



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

Вариант 2

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников по химии  
наименование олимпиады

по \_\_\_\_\_  
профиль олимпиады

Талкиной Майи Дмитриевны  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
«12» марта 2023 года

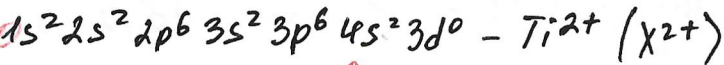
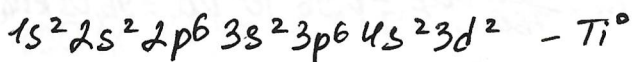
Подпись участника  
[подпись]

Чистовик.

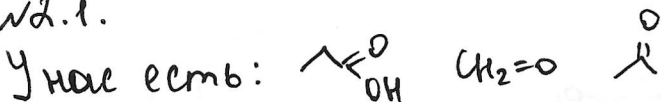
№1.4.

X: если оксид. 1 несп. э, то  $n(\text{спар. э}) = 5 \cdot 2 = 10e$  - не парк, т.к. порядковый номер будет равен 11 - нечетное.

Если 2 несп. э, то 10 пар спар. e и 20 спар. e  $\Rightarrow$  22- порядковый номер. X - Ti.



№2.1.



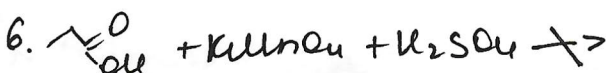
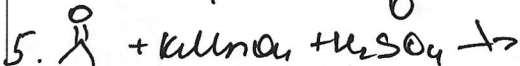
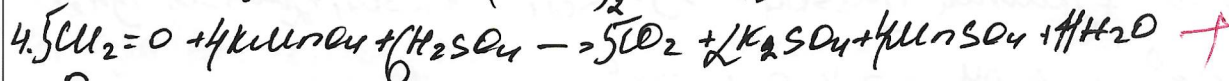
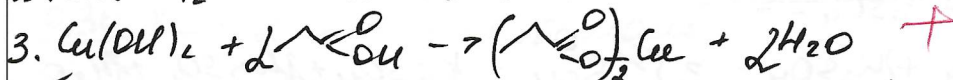
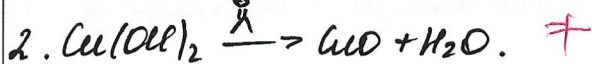
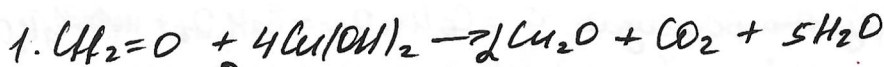
У пропеновой кислоты достигнута максим. ст. ок-я, у ацетона достигнута ст. ок-я во всем теле, следовательно, в нашем случае они не окисляются.

I -  $\text{CH}_2=\text{O}$  (т.к. окисляется кетона).

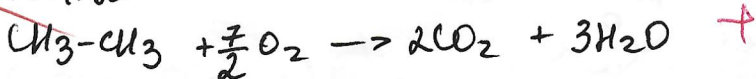
кислота +  $\text{Cu(OH)}_2$  даёт голуб. р-р, следовательно,

III -  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  (пропенов. к-та)

II - ацетон ( $\text{HCHO}$ )



№4.2



$Q_{\text{сж}}(\text{этан}) = 2 \Delta_f Q(\text{CO}_2) + 3 \Delta_f Q(\text{H}_2\text{O}) - \Delta_f Q(\text{этан}) = 2 \cdot 393,5 + 3 \cdot$

$\cdot 285,8 - 84,7 = 1539,7 \text{ кДж/моль}$  +

$Q = Cm\Delta T$  или  $Q = Cn\Delta T$

$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m(z)}{M_r} = \frac{1,173 \cdot 1000}{18} = 65,5 \text{ моль}$  +

89-85-94-03

(64.11)

93

двенадцать три

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Хмель  
Двадцать

Шитовик

н.ч. 2 (продолжение)

$$Q = 75,31 \cdot 65,5 \cdot (98 - 24) = 365,028 \text{ кДж} \quad +$$

$$n(\text{этанол}) = 365,028 / 1539,7 = 0,234 \text{ моль} \quad +$$

$$pV = nRT$$

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

$$p = 730 \text{ мм. рт. ст.} = \frac{130}{760} \text{ бар} = 0,96 \cdot 10^5 \text{ Па} = 96,05 \text{ кПа}$$

$$V = \frac{0,234 \cdot R \cdot 288,15}{96,05} = 5,84 \text{ л.} \quad +$$

н.с. 5.

