



0 775749 130003

77-57-49-13

(63.9)



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

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

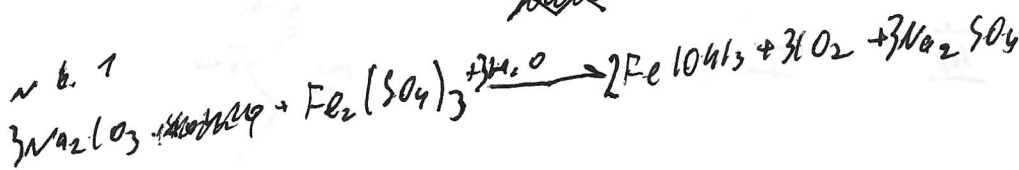
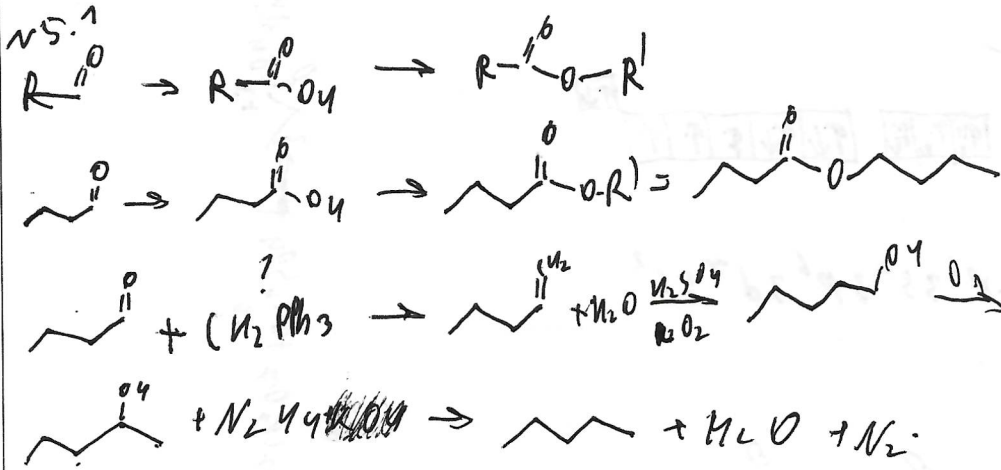
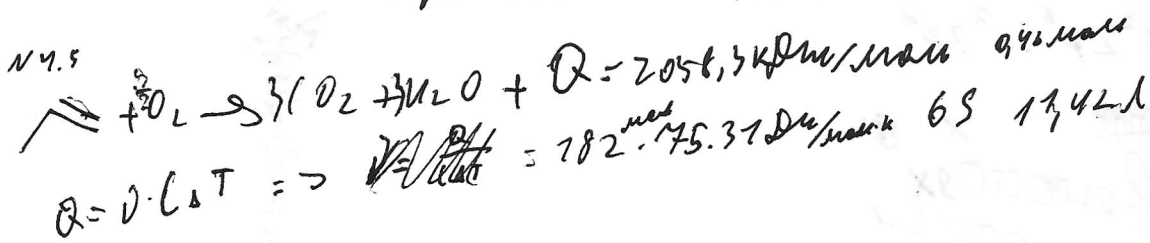
по Химии
профиль олимпиады

Печеня Дамила Юрьевна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

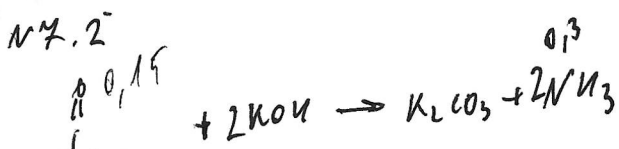
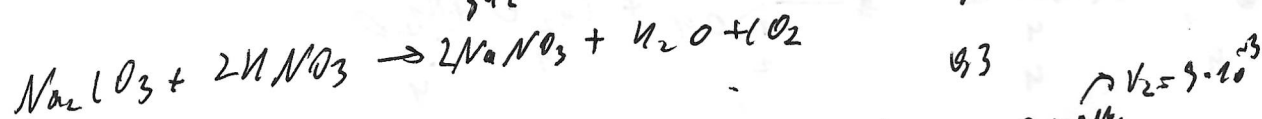
Дата
«12» марта 2023 года

