

Выход 13³⁰ 13³³

Дмитрий

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

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников НО
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Гладков Дмитрий Сергеевич
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«3» марта 2023 года

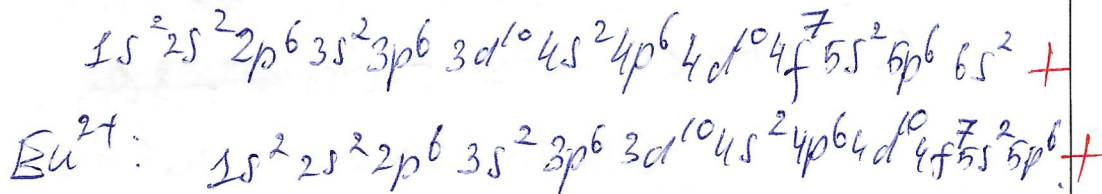
Подпись участника
Гладков

32-18-86-68
(63.3)

Частейки

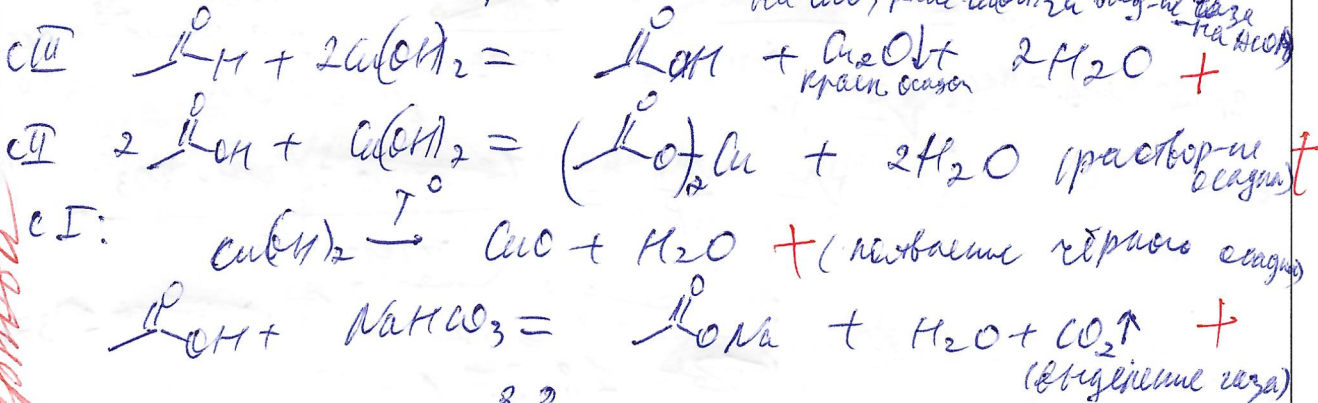
1.6.

$X = Eu$. $3n - k \text{ бо } k \text{ не делит } 3, n - k \text{ делит } 3 \Rightarrow 9n \equiv 3 \Rightarrow z : 9$
в основном состоянии Eu :



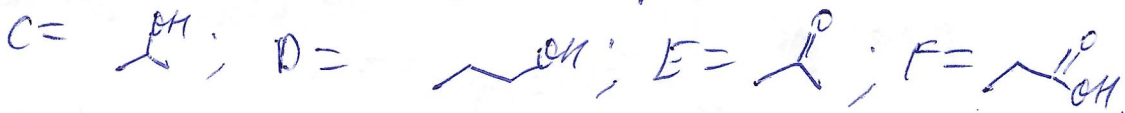
2.6.

III - это $\overset{\text{O}}{\parallel} \text{Li}$; II - это LiOH ; I - это Li
гек-ва- это ур-ва р-ва красн. осадок в р-н LiOH - Fe, бел. осадок на LiOH , р-н LiOH в р-н H_2SO_4 - Fe

