

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

Вариант 1

Место проведения МОСКВА  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников "Ломоносов"  
наименование олимпиады

по ИМММ  
профиль олимпиады

Лопатиной Марии Алексеевны  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Выход 13:23 Кост  
Возвращение 13:29 Кост

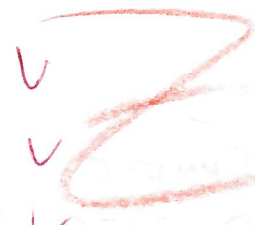
Дата  
«12» марта 2023 года

Подпись участника

11-45-59-20  
(63.14)

Чистовик

- №2.6 I - ацетон ( $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ )  
 II - уксусная кислота ( $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ )  
 III - уксусный альдегид ( $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ )



В I пробирке ацетон. Изучиле реакции:  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t} \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$   
чёрный осадок

Во II пробирке уксусная кислота. Изучиле реакции:  
 $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{Cu}^{2+} \text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$   
появился цвет раствора (и растворение осадка  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ )

$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$   
выделение газа

В III пробирке уксусный альдегид. Изучиле реакции:

$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t} \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + 2\text{H}_2\text{O}$   
красный осадок

Ответ: в I пробирке ацетон, во II уксусная кислота, в III уксусный альдегид.

№16 Это Mn (номер в таблице Менделеева 25)

Электронная конфигурация Mn:

4  $\uparrow\downarrow$   $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$   
 3  $\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow$  20 спаренных электронов = 4. 5 неспаренных электронов  
 2  $\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow$   
 1  $\uparrow\downarrow$

Mn<sup>2+</sup>  
 3  $\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow$   $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$   
 2  $\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow$   
 1  $\uparrow\downarrow$   
 s p d



Ответ: это Mn.

Решены  
 94  
 8  
 18  
 7  
 18  
 6  
 14  
 5  
 14  
 4  
 12  
 3  
 10  
 2  
 8  
 0

94

девятью  
десятью

№4.5

ЧИСТОВИК

Дано:

$T = 30^\circ \text{C}$

$P = 710 \text{ мм рт.ст}$

$m(\text{H}_2\text{O}) = 3,276 \text{ кг} = 3276 \text{ г}$

$T_1 = 23^\circ \text{C}$

$T_2 = 92^\circ \text{C}$

$Q_{\text{обгорания}}(\text{C}_3\text{H}_6) = -20,4 \text{ кДж/моль}$

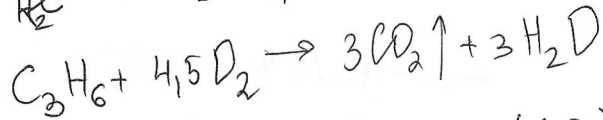
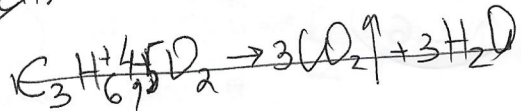
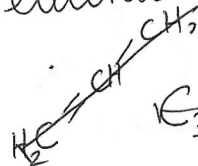
$Q_{\text{обгорания}}(\text{O}_2) = 393,5 \text{ кДж/моль}$

$Q_{\text{обгорания}}(\text{H}_2\text{O}) = 285,8 \text{ кДж/моль}$

$C(\text{H}_2\text{O}) = 45131 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K}$

$V(\text{C}_3\text{H}_6) = ?$

Решение



$Q_{\text{сторания}} = 3 \cdot Q_{\text{обгорания}}(\text{CO}_2) +$

$+ 3 \cdot Q_{\text{обгорания}}(\text{H}_2\text{O}) -$

$- Q_{\text{обгорания}}(\text{C}_3\text{H}_6) =$

$= 3 \cdot 393,5 + 3 \cdot 285,8 - (-20,4) =$

$= 2058,3 \text{ кДж/моль}$

~~$Q_{\text{нагрева}}(\text{H}_2\text{O}) = C(\text{H}_2\text{O}) \cdot V$~~

$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{3276}{18} =$

$= 182 \text{ моль}$

$Q_{\text{нагрева}} \text{ H}_2\text{O} = C(\text{H}_2\text{O}) \cdot V(\text{H}_2\text{O}) \cdot (T_2 - T_1) = 45131 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K} \cdot$

$\cdot 182 \text{ моль} \cdot (92 + 273 - 23 - 273) \text{ K} = 945442,98 \text{ Дж} \approx$

$\approx 945,4 \text{ кДж}$

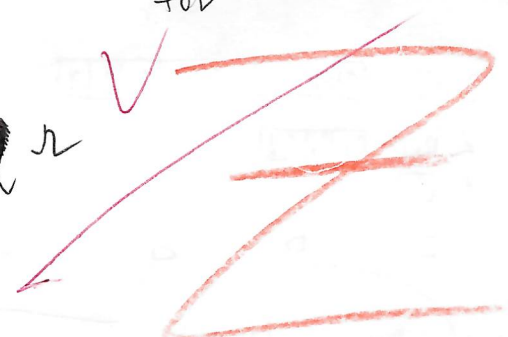
$V(\text{C}_3\text{H}_6) = \frac{Q_{\text{нагрева}} \text{ H}_2\text{O}}{Q_{\text{сторания}}} = \frac{945,4}{2058,3} \approx 0,459 \text{ моль}$

~~$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$~~   $P \cdot V(\text{C}_3\text{H}_6) = V(\text{C}_3\text{H}_6) \cdot R \cdot T$

$V(\text{C}_3\text{H}_6) = \frac{V(\text{C}_3\text{H}_6) \cdot R \cdot T}{P} = \frac{0,459 \cdot 8,314 \cdot (30 + 273)}{\frac{710}{760} \cdot 101,325} =$

$= 12,2 \text{ л}$

Ответ:  $V(\text{C}_3\text{H}_6) = 12,2 \text{ л}$



Чистовик

3.2

Дано:

$D_{(A,B)} = 2,107$   
по  $N_2$

C и D - изомеры

E и F - разные классы

A, B, C, D, E, F - ?

