



1325 - 1330

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Физике
профиль олимпиады

Суратерина Засара Алексеевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«12» марта 2023 года

Подпись участника
ЗСурат

57-81-06-46
(64.4)

метовин. *Девяносто две* **92**

<chem>H-C(=O)-H</chem>	<chem>CH3-C(=O)-H</chem>	<chem>CH3-CH2-C(=O)-OH</chem>	
$CO_2 \uparrow$ красн.	$Cu_2O \downarrow$ красн.	соль Cu^{2+}	$Cu(OH)_2$
$CO_2 \uparrow, MnSO_4$ бесцвет.	-	-	$KMnO_4, H^+$

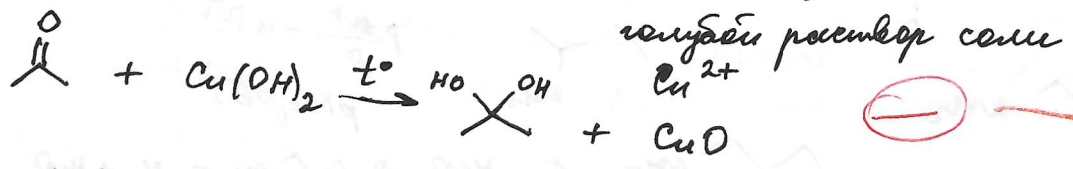
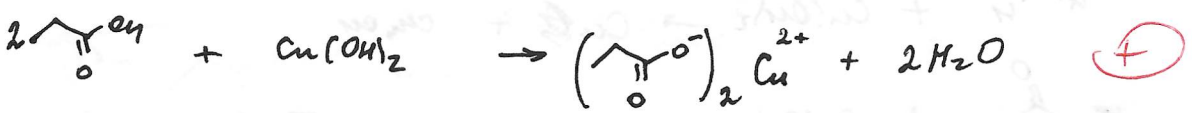
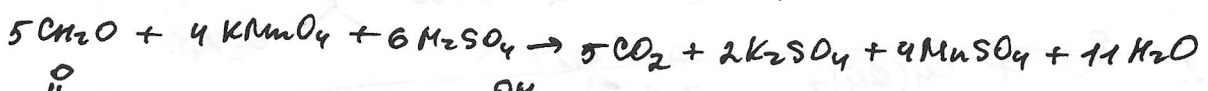
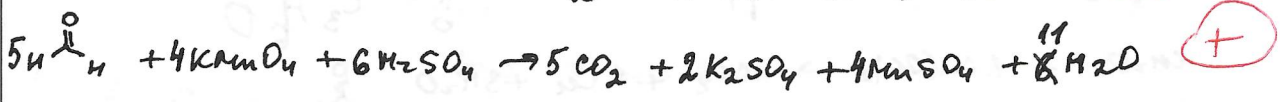
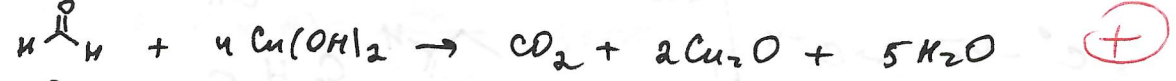
формальдегид способен реагировать с $Cu(OH)_2$ по реакции серебра на зеркале
первый осадок это Cu_2O , который образуется при реакции с H-C(=O)-H

I - H-C(=O)-H (формальдегид)

II - CH3-C(=O)-H - *ацетон*

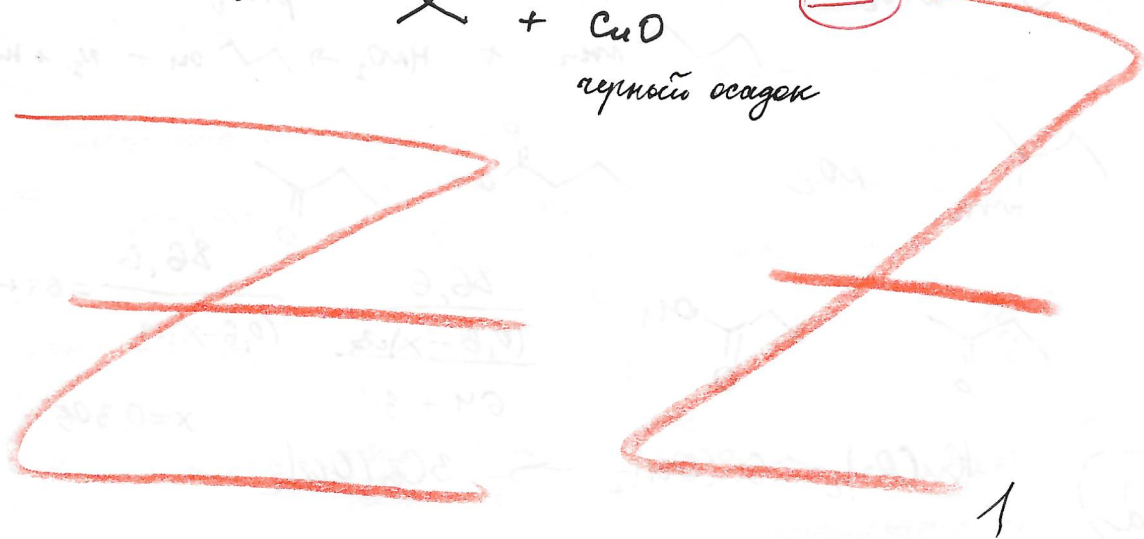
III - CH3-CH2-C(=O)-OH (пропановая кислота)