Подпись участника

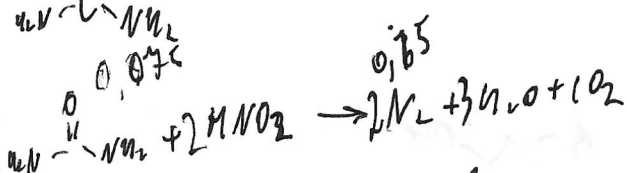
Черновик



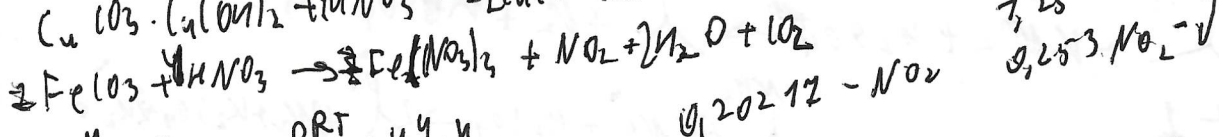
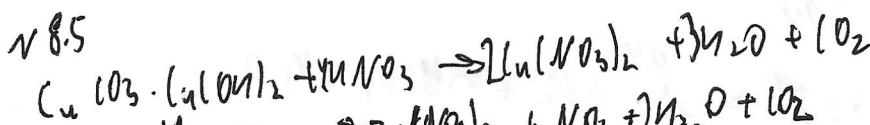
$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{HNO}_3 \rightarrow$
 $\frac{21,8}{121,8} = \frac{x}{183,2 + x \cdot \frac{120}{100} + 70 \cdot 4} \quad x = 63,682$
 $x_{0,4} = 31,8$



$\text{NH}_4\text{Cl} = 0,309 \quad 0,03 \text{ моль/л}$



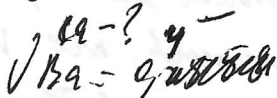
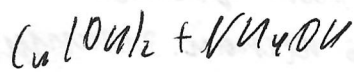
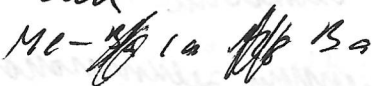
$\frac{0,45}{0,2} = \frac{[0,03][\text{O}]}{1,125 \text{ моль/л}}$



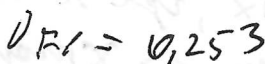
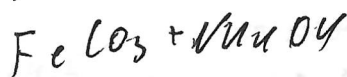
$\frac{PM}{RT} = P \quad M = \frac{PRT}{P} = 44,4$

77-57-49-13
(03.9)

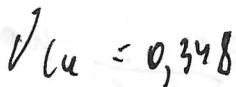
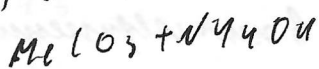
Черновик