реакции - ?

Решение



A и B - изомерные первичные амины (реакция с  $HNO_2$ , при реакции получают C и D). Значит, общая формула A и B  $R-NH_2$ , где R - углеводородный радикал.

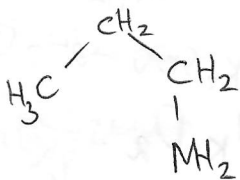
$$M(A) = M(B) = D_{по N_2} \cdot M(N_2) = 2,107 \cdot 28 \approx 59 \text{ г/моль}$$

$$M(R-NH_2) = M(R) + M(NH_2) = 59 \text{ г/моль} \quad \checkmark$$

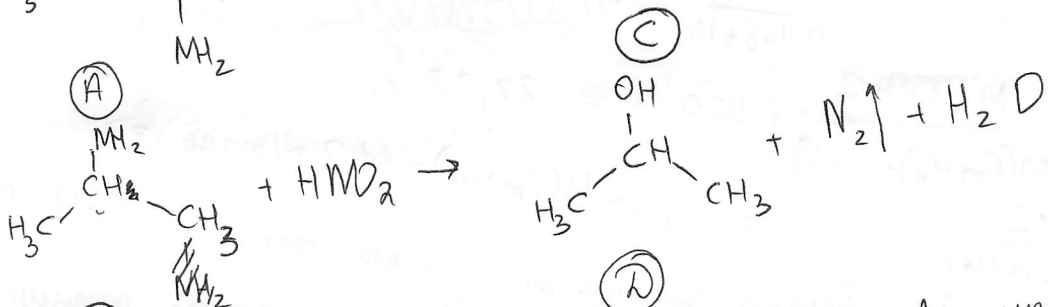
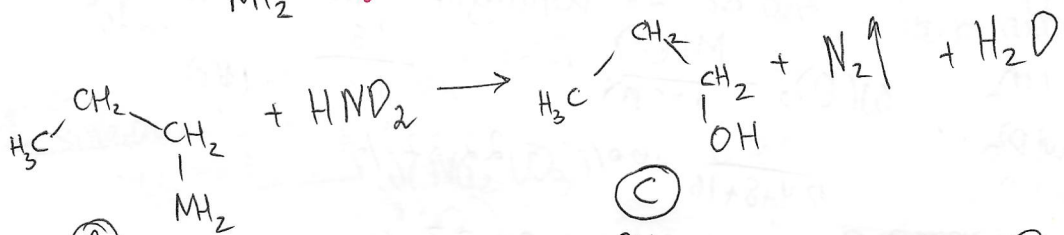
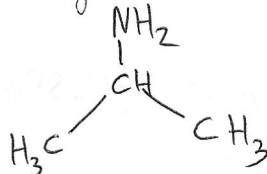
$$M(R) + 16 = 59 \text{ г/моль} \Rightarrow M(R) = 43 \text{ г/моль} \Rightarrow$$

R - это  $C_3H_7$ . Тогда:

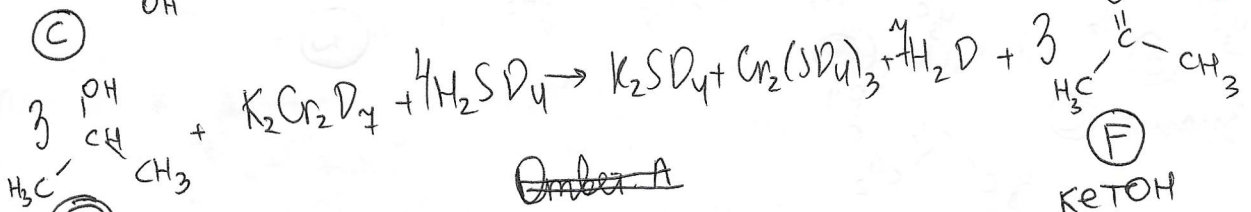
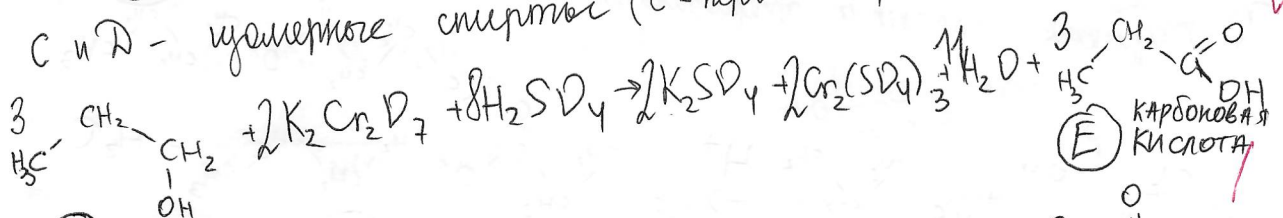
(A)



(B)



C и D - изомерные спирты (C - первичный, D - вторичный)



(D)

E и F разные классы.

~~Ответ А~~

5.1

ЧИСТОВИК

Дано:

A - ненасыщенный  
пятиуглеродный альдегид

$w(C) = 66,67\%$   
 $w(H)_A = w(H)_B$   
 $w(O)_A = w(O)_B$   
 $w(C)_A = w(C)_D$

B, D - нет разветвления

- A - ?
- B - ?
- C - ?
- D - ?

Реакции - ?  
 Реакции окисления  
 пятиуглеродный спирт?

