

Выпуск 12¹⁵ - 12⁵⁴ класс



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников по химии
наименование олимпиады

по _____
профиль олимпиады

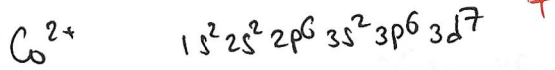
Денисова Димитрия Сергеевна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«12» МАРТА 2023 года

Подпись участника
[Signature]

Источники

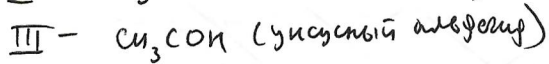
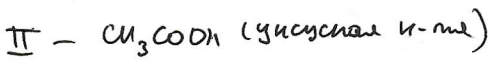
N1.6



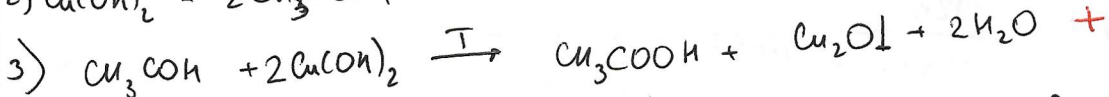
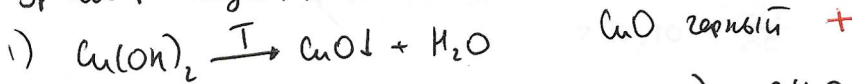
В Co число неспаренных e⁻ = 3, а пар e⁻ = 12

12 : 3 = 4 . 27 / 2

N2.6



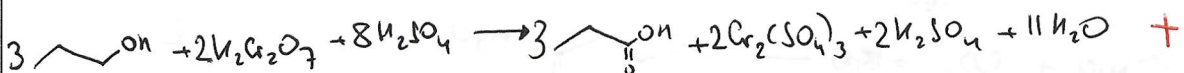
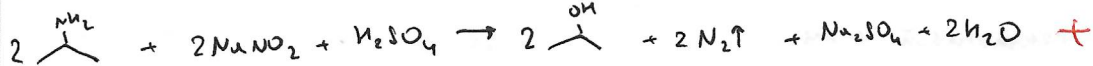
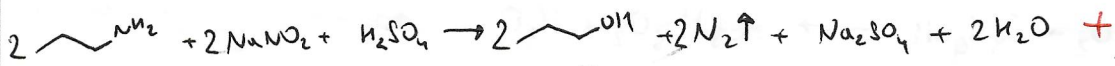
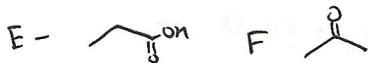
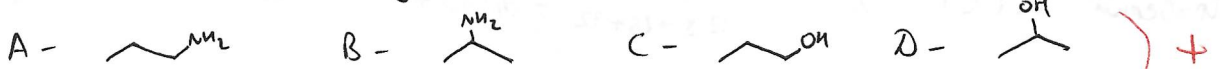
Упр-ия реакций:



N3.2

Там получаются изомерные соединения, мы предположим 2 изомерных амма.

M = 28 · 2,107 ≈ 59 + C₃H₉N подходит



05-99-14-72
(03.17)

Вспомогательная
Копирование

7	2	3	4	5	6	7	8	9
6	8	10	12	14	14	14	18	96

96

геометрия
мех

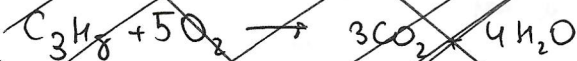
Истовик.

N 4.5

$$Q(\text{H}_2\text{O}) = \frac{3276}{18} = 182 \text{ моль}$$

$$\Delta T = 69^\circ\text{C} = 69 \text{ K}$$

$$Q(\text{теплота}) = 75,31 \cdot 69 \cdot 182 = 945742,98 \text{ Дж}$$



$$Q_{\text{р-н}} = 3Q_f(\text{CO}_2) + 4Q_f(\text{H}_2\text{O}) - Q_f(\text{C}_3\text{H}_8) = 3 \cdot 393,5 + 4 \cdot 285,8 - (-20,1) =$$

