



02-41-73-09
(64.20)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов по химии
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

Кирьянова Елена Владимировна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Выход 13:28 Каша
Возвращение 13:32 Каша

Дата

«12» марта 2023 года

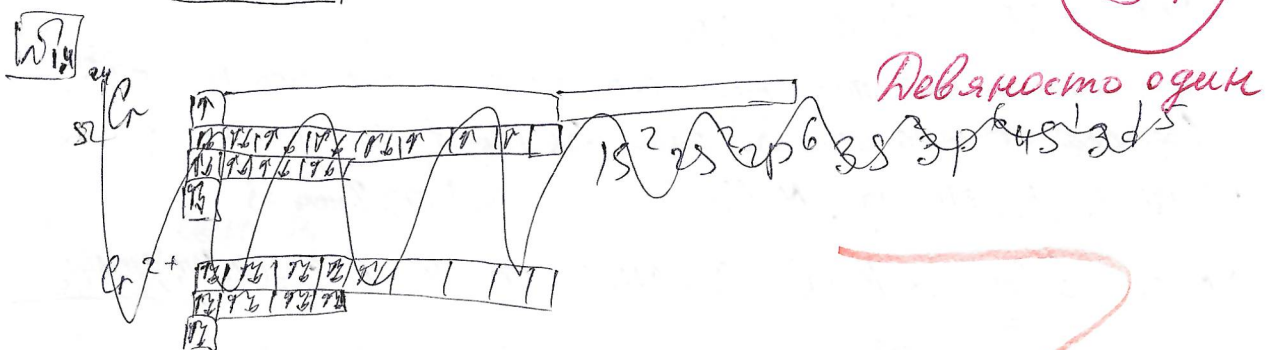
Подпись участника

[Подпись]

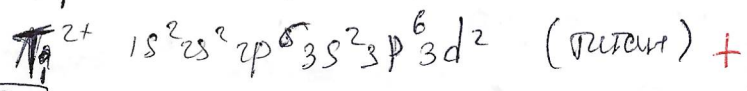
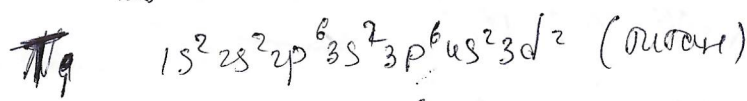
02-41-73-09
(64.20)

Числовик

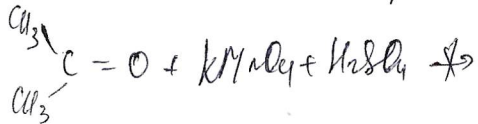
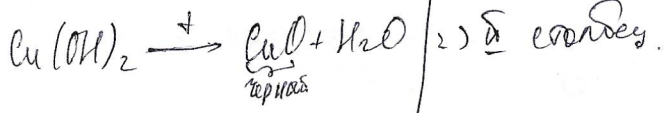
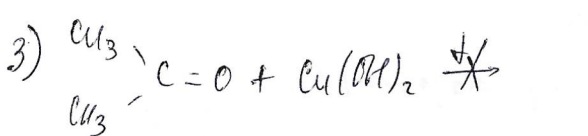
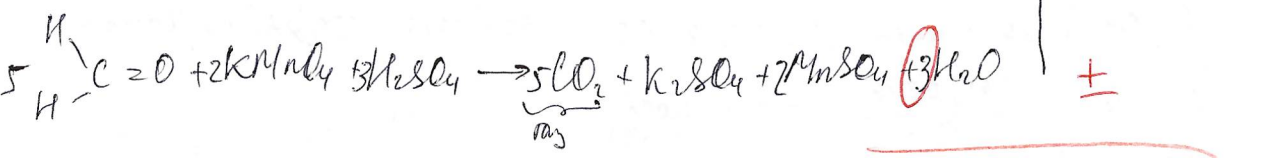
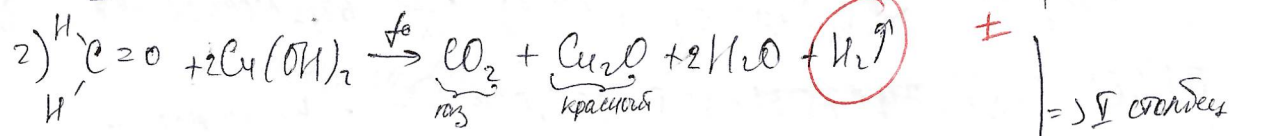
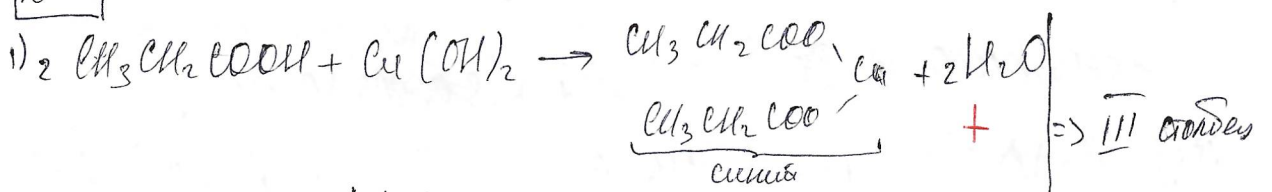
91