Решение

A - ненасыщенный, пятиуглеродный альдегид  $\Rightarrow$  молекулярная формула A  $C_n H_{2n} D$ . Тогда:

$w(C) = \frac{M(C) \cdot n}{M(C) \cdot n + M(H) \cdot 2n + M(D)}$

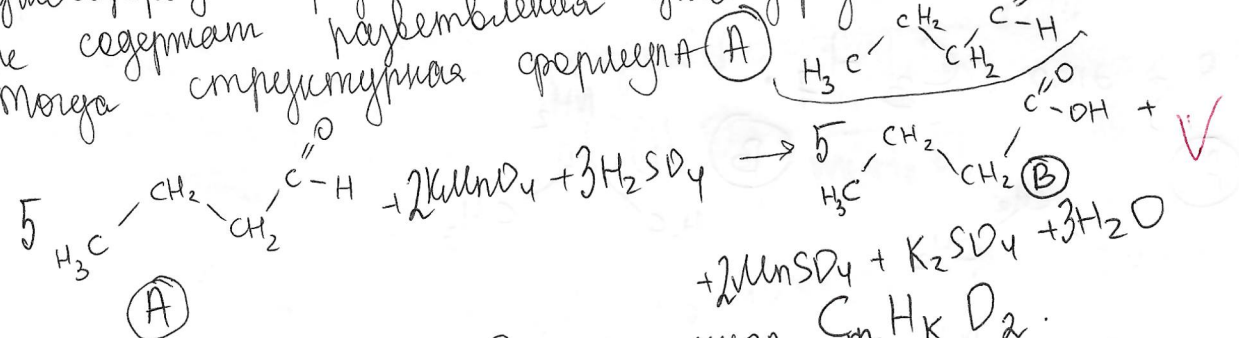
$\approx 100\% = 66,67\%$

$\frac{12n}{12n + 2n + 16} \cdot 100\% = 66,67\% \Rightarrow \frac{12n}{14n + 16} \cdot 100\% = 66,67\% \Rightarrow$

$n = 4$

При окислении A в  $KMnO_4$  и  $H_2SO_4$  образуется B. A - альдегид, значит, B - карбоновая кислота. При реакции со спиртом C образуется D, т.е. реакция этерификации. B, D - нет разветвления

Сложный спирт (реакции этерификации, окисления, гидратации) не содержит разветвления углеродных радикалов. Тогда структурная формула A:



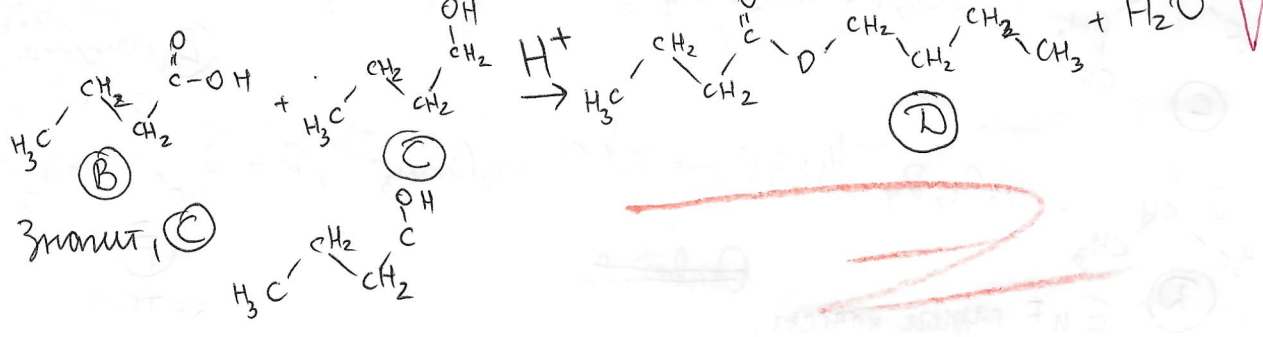
D - сложный спирт. Его общая формула  $C_m H_k D_2$ .

$w(H)_A = w(H)_D$   
 $w(O)_A = w(O)_D$   
 $w(C)_A = w(C)_D$   
 $w(O)_D = \frac{M(O) \cdot 2}{M(C_m H_k) + M(O) \cdot 2} \cdot 100\% = 22,22\%$

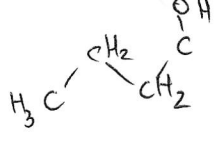
$\frac{16 \cdot 2}{12 \cdot m + k + 16} \cdot 100\% = 22,22\% \Rightarrow M(C_m H_k) = 112 \text{ г/моль} \Rightarrow$   
 $\frac{16 \cdot 2}{12 \cdot m + k + 16} \cdot 100\% = 22,22\% \Rightarrow$

$m = 8, k = 16$ . Значит, структурная молекулярная формула D  $C_8 H_{16} D_2$

D образуется по реакции этерификации B  $\Rightarrow$  структурная формула D:



