



2023/24

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Васярова Матвей Дмитриевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«12» марта 2023 года

Подпись участника
[Подпись]

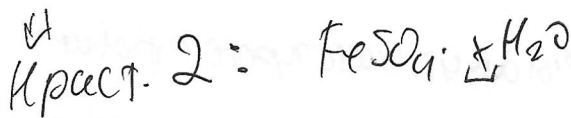
78-12-40-40
(62.1)

Чистовик

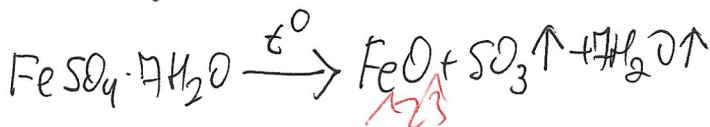
№1

Часть кристаллогидраты образуют сульфаты 2-х валентных металлов (купоросы): проверим полезный ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$)

$$w(H_2O) = \frac{18 \cdot 7}{56 + 32 + 64 + 18 \cdot 7} \approx 45,33\% \text{ — подходит!} +$$



$$\frac{18 \cdot x}{56 + 96 + 18 \cdot x} = 0,321$$



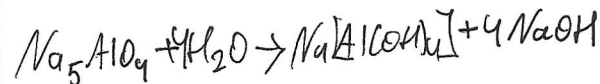
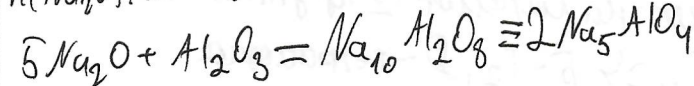
№2

$$n(Na_2O) = \frac{12,4}{23 \cdot 2 + 16} = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(Al_2O_3) = 16,48 - 12,4 = 4,08 \text{ — зсиком сохраняем масс}$$

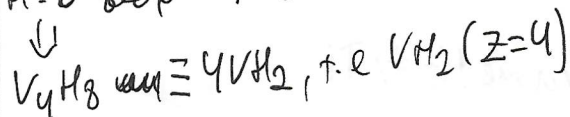
$$n(Al_2O_3) = \frac{4,08}{27 \cdot 2 + 16 \cdot 3} = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(Na_2O) : n(Al_2O_3) = 0,2 : 0,04 = 5 : 1 \Rightarrow$$



№7

$V: 8 \cdot \frac{1}{8} + 6 \cdot \frac{1}{2} = 4$ атома на 1 см. (все в верх. кубе, одна четка)
 $H: 8 \cdot \frac{1}{8} + 8 \cdot 1 = 8$ атомов на 1 см. (все вст. внутри ячейки)



1	2	3	4	5	6	7	Σ
10	15	10	8	10	20	10	93

Значит

(+)

Девианность т.ч

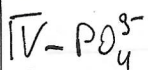
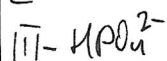
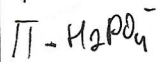
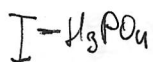
(93)

(+)

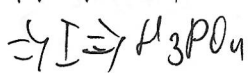
(+)

Чистовик

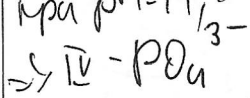
№4



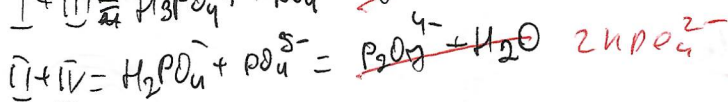
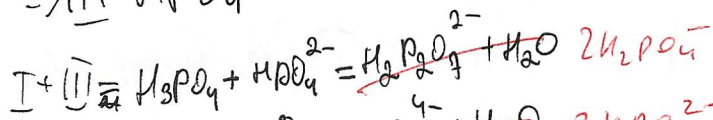
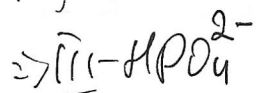
при pH=0, много протонов \Rightarrow все формы будут макс протонированы



при pH=14, много OH⁻, мало H⁺, все формы будут депротонированы \Rightarrow



теперь < pH \uparrow постепенно уходит 1 протон \Rightarrow II - $H_2PO_4^-$ и 2 протона \Rightarrow



№6

A - Ti

B - I₂

D - TiI₄

метод хлор-транспорта исп. для очистки металлов IV группы \Rightarrow Ti, Zr, Hf
основан он на разложении $MI_4 \Rightarrow$ B - I₂, D - тетрайодид.

$$m(D) = \frac{48058}{498,7} = 90,352$$

пусть A - Zr \Rightarrow

$$\frac{m(A)}{91,22} = \frac{90,35}{91,22 + 128 \cdot 4}$$

$m(Zr) = 43,8542$, что $> 8,5 \Rightarrow$ A - не Zr и не Hf \Rightarrow Ti

$$\frac{m(Ti)}{48} = \frac{90,35}{48 + 128 \cdot 4} \Rightarrow m(\text{примесей}) = \frac{8,5 - 7,8}{8,5} \approx 8,24\%$$

$$m(Ti) = 7,82$$



78-12-40-40
(62.1)