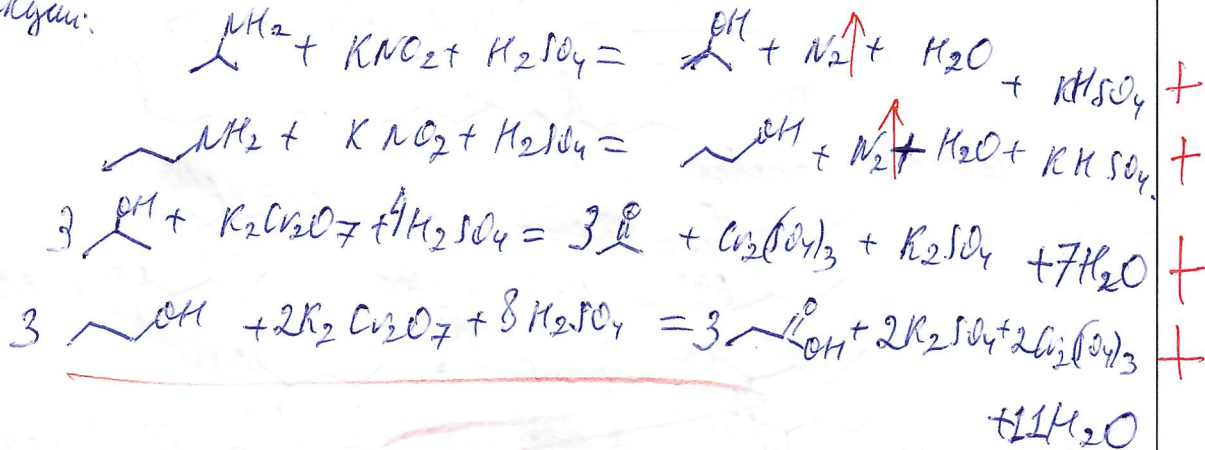


3.2.

$M_{\text{ам}} = 2707.25 \approx 59 \text{ г/моль} +$
р-н с KNO_2 и H_2SO_4 - окислительно-восстановительная реакция
оксидами аммиака азота А и В - 2 изомерных аммиака с $n = 55 \text{ г/моль}$, если это углубле не годят
соединения $A = \text{NH}_2$ и $B = \text{NH}_2$ +



реакции:



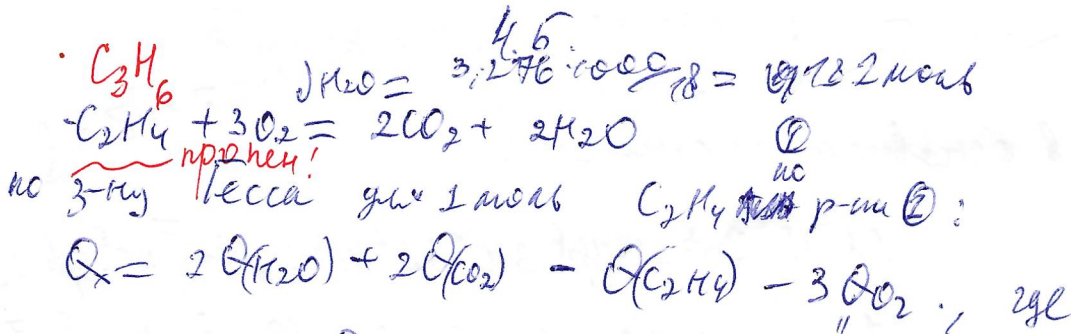
88

восемьдесят
восемь

Форменко
Кларисса

11 21 31 41 51 61 71 81 88
6 8 10 14 16 18

метанол.



Q(в-ва) - Теплота сгорания в-ва.

$Q_{\text{н}} = 2 \cdot 285,8 + 2 \cdot 393,5 - (-20,4) = 1379 \text{ кДж/моль}$

$Q_{\text{нагрев}} = cm \Delta T = 0,75 \cdot 31 \cdot 3,276 \cdot (92 - 23) = 6945743 \text{ Дж}$

$V_{C_2H_4} = \frac{Q_{\text{нагрев}}}{Q_{\text{н}}} = \frac{6945743}{1379 \cdot 10^3} = 5,04 \text{ м}^3$

сп-ва мин-к - Клайт:

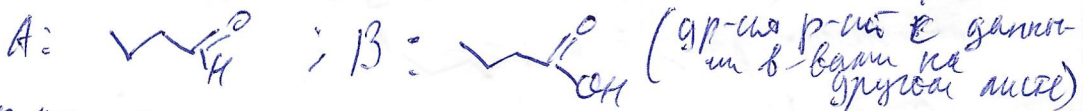
$V = \frac{pV}{p}$
 $V = \frac{pV}{p} = \frac{0,69 \cdot 12,34 \cdot 10^3 \cdot 8,314 \cdot 303}{710 \cdot 133,3} \approx 0,33 \cdot 10^3 \text{ м}^3 \approx 330 \text{ л}$

ответ: 18,37 л.