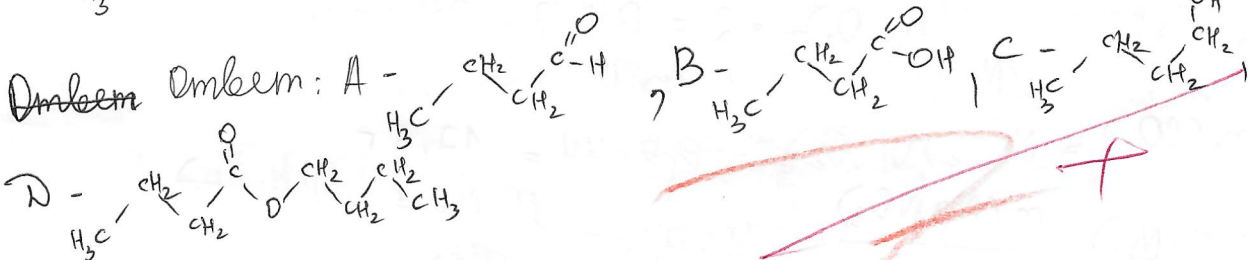
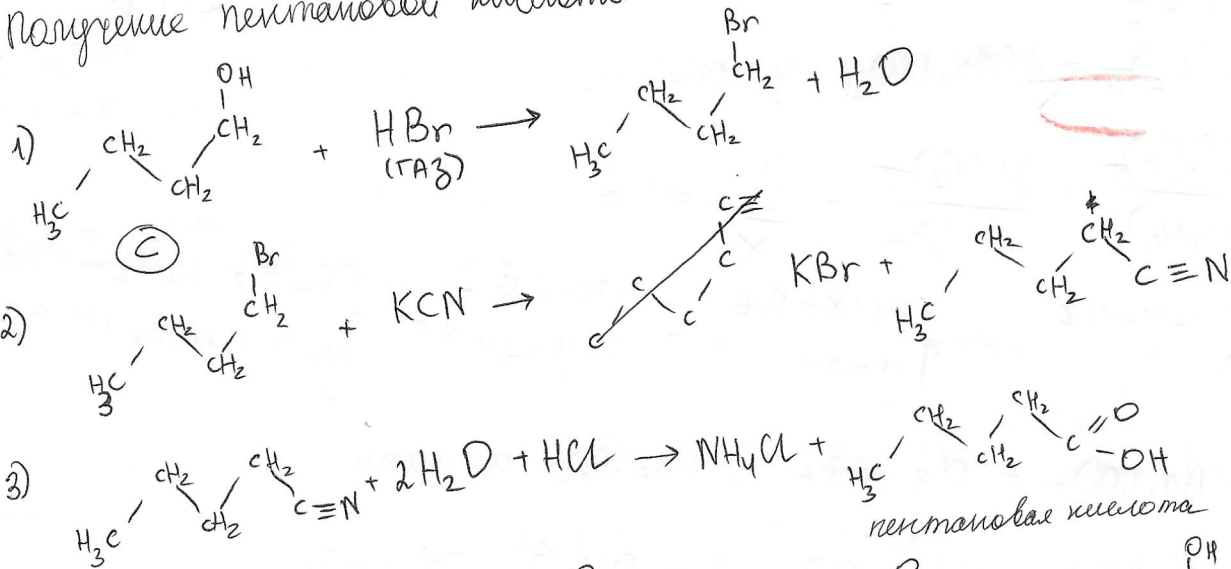
Значит, C:



11-45-59-20

(63.14)

ЧИСТОВИК  
 Решение пентановой кислоты с помощью C



№ 6.1

Дано:

$V(\text{H}_2\text{D}) = 183,7 \text{ мл}$

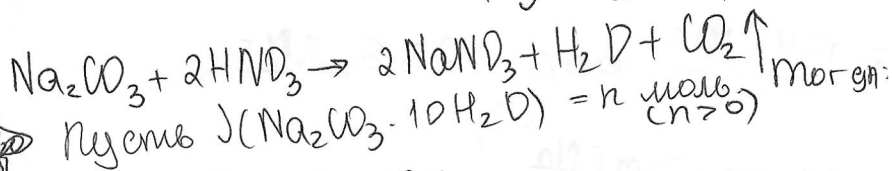
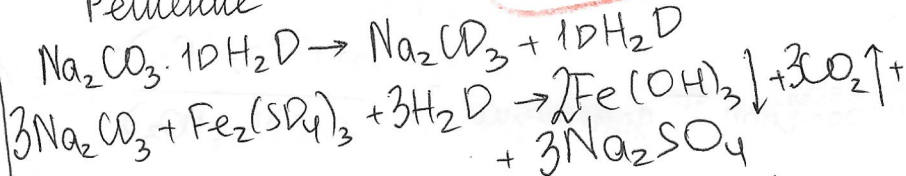
$m(\text{HNO}_3)_{\text{р}} = 200 \text{ г}$

$V_2(\text{CO}_2) = 2$

$\frac{V_1(\text{CO}_2)}{V_2(\text{CO}_2)} = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{D})}$

$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = ?$

Решение



$x + y = 1,6$  моль

$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{m(\text{Na}_2\text{CO}_3) + 100} \cdot 100\% = \frac{21,8}{21,8 + 100} \cdot 100\% \approx 17,9\%$

$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$

$17,9 = \frac{x \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{D}) + m(\text{H}_2\text{D})} \cdot 100\%$

$17,9 = \frac{x \cdot 106}{286x + 1837 \cdot 1} \cdot 100\% \Rightarrow \frac{106x}{286x + 1837} \cdot 100\% = 17,9 \Rightarrow$

$x = 0,6$  моль  $\Rightarrow x + y = 1,6$  моль

Пусть в I растворе  $x$  моль Na2CO3, а во II растворе  $y$  моль Na2CO3 ( $x > 0, y > 0$ ). Тогда:

