

0 674022 190003
67-40-22-19
(64.13)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

Маврицовой Анны Олеговны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«12» марта 2023 года

Подпись участника

Анна

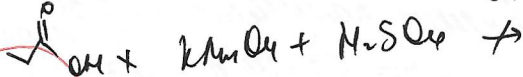
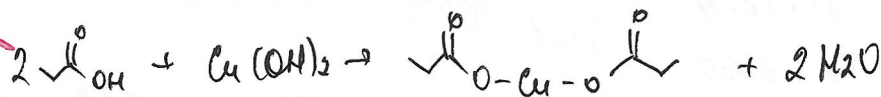
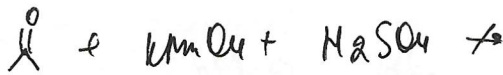
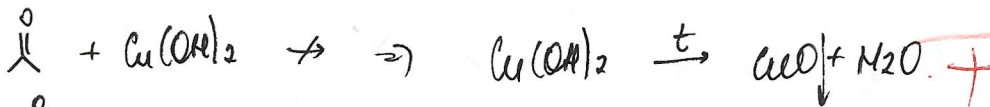
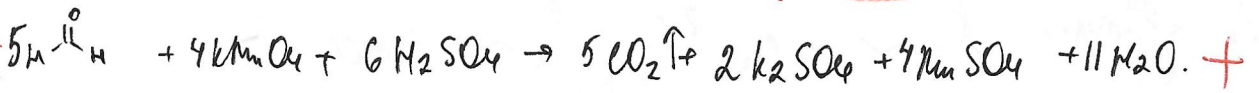
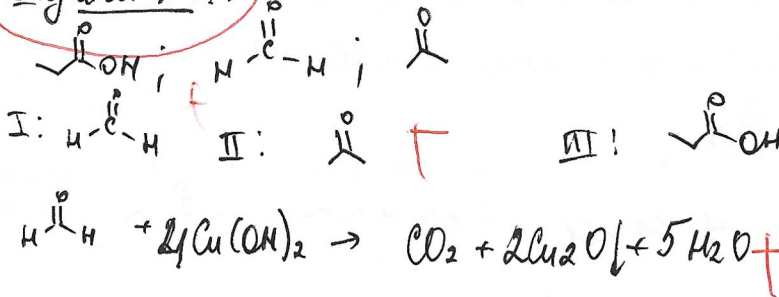
67-40-22-19
(04.13)

83

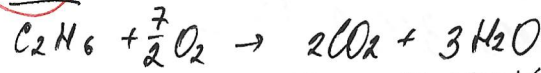
Задача №2.1

исходник

Восемьдесят три



№4.2



$PV = nRT \quad n = \frac{PV}{RT} = \frac{97,325 \cdot V}{8,314 \cdot (273+15)}$

$\frac{760}{730} \rightarrow \frac{101,325}{x} \Rightarrow x = \frac{730 \cdot 101,325}{760} = 97,325 \text{ кПа}$

$\frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{z \cdot k} = \frac{D_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{H}_2\text{O}} \cdot k} \cdot \frac{M_{\text{O}_2}}{z} = \frac{D_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{O}_2} \cdot k} \cdot \frac{1}{M}$

$Q = cm\Delta T$

$Q_r = 3Q(\text{H}_2\text{O}) + 2Q(\text{CO}_2) - Q(\text{C}_2\text{H}_6) = 3 \cdot 285,8 + 2 \cdot 393,5 - 84,7 = 1559,7$

$Q = cm\Delta T \Rightarrow Q = 75,31 \cdot 1179 \cdot \cancel{0,224} \cdot 74 = 6570496,26 \text{ Дж} = 1559700 \text{ кДж}$

$22,4 \rightarrow 1559700 \quad y \rightarrow 6570496,26 \Rightarrow y = \frac{6570496,26 \cdot 22,4}{1559700} = 94$

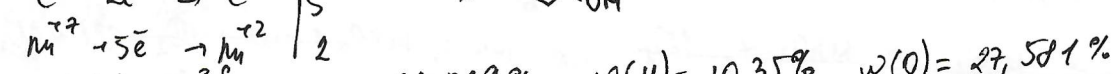
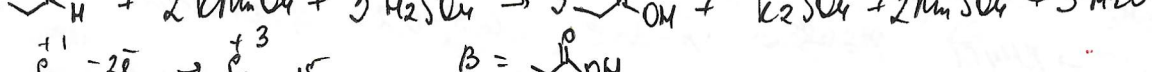
$1 \text{ моль} \rightarrow 1559700 \cdot 365027,57$

