



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения г. Пушкино
город

Выход 15:01 -
- 15:03
Аша

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Тюкина Евгения Андреевна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«01» марта 2026 года

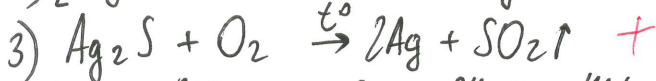
Подпись участника

Тюкина

12-97-42-55
(41.2)

Чистовик

№3



№4

1) $Q_{на 1 моль H_2} = \frac{570 \text{ кДж}}{2 \text{ моль}} = 285 \text{ кДж/моль}$

I вариант ответа:

$n_{H_2} = \frac{Q}{Q_{1 моль H_2}} = \frac{228 \text{ кДж}}{285 \text{ кДж/моль}} = 0,8 \text{ моль} +$

$V_{H_2} = n V_m = 0,8 \text{ моль} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} = 17,92 \text{ л}$

$\varphi_{H_2} = \frac{V_{H_2}}{V_{смеси}} = \frac{17,92 \text{ л}}{100 \text{ л}} \cdot 100\% = 17,92\% +$

2) $Q_{на 1 моль O_2} = \frac{570 \text{ кДж}}{1 \text{ моль}} = 570 \text{ кДж/моль}$

II вариант ответа

$n_{O_2} = \frac{Q}{Q_{1 моль O_2}} = \frac{228 \text{ кДж}}{570 \text{ кДж/моль}} = 0,4 \text{ моль} +$

$n_{N_2} = \chi_{N_2} \cdot n_{воздуха} = \chi_{N_2} \cdot \frac{n_{O_2}}{\chi_{O_2}} = 0,8 \cdot \frac{0,4 \text{ моль}}{0,2} = 1,6 \text{ моль}$

$V_{O_2} = n V_m = 0,4 \text{ моль} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} = 8,96 \text{ л}$

$V_{N_2} = n V_m = 1,6 \text{ моль} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} = 35,84 \text{ л}$

$V_{H_2} = V_{см} - V_{O_2} - V_{N_2} = 100 - 8,96 - 35,84 \text{ л} = 55,2 \text{ л}$

$\varphi_{H_2} = \frac{V_{H_2}}{V_{смеси}} = \frac{55,2 \text{ л}}{100 \text{ л}} \cdot 100\% = 55,2\% +$

Ответ: 17,92% / 55,2%.

№6

$M_{смеси} = D_{CO_2} \cdot M_{CO_2} = 2,8 \cdot 44 \text{ г/моль} = 123,2 \text{ г/моль} +$

Мы знаем, что соотношение 2 газов в смеси 1:2, тогда:

$\chi_{кислото} = \frac{1}{1+2} = \frac{1}{3} \quad \chi_{просто} = \frac{2}{1+2} = \frac{2}{3}$

Газ, являющийся компонентом воздуха в любых количествах, причем воздух является основным его источником, очевидно, кислород.

$M_{смеси} = \chi_{кислото} \cdot M_{кислото} + \chi_{хе} \cdot M_{хе}$

$123,2 = \frac{1}{3} M_{кислото} + \frac{131,2}{3}$

$M_{кислото} = 107,6 \approx 108 \text{ г/моль} +$

Вероятно, простое вещество - металл.

1/2/3/4/5/6/7/8
9/0/12/12/17/18/19/20/21/22

продолжение №6

Твердые металлы много.

Твердые соединения ксенона меньше. Учитывая, что твердый металл окисляется при взаимодействии с твердым соединением ксенона, можно сказать, что твердое соединение ксенона - фторид, а значит и газ с $M = 108 \text{ г/моль}$ тоже фторид.

AF_x - пусть у него будет такая формула.

$$108 = M_A + xM_F = M_A + 19x$$

$$M_A = (108 - 19x) \text{ г/моль}; \text{ при } x = 1 \quad M_A = 89 \text{ г/моль (Y)}$$

$$x = 2 \quad M_A = 70 \text{ г/моль (Ga)}$$

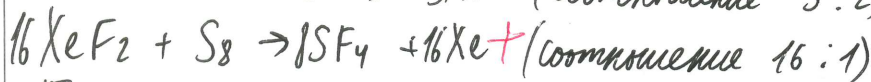
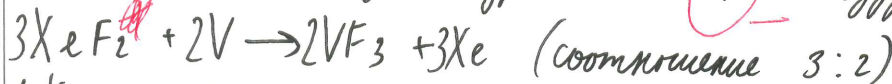
$$x = 3 \quad M_A = 51 \text{ г/моль (V)}$$

