

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

Вариант 2

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников «Ломоносов» по химии  
наименование олимпиады

по Химии  
профиль олимпиады

Красова Ирина Сергеевна (25.08.2005)  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
«12» марта 2023 года

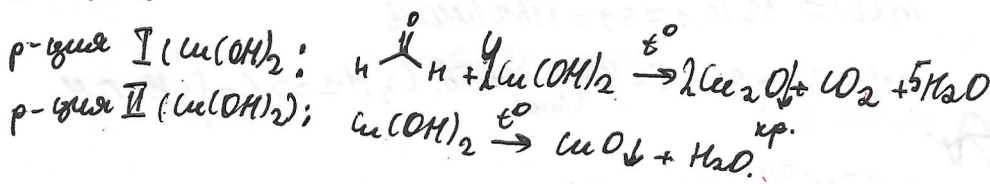
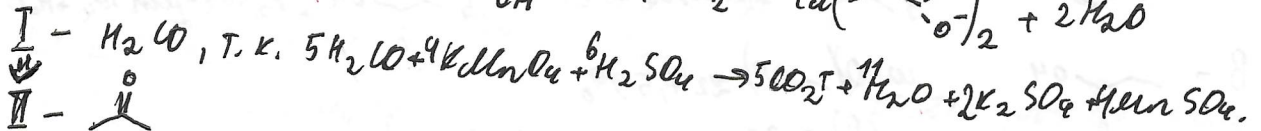
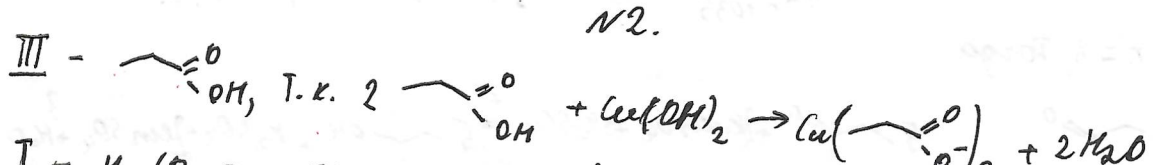
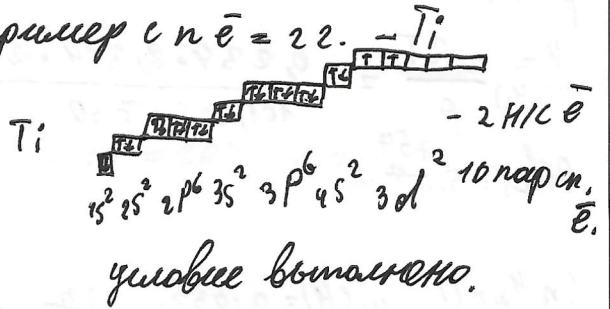
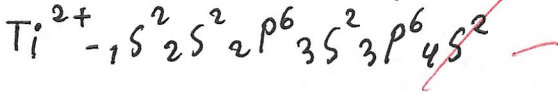
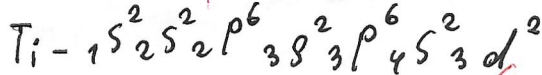
Подпись участника  
[Подпись]

30-35-95-56  
(64.11)

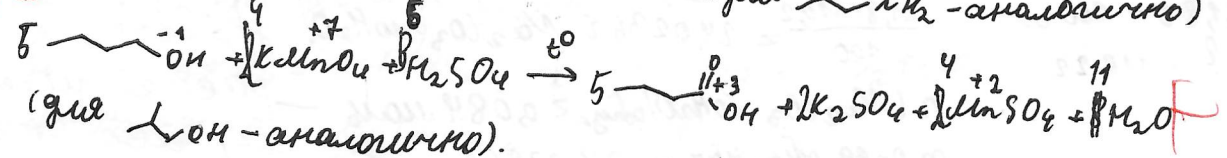
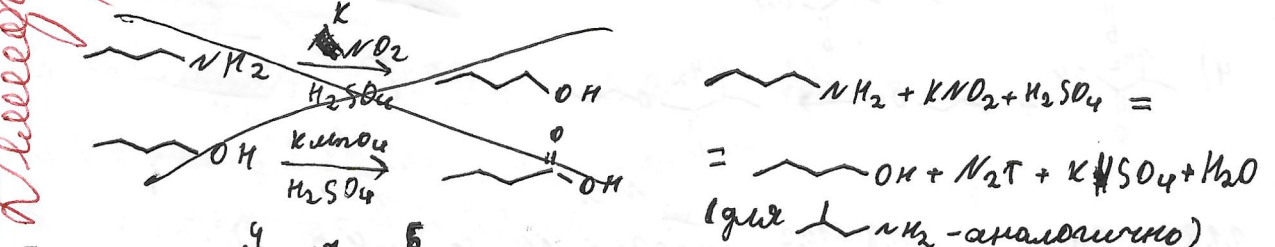
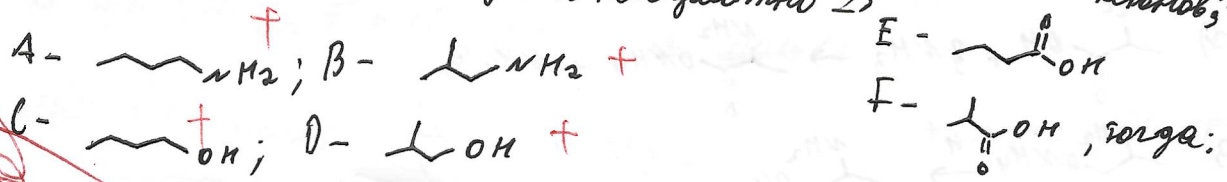
1	2	3	4	5	6	7	8
3	8	10	12	12	6	14	18
83							83

№1. Число стр. 1  
5 пар  $\bar{e}$  / 1  $\text{HIC } \bar{e}$ .  $\text{с\ddot{e}т. камер} \Rightarrow n \bar{e} : 2$ .  
10 с.  $\bar{e}$  / 1  $\text{HIC } \bar{e}$ .

