 \cdot y$$

$y = 0,12$  моль, тогда во второй колбе было  $0,24$  моль  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;

$$m \text{ всего r-ра} = 120 + \frac{2}{3} m \text{ кол r-ра} = 120 + \frac{2}{3} (213,16) =$$

$$m \text{ NaCl} = \nu_{\text{NaCl}} \cdot M_{\text{NaCl}} = 28,082 \oplus \omega = \frac{28,08}{262,1} \cdot 100\% = 10,7\% \ominus$$

N 7.1



помогается  $\text{Na}_2\text{O}_2$ :



нет идеи избытка и реакция через pH

$$\nu_{\text{HCl}} = \nu_{\text{NH}_3} = C \cdot V = 1,005 \cdot 0,2 = 0,201 \text{ моль};$$

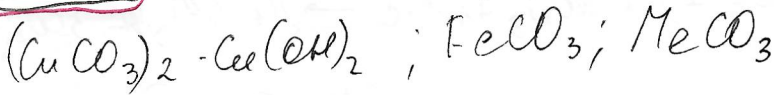
$$\nu_{(\text{NH}_4)_2\text{CO}} \text{ в I части} = \frac{1}{2} \nu_{\text{NH}_3} = 0,1005 \text{ моль} \ominus$$

$$\nu_{(\text{NH}_4)_2\text{CO}} \text{ во II части} = 2 \cdot \frac{1}{2} \nu_{\text{NH}_3} = 0,201 \text{ моль}; \ominus$$

$$\nu_{\text{обус}} = 0,3015 \text{ моль}; C = \frac{\nu}{V} = \frac{0,3015}{0,13} = 2,319 \text{ моль/л} \ominus$$

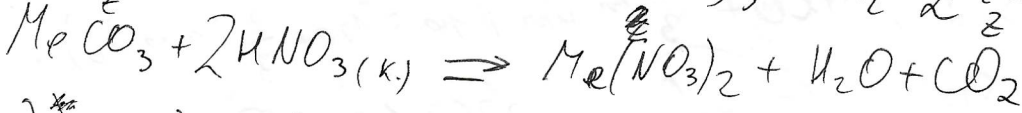
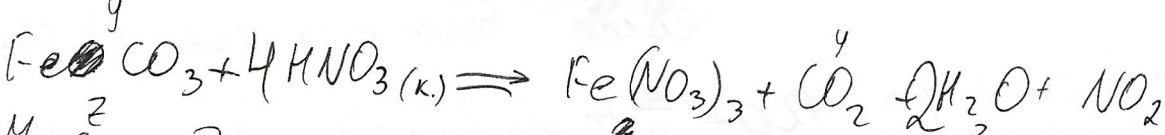
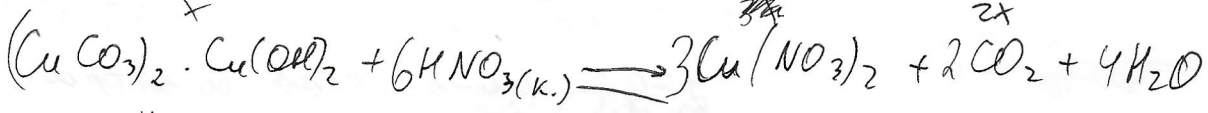


N 8.2 x моль у моль z моль



Обозначим кол-ва веществ; пусть  $M_r(Me) = M$

$x \cdot M_r((CuCO_3)_2 \cdot Cu(OH)_2) + y \cdot M_r(FeCO_3) + z \cdot M_r(MeCO_3) = 148,2$



$\nu_{CO_2, x} + \nu_{CO_2, y} + \nu_{CO_2, z} = 1,2 \text{ моль}$   $\left( \frac{101,325 \cdot 29,34}{8,314 \cdot 298} \right)$

$\frac{93,2z}{z} = M + 96$

$(M+60) \cdot z + 58y = 113,6$

~~Составим сист~~

Составим систему:

$$\begin{cases} 346x + 58y + (60+M)z = 148,2 \\ 2x + y + z = 1,2 \\ \frac{93,2}{z} = M + 96 \\ (M+60)z + 58y = 113,6 \end{cases}$$

из 1 ур-ние  
~~вычитаем~~  
вычитаем 4-ое и  
получим:  
 $346x = 34,6$   
 $x = 0,1 \text{ (моль)}$