$$x = 4 \quad M_A = 32 \text{ г/моль (S)}$$

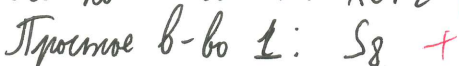
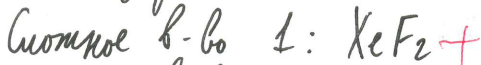
$$x = 5 \quad M_A = 13 \text{ г/моль (-)}$$

$$x = 6 \quad M_A = -6 \text{ г/моль (-)}$$

Иттрий и галлий не подходят, т.к. фторид ксенона не окисляет металлы до нехарактерных СО. Остаток вакансий и сера, где которых ралмчитанные фториды устойчивы. Предположим, что фторид ксенона - XeF_2 , тогда его уравнение с V и S будет выглядеть так:



Подходит сера, т.к. соотношение реагентов сходится с соотношением из условия. Итак, все вещества:



Уравнение реакции:



№7

$$N_{\text{нейтронов}} = A_{\text{(массовое число)}} - N_{\text{пр}} \quad \text{или } p$$

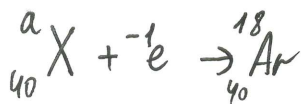
$$N_{\text{нейтронов}} = 0,55A$$

$$0,55A = A - N_p \quad A = \frac{N_p}{0,45}$$

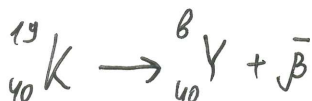
целое число A получаем при $N_p = 18$
 $A = \frac{18}{0,45} = 40 \Rightarrow Z = \overset{18}{40}Ar +$

12-97-42-55

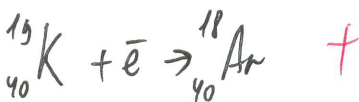
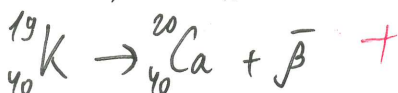
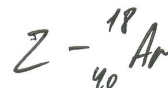
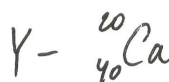
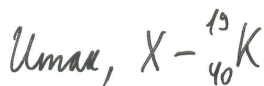
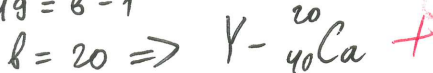
(41.2)



$$a - 1 = 18$$

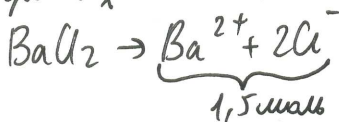


$$19 = b - 1$$



~1

а) при $n_x = 0$ моль, $n_{ионов} = 1,5$ моль



$$n_{Ba^{2+}} = 0,5 n_{Cl^-}, \text{ тогда:}$$

$$1,5 \text{ моль} = n_{Cl^-} + 0,5 n_{Cl^-} = 1,5 n_{Cl^-}$$

$$n_{Cl^-} = 1 \text{ моль} \Rightarrow n_{Ba^{2+}} = 0,5 \text{ моль} +$$

$$n_{BaCl_2} = n_{Ba^{2+}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,5 \text{ моль}}{1 \text{ л}} = 0,5 \text{ М} +$$

б) Предположим, что между $BaCl_2$ и солью X реакции не происходит, тогда $\Delta n_{ионов} = n_x = 0,5$ моль

$X \rightarrow A$ такого вещества (не считая изомеризации) для соли не наблюдается, $\Rightarrow Ba^{2+}$ выпал в осадок.

Предположим, что анион соли X двухзарядный. Указание на то, что соль имеет щелочную среду говорит о том, что катион или UfM , или $Uf3M$, но т.к. соль дает осадок с Ba^{2+} , она будет давать осадок и с $Uf3M$, \Rightarrow катион - UfM . Это же можно подтвердить реакцией:

Предположим, что Ba^{2+} осадился полностью, тогда $n_{An^{2-}} = n_{Ba^{2+}}$.