5.1. (нагало)

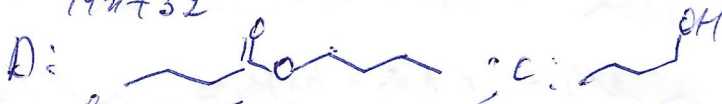
сп-ва катионизирован - C_4H_8O

$\frac{12x}{14x+16} = 0,667 \Rightarrow x=4 \Rightarrow A = C_4H_8O$

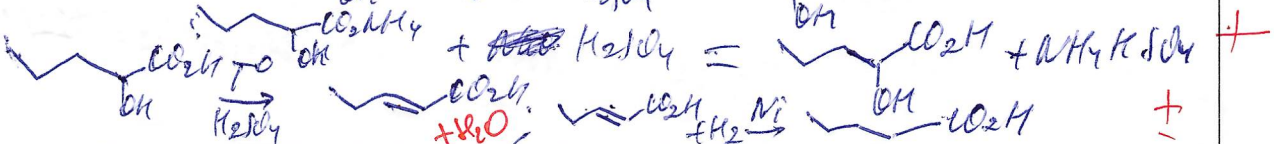


сп-ва D: $C_4H_8O_2$, $x=5$.

$\frac{12x}{14x+32} = 0,667 \Rightarrow x=8 \Rightarrow$



связь иптановое к-ты:



чистовик.

в.1.

$$\text{реакт-тв} = \frac{21,82(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{1002(\text{H}_2\text{O})}$$

пусть взяли x моль $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, тогда

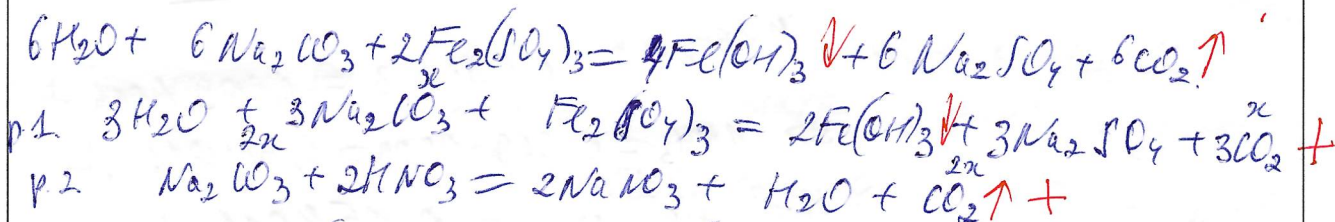
$$\frac{21,8}{100} = \frac{106x}{183,7 \cdot 1 + 180x}$$

$$106 \cdot 100x - 180 \cdot 21,8x = 21,8 \cdot 183,7$$

$$x = 1,667 \text{ моль}$$

$$\Rightarrow m_{\text{пр2}} = m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + m_{\text{H}_2\text{O}} \approx 660,52$$

реакции, протекающие в I и во II стадиях:



$$\frac{V(\text{CO}_2)_2}{V(\text{CO}_2)_1} = 2 = \frac{2x}{x} \quad \frac{V(\text{CO}_2)_2}{V(\text{CO}_2)_1} = \frac{2n(\text{Na}_2\text{CO}_3)_2}{n(\text{Na}_2\text{CO}_3)_1}$$

$$n(\text{CO}_2)_1 = x \Rightarrow n(\text{CO}_2)_2 = 2x$$

$$3x = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} \Rightarrow x = \frac{1,667}{3} = 0,556 \text{ моль}$$

$$2x = 1,111 \text{ моль}$$

т.к. $\frac{n(\text{Na}_2\text{CO}_3)_2}{n(\text{Na}_2\text{CO}_3)_1} = 2$, то $\frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{пр2}}}{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{пр1}}} = 2$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{пр2}} = y$$