Невязность один



№2.1



Результат: $C_3H_7COOH - III$; $H-C=O - V$; $C_3H_7-C=O - VI$

1	2	3	4	5	6	7	8
6	6	10	12	10	14	17	16
							91

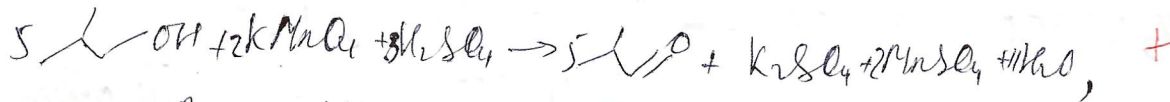
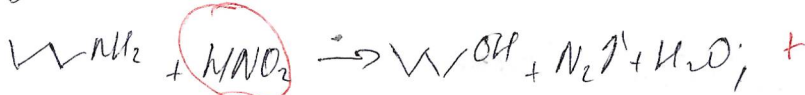
Dr. Дайген
Феллер

Д3 $M_r(\text{газоб}) = 2,607 \cdot 28 = 73 \text{ г/моль}$

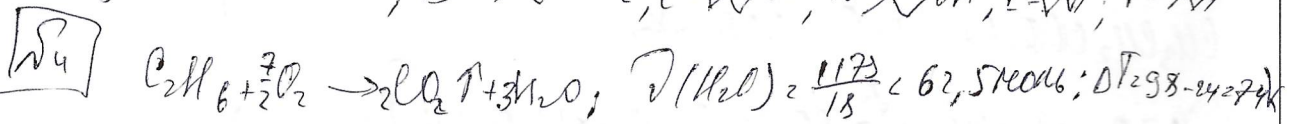


Фреонпохожительно газоб будут реагировать с азотистой кислотой.
 Фреонпохожительно наш газ - алкин. Так как $t = 80^\circ\text{C}$ допускается, что
 $\text{C}_3\text{H}_3\text{C}_2\text{H}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{N}_2$ - газ. $M_r(\text{C}_3\text{H}_3\text{C}_2\text{H}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{N}_2) = 73 \text{ г/моль} \Rightarrow$

\Rightarrow делаем вывод, что А и В - $\text{C}_3\text{H}_3\text{C}_2\text{H}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{N}_2$ и $\text{C}_3\text{H}_3\text{C}_2\text{H}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{N}_2$



версия А - $\text{C}_3\text{H}_3\text{C}_2\text{H}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{NO}_2$; В - $\text{C}_3\text{H}_3\text{C}_2\text{H}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{NO}_2$; С - $\text{C}_3\text{H}_3\text{C}_2\text{H}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{NO}_2$; Д - $\text{C}_3\text{H}_3\text{C}_2\text{H}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{NO}_2$; Е - $\text{C}_3\text{H}_3\text{C}_2\text{H}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{NO}_2$; F - $\text{C}_3\text{H}_3\text{C}_2\text{H}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{NO}_2$



$Q(\text{H}_2\text{O}) = (\rho \Delta T = 74 \cdot 75,31 \cdot 62,5 = 365,0276 \text{ кДж}$ - нужно получить
 наибольш Q на 1 моль $\text{C}_2\text{H}_6 = 3 \cdot 285,8 + 2 \cdot 393,5 - 84,7 = 1559,7 \text{ кДж}$, версия

$$\rho(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{365,0276}{1559,7} = 0,234 \text{ моль}$$

$$T = 288 \text{ K}$$

$1 \text{ атм} = 760 \text{ мм рт ст} \Rightarrow \text{хатм} = 0,9605 \Rightarrow p = 97,3253 \text{ кПа}$
 $\text{хатм} = 750 \text{ мм рт ст}$

$$pV = \nu RT \Rightarrow V(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{\nu RT}{p} = \frac{0,234 \cdot 8,31 \cdot 288}{97,3253} = 5,754 \text{ л}$$

Ответ: $V(\text{C}_2\text{H}_6) = 5,754 \text{ л} +$

02-41-73-09
(64.20)

$\boxed{12}$ $\omega(H) = 10,35\%$, формула алкана $C_nH_{2n}O \Rightarrow \frac{2n}{14n+16} = 0,1035 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow$

\Rightarrow алкан $C_3H_8O - A$



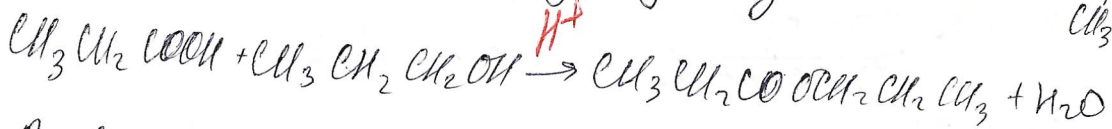
$CH_3CH_2COOH - B +$

кислота + спирт \rightarrow эфир - D

$\omega(H) = 10,35\%$, формула эфира $C_nH_{2n}O_2 \Rightarrow \frac{2n}{14n+32} = 0,1035 \Rightarrow n = 6 \Rightarrow$