в любой раствор - соли Cu^{2+} соль образуется только при реакции с кислотой



в любой раствор соли Cu^{2+}
черный осадок

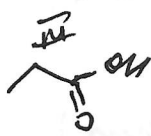
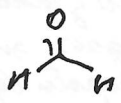
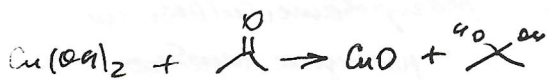
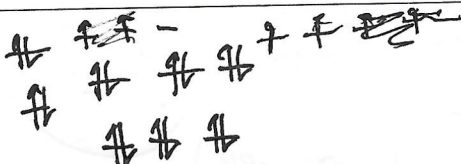
1/2/3/4/5/6/7/8/9
3/6/10/12/13/14/17/19



гормоны

к.р.

$$\frac{k.p. \cdot 5}{6} +$$

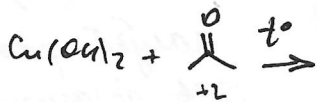


1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰ 4s²

1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s

Cu(OH)₂

красн. сод

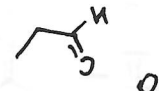


KMnO₄
H⁺

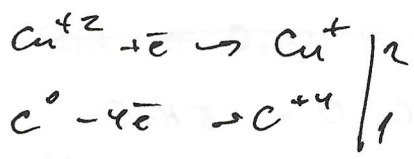
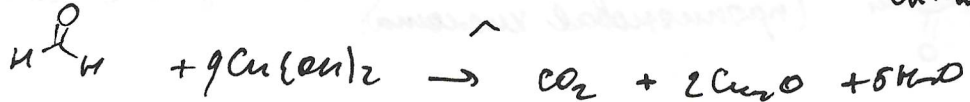
CO₂

Q = const

Q₁ 75, 31.



C_nH_{2n+2}



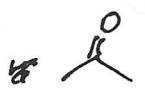
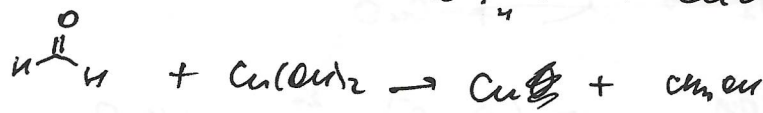
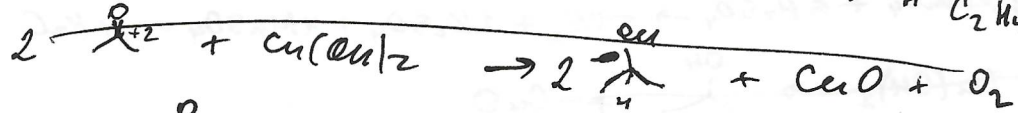
CH



C₃H₆O



C₂H₄O



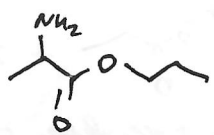
+ Cu(OH)₂

$pV = nRT$

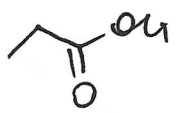
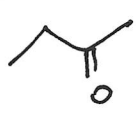
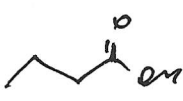
~~$p = cR$~~

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

$pM = pRT$



NO₂

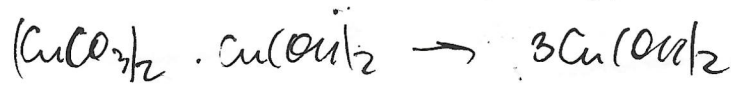


$$\frac{86,6}{10,6 - x} = \frac{86,6}{64 + 34}$$

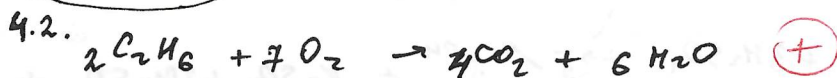
$$\frac{86,6}{(0,6 - x) \cdot 3} = 64 + 34$$