$$\Rightarrow 3y = 660,5$$

$$y = 220,22; 2y = 440,32$$

$$m_{\text{NaNO}_3} = 2 \cdot 220,22 = 440,32 \text{ моль}$$

$$\Rightarrow m(\text{NaNO}_3) = 138,872$$

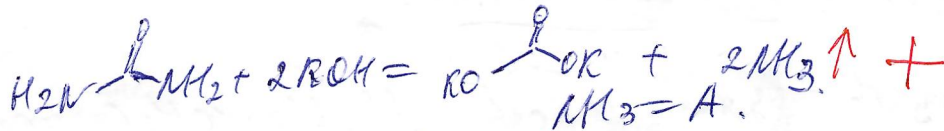
$$m_{\text{пр2}} \text{ моль пр2} = 440,32 + 200 = 640,32$$

$$\Rightarrow f_{\text{NaNO}_3} = \frac{138,87}{640,32} \approx 21,5\%$$

Ответ: 21,5%

Чистовик.

7.2.



$$n_{NH_3} = c \cdot V = 0,309 \text{ моль}$$

$HBr \rightarrow H^+ + Br^-$, т.к. HBr -сильная

$$pH = -\lg [H^+]$$

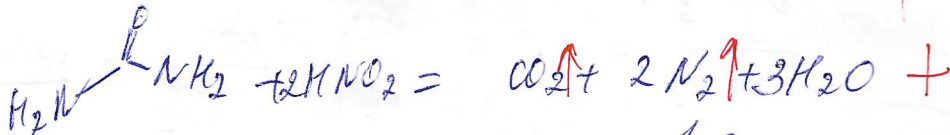
$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1,52} = 0,03 \text{ М} +$$

$n_{HBr} \text{ ост}$

$$n_{HBr \text{ ост}} = 0,03 \cdot 0,3 = 0,009 \text{ моль} +$$

$$\Rightarrow n_{NH_3} = 0,309 - 0,009 = 0,3 \text{ моль} +$$

$$\Rightarrow n_{H_2NCONH_2} = 0,15 \text{ моль} +$$



\Rightarrow не по количеству $N_2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{V_{NH_3}}{V_{N_2}} = 2 = \frac{n_{NH_3}}{n_{N_2}}$$

$$\Rightarrow n_{N_2} = \frac{n_{NH_3}}{2} = 0,15 \text{ моль}$$

$$\Rightarrow n_{H_2NCONH_2} = \frac{0,15}{2} = 0,075 \text{ моль} -$$

$$n_{H_2NCONH_2} = n_{H_2NCONH_2}^I + n_{H_2NCONH_2}^{II} = 0,15 + 0,075 = 0,225 \text{ моль}$$

$$\Rightarrow c_{H_2NCONH_2} = \frac{n_{H_2NCONH_2}}{V_{ра}} = 1,125 \text{ М} +$$

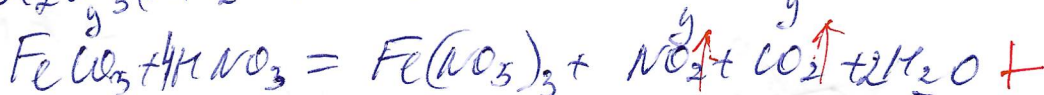
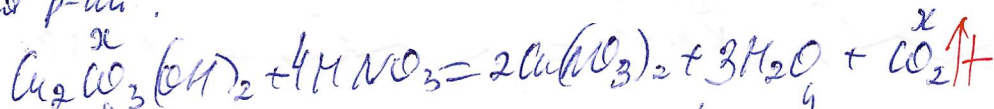
Ответ: 1,125 М.

не углено, что
* выделяется
 $O_2 \uparrow$

числовик.

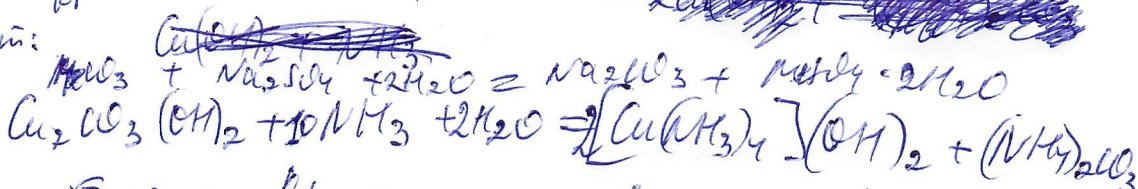
8.5.

