



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

Вариант 1

Место проведения МОСКВА
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников _____
наименование олимпиады

по ХИМИИ
профиль олимпиады

ГРИГОРЬЕВА АНТОНА АЛЕКСЕЕВИЧА
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Вход 13:50 - 13:55 Дад -

Дата
« 12 » МАРТА 2023 года

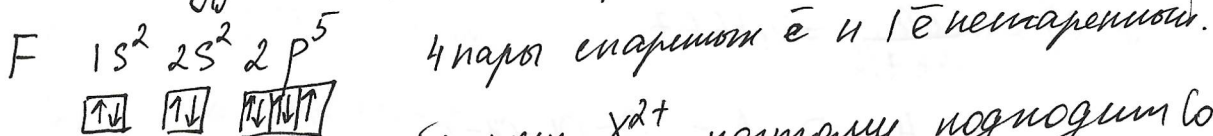
Подпись участника
Антон

65-63-98-83
(63.21)

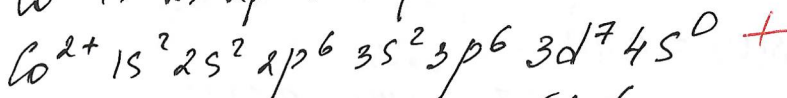
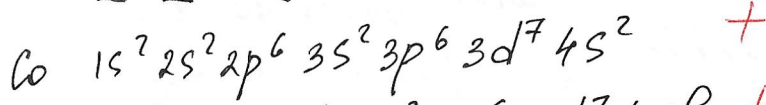
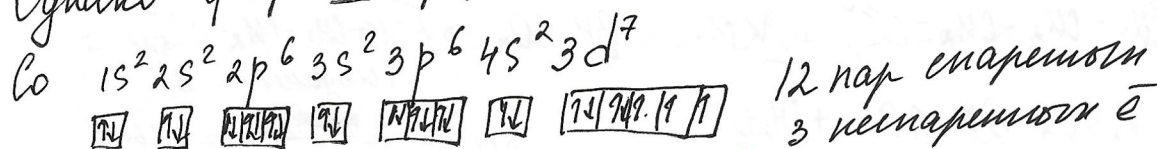
Чистовик

ш. 6.

Условию удовлетворяет фтор. Его номер ленточной - 9.



Однако фтор не образует χ^{2+} , поэтому подгоним Co

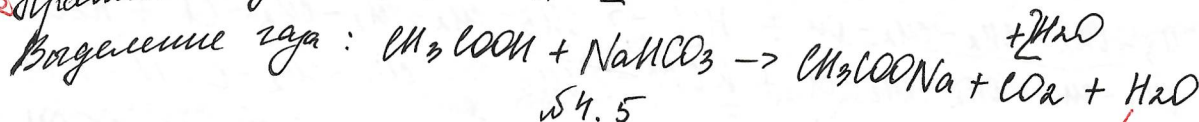
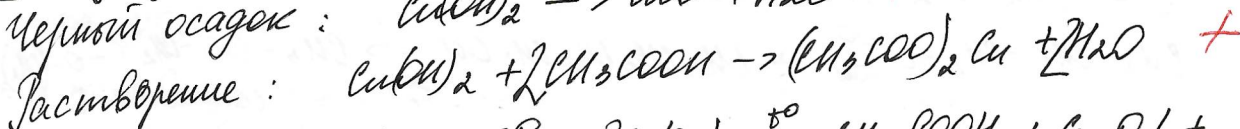
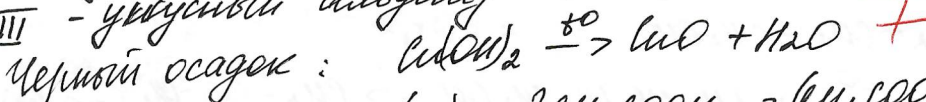


ш. 6

I - ацетон $CH_3C(=O)CH_3$

II - уксусная кислота CH_3COOH

III - уксусный ангидрид CH_3CO_2H



ш. 5

Дано:

T = 303 K

P = 710 мм рт.ст = 94658,88 Па

m = 3,276 кг

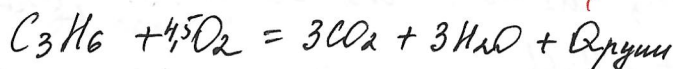
Δt = 69 K

Q_{обр C₃H₆} = -20,4 $\frac{кДж}{моль}$

Q_{обр CO₂} = 393,5 $\frac{кДж}{моль}$

Q_{обр H₂O} = 285,8 $\frac{кДж}{моль}$

C = 75,31 $\frac{Дж}{моль \cdot K}$



$Q_{руши} = 3Q_{обр CO_2} + 3Q_{обр H_2O} - Q_{обр C_3H_6} =$

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

$= 2058,3 \frac{кДж}{моль}$ +

$Q_{руши} \cdot n(C_3H_6) = Q_{H_2O}$

$Q = cm\Delta t = 75,31 \frac{Дж}{моль \cdot K} \cdot 3,276 кг \cdot 69 K =$

$= 17023,37364 \frac{Дж \cdot кг}{моль} = 17023,37 \cdot 10^3 \frac{Дж \cdot кг}{моль}$

$Q_{H_2O} = \frac{Q}{\mu(H_2O)} = 945743 Дж$ +

$n(C_3H_6) = \frac{945743}{2058300} = 0,4595 моль$ +

V(C₃H₆) - ?