$y \text{ моль} \rightarrow 6570496,26 \cdot 0,234 \Rightarrow y = \frac{6570496,26 \cdot 0,234}{1559700} = 0,234 \text{ моль} \oplus$

$PV = nRT \quad V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,234 \cdot 8,314 \cdot (273+15)}{97,325} = 103,500 \text{ л} = 103,5 \text{ л}$

Задача №5.5

$A = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2 \quad \omega(\text{H}) = \frac{12}{15+12+16+1} \cdot 100\% = 10,35\% \rightarrow \text{летучее}$



$A: \omega(\text{C}) = \frac{36}{58} \cdot 100\% = 62,069\% \quad \omega(\text{H}) = 10,35\% \quad \omega(\text{O}) = 27,581\%$

$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z: 12x : y : 16z = 62,069 : 10,35 : 27,581$

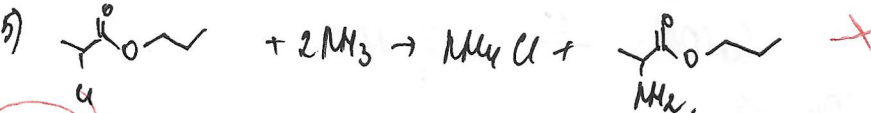
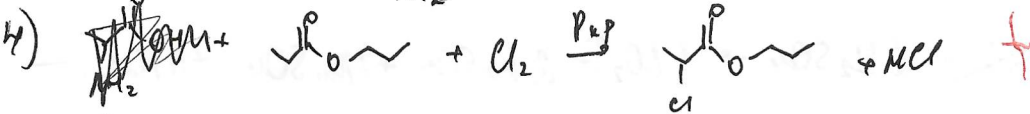
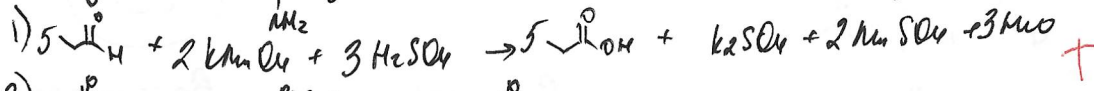
$x : y : z = 5,17 : 10,35 : 1,72 = 3 : 6 : 1 \Rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{O}$



1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0
 6 | 8 | 6 | 12 | 13 | 14 | 6 | 18 | 83

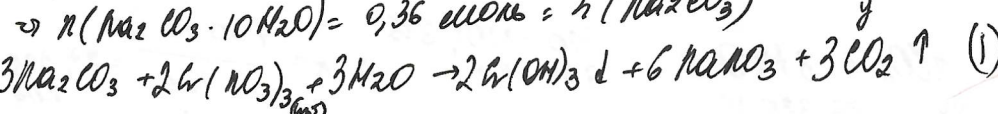
шловик

Получение CH3CH2COOCH2CH2CH3 с помощью CH3CH2COH; CH3CH2COH; CH3CH2OH; CH3CH2COOCH2CH2CH3



6.6 $\omega(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = \frac{21,8}{121,8} \cdot 100\% = 17,898\%$

Пусть x моль Na2CO3 \cdot 10H2O
 $\frac{106x}{110,2 + 286x} = 0,17898$ Решая это уравнение, получаем $x = 0,36$ моль
 $\Rightarrow n(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = 0,36$ моль = $n(Na_2CO_3)$ $\Rightarrow m_p = 110,2 + 286 \cdot 0,36 = 213,16g$



~~Na_2CO_3 + HCl~~ $n(HCl) = \frac{120}{36,5} = 3,287$ моль.