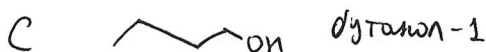
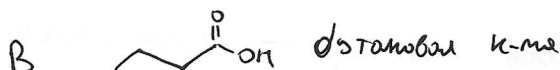
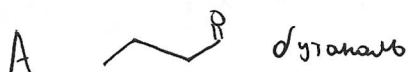
$$= 2344,1 \text{ кДж/моль} = 2344100 \text{ Дж/моль}$$

$$Q(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{Q(\text{теплота})}{Q_{\text{р-н}}} \approx 0,4035 \text{ моль}$$

$$V(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{Q_{\text{р-н}}}{P} = \frac{0,4035 \cdot 8,314 \cdot (273 + 30)}{\frac{710}{760} \cdot 101325} \approx 10,738 \text{ л}$$

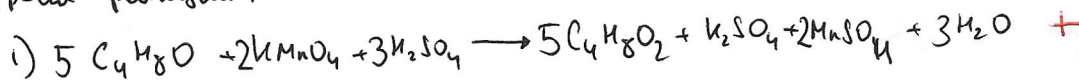
N 5.1

$$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O} \quad \frac{12n}{12n + 2n + 16} = 0,6667 \Rightarrow n = 4 \quad +$$

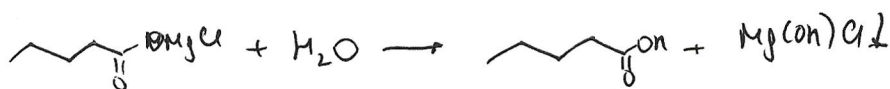
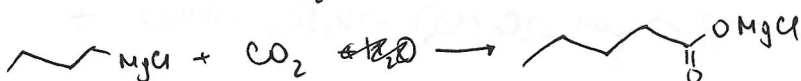
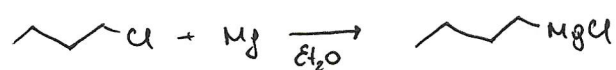
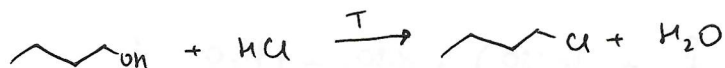


Проверим ω(C) в D $\frac{12 \cdot 8}{12 \cdot 8 + 16 + 32} = 0,6667$

Ур-ня реакции:



Получение пентамовой к-ты:



Чистовик

N 6.1

$$S(\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ в } \text{в}) = 0,218 \text{ г / г H}_2\text{O}$$

Пусть в 183,7 г H₂O р-ра имеет x г. ~~Fe~~ $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

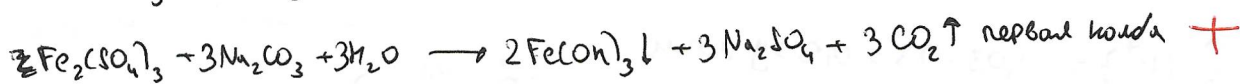
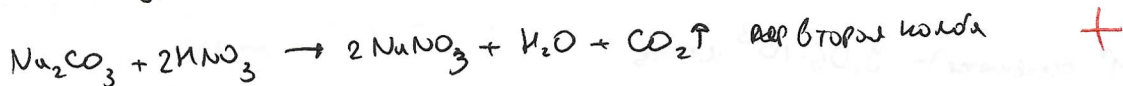
$$\text{Тогда } m(\text{H}_2\text{O}) = 183,7 + \frac{x}{286} \cdot 180, \text{ а } m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{x}{286} \cdot 106$$

Получаем уравнение:

~~$$\frac{106x}{286} \cdot 0,218 =$$~~

$$\left(183,7 + \frac{x}{286} \cdot 180\right) 0,218 = \frac{106x}{286} \Rightarrow x = 171,56 \text{ г.}$$

Запишем уравнение реакции:



$$\text{Тогда } \frac{D_0(\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ в } \text{в})}{D_0(\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ в } \text{в})} = 2 +$$

Считаем во вторую колбу:

$$m(\text{р-ра})_0 = \frac{2}{3} m(\text{р-ра}) = \frac{355,26 \cdot 2}{3} = 236,84 \text{ г. } +$$

~~$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{2}{3} \cdot \frac{x}{286} \cdot 106 = 112,39 \text{ г.}$$~~

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{2}{3} \cdot \frac{x}{286} \cdot 106 = 42,39 \text{ г. } +$$

После добавления HNO₃

~~$$m(\text{смеси}) = \frac{355,26}{286} \cdot 200 - \frac{42,39}{106} \cdot 44 = 419,244 \text{ г.}$$~~

