



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Пшеникин Максим Юрьевич
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Время: 13²⁶ - 13⁴⁰

Дата

«12» марта 2023 года

Подпись участника

Пшеникин

28-04-11-08
(64.16)

Листовник

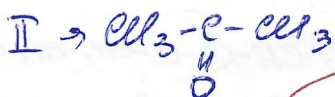
91

девяносто один

№2.1) С расщеплением кинОн реагирует только формаль-
дегид \Rightarrow I \rightarrow H-C^P-H, он же даёт красный осадок Si₂O
в реакции с силикатом.

Тем же расщеплением Si(OH)₂ даёт только метанол \Rightarrow
 \rightarrow III - CH₃-CH₂-C^P-OH,

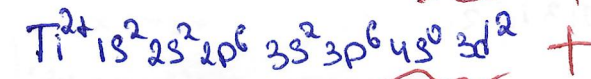
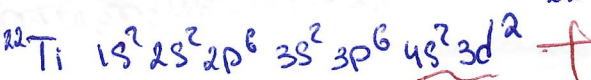
Единственный окислитель к кинОн и Si(OH)₂ - азотная.



проделано
пошагово!

№1.4) X - Ti

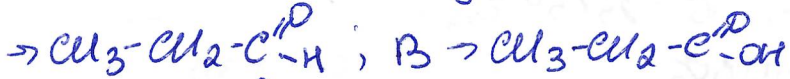
22 \rightarrow четный номер; 10 пар электронов
2 неспар. э.



№5.5) Общая формула дигидридов Si_nH_{2n}O, пусть n=2,
тогда C₂H₄O; w(H) = $\frac{4}{32} = 0,125$ не ур. уел.

n=3 (C₃H₆O) w(H) = $\frac{6}{58} = 0,10344 \rightarrow$ ур. условию; \Rightarrow

\Rightarrow A \rightarrow C₃H₆O, так по условию B - спирт, то A \rightarrow



Так нам известно, что w(O)A = w(O)B, то, тогда w(O)A =

= $\frac{16}{58} \approx 0,276 \Rightarrow$ B \rightarrow сложный эфир, значит M(O) = $\frac{32}{0,276} =$

= 116 г/моль. B имеет вид: CH₃-CH₂-C^P-O-CH₂-CH₂-CH₃

Значит C \rightarrow CH₃-CH₂-CH₂OH, также C^{II} может быть -
CH₃-CH(OH)-CH₃ и D соответственно

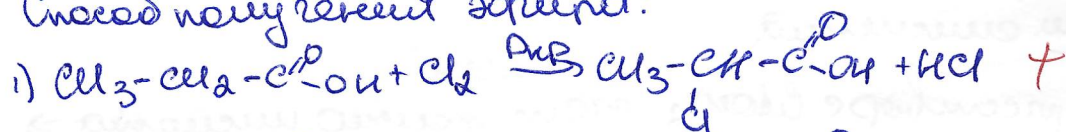
1 смр

Хмель
Давыдов

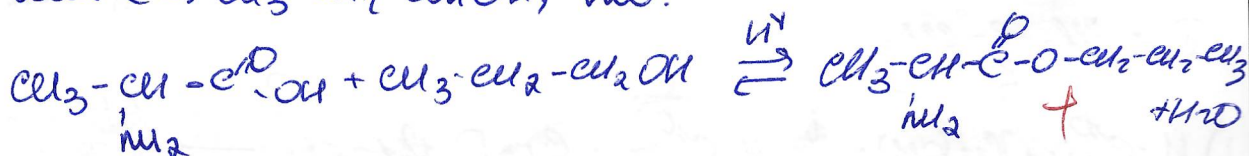
Установи



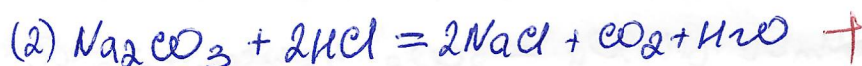
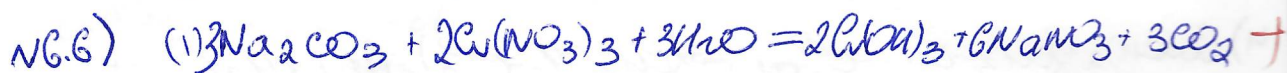
Способ получения эфира:



3) Если $\epsilon \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$, то:



4) Если $\epsilon \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$, то: $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$
и проделываем р-я 3.



