



*Феликс*  
**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант 2

Место проведения Москва  
город

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Помоков  
наименование олимпиады

по этим  
профиль олимпиады

Третьякова Егора Владимировича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

« 12 » 03 2023 года

Подпись участника

Третьяков

60-05-83-95

(64.4)

Чистовики

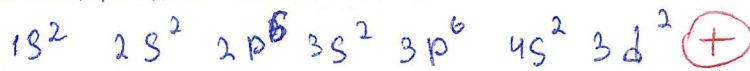
88

Восстановление  
восстановление

Задача № 1.4

X - Ti как пример

Электронная конфигурация X



конфигурация  $X^{2+}$

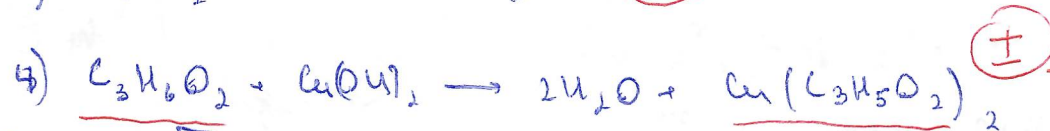
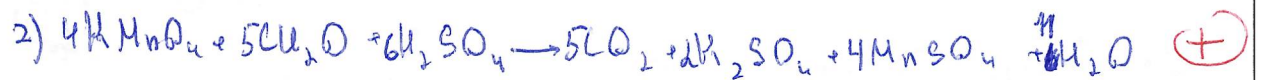
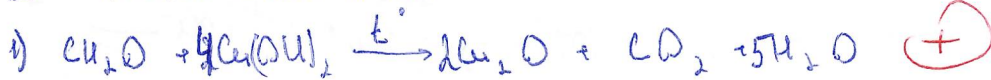


Задача № 2.1

I - Формальдегид

II - Ацетон

III - пропионовая к-та



Задача № 3.6

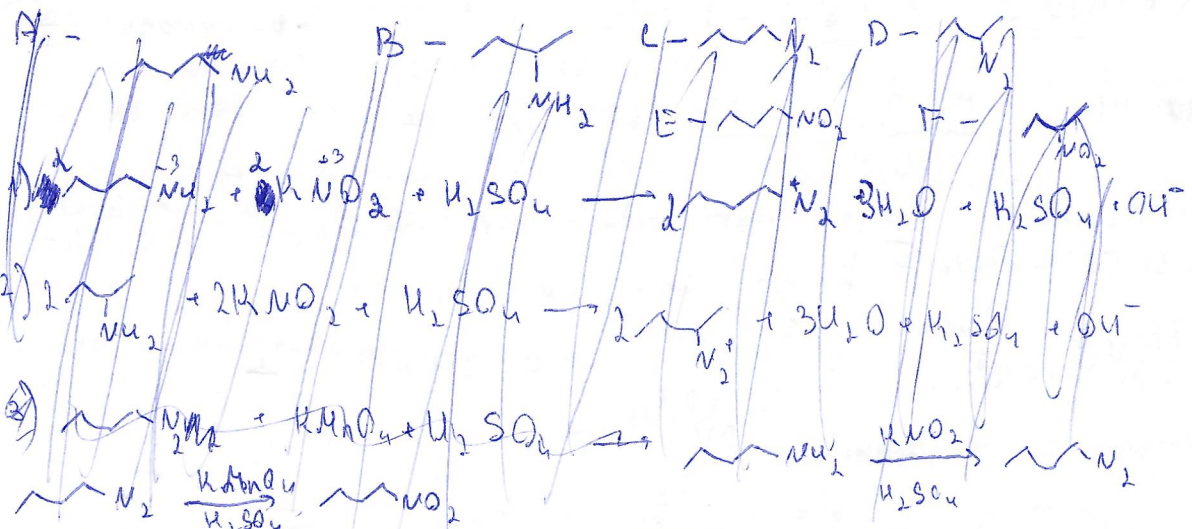
Рассчитаем среднюю молярную массу смеси

$\frac{m_{H_2}}{m_{см}} = \frac{M(H_2)}{M(см)} = 2.60\% \Rightarrow M(см) = \frac{M(H_2)}{0.026} = 28 \cdot 2.60\% = 43 \text{ г/моль}$  (+)