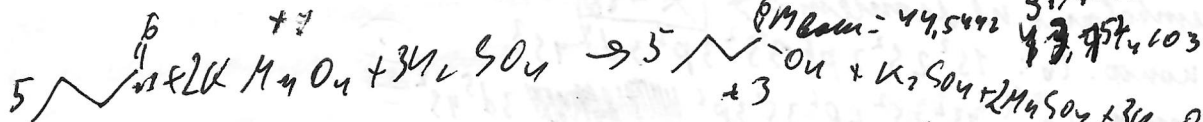
$m = 40,2 \quad 100\%$



$m = 28,348 \quad 100\%$



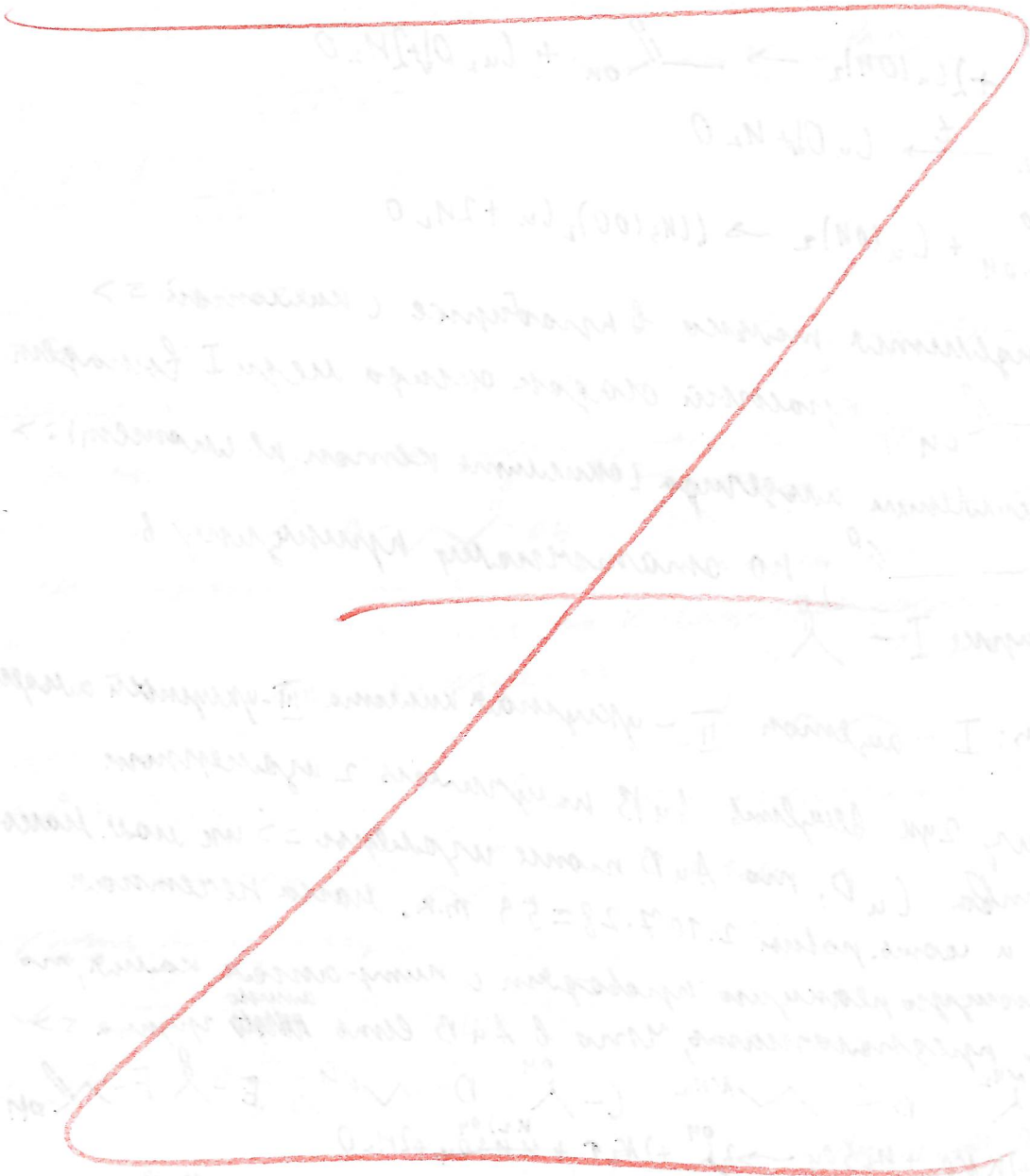
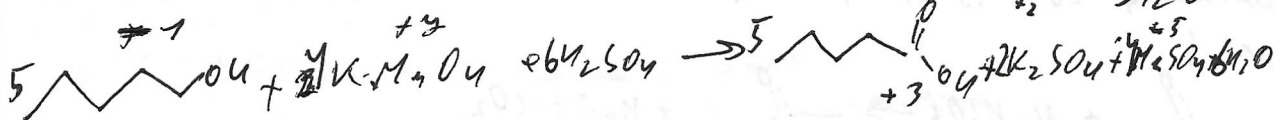
$m = 74,952 \quad 6 \text{ ?}$



$m_{\text{вещ}} = 44,544$

$38,2016 \text{ O}$

$43,9574 \text{ CO}_3$



Читовик

№ 1.6

Если кол-во пар спаренных электронов в $n=4$ раз больше чем неспаренных электронов, то кол-во электронов в ядре равно: $X + 4 \cdot 2 = 9X$, где X - кол-во неспар. электр.