$x = 0,305$

(2)



Задача



$\Delta Q = 2 \cdot 285,2 \cdot 6 + 4 \cdot 393,5 - 2 \cdot 84,7 = 3119,4 \text{ кДж}$

$\Delta_r Q^\circ = 1559,7 \text{ кДж/моль} = \frac{3119,4}{2} \text{ кДж/моль}$ (+)

$Q = c m \Delta T \quad \nu_{H_2O} = \frac{1,179 \cdot 10^3}{18} = 65,5 \text{ моль}$ +

$Q = 75,31 \cdot 65,5 \cdot (98 - 24) = 365027,57 \text{ Дж} = 365,02757 \text{ кДж}$ (+)

$\nu_{C_2H_6} = \frac{365,02757}{1559,7} = 0,234 \text{ моль}$ (+)

$V_{C_2H_6} = \frac{0,234 \cdot 8,314 \cdot 298,15}{760} = 5,9598 \text{ л} \approx 5,96 \text{ л}$ (+)

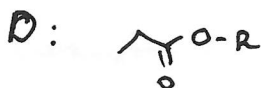
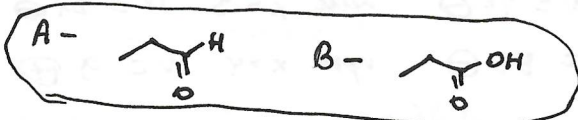
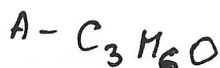
$pV = nRT$
 $V = \frac{nRT}{p}$

5.5

Общая формула: $C_n H_{2n} O - A$

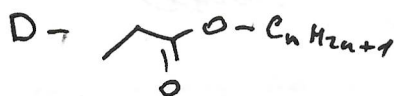
A: $\omega(H \text{ в } A) = \frac{2n}{14n + 16} = 0,1035 \quad n = 3$ (+)

$2n = 1,449n + 1,656$



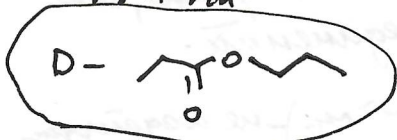
C - R-OH, определим

R - $C_n H_{2n+1}$

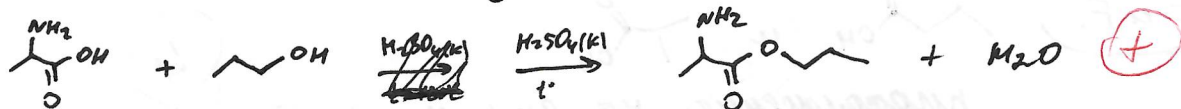
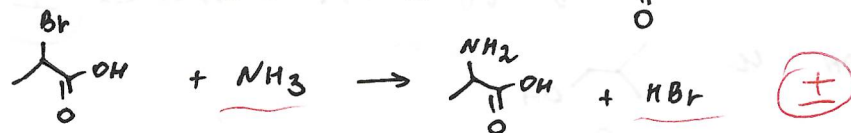
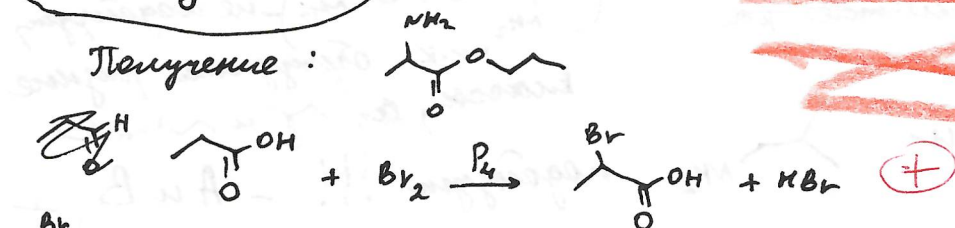


$\omega(H \text{ в } D) = \frac{3 + 2 + 2n + 1}{3 + 2 + 2n + 1 + 32 + 12 \cdot 3 + 12n} = 0,1035$

$\frac{6 + 2n}{74 + 14n} = 0,1035 \quad n = 3$, тогда $6 + 2n = (74 + 14n) \cdot 0,1035$