\Rightarrow эфир $CH_3CH_2C(=O)OCH_2CH_2CH_3 - D$

Разность в кол-ве атомов углерода м/у B и D $= 3 \Rightarrow$ спирт $CH_3CH_2CH_2OH - C$



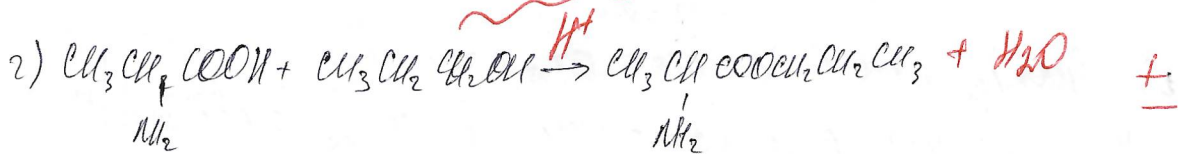
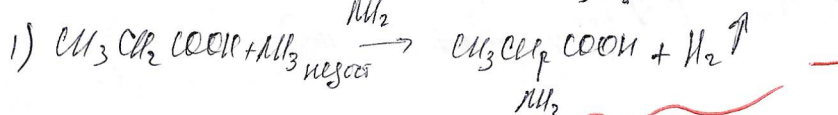
A - C_3H_8O (CH_3CH_2COH)

B - CH_3CH_2COOH

C - $CH_3CH_2CH_2OH$

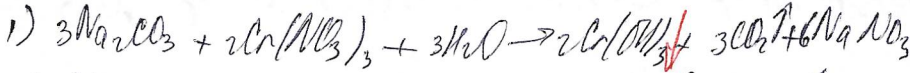
D - $CH_3CH_2COOCH_2CH_2CH_3$

Получим $CH_3CH_2C(=O)OCH_2CH_2CH_3$:



№6) $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{масса}} = \frac{21,8}{121,8} \approx 0,179 / 17,9\%$

$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{мол}} = \frac{106 \cdot x}{286x + 110,2} = 0,179 \Rightarrow x = 0,36 \text{ моль}$



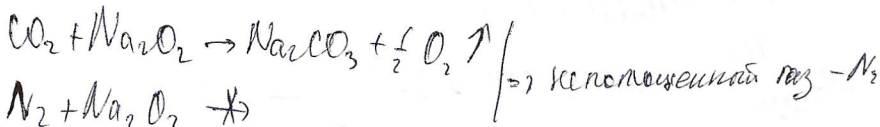
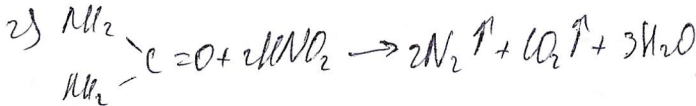
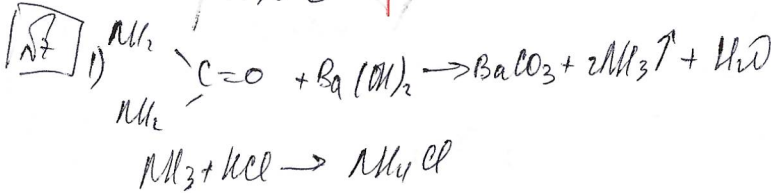
2) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; Если условия одинаковы, то соотносимые объемы газов равны; отношение их кол-ва;

2 моль - CO_2 в первой р-ции; CO_2 во второй р-ции. Пусть $y = z$, тогда $y + z = 0,36$ $\Rightarrow y = z = 0,18$

ρ - масса р-ра во второй пробе: $\frac{0,24 \cdot 106}{2} \approx 0,179 \Rightarrow \rho \approx 147,125 \text{ г}$

$\omega(\text{NaCl}) = \frac{0,24 \cdot 58,5 \cdot 2}{147,125 + 120 - 0,24 \cdot 44} \approx 0,116 / 11,6\%$

Ответ: 11,6% +



$C = \frac{0}{V}$

3) $V(\text{HCl})_{\text{до}} = C \cdot V = 1,005 \cdot 0,2 = 0,201 \text{ моль}$
 $\rho_{\text{H}^+} = \rho_{\text{Cl}^-} \Rightarrow C[\text{H}^+] = C[\text{Cl}^-] = 0,005 \text{ моль/л} \Rightarrow V(\text{HCl})_{\text{после}} = 0,001 \text{ моль}$