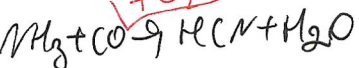
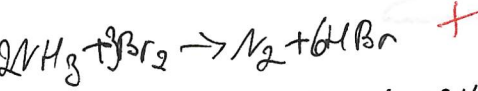
Чистовик

№3

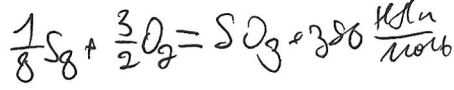
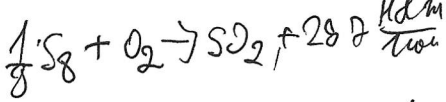
X - NH₃

Y - CO

X легче, чем X



№5



$$297 = +2E(S=O)_1 - 1E(O=O) - E(S-S) \quad \uparrow -$$

$$396 = +3E(S=O)_2 - \frac{3}{2}E(O=O) - E(S-S) \quad \uparrow -$$

$$99 = 3E(S=O)_2 - 2E(S=O)_1 - \frac{1}{2}E(O=O)$$

$$E(S=O)_1 = 1,13 \cdot E(S=O)_2$$

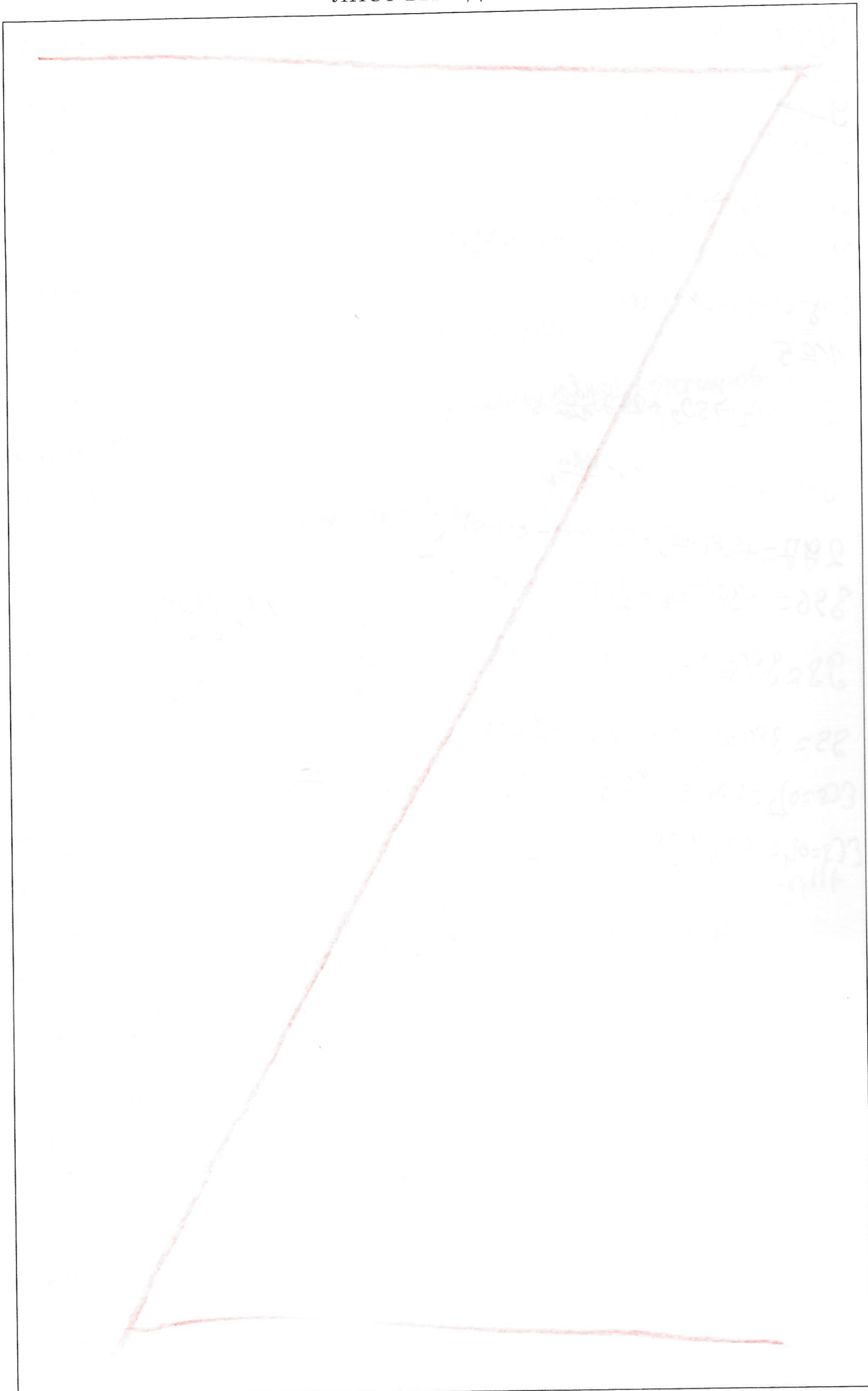
\uparrow SO₂ \uparrow SO₃

$$99 = 3E(S=O)_2 - 2 \cdot 1,13 E(S=O)_1 - \frac{1}{2} \cdot 498$$

$$E(S=O)_2 = 480,2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} - SO_3$$

$$E(S=O)_1 = 531,4 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} - SO_2$$