Тогда подставив x во 2 ур-ние получим:

$y + z = 1$ ;  ~~$z = 1 - y$~~   $y = 1 - z$ ; выразим M из  
3-го ур-ние:  $M = \frac{93,2}{z} - 96$ ; подставим это  
в 4 ур-ние:  
 $\left( \frac{93,2}{z} - 96 + 60 \right) z + 58 - 58z = 113,6$

№8.2

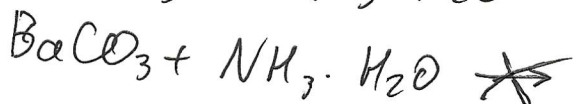
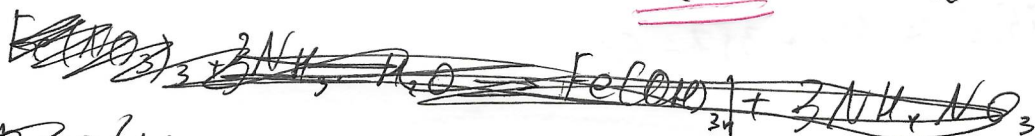
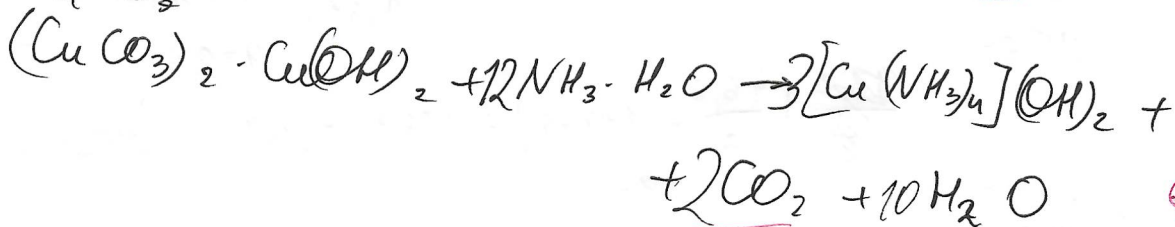
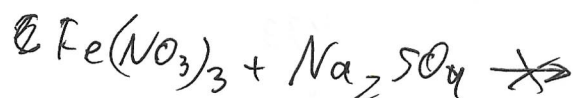
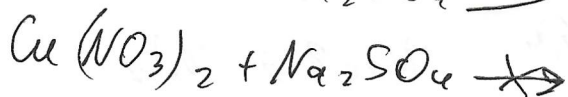
$$\rightarrow 93,2 - 36z + 58 - 58z = 113,6$$

$$94z = 37,6$$

$$z = 0,4 \frac{z}{z} \text{ (моль);}$$

$$M = \frac{93,2}{0,4} - 96 = 137 \Rightarrow \boxed{Me} - Ba \oplus$$

Минерал - BaCO<sub>3</sub>.



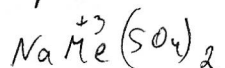
$$x = 0,1 \text{ моль;}$$



$$n_{Cu} = 3 \text{ атома} = 0,3 \text{ моль;}$$

$$m_{Cu} = n \cdot M = 0,3 \cdot 64 = \boxed{19,2 \text{ г.}}$$

Черновик



$$215 + \text{Me}$$

$$M = \frac{93,2}{z} - 215$$

$$\left(\frac{93,2}{z} - 215 + 60\right) z - 116 z = -2,4$$

$$93,2 - 155 z - 116 z = -2,4$$

$$95,6 = 271 z$$

$$z = 0,353$$

$$\left(\frac{93,2}{z} - 96\right) z - 116 z = -2,4$$

$$95,6 =$$

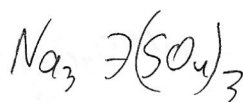
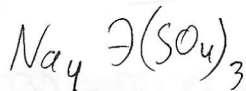
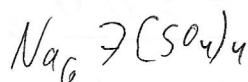
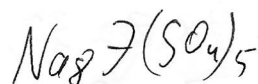
$$\left(\frac{93,2}{z} - 238 + 60\right) z - 116 z = -2,4$$

$$95,6 =$$

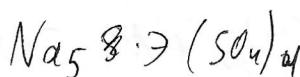
$$\frac{93,2}{z} \left(\frac{46,6}{z} - 144 + 60\right) = 116 z - 2,4$$