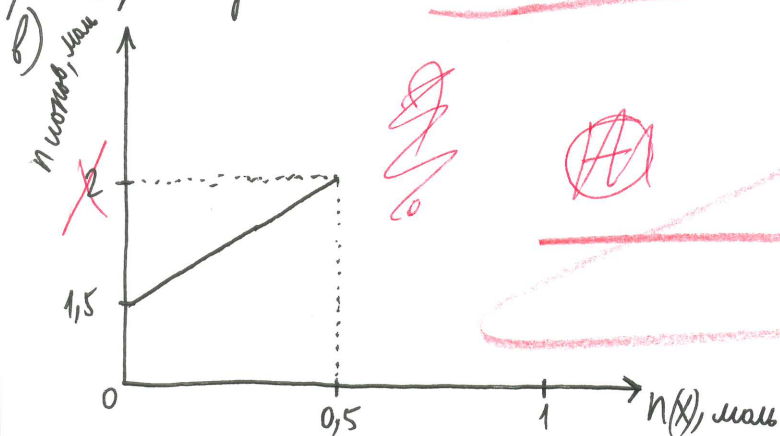
$$n_{катиона} = 2 \text{ моль ионов} - n_{Cl^-} = 2 \text{ моль} - 1 \text{ моль} = 1 \text{ моль}.$$

III. к. соль не может содержать $Uf3M$ по вышеуказанным причинам, ее состав:

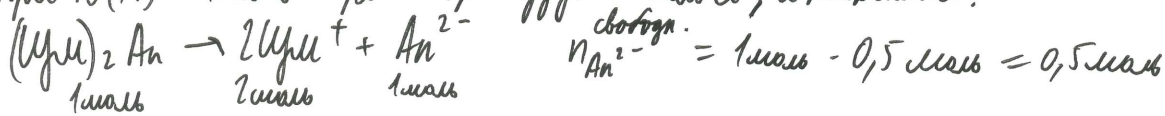


Или UfM -ои могут быть: Na^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ , т.к. ~~они~~ с ней сами хорошо растворимы (в основном).

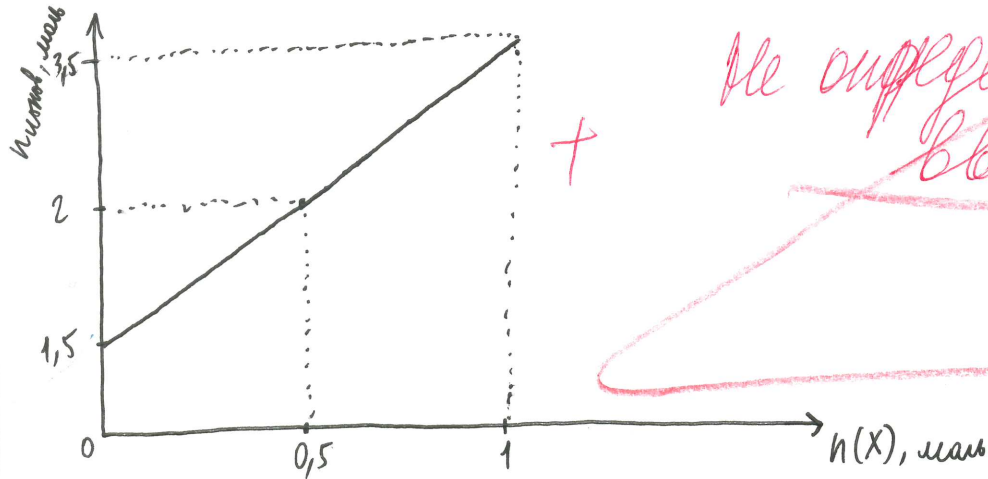
$An^{2-} = SO_3^{2-}, HPO_4^{2-}, CO_3^{2-}, SiO_3^{2-}, CrO_4^{2-}$, т.е. ~~двухзарядные~~ анионы, слабых кислот, дающие осадок с Ba^{2+} и целую среду в растворе с Urn^{+} .



при $n(X) = 1$ моль в растворе будет 1 моль Si , а также:

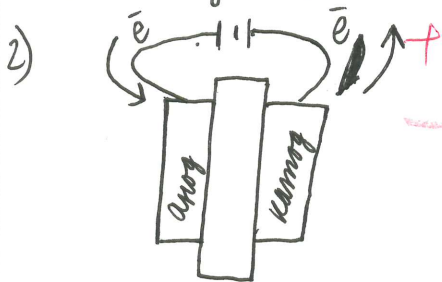


$\Sigma n_{ионов} = 2 \text{ моль} + 0,5 \text{ моль} + 1 \text{ моль} = 3,5 \text{ моль}$, т.е. итоговый график такой:

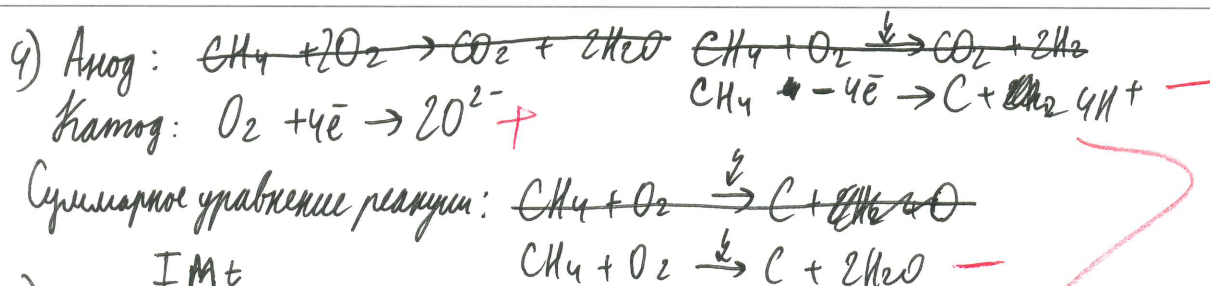


№5

- 1) А - анод +
- В - электролит +
- С - катод +



3) слева направо



5) $m = \frac{I M t}{n F}$

$$n_{\text{CH}_4} = \frac{pV}{RT} = \frac{101,325 \text{ кПа} \cdot 1,17 \text{ л}}{8,314 \cdot 298 \text{ К}} = 0,0466 \text{ моль} +$$

$$m_{\text{CH}_4} = nM = 0,0466 \text{ моль} \cdot 16 \text{ г/моль} = 0,7456 \text{ г}$$

$$0,7456 = \frac{I \cdot 16 \cdot 60 \cdot 60 \text{ с}}{4 \text{ e}^- \cdot 96500 \frac{\text{Кл}}{\text{моль}}} \Rightarrow I = 5 \text{ А}$$

N2

П. к. вещество X разлагается с образованием единственного продукта, можно предположить, что X - димер, а продукт - мономер.

$$m_{\text{X неразл}} = 13,8 \text{ г} \cdot 0,8 = 11,04 \text{ г}$$

$$n_{\text{X неразл}} = \frac{pV}{RT} = \frac{101,325 \text{ кПа} \cdot 2 \text{ л}}{8,314 \cdot 298 \text{ К}} = 0,0818 \text{ моль}$$

$$M_{\text{X неразл}} = \frac{m_{\text{X неразл}}}{n_{\text{X неразл}}} = \frac{11,04 \text{ г}}{0,0818 \text{ моль}} = 135 \text{ г/моль}$$

П. к. X - димер, найдем молярную массу мономера:

$$M_{\text{мономер}} = \frac{M_{\text{X неразл}}}{2} = \frac{135 \text{ г/моль}}{2} = 67,5 \text{ г/моль}$$