PV = nRT

$V(C_3H_6) = \frac{n(C_3H_6) \cdot R \cdot T}{P} = \frac{0,4595 \cdot 8,314 \cdot 303}{94658,88} = 0,012228 м^3 =$

$= 12,228 л$

Ответ: 12,228 л +

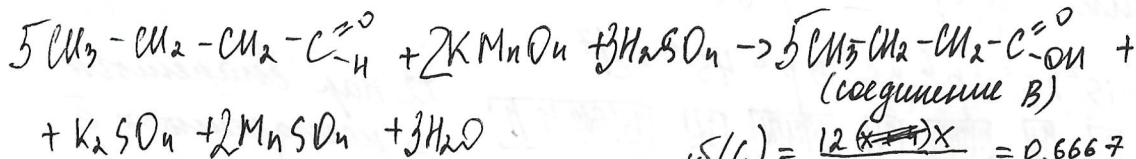
1/2/3/4/5/6/7/8/2
 6/8/10/12/13/14/18/18/99
 99
 Девиано
 Антима гевель

Читовик

в 5.1

$C_n H_{2n} O$

$$\omega(C) = \frac{12n}{14n+16} = 0,6667$$



$$\omega(O) = \frac{16}{14 \cdot 4 + 16} = 0,2222$$

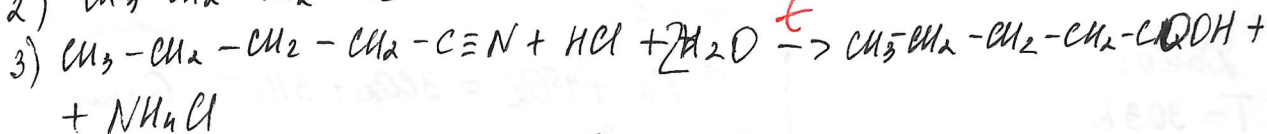
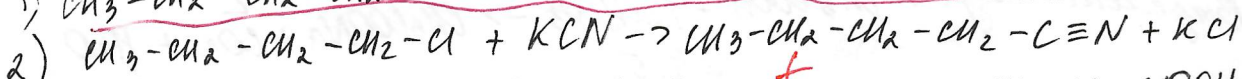
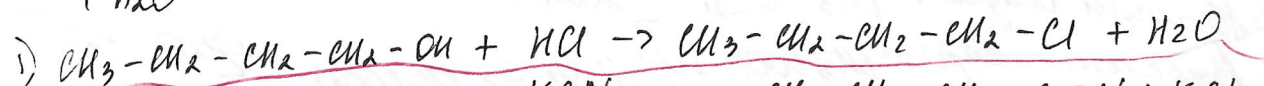
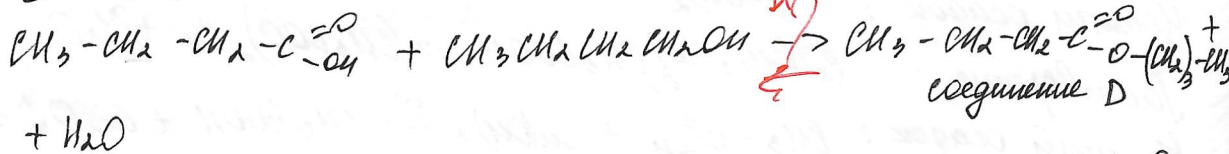
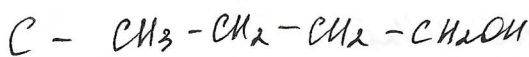
$$\omega(C) = \frac{12 \cdot 4}{12 \cdot 4 + 2 \cdot 4 + 16 \cdot 2} = 0,6667$$

$$\omega(H) = 1 - \omega(C) - \omega(O) = 0,1111$$

$$n(C) : n(H) : n(O) = x : y : z = \frac{0,6667}{12} : \frac{0,1111}{1} : \frac{0,2222}{16} =$$

$$= 0,055558333 : 0,1111 : 0,0138875 = 4 : 8 : 1$$

III. к D - сложной эфир, то $Z = 2 \Rightarrow AB : 16 : 2 \Rightarrow$



Дано:

$$V(H_2O) = 183,7 \text{ мл}$$

$$T = 20^\circ C$$

$$S(Na_2CO_3) = 21,8 \frac{\text{г}}{100 \text{ мл}}$$

$$m(\text{ра} HNO_3) = 200 \text{ г}$$

$$V(CO_2)_{2r} = 2 V(CO_2)_1$$

$$\omega(NaNO_3) = ?$$

Об. 1 III. к $T = 20^\circ C$, то $\rho(H_2O) \approx 1 \frac{\text{г}}{\text{мл}}$

$$\omega(Na_2CO_3)_{\text{в раств}} = \frac{S}{S + 100} \approx 100\% = 17,8982\%$$

$$\omega(Na_2CO_3) = \frac{m(Na_2CO_3) *}{m(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) + m(H_2O)} = 0,178982$$