$x + y = 1,6$  моль

ЧИСТОВИК

$$J(\text{CO}_2)_I = J(\text{Na}_2\text{CO}_3)_I = x \text{ моль}$$

$$J(\text{CO}_2)_{II} = J(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{II} = y \text{ моль}$$

$$\frac{V(\text{CO}_2)_{II}}{V(\text{CO}_2)_I} = \frac{J(\text{CO}_2)_{II}}{J(\text{CO}_2)_I} = \frac{y}{x} = 2$$

$$\begin{cases} x+y=116 \\ y=2x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x+x=116 \\ y=2x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x=116 \\ y=2x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=112 \text{ моль} \\ y=114 \text{ моль} \end{cases} \text{ м.е.}$$

$$J(\text{Na}_2\text{CO}_3)_I = 112 \text{ моль}, J(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{II} = 114 \text{ моль}$$

$$J(\text{NaNO}_3) = J(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{II} \cdot 2 = 114 \cdot 2 = 118 \text{ моль}$$

$$J(\text{CO}_2)_{II} = J(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{II} = 114 \text{ моль}$$

$$m(\text{CO}_2)_{II} = M(\text{CO}_2) \cdot J(\text{CO}_2)_{II} = 114 \cdot 44 = 17,6 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaNO}_3) = \frac{m(\text{NaNO}_3)}{m_{\text{раствора II}} \text{ после реакции}} \cdot 100\% = \frac{J(\text{NaNO}_3) \cdot M(\text{NaNO}_3)}{m_{\text{раствора II}} \text{ после реакции}} \cdot 100\%$$

$$m_{\text{раствора II}} \text{ до реакции} = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{II}}{\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3)} \cdot 100\% = \frac{J(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{II} \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{17,9} \cdot 100\%$$

$$= \frac{114 \cdot 106}{17,9} \cdot 100\% = 236,8 \text{ г}$$

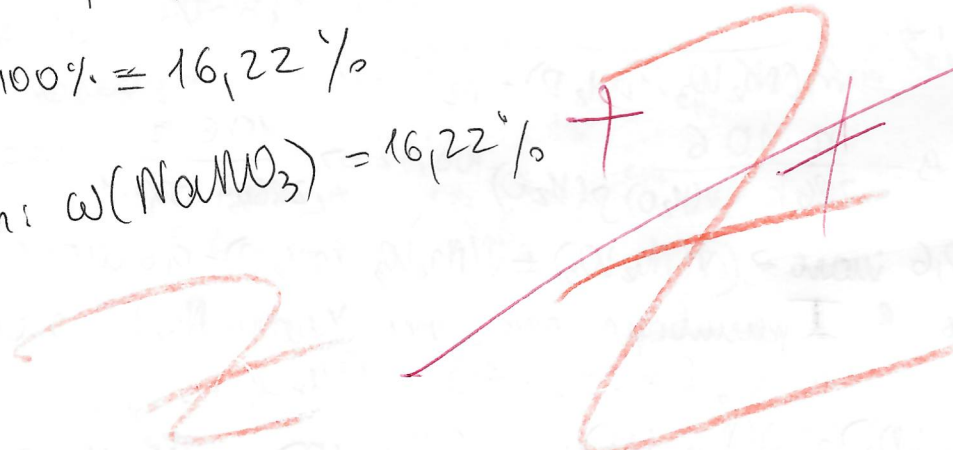
$$\omega(\text{NaNO}_3) = \frac{m(\text{NaNO}_3)}{m_{\text{раствора II}} \text{ после реакции}}$$

$$m_{\text{раствора II}} \text{ после реакции} = m_{\text{раствора II}} \text{ до реакции} + m(\text{KNO}_3)_P - m(\text{CO}_2)_I = 236,8 \text{ г} + 200 - 17,6 = 419,2 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaNO}_3) = \frac{m(\text{NaNO}_3)}{m_{\text{раствора II}} \text{ после реакции}} \cdot 100\% = \frac{J(\text{NaNO}_3) \cdot M(\text{NaNO}_3)}{419,2} \cdot 100\%$$

$$= \frac{118 \cdot 85}{419,2} \cdot 100\% \approx 16,22\%$$

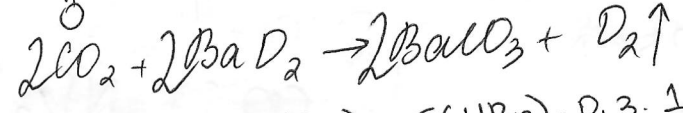
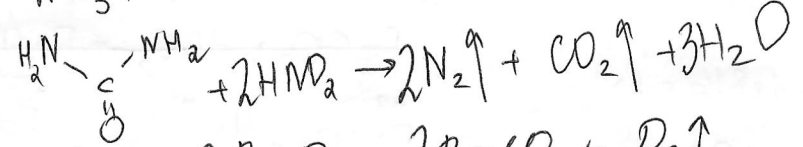
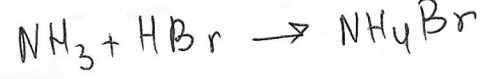
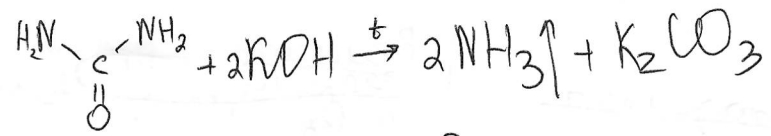
Ответ:  $\omega(\text{NaNO}_3) = 16,22\%$



ЧИСТОВИК

154.2 Дано:  
 $V(\text{H}_2\text{NCOONH}_2)_p = 200 \text{ мл}$   
 $V(\text{HBr})_p = 300 \text{ мл}$   
 $C(\text{HBr}) = 1,03 \text{ моль/л}$   
 $\text{pH} = 1,52$   
 $\frac{V(\text{NH}_3)}{V(\text{N}_2, \text{D}_2)} = 2$   
 $C(\text{H}_2\text{NCOONH}_2) = ?$

Решение



$$J(\text{HBr})_{\text{нех}} = V(\text{HBr})_p \cdot C(\text{HBr}) = 0,3 \cdot 1,03 = 0,309 \text{ моль}$$

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

$$[\text{H}^+] = 10^{-1,52} = 0,03 \text{ моль/л}$$

$$[\text{H}^+] = [\text{H}^+]_{\text{от}} C(\text{HBr}) = 0,03 \text{ моль/л}$$

*добавил равновесие из уравнения  $\Rightarrow V[\text{H}^+] = V(\text{H}^+)$*

$$J(\text{HBr})_{\text{прор}} = J(\text{HBr})_{\text{нех}} - J(\text{HBr})_{\text{от}}$$