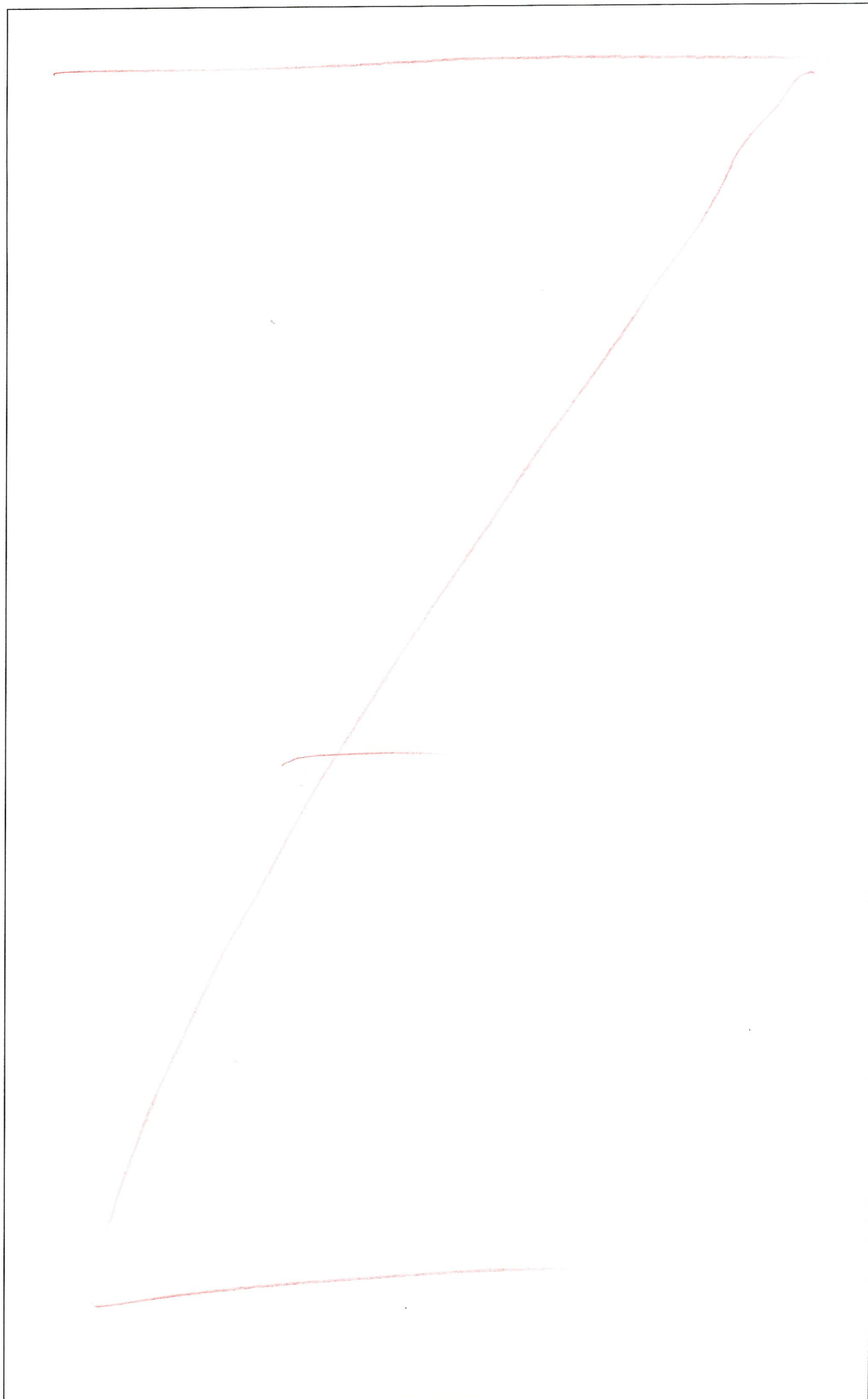
+



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