~~$$m(\text{NaNO}_3) = \frac{42,39}{106} \cdot 2 \cdot 85 = 67,98 \text{ г.}$$~~

$$m(\text{смеси}) = 236,84 + 200 - \frac{42,39}{106} \cdot 44 = 419,244$$

$$m(\text{NaNO}_3) = \frac{42,39}{106} \cdot 2 \cdot 85 = 67,98 +$$

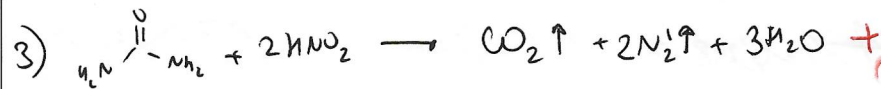
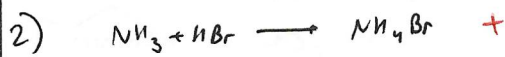
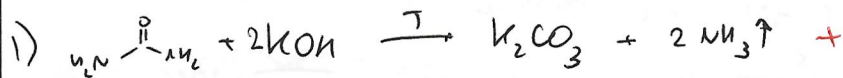
$$\omega(\text{NaNO}_3) = 67,98 / 419,244 = 0,1621$$

Ответ: $\omega(\text{NaNO}_3) = 0,1621 +$

Чистович

№7.2

Уравнения:



$$pH = 1,52 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1,52} = 0,0302 \text{ M.}$$

$$\nu(\text{H}^+ \text{ оставшееся}) = 9,06 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$\nu_0(\text{H}^+) = 1,03 \cdot 0,3 = 0,309 \text{ моль}$$

$$\Delta \nu(\text{H}^+) \approx 0,3 \text{ моль} \Rightarrow \nu(\text{NH}_3) = 0,3 \text{ моль} \Rightarrow \nu(\text{CO}(\text{NH}_2)_2) = 0,15 \text{ моль} +$$

в первой части р-ра.

Эквивалентом NH_4^+ принимаем, т.ч. среда кислаяи по принципу Ле-Шателье равновесие смещено в сторону NH_4^+

Во втором р-ре:

$$\nu(\text{газа}) = \nu(\text{NH}_3) \cdot \frac{1}{2} = 0,15 \text{ моль}$$

Этот газ представляет собой смесь N_2 и O_2 которые вырешиваяв ходе р-на CO_2 и BaO_2 .

$$\nu(\text{N}_2) = \nu(\text{газа}) \cdot 2,5 \cdot 2 = 0,12 \text{ моль} -$$

$$\nu(\text{CO}(\text{NH}_2)_2) = \nu(\text{N}_2) \cdot 2 = 0,12 \cdot 2 = 0,24 \text{ моль}$$

$$\text{Тогда } \nu(\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \text{ сум}) = 0,24 + 0,15 = 0,39 \text{ моль} -$$

$$C(\text{CO}(\text{NH}_2)_2) = 0,39 / 0,2 = 1,95 \text{ M} \leftarrow \text{Ответ.} -$$

Исходник

№ 4.5



$$\nu(H_2O) = \frac{3276}{18} = 182 \text{ моль} \quad \Delta T^\circ = 69 \text{ К}$$

$$Q(\text{купило}) = 75,31 \cdot 182 \cdot 69 \approx 945743 \text{ Дж}$$

Для р-ции составил:

$$\Delta Q = Q_{p-ии} = 3Q_f(CO_2) + 3Q_f(H_2O) - Q_f(C_3H_6) =$$

$$= 2058,3 \text{ кДж / моль} = 2058300 \text{ Дж / моль}$$

$$\nu(C_3H_6) = \frac{Q_{купило}}{Q_{p-ии}} \approx 0,46 \text{ моль}$$

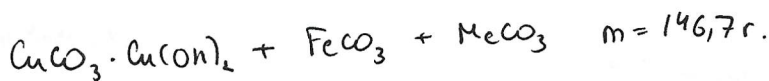
По ур-ию Менделеева-Клапейрона:

$$\nu V = \frac{\nu RT}{P} = \frac{0,46 \cdot 8,314 \cdot 303}{\frac{710}{760} \cdot 101325} \approx 12,24 \text{ л.} \leftarrow \text{Ответ} \quad +$$

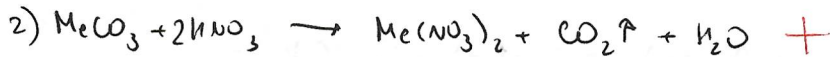
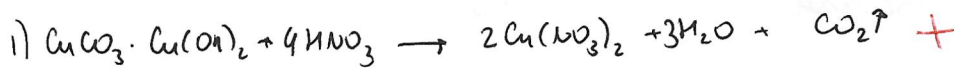
Продолжение на
следующем листе

Исходник.