$$49 =$$

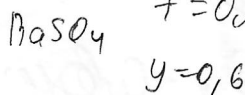
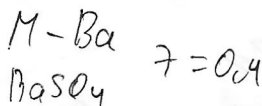
$$95,6 = 116 + 357 - 60$$



$$357$$

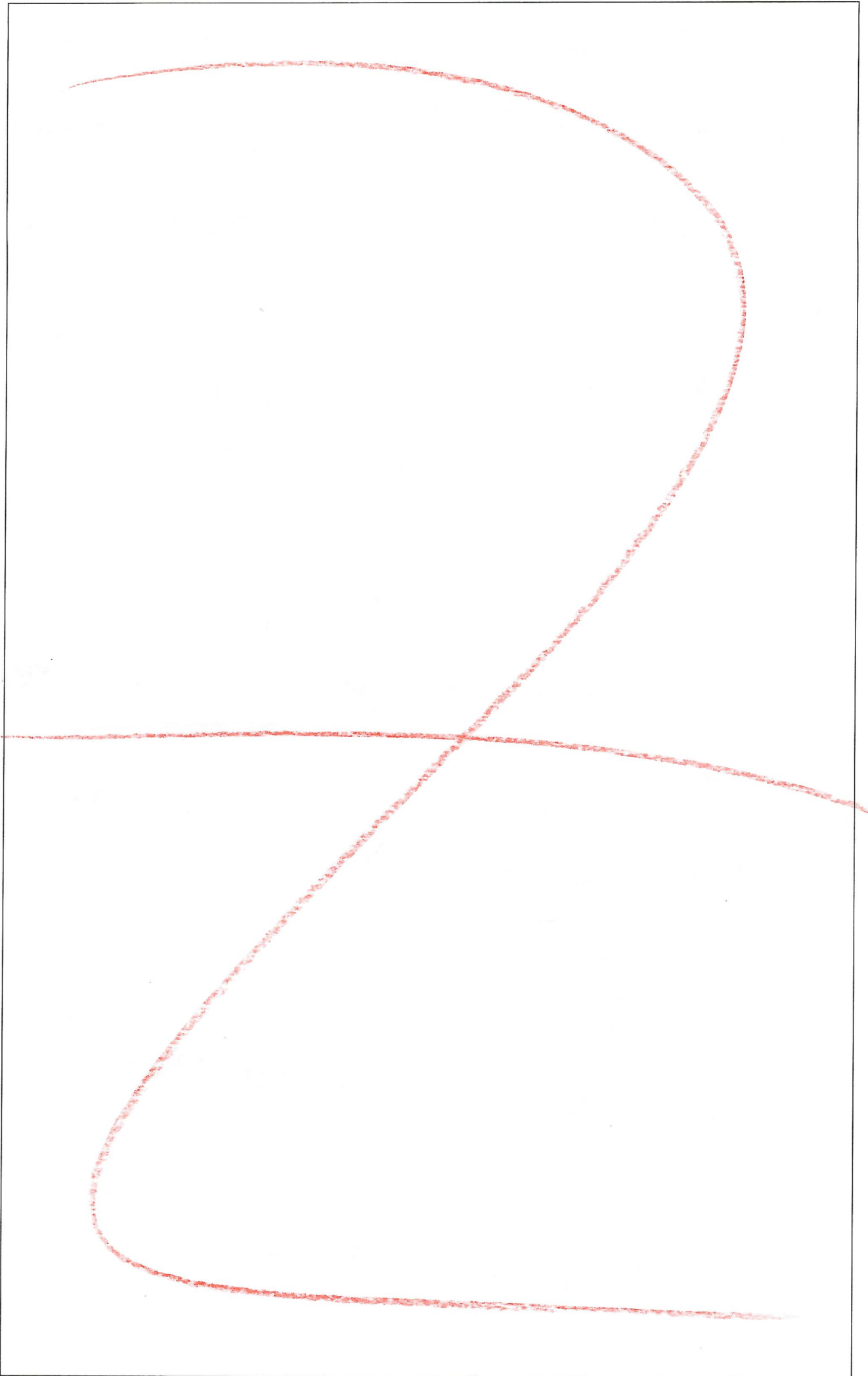


$$499$$





ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