Дробное значение молярной массы указывает на присутствие хлора, тогда

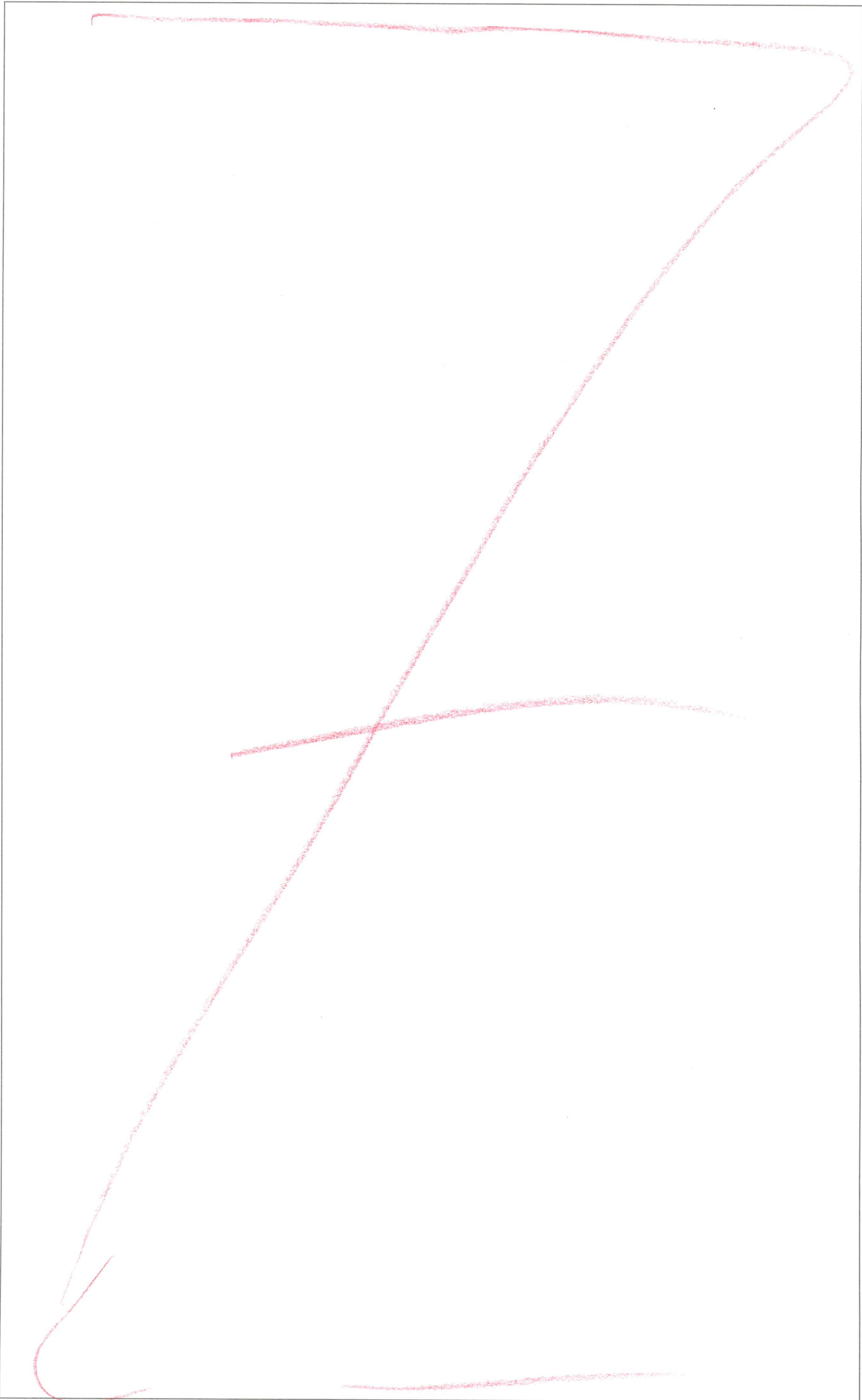
$$M_{\text{ост}} = 67,5 - 35,5 = 32 \text{ г/моль}, \text{ что соответствует 2 атомам кислорода, } \Rightarrow$$

\Rightarrow мономер - ClO_2 , X - Cl_2O_4 .

