



67-49-47-72
(64.5)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников 10 ~~10~~
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Валентиловой Анны Максимовны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«12» марта 2023 года

Подпись участника

Черновик

88

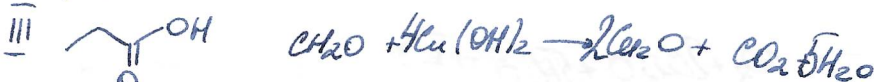
Флора 2 нест.
 $1s^2 2s^2 2p^6$

Восемьдесят восемь
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

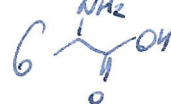
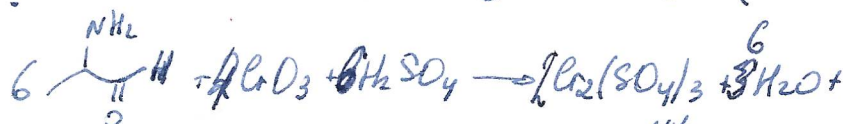
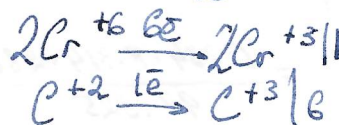
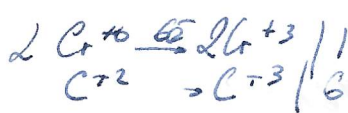
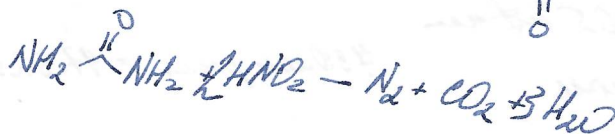
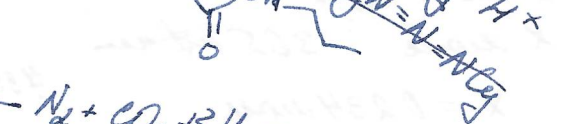
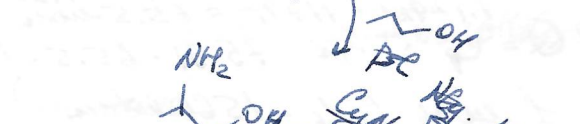
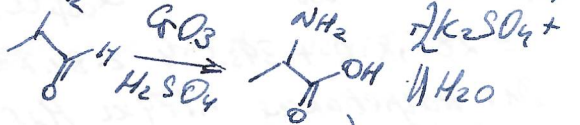
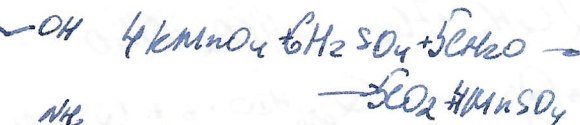
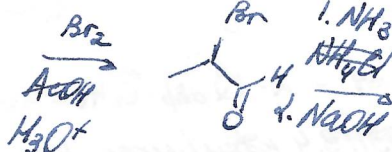
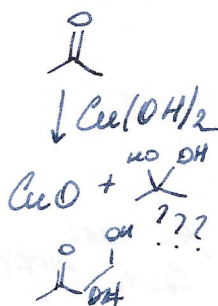
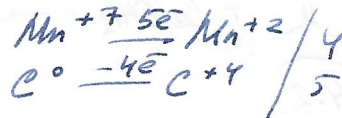
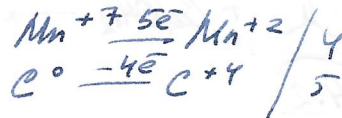
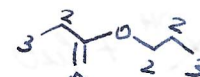
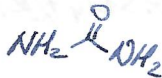
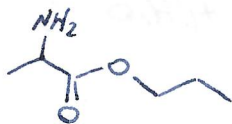
Ti 1 1 3 1 3 1
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$

Ni Ti
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^2$

2.1



5.5



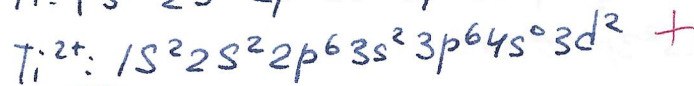
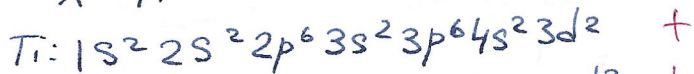
1/2/3/4/5/6/7/8/88
6/6/9/12/9/12/16/18/88

Карол

Чисто вил

2.4

X-Ti



2.1

Красный осадок при нагревании с $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -каг. р-ия на альдегиды I - CH_2O

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ раств. в к-тах \Rightarrow III ~~III~~ $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ (пропионовая к-та)