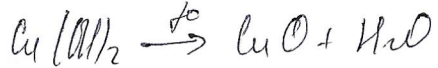
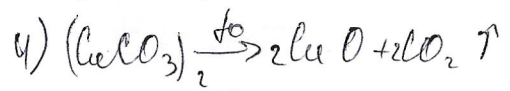
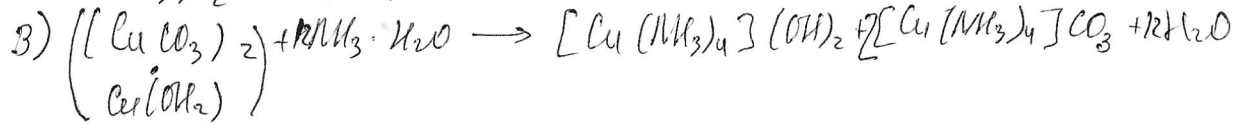
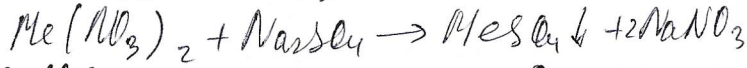
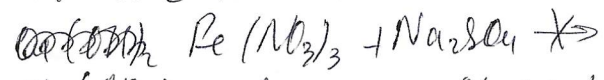
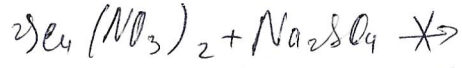
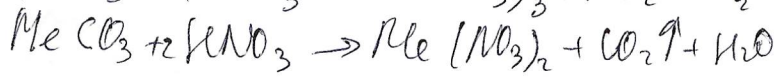
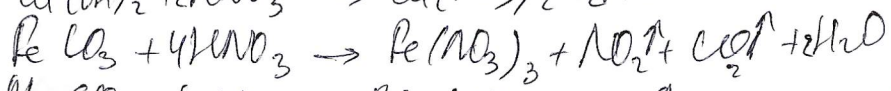
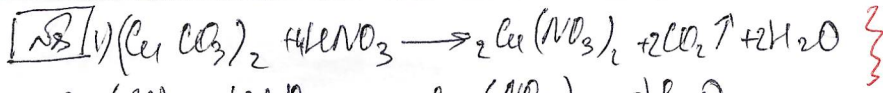
4) $V(\text{HCl}) = 0,2 \text{ моль}$ - вышло в р-цию = $V(\text{M}_2\text{C}) \Rightarrow V(\text{M}_2\text{C})_{\text{C=O}} = 0,1 \text{ моль}$ - газ в р-ции

Если условия одинаковы, то отношение объемов газов = отношению кол-ва веществ; $\frac{V(\text{N}_2)}{V(\text{M}_2\text{C})} = 2 \Rightarrow V(\text{N}_2) = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ моль}$ $\Rightarrow V(\text{M}_2\text{C})_{\text{C=O}} = 0,1 \text{ моль}$ - газ в р-ции

4) в итоге $C(\text{M}_2\text{C})_{\text{C=O}} = 0,3 \text{ моль/л} \Rightarrow C(\text{M}_2\text{C})_{\text{C=O}} = \frac{0,3}{0,13} \approx 2,30769 \text{ моль/л}$

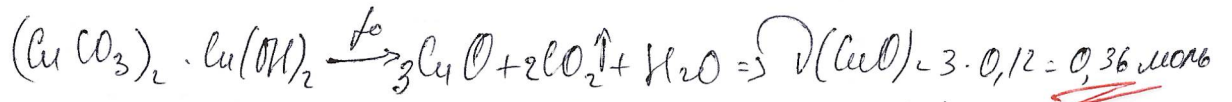
Ответ: $C(\text{M}_2\text{C})_{\text{C=O}} = 2,30769 \text{ моль/л}$

не мешать O2



5) $Me - Ba$, г.к. $\frac{93,2}{233} = 0,4$ моль - круглое число

6) ~~$FeCO_3$~~ $FeCO_3$ и $BaCO_3$ не реагируют с $NH_3 \cdot H_2O \Rightarrow$ растворился только азурит $\Rightarrow m(\text{азурит}) = 148,2 - 113,6 = 34,6 \text{ г} \Rightarrow n(\text{азурит}) = \frac{34,6}{254} = 0,136 \text{ моль}$



$CuO + CO \rightarrow Cu + CO_2 \uparrow$; $n(CuO) = n(Cu) = 0,36 \text{ моль} \Rightarrow m(Cu) = 0,36 \cdot 64 = 23,04 \text{ г}$

Обст: 7) $p = 101,325 \text{ кПа}$; $T = 298 \text{ К}$; $V = 20,34 \text{ л}$; $\rho = 1,820 \text{ г/л}$
 $n(N_2) = p \cdot V = 1,820 \cdot 20,34 = 37,0188 \approx 37,02 \text{ г}$; $n = \frac{pV}{RT} = 1,2 \text{ моль}$