Пусть $n(Na_2CO_3) = n(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = x \text{ моль}$

$$M(Na_2CO_3) = 106 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

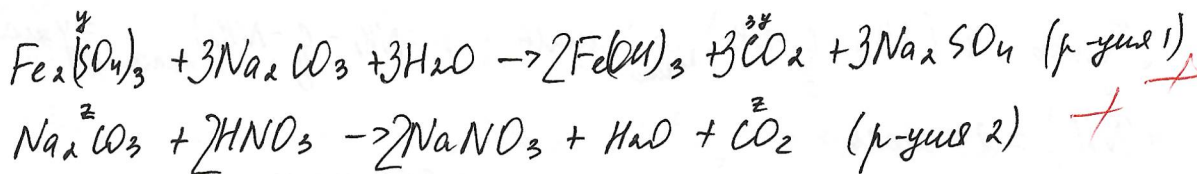
$$M(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = 286 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$\frac{106x}{286x + 183,7} = 0,178982$$

$$106x = 51,1888x + 32,879$$

$$x = 0,6 \text{ моль } (n(Na_2CO_3))$$

Читовик



П.к условия одинаковой $V \sim n$

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

Пусть $n(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = y$ моль ; $n(\text{Na}_2\text{CO}_3)_2 = z$ моль

$$n(\text{CO}_2)_1 = 3y \text{ моль}$$

$$n(\text{CO}_2)_2 = z \text{ моль}$$

~~$$3y$$~~
$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3)_1 = 3y$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3)_2 = z$$

$$\begin{cases} 3y + z = 0,6 \\ z = 2 \cdot 3y \end{cases} ; \begin{cases} 3y + 6y = 0,6 \\ 9y = 0,6 \end{cases}$$

$$y = 0,06667 \text{ моль}$$

$$z = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaNO}_3)_2 = 2z = 2 \cdot 0,4 = 0,8 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaNO}_3)_2 = 0,8 \cdot 85 = 68 \text{ г}$$

$$n(\text{NaNO}_3)_1 = 3y = 0,2 \text{ моль}$$

$$\frac{m(\text{р-ра Na}_2\text{CO}_3)_1}{m(\text{р-ра Na}_2\text{CO}_3)_2} = \frac{n(\text{Na}_2\text{CO}_3)_1}{n(\text{Na}_2\text{CO}_3)_2} = \frac{0,2}{0,4} = \frac{1}{2} \quad (\text{П.к. растворов однородных})$$

$$m(\text{р-ра Na}_2\text{CO}_3)_2 = 2 m(\text{р-ра Na}_2\text{CO}_3)_1 = \frac{2}{3} m(\text{р-ра Na}_2\text{CO}_3) = \frac{2}{3} (206 \cdot 0,6 + 183,7) = 236,8667 \text{ г}$$

$$m(\text{CO}_2) = 0,4 \cdot 44 = 17,6 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра NaNO}_3) = m(\text{р-ра Na}_2\text{CO}_3)_2 + m(\text{р-ра HNO}_3) - m(\text{CO}_2) =$$

$$= 236,8667 + 200 - 17,6 = 419,2667 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaNO}_3) = \frac{68}{419,2667} \cdot 100\% = 16,22\%$$

Ответ: 16,22%.

Дано: $V(\text{NH}_4\text{CONH}_2) = 0,2 \text{ л}$

$V(\text{р-ра HBr}) = 0,3 \text{ л}$

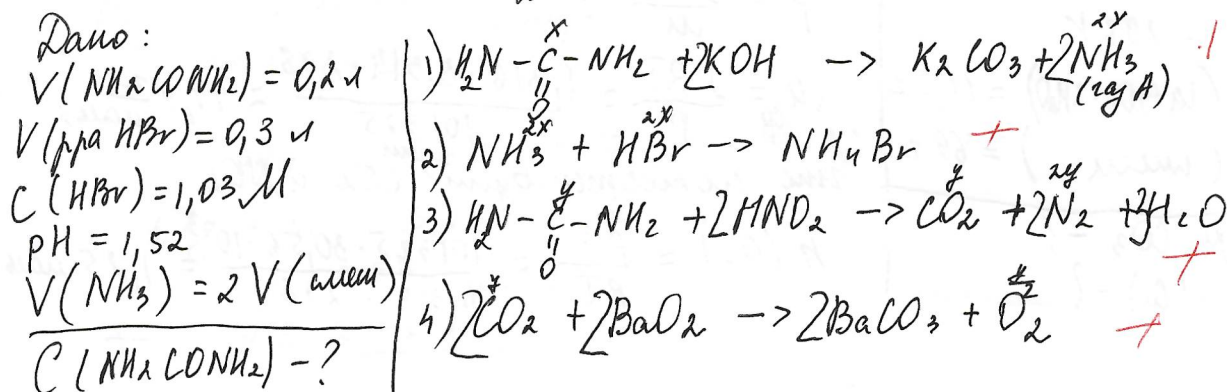
$C(\text{HBr}) = 1,03 \text{ М}$

$\text{pH} = 1,52$

$V(\text{NH}_3) = 2 V(\text{меш})$

$C(\text{NH}_4\text{CONH}_2) = ?$

57.2



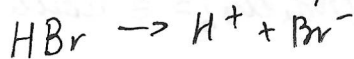
Чистовик

Пусть $n(\text{NH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2)_{\text{раств}} = x \text{ моль}$; $n(\text{NH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2)_{\text{осадок}} = y \text{ моль}$

$n(\text{NH}_3) = 2x \text{ моль}$

$n(\text{HBr}) = V_{\text{раств}} \cdot C_{\text{HBr}} = 0,3 \cdot 1,03 = 0,309 \text{ моль}$