*добавил равновесие из уравнения  $\Rightarrow J(\text{HBr})_{\text{от}} = C(\text{HBr})_{\text{от}}$*

$$V(\text{HBr})_p = 0,3 \cdot 0,03 = 0,009 \text{ моль}$$

$$J(\text{HBr})_{\text{прор}} = J(\text{HBr})_{\text{нех}} - J(\text{HBr})_{\text{от}} = 0,309 - 0,009 = 0,3 \text{ моль}$$

$$J(\text{NH}_3) = J(\text{HBr})_{\text{прор}} = 0,3 \text{ моль}$$

$$J(\text{H}_2\text{NCOONH}_2)_I = J(\text{NH}_3) : 2 = 0,3 : 2 = 0,15 \text{ моль}$$

Пусть  $J(\text{H}_2\text{NCOONH}_2)_{II} = x \text{ моль}$ . Тогда:

$$J(\text{N}_2) = J(\text{H}_2\text{NCOONH}_2)_{II} \cdot 2 = 2x \text{ моль}$$

$$J(\text{CO}_2) = J(\text{H}_2\text{NCOONH}_2)_{II} = x \text{ моль}$$

$$J(\text{D}_2) = J(\text{CO}_2) : 2 = \frac{x}{2} \text{ моль}$$

$$\frac{V(\text{NH}_3)}{V(\text{N}_2, \text{D}_2)} = \frac{J(\text{NH}_3)}{J(\text{N}_2, \text{D}_2)} = \frac{0,3}{2x + \frac{x}{2}} = 2$$

$$0,3 = 2,5x \cdot 2 \Leftrightarrow 0,3 = 5x \Leftrightarrow x = 0,06 \text{ моль}$$

$$J(\text{H}_2\text{NCOONH}_2)_{II} = 0,06 \text{ моль}$$

$$J(\text{H}_2\text{NCOONH}_2) = J(\text{H}_2\text{NCOONH}_2)_I + J(\text{H}_2\text{NCOONH}_2)_{II} = 0,15 + 0,06 =$$

$$= 0,21 \text{ моль}$$

$$C(\text{H}_2\text{NCOONH}_2) = \frac{J(\text{H}_2\text{NCOONH}_2)}{V(\text{H}_2\text{NCOONH}_2)_p} = \frac{0,21}{0,2} = 1,05 \text{ моль/л}$$

Ответ:  $C(\text{H}_2\text{NCOONH}_2) = 1,05 \text{ моль/л}$



ЧИСТОВИК

№ 8.5

Дано:

~~$m(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2) = 146,7$~~

$m(\text{CuCO}_3; \text{Cu}(\text{OH})_2; \text{FeCO}_3; \text{MeCO}_3) = 146,7 \text{ г}$

$\rho_{\text{ГАЗА}} = 1,816 \text{ г/л}$

$V_{\text{ГАЗА}} = 30,56 \text{ л}$

$P = 1 \text{ атм}$

$T = 25^\circ \text{ C}$

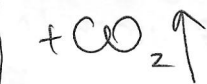
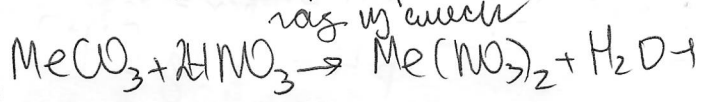
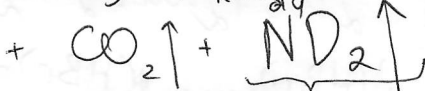
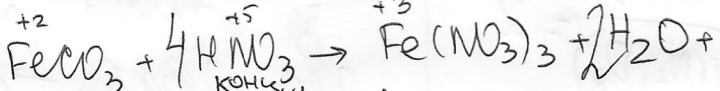
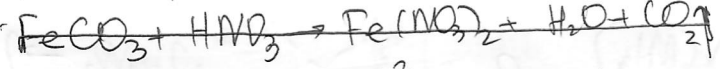
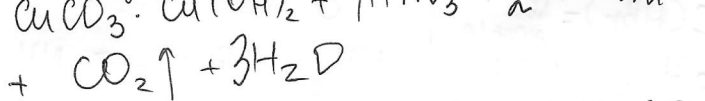
$m(\text{MeSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 68,8 \text{ г}$

$m(\text{FeCO}_3; \text{MeCO}_3) = 69 \text{ г}$

$m(\text{Cu}) - ?$

$m(\text{Cu}) - ?$

Решение



$\rho_{\text{ГАЗА}} \cdot P \cdot V_{\text{ГАЗА}} = \nu_{\text{ГАЗА}} \cdot R \cdot T$

$\nu_{\text{ГАЗА}} = \frac{P \cdot V_{\text{ГАЗА}}}{R \cdot T} = \frac{101,325 \cdot 30,56}{8,314 \cdot (25+273)} \approx 1,25 \text{ моль}$

$P \cdot V_{\text{ГАЗА}} = \nu_{\text{ГАЗА}} \cdot R \cdot T$

$P \cdot V_{\text{ГАЗА}} = \frac{m_{\text{ГАЗА}}}{M_{\text{ГАЗА}}} \cdot R \cdot T$

$P = \frac{m_{\text{ГАЗА}}}{V_{\text{ГАЗА}}} \cdot \frac{1}{M_{\text{ГАЗА}}} \cdot R \cdot T \Leftrightarrow P = \frac{\rho_{\text{ГАЗА}}}{M_{\text{ГАЗА}}} \cdot R \cdot T \Leftrightarrow$