уравнения:



образ = $\frac{PV}{RT} \approx 1,25$ моль +

уравнения:



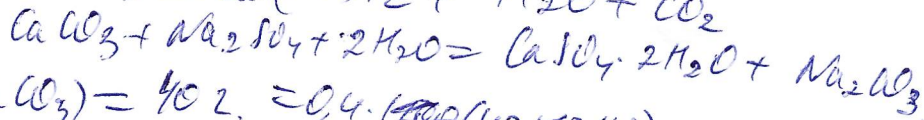
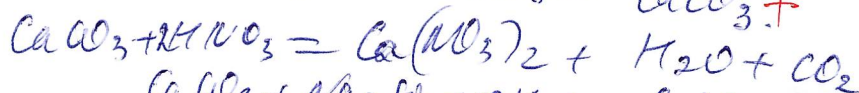
FeCO₃ и MnCO₃ не растворяются в NH₃·H₂O
 Пусть было x моль малахита, y моль сидерита,
 z моль MnCO₃, тогда получим следующие уравнения:

$$\begin{cases} x + 2y + z = 1,25 \\ 222x + 466y + (60 + M)z = 146,7 \\ (182 + M)z = 68,8 \\ 416y + (60 + M)z = 69 \end{cases}$$

Решая её, получим $x = 0,35; y = 0,25; z = 0,4; +$

M = 40, где
 M - молярная