$n\bar{e} : 22; 44; 66; 88; 110$ . Приведём пример с  $n \bar{e} = 22$ .



№3.  $2,607 \cdot 28 = 73,2$  / моль;  $\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$  - соль для гидролизравосных аминов  $\Rightarrow$  предположим, что А, В - амины.  
 $73 - 16 = 57$  / моль - соль.  $\text{C}_4\text{H}_9$   $\Rightarrow$  А, В -  $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2 \Rightarrow$  С, D -  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ . спирты можно окислить до кетонов; от инертные кетоны получить невозможно  $\Rightarrow$



№4.  
 $\frac{11792}{182/\text{моль}} = 65,5$  моль -  $\text{H}_2\text{O}$ .  $\Delta t^\circ = 98^\circ - 24^\circ = 72^\circ$ .  
 $Q_{\text{пар. H}_2\text{O}} = 45,31 \cdot 72 \cdot 65,5 = 365027,57$  Дж.  
 $\text{C}_2\text{H}_6 + 7/2 \text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + Q_p$ .  $Q_p = 285,8 \cdot 3 + 393,5 \cdot 2 - 84,7 = 15537$  Дж/моль



$n(C_2H_6) = \frac{365027,57 \text{ Дж}}{1559700 \text{ Дж/моль}} = 0,234 \text{ моль}$  + шловок стр. 2

$pV = nRT$

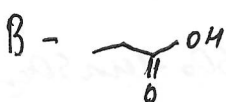
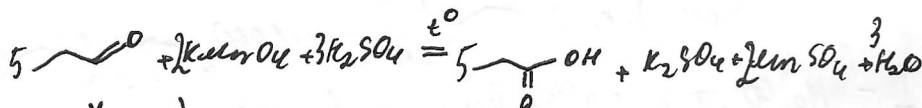
$V = \frac{nRT}{p} = \frac{0,234 \cdot 8,314 \cdot 288 \cdot 757}{101,325 \cdot 730} = 5,68 \text{ л.}$  +

ответ: 5,68 л

N 5.

$C_n H_{2n} O \quad w(H) = 0,1035. \quad m = \frac{2n}{0,1035} = 19,32n. \quad m - \text{целое, при } n:3.$

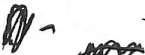
Пусть  $n=3$ , тогда



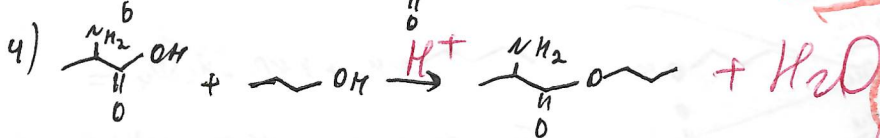
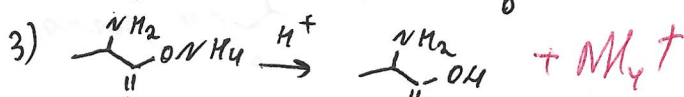
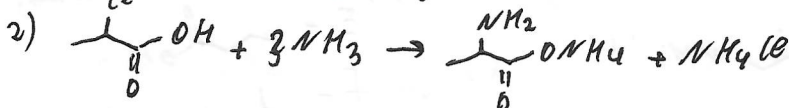
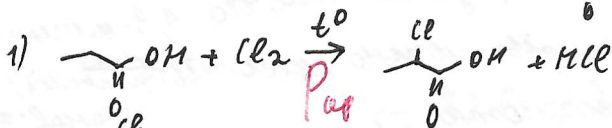
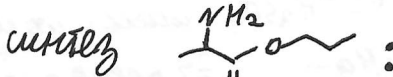
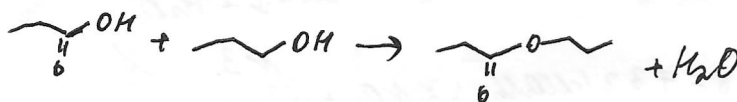
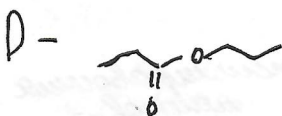
$w(O) \text{ (в } \text{CCC(=O)OH}) \approx 27,59\%$



$m(O) = 3210,2759 = 1162 \text{ моль}$



$116 - 32 - 36 - 5 = 43 - \text{соотв. } C_3H_7 \Rightarrow C - (C_3H_7OH)$



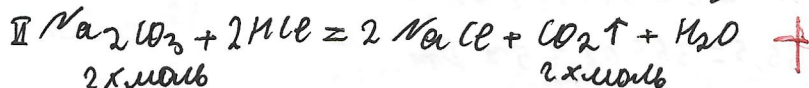
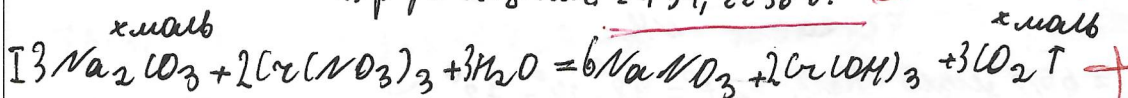
N 6.

$\frac{21,82 - 1002}{? - 110,22}$

$\frac{21,8 \cdot 110,2}{100} = 24,02362 \text{ Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

$n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})_{\text{обш.}} \approx 0,084 \text{ моль}$   
 $m \text{ р-ра обш. масс.} = 134,2236 \text{ г.}$

Гидрокарбонат  
- расчет массы  
раствора



$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2:1 \Rightarrow m \text{ р-ра} = 2:1.$