X имеет четный номер $\Rightarrow X$ тоже четен \Rightarrow

$X=1 - F$ $X=3 - I$ $X=5 - Rn \dots$

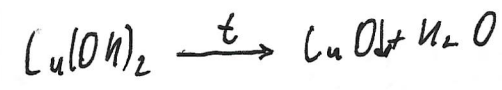
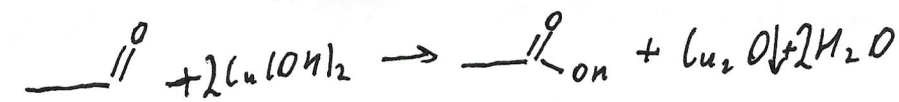
или F^{2+} в 4-й период

выбираем и получаем $\Rightarrow X=6$

Эл. конф. $(O: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$

Эл. конф $Co^{2+}; 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \dots 3d^5 4s^2$

№ 2.6



возьмем только в природе (кислотой \Rightarrow $\text{---} \overset{\text{O}}{\parallel} \text{---} \text{OH}$); красный осадок оксида меди I выдают

при окислении альдегида (окислить кетон не можем) \Rightarrow

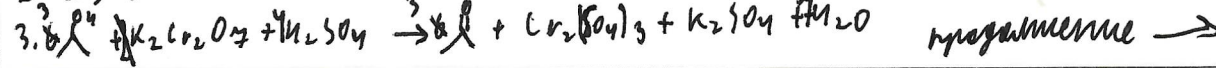
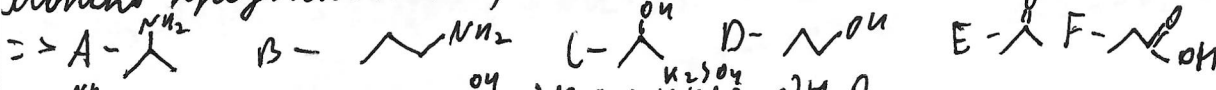
\Rightarrow $\text{---} \overset{\text{O}}{\parallel} \text{---}$; по статочному прикыпу в природе I - $\text{---} \overset{\text{O}}{\parallel} \text{---}$

Ответ: I - ацетон II - уксусная кислота III - уксусный альдегид

№ 3.2

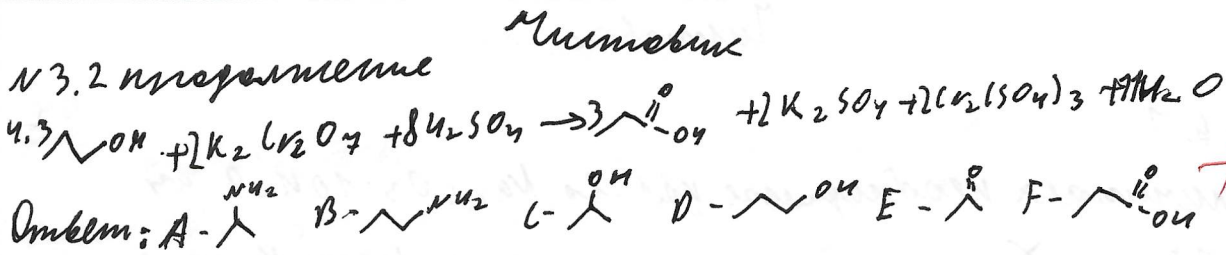
Если из 2-х веществ A и B получили 2-х мерный продукт C и D, то A и B тоже 2-х мерны \Rightarrow их моляр. массы равны и соотв. равны $2 \cdot 107 \cdot 28 = 59$ т.к. масса четная

и следующую реакцию превратим с нитратом калия, то можем предположить, что в A и B есть $\text{---} \overset{\text{O}}{\parallel} \text{---}$ группа \Rightarrow



продолжение \rightarrow

77-57-49-13
(63.9)



№ 4.5

CH2=CH2 + 2O2 -> 3CO2 + 2H2O + Q

рассчитаем кол-во теплоты, которое выделится при сжигании 1 моль пропена

$Q = 3 Q_{CO_2} + 2 Q_{H_2O} - Q_{C_3H_6} = 3 \cdot 393,5 + 2 \cdot 285,8 + 20,4 = 2058,3 \text{ кДж/моль}$

массой 3,276 кг

Чтобы нагреть воздух на 69° требуется:

$Q_{н} = V \rho C_p \Delta T = 182 \cdot 1,29 \cdot 1,01 \cdot 69 = 945,743 \text{ кДж}$

$\Rightarrow V_{н} = \frac{Q_{н}}{Q} = \frac{945,743}{2058,3} = 0,459 \text{ моль} \Rightarrow V_{н} = \frac{\nu RT}{p} =$

$\frac{0,459 \cdot 8,314 \cdot 303}{101,325} = 11,412 \text{ л}$

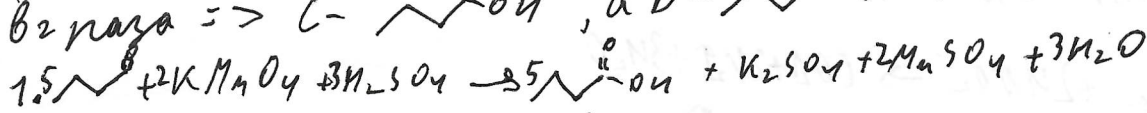
71 V мм. рт.ст.