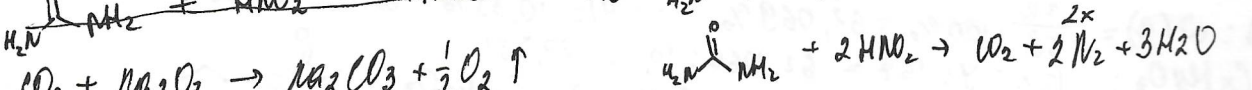
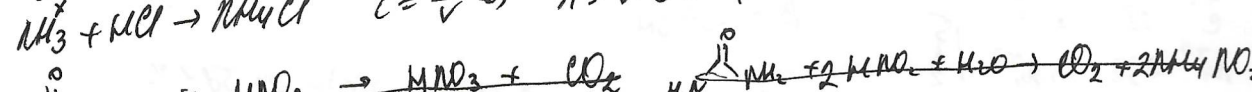
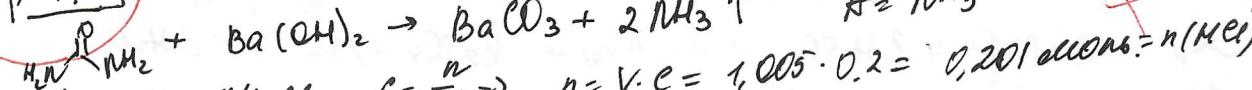


Пусть $n_1(CO_2) = y$ моль $\rightarrow n_2(CO_2) = 2y$ моль
 $\Rightarrow n_1(Na_2CO_3) = n_1(CO_2) = 2y$ моль } $n_{общ}(Na_2CO_3) = 3y$ моль +
 $n_2(Na_2CO_3) = n_2(CO_2) = y$ моль
 $3y = 0,36 \Rightarrow y = 0,12$ моль $\Rightarrow n_2(Na_2CO_3) = 0,24$ моль. $m(CO_2) = 44 \cdot 0,24 = 10,56g$

$213,16g \rightarrow 0,36$ моль $\Rightarrow z = \frac{0,24 \cdot 213,16}{0,36} = 142,12 = m_{pII}(Na_2CO_3)$
 $\approx z_2 \rightarrow 0,24$ моль $\Rightarrow m(CO_2) = 10,56g$ $257,54g$

$\Rightarrow m_{pIII} = m_{pII}(Na_2CO_3) + m(HCl) = 142,1 + 120 = 262,1g$ $\approx 262,1g$ +

$n(NaCl) = 2n(CO_2) = 0,48$ моль $\rightarrow m(NaCl) = 58,5 \cdot 0,48 = 28,08g$ +
 $\omega(NaCl) = \frac{28,08}{257,54} \cdot 100\% = 10,90\%$ +



Пусть $n(N_2) = 2x$ моль $\rightarrow n(NH_3) = x$ моль.
 $n(HCl) = n(NH_3) \rightarrow n(NH_3) = 0,201$ моль $\rightarrow n(N_2) = 0,1005$ моль. $C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = V \cdot C$
 $pH = -\log([H^+]) \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2,3} = 5 \cdot 10^{-3} \rightarrow n(H) = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,2 = 10^{-3}$ моль
 $\Rightarrow n(NH_3) = 0,2$ моль $\rightarrow n(N_2) = 0,1$ моль

$2,3 = -\log_{10} \left(\frac{0,201 - x}{0,2} \right)$

67-40-22-19
(64.13)

$n_2(\text{Cu(NO}_3)_2) = \frac{1}{2} n(\text{M}_2) = 0,2 \text{ моль}$

числовик

$n_1(\text{Cu(NO}_3)_2) = \frac{1}{2} n(\text{M}_3) = 0,1 \text{ моль}$

$n_{\text{общ}}(\text{Cu(NO}_3)_2) = 0,2 + 0,1 = 0,3 \text{ моль}$

$e = \frac{n}{V}$



$e(\text{Cu(NO}_3)_2) = \frac{0,3 \text{ моль}}{0,13} = 2,307 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$

Решая уравнение, получаем $x = 0,2 \text{ моль}$.