ручонка стр. 3

$$m_{p-pa II} \leq \frac{2}{3} \cdot 134,22362 = 89,48242$$

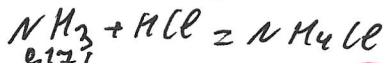
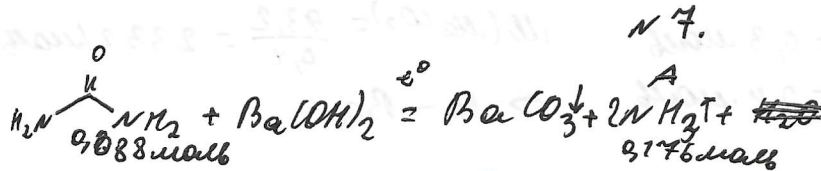
$$n(NaCl) = 2n(Na_2CO_3)_{II} = \frac{2}{3} \cdot 0,084 = 0,056 \text{ моль}$$

$$m(NaCl) = 0,056 \cdot 58,5 \text{ г/моль} = 3,276 \text{ г}$$

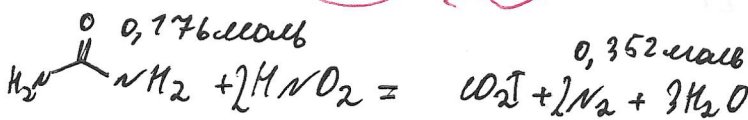
$$m_{p-pa II \text{ кон.}} = 89,4824 + 120 - 3,276 = 206,2064 \text{ г}$$

$$\omega(NaCl) = \frac{3,276}{206,2064} \cdot 100\% = 1,59\%$$

Ответ: 1,59%



$$n(NH_3) = 0,201 - 0,025 = 0,176 \text{ моль}$$

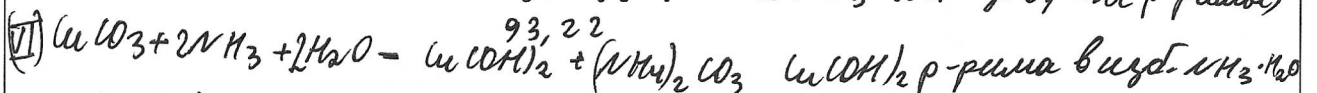
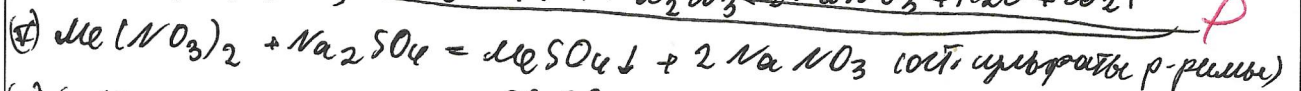
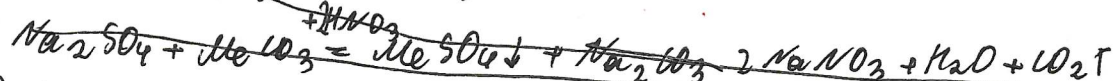
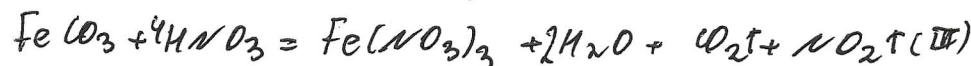
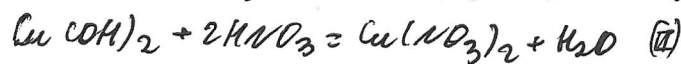


$$n(N_2) = 2n(NH_3) = 0,352 \text{ моль}$$

$$n((NH_4)_2CO) = 0,176 + 0,088 = 0,264 \text{ моль}$$

$$M((NH_4)_2CO)_{кон.} = \frac{0,264 \text{ моль}}{0,13 \text{ л}} = 2,031 \text{ моль/л}$$

Ответ: 2,031 моль/л



$$m(CuCO_3) + m(Cu(OH)_2) = 148,2 - 113,6 = 34,62$$



$n(\text{Cu}(\text{OH})_2) : n(\text{CuCO}_3) = 1 : 2 \Rightarrow 98x + 2x \cdot 124 = 34,6$  *числовик стр. 4*

$346x = 34,6$

$x = 0,1$  моль.  $n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,1$  моль.  $\Rightarrow$  по ур-ю (I)  $n(\text{CO}_2) = 0,2$  моль.

$n(\text{раза}) = \frac{101,325 \cdot 29,34}{8,314 \cdot 298} = pV = nRT$   
 $= 1,2$  моль  $\rightarrow$   
 $n = \frac{pV}{RT} \Rightarrow$

$m_{\text{CO}_2} = 1,82 \cdot 29,34 = 53,42$

$m_{\text{CO}_2} = 53,42 - 0,2 \cdot 44 = 44,62$

$n(\text{раза})_{\text{ост.}} = 1,2 - 0,2 = 1$  моль.

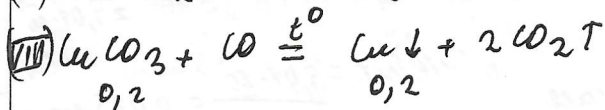
Пусть  $n(\text{FeCO}_3) = x$  моль;  $n(\text{MgCO}_3) = y$  моль, тогда:

$\begin{cases} 2x + y = 1 \\ 90x + 44y = 44,6 \end{cases}$   
 $x = 0,3$  моль  
 $y = 0,4$  моль