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2} \quad \frac{223 \text{ кПа}}{273 \text{ кПа}} = \frac{0,2}{\alpha_2} \quad \alpha_2 = 0,2448 \text{ (24,48\%)}$$



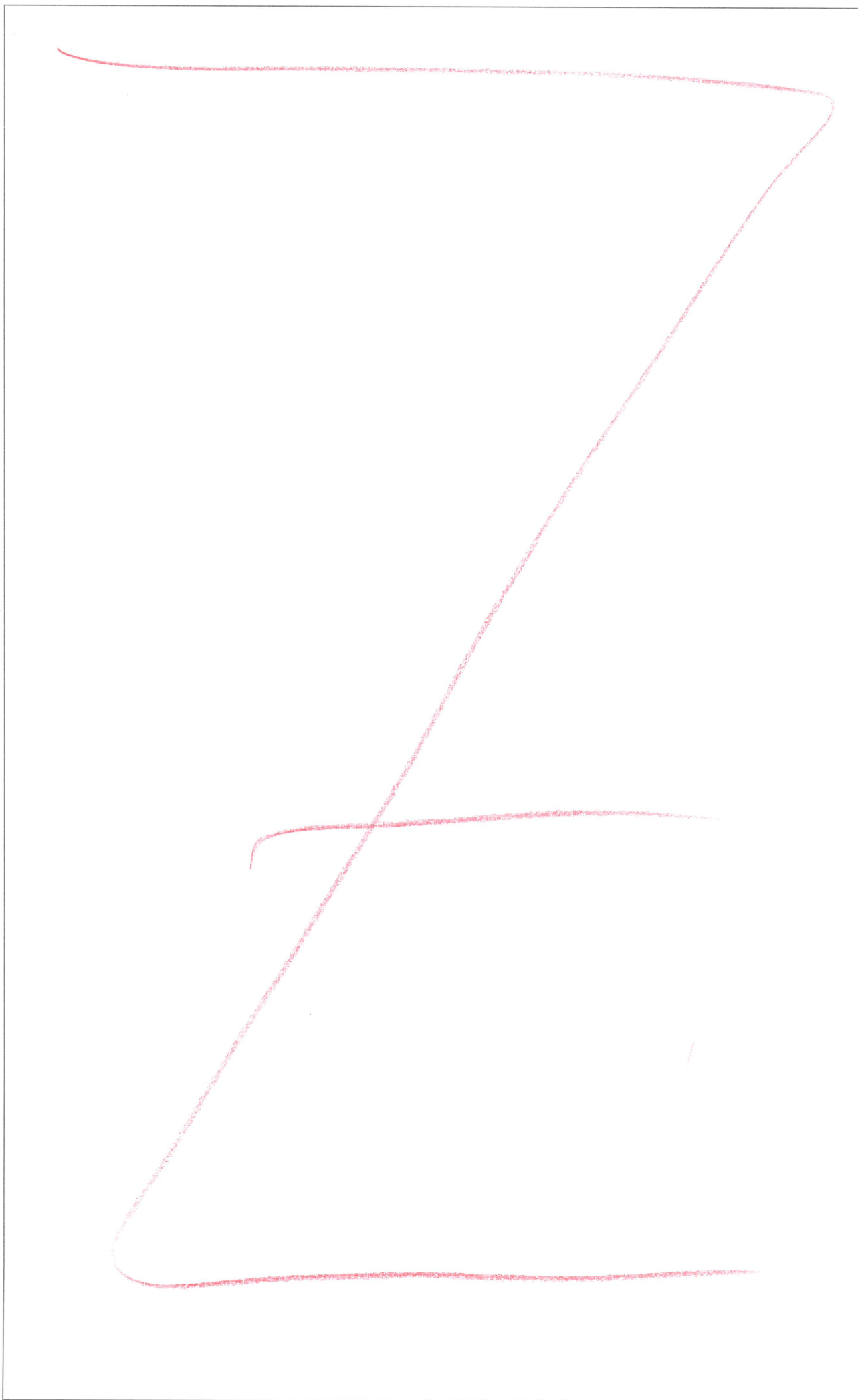
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

