

Демидов

**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

Зеленина Даниила Андреевича

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
«12» 03 2023 года

Подпись участника

02-25-89-51  
(64.2)

№4 Вар 2. Все шифровки

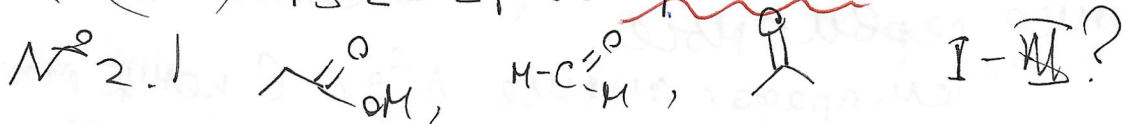
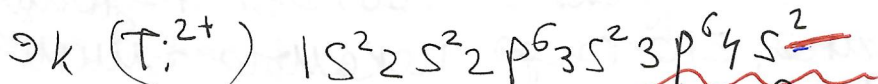
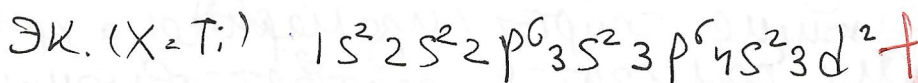
X: зеттн. номер т.е. обш. число электронов 2n

2 · 2k ± 5 · 2m

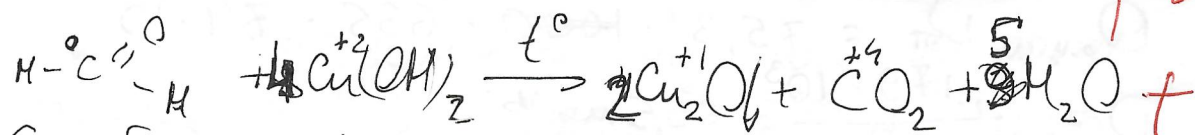
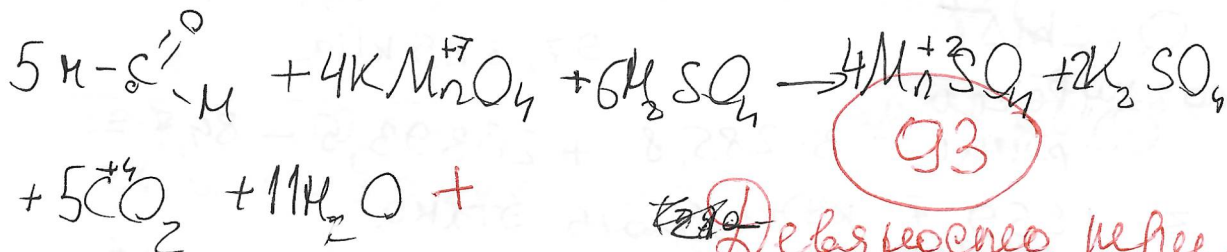
↑ спар т.к. число пар неспар

4k + 10m = 2n  
2k = 5m

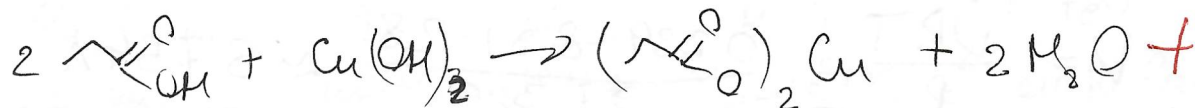
это Ti титан (структ строение)



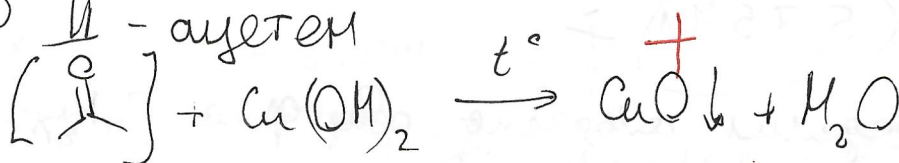
очевидно, что с KMnO4 ксил реагирует только формальдегид. I - HCHO



Голубой раствор образуется при реакции с уксусной кислотой CC(=O)O - III



⇒ II - ацетат

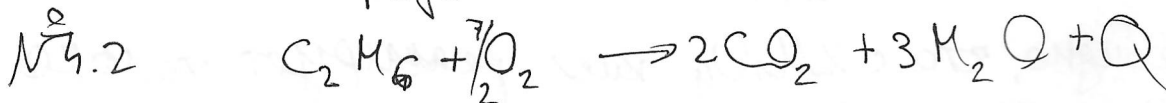


№3 б.