$M(\text{MgCO}_3) = \frac{93,2}{0,4} = 233,2 / \text{моль} \Rightarrow$

$\Rightarrow \text{Mg} - \text{Ва}.$

минерал - Ва  $\text{CO}_3$

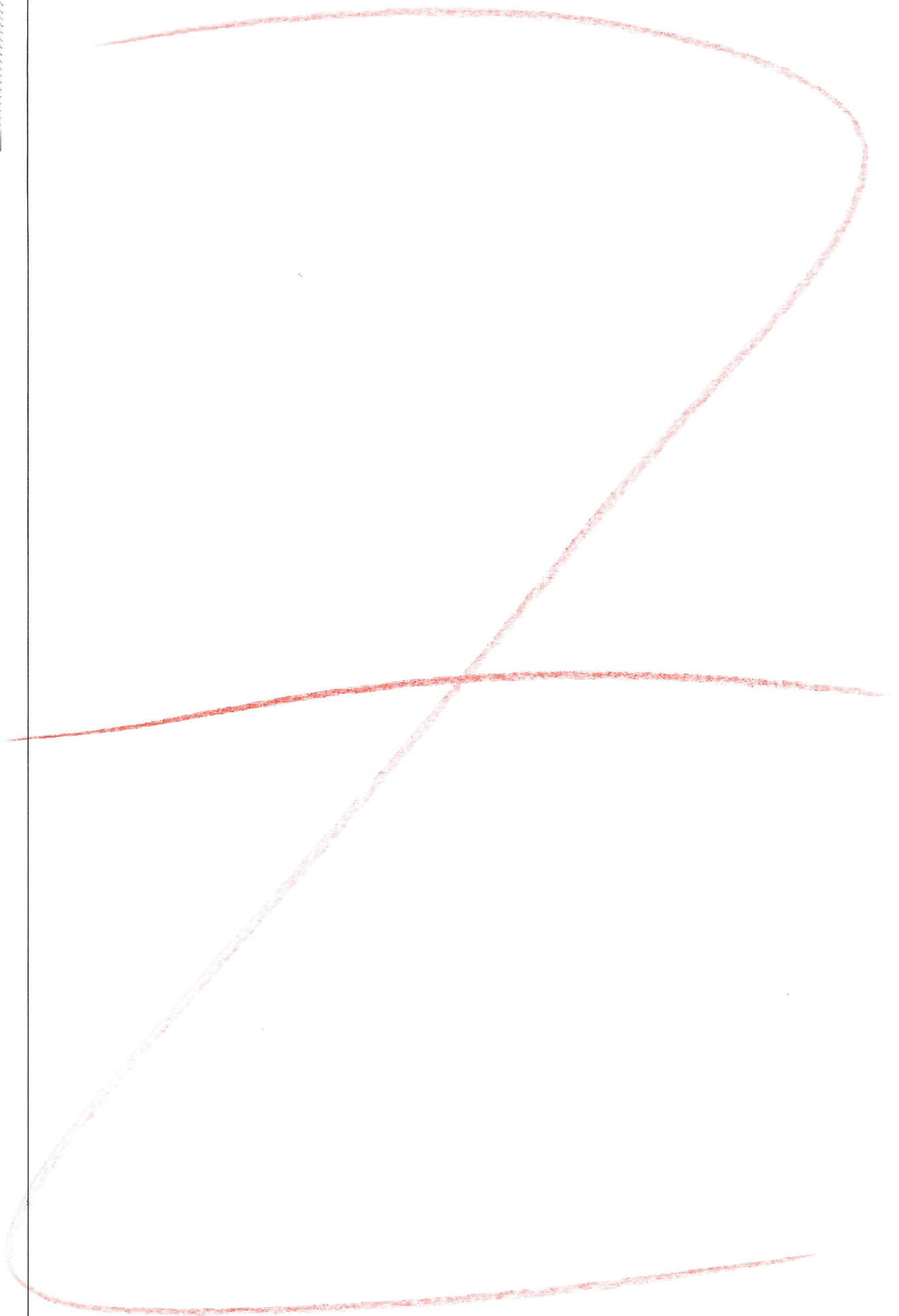


$64 \cdot 0,3 = 19,22$

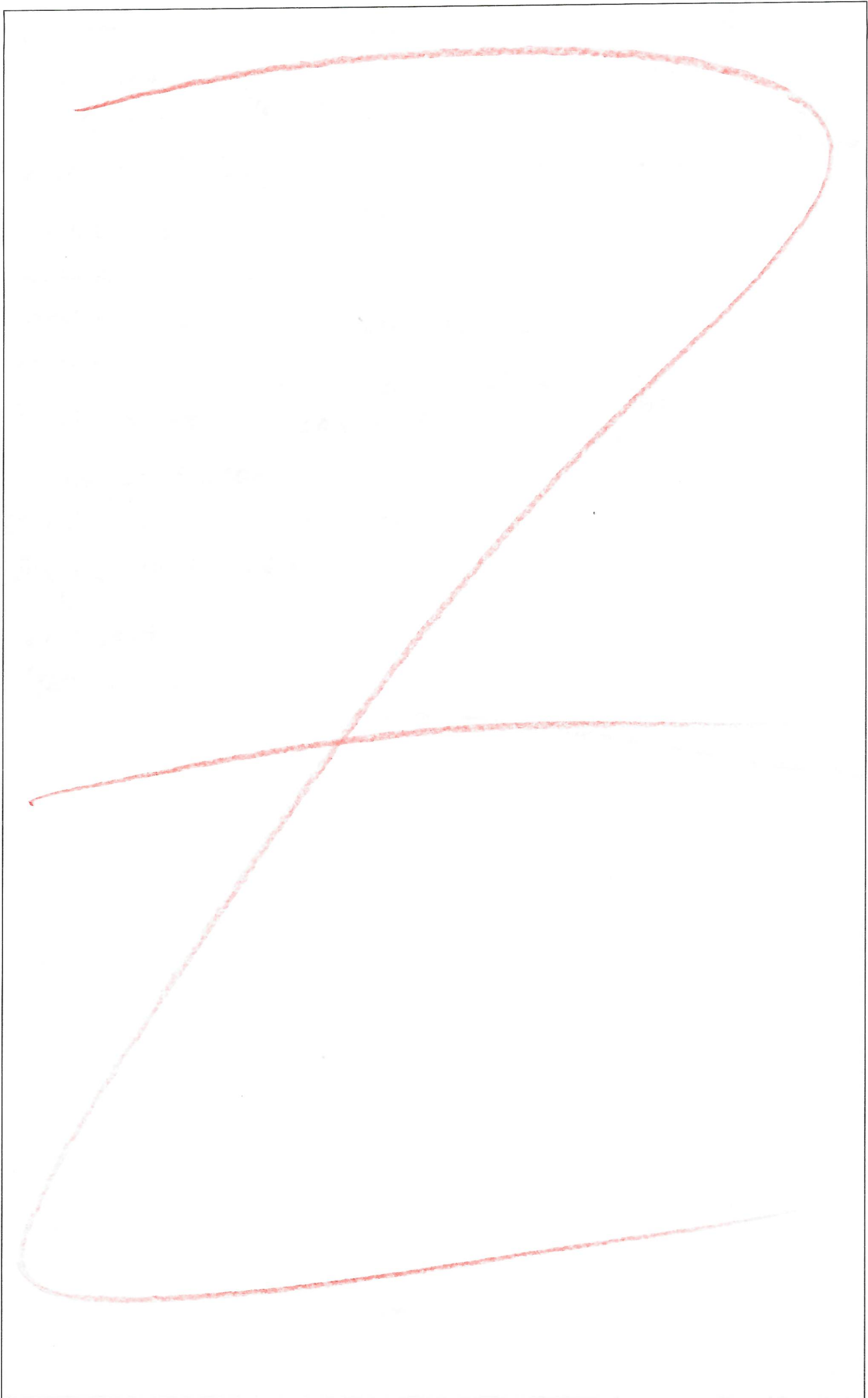
Ответ: Ва  $\text{CO}_3$ ; 19,22

30-35-95-56

(04.11)