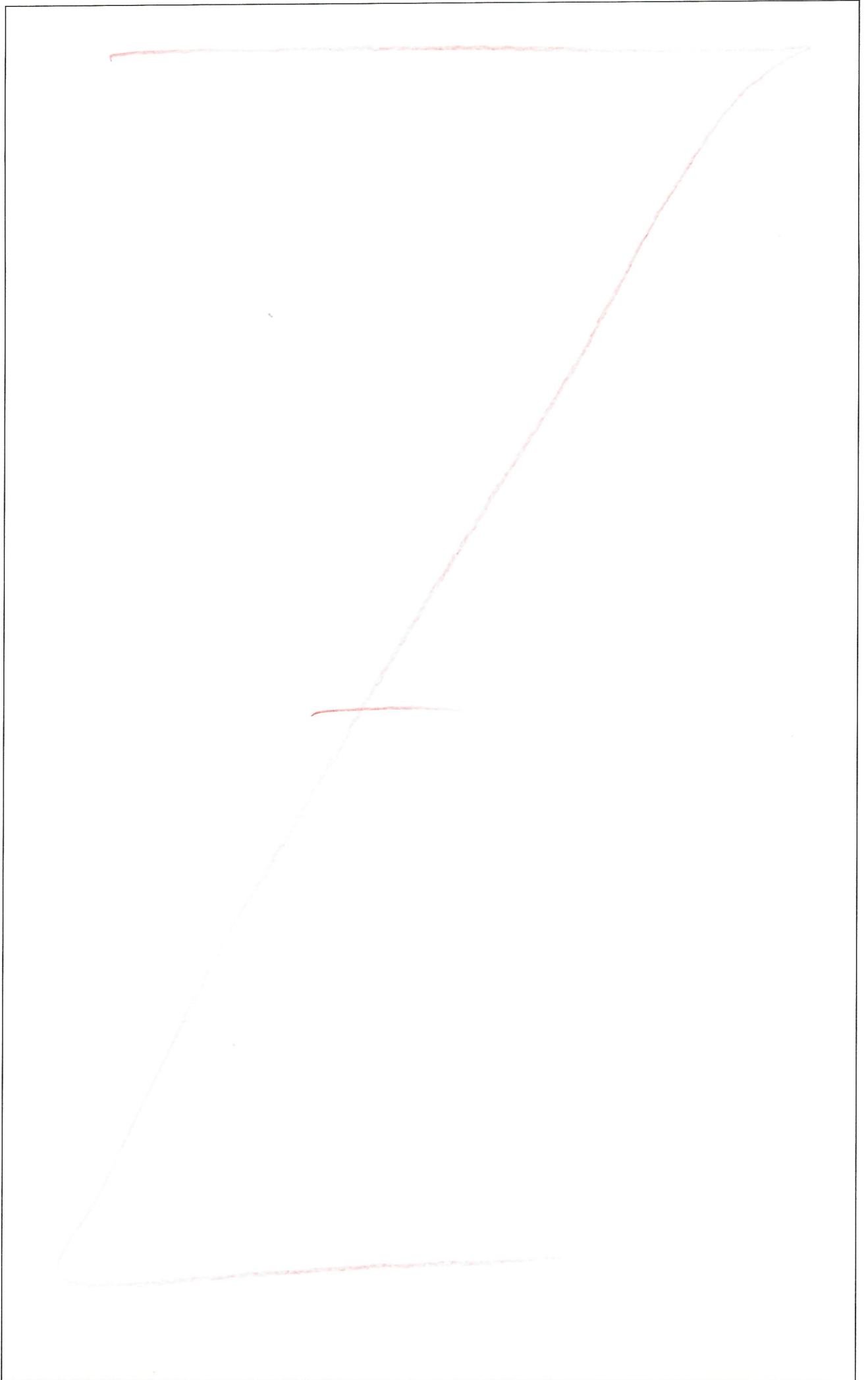
78-12-40-40

(62.1)