Г. и В-ВА С и D - изомеры, можно предположить, что В-ВА

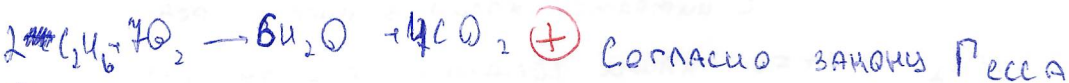
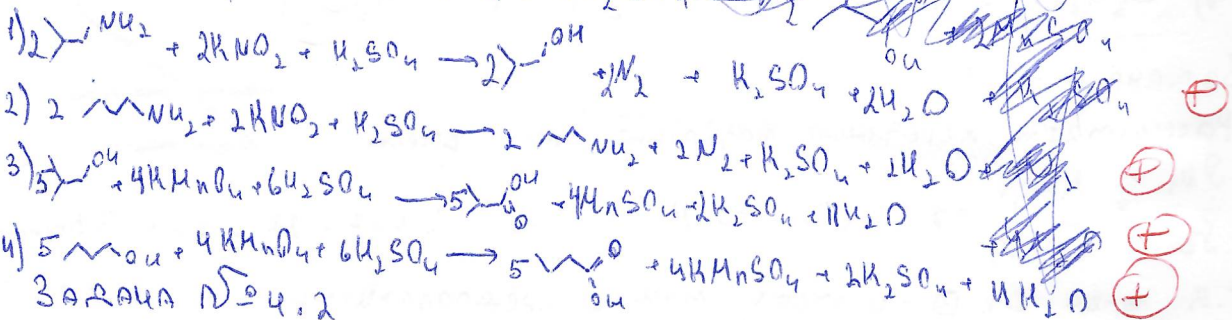
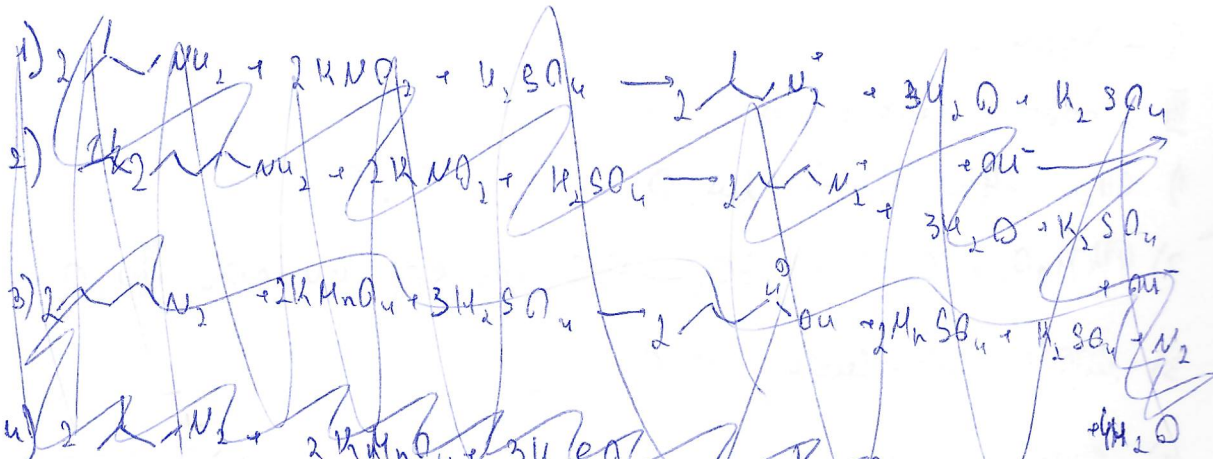
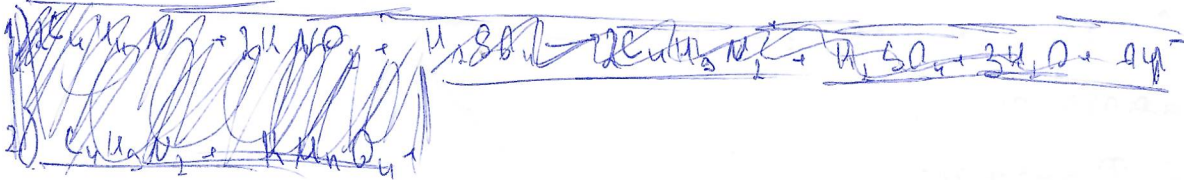
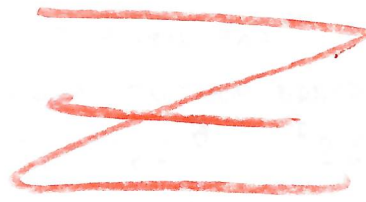
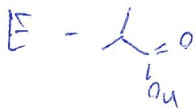
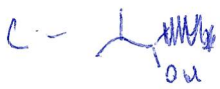
А и В тоже изомеры, с учетом катиона в смеси среде

реактивом  $H-NH_2$  группа  $\Rightarrow$  наши соединения - амины по расчетам:



1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  
3 | 4 | 10 | 12 | 11 | 12 | 17 | 16 | 88

Чистовик



$Q = 6H(H_2O) + 4C(CO_2) - 2C(C_2H_6) = 1559.4 \text{ кДж/моль}$  ⊕

$n(H_2O) = \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{1173}{18} = 65.5 \text{ моль}$  ⊕

Необходимое кол-во метана  $\xi \cdot n \cdot \Delta t = 45.31 \cdot 65.5 \cdot 74 = 365027 \text{ Дж}$  ⊕

$Q_{\text{метан}} = Q_{\text{калор}} \quad Q_{\text{метан}} \cdot n = Q_{\text{необн}}$

$n(C_2H_6) = \frac{Q_{\text{необн}}}{Q_{\text{метан}}} = \frac{365027 \text{ Дж}}{1559.4 \text{ кДж}} = 0.234 \text{ моль}$  ⊕

Объем  $0.234 \text{ моль} \quad PV = nRT$  По Клаперону Менделееву

$P = 101.325 \text{ кПа} \cdot \frac{273}{255} = 97.91 \text{ кПа} \quad V = \frac{nRT}{P} \approx 5.72 \text{ литра}$  ⊕

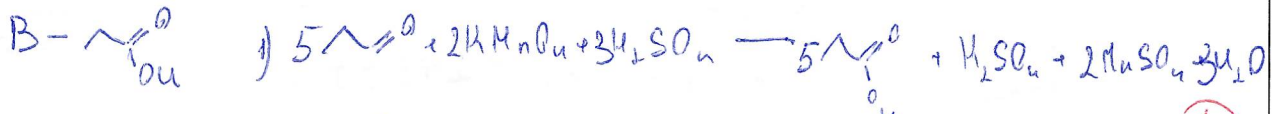
60-05-83-95  
(64.4)

Задача №5.5

Чистовик

$C_7H_{14}O$

$\frac{1.4}{14 \cdot n + 16} = 10.35 \quad n=3 \Rightarrow A - \text{этиловый эфир} (+)$



при реакции со спиртом образуется сложный эфир (+)