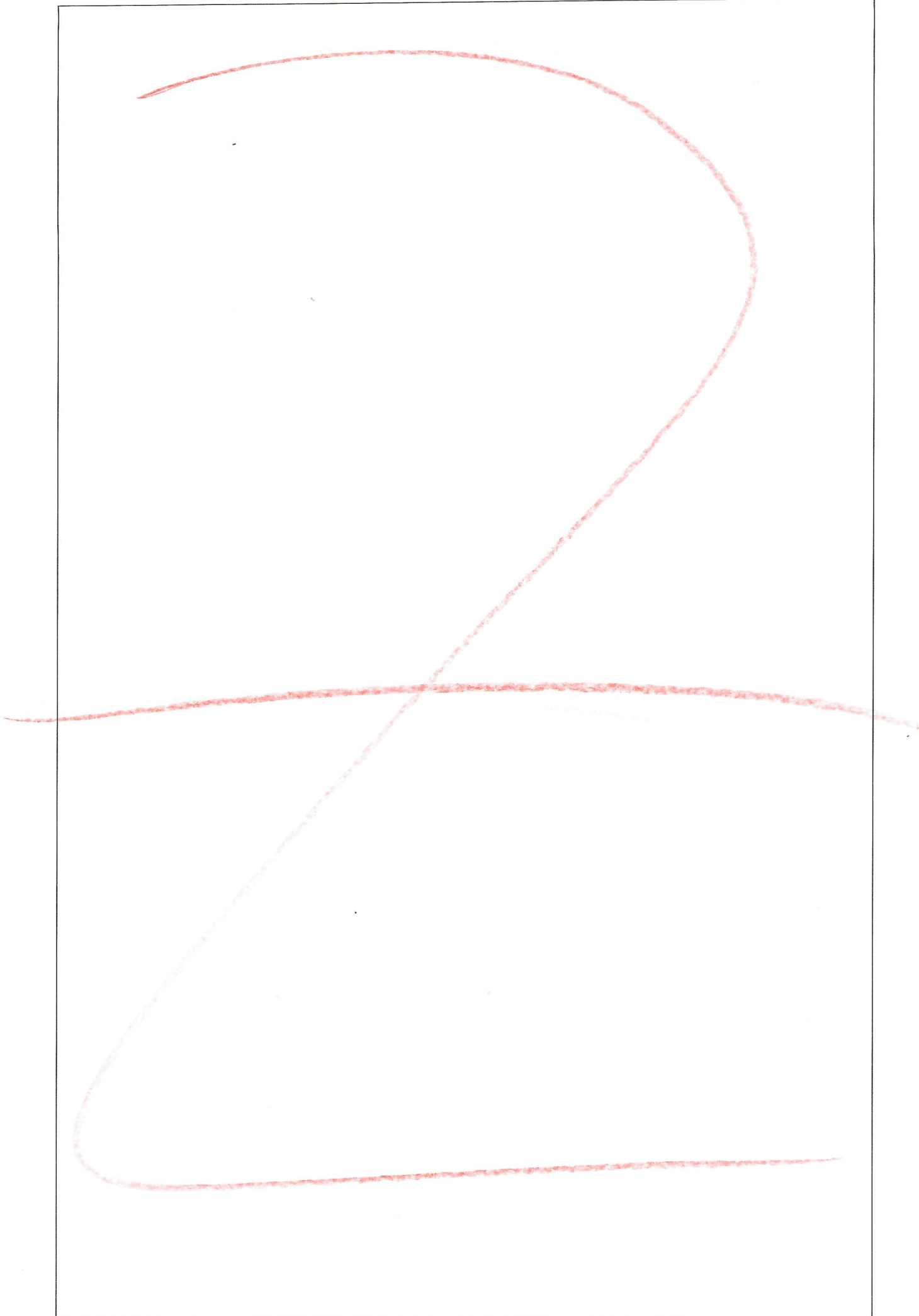


ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

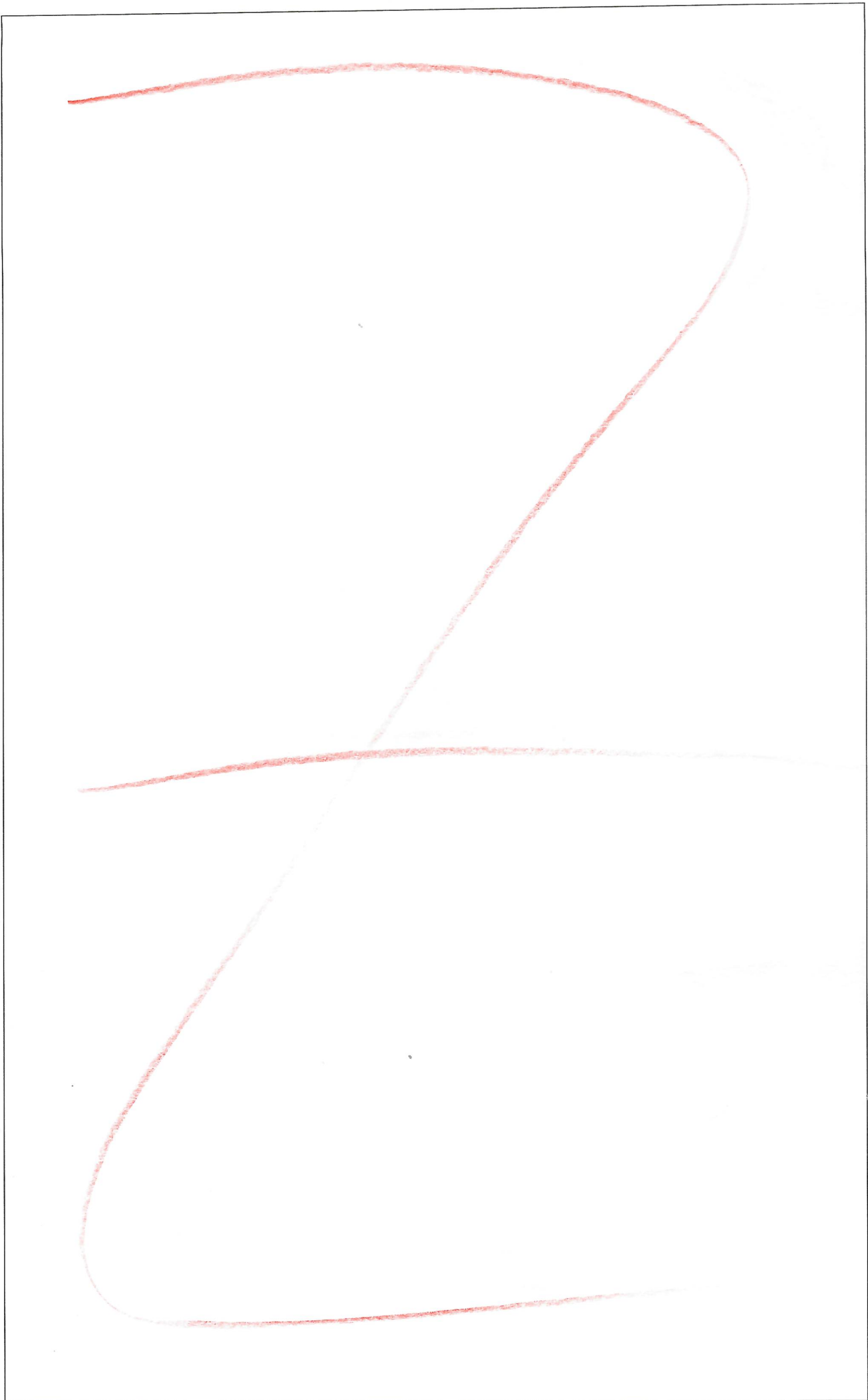