$$m(\text{NaCl}) = \frac{216}{1218} \approx 0,1798 \quad \uparrow \quad 0,1798 = \frac{106x}{1102 + 286x} \quad \text{где } x \rightarrow n(\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

$$106x = 19,72 + 51,19x$$

$$x = 0,36 \text{ моль} \quad \text{тогда } m(\text{NaCl}) = 213,16 \text{ г}$$

$$n(\text{CO}_2)_{\text{хр}} = 2n(\text{CO}_2)_{\text{хр}} \quad \text{тогда } x + 2x = 0,36, \text{ тк } n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2)$$

$$3x = 0,36 \quad x = 0,12 \text{ моль} \quad y = 0,24 \text{ моль} \quad n(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{хр}} = n(2\text{CO}_2)$$

$$m(\text{NaCl}) \text{ в 2 молье горели: } 0,24 - x \quad x = 142,12$$

$$n(\text{NaCl}) = m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{хр}} = 0,36 - 213,16 \quad m = 28,08$$

$$n(\text{CO}_2) = 0,24 \quad m(\text{CO}_2) = 10,56$$

$$m(\text{NaCl})_{\text{ит}} = 142,1 + 10,56 - 28,08 = 251,54 \text{ г}$$

$$w(\text{NaCl}) = \frac{2608}{251,54} \cdot 100\% \approx 11,16\%$$

Ответ: 11,16% \uparrow

2 стр

металлик

№2) По уравнению Менделеева-Клапейрона найдем n газа

$$pV = nRT; n = \frac{pV}{RT} = \frac{101,3 \text{ кПа} \cdot 29,34 \text{ м}^3}{8,314 \cdot 298} \approx 1,2 \text{ моль}$$

$$m_{\text{газа}} = \rho \cdot V = 1,182 \text{ г/л} \cdot 29,34 \text{ м}^3 = 53,42$$

$$M_{\text{газа}} = \frac{m}{n} = \frac{53,4}{1,2} = 44,5, \text{ можно предположить, что это смесь,}$$

Примем, CO_2 и NO_2 ;

Тогда при тех же условиях заданных, (M_3) реагирует только соединение меди; если с избытком взять M ,

- Тогда
- (1) $\text{CuCO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - (2) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - (3) $\text{FeCO}_3 + 4\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - (4) $\text{MgCO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - (5) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{MgCO}_3 + 2\text{NaNO}_3$
 - (6) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{M}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{M}_3)_4]\text{OH}_2$
 - (7) $\text{CuCO}_3 + 4\text{M}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{M}_3)_4]\text{CO}_3$

Пусть $n_{\text{CuCO}_3} = x$, $n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = 2x$, $n_{\text{FeCO}_3} = y$; $n_{\text{MgCO}_3} = z$ моль

Тогда можно составить систему уравнений

$$\begin{cases} 218x + 98x + 116y + (116 + 60)z = 148,1 & (1) \\ (2x + y + z)44 + 46y = 44,5 & (2) \\ (116 + 96)z = 93,2 & (3) \\ 116y + (116 + 60)z = 113,6 & (4) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{из (1) } 346x = 34,6 \\ x = 0,1 \text{ моль} \\ \text{из (2) } y = 0,5z + 0,1 \\ \text{из (4) } z = \frac{102}{116 + 116} \end{cases}$$

Проверим: $\frac{(116 + 96) \cdot 102}{116 + 116} = 93,2$

$$102 \text{ м} + 9792 = 93,2 \text{ м} + 10997,6$$

$$\text{м} = 137 \Rightarrow \text{Ba}$$

Итак: BaCO_3

- (8) $\text{CuCO}_3 \rightleftharpoons \text{CuO} + \text{CO}_2$ $n(\text{CuO})_{\text{вх}} = n(\text{CuCO}_3) = 0,2 \text{ моль}$
- (9) $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ $n(\text{CuO})_{\text{вх}} = n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,2 \text{ моль}$
- (10) $\text{CuO} + \text{CO} = \text{Cu} + \text{CO}_2$ $n(\text{Cu}) = n(\text{CuO})_{\text{вх}} = 0,3 \text{ моль}$

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

Ответ: BaCO_3 : 19,2 г Cu.