№3.6.  $M_{см} = 28 \cdot 2,607 = 73,4$  моль  
A+B

~~$2KNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow 2HNO_2 + K_2SO_4$~~   
 т.к. реакция довольно легко кипящая то вполне можно решить, что задача аналитическая. Нитрит указывает на возможное существование первичных или вторичных аминов. Под молярную массу хорошо подходит амин состава  $C_4H_9N$ .  
 При р.ции с азотной кислотой образуются соответствующие спирты (изомерные), а при их окислении получатся соответствующие кислоты. Важно, что тогда исконые амины именно первичные

см. продолжение №3.6. в конце работы



$pV = \nu RT$

$730 \text{ мм рт.ст} = \frac{730}{760} \cdot 101,325 =$

$Q = \nu C_p \Delta T$

$97,325 \text{ кПа}$

по 3-му Кесса

$Q_{р.ции} = 3 \cdot 285,8 + 2 \cdot 393,5 - 84,7 =$

$= 1559,7 \text{ кДж/моль этана}$

$Q_{р.ции} \cdot V_{эт} = 75,31 \cdot 1000 \cdot 65,5 \cdot 74 \cdot 10^{-6}$

$D = \frac{1,179 \cdot 10^3}{18} = 65,5 \text{ моль}$

$\Delta T = 98 - 24 = 74 \text{ К}$

$D_{эт} = 0,234 \text{ моль}$

$V = \frac{\nu RT}{p} = \frac{0,234 \cdot 8,31 \cdot 288}{97,325} \approx 5,754 \text{ л}$

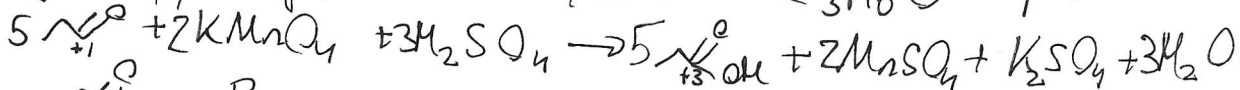
Ответ: 5,754 л +

№ 5.5 определим алгеброй. общ. ф-ла  $C_nH_{2n}O$

$M_n = 9,66 \text{ г/моль на 1 Н.} \therefore 3.$

$\sim O = A$  +

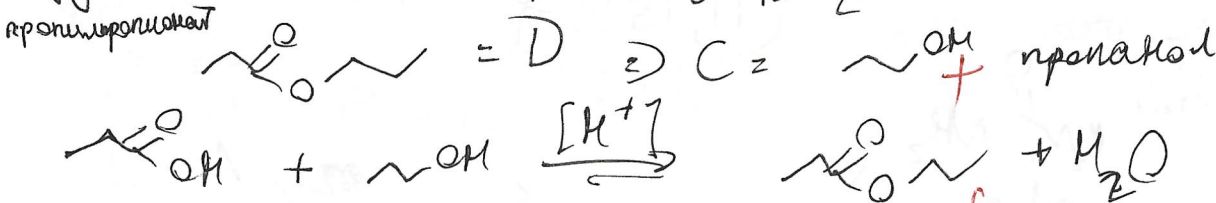
6 Н, тогда  $\sim A = 58 \text{ г/моль}$   $C_3H_6O$  пропаналь



$\sim O_n = B$

02-25-89-51  
(64.2)

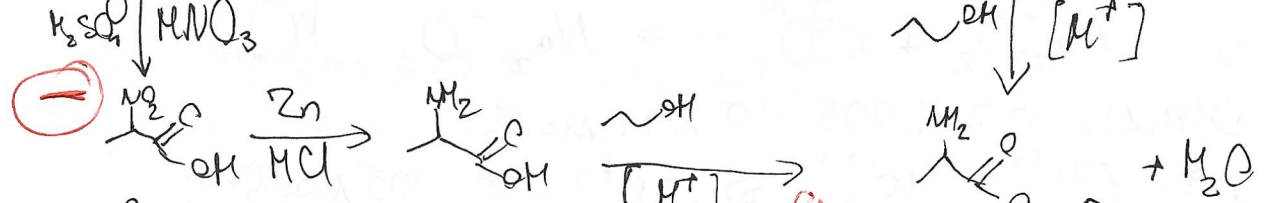
В D и там же, как и в А т.е. можно просто "удвоить" бр. А. получим  $C_6M_{12}O_2$



? CCC(O)C(=O)N т.е. надо ввести  $NH_2$  группу в  $\alpha$  положении к карбокс группе



альтернативный метод



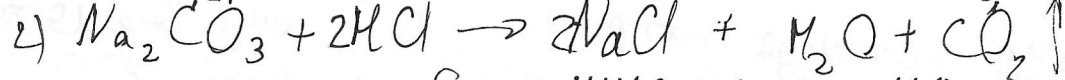
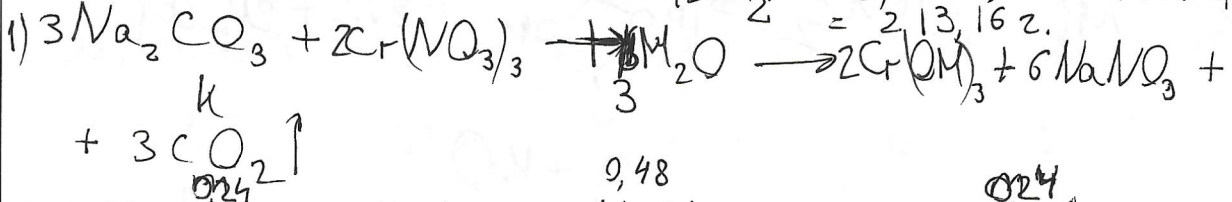
$M_{с.б.} = 110,2 \text{ м. } H_2O \quad m = \rho V = 110,2 \text{ г.}$