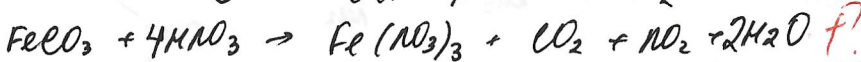
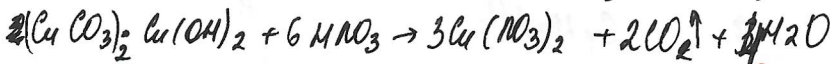
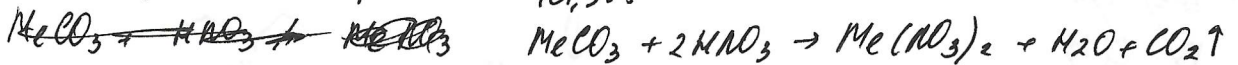
$\Rightarrow n(\text{M}_3) = 0,001 \text{ моль}$ $n(\text{M}_2) = 0,002 \text{ моль}$

$n(\text{Cu(NO}_3)_2) = 10^{-3} \cdot 0,5 + 10^{-3} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$

$c(\text{Cu(NO}_3)_2) = \frac{1,5 \cdot 10^{-3}}{0,13} = 0,0115 \text{ М}$

Задача №8.2

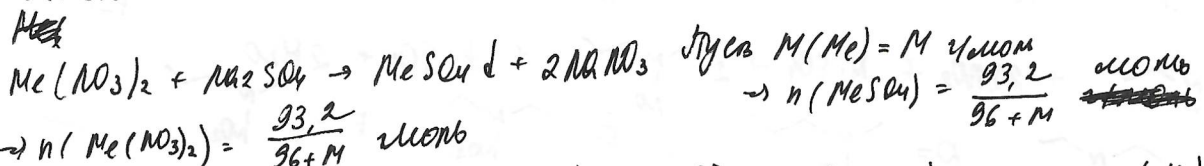
$2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$; FeCO_3 ; MeCO_3 $PV = nRT$ $P \frac{m}{\rho} = \frac{m}{M} RT$
 $\Rightarrow PM = \rho RT$ $M = \frac{\rho RT}{P} = \frac{1,82 \cdot 8,314 \cdot 298}{101,325} = 44,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$



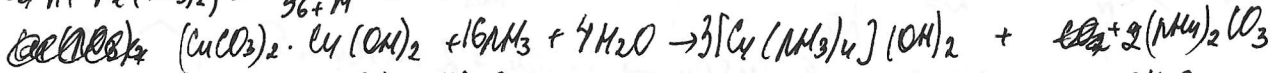
$44,5 = 44(1-x) + 46x \Rightarrow x = 0,25 = \varphi(\text{NO}_2) \Rightarrow \varphi(\text{CO}_2) = 0,75$

$PV = nRT$ $n = \frac{PV}{RT} = \frac{101,325 \cdot 29,34}{8,314 \cdot 298} = 1,2 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{NO}_2) = 1,2 \cdot 0,25 = 0,3 \text{ моль}$

$n(\text{CO}_2) = 0,9 \text{ моль}$
 $\Rightarrow n_3(\text{CO}_2) = n(\text{NO}_2) = 0,3 \text{ моль}$



$\Rightarrow n(\text{Me(NO}_3)_2) = \frac{93,2}{96+M} \text{ моль}$

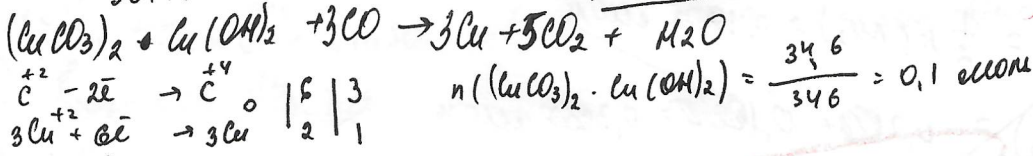


$\Rightarrow m(\text{FeCO}_3) + m(\text{MeCO}_3) = 113,62 \Rightarrow m((\text{CuCO}_3)_2 \cdot \text{Cu(OH)}_2) = 148,2 - 113,6 = 34,62$

$n((\text{CuCO}_3)_2 \cdot \text{Cu(OH)}_2) = \frac{34,6}{346} = 0,1 \text{ моль} \Rightarrow n_2(\text{CO}_2) = 0,2 \text{ моль}$

$\Rightarrow n_1(\text{CO}_2) = 0,9 - 0,2 - 0,3 = 0,4 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{MeCO}_3) = n_1(\text{CO}_2) = 0,4 \text{ моль}$

$0,4 = \frac{93,2}{96 + M} \Rightarrow M = 137$ 1/моль $\Rightarrow \underline{Me = Ba} \Rightarrow BaCO_3$ шловик