N 8.5

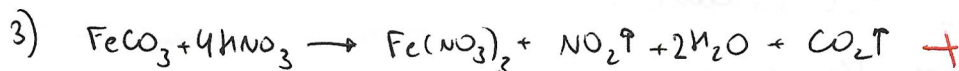


ур-ня реакции



$$D(\text{газовая смесь}) = \frac{pV}{RT} = 1,25 \text{ моль}$$

$$M_{\text{ср}} = \frac{1,816 \cdot 30,56}{1,25} = 44,4 \Rightarrow \text{NO}_2 + \text{CO}_2$$



Рассчитаем состав газовой смеси:

$$x \cdot 46 + (1-x) \cdot 44 = 44,4 \Rightarrow x = 0,2 +$$

Значит $D(\text{NO}_2) = 0,2 \cdot 1,25 = 0,25 \text{ моль}$, а $D(\text{CO}_2) = 1 \text{ моль}$

Сразу найдем $m(\text{FeCO}_3)$

$$D(\text{FeCO}_3) = D(\text{NO}_2) = 0,25 \text{ моль} \Rightarrow m(\text{FeCO}_3) = 0,25 \cdot 116 = 29 \text{ г.}$$

В виде гидрата выигрывает сульфат кальция значит $\text{Mg} - \text{Ca}$

$$D(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = \frac{68,8}{40 + 32 + 16 \cdot 4 + 18 \cdot 2} = 0,4 \text{ моль} +$$

$$m(\text{CaCO}_3) = D(\text{CaCO}_3) \cdot 100 = 40 \text{ г.}$$

$$\text{Тогда } m(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2) = 146,7 - 40 - 29 = 77,7 \text{ г.} +$$

Это подтверждают данные ор-вещи в мз $146,7 - 69 = 77,7 \text{ г.}$

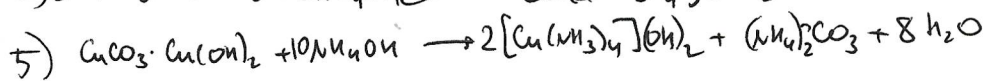
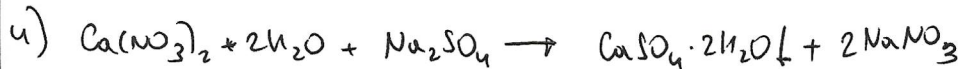
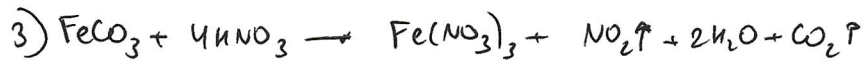
Состав минерала:

	m	ω
CaCO_3	40 г	0,2727
FeCO_3	29 г.	0,1977
$\text{Cu(OH)}_2 \cdot \text{CuCO}_3$	77,7 г	0,5297