II - ацетон CH_3COCH_3

Ур-ие р-ий:



4.2



$Q_{\text{р-ии}} = Q_{\text{обр}} \text{H}_2\text{O} \cdot 6 + Q_{\text{обр}} \text{CO}_2 \cdot 4 - 2 \cdot Q_{\text{обр}} \text{C}_2\text{H}_6 =$

$= 285,8 \cdot 6 + 393,5 \cdot 4 - 2 \cdot 84,7 = 3119,4 \text{ кДж/моль р-ии, на моль}$

Для нагревания 1.179 кг H_2O понадобится:

$1.179 \text{ кг} = 1179 \text{ г} = 65,5 \text{ моль}$

$Q = c_f \cdot \Delta T \cdot m = 75,31 \cdot 65,5 \cdot (98 - 24) = 365 \text{ кДж}$

$\approx 1560 \text{ кДж/моль}$

1 моль $\text{C}_2\text{H}_6 - 1560 \text{ кДж}$ +

X моль - 365 кДж +

$X = 0,234 \text{ моль}$

$430 \text{ мм.рт.ст} = 97,325 \text{ кПа}$

$pV = \nu RT$

$V = \frac{\nu RT}{p} = \frac{0,234 \cdot 8,314 \cdot 288}{97,325} = 5,46 \text{ л}$ +

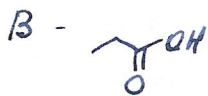
67-49-47-72
(64.5)

5.5

Чистовик

Альдегид - CCC=O (A)

Рассчит: $W(H) = \frac{3+2+1}{3+2+1+36+16} = 0.1035$, что соотв. условию

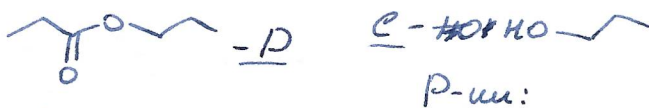


D - сложный эфир, содержащий 2 ат. O. Найдем его M:

$W(O \text{ в } A) = \frac{16}{58} = 0.276$

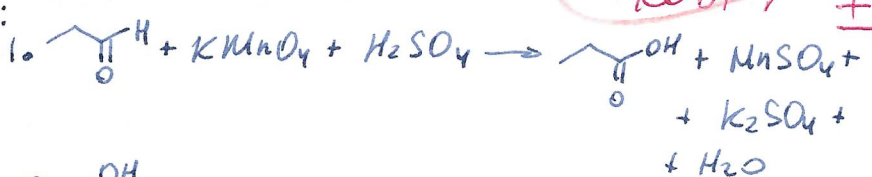
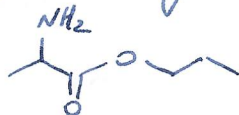
$M = \frac{32}{0.276} = 116$ берем, тогда кол-во ат. H = $116 \cdot 0.1035 = 12$

Брутто формула - $C_6H_{12}O_2$

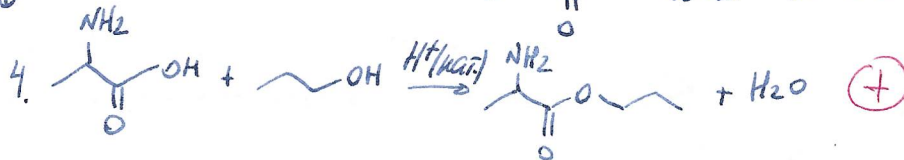
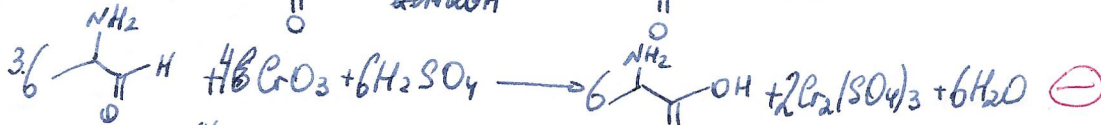
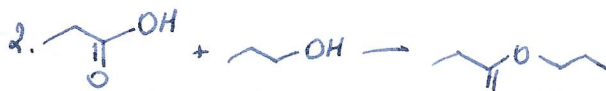


Р-ии:

Нужно получить:



Получение:

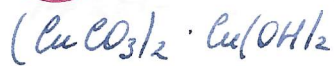


Черновик

$$V_m = \frac{RT}{P} = 24.451 \text{ 44.52/моль}$$

1.2 моль газа

8.2



При растворении в конц. HNO_3 происходит следующее:



Найдем ν смеси газов

$$pV = \nu RT$$

$$V_m = \frac{RT}{p} = 24.452 \text{ л/моль} \text{ - при } 25^\circ\text{C, } 1 \text{ атм.}$$

$$\nu = \frac{29.34}{24.452} = 1.2 \text{ моль} \quad (+)$$

$\bar{M} = 24.452 \cdot 1.820 = 44.5$ л/моль. смесь состоит из CO_2 и NO_2
найдем доли газов в смеси

$$\bar{M} = \nu_{\text{NO}_2} \cdot M_{\text{NO}_2} + \nu_{\text{CO}_2} \cdot M_{\text{CO}_2}$$

$$44.5 = \nu_{\text{NO}_2} \cdot 46 + \nu_{\text{CO}_2} \cdot 44$$

$$\nu_{\text{NO}_2} = 0.25, \text{ тогда } \nu_{\text{NO}_2} = 1.2 \cdot 0.25 = 0.3 \text{ моль} \quad (+)$$

$$\nu_{\text{CO}_2} = 0.75, \text{ тогда } \nu_{\text{CO}_2} = 0.9 \text{ моль} \quad (+)$$

NO_2 выделяется только при с Fe , т.е. можно найти его ν

$$\nu_{\text{FeCO}_3} = 0.3 \text{ моль}$$

$$m_{\text{FeCO}_3} = 34.8 \text{ г}$$

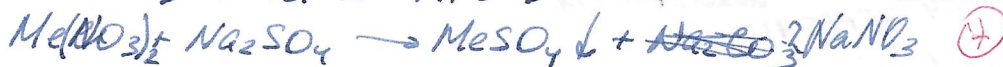
В этой же р-ии выделяется 0.3 моль CO_2 , т.е. по оставшимся
двум р-циям выделяется 0.6 моль CO_2

В р-ре аммиака раств. только $(\text{CuCO}_3)_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$:



$$\text{т.е. } m_{\text{осад}} = m_{\text{FeCO}_3} + m_{\frac{2}{3}\text{MeCO}_3} = 113.6 \text{ г}$$

$$m_{\text{MeCO}_3} = 113.6 \text{ г} - m_{\text{FeCO}_3} = 113.6 - 34.8 = 78.7 \text{ г}$$



$$\nu_{\text{MeCO}_3} = \nu_{\text{MeSO}_4} = \nu_{\text{Me}(\text{NO}_3)_2}$$

$$\frac{m_{\text{MeCO}_3}}{M_{\text{MeCO}_3}} = \frac{m_{\text{MeSO}_4}}{M_{\text{MeSO}_4}} \quad \frac{78.7}{M(\text{Me}) + 12 + 48} = \frac{93.2}{M(\text{Me}) + 96}$$

$$78.7 M(\text{Me}) + 7555 = 93.2 M(\text{Me}) + 5592$$

$$14.5 M(\text{Me}) = 1963$$

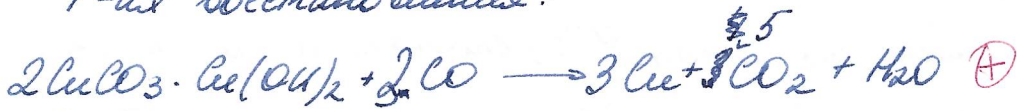
$$M(\text{Me}) = 137.1 / \text{моль} \Rightarrow \text{Me} = \text{Ba} \quad (+)$$

8.2

Чистовик

$$m \text{ 2CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2 = 148.2 - m \text{ FeCO}_3 - m \text{ BaCO}_3 = 148.2 - 78.7 - 34.8 = 34.7$$

Р-ия восстановителя:



$$\frac{(\text{CuCO}_3)_2 \cdot \text{Cu(OH)}_2}{64 \cdot 2 + 60 \cdot 2 + 64 + 17 \cdot 2} = 0.1 \text{ моль}$$