$\frac{21,8}{100} = \frac{106x}{110,2 + 180x}$

$24,0236 + 39,24x = 106x$

$24,0236 = 66,76x$

$x = 0,36 \text{ моль} \Rightarrow m_{\Sigma} = 110,2 + 0,36 \cdot 106 + 180 \cdot 0,36 = 213,162$



т.к. кислоты избыток никаких кислотных солей не будет

$x = k + m \leftarrow$  Возвращи

моль  $Na_2CO_3$  в 1 р.ции

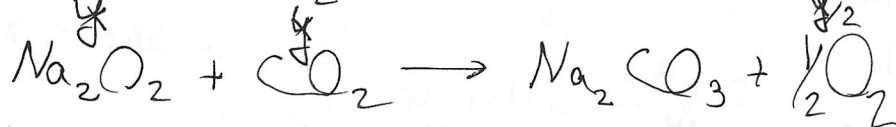
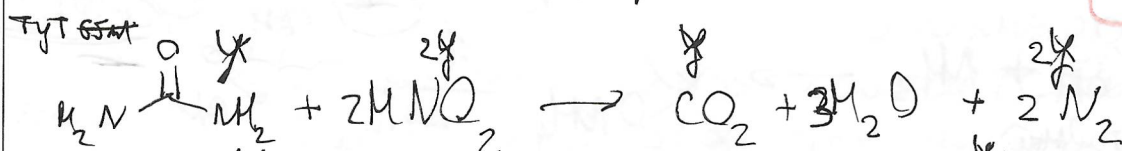
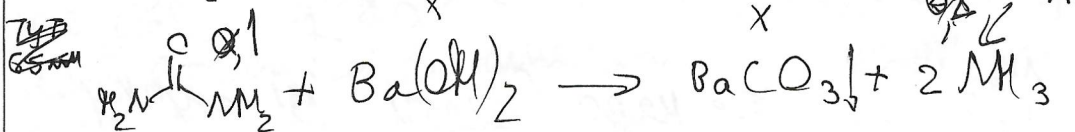
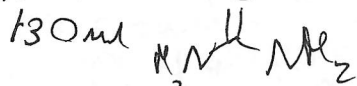
$\begin{cases} m = 2k \\ m + k = 0,36 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = 0,24 \text{ моль} \\ k = 0,12 \text{ моль} \end{cases} \Rightarrow$  раствор разделили на части 2:1

$m_{р.рак} = 213,16 \cdot \frac{2}{3} + 120 - 0,24 \cdot 44 = 262,1067$

$= \frac{272,668}{251,546} \text{ г.}$

$\Rightarrow \omega(\text{NaCl}) = \frac{58,5 \cdot 0,48}{251,546} = 0,1116 = 11,16\%$   
 Ответ: ~~10,3%~~ 11,16%

№ 7.1



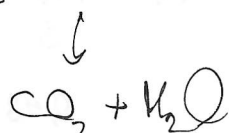
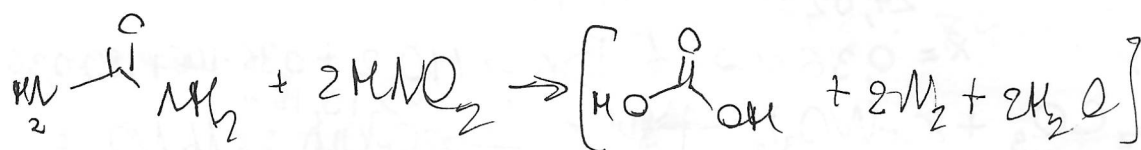
$V(\text{HCl}) = 0,2 \cdot 1,005 = 0,201 \text{ моль}$

$\text{pH} = [\text{H}^+] = 10^{-2,3} \Rightarrow [\text{H}^+] = 0,005 \text{ моль/л}$

$\Rightarrow$  в.р. осталось 0,001 моль

$\Rightarrow$  0,2 моль поглотилось

$\Rightarrow V(\text{NH}_3) = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow V \text{ H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{NH}_2 \text{ в реакт.} = 0,1 \text{ моль}$