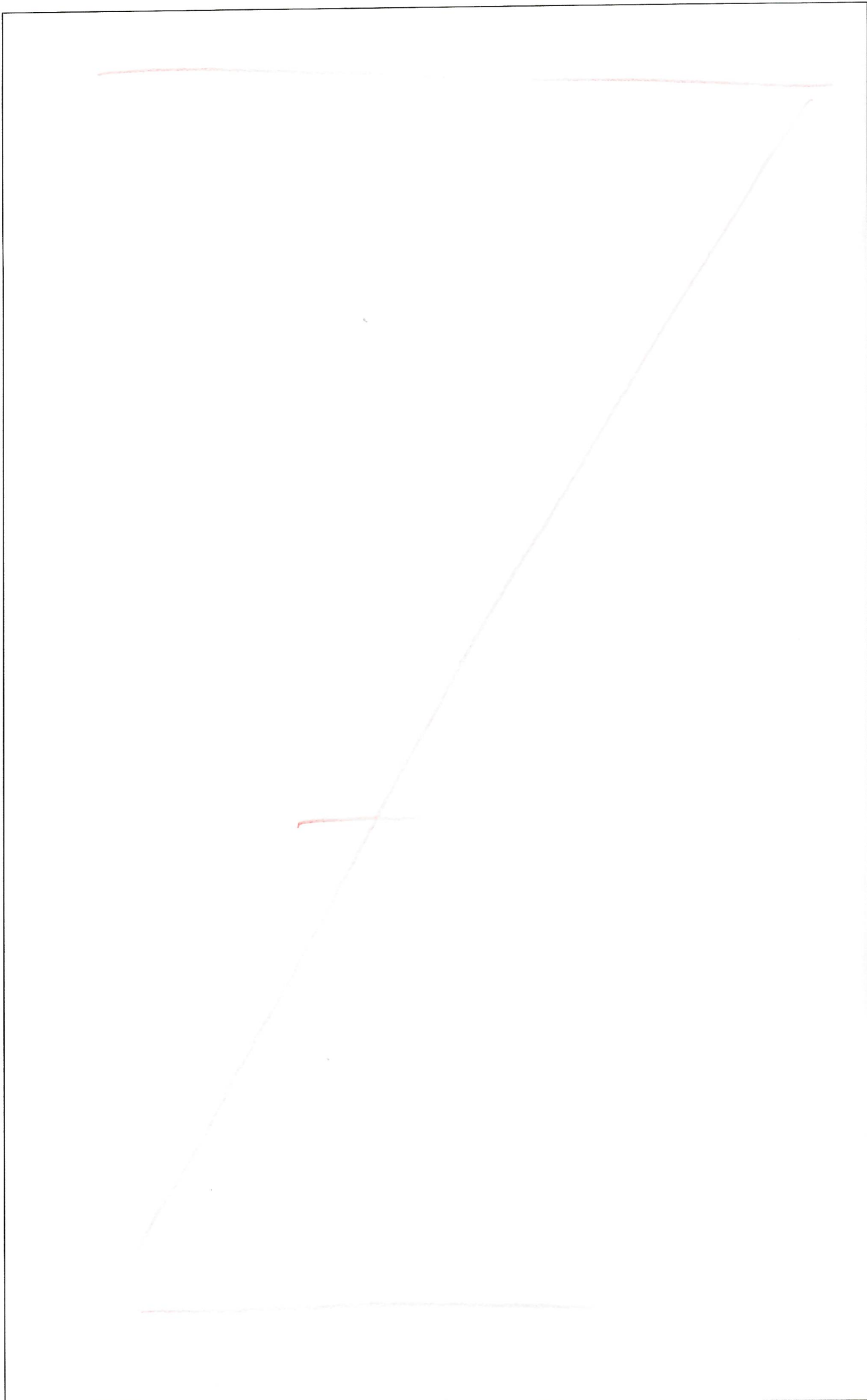




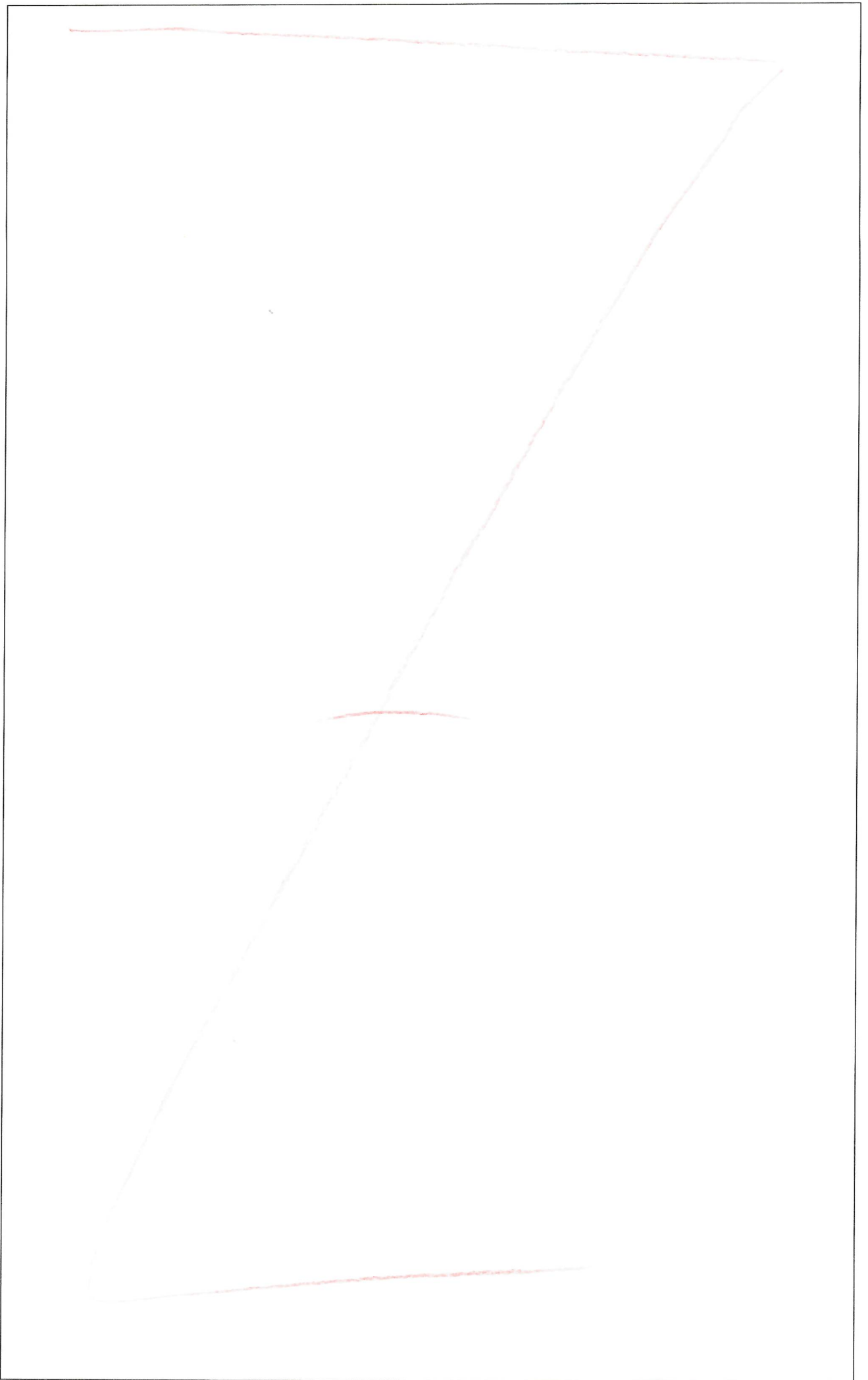
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