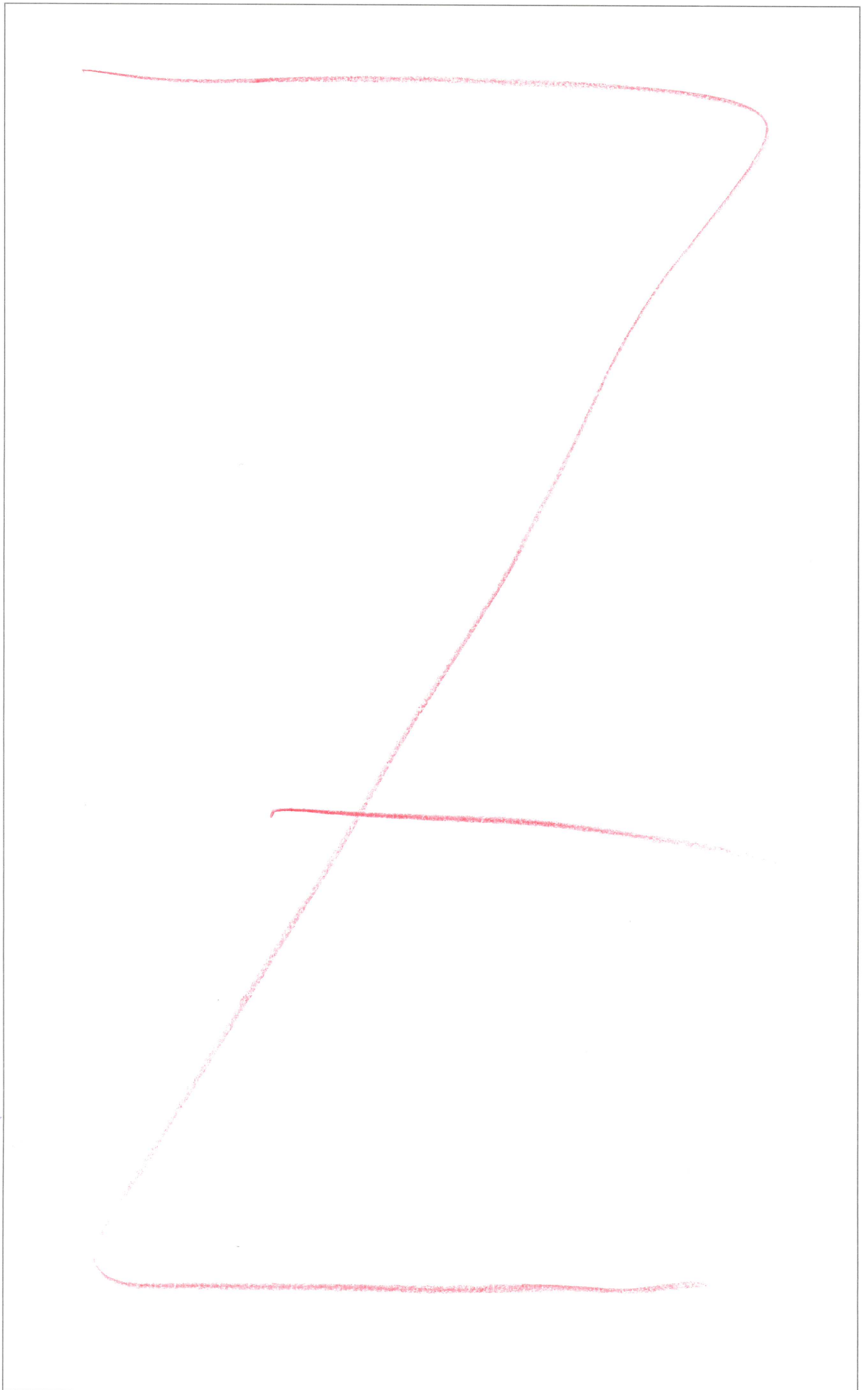


ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



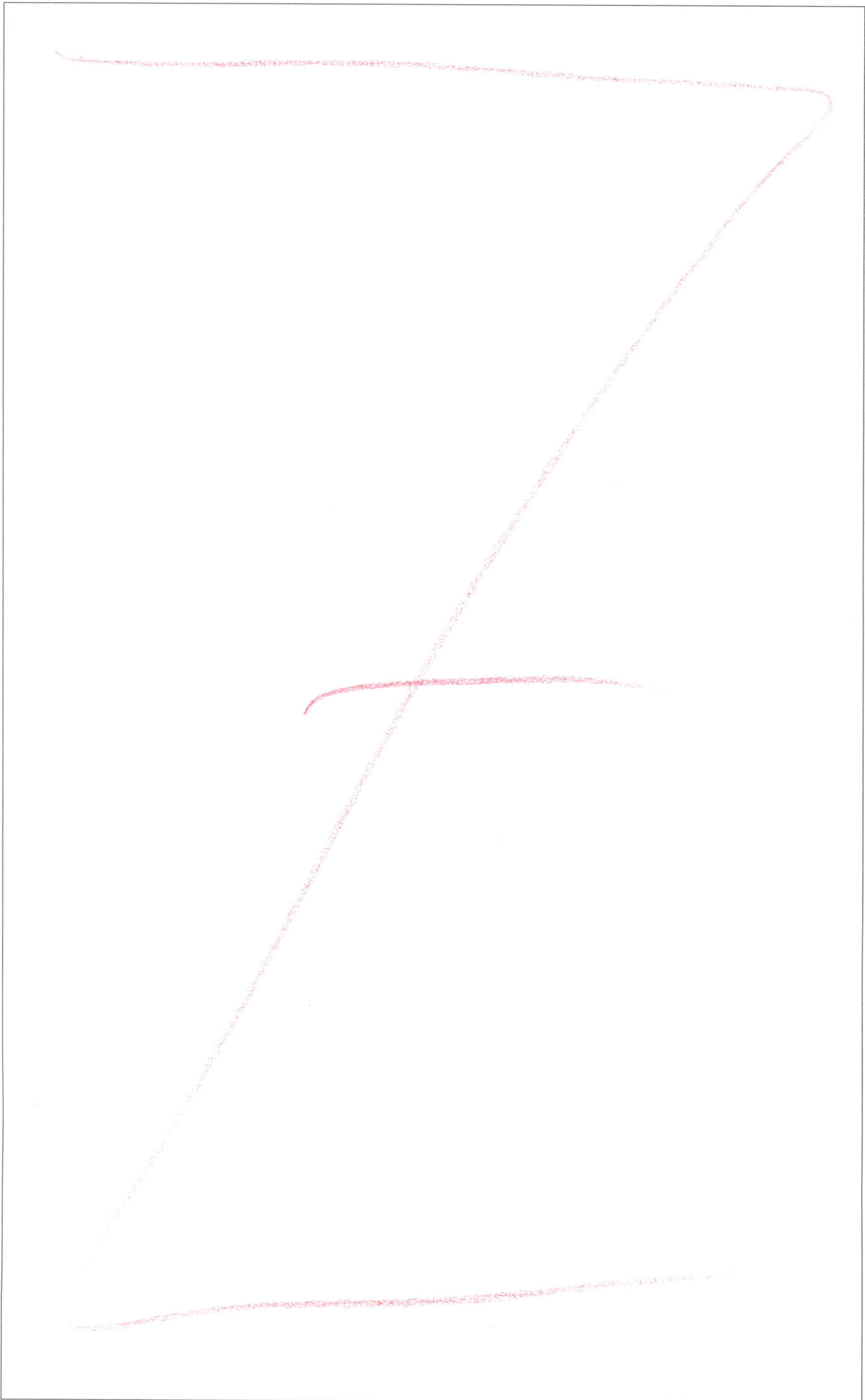
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