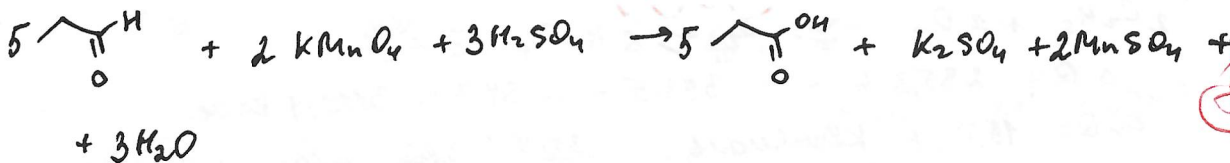


Получение:



продолжение на следующей странице

Исходник



N 3.6.

$$M_{\text{ср}} = 2,607 \cdot 28 = 72,996 \approx 73 \text{ г/моль}$$

т.к. образуется ценомерное соединение, то какое-то соотношение в смеси не было, то $M(\text{A и B}) = 73 \text{ г/моль}$

применение смеси KNO_2 и H_2SO_4 аверит, что

A и B первичные амины, тогда

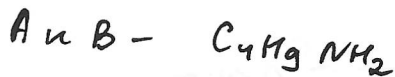
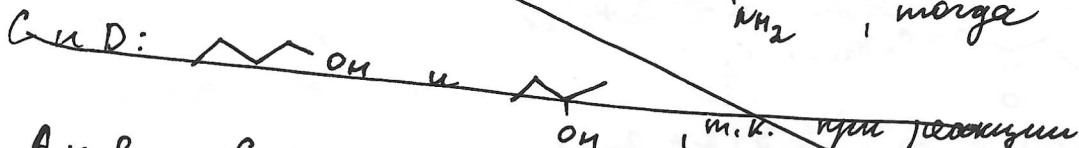
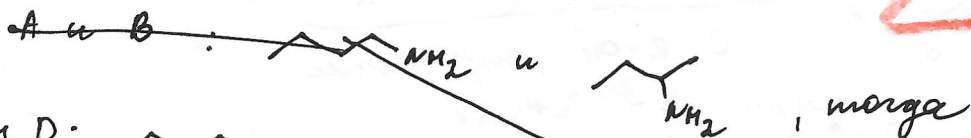
или
↓
выражен

$$73 - 14 - 2 = 57 \text{ г/моль}$$

$$N(\text{H}) = 57 - A_v(\text{C}) \cdot x \leftarrow \text{число углерода}$$

при $x=1$ $N=45 \ominus$ при $x=3$ $N=21 \ominus$

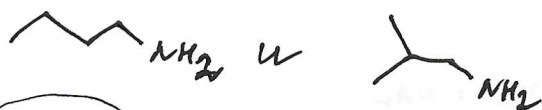
при $x=2$ $N=53 \ominus$ при $x=4$ $N=9 \oplus$



~~при реакции с HNO_2 образуются спирты окисляются до одного класса соединений.~~

~~CC(C)N не подходит не окисляется т.к.~~

~~(CC(C)N и CCCCN) не подойдут т.к. образуются разные классы, а.т. CC(C)O и CCCCO~~



C и D:



E и F:



продолжение на странице 10.

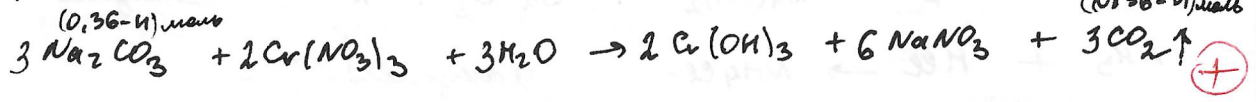
4

57-81-06-46
(64.4)

Кисловина

N 6.6

1 кейба:



2 кейба:



$$\omega_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{21,8}{121,8} = 0,178982$$

x моль Na_2CO_3 - $10 \text{H}_2\text{O}$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ в р-ре}) = \frac{x \cdot (46 + 12 + 48)}{(46 + 12 + 48)x + 18 \cdot 10x + 110,2} = 0,178982$$

$$x = 0,35985 = 0,36 \text{ моль} \quad 106x = 0,17898(106x + 180x + 110,2)$$

$$\omega_{\text{HCl}} = \frac{120}{36,5} = 3,28767 \text{ моль}$$

Пусть в первую кейбу (0,36-n) моль Na_2CO_3 , а во 2 кейбу - n моль Na_2CO_3

$$\frac{n}{0,36-n} = 2 \quad n = 0,24 \text{ моль}$$

$$m_{\text{NaCl}} = 2 \cdot 0,24 \cdot 58,5 = 28,08 \text{ г} \quad (- m(\text{CO}_2)) + m(\text{HCl}) + 120 =$$

$$m_{\text{р-ра}} = \frac{0,24}{0,36} \cdot (106 \cdot 0,36 + 180 \cdot 0,36 + 110,2) - 44 \cdot 0,24 = 131,5467 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{NaCl}} = \frac{14,04}{251,5467} \quad m_{\text{р-ра}} = 251,5467 \text{ г}$$