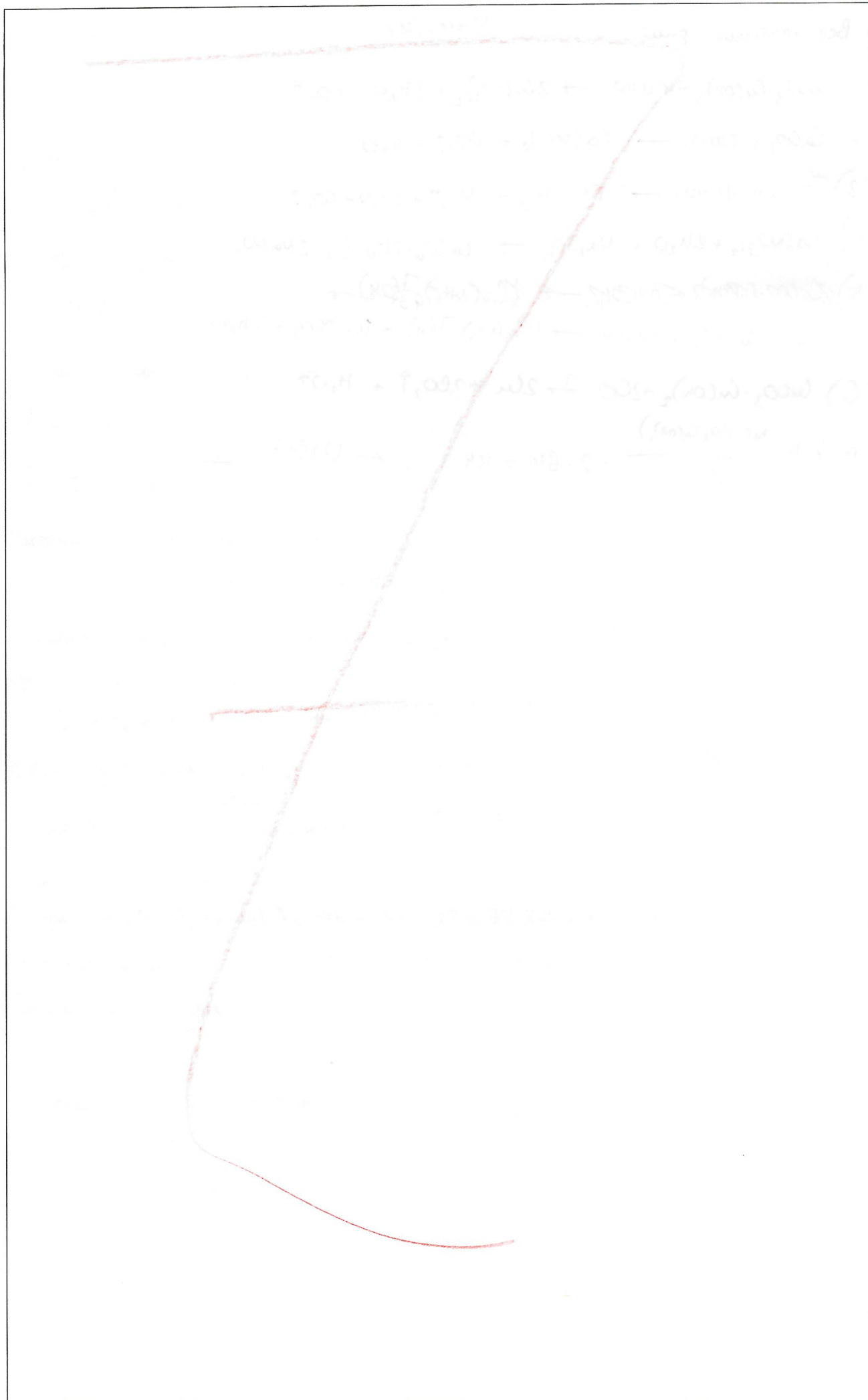


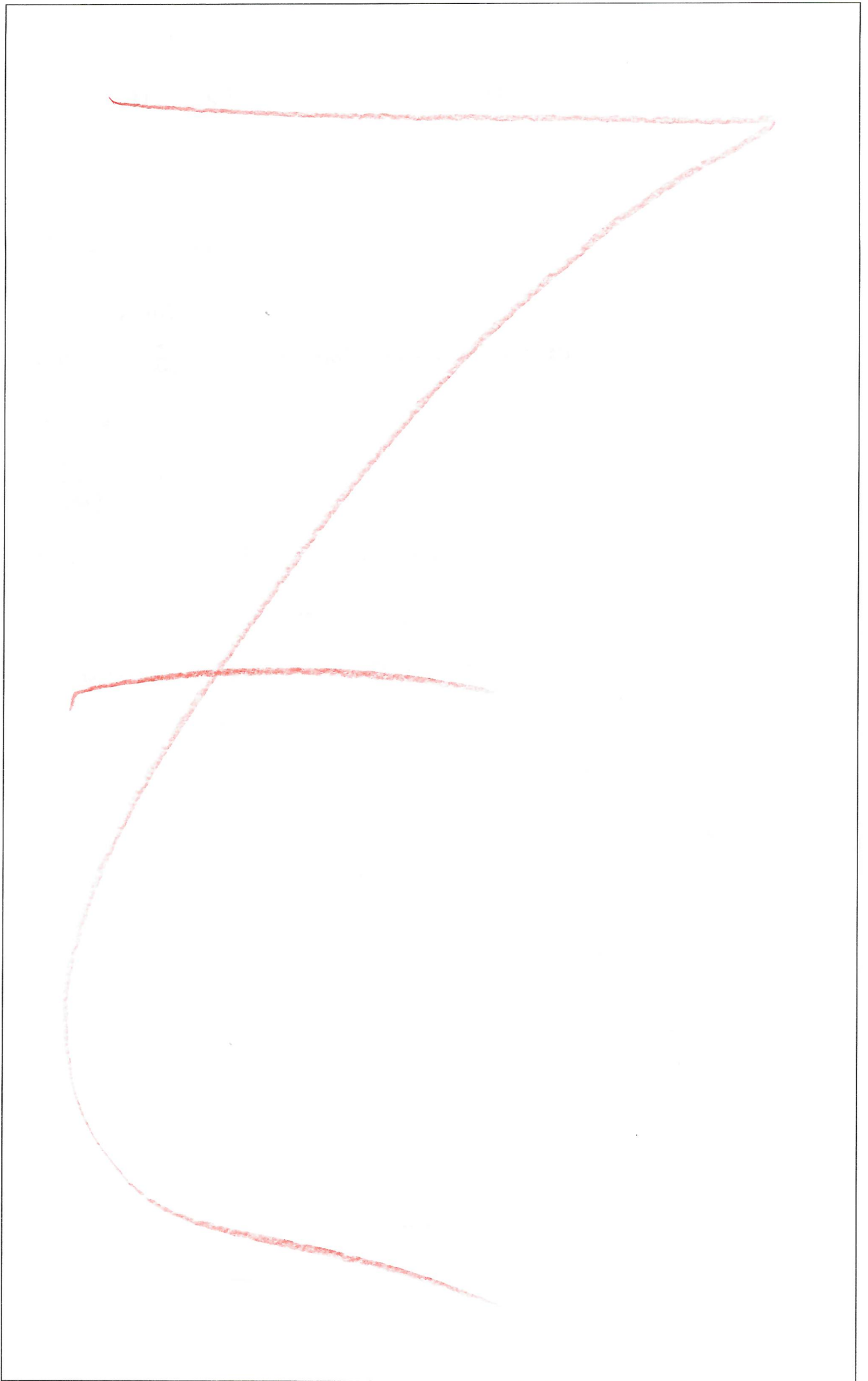
Все уравнения р-ий:

и нитраты



$$m(\text{Cu}) = \frac{m(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2)}{M} \cdot 2 \cdot 64 = 44,8 \text{ г.} \leftarrow \text{Ответ. } +$$

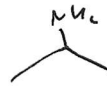
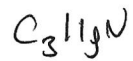






Черновик:

$$M_{\text{ср}} \approx 59$$



$$S = 0,218 \text{ г/г H}_2\text{O}$$

$$x (Na_2CO_3 \cdot 10H_2O)$$

$$m(Na_2CO_3) = \frac{x}{286} \cdot 106$$