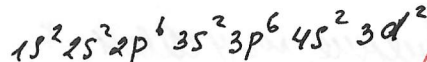


$\Rightarrow n(Cu) = 3 \cdot 0,1 = 0,3$ моль
 $m(Cu) = 0,3 \cdot 64 = 19,2$

Задача №1.4

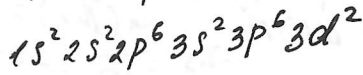
X - селеный номер

$X = Ti$



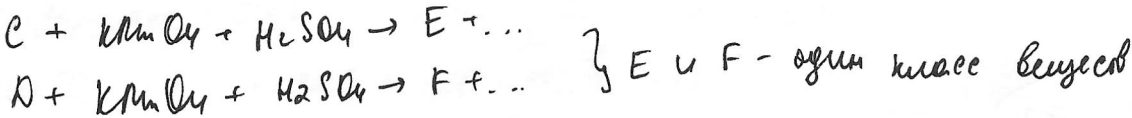
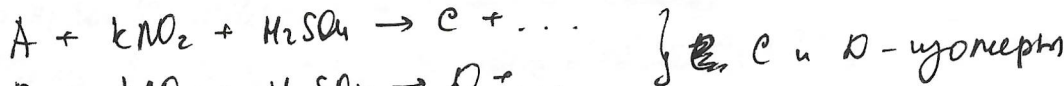
$\frac{10 \text{ нар}}{2\bar{e}} = 5:1$

Ti^{2+}

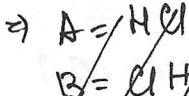


Задача №3.6

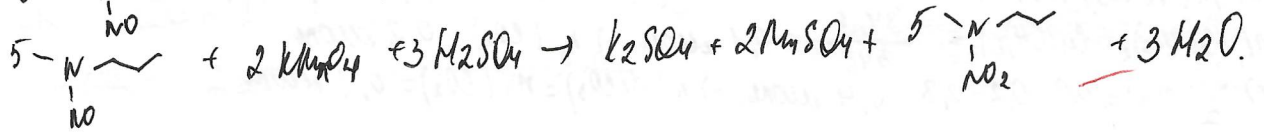
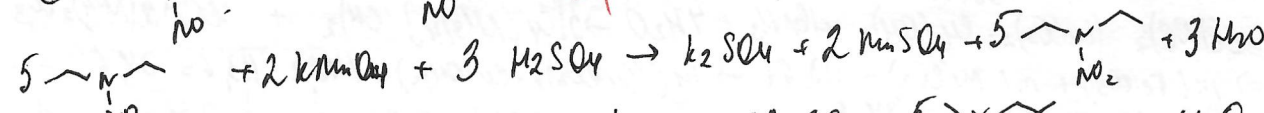
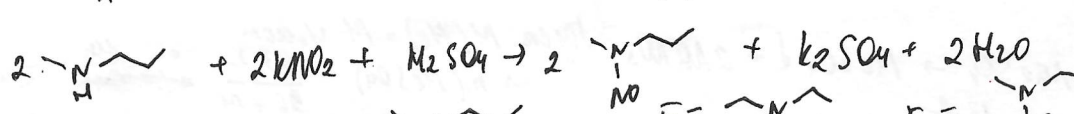
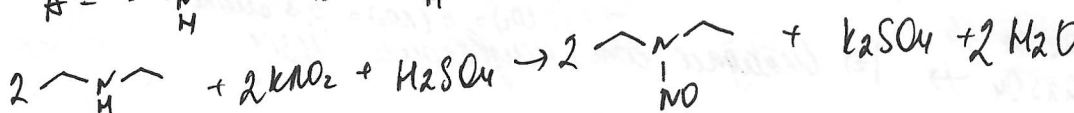
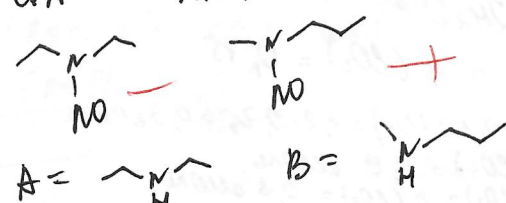
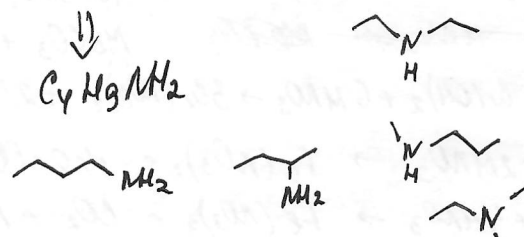
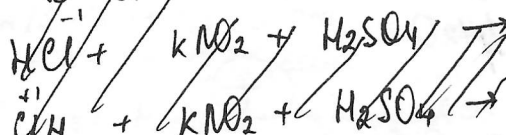
$D(N_2) = 2,607 \Rightarrow M_{rel} = 2,607 \cdot 28 = 73$ 1/моль