$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4,52} = 0,03 \text{ M}$



$n(\text{H}^+)_{\text{от HBr}} = 0,03 \cdot 0,3 = 0,009 \text{ моль}$

$n(\text{H}^+)_{\text{исх}} = 0,309 \text{ моль}$

$\Delta n(\text{H}^+) = 0,309 - 0,009 = 0,3 \text{ моль} = n(\text{HBr})_{\text{репр}} =$

$= n(\text{NH}_3) = 2x \Rightarrow x = \frac{0,3}{2} = 0,15 \text{ моль} +$

$V \sim n \Rightarrow n(\text{NH}_3) = 2(n(\text{O}_2) + n(\text{N}_2))$

$0,3 = 2(2y + \frac{x}{2})$ (каммента найден по УХР)

$0,3 = 2 \cdot 2,5y$

$y = \frac{0,3}{5} = 0,06 \text{ моль} +$

$n(\text{NH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2) = x + y = 0,15 + 0,06 = 0,21 \text{ моль} +$

$C(\text{NH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2) = \frac{0,21}{0,2} = 1,05 \text{ M} +$

Ответ: 1,05 M

Дано

$m(\text{см}) = 146,72$

$\rho = 1,816 \frac{\text{г}}{\text{мл}}$

$V = 30,56 \text{ л}$

$p = 101325 \text{ Па}$

$T = 298 \text{ K}$

$m(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 68,82$

$m(\text{шесш}) = 69 \text{ г}$

$\text{MeCO}_3 - ?$

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

$pV = nRT$

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

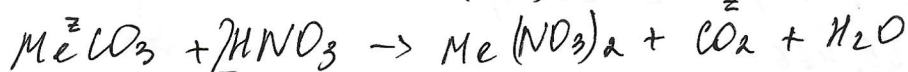
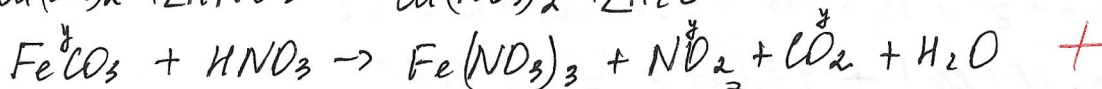
$pV = \frac{pV}{M} RT$

$p = \frac{pRT}{M}$

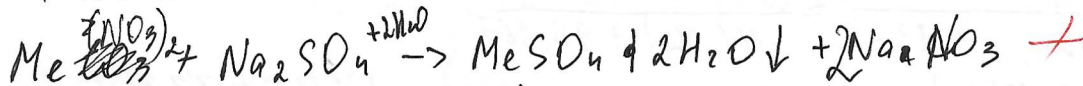
$M_{\text{эф}} = \frac{pRT}{p} = \frac{1,816 \cdot 8,314 \cdot 298}{101325} = 44,4 \frac{\text{г}}{\text{моль}} +$

это соответствует шесш CO_2 и NO_2

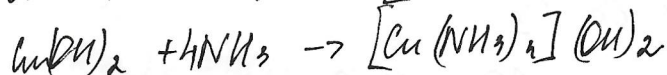
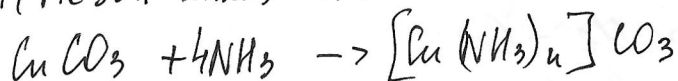
$n(\text{CO}_2) = \frac{pV}{RT} = \frac{101325 \cdot 30,56 \cdot 10^{-3}}{8,314 \cdot 298} = 1,25 \text{ моль} +$



Пусть $n(\text{CuCO}_3) = n(\text{Cu(OH)}_2) = x$ моль; $n(\text{FeCO}_3) = y$ моль
 $n(\text{MeCO}_3) = z$ моль



$$n(\text{MeSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = n(\text{MeCO}_3) = z \text{ моль}$$



$$m(\text{FeCO}_3) + m(\text{MeCO}_3) = 69z$$

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

$$n(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2) = \frac{77,7z}{222} = 0,35 \text{ моль} = x \text{ моль}$$

$$\frac{n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) + n(\text{NO}_2) \cdot M(\text{NO}_2)}{n(\text{CO}_2) + n(\text{NO}_2)} = M_{\text{CP}}$$

$$n(\text{CO}_2) = x + y + z = 0,35 + y + z$$

$$n(\text{NO}_2) = y$$

$$\frac{(0,35 + y + z) \cdot 44 + 46y}{0,35 + y + z + y} = 44,4$$

$$m(\text{FeCO}_3) = y \cdot 116$$

$$m(\text{MeCO}_3) = z (M(\text{Me}) + 60)$$

$$\left\{ \begin{aligned} 116y + z M(\text{Me}) + 60z &= 69z; \text{ где } M(\text{Me}) = \{40; 88; 137\} \\ \frac{68,8}{M(\text{Me}) + 132} &= z \\ \frac{(0,35 + y + z)44 + 46y}{0,35 + 2y + z} &= 44,4 \end{aligned} \right.$$