Ответ: V = 11,412 л

№ 5.1

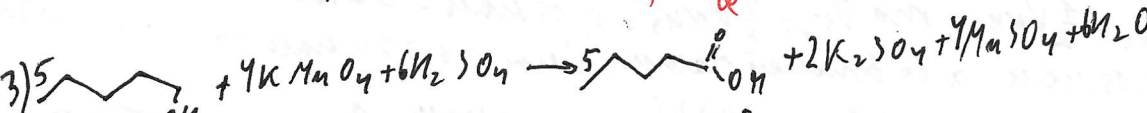
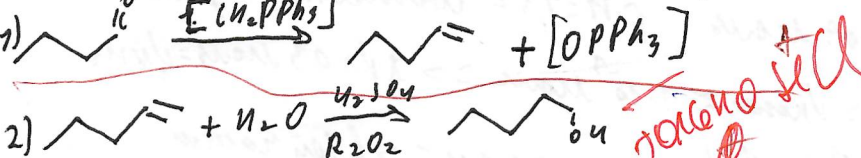
Выясним ступень окисления A: $\frac{x \cdot 12}{x \cdot 12 + 16 + 2x} = 0,66$

где x - кол-во углеродов, решив уравнение получаем, что x = 4 \Rightarrow A - CH3CH2CH2COOH B - CH3CH2CH2CH2COOH; т.к. в D $W_C = W_O = 0,66$, то можно понять, что если степень ненасыщенности у нас не изменялась, а кол-во килограммов увеличилось в 2 раза, то и кол-во углеродов должно увеличиться в 2 раза \Rightarrow C - CH3CH2CH2CH2CH2COOH, а D - CH3CH2CH2CH2CH2CH2COOH



2. CH3CH2CH2CH2COOH + CH3CH2CH2CH2COOH -> CH3CH2CH2CH2COOCH2CH2CH2CH2COOH + H2O

получить пентадеcano-кислоту из A:



Ответ: A - CH3CH2CH2CH2COOH B - CH3CH2CH2CH2CH2COOH C - CH3CH2CH2CH2CH2CH2COOH D - CH3CH2CH2CH2CH2CH2CH2COOH

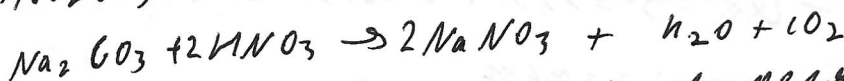
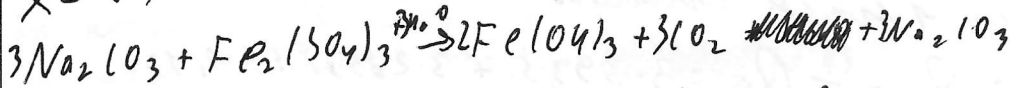
Шитовик

№ 6.1

Рассчитаем необходимое кол-во $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ чч

$$\frac{21,8}{121,8} = \frac{X}{183,4 + \frac{X \cdot M_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{M_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}}, \text{ где } X - \text{масса } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ в растворе}$$

$X = 63,62$



видно, что во всех уравнениях выделяется столько молей CO_2 , сколько было $\text{Na}_2\text{CO}_3 \Rightarrow$ в кол-вом уравнении части, или $V_2 = 2V_1$, но $V(\text{Na}_2\text{CO}_3)_2 = 2V(\text{Na}_2\text{CO}_3)_1 \Rightarrow$

$$V(\text{Na}_2\text{CO}_3)_2 = \frac{2}{3} V(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,4 \text{ моль}$$

рассчитаем массу раствора:

$$200 + m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = m_{\text{раств}} \text{ , где } m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} \text{ чч } \frac{21,8}{121,8} = \frac{0,4 M_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{m_{\text{Na}_2\text{CO}_3}} \Rightarrow$$