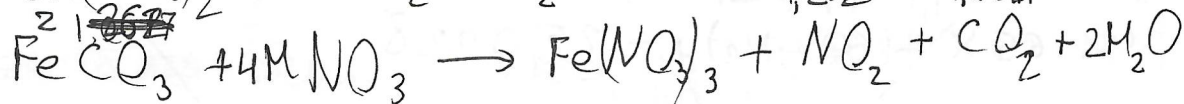
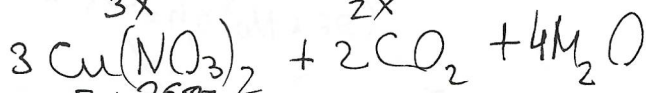
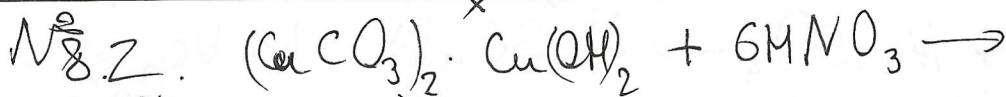
при р.уми пероксида натрия с  $\text{CO}_2$  ещё выделяется кислород считать ли его как непоглощенный?

т.е. всего не поглотилось 2,54 моль газов по условию  $\frac{2,54}{0,2} = 2$

$\Rightarrow y = 0,16 \text{ моль}$

Тогда всего моль мочевины 0,26

$C(\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{NH}_2) = \frac{0,26}{0,13} = 2 \text{ моль/л}$



$PV = \frac{m}{M}RT \Rightarrow M = \frac{PRT}{P} = \frac{1,82 \cdot 8,31 \cdot 298}{101,325} =$

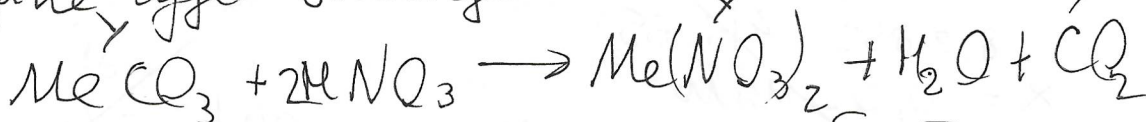
$= 44,521 \text{ моль}$

$CO_2 - 442 \text{ моль}$

$NO_2 - 462 \text{ моль}$

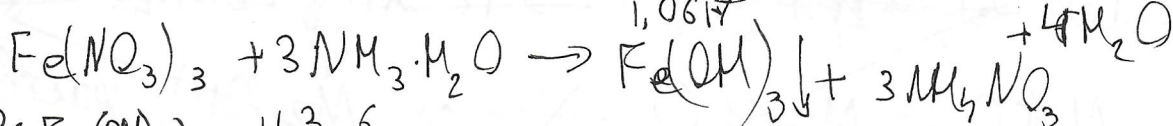
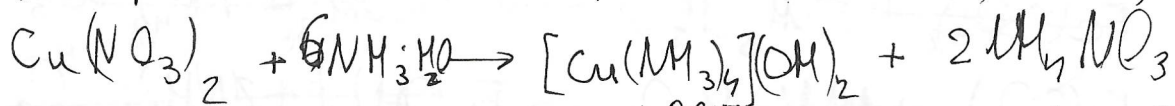
$\Rightarrow$  вероятно получилась смесь  $CO_2$  и  $NO_2$  в отношении  $3:1$

целоземельные металлы не окисляются  
 $\Rightarrow$  урне будет вымываться так:



выпадение безводной соли при обработке  $Na_2SO_4$  говорит о присутствии Ва или  $Sr$  т.к.  $Fe_2(SO_4)_3$  и  $Si(SO_4)_2$  растворимы. или?

При обработке аммиаком сначала выпадает осадок  $Cu(OH)_2$  и  $Fe(OH)_3$ , но в дальнейшем растворяется только первый.  $\Rightarrow m(Fe(OH)_3) = 113,62$



$n(Fe(OH)_3) = \frac{113,6}{107} = 1,0617 \text{ моль}$

далее исходя из отношения  $CO_2$  и  $NO_2$  выведем на Me. 1 моль азурита X, моль  $MeCO_3 - Y$   $FeCO_3 - Z$

$344,65X + (60+Me)Y + 1,0617 \cdot 116 = 148,2$

$344,65X + (60+Me)Y = 25,0428$

$\frac{1,0617}{1,0617+2X+Y} = \frac{1}{3}$

Deu

$$Me(NO_3)_3 + Na_2SO_4 \rightarrow Me_2SO_4 \downarrow + 2NaNO_3$$

$$\begin{cases} 93,2 = y(Me + 96) \\ 93,1851 = 1,0617 + 2x + y \\ 344,65x + (60 + Me)y = 25,0428 \end{cases}$$

$$y = 2,1234 - 2x$$

$$93,2 = (2,1234 - 2x)(Me + 96)$$

$$25,0428 = (60 + Me)(2,1234 - 2x) + 344,65x$$

$$0 = 102,3612 + 2,1234Me - 2xMe - 20x + 224,65x$$

$$93,2 = 2,1234Me - 192x + 203,8464 - 2xMe$$

$$\begin{cases} 0 = 110,6464 - 192x - 2xMe + 2,1234Me \\ 0 = 102,3612 + 2,1234Me - 2xMe + 224,65x \end{cases}$$