$M_{\text{ГАЗА}} = \frac{\rho_{\text{ГАЗА}} \cdot R \cdot T}{P} = \frac{1,816 \cdot 8,314 \cdot (25+273)}{101,325} =$

$= 44,4 \text{ г/моль}$

~~$M_{\text{ГАЗА}}$~~  Газ состоит из  $\text{CO}_2$  и газа, выделившегося при окислении  $\text{Fe}(\text{CO}_3)$  (если выделяется)

$M_{\text{ГАЗА}} > M(\text{CO}_2) \Rightarrow$

Газ, выделившийся при окислении и  $> 44 \text{ г/моль} \Rightarrow$  газ, выделившийся при окислении

это  $\text{NO}_2$   ~~$\text{H}_2\text{O}$   $\text{H}_2\text{O}_3$   $\text{Fe}(\text{NO}_2)$~~

$\bar{M}_{\text{ГАЗА}} = \frac{M(\text{CO}_2) \cdot \nu(\text{CO}_2) + M(\text{NO}_2) \cdot \nu(\text{NO}_2)}{\nu(\text{CO}_2) + \nu(\text{NO}_2)}$

$$44,4 = \frac{44 \cdot (V_{\text{газа}} - V(\text{NO}_2)) + 46 \cdot V(\text{NO}_2)}{V_{\text{газа}}}$$

ЧИСТОВИК

$$44,4 = \frac{44(1,25 - V(\text{NO}_2)) + 46 \cdot V(\text{NO}_2)}{1,25} \Rightarrow V(\text{NO}_2) = 0,25 \text{ моль}$$

Масса  $V(\text{CO}_2) = 1,25 - 0,25 = 1 \text{ моль}$

Если  $\text{N}_2\text{O}_3$ :  $\bar{M}_{\text{газа}} = \frac{M(\text{CO}_2) \cdot V(\text{CO}_2) + M(\text{N}_2\text{O}_3) \cdot V(\text{N}_2\text{O}_3)}{V(\text{CO}_2) + V(\text{N}_2\text{O}_3)}$

Если  $\text{N}_2\text{O}_3$ :  $\bar{M}_{\text{газа}} = \frac{44(V_{\text{газа}} - V(\text{N}_2\text{O}_3)) + 76 \cdot V(\text{N}_2\text{O}_3)}{V_{\text{газа}}}$

$$44,4 = \frac{44(1,25 - V(\text{N}_2\text{O}_3)) + 76 \cdot V(\text{N}_2\text{O}_3)}{1,25} \Rightarrow$$

~~Масса  $V(\text{NO}_2)$~~

~~Масса  $V(\text{CO}_2) = 1 \text{ моль}$~~

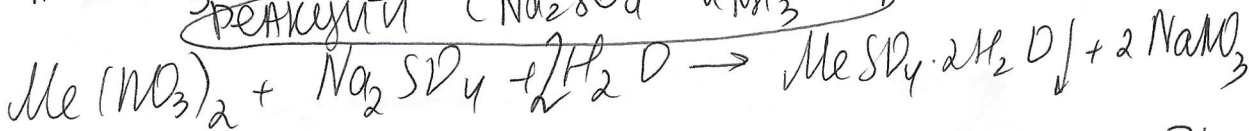
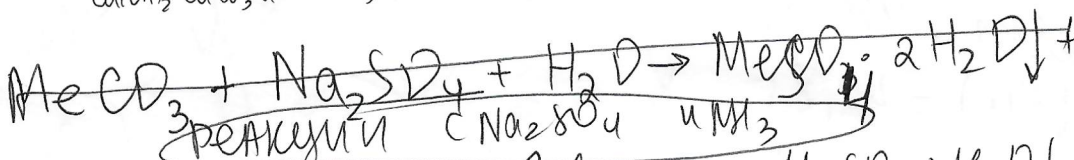
~~Пусть  $V(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2) = x \text{ моль}$ ,  $V(\text{FeCO}_3) = y$~~

Масса:  $V(\text{CO}_2) = 1 \text{ моль}$

$V(\text{FeCO}_3) = V(\text{NO}_2) = 0,25 \text{ моль}$

$V(\text{CO}_2)_{\text{FeCO}_3} = V(\text{FeCO}_3) = 0,25 \text{ моль}$

$V(\text{CO}_2)_{\text{CuCO}_3, \text{Cu(OH)}_2 \text{ и MeCO}_3} = V(\text{CO}_2) - V(\text{CO}_2)_{\text{FeCO}_3} = 1 - 0,25 = 0,75 \text{ моль}$



$m(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2) = m(\text{FeCO}_3; \text{Cu(OH)}_2 \cdot \text{CuCO}_3; \text{MeCO}_3) = 146,7 - 69 = 77,7 \text{ г}$

$V(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2) = \frac{m(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2)}{M(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2)} = \frac{77,7}{222} = 0,35 \text{ моль} \checkmark$

$V(\text{CO}_2)_{\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2} = V(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2) = 0,35 \text{ моль}$

$V(\text{CO}_2)_{\text{MeCO}_3} = V(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2) - V(\text{CO}_2)_{\text{CuCO}_3, \text{Cu(OH)}_2, \text{MeCO}_3} - V(\text{CO}_2)_{\text{CuCO}_3, \text{Cu(OH)}_2}$

$$= 0,75 - 0,35 = 0,4 \text{ моль}$$

(ЧИСТО В И К)

$$n(\text{Me}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{MeSO}_4) = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{MeSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Me}(\text{NO}_3)_2) = 0,4 \text{ моль}$$

$$M(\text{MeSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{MeSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})}{n(\text{MeSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})} = \frac{68,8}{0,4} = 172 \text{ г/моль}$$