$$15,4 + 44y + 44z + 46y = 15,54 + 88,8y + 44z$$

$$1,2y + 15,4 = 15,54 + 0,4z$$

$$1,2y = 0,4z + 0,14$$

$$y = \frac{0,4z + 0,14}{1,2}$$

$$116 \left(\frac{0,4z + 0,14}{1,2} \right) + z M(\text{Me}) + 60z = 69$$

$$38,667z + 13,5333 + z M(\text{Me}) + 60z = 69$$

$$z M(\text{Me}) + 98,667z = 55,4667$$

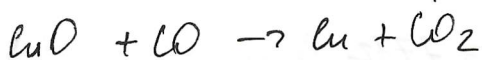
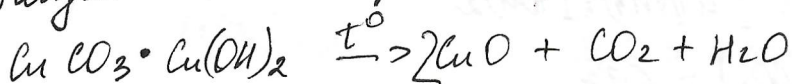
$$z = \frac{55,4667}{M(\text{Me}) + 98,667}$$

$$\frac{68,8}{M(\text{Me}) + 132} = \frac{55,4667}{M(\text{Me}) + 98,667}$$

$$68,8 M(\text{Me}) + 6788,2896 = 55,4667 \cdot M(\text{Me}) + 7321,6$$

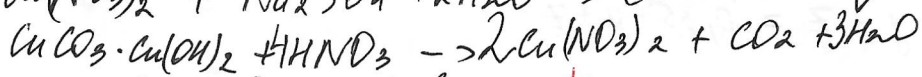
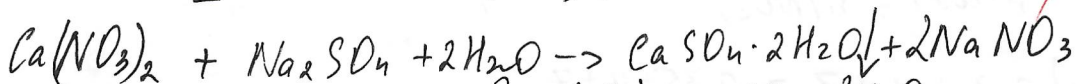
$$M(\text{Me}) = 40 \Rightarrow \text{Me} - \text{Ca}$$

бесцветный минерал CaCO_3



$$n(\text{Cu}) = 0,35 \cdot 2 = 0,7 \text{ моль (по УХР)}$$

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

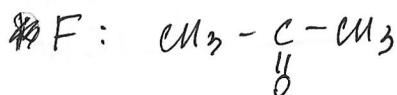
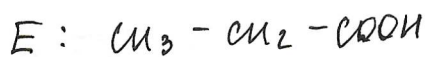
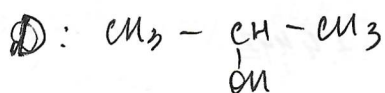
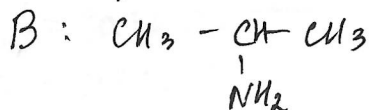


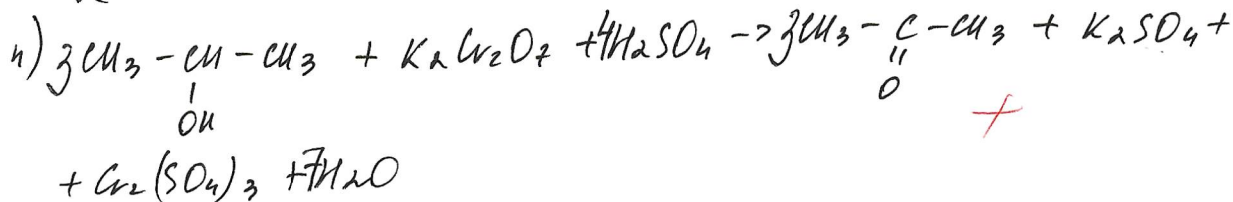
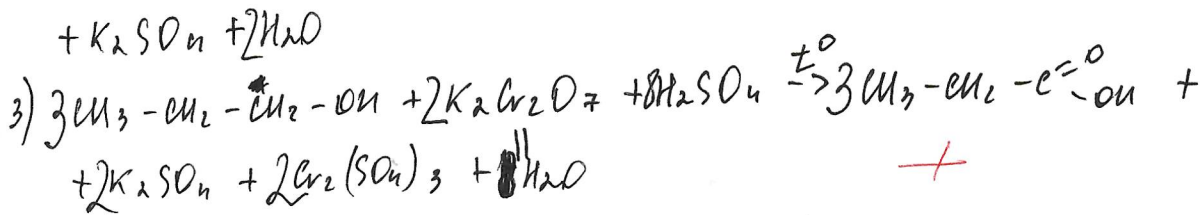
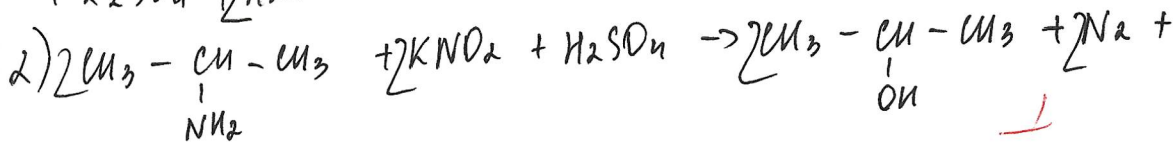
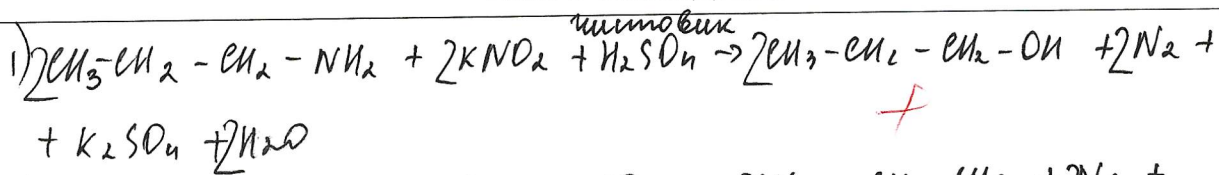
Ответ: CaCO_3 ; 44,8 г