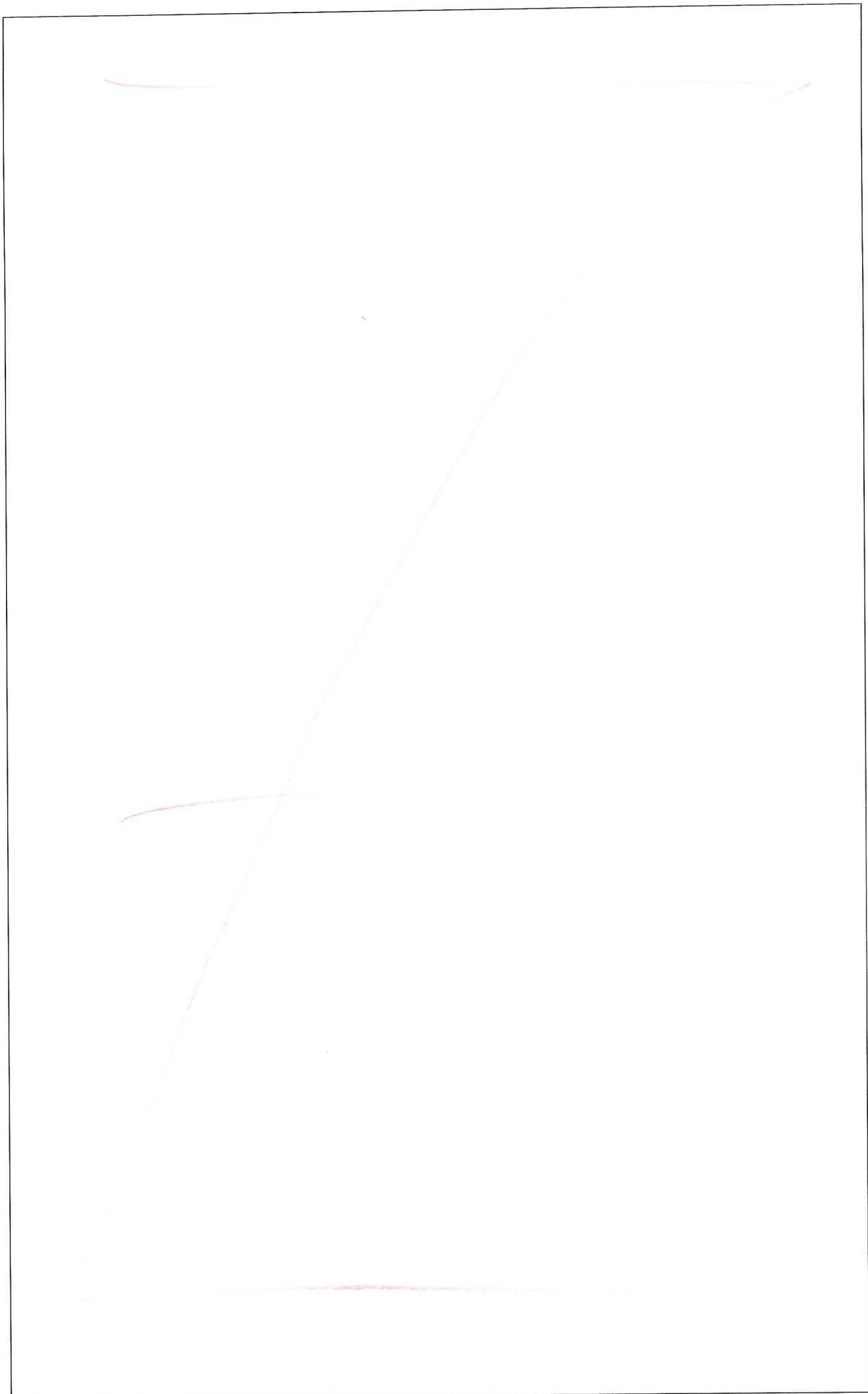
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!