A: (нецикл. альдегид)  $\omega(H) = 10,35\%$

$$Mr(A) = \frac{1 \cdot nH}{0,1035}$$

при  $n=1$   $Mr =$   $n=3$   $Mr = 29$   
 $n=2$   $Mr =$   $n=4$   $Mr =$   
 $n=6$   $Mr = 58 \Rightarrow C_3H_6O$

A - CCC=O - нецикл. насыщ. альдегид.

B - CCC(=O)O

D - CCC(=O)OCC

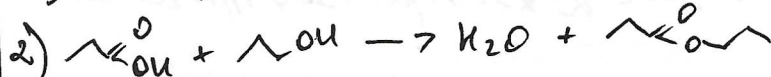
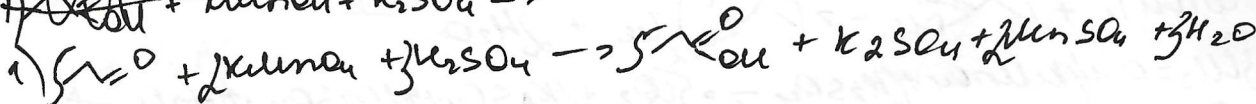
C - CCO

соотн. C : H : O в D = соотношению в A = 3 : 6 : 1

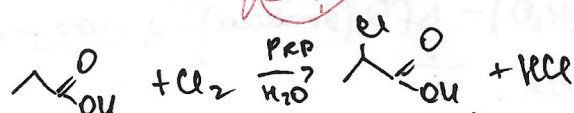
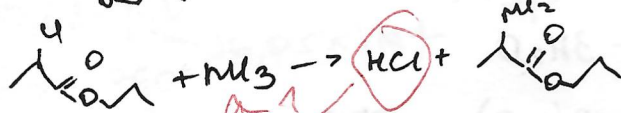
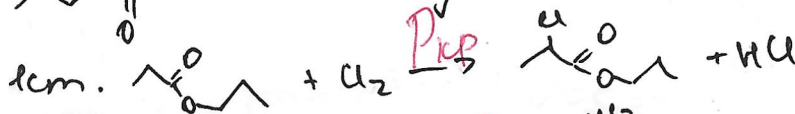
D поляр. действием спирта на килье  $\Rightarrow nD = 2$

D - C6H12O2 Бруттоформула C = C6H12O2 - C3H6O2 + H2O = C3H6O

~~CCC=O + CCO + K2SO4  $\rightarrow$~~



CCC(=O)OCC - как получить?





Истовик.

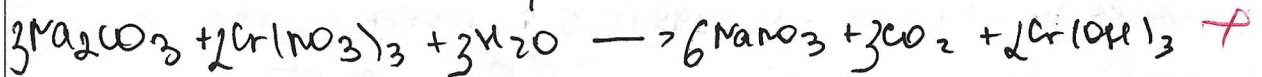
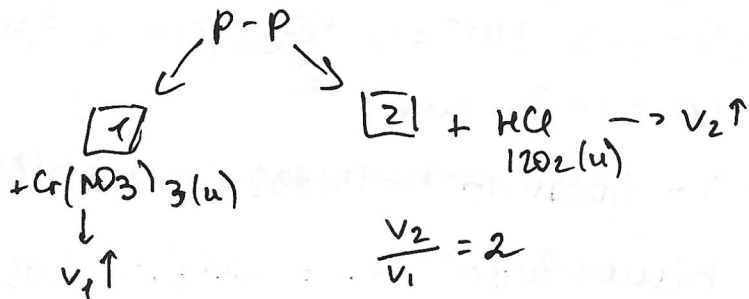
№6.6.