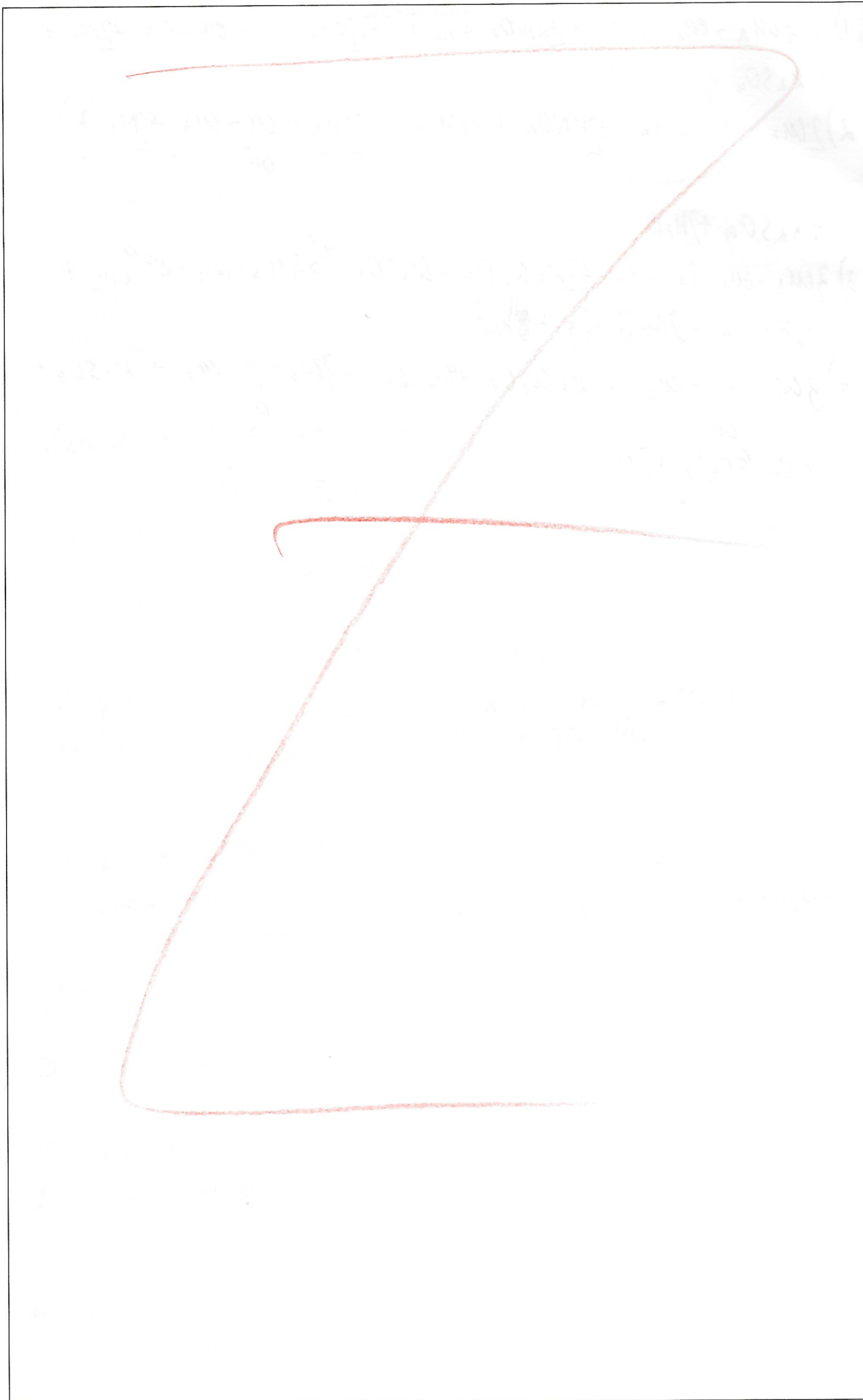
$$M_{\text{ср}} = 2,107 \cdot 28 = 59 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