 масса Fe
 $\rho_{\text{Mn}} = \text{Ca}$

⇒ Извл. минерал - кальцит CaCO₃ +

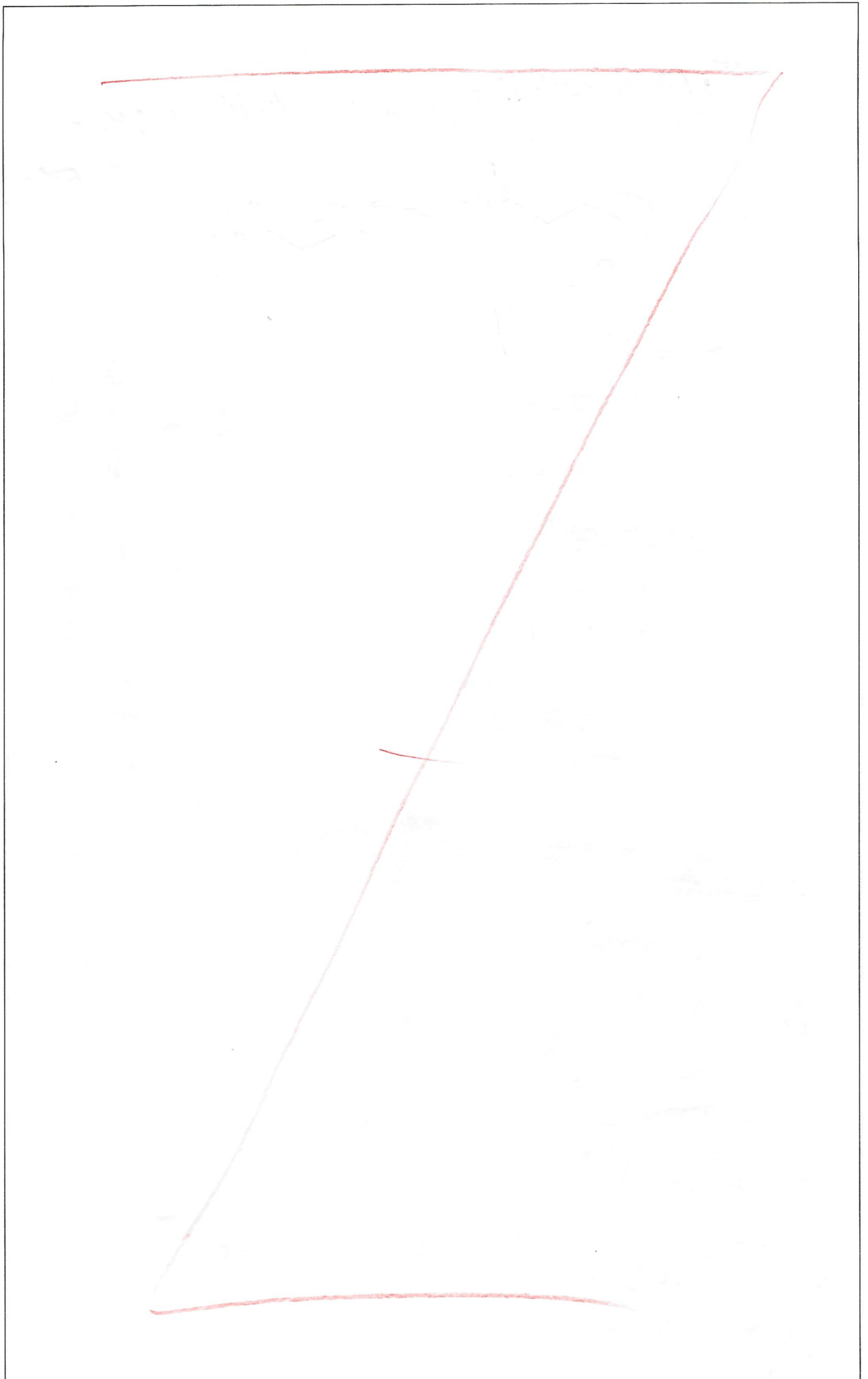


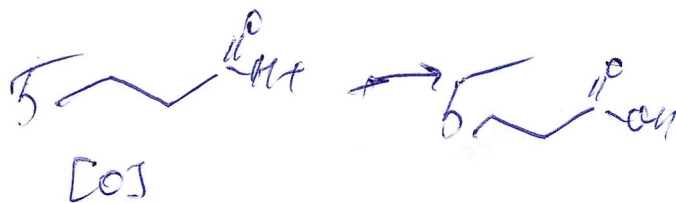
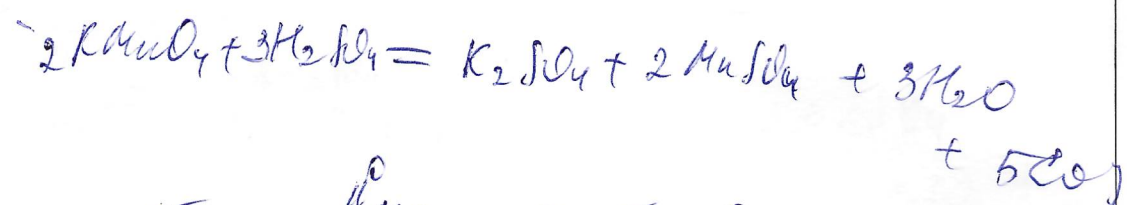
уравнения: $m(\text{CaCO}_3) = 402 \cdot 0,4 = 160,8$

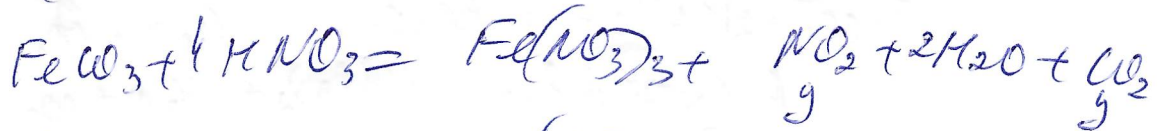
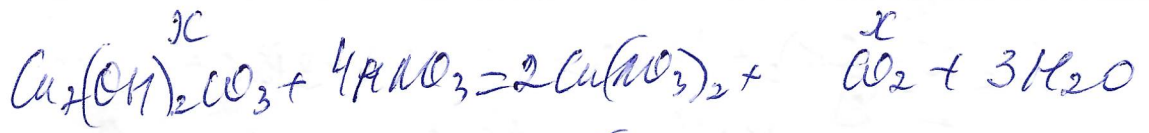


~~$m_{\text{Ca}} = 40$~~ $m_{\text{Ca}} = M_{\text{Ca}} \cdot \text{число атомов} = 0,35 \cdot \frac{64 \cdot 2}{64 + 12 \cdot 4 + 16 + 16} = 0,2022$