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 110,2 \text{ л}, \text{ т.к. } \rho = 1 \text{ г/мл}, \text{ то } m(\text{H}_2\text{O}) = 110,2 \text{ г}$$

$$m \text{ карбоната для насыщ. р-ра: } \tau = 20^\circ\text{C} \quad \begin{matrix} 100 \text{ г} - 21,8 \text{ г} \\ 110,2 \text{ г} + 10x \cdot 18 - x \cdot 106 \\ (m \text{ Na}_2\text{CO}_3) \end{matrix}$$

$$100(x \cdot 106) = 21,8(110,2 + 180x)$$

$$x = 0,36 \text{ моль} \Rightarrow m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 0,36 \cdot (106 + 180) = 102,96 \text{ г}$$



Пусть в 1 колбе прореаг.  $x(\text{Na}_2\text{CO}_3)$  моль, тогда во 2 колбе прореаг.  $(0,36 - x)$  моль.

$$n(\text{газа})_{1\text{к}} = x \text{ моль} \quad n(\text{газа})_{2\text{к}} = (0,36 - x) \text{ моль}$$

$$\text{т.к. условия одинаковые: } \frac{\text{V}_2}{\text{V}_1} = \frac{n_2}{n_1} = 2$$

$$\frac{0,36 - x}{x} = 2 \Rightarrow x = 0,12 \text{ моль.}$$

$$n(\text{газа})_{\text{во 2 колбе}} = 0,36 - 0,12 = 0,24 \text{ моль} \quad +$$

$$m(\text{NaCl})_3 = 0,24 \cdot 2 \cdot 58,45 = 28,056 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) \text{ в самом начале} = 0,36 \cdot 106 = 38,16 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) \text{ в начале} = \frac{38,16}{102,96 + 110,2} = 0,18 \text{ (18\%)} \quad +$$

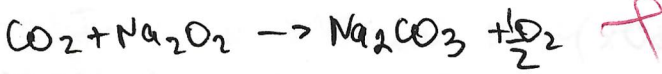
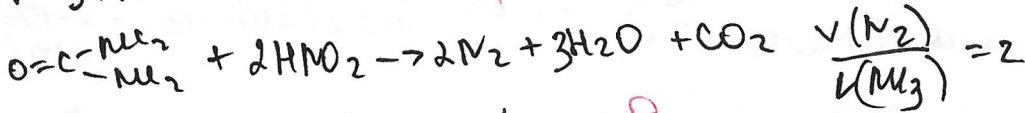
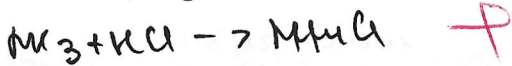
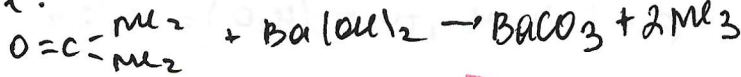
$$m(\text{р-ра Na}_2\text{CO}_3) \text{ во 2 колбе} = \frac{0,24 \cdot 106}{0,179} = 142,123 \text{ г} \quad +$$

$$m \text{ смеси р-ра} = 142,123 + 120 - 0,24 \cdot 44 = 251,56 \text{ г} \quad +$$

$$\omega(\text{NaCl}) = \frac{28,056}{251,56} = 0,1115 = 11,15\% \quad +$$

Чистовик.

№7.1.



pH обуславливается за счёт оставшейся кислоты.

$$HCl \rightleftharpoons H^+ + Cl^- \quad pH = 1,3 \quad [H^+] = 10^{-2,3} = 5,0119 \cdot 10^{-3} M$$

$$n(H^+) = C \cdot 0,2 = 1,0024 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$n(HCl)_{\text{проп.}} = 1,005 \cdot 0,2 - 1,0024 \cdot 10^{-3} = 0,1999 \text{ моль} = n(Me_3)$$

$$n(N_2) = 2n(Me_3) \Rightarrow n(\text{шосивика})_{\text{в 22}} = n(Me_3) = 0,1999$$

$$n(\text{шосив.})_{\text{к}} = 2n(Me_3) = 0,3999 \text{ моль} = n_{N_2} + n_{O_2}$$

$$n(\text{шосив.})_{\text{к}} = n_1 + n_2 = 0,3999 + 0,1999 = 0,5999 \text{ моль}$$