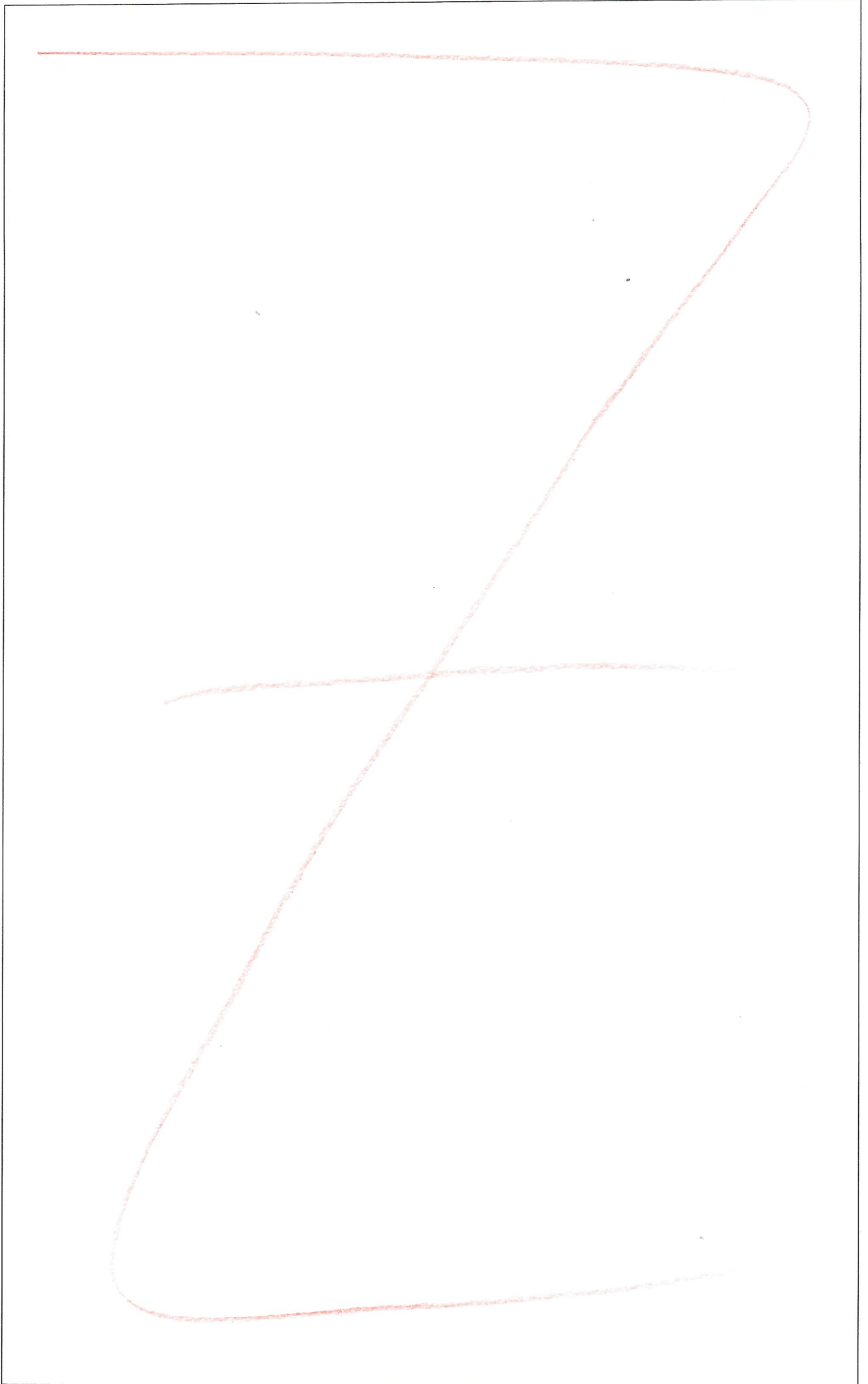
$\Rightarrow A$ и B - амины \rightarrow ~~NO~~ ~~NO~~ ~~NO~~ ~~NO~~ ~~NO~~ ~~NO~~ ~~NO~~ ~~NO~~ ~~NO~~ ~~NO~~