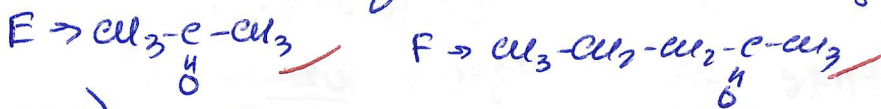
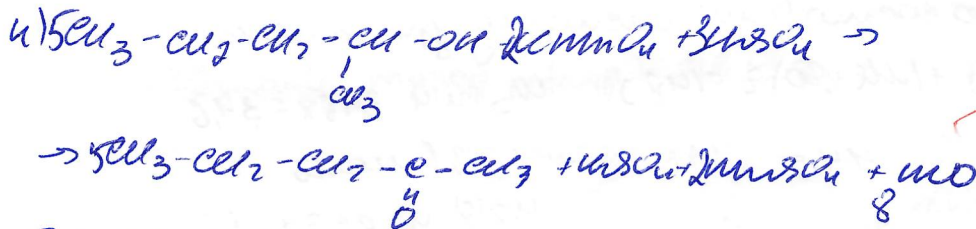
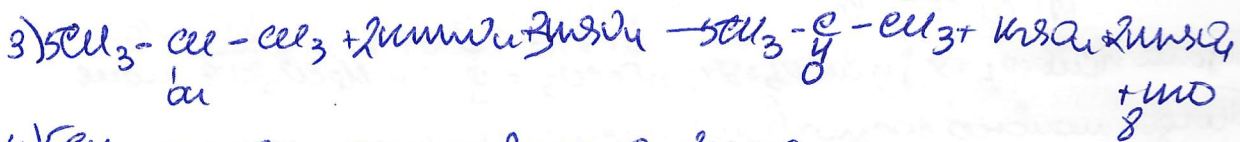
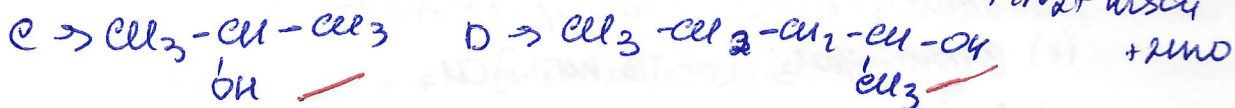
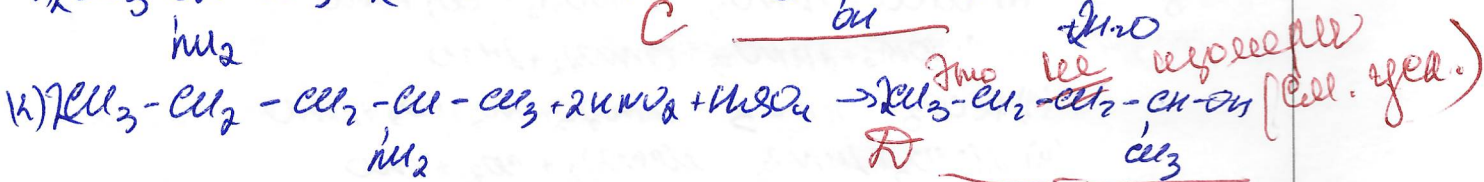
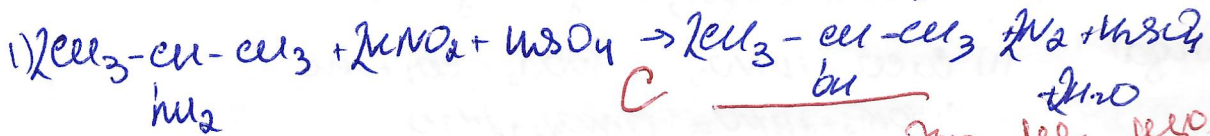
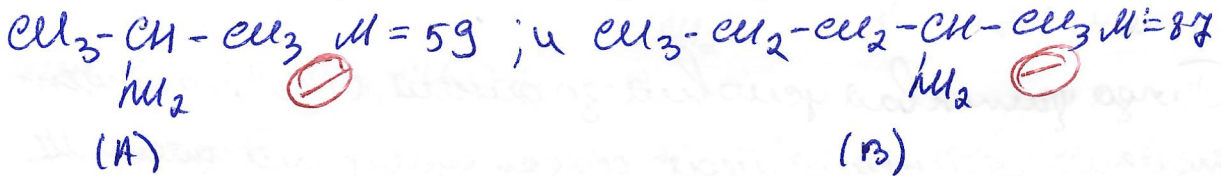
Земр.

метанол

√ 3.6) $M_{\text{смесь}} = 2607 \cdot 28 \approx 7371 \text{ /моль}$;

Та смесь реагирует с $KMnO_4$ и H_2SO_4 , с потерей массы Δm и измеров, можно предположить, что $Al_2O_3 \rightarrow$ алюминий, Al_2O_3 и H_2O \rightarrow алюминий, Al_2O_3 и H_2O \rightarrow алюминий.

Условие задания могут перейти:



$Q = Q_{\text{пр}} - Q_{\text{реак}} = 4 \cdot 393,5 + 6 \cdot 285,8 - 2 \cdot 84,7 = 3119,4 \text{ кДж}$

$Q = cm\Delta T = 74 \cdot \frac{1179}{18} \cdot 25,3 \approx 365 \text{ кДж}$

По уравнению реакции:

$n(C_2H_6) \approx 0,234 \text{ моль}$

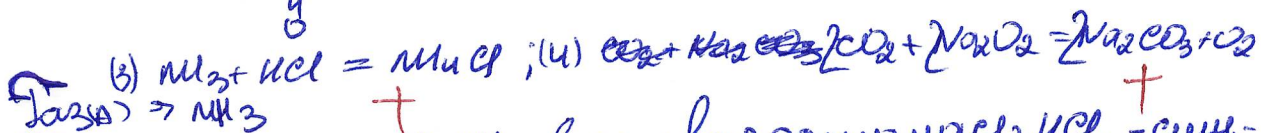
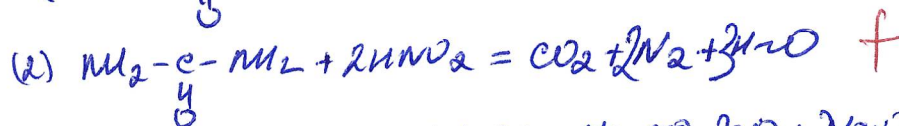
По уравнению Менделеева-Клапейрона: $pV = nRT$

$V = \frac{nRT}{p} = \frac{0,234 \cdot 8,314 \cdot 288}{101,3} \approx 5,53 \text{ л}$

Ответ: 5,53 л

центр

Исходные



После помещения M_2 в раствор оседает HCl , - сущ. как-то, диссоциирует полностью $\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] \quad 2,3 = -\lg[\text{H}^+] \quad : [\text{H}^+] = 10^{-2,3} = 9,005 \text{ моль/л} \approx$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = c \cdot V = 9,005 \cdot 0,2 = 900 \text{ моль} = n_{\text{HCl}}$$

$$n_{\text{HCl}} \text{ моль} = 1,005 \cdot 0,2 = 0,201 \text{ моль} \Rightarrow \text{прореагировало: } 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{M}_2) = n(\text{HCl}) = 0,2 \text{ моль: } +$$

$$n(\text{моль}) \text{ в } \text{O} = 0,5 n(\text{M}_2) = 0,1 \text{ моль}$$

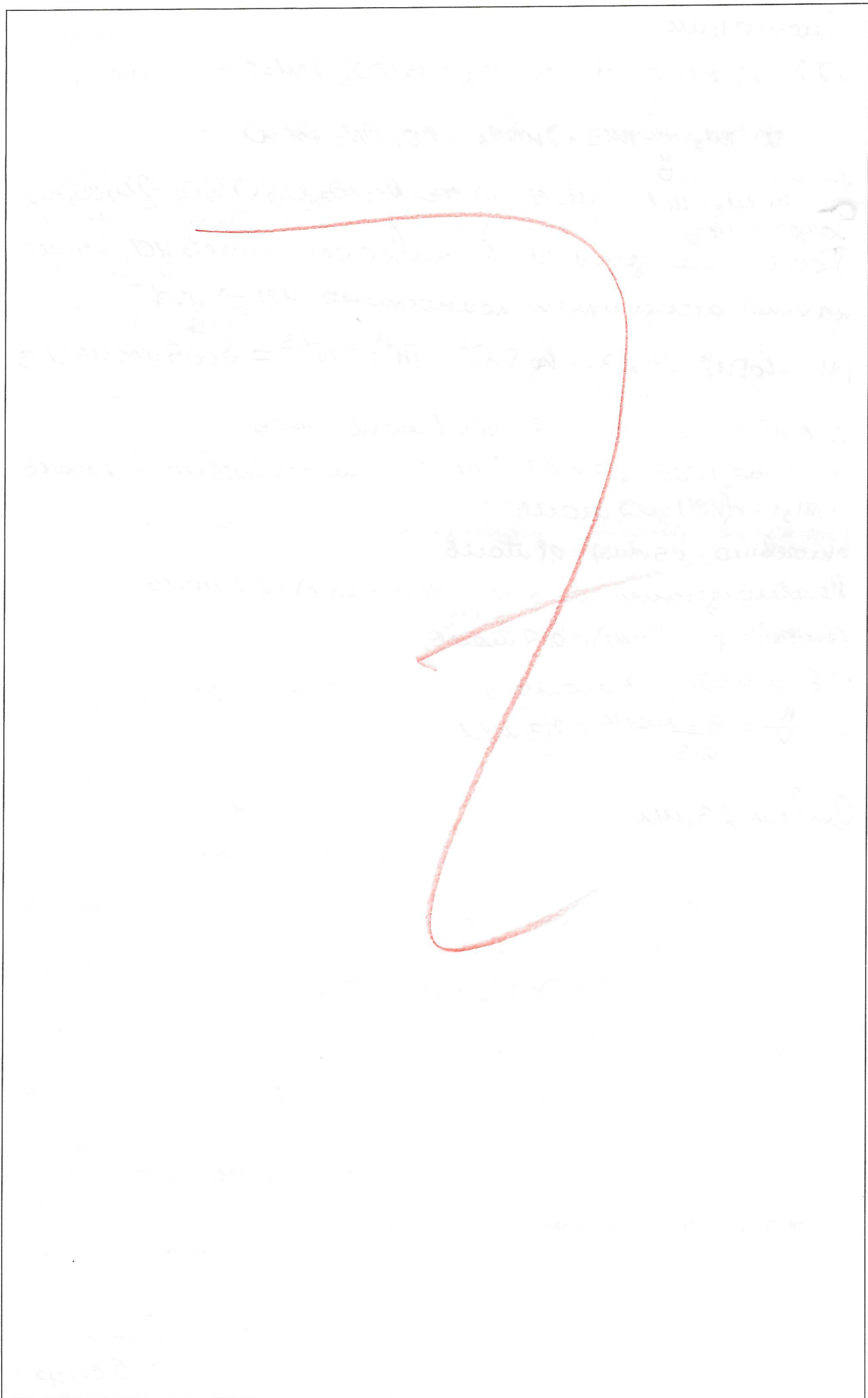
$$\text{Кетонизированный газ} \rightarrow \text{N}_2 \quad n(\text{N}_2) = n(\text{H}) = 0,4 \text{ моль}$$