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



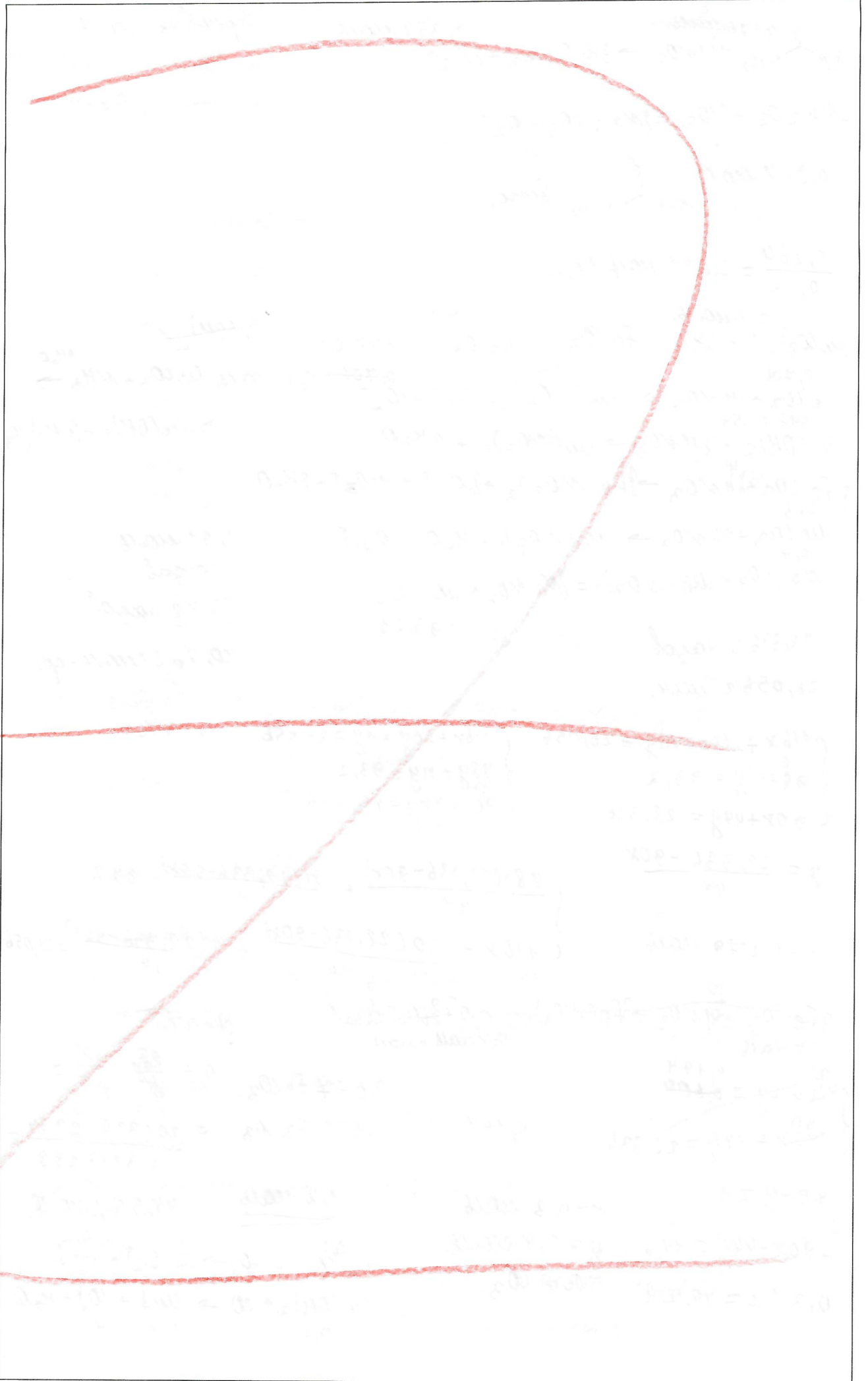
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