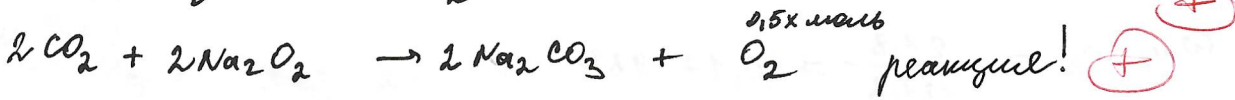
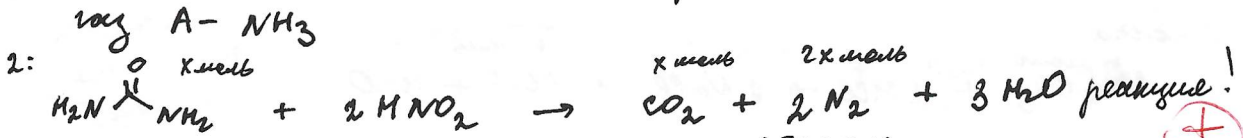
$$\omega_{\text{NaCl}} = \frac{14,04 \cdot 2}{251,5467} \cdot 100\% = 11,1629\% \approx 11,16\%$$

5

Числовик:

(6)

N 7.1



$\Delta \text{массы (HCl)} = 0,2 \cdot 1,005 - 10^{-2,3} = 0,196 \text{ моль}$ (-)

$\Delta \text{массы (HCl)} = \Delta_r(\text{NH}_3) = 0,196 \text{ моль}$

$\Delta \text{массы газа} = 0,196 \cdot 2 = 0,392 \text{ моль}$

Газы в 2 частях = х моль, тогда

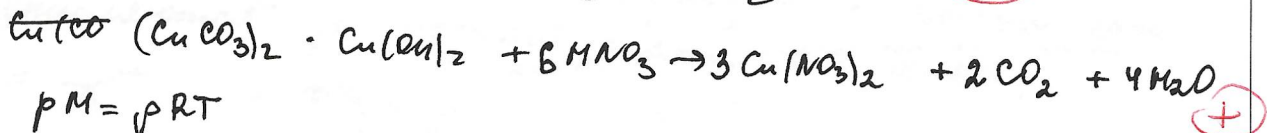
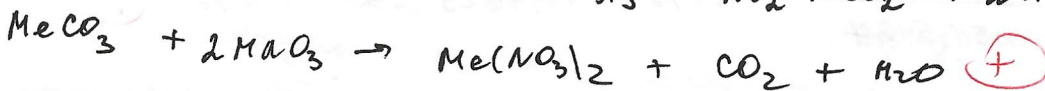
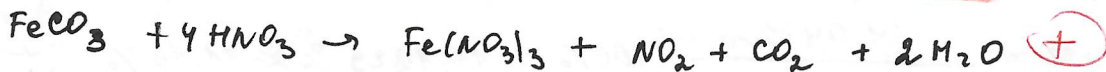
$\Delta \text{массы газа} = \Delta \text{O}_2 + \Delta \text{N}_2 = 0,5x + 2x = 0,392$

$x = \frac{0,392}{2,5} = 0,1568 \text{ моль}$

$\Delta \text{массы } ((\text{NH}_2)_2\text{CO}) = 0,1568 + \frac{0,196}{2} = 0,2548 \text{ моль}$

$C_m((\text{NH}_2)_2\text{CO}) = \frac{0,2548}{0,13} = 1,96 \text{ моль/л}$ (+)

N 8.2



$pM = pRT$

$M_{\text{гр}} = \frac{1,82 \cdot 8,314 \cdot 298,15}{101,325} = 44,52456724 \text{ г/моль} \approx 44,5 \text{ г/моль}$ (+)

смесь газов, т.к. x - обьемная доля 1- x
 $M(\text{CO}_2) = 44$, а $M(\text{NO}_2) = 46$

будет иметь состав:

$44x + 46(1-x) = 44,5$

$x = 0,75$

$x(\text{CO}_2) = 0,75$ (+)

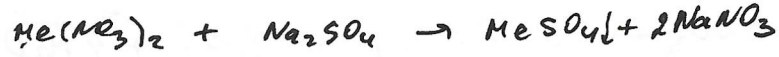
$x(\text{NO}_2) = 0,25$ (+)