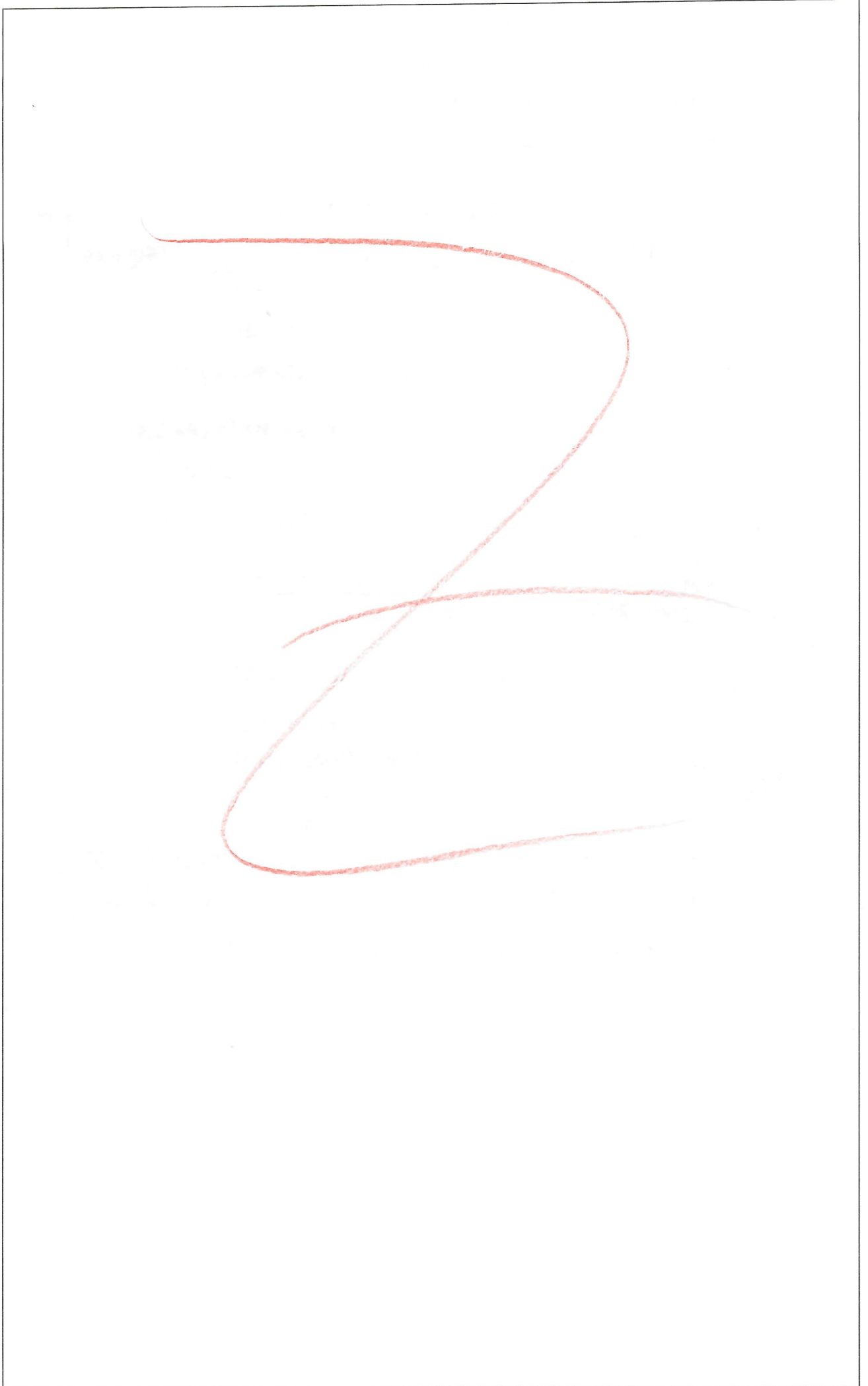
$$n(\text{моль}) \text{ в } \text{O} = 0,5 n(\text{N}_2) = 0,2 \text{ моль;}$$