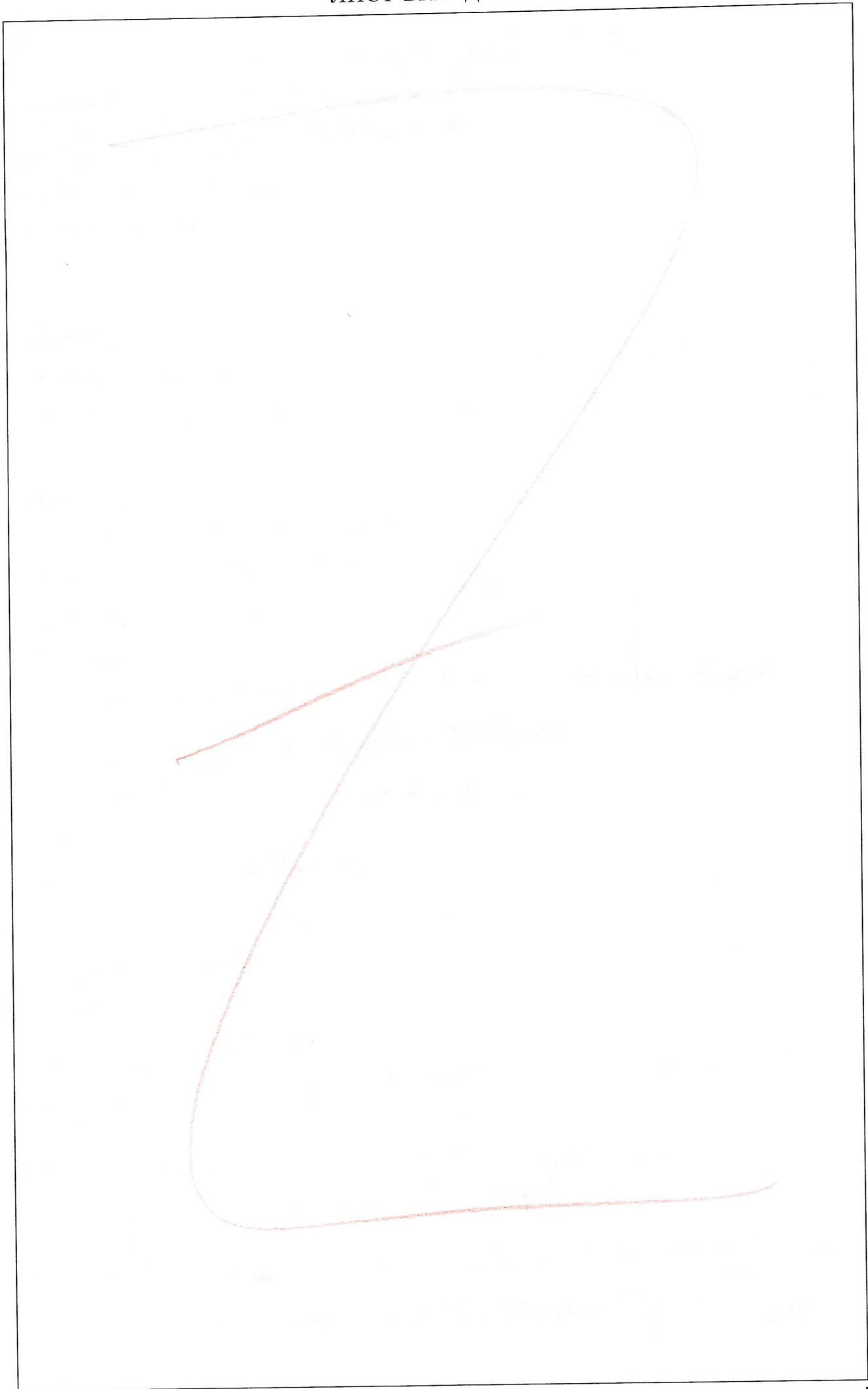


$\Rightarrow A$ и B - амины $M = 73$ 1/моль