$n_{\text{смеси}} = \frac{101,325 \cdot 29,34}{8,314 \cdot 298,15} = 1,2 \text{ моль}$ (+)

Чистовик

$n_{CO_2} = 1.2 \cdot 0.75 = 0.9 \text{ моль}$

$n_{Na_2O} = 1.2 \cdot 0.25 = n_{FeCO_3} = 0.3 \text{ моль}$



Доставляемое $CO_2 = 0.6 \text{ моль}$ $M = 93.22$

n_{CO_2} без $FeCO_3$ из $FeCO_3 = 0.9 - 0.3 = 0.6 \text{ моль}$, тогда

n_{CO_2} из $MeCO_3 = x \text{ моль}$

n_{CO_2} и азурита = $(0.6 - x) \text{ моль}$

В результате реакции с аммиаком не растворится



$m_{Fe(OH)_2} = 0.3 \cdot (56 + 2 \cdot 17) = 27.2$, тогда

$m_{Me(OH)_2} = 113.6 - 27.2 = 86.4$

$n_{Me(OH)_2} = n_{MeCO_3} = \frac{86.4}{Ar(Me) + 34} = x \text{ моль}$

$\frac{93.2}{86.4} = \frac{Ar(Me) + 32 + 64}{Ar(Me) + 34}$

не растворится $FeCO_3$ и, возможно, $MeCO_3$.
 тогда $Me -$ а $MeCO_3$ ^{соед-е между собой} растворится в $NH_3 + H_2O$
 $m_{MeCO_3} = 113.6 - 0.3 \cdot (56 + 12 + 48) = 78.82$

$n_{Me_2SO_4} = n_{MeCO_3}$, тогда

$\frac{93.2}{Ar(Me) + 32 + 64} = \frac{78.8}{Ar(Me) + 12 + 48}$

$93.2 \cdot Ar(Me) + 12 \cdot 93.2 + 48 \cdot 93.2 = 78.8 \cdot Ar(Me) + 78.8 \cdot 32 + 78.8 \cdot 64$

$Ar(Me) = \frac{78.8 \cdot 32 + 78.8 \cdot 64 - 12 \cdot 93.2 - 48 \cdot 93.2}{93.2 - 78.8} = 137$ (+)



$n_{BaCO_3} = \frac{78.8}{137 + 12 + 48} = 0.4 \text{ моль}$

$n_{азурита} = \frac{\text{Доставляемое } CO_2 - n_{BaCO_3}}{2} = \frac{0.6 - 0.4}{2} = 0.1 \text{ моль}$

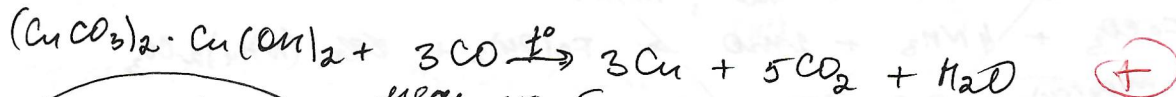
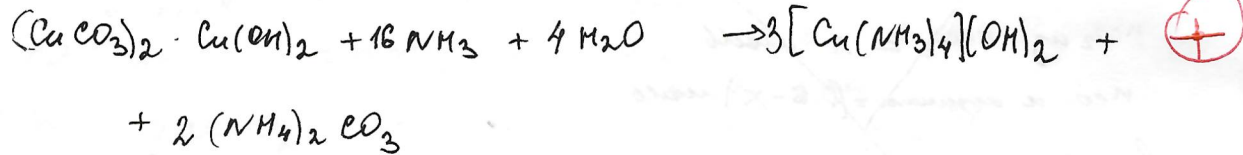
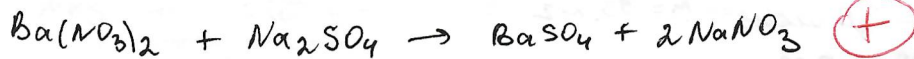
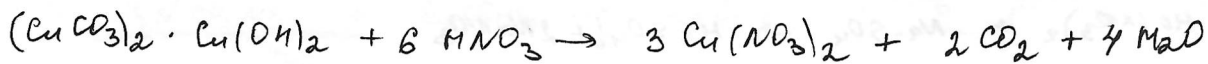
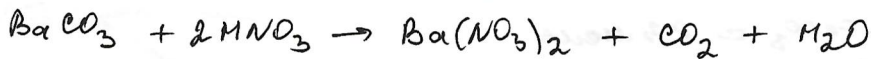
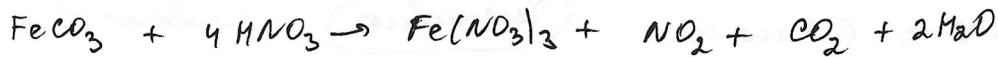
$m_{Ba} = 0.1 \cdot 3 \cdot 64 = 19.22$