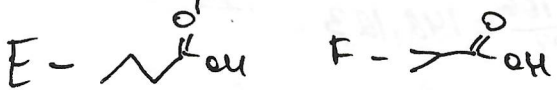
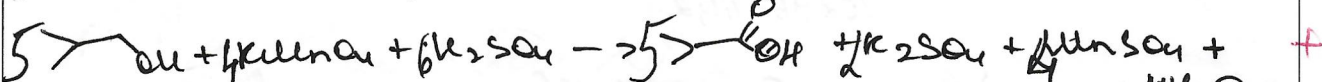
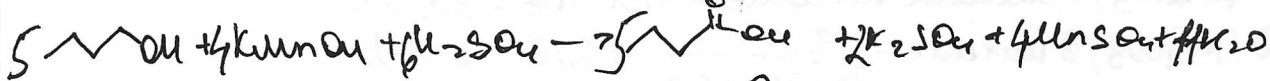
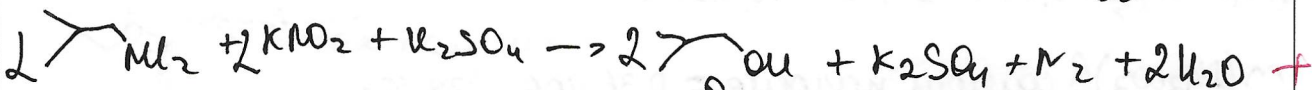
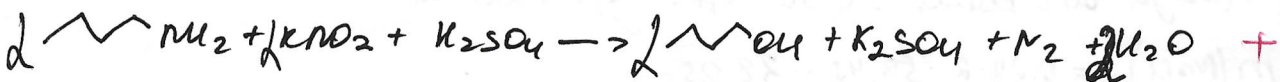
$$C(\text{шосив.}) = \frac{n_n}{0,13} = 4,615 M$$

$n_{Me_3} \neq n_{\text{шосивика}}$

№3.6.

$$M_{\text{гш}}(A+B) = 14 \cdot 2 \cdot 2,607 = 732 \text{ (моль)}$$

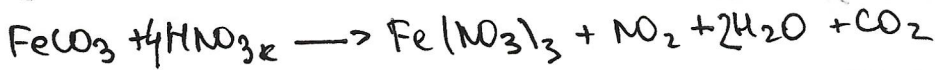
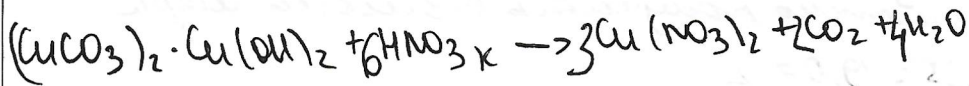
т.к. обр. одинак. соед-я (т.е. изомеры с одинак. брутто-формулой) при действии одинак. тех же реагентов, значит  $M_{\text{г}} A = M_{\text{г}} B \Rightarrow 732 \text{ (моль)}$ .



Если бы A или B были бы другими изомерными соед-ниями, то не получилось бы в колбе соед-ий прираств. к орг. кл.



№8.2.

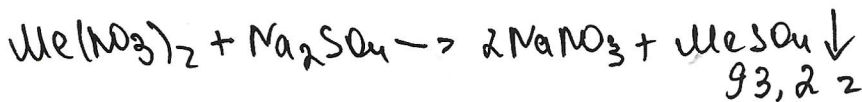


148,22

$$pV = nRT \quad n(\text{газ. см.}) = \frac{pV}{RT} = \frac{101,325 \cdot 29,34}{8,314 \cdot 298,15} = 1,2 \text{ моль. } \uparrow$$

$$p = \frac{n}{V} \cdot \frac{RT}{V}$$

$$p = \frac{p \cdot M_r}{RT} \quad M_r = \frac{p \cdot RT}{p} = \frac{1,82 \cdot 8,314 \cdot 298,15}{101,325} = 44,5 \text{ г/моль. } \uparrow$$