$C_7H_{14}O_2$

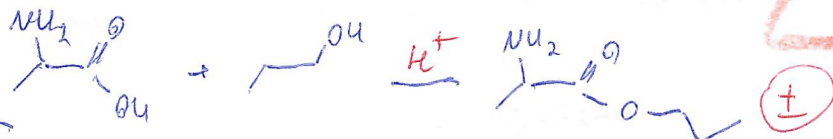
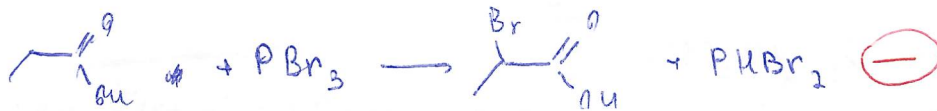
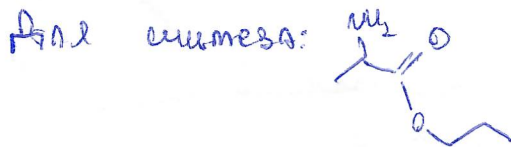
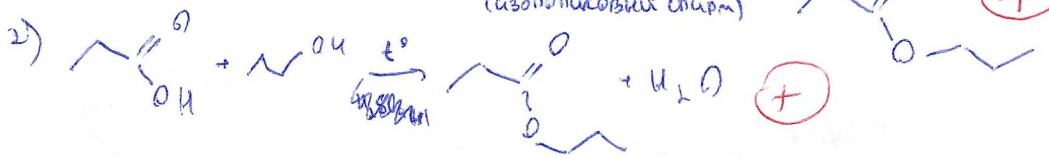
подойдет  $C_6H_{12}O_2$

$\geq C - \text{этиловый}$



ТАКЖЕ ВОЗМОЖЕН ДРУГОЙ ИЗОМЕР (изопропиловый спирт)

D - ~~этиловый~~



№ 6.6

1) Рассчитаем кол-во массы  $Na_2CO_3$  в растворе  $\frac{106 \cdot x}{180 \cdot x + 110.2} = 218 \cdot \frac{110.2}{100} = 240.24$   
 $= 240.24 \text{ грамма} = 0.218 \Rightarrow x = 0.36 \text{ моль} (+)$

т.к. из второй колбы объем газа был в 2 раза больше, чем из первой, то кол-во вещества тоже было в 2 раза больше, а следовательно и масса.  $\Rightarrow$  во вторую пробирку влили  $\frac{2}{3}$  раствора.  $Na_2CO_3 + C_6H_5CO_2H$  (-)

в  $\frac{2}{3}$  раствора было  $\frac{2}{3} \cdot 0.36 = 0.24$  моль  $Na_2CO_3$   
 с ним прореагировало 0.48 моль  $HCl$ , что соответствует  $17.52 \text{ г}$   
 $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow H_2O + CO_2 + 2NaCl$  (+)

$\Rightarrow$  в растворе осталось:  $(180 \cdot 0.36 + 110.2) \cdot \frac{2}{3} + 0.24 \cdot 18$   
 воды, 0.48 моль  $NaCl$  и  $102.48 \text{ грамма } HCl$

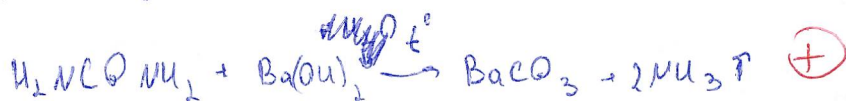
Числовик

$$\Rightarrow \omega_m(NaCl) = \frac{0.48(23+35.5)}{0.48(23+35.5) + \frac{2}{3}(180-0.36+110.2) + 18 \cdot 0.24 + 0.48 \cdot 36.5 + 120} = \frac{28.08}{28.08 + 116.66 + 4.32 + 17.52 + 120} = \frac{28.08}{287.58} = 0.1169 = 11.69\% \approx 11.16\%$$

Ответ: ~~11.16%~~ 11.16% (+)

№ 4.1

Реакции:



$pH = 1.3 = -\log(C(H^+)) \Rightarrow C(H^+) = 5.01 \cdot 10^{-3}$  моль/литр

$n = C \cdot V = 5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1}{2} = 1 \cdot 10^{-3}$  моль  $H^+$   
 $\Rightarrow$  в  $V$  раз после реакции в р-ре осмывалось  $1.08 \cdot 10^{-3}$  моль  $H^+$ ,  
 а было  $1.201$  моль  $\Rightarrow$  прореагировало  $0.2$  моль  $HCl$

$\Rightarrow$  прореагировало  $n(NH_3) = 0.2$ , а  $n(H_2NCO NH_2) = n(NH_3) : 2 = 0.1$

$V$  непоглащённого газа (или азота) было в 2 раза больше  $A$ , и еще его было в 2 раза больше  $CO_2$ , что выделился в этой реакции  $\Rightarrow n(CO_2) = n(A) = 0.2$

$n(H_2NCO NH_2) = n(CO_2) = 0.2$  выделившегося во второй реакции.

$\Rightarrow n(H_2NCO NH_2) = 0.1 + 0.2 = 0.3$  моль

$C(H_2NCO NH_2) = \frac{n}{V} = \frac{0.3}{0.13} = \frac{30}{13} = 2.307$  моль/литр (+)

Ответ: 2.307 моль/литр.