$$0 = 8,2852 - 416,65x$$

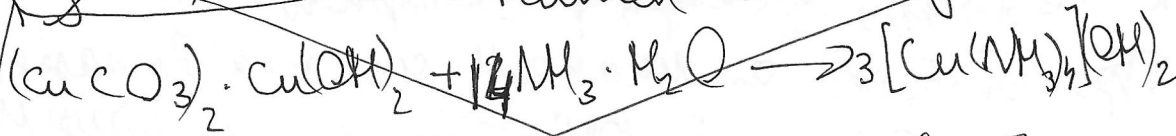
$$8,2852 = 416,65x$$

$$x = 0,02 \text{ моль}$$

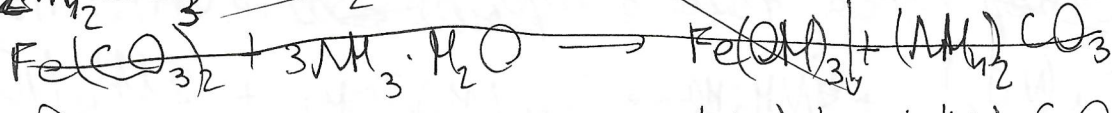
$$110,6464 - 3,84 - 0,04Me + 2,1234Me = 0$$

$$2,0834Me = 106,8$$

$y = 2,0834 \text{ моль}$  ~~нашел ошибку~~



~~$2M_3CO_3 + 10M_2O$~~  эту р.цую проверить

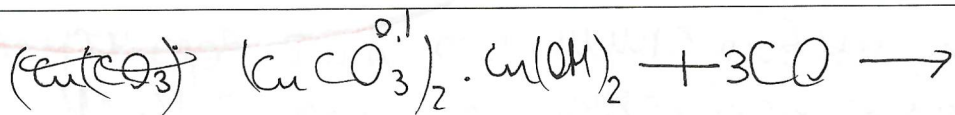


$MeCO_3 + M_3 \cdot H_2O \nrightarrow$  т.к.  $Me(OH)_2$  растворим  
кроме Mg и Be

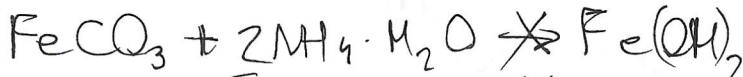
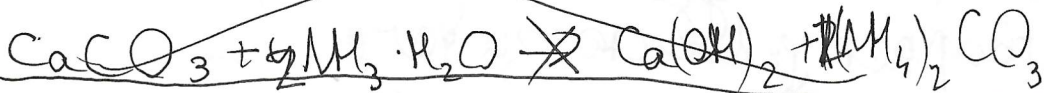
Будем считать, что  $Me \neq Mg$ , тогда  
в осадок выпадает  $Fe(OH)_2$   $D = \frac{143,6}{90} = 1,262 \text{ моль}$

$$\frac{1,262}{1,262} = \frac{1}{3}$$

$$\begin{cases} 1,262 + 2x + y \\ 2,524 = 2x + y \\ 93,2 = y(Me + 96) \\ 344,65x + (60 + Me)y = \end{cases}$$



можно ли считать процессом кальцие осадком  
если да, то это ~~и сульфид~~ меняет дело.



если карбонат металла не растворяется под  
действием NH<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O?

тогда предположим, что карбонаты металла  
и железа не разлагаются под действием NH<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O

тогда  $\begin{cases} 344,5x + (60 + Me)y + 116z = 148,22 \\ (60 + Me)y + 116z = 113,62 \end{cases}$

⇒ 344,5x = 34,6

+ x = 0,1 моль азурита

(96 + Me)y = 93,2

$\frac{z}{z + 2x + y} = \frac{1}{3}$   
2z = 2x + y

$\begin{cases} y = 2z - 0,2 \\ 60y + Me y + 116z = 113,6 \end{cases}$  -36y + 116z = 20,4

116z = 20,4 + 36(2z - 0,2)

116z = 20,4 + 72z - 7,2

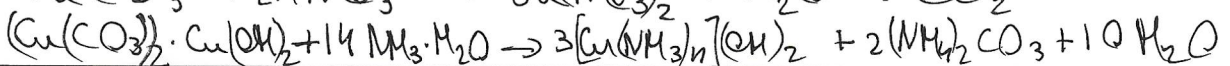
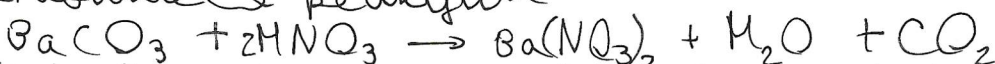
44z = 13,2