$$n_{\text{Cu}} = 0.3 \text{ моль}$$

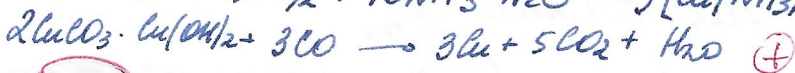
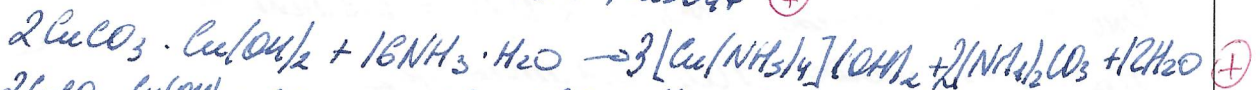
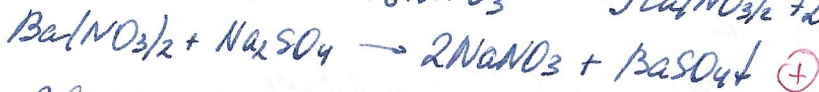
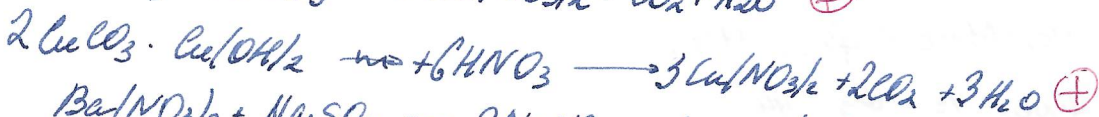
$$m_{\text{Cu}} = n \cdot M = 0.3 \cdot 64 = 19.2 \text{ г} \oplus$$

Ответ:

максимум - BaCO₃

$$m_{\text{Cu}} = 19.2 \text{ г}$$

2-я р-ия:



6.6

$$g = \frac{m \cdot b \cdot a}{100 \text{ г воды}}$$

$$W = \frac{S}{S+100}$$

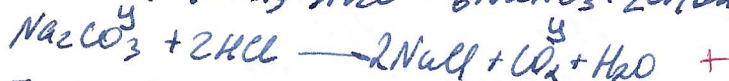
$$W_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{21.8}{121.8} = 0.179 - \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ в нас. р-ре} \oplus$$

$$W_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{x \cdot \frac{106}{286}}{x + 110.2} = 0.179, \text{ где } x - m \text{ Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$$

$$x = 103 \text{ г} - \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$$

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{103}{286} = 0.36 \text{ моль}$$

2-я р-ия:



Пусть в I случае x моль Na₂CO₃, во второй - y моль

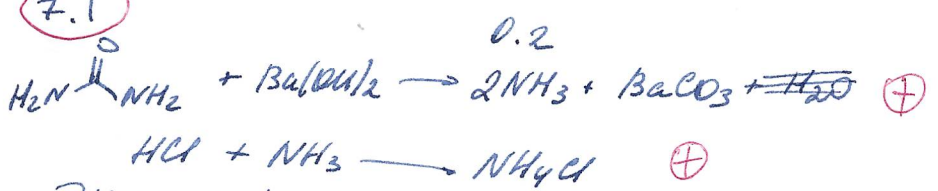
$$\begin{cases} x + y = 0.36 \\ y = 2x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0.12 \text{ моль} \\ y = 0.24 \text{ моль} \end{cases}$$

6.6

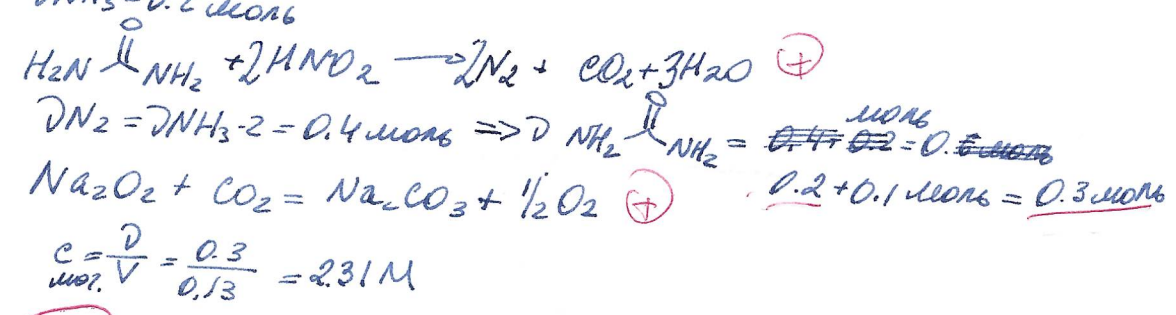
Чистовик

масса. р-ра = $110.2 + 103 = 213.2 \text{ г} \Rightarrow$ в ф-калбу II отили $\frac{2}{3}$,
 м.е. тр-ра в калбу II = $213.2 \cdot \frac{2}{3} = 142.13 \text{ г} \quad +$
 тр-ра после доб HCl: $142.13 + 120 - m \text{ CO}_2 = 142.13 + 120 - 44 \cdot 0.24 =$
 $= 252.64 \text{ г} \quad \ominus$
 $m \text{ NaCl} = 0.48 (23 + 35.5) = 28.08 \text{ г} \quad +$
 $\omega \text{ NaCl} = \frac{28.08}{252.64} = 0.111$ или 11.1%