Задача № 2

Чистовик

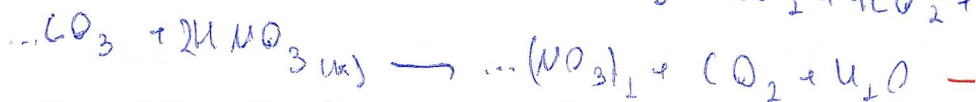
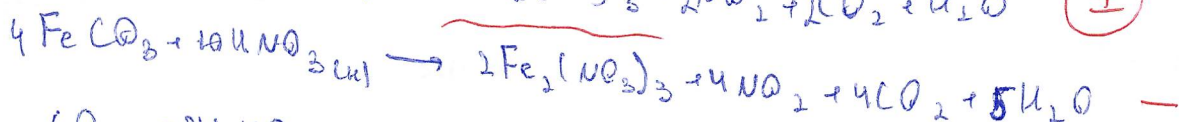
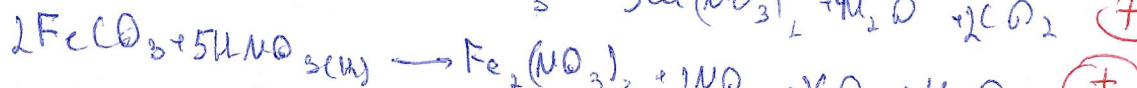
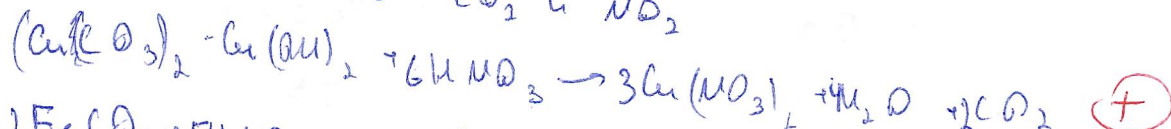
Пусть  $n((CuCO_3)_2 \cdot Cu(OH)_2) = x$   $M(Me) = m$

$n(FeCO_3) = y$

$n(MeCO_3) = z$  ТОГДА

$344.65x + 115.85y + (m+60)z = 148.2$

после добавления  $HNO_3$  (к) протекает несколько реакций и выделяются 2 газа  $CO_2$  и  $NO_2$



$PV = nRT$  По Клапперону Менделееву  $PV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow M = \frac{mRT}{V P} = \rho \frac{RT}{P}$

$n = \frac{PV}{RT} = \frac{101.325 \cdot 29.34}{8.31 \cdot (273+25)} = 1.2$  моль (+)

$\rho_{газа} = 1.82 \text{ г/л} \Rightarrow M(газа) = \rho \frac{RT}{P} = 44.5$  грамм/моль (+)

Т.к. это смесь  $CO_2$  и  $NO_2$  найдем их соотношения

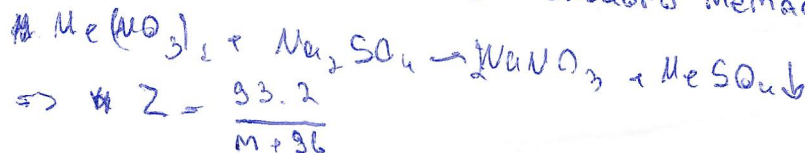
$44x + 46(1-x) = 44.5$

$x = 0.75 \Rightarrow n(CO_2) = 0.75 \cdot 1.2 = 0.9$  моль (+)

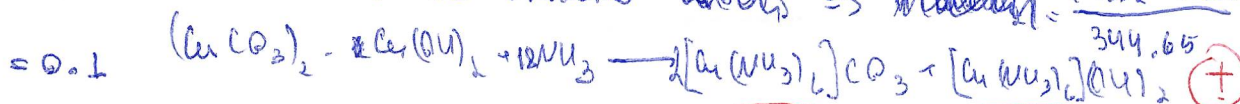
$n(NO_2) = (1-0.75) \cdot 1.2 = 0.3$  моль +

$\frac{n(NO_2)}{n(CO_2)} = \frac{0.3}{0.9} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{y}{2x+y+z} = \frac{1}{3}$

с обратом найдем остаток не будем вычитать с металлами меди и железа  $\Rightarrow$  этот остаток - остаток неизвестного щелочноземельного металла.



в аммиаке растворяется только азурит  $\Rightarrow n(азурит) = \frac{148.2 - 113.6}{344.65}$



мы получили систему уравнений, решим её

$$34.65x + 115.85y + (m+60)z = 148.2$$

$$\frac{y}{2x+y+z} = \frac{1}{3} \Rightarrow y = 0.1 + 0.5z$$

$$34.465 + 115.85(0.1 + 0.5z) + \frac{(93.2 - 96)z}{2} =$$

$$x = 0.1$$

$$z = \frac{93.2}{m+96}$$

$$m = \frac{93.2}{z} - 96$$

$$46.05 + 57.925z + 93.2z - 96z =$$

$$= 148.2$$

$$\Rightarrow 55.125z = 102.15$$

$$\Rightarrow z = 1.853$$

$$46.05 + 57.9z + 115.85 + 93.2 - 96z =$$

$$= 148.2$$

$$\Rightarrow 38.075z = 2.55$$

$$z = 0.067$$

Решив получаем:

$$m = 137.3 \text{ г/моль}$$

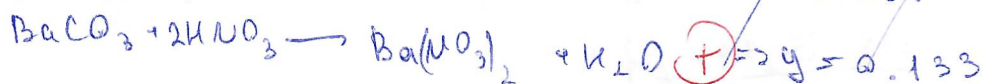
$$z = 0.4 \text{ моль}$$

$$y = 0.3 \text{ моль}$$

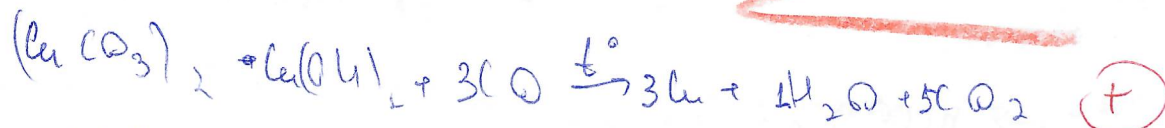
$$x = 0.1 \text{ моль}$$

неизвестный минерал -  $BaCO_3$

реакции



$$n((LiCO_3)_2 \cdot LiOH) = 0.1$$

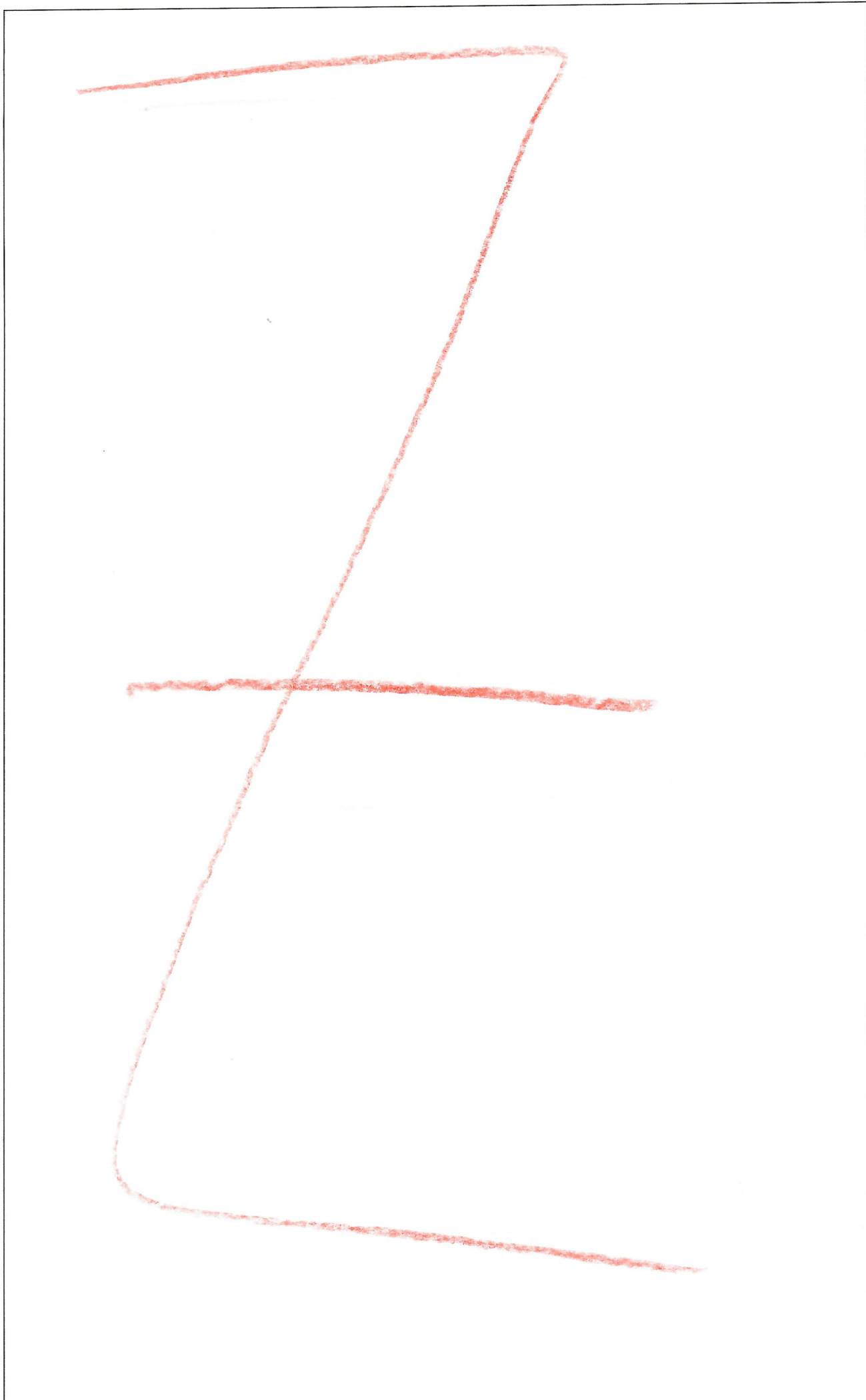


$$n(Li) = 3 \cdot n(\text{азуризм}) = 0.3$$

$$\Rightarrow m(Li) = M \cdot n = 63.55 \cdot 0.3 = 19.065 \text{ грамм} \quad (+)$$

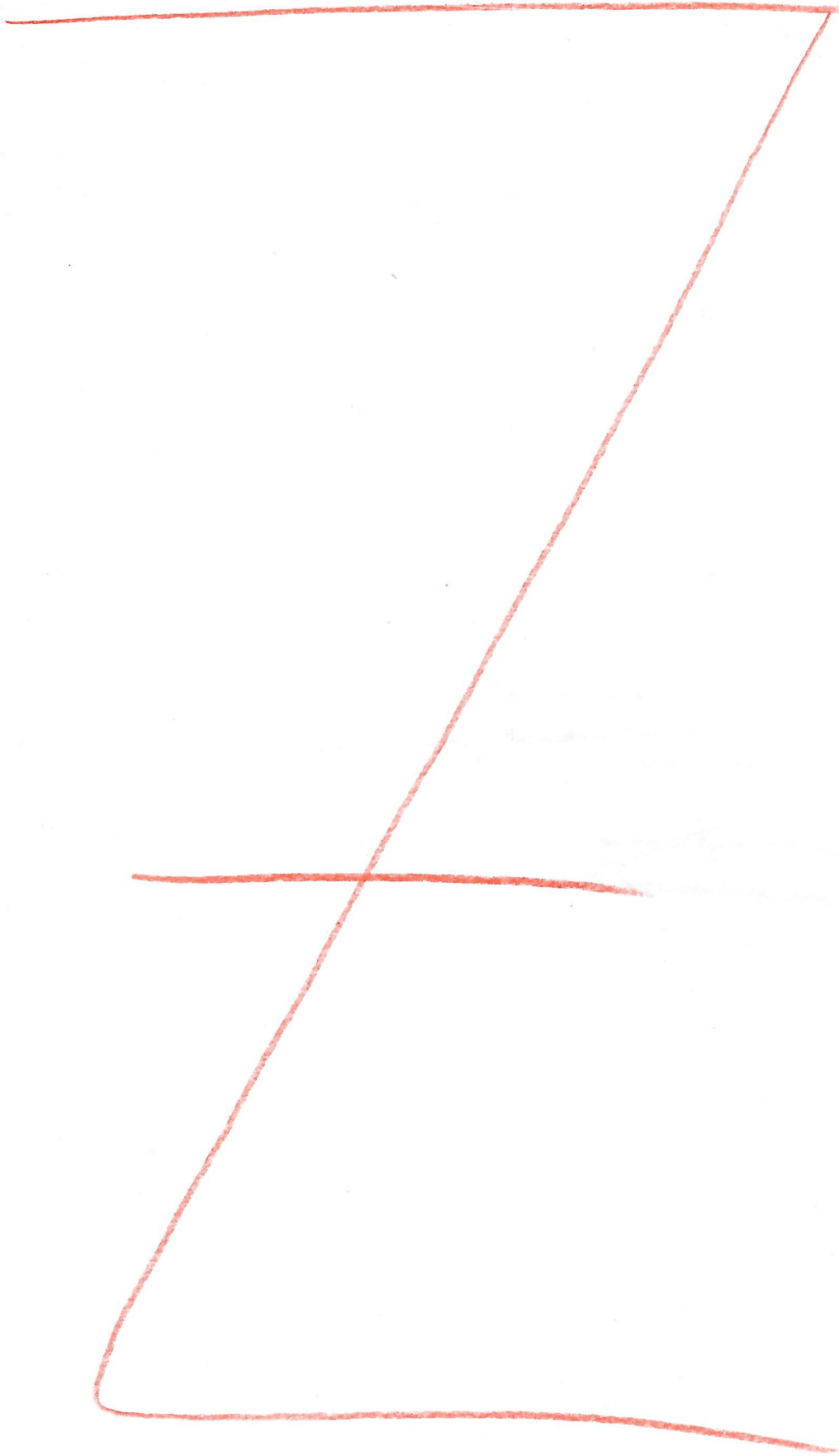
Ответ: 19.065 грамм.