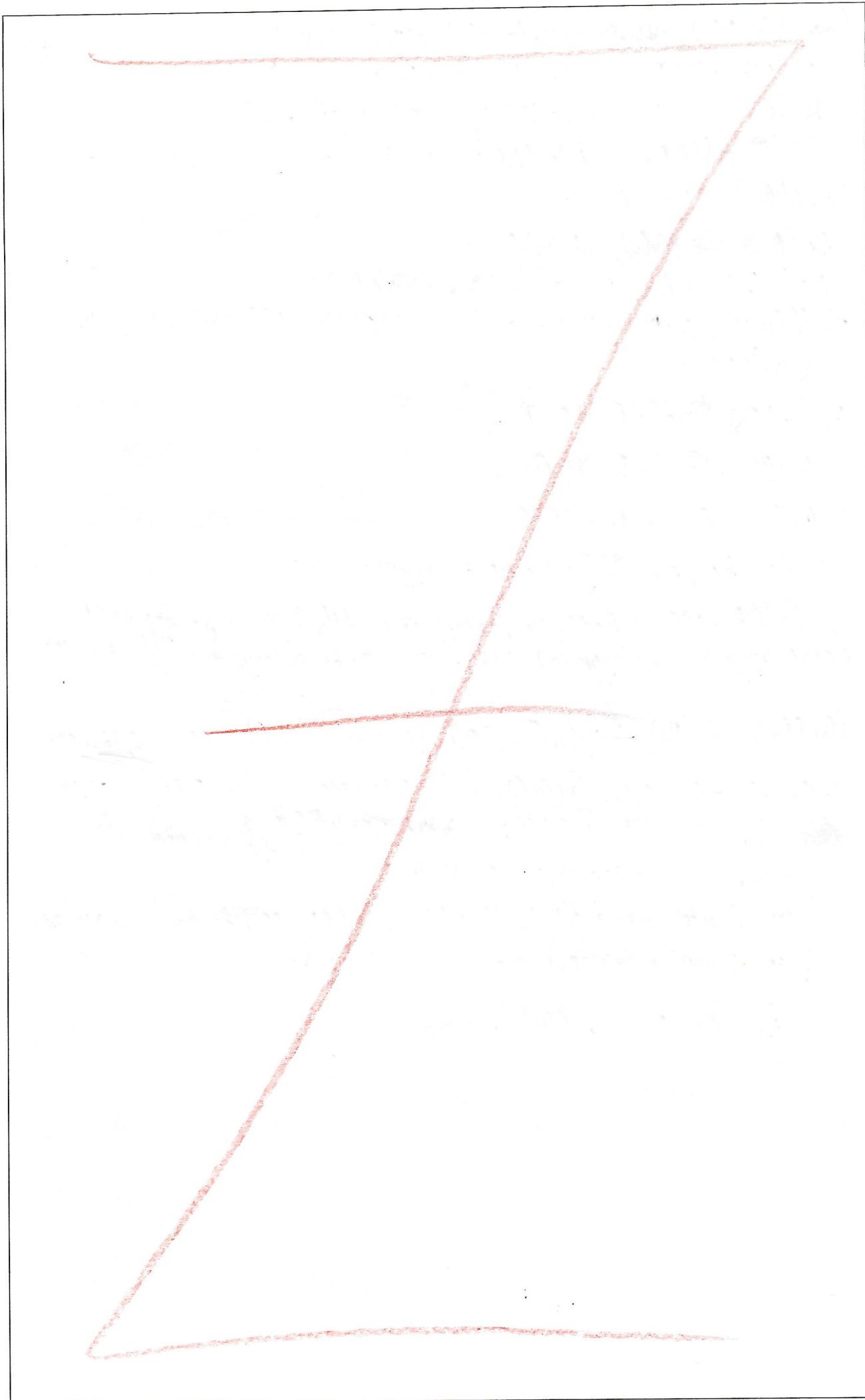
$n(CO_2)$ в первой р-ции $= 0,12 \cdot 2 = 0,24 \text{ моль}$ / $n(N_2 + CO_2)$ во второй р-ции $= 1,2 - 0,64 = 0,56 \text{ моль}$