z = 0,3 моль +

y = 0,4 моль +

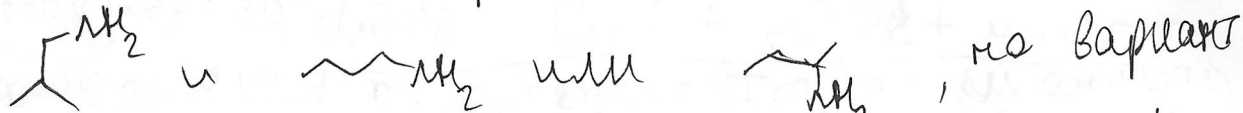
Me = Ba (137) +

минерал BaCO<sub>3</sub>  
оставшиеся реакция



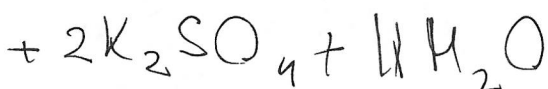
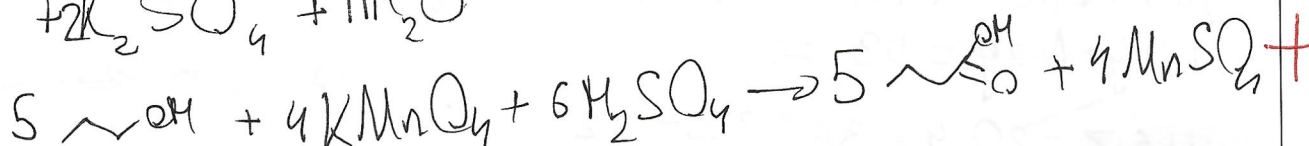
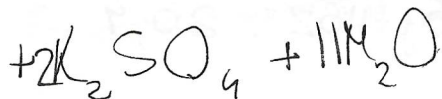
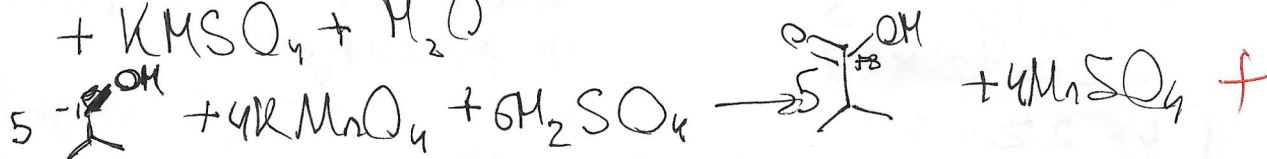
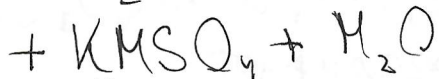
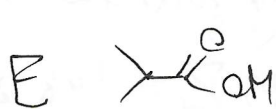
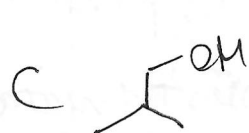
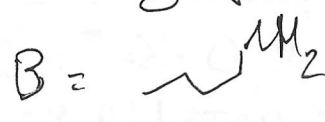
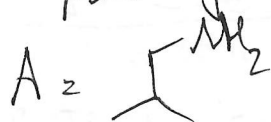


№3.6. Итак, мы выяснили, что А и В веро ятнее всего алкены первичные, состава  $C_4H_8Mn_2$