Чистовик

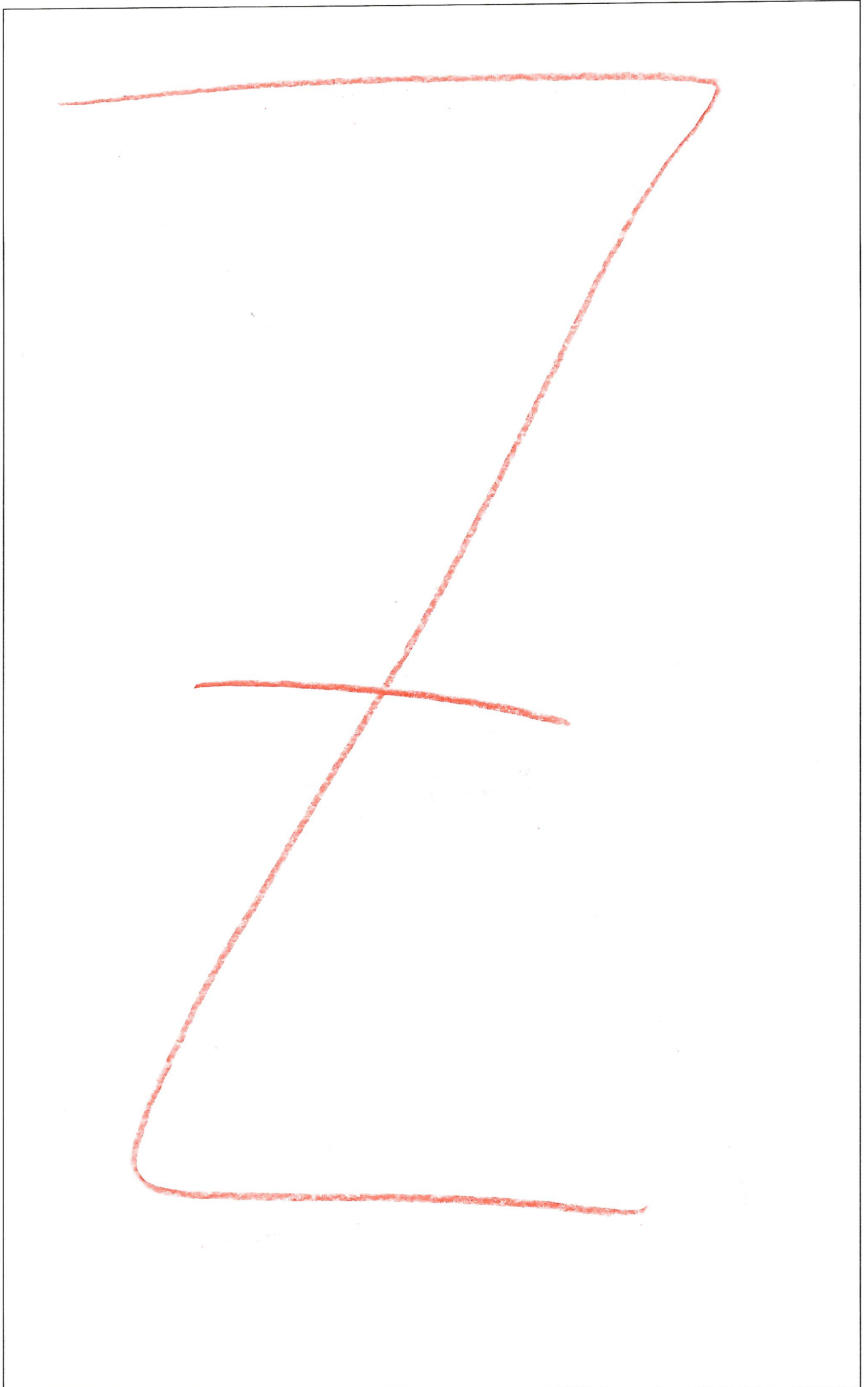


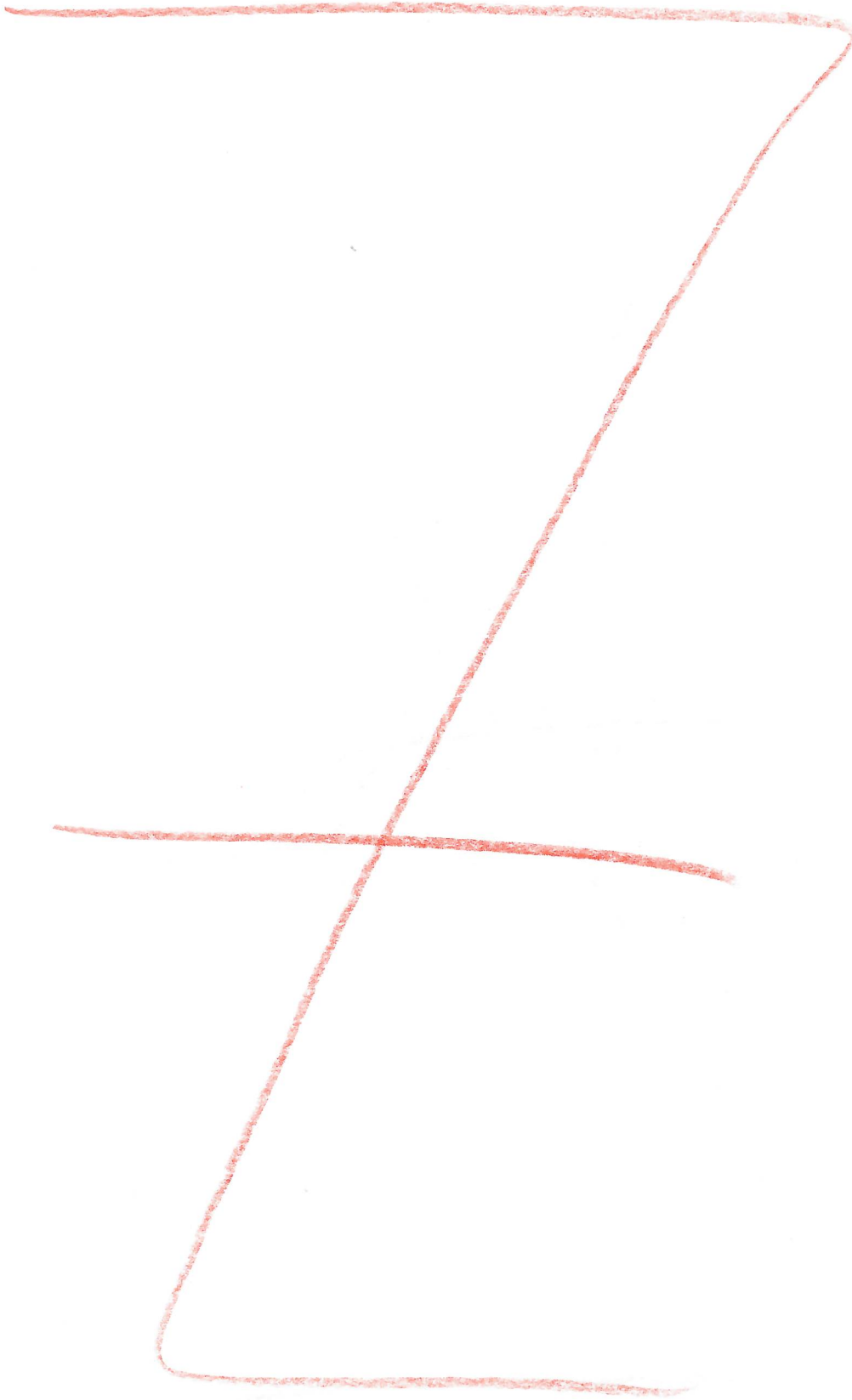