$n(CO_2)$ в третьей р-ции $= 0,4 \text{ моль} = 0,56 \text{ моль}$

Обст. $Me - Ba$; $m(Cu) = 23,04 \text{ г}$

+

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

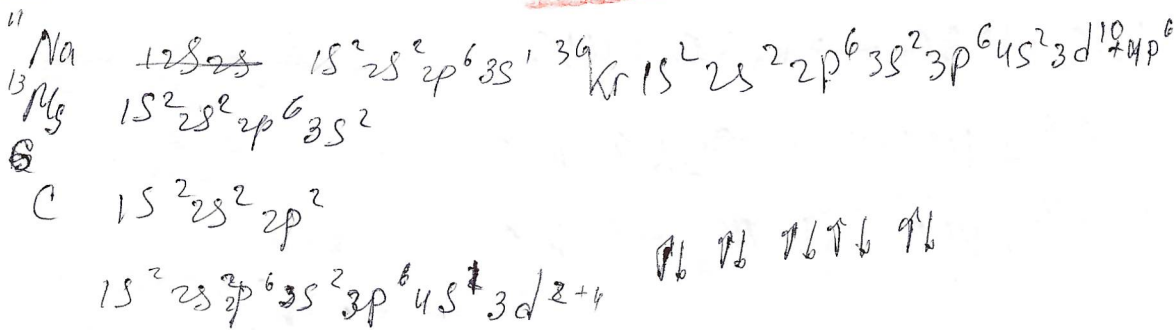


Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

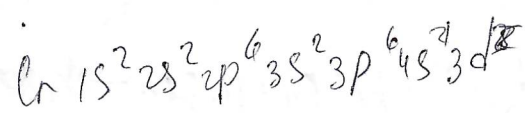
Черновик



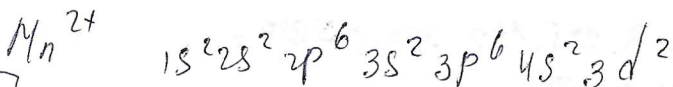
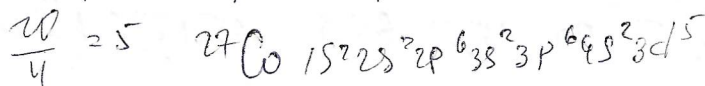
№1



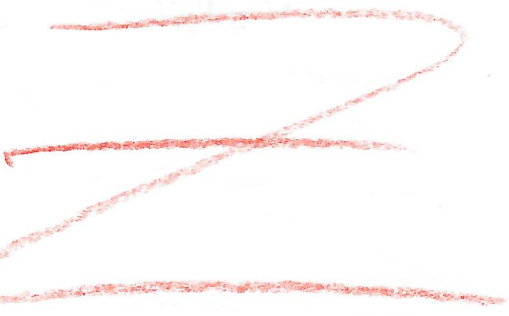
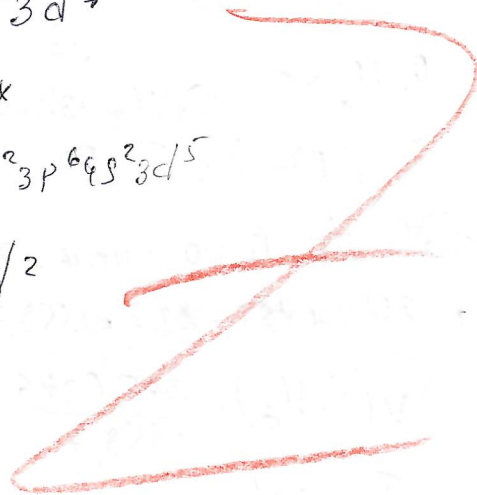
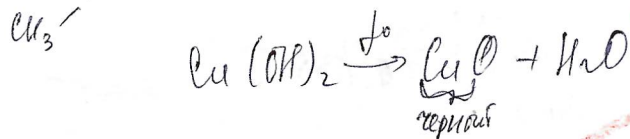
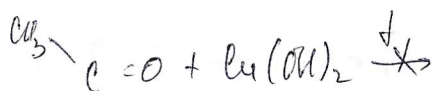
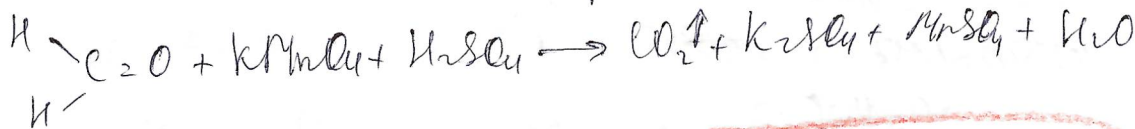
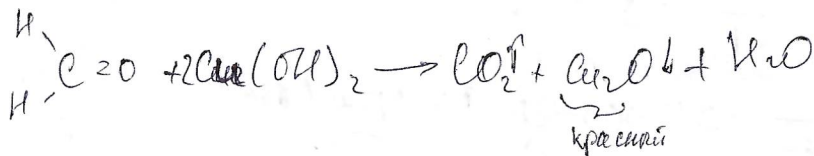
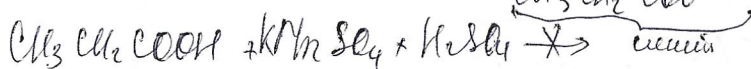
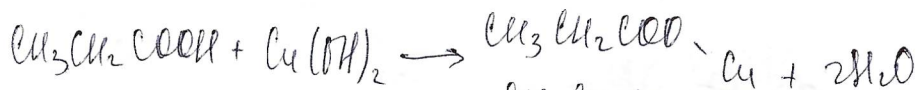
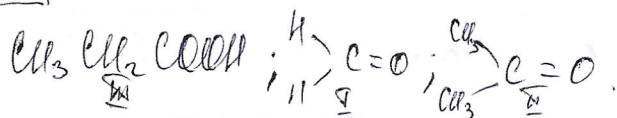
14	15	16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29	30	31



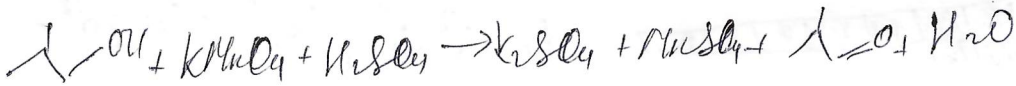
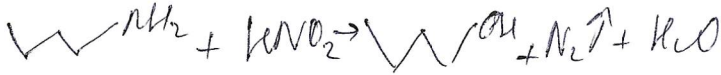
20 спаренных и 5 неспаренных