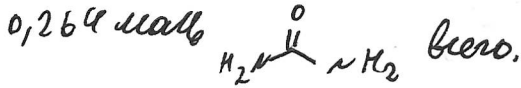
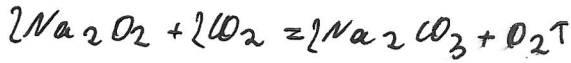
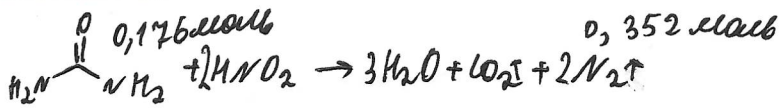


ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

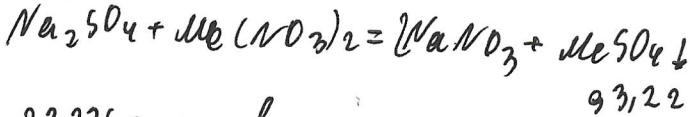
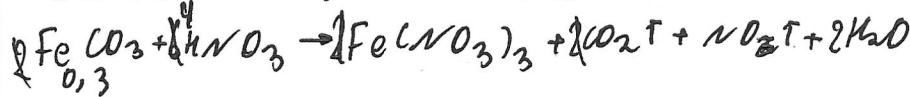
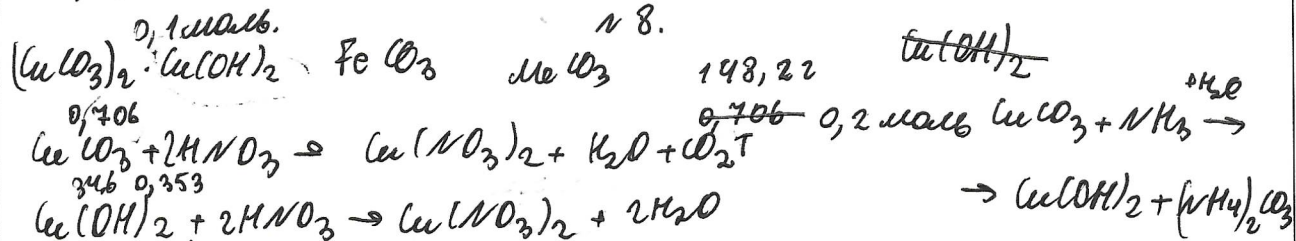


Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!





$$\frac{0,264}{0,13} = 2,031 \text{ моль/л.}$$



22,336 г газоб

26,056 г мик.

1,31 моль

газоб

53,42 газоб

40,76 г/моль-ср.

$$\begin{cases} 116x + (60+n)y = 26,056 \\ (98+n)y = 93,2 \\ 90x + 44y = 22,336 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 116x + 60y + ny = 26,056 \\ 98y + ny = 93,2 \\ 90x + 44y = 22,336 \end{cases}$$

$$y = 9,769$$

$$y = \frac{22,336 - 90x}{44}$$

$$x = 0,279 \text{ моль}$$

$$\begin{cases} \frac{98 \cdot (22,336 - 90x)}{44} + \frac{n(22,336 - 90x)}{44} = 93,2 \\ 116x + \frac{60(22,336 - 90x)}{44} + \frac{n(22,336 - 90x)}{44} = 26,056 \end{cases}$$



~~$$4/3x + y = 0,604$$~~

~~$$90x + 44y = 22,336$$~~

$$0,077 \text{ FeCO}_3$$

$$0,501 \text{ SrCO}_3$$

$\rho \approx n \cdot RT$

$$n = \frac{\rho V}{RT} =$$

$$= \frac{20,325 \cdot 29,39}{8,314 \cdot 298}$$

$$90x + y = 1$$

$$90x + 44y = 44,6$$

$$0,3 \text{ Cu} = 18,22$$

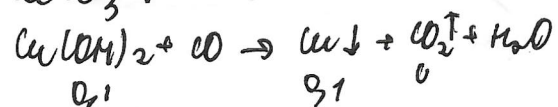
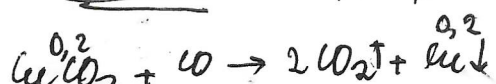
$$x = 0,3 \text{ моль}$$

$$y = 0,4 \text{ моль}$$

$\text{BaCO}_3$ .