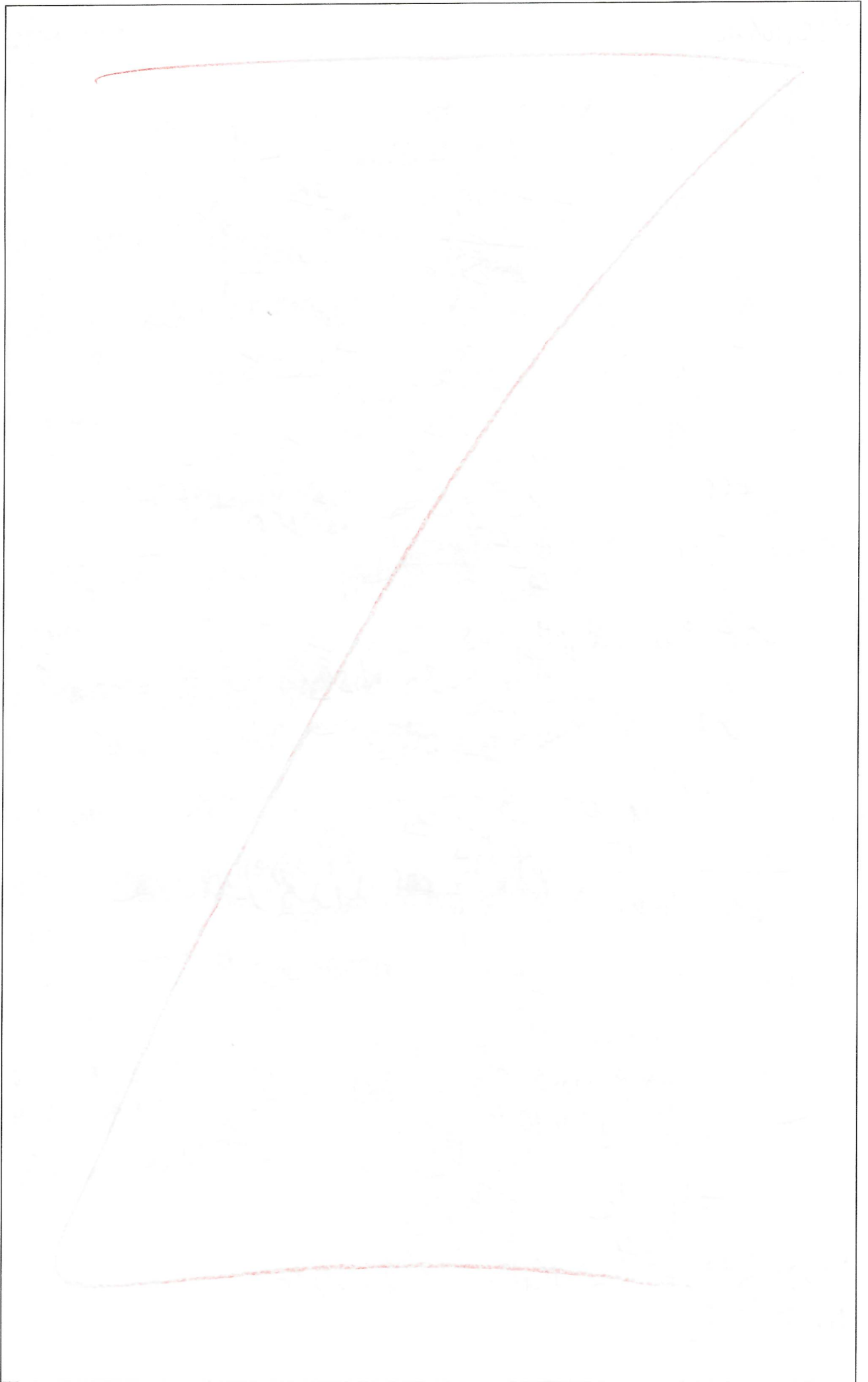
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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



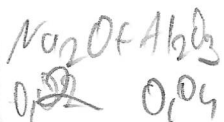
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