$m_{Ba} = 19.2$

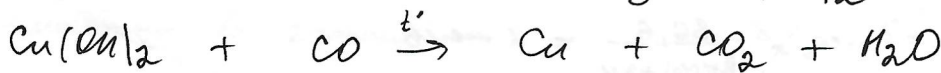
$m_{Ba} = 0.1 \cdot 4 \cdot 64 = 25.6$

продолжение на странице следующей!!!

(4)



чистовик медь не будет чистая, чистая будет только из $\text{Cu}(\text{OH})_2$



$$m_{\text{Cu}} = 0,1 \cdot 64 = 6,4 \text{ г} \quad m_{\text{Cu}} = 6,4 \text{ г} \quad (-)$$

~~$$m_{\text{Cu}} = 0,1 \cdot 2 \cdot 64 = 12,8 \text{ г}$$~~

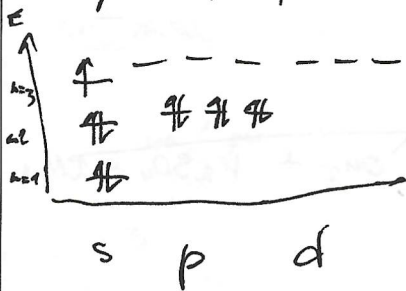
8

Кислород

N 1.4.

элемент имеет 5n пар e и n неспаренных электронов

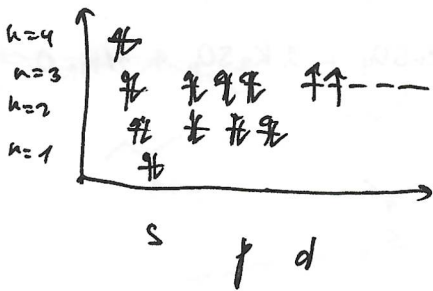
при n=1 ~~10 пар e~~ 5 пар e, тогда



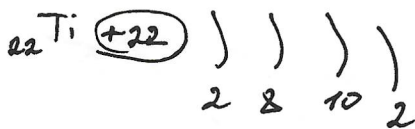
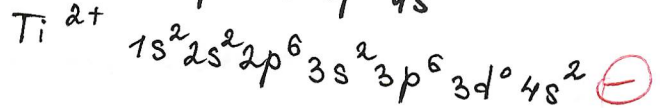
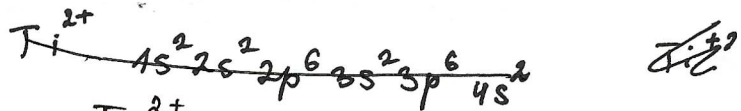
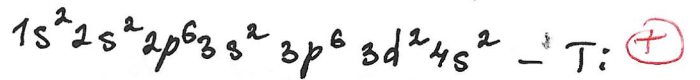
один неспаренный e, тогда нет χ^{2+} , значит \ominus