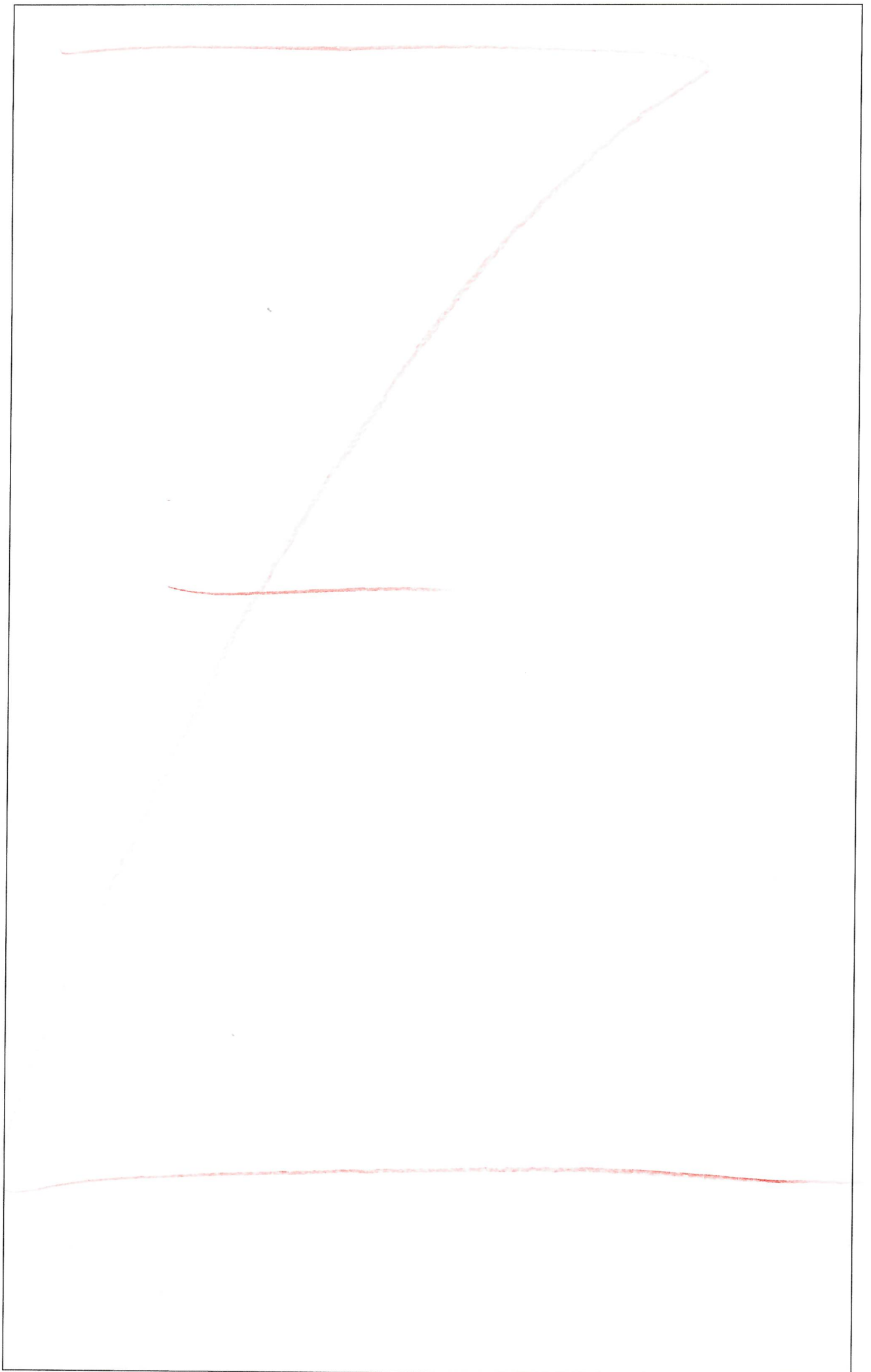


2-алкогобутана отпадает т.к. при окислении бутанола-2 получится бутанон, это не удовлетворяет условию задачи.