$$n(\text{MeSO}_4) = \frac{93,22}{M_r + 96} \text{ моль.}$$



От. не р-ются  $\Rightarrow m(\text{суперата} + \text{MeCO}_3) = 113,62$

$$m(\text{азурита}) = 148,2 - 113,62 = 34,62$$

$$n = \frac{34,62}{344,652} \text{ моль} = 0,1003 \text{ моль.}$$

$$n(\text{CO}_2) \text{ от азур.} = 0,2006 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{NO}_2 + \text{CO}_2) \text{ от ср. мин.} = 1,2 - n\text{CO}_2 = 1 - 0,9994 \text{ моль}$$

Пусть  $x$  моль  $\text{FeCO}_3 \Rightarrow n(\text{CO}_2) \text{ от неизв. минер.} = 0,9994 - 2x$

$$M_r = \frac{0,2006 \cdot 44 + 46x + 44x + (0,9994 - 2x) \cdot 44}{0,2006 + 2x + 0,9994 - 2x} = 44,528$$

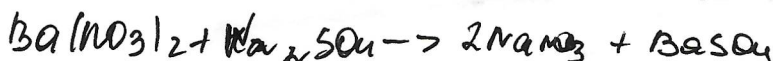
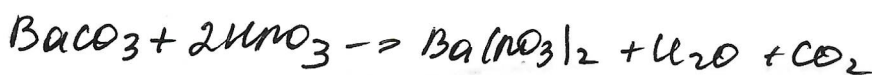
$$\Downarrow x = 0,37 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{MeCO}_3) = 1,2 - 2 \cdot 0,37 = 0,46 \text{ моль}$$

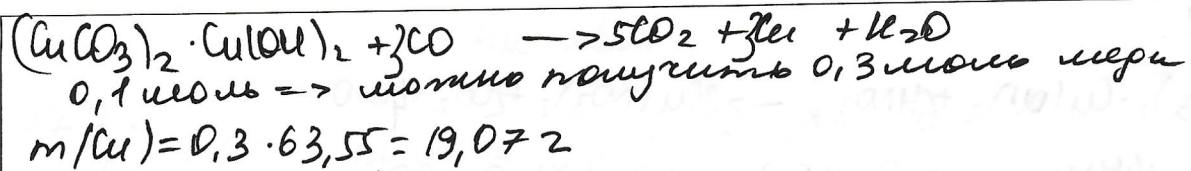
$$n(\text{MeCO}_3) = 0,3634 \text{ моль.} \quad n(\text{MeCO}_3) = 1 - 2 \cdot 0,3 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{MeCO}_3) = n(\text{MeSO}_4) = 0,4 \text{ моль} \Rightarrow M_r(\text{MeSO}_4) = \frac{93,22}{0,4} = 233$$

минерал -  $\text{BaCO}_3$

$\Downarrow$   
 $\text{Me} - \text{Ba.}$









ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

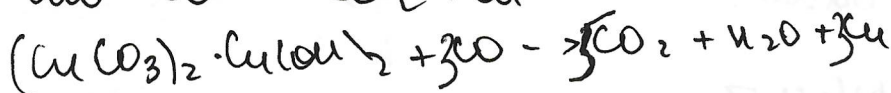
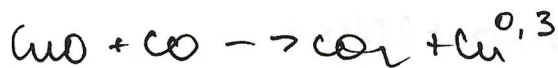
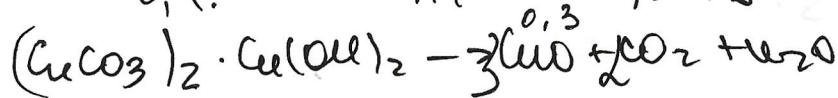
8.2

Если Me - Ba, то  $n = 0,399$  моль

$$0,3 \quad n(\text{NO}_2) = n(\text{CO}_2) = 0,29675 \quad M_r(\text{Me}) = 44,46$$