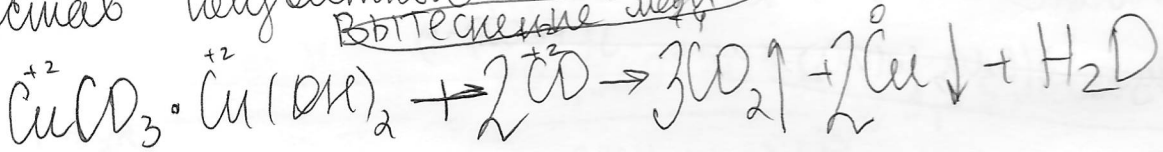
$$M(\text{Me}) + M(\text{S}) + M(\text{O}) \cdot 4 + (M(\text{H}) \cdot \frac{4}{2} + M(\text{O})) \cdot 2 = 172 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Me}) + 32 + 16 \cdot 4 + (2 + 16) \cdot 2 = 172 \text{ г/моль} \Rightarrow$$

$$M(\text{Me}) = 40 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{Me} - \text{это Ca} \Rightarrow \text{CaCO}_3$$

состав неизвестного минерала

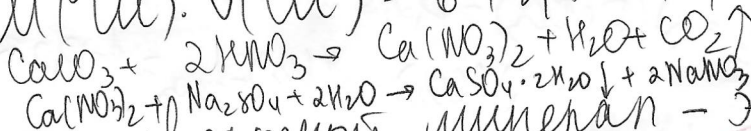
~~ВЫТЕСНИТЕЛЬ~~



$$n(\text{Ca}) = n(\text{CaCO}_3 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2) \cdot 2 = 0,35 \cdot 2 = 0,7 \text{ моль}$$

$$m(\text{Ca}) = M(\text{Ca}) \cdot n(\text{Ca}) = 64 \cdot 0,7 = 44,8 \text{ г}$$

Реакция с Ca:



Вывод: неизвестный минерал - это CaCO<sub>3</sub>

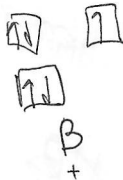
$$a) m(\text{Ca}) = 44,8 \text{ г}$$



Чертовский

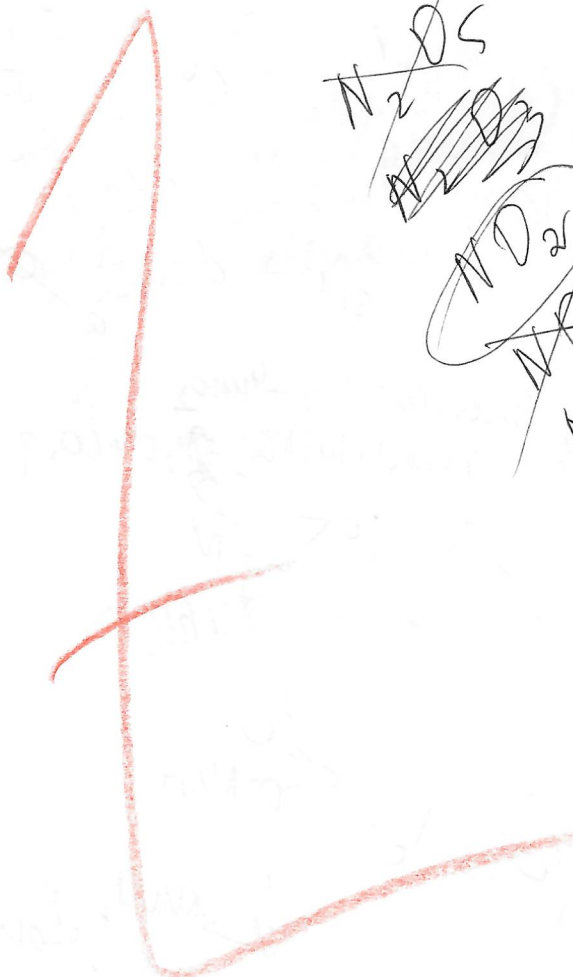
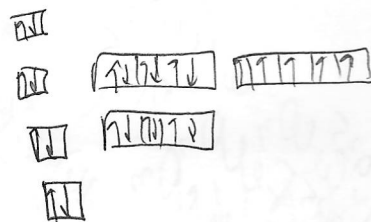
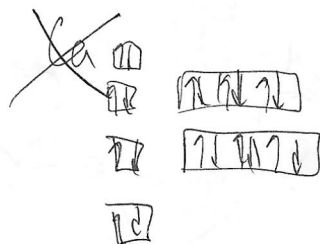
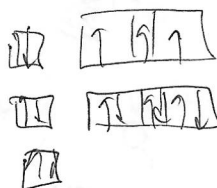
1 шаг	1 шаг	4 см	<del>10</del>	<del>10</del>	<del>10</del>
2 шаг	2 шаг	8 см	10		нет воды
3 шаг	3	12	15	P	нет воды P <sup>12</sup>
4 шаг	4 шаг	16 см	20 см		нет
5 шаг	5 шаг	20	25	Mn	25

Ca



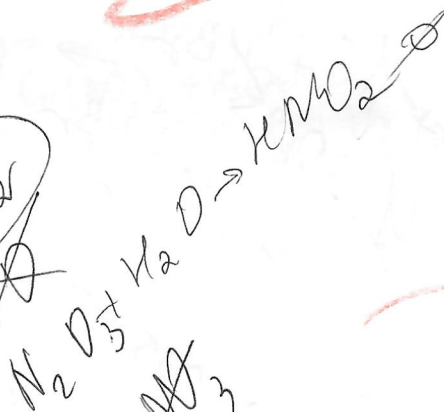
Mn

P



~~N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>~~

~~N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>~~



~~N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>~~

~~N<sub>2</sub>O~~

~~N<sub>2</sub>O~~

2

2