Объем: $m(\text{Ca}) = 0,2022$







$$x + 2y + z = 1,25$$

$$222x + 160y + (M+60)z = 146,7$$

$$(432+M)z = 68,8$$

Решим $z = 0,4$
 $M = 40$

$$222x + 160y = 106,7$$

$$x + 2y = 0,85$$

$$x = 0,35$$

$$y = 0,25$$

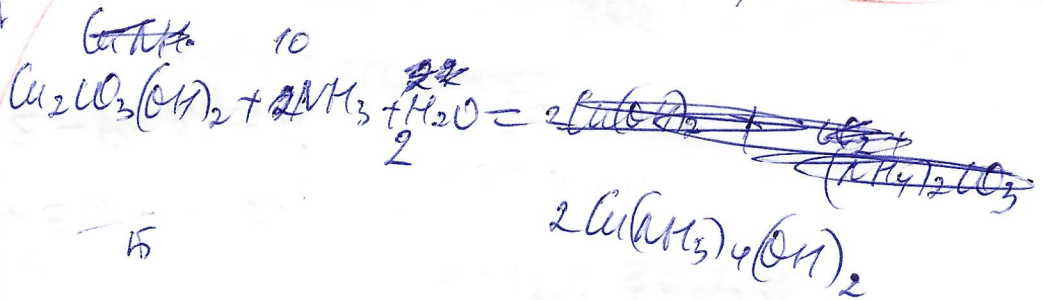
777 max

20 FeCO₃
40 CaCO₃

2

~~CaCO₃ + 2HNO₃ = Ca(NO₃)₂ + H₂O~~
~~CaCO₃ + 2HNO₃ = Ca(NO₃)₂ + H₂O~~

Ca²⁺ → CaO 2
CO₃²⁻ → CO₂ 2



$$0,35 + y + z = 1,25$$

$$2y + z = 0,9$$

$$y = \frac{0,9 - z}{2}$$

$$y = 0,1z$$

$$x = 0,35$$

$$222 \cdot 0,35 + 160 \cdot \frac{0,9 - z}{2} + (60 + M)z = 146,7$$

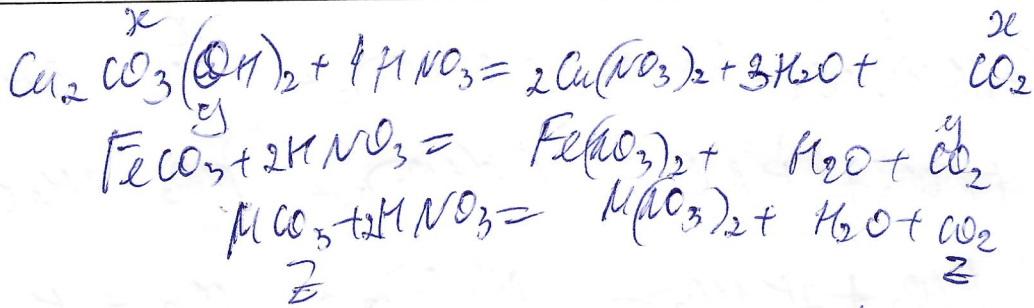
$$y = \frac{0,9 - 0,4}{2} = 0,25$$

$$58 \cdot 0,9 - 58z + 60z + Mz = 69$$

$$z = 0,4$$

$$2z + Mz = 46,8$$

$$132z + Mz = 68,8$$



1,25 моль CO₂

$$\rho = \frac{PRT}{M}$$

$$M = \frac{PRT}{\rho} = 7,816 \cdot 10^3$$



0,31 MnCO₃

46,24

8x + 4y = 0,31

222x + 116y = 146,7
z = 0,4

x + y + 0,4 = 1,25

0,26 BaCO₃
M = 57,22

222x + 116y

+ 100 \cdot 0,4 = 146,7

8x + 4y = 0,31

222x + 116y = 146,7

x = 0,076

y = 0,774

16,872 мн.

19,284 FeCO₃

z = 0,441

8x + 4y = 0,309

222x + 116y = 109,656

MnCO₃ = 37.