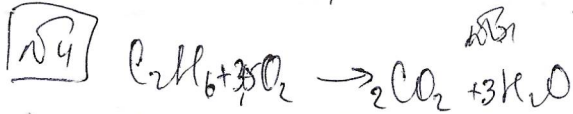
№2



$\boxed{153}$ $M_r = 72,996$ $\rho_{\text{жидк}} \approx 73$ $\rho_{\text{жидк}}$



A - NH_3 ; B - NH_3 ; C - KOH ; D - KOH ; E - H_2O ; F - O_2



$Q(\text{H}_2\text{O}) = C \Delta T = 79 \cdot 75,31 \cdot 65,5 = 365,0276 \text{ кДж}$

~~$Q(\text{C}_2\text{H}_6)$~~ $Q \text{ на 1 моль} = 3 \cdot 285,1 + 2 \cdot 393,5 - 84,7 = 857,4 + 787 - 84,7 = 1559,7 \text{ кДж}$

$V(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{365,0276}{1559,7} = 0,234 \text{ моль}$

$V = 288 \text{ л}$

$1 - 760$
 $r - 730 \Rightarrow x = 97,3253 \text{ кПа}$

$\rho V = \rho RT \Rightarrow V = \frac{\rho RT}{P} = 5,757 \text{ л}$

$\boxed{155}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ $\frac{12n}{14n+16} = 0,10352 \Rightarrow 12n = 1,449n + 1,656$

$10,557n = 1,656 \Rightarrow n = 0,15695 \cdot 7$



~~$\frac{12n}{14n+16} = 0,1035$~~
 ~~$\frac{120n}{14n+16} = 9,035$~~
 ~~$120 - 14,49 = 105,56$~~
 ~~$105,56 \approx 105,56$~~

№6

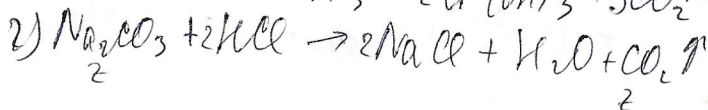
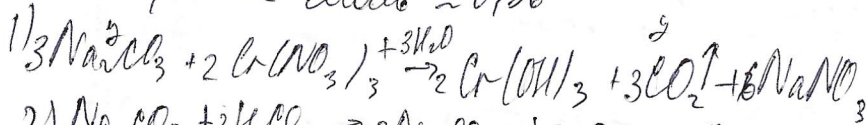
$$CO(Na_2CO_3)_2 \frac{21,8}{121,8} = 0,179 / 17,9\%$$

$$\frac{106x}{286x + 110,2} = 0,179$$

$$106x = 57,134x + 19,7258$$

$$54,806x = 19,7258$$

$$x = 0,35992 \text{ моль} \approx 0,36$$

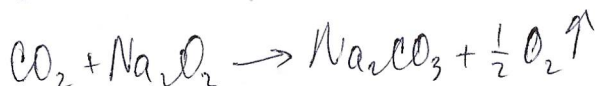
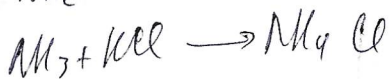
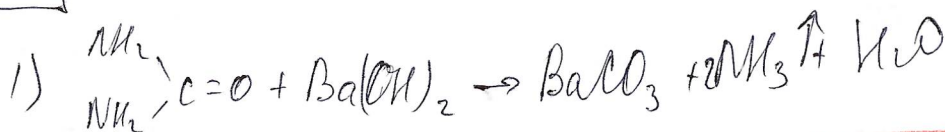


$$\begin{cases} 2y + z = 0,24 \\ y + z = 0,36 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 0,24 \\ z = 0,12 \end{cases}$$

$$\frac{0,24 \cdot 106}{x} = 0,179 \Rightarrow x = 142,1229 \text{ г}$$

$$\frac{0,48 \cdot 58,5}{142,1228 + 120 - 0,24 \cdot 44} = \frac{28,08}{257,5828} = 0,1116 / 11,16\%$$

№7



$$V(Na_2CO_3) \cdot V(HCl)_{\text{го}} = 1,005 \cdot 0,2 = 0,201 \text{ моль}$$

$$- \lg C[Н^+] = 2,3 \Rightarrow C[Н^+] = 0,005$$

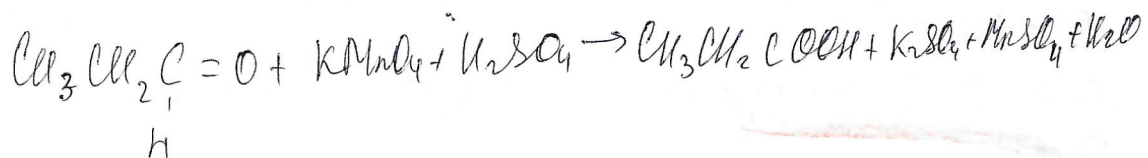
$$V(HCl)_{\text{после}} = 0,005 \cdot 0,2 = 0,001 \text{ моль}$$

$$\frac{V(N_2)}{V(NH_3)} = 2 \Rightarrow V(N_2) = 0,4 \text{ моль} \Rightarrow V(\begin{matrix} NH_2 \\ NH_2 \end{matrix} C=O) = 0,2 \text{ моль}$$