$$m(H_2O) = 183,7 + \frac{x}{286} \cdot 180$$

$$x = 171,56 \text{ г.}$$

$$\frac{\partial(x)}{\partial(x)} = 2$$

$$m(2) Na_2CO_3 = 42,38 \text{ г.} \quad m(\text{р-ра}) = 236,84$$

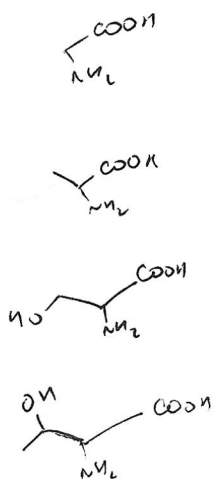
↓ 200 г. HNO₃

$$m(\text{смеси}) = 43,24 \text{ г.}$$

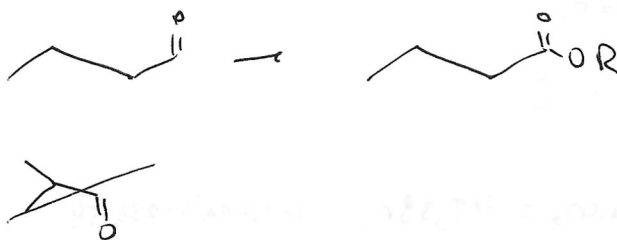
$$m(NaNO_3) = 34 \text{ г.}$$

$$m(H_2O) = 134,45$$

Черновик



$\boxed{12}$
 $\boxed{12}$
 $\boxed{10}$
 $M_{ap} \approx 59$



$m(\text{FeCO}_3) = 23 \text{ r.}$
 Пусть $M_c = B_c$
 $D(B_c) = 0,258$