7.1

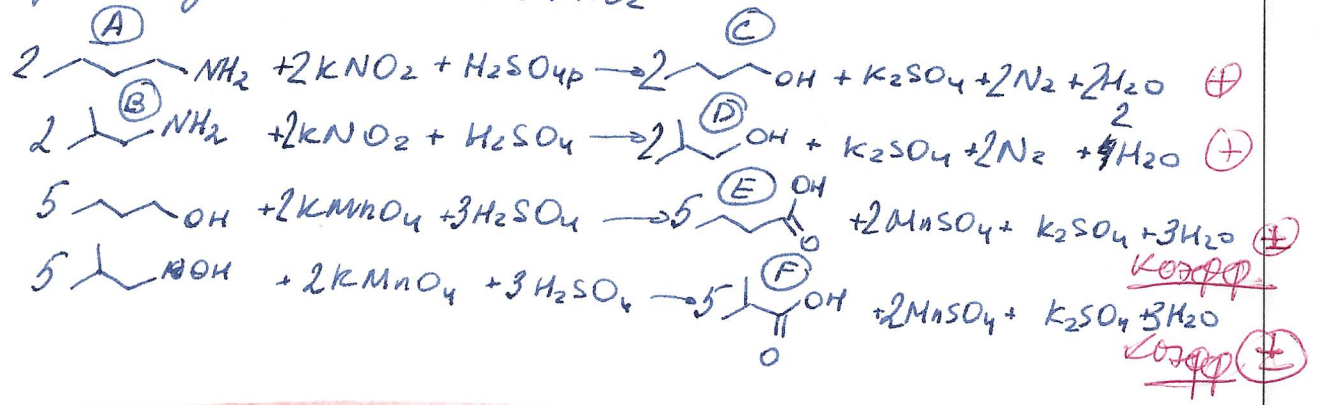


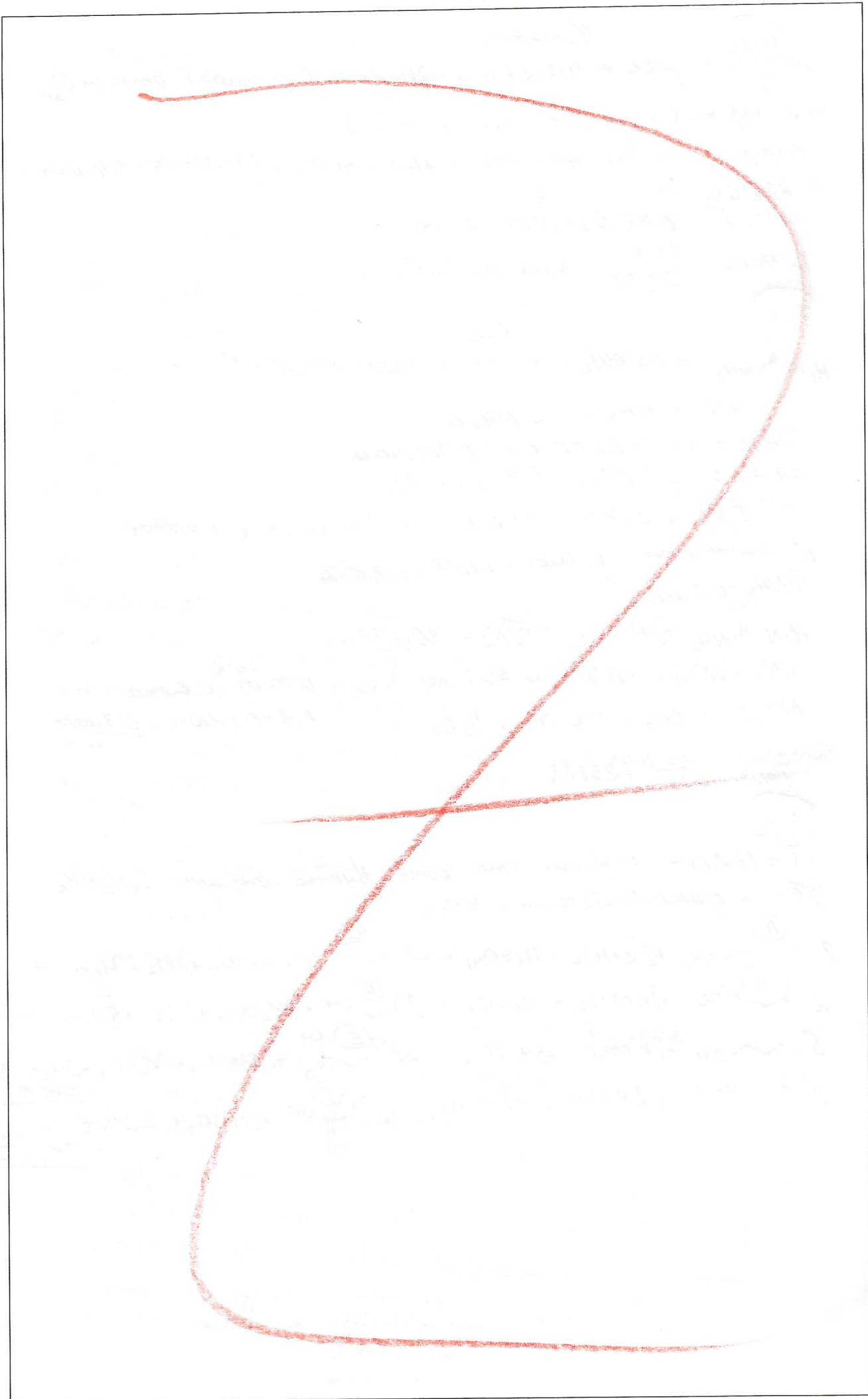
$\nu \text{HCl} = c \cdot V = 1.005 \cdot 0.2 = 0.201 \text{ моль}$
 $\text{pH} = 2.3 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2.3} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$
 $\nu \text{H}^+ \text{ в р-ре} = c \cdot V = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 0.2 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ моль, т.е. кислоты}$
 $\nu \text{ потр-лено} = 0.2001 - 1 \cdot 10^{-3} = 0.2 \text{ моль}$
 $\nu \text{NH}_3 = 0.2 \text{ моль}$