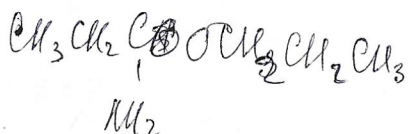
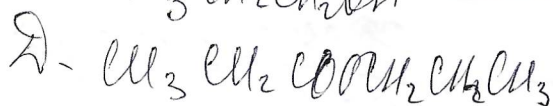
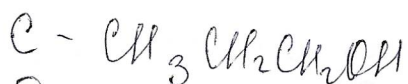
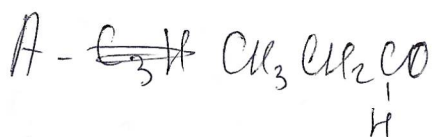
$$C(\begin{matrix} NH_2 \\ NH_2 \end{matrix} C=O) = \frac{0,5}{0,13} = 3,84615 \text{ моль/л}$$



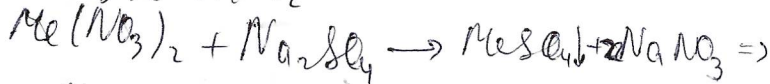
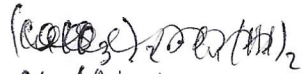
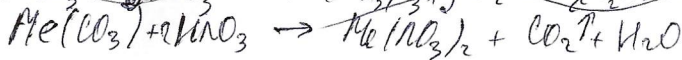
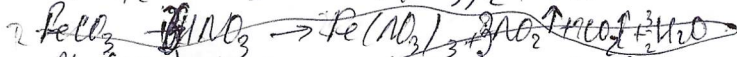
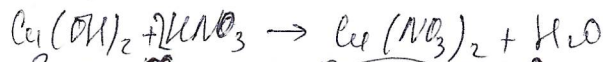
$$\frac{2n}{14n+16} = 0,1035 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow C_3 H_6 O$$



$$\frac{2}{14n+32} = 0,1035 \Rightarrow n = 6 \Rightarrow C_6 H_{12} O_2$$

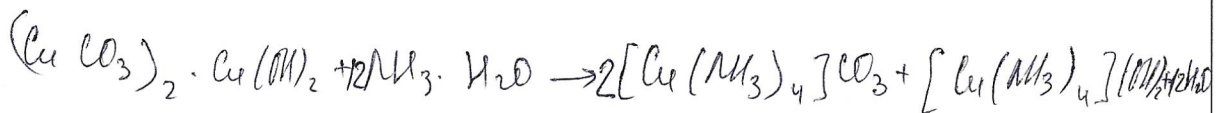


№8



2) Me - Ba или Sr.

Me - Ba, т.к. $\frac{93,2}{233} = 0,4$ моль (кругое число)

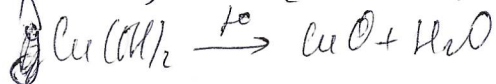
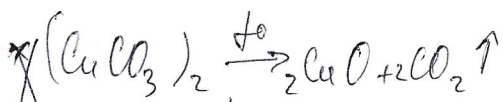


$$m(\text{CO}_2 \cdot \text{NO}_2) = 53,3988 \text{ г}$$

$$pV = nRT \Rightarrow n = \frac{pV}{RT} = 1,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{FeCO}_3 + \text{MeCO}_3) = 113,6 \text{ г} \Rightarrow m((\text{CuCO}_3)_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2) = 34,6 \text{ г}$$

~~$$\frac{113,6}{174} = 0,65287 \text{ моль}$$~~

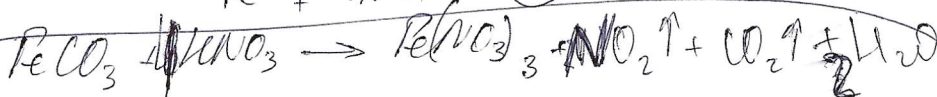
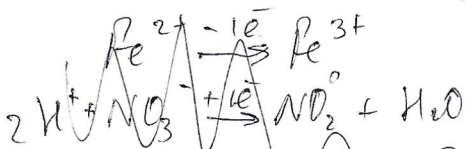


$$n((\text{CuCO}_3)_2 + \text{Cu}(\text{OH})_2) = \frac{34,6}{254} = 0,13622 = 0,12 \text{ моль}$$

~~$$x + y = 0,12$$~~

$$x = 0,12$$

$$y + z = 1,08$$



$$V_1(\text{CO}_2) = 0,12 \text{ моль}$$

$$V_3(\text{CO}_2) = 0,4 \text{ моль}$$

$$V_2(\text{CO}_2 + \text{H}_2) = 0,68 \text{ моль}$$