$$n(\text{всего моль}) = 0,3 \text{ моль}$$

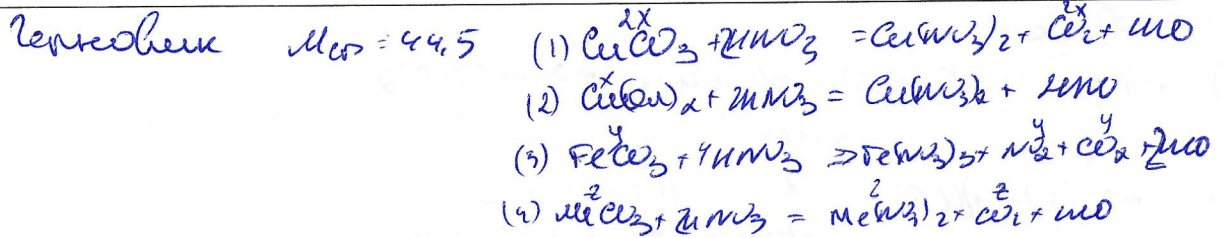
$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,3 \text{ моль}}{0,13} \approx 2,3 \text{ м/л.}$$

Ответ: 2,3 м/л









$$124 \quad 243x + 98y + 116z + (M+60)z = 148,2$$

$$\frac{(2x+y+z)44 + 46y}{2x+2y+z} = 44,5$$

$$(M+98) \cdot z = 93,2$$

$$116y + (M+60)z = 113,6z$$

$$346x = 346$$

$$x = 0,1$$

$$\frac{(0,2+y+z)44 + 46y}{0,2+2y+z} = 44,5$$

$$8,8 + 44y + 44z + 46y = 8,8 + 89y + 44,5z$$

$$y = 0,5z + 0,1$$

$$116(0,5z + 0,1) + (M+60)z = 113,6z$$

$$46 + 58z + Mz + 60z = 113,6z$$

$$118z + Mz = 102$$

$$z(118+M) = 102$$

$$z = \frac{102}{118+M}$$

$$\frac{(M+98) \cdot 102}{118+M} = 93,2$$

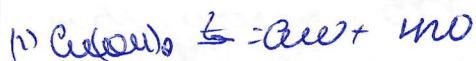
$$102M + 9816 = 93,2M + 102118$$

$$102M + 9816 = 93,2M + 102118$$

$$8,8M = 102118 - 9816 = 92302$$

$$M = 10376,3$$

$$M = 137 = \underline{\underline{Ba}}$$



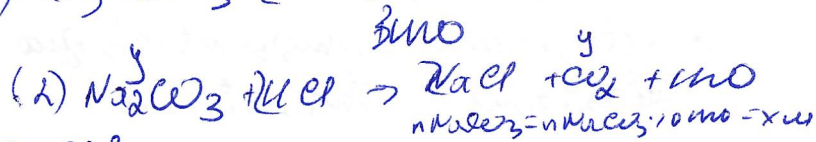
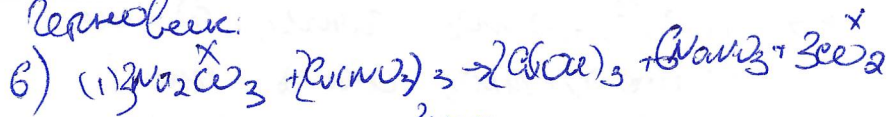
$$n(CuCO_3) = n(CuO) = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(Cu(NO_3)_2) = n(CuO)_{\text{из}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(Fe) = n(FeO) = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(Fe) = \underline{\underline{19,2 \text{ г}}}$$

Верно так:



$\varphi = \frac{21,6}{121,8} = 0,17898 = \frac{106x}{1192 + 226x}$; $106x = 51,9x + 19,722$
 $54,81x = 19,72 \quad x = 0,36 \text{ моль}$