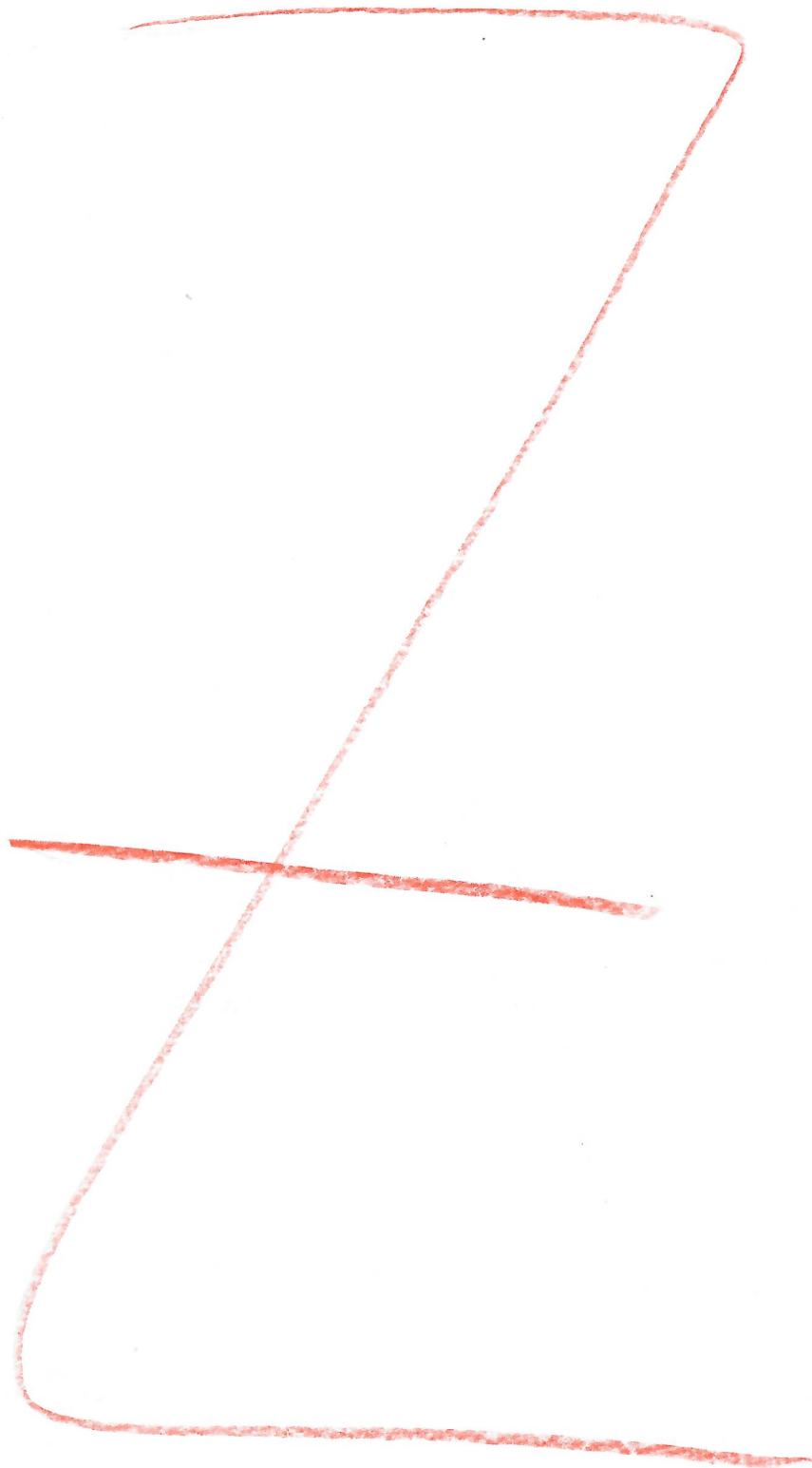
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