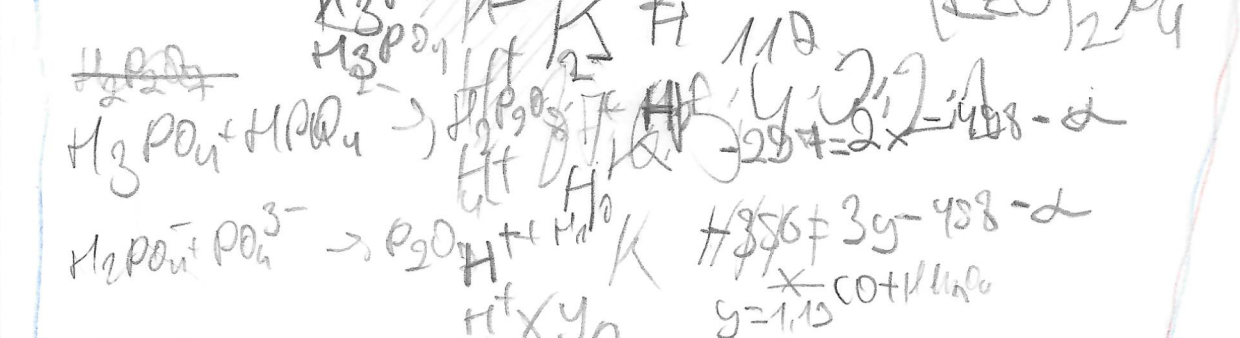
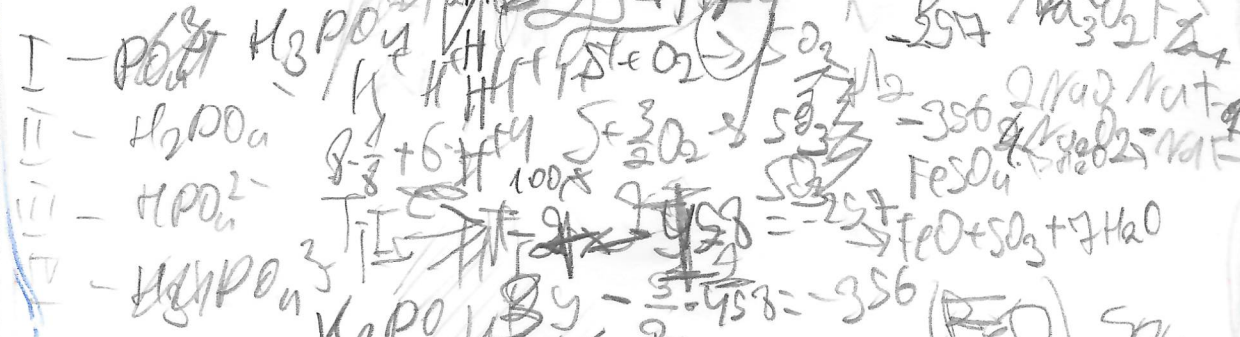
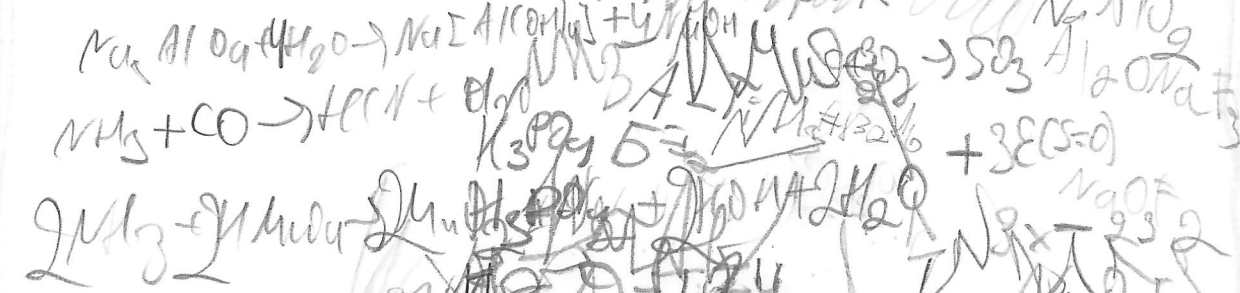
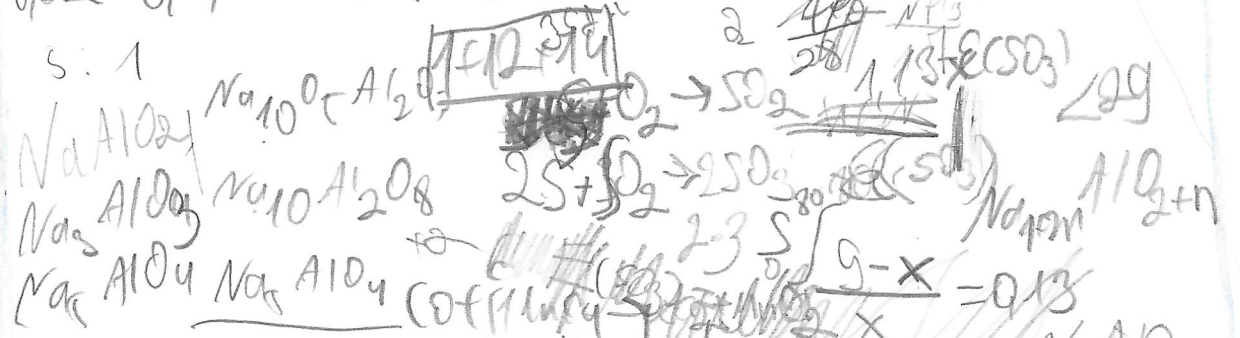
Дмитр

Черновик



2x - 408 - z = 207
3y - 348 - z = 358
SS = 3y - 2x - 2z = 1.408

S + O₂ → SO₂ + 228 kcal
2x - 408 = 207



SO₂ 8r
SS = 2x - 3z
SS = 2x - 3z + 113