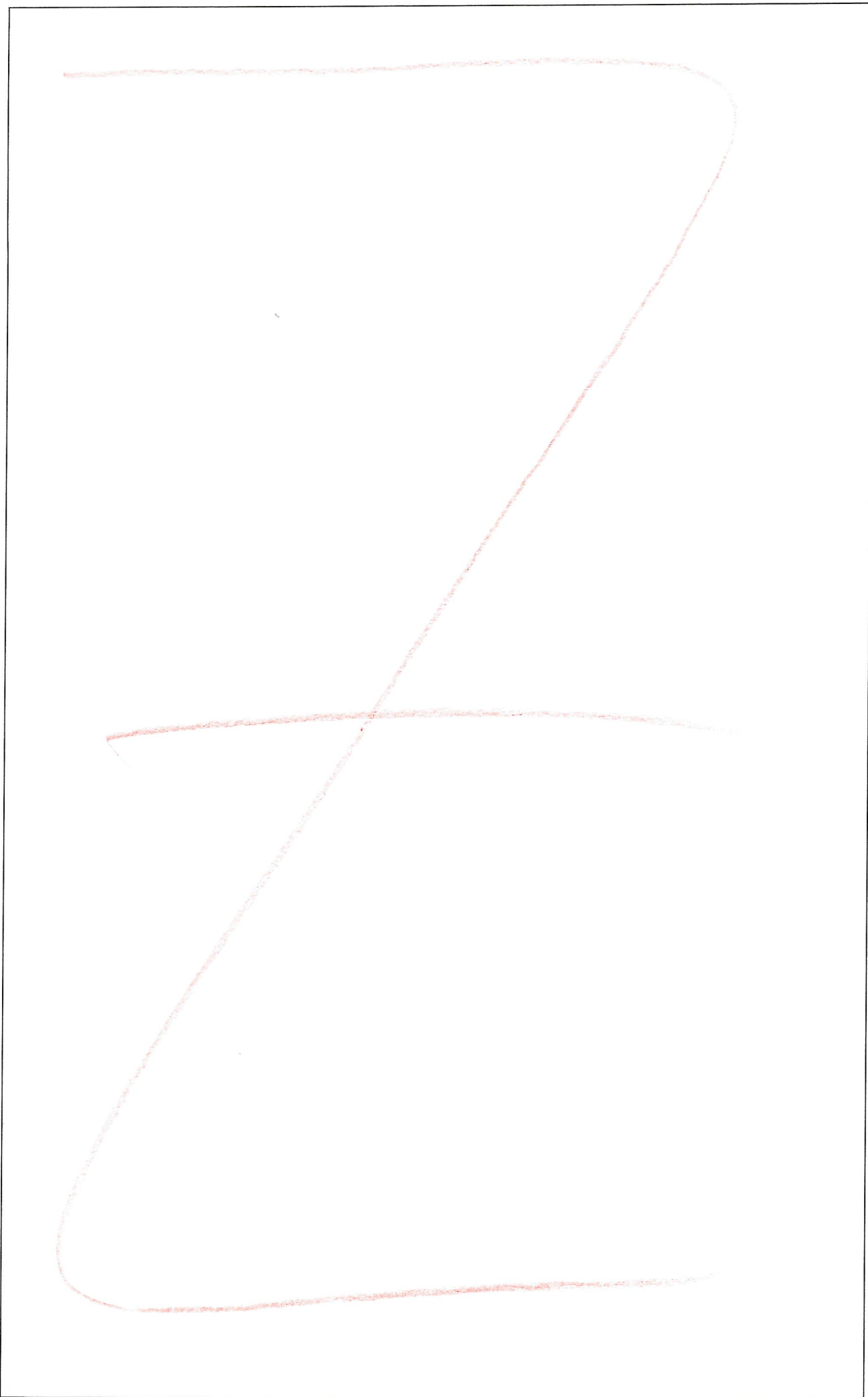


67-40-22-19
(04.13)





ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