Если Sr  $n = 0,5076$ 

$$0,1. \quad n(\text{NO}_2) = 0,2429 \quad M_r = 44,4$$



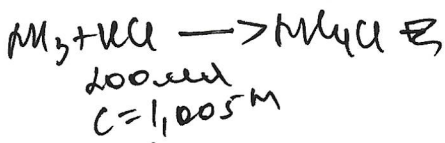
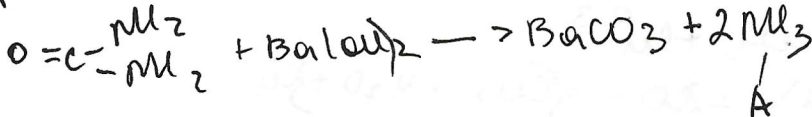
Черновик.

$$\left(1,8 - \frac{93,2}{96 + M_e}\right) \cdot 115,35 = 113,6 - \frac{93,2}{96 + M_e} \left( M_e + 12 + 48 \right)^{60}$$

$$M_r(12) = \frac{44 \cdot 0,2 + 44 \cdot x + 46 \cdot x + 44(2 - 0,2 - 2x)}{0,2 + x + 2 - 0,2 - 2x} = 44,525$$

$$x = 0,525$$

7.1



$$\frac{\nu_{CO_2} N_2}{\nu_{M_3}} = 2$$

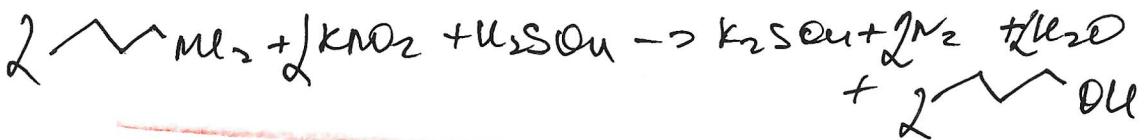
$$n_{HCl} = 0,201 \text{ моль}$$

HCl осн.

$$[H^+] = 10^{-2,3} = 5,012 \cdot 10^{-3} \quad b = 1,0024 \cdot 10^{-3} = n(M_3)$$



$$0,1938 \text{ моль } M_3 \quad n(\text{молекулы}) = 0,3976 \quad G = \frac{n}{0,13} = 3,06$$

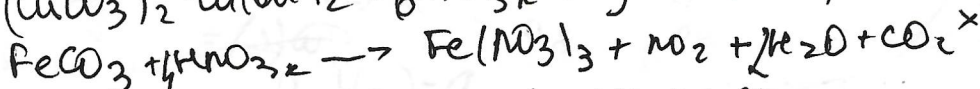
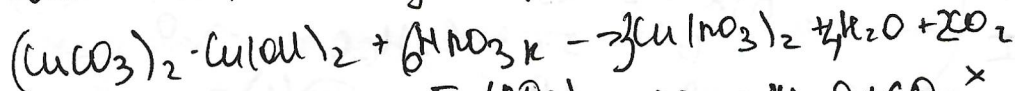




Черновик

8.2

Me - Ba, тк выпар осадок сульфатом на



$$m = 148,22$$

$$n(z) = \frac{pV}{RT} = \frac{101,325 \cdot 29,34}{R \cdot 298,15} = 2 \text{ моль}$$

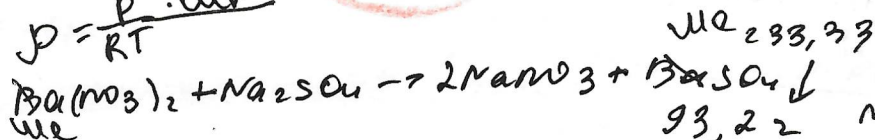
$$M_r(\text{газов}) = \frac{p \cdot RT}{P} = 44,525$$