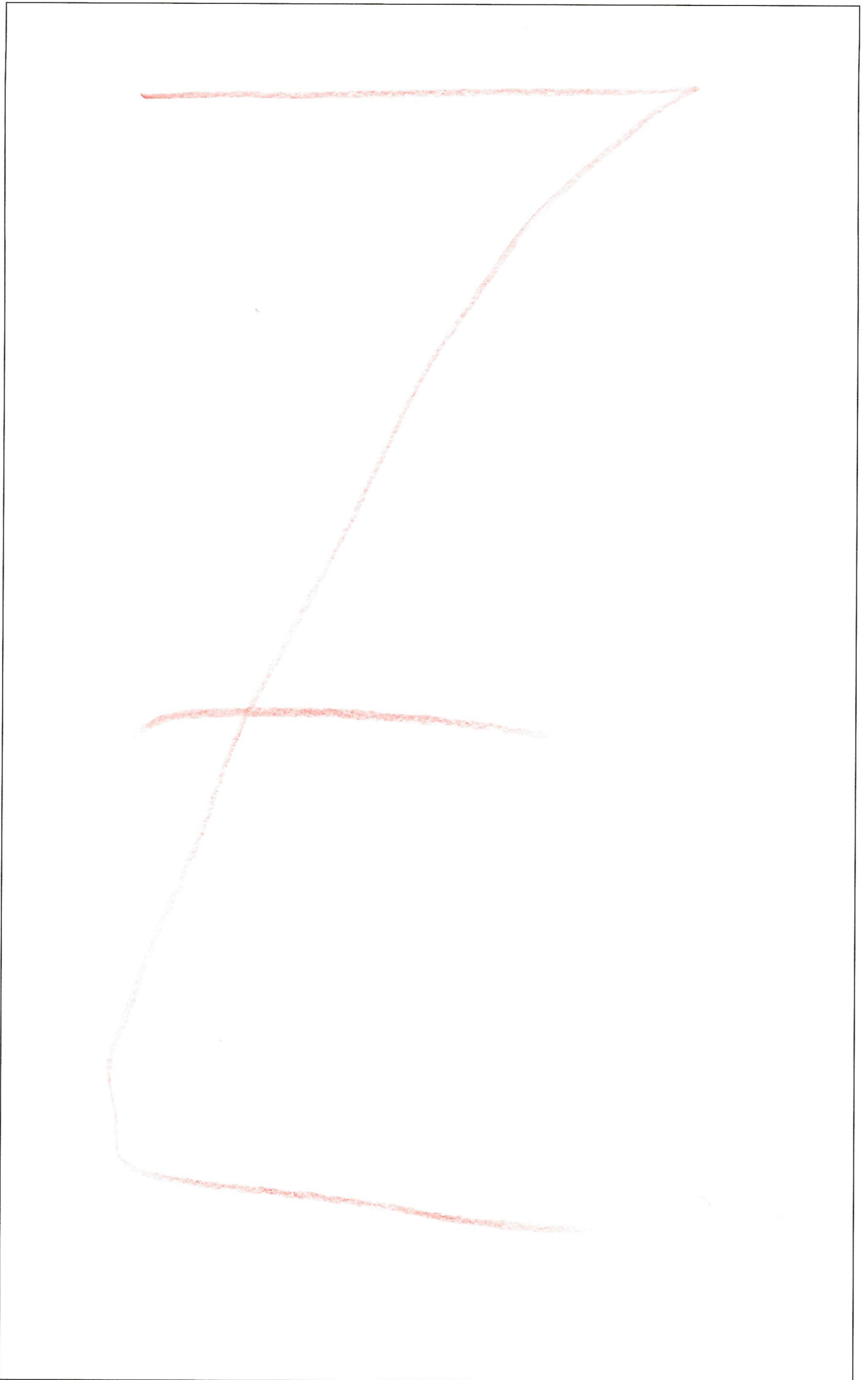
Предположим, что соединения имеют одинаковую молярную массу $59 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$, что соответствует формуле