$m_{H_2O} = 213,162$

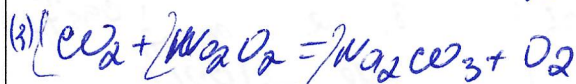
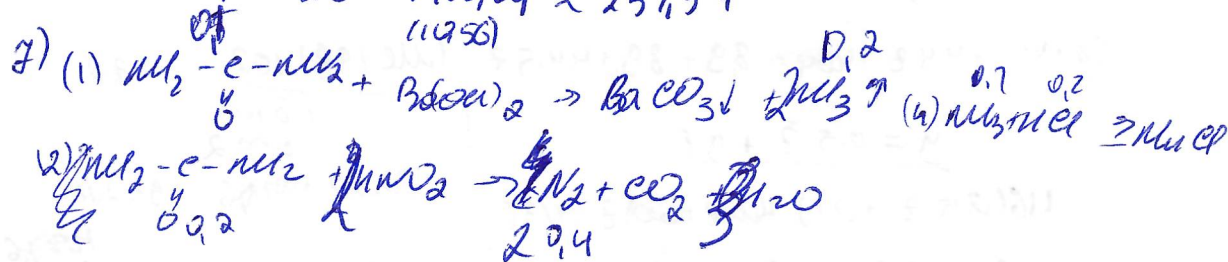
$y = 2x$; $3x = 0,36 \quad 0,36 \rightarrow 213,16 \quad x = 142,1(2)$

$x = 0,12 \quad 0,24 \rightarrow x \quad | 19,836 =$
 $y = 0,24$

$n_{NaCl} = 2y = 0,48 \text{ моль} \quad m = 28,08$

$w_{NaCl} = \underline{\underline{11,16\%}}$

$m_{H_2O} = 142,1 + 120 - 44 \cdot 0,24 \approx 251,54$



$n_{Mg} = 0,12 \text{ моль} \Rightarrow n_{Mg(NO_3)_2} = 0,12 \text{ моль} \quad c_{[H^+]} = c_{[Cl^-]} = 1,005$

$n_{Na_2O} = 2n_{Mg} = 0,24 \text{ моль} \rightarrow p_{H^+} = \lg(1,005) \approx 0,0022$

$n_{H_2O} = 0,12 + 0,24 = 0,36 \text{ моль} \quad c_{[H^+]} = -2,3 = \lg 0,0022$

$x = 0,005$; $n_{HCl} = 0,005 \text{ моль}$

$n_{Mg} = 0,12 \text{ моль}$

$n = 0,2 \text{ моль } Mg$

$n = 0,2 \text{ моль } Mg$

$c = \frac{0,005}{0,13} \approx 0,038 \text{ моль/л}$

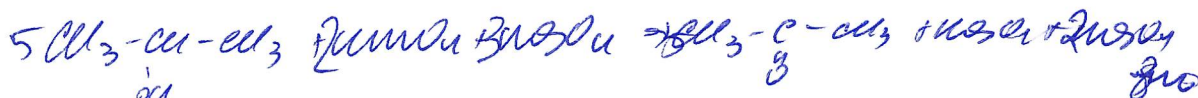
$c = \frac{0,12}{0,13} \approx 0,92 \text{ моль/л} \quad c = \frac{n}{V}$

$c = \frac{0,2 + 0,1}{0,13} \approx 2,3 \text{ моль/л}$

8) $pV = nRT \quad p_{H_2} = \frac{n}{V} RT \quad p = \frac{m}{V} \quad m = 53,42$

$M_{H_2} = 44,5$

$n = \frac{pV}{RT} = \frac{101,3 \cdot 29,34}{8,314 \cdot 298} = 1,2 \text{ моль}$



$c^0 = 2 \rightarrow c^{12} = 5$
 $m_{P, 150} = m_{P, 2}$

$c = 2 \quad p_{30} = x$
 $350 = 101,3$

Черновик:

0,365 моль
365,018 ккал



$Q = cm\Delta T$

$Q = 740,1179 \cdot 75,31 = 6570,5 \text{ ккал}$ $740,1179 \cdot 75,31 = 55700,55 \cdot 75,31 = 4187933$
 $740,1179 \text{ моль} \cdot 75,31 \frac{\text{ккал}}{\text{моль}}$ $3650,28 \text{ ккал}$
 $365,018 \text{ ккал}$

$Q_n = C_{nO_2} - C_{nH_{10}} = 4 \cdot 393,5 + 6 \cdot 285,8 - 2 \cdot 84,7 = 1574 + 1714,8 - 169,4 = 3119,4 \text{ ккал}$

~~$n = 9000,234 \text{ моль}$~~ ~~$n_2 = 9000,2$~~ ~~$V_2 = 21 \text{ л}$~~

$PV = nRT$

$V = \frac{nRT}{P} = \frac{2,314 \cdot 8,314 \cdot 286}{101,3 \text{ кПа}} = 90055 \text{ л} \approx 9006 \text{ л}$