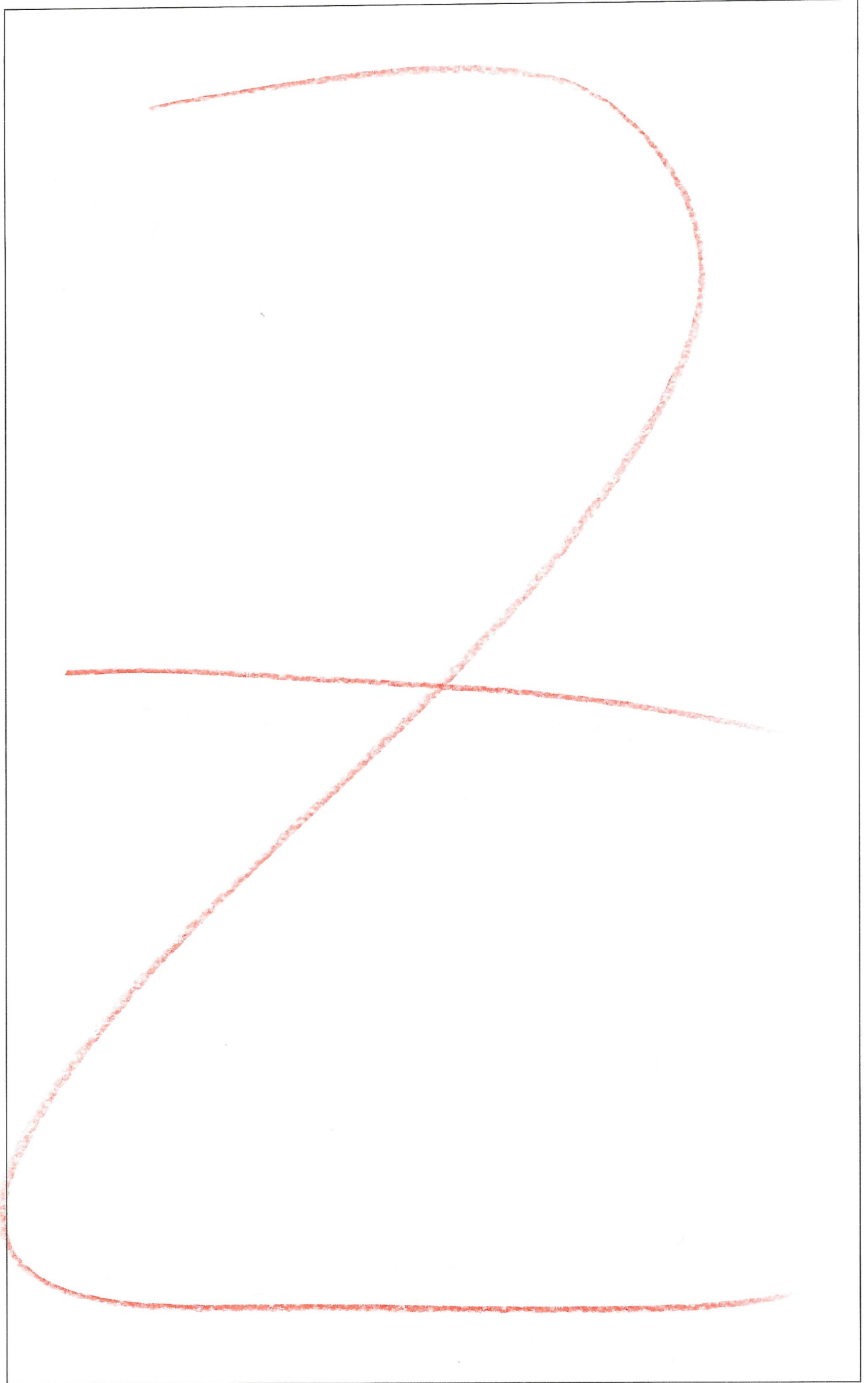


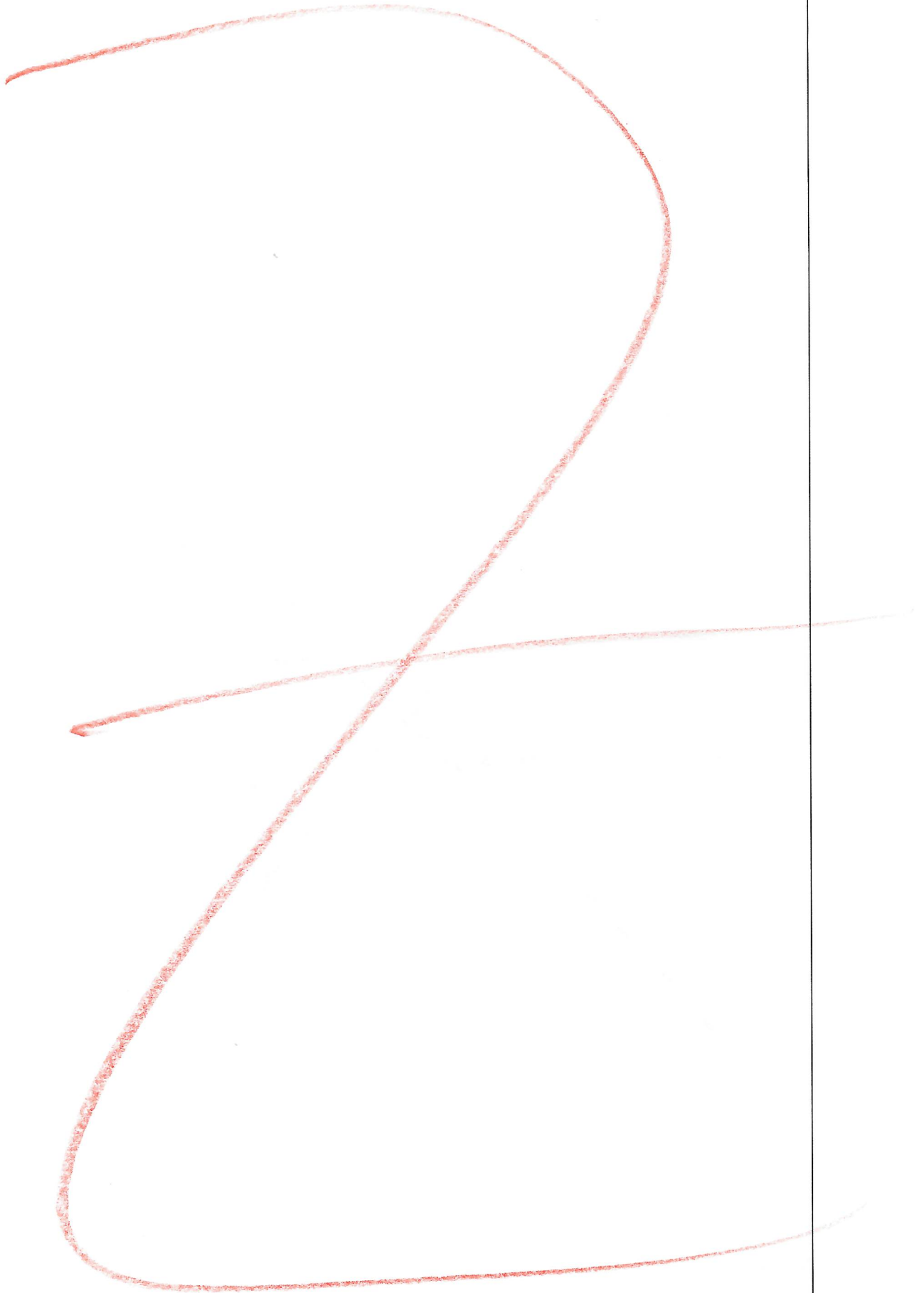
3.6

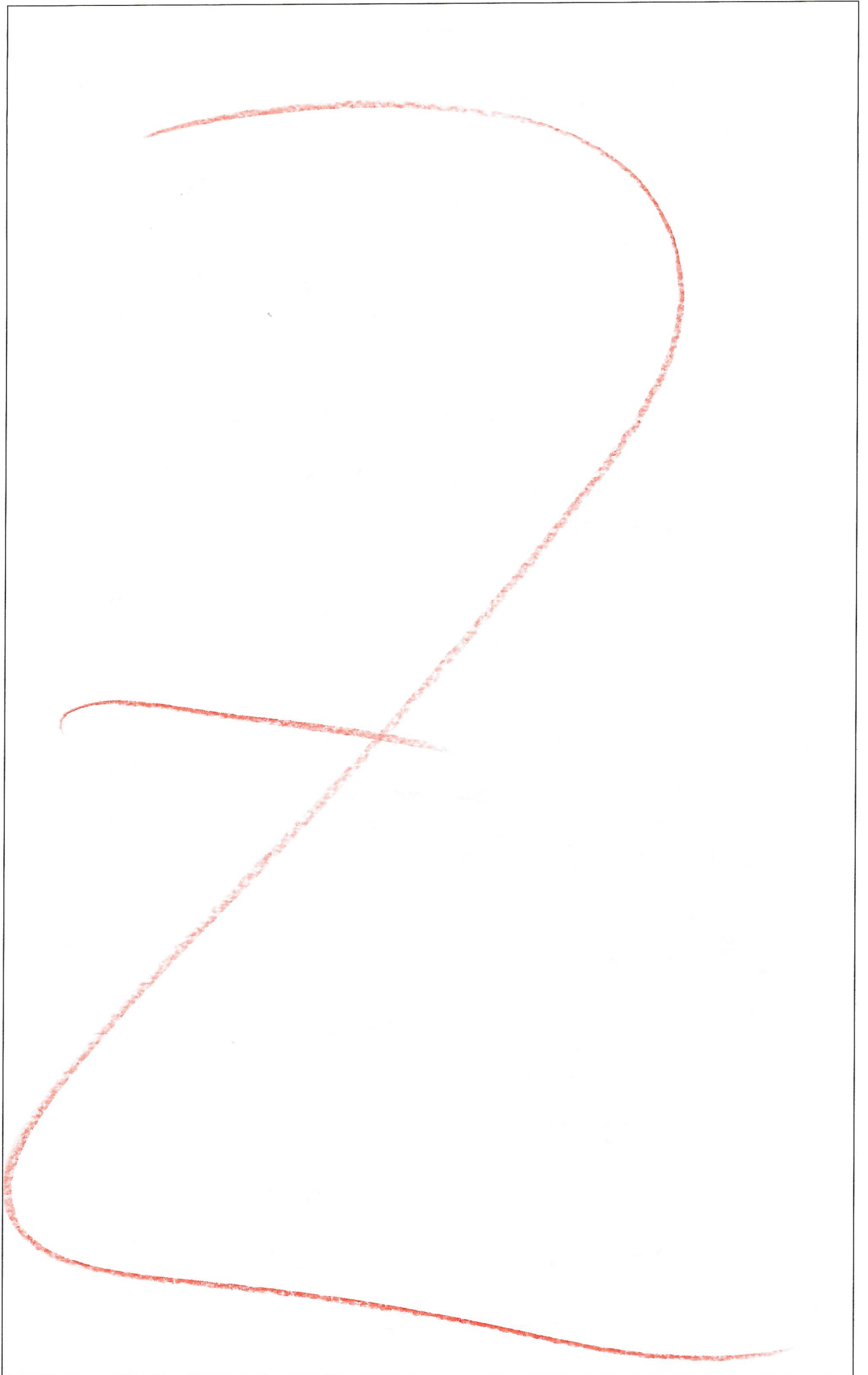
$M = 28.2, 607 = 73 \text{ ч/моль}$, что соотв формуле $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$
 судя по брашмодельствено с KNO_2











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