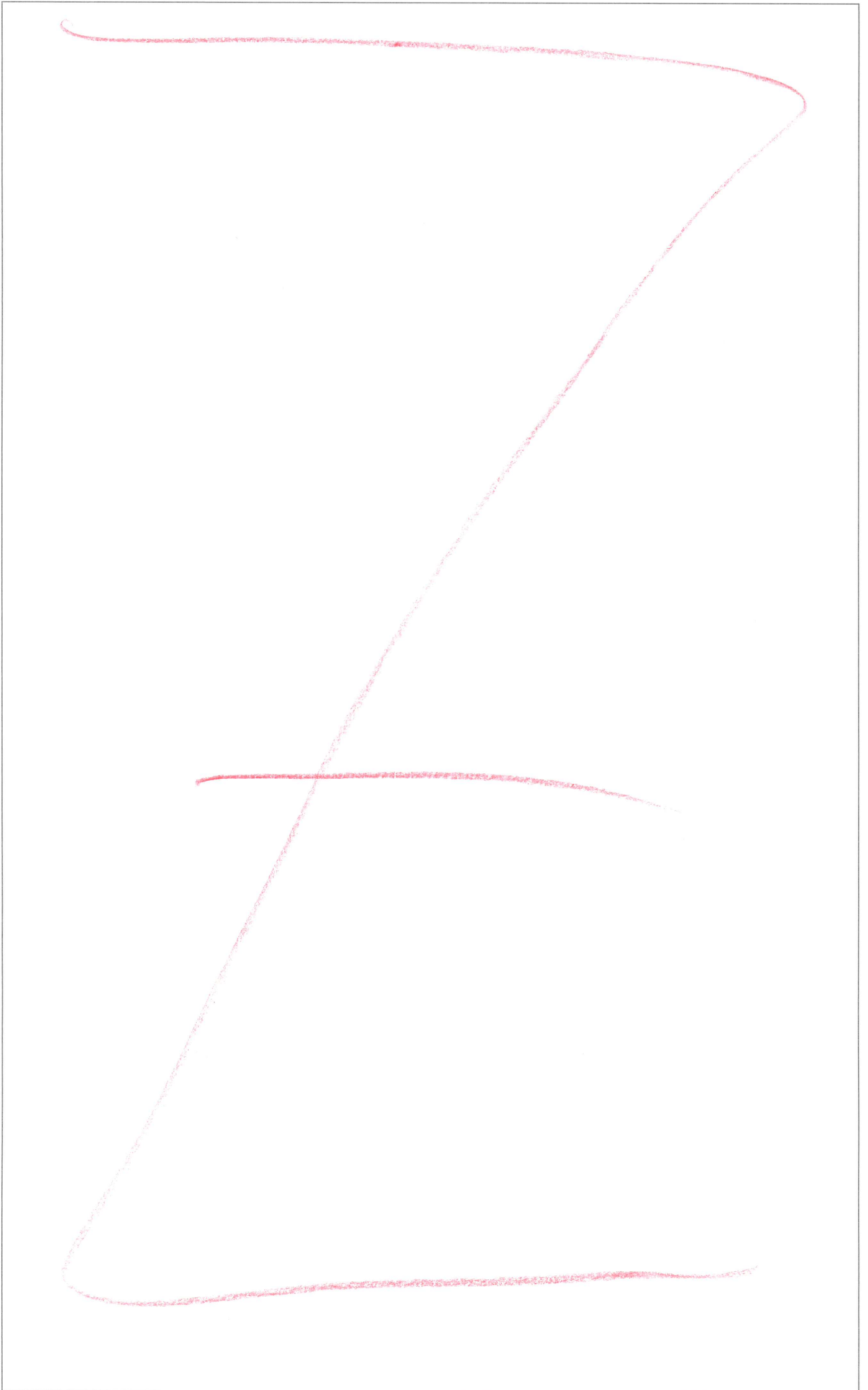
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