$n = 9234 \quad V = \underline{\underline{5,5 \text{ л}}}$

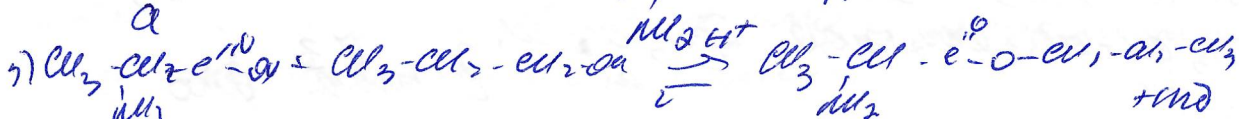
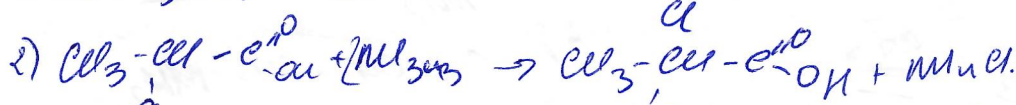
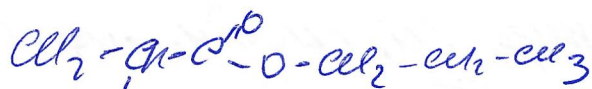
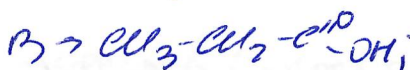
5) $C_4H_{10}O$



Все n=2



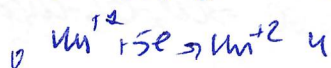
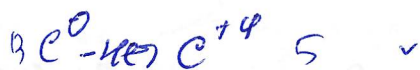
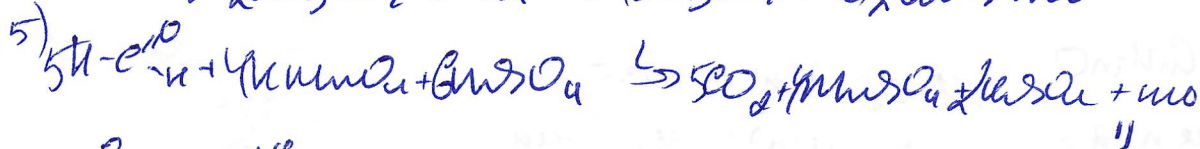
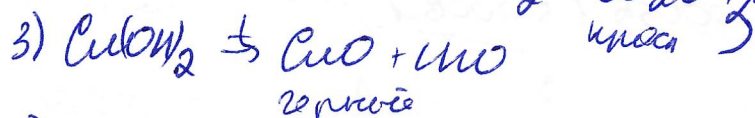
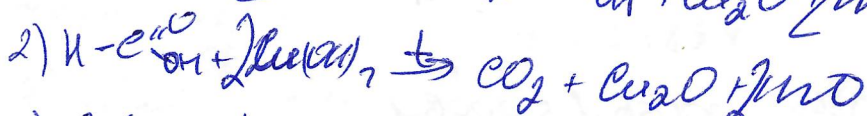
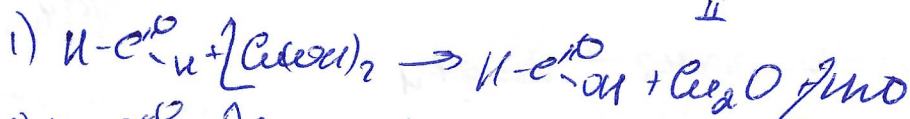
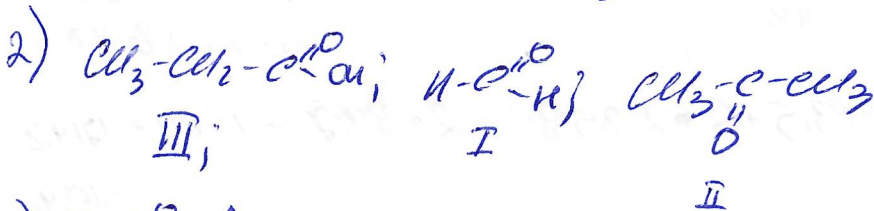
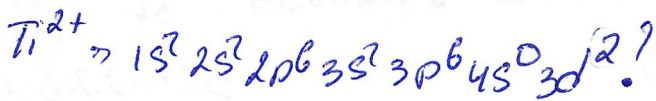
Угол:



Периодик.



$12 \rightarrow$ четный. 10 пар электронов
2 окисла



3) Массы $2,607 \cdot 28 \approx 73$ г/моль $(1-4) \cdot x + 4y = 73$
 $(1-4)87 + 4 \cdot 59 = 73$

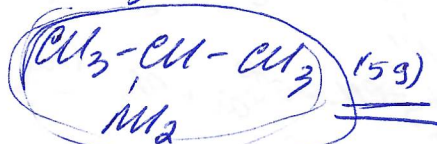
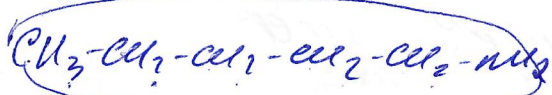
87



$x - 4x + 4y = 73$

$x - 4(x - y) = 73 \quad \frac{4 \cdot 59 - 73}{3} = 45$

А. и т. д. амин. 87, 159



$87 \cdot 98 + 5903$