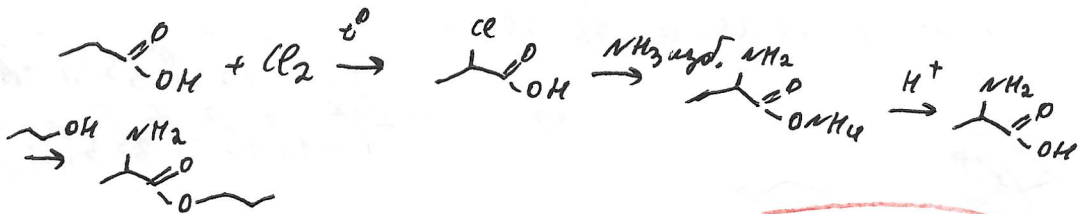
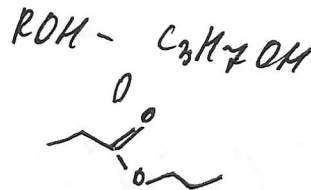
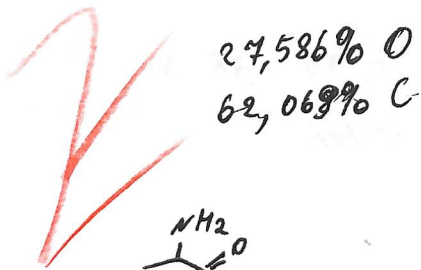
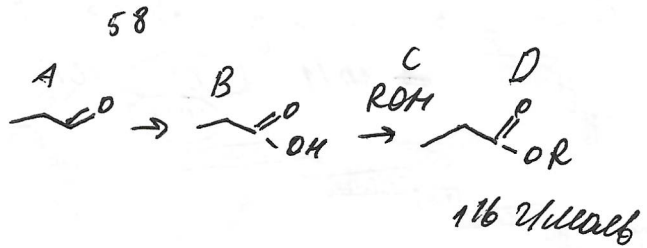
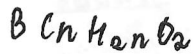
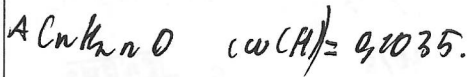
1,2 моль

44,52 г/моль.



№5.

Черновик стр. 6

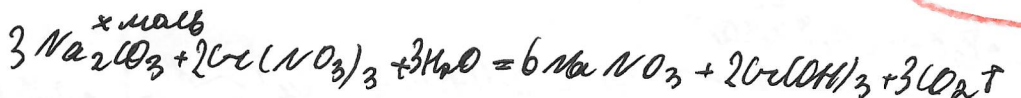


№6.

21,82 / 100 г  $K_2O$

$2 - 110,2 K_2O$

24,02362  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$



$\frac{2x}{286} = \frac{0,112}{28}$

$3x \text{ моль} = \frac{24,0236}{286}$

$x = 0,028 \text{ моль}$

$44,7412 \cdot 2 \text{ р-ра (моч.)} = 89,48242 \text{ ност.}$

$44,7412 + 120 = 89,4824 + 120 - 2,464 = 207,01842 \text{ р-ра (кон.)}$

$\frac{6,552}{207,01842} \cdot 100\% = 3,165\%$

№7.

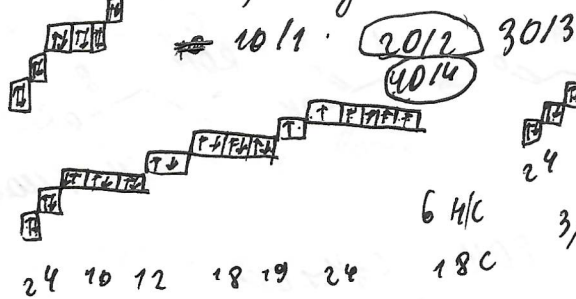
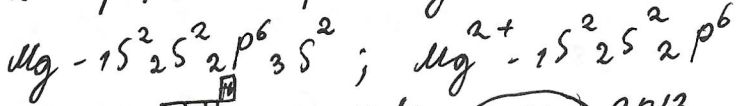


$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$   
 0,201 моль      0,176

A  
 $pH = 2,3$   
 $[H^+] = 10^{-2,3} = 5,01 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$   
 $n(HCl)_{\text{ост.}} = 0,025 \text{ моль}$



10 шар. / 2 нешар. - Mg

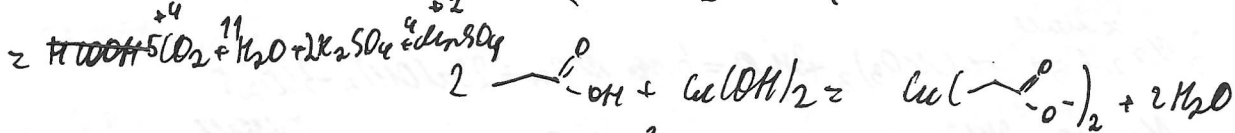
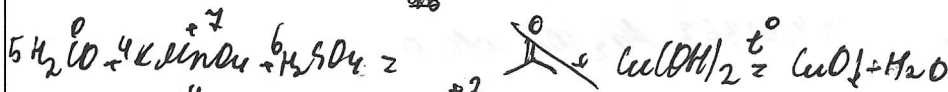
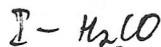
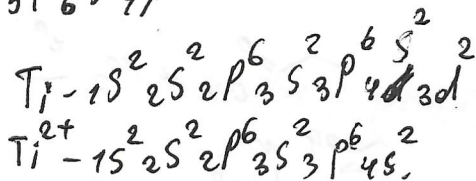
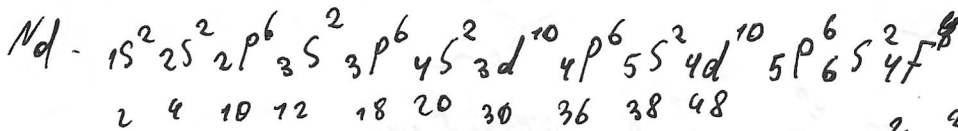


20/4 Чернышук стр. 5

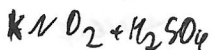
30/6  
40/8 - (d) - 2 нешар.

24 10 12 18 20 30 36 38 48,

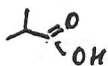
Cr 6 H/C 3/9 50/10  
24 10 12 18 19 24 18C



2,607 · 28 = 732 (малл)



73 - 16 = 57 (малл)

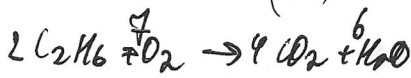


n4.

1,179 кл = 65,5 малл

$n(C_2H_6) =$

74°



$n = \frac{pV}{RT} = 101,325 \cdot$

1559,7 кл/малл C2H6

$\frac{1559700}{36502757} = 4$

75,31 · 44 · 65,5 = 365027,57 кл

$\frac{365027,57}{1559700} = 0,234 \text{ малл}$

$pV = nRT$

$V = \frac{nRT}{p} = \frac{0,234 \cdot 8,314 \cdot 288}{97,325352} = 5,757 \text{ л}$