s p d

при n=2 10 пар e



это Ti - X имеет четный номер 22

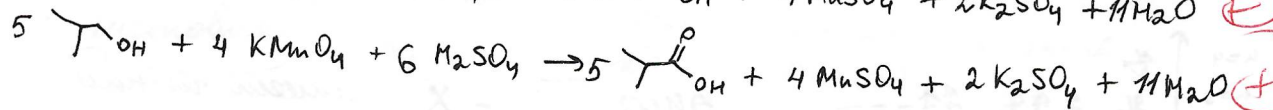
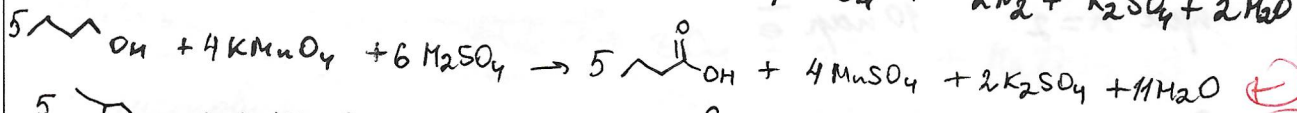
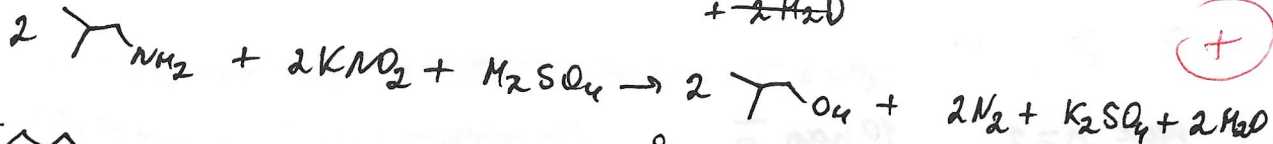
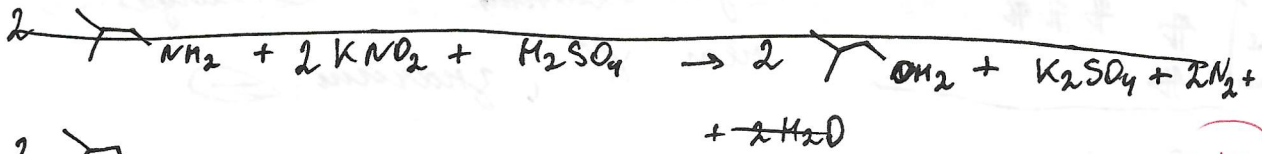
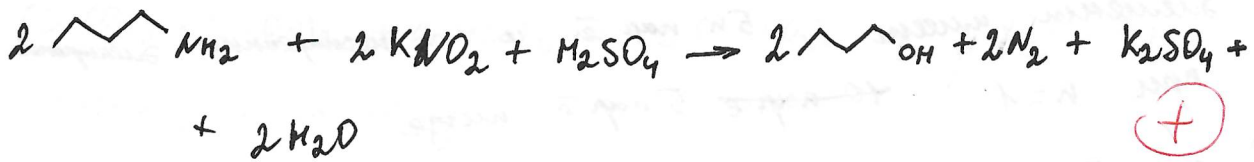


Ti

(9)

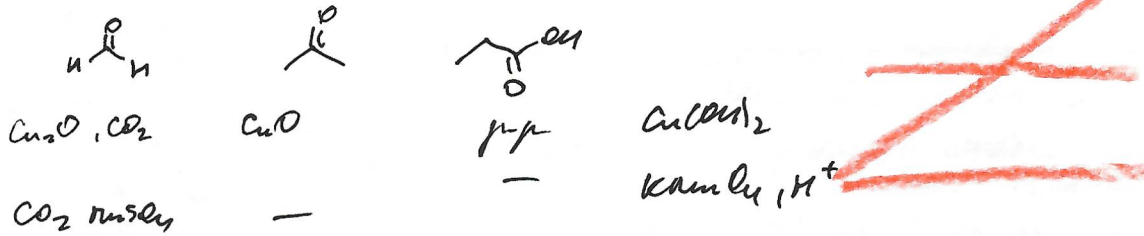
Чистовик.

продолжение № 3.6.



10

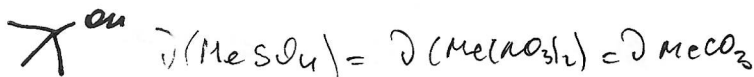
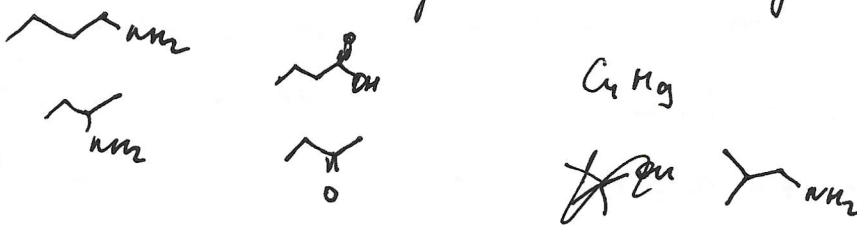
Термовик:



73



альдегиды и кетоны
карбоксильные соединения



$pM = pRT$ 93,2
 $pV = nRT$ 49,5

$34,78 \text{ FeCO}_3 \quad 0,2$
 $0,9 \text{ CO}_2$
 $0,353$

$\frac{93,2}{\text{Me} + 32 + 64} = \frac{113,6}{\text{Me} + 32 + 48}$

78,82

1,3 BaCO_3

$144,7466$ FeCO_3 MgCO_3 0,46
 $3,4534 \cdot 2$ CuCO_3 0,2 Cu

$78,82$ 0,3178225
 FeCO_3 MeCO_3 CuCO_3 0,4

BaCO_3 FeCO_3 MeCO_3 CuCO_3 0,02
 $\text{Me} + 32 + 64 = x$

(11)