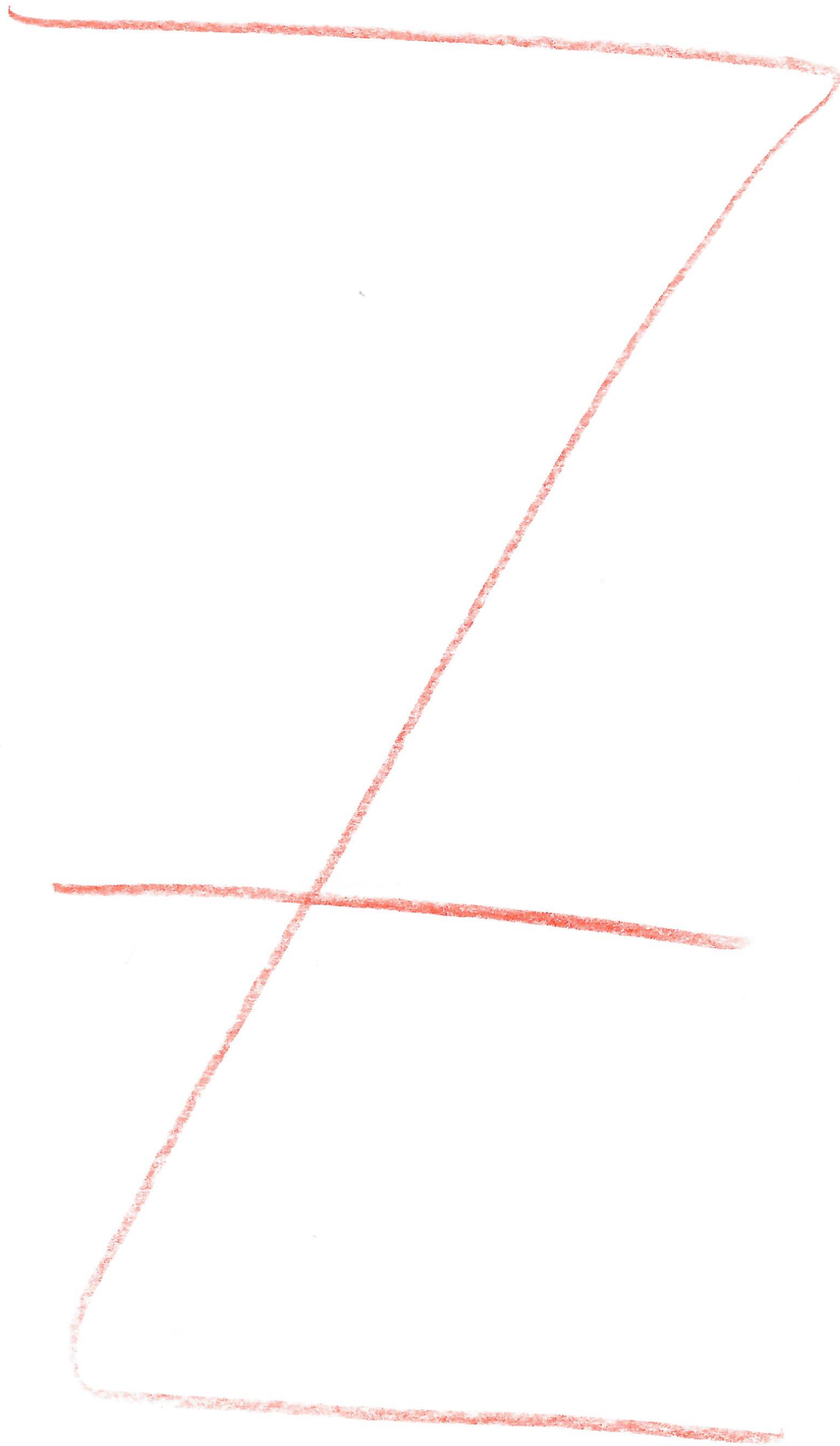
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!







ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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