37,3 - x

76,56 - Mn

x + y + z = 1,25

222x + 116y + 100z = 146,7

(132 + M)z = 68,8

116y + (4 + 60)z = 69

222x = 77,7

x = $\frac{77,7}{222} = 0,35$

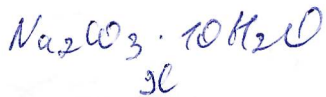
y = 0,9 - z

104,4 - 116z + 60z + 4z = 69

39,4 = (66 - M)z

(132 + M)z = 68,8

$\frac{39,4}{68,8} = \frac{56 - M}{132 + M}$



$$\frac{21,8}{100} = \frac{106x}{183,7 + 180x}$$

$$21,8 \cdot 183,7 + 21,8 \cdot 180x = 106 \cdot 100x$$

$$x = 1,667$$



~~$\text{FeCO}_3 + \text{HNO}_3 = \text{Fe(NO}_3)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$~~

$\text{FeCO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{Fe(NO}_3)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{FeCO}_3 + 4\text{HNO}_3 = \text{Fe(NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

$\text{MCO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{M(NO}_3)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{FeCO}_3 + 4\text{HNO}_3 = \text{Fe(NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

$\text{MCO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{M(NO}_3)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{MCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

$\nu = \frac{PV}{RT} = 1,25$

$x + 2y + z = 1,25$

$222x + 116y + (116 + 60)z = 146,7$

$(132 + 116)z = 68,8$

$z = \frac{68,8}{248 + 116}$

$116y + (60 + 116)z = 69$

$y = \frac{69 - z(60 + 116)}{116}$

$x = 1,25 - z - 2y$

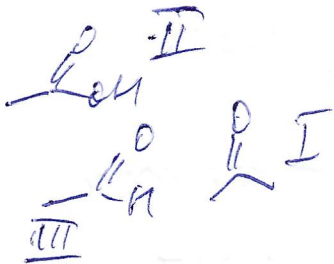
$222(1,25 - z - 2 \cdot \frac{69 - z(60 + 116)}{116}) + 116(69 - z(60 + 116)) + (116 + 60)z = 146,7$

$222(1,25 - \frac{68,8}{248 + 116} - \frac{2(69 - \frac{68,8(60 + 116)}{248 + 116})}{116}) + 116(69 - \frac{68,8(60 + 116)}{248 + 116}) + (116 + 60) \cdot \frac{68,8}{248 + 116} = 146,7$

р ≈ 101325 ~~Па~~ ~~Па~~ = х

$8x + 11 = 3$

$9x = 2$



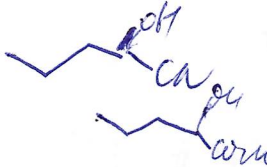
18
 27 36
 45
 54
 63

A B.

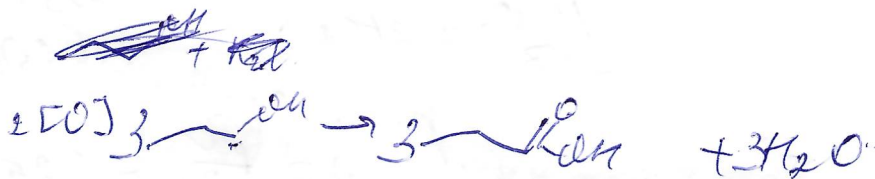
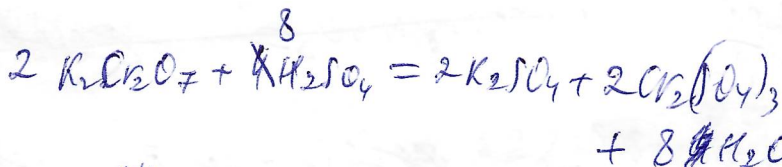
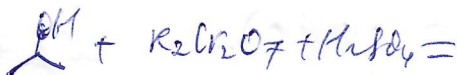
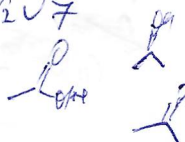
$4 \cdot 2 = 8$

$\text{KNO}_2 \quad \text{H}_2\text{SO}_4$

NaO_2



$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$



$\Sigma = 11 \text{H}_2\text{O}$



$\frac{124}{144+16} = 0,607$