$$pV = nRT$$

$$pV = \frac{m}{M_r} RT$$

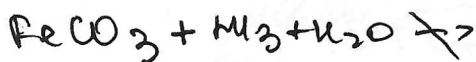
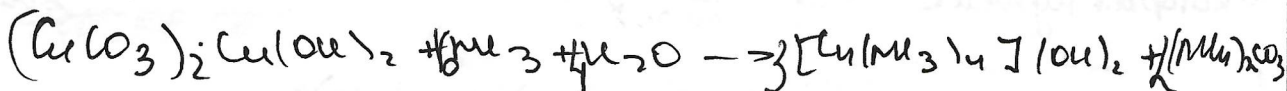
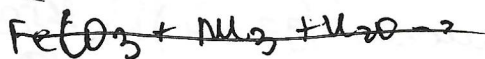
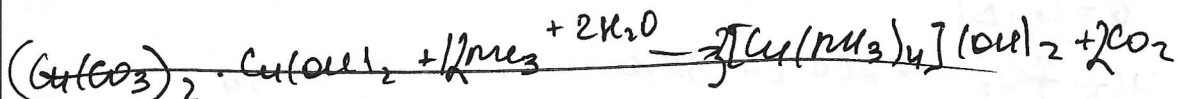
$$p = \frac{m}{V} \frac{RT}{M_r}$$

$$p = \frac{p \cdot M_r}{RT}$$



$$M_r = 93,33$$

$$93,22 \quad n = 0,4$$



$$113,62 + \text{шмер}$$

~~$$m(\text{газ} + \text{циперит}) = 68,268$$~~

$$m(\text{ципер} + \text{шмер}) = 113,6 \quad m(\text{ципер}) = 113,6 - \frac{93,2}{96 + Me} (Me + 12 + 48)$$

$$n(MeSO_4) = \frac{93,2}{96 + Me} = n(MeCO_3) \quad m(MeCO_3) = \frac{93,2}{96 + Me} \cdot (Me + 12 + 48)$$

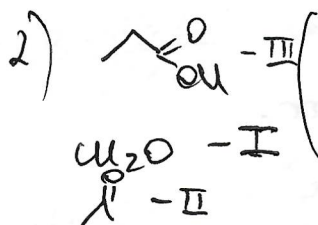
~~$$m(\text{газ}) = 148,2 - 113,6 = 34,62$$~~

~~$$m(\text{ципер}) =$$~~

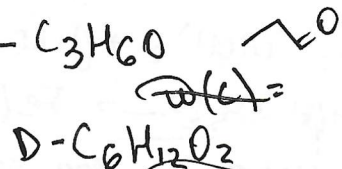
$$m(\text{газ}) = 34,62 \quad n = \frac{34,6}{34,65} = 0,1 \text{ моль} \quad n(CO_2)_{\text{от кельо}} = 0,2$$

$$n(\text{ципер} + \text{шмер}) = 1,8 \text{ моль} \quad m(\text{ципер}) = \left(1,8 - \frac{93,2}{96 + Me}\right) \cdot \frac{115,35}{2}$$

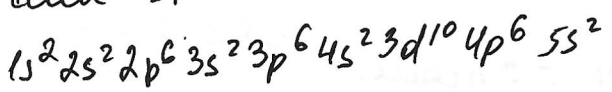
Черновик.



(5.5)  $w(H) = 10,35$   
 $n(H) = 3$  29  
 6 58 - C3H6O  
 9 87



1) элемент Si:



Элемент 2-го пр. подг. 10e. Me-  
 должно быть 2 электр. и 10e. Цр-

Cr: 4 электр. -

1 электр. 5 электр. (10e)  
 2 20.

Элемент Ti: 2 электр. и 20e.



4.2  $Q = cm\Delta T$



$Q_{\text{которая вытекает}} = 75,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 65,5 \text{ моль} \cdot (74 - 24) \text{ К} = 365,03 \text{ КДж}$

3.6  $M_r(A+B) = 72,996 (73)$  элемент 1:1,70 146.  
C4H11N CCN

4.2:  $Q_{\text{слор (энтальпия)}} = 2 \cdot 84,7 + 3 \cdot 2 \cdot 39,35 + 3 \cdot 285,8 - 84,7 = 1559,7 \text{ КДж}$

$n = 0,234$

$560,68 = p \cdot V$   
 $\frac{p}{101325} = 760$  96,05 кПа  $v = 5,84 \text{ л}$   
 x 730

$365,03 - x$