$\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ - предельным амином

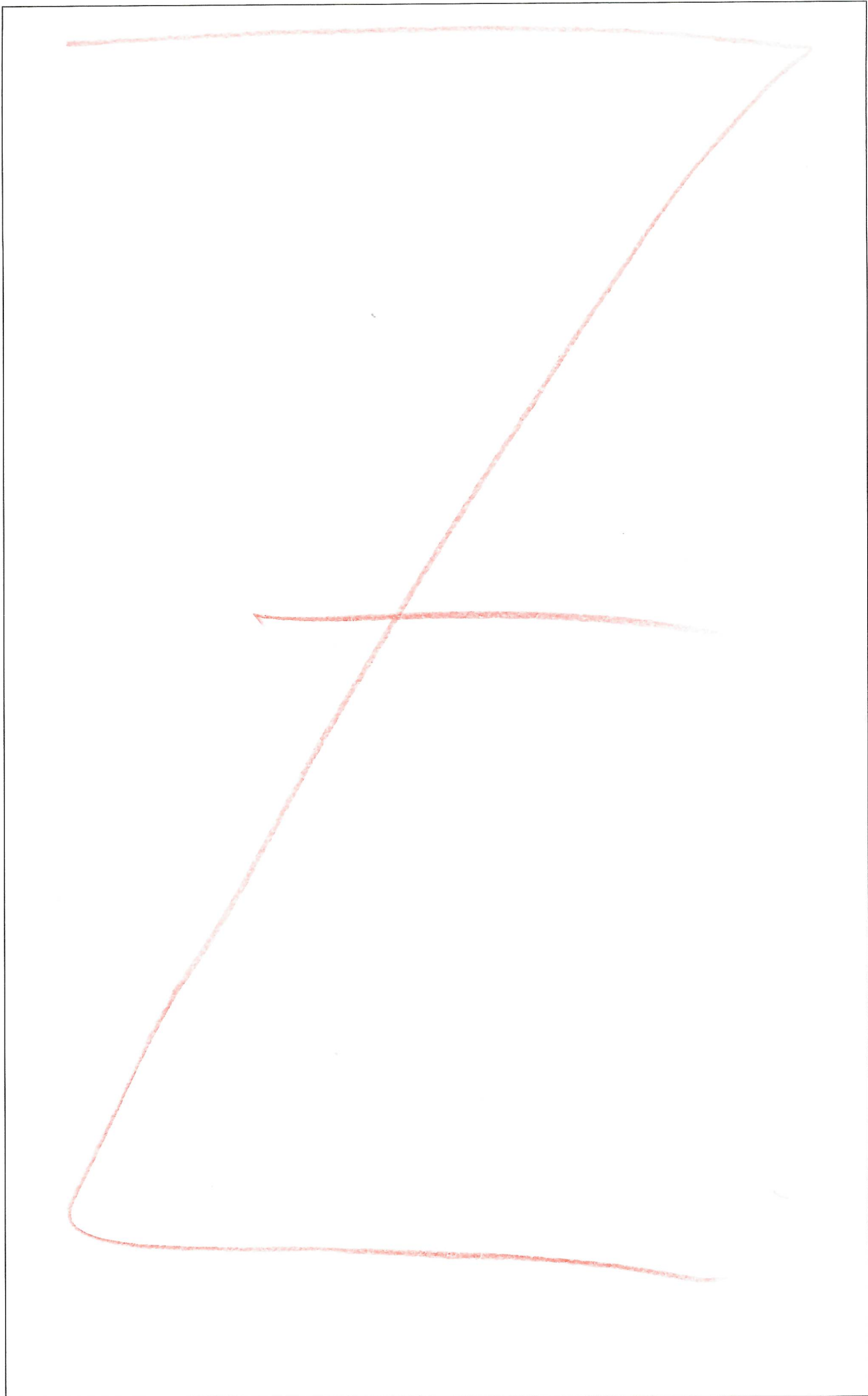








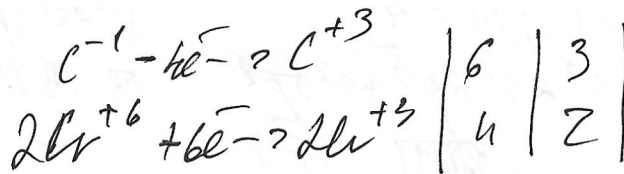
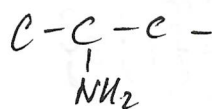
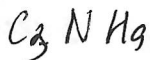
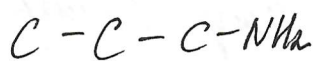
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

Чертовик

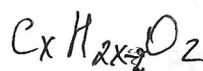
$$M = 59 \frac{z}{\text{моль}}$$



Общая реакция
малашка + HNO₃ в 8

$$0 + 2 \quad | \quad 3 \quad |$$

$$+ 6 \quad \cancel{1} \quad | \quad 1 \quad |$$



$$\frac{4 + x \cdot 12}{4 + x \cdot 12 + 2(x \cdot 1) + 16 \cdot 2} = 0,6667$$

$$C_3 H_6 O_2 - O - CH_3$$

$$4 + x \cdot 12 = 2,6668 + 0,6667x + 2 \cdot 0,6667x + 5,3336 + 21,333$$

$$12x = 8x + 2 \cdot 0,6667x + 32 \cdot 0,6667$$

$$x = 8$$



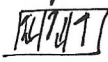
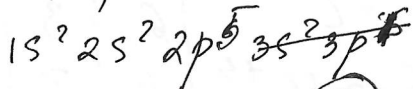
Чертовик

старение = 4. нестарение

m

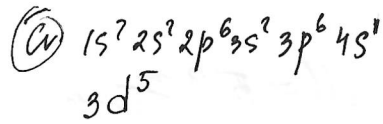
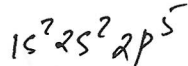
m = 4n

n = 1 ; m = 4



(F)

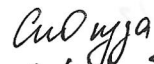
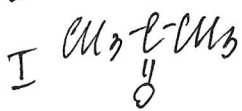
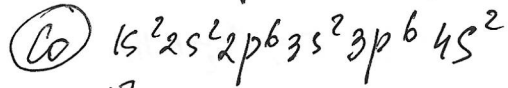
n = {1; 3}



9 шар 6 шар

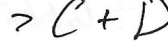
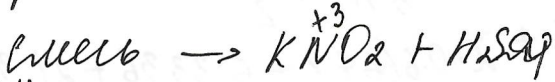


12 шар 3 шар

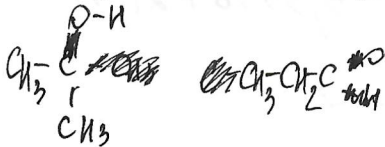


ω 3.2

M_{ср} = 59 г/моль



60 и 58



T = 303 K

p = 710

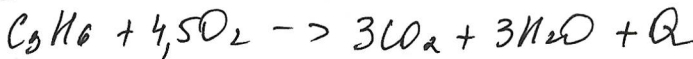
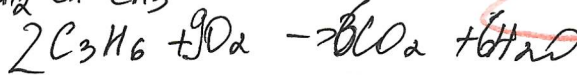
Δt = 69

m = 3,276 кг

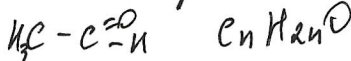
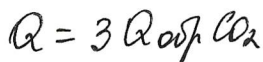
C = 75,31 г/моль

760 - 101325
710 - x

x = 91658,88 Па



ω(C) = 66,67%



ω(C) =



ω(C) = $\frac{12n}{14n+16} = 0,6667$

12n = 9,3338n + 10,6672

n = 4