Итак



ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

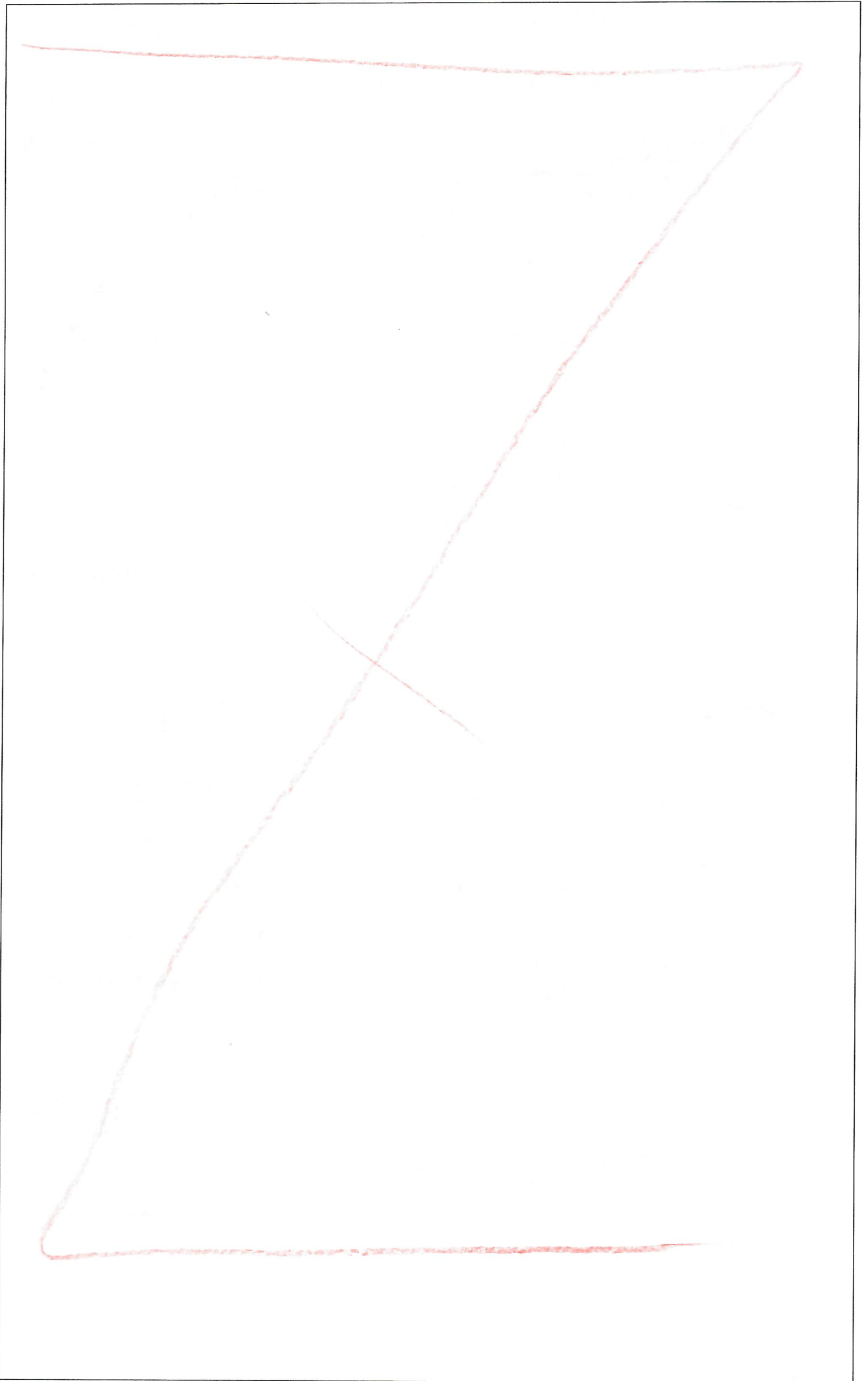


Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

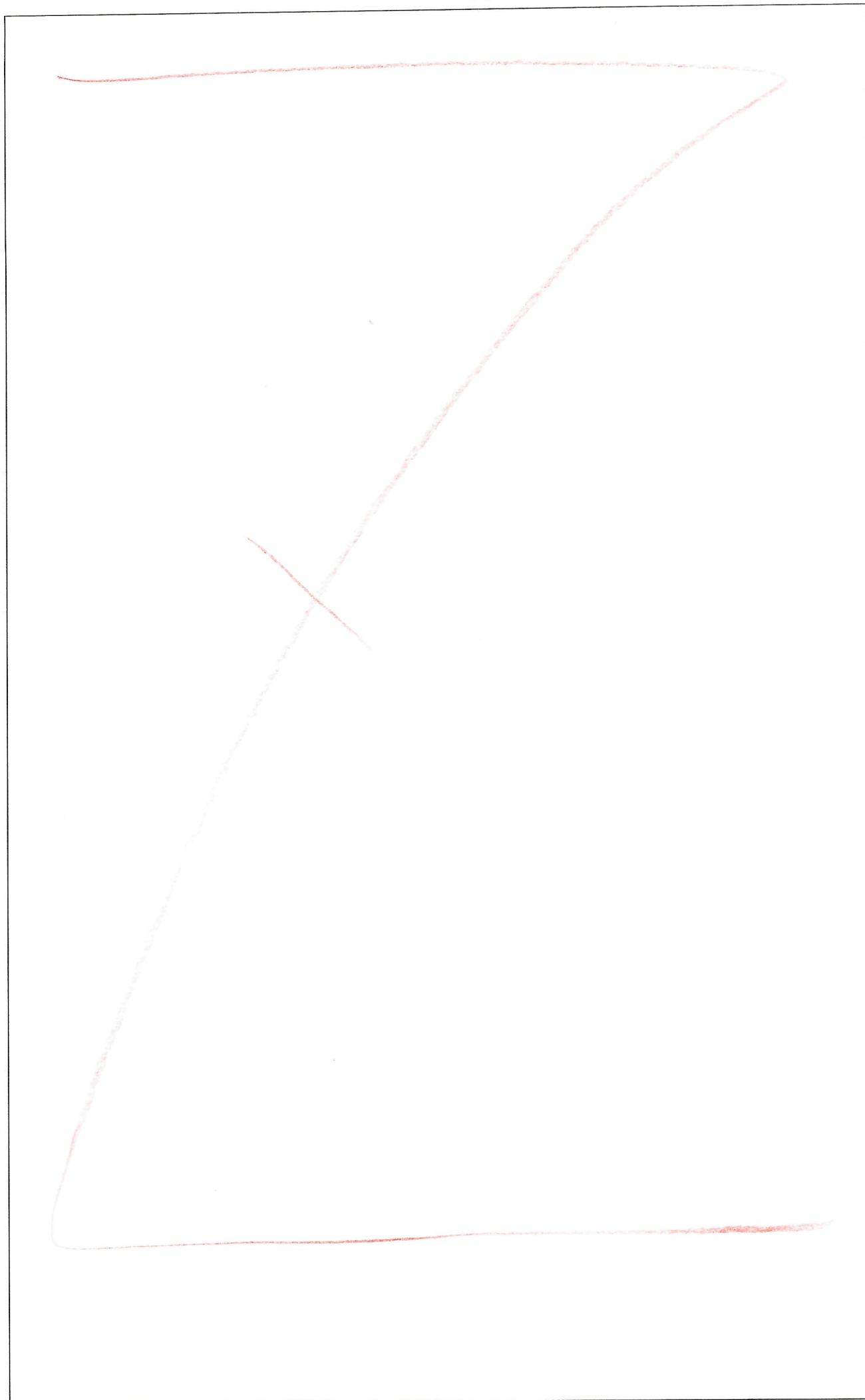


Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!



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

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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