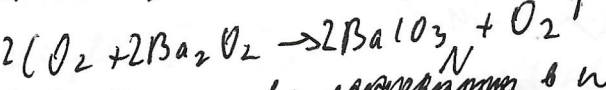
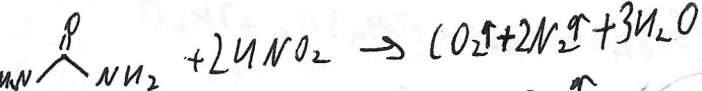
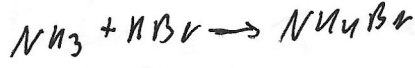
$$\Rightarrow m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 236,92 \Rightarrow m_{\text{раств}} = 436,92 \Rightarrow \text{нужна масса}$$

$$\text{для } \text{NaNO}_3 \text{ } m_{\text{нов}} = 436,92 - 0,4 \cdot 44 = 419,32 \Rightarrow V_{\text{NaNO}_3} = \frac{0,8 \cdot m_{\text{NaNO}_3}}{419,32}$$

$$= 0,7622 = 76,22\%$$

Ответ: $V_{\text{NaNO}_3} = 76,22\%$

№ 7.2



Найдём кол-во NH_3 в первой части:

$V_{\text{HBr}} = 0,309 \text{ моль}$ $pH = 7,52$ соответствует

$V_{\text{NH}_3} = 0,0302 \text{ моль}$ $\Rightarrow V_{\text{NH}_3} \approx 9 \cdot 10^{-3} \text{ моль} \Rightarrow \Delta V = 0,3 \text{ моль} = \frac{1}{4} \text{ NH}_3$

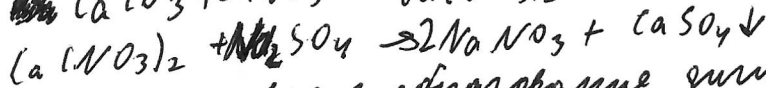
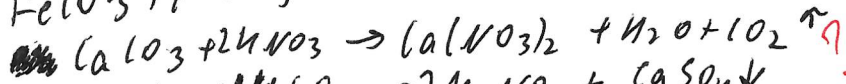
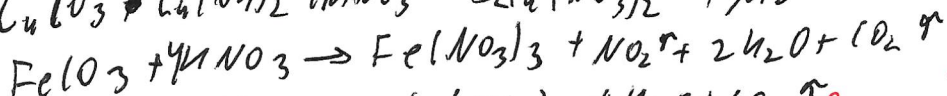
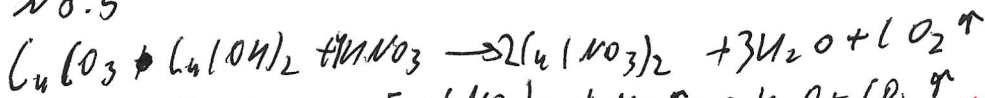
или $V_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} V_{\text{NH}_3}$, но $V_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} V_{\text{NH}_3} = 0,15 \text{ моль} \Rightarrow$ в 1ой части

$V_{\text{HNO}_2} = 0,15 \text{ моль}$, а во второй части: $V_{\text{HNO}_2} = 0,075 \text{ моль} \Rightarrow$

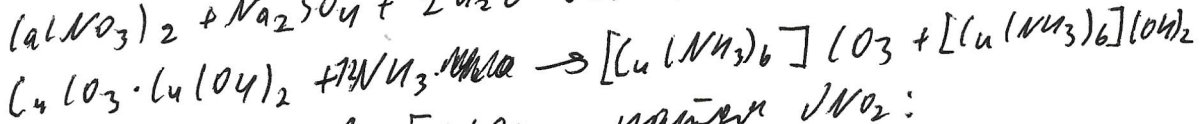
$V_{\text{HNO}_2} = 0,225 \text{ моль} \Rightarrow V_{\text{HNO}_2} = \frac{0,225}{0,2} \approx 1,125 \text{ моль}$ Ответ: $V = 1,125 \text{ моль}$

Митовик

№8.5



(если учитывать образование гидроксида, то: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaNO}_3 + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow$)



Найдем кол-во $\text{Fe}(\text{OH})_3$, найдем VNO_2 :

$$p = \frac{pM}{RT} \Rightarrow M_{\text{н}} = \frac{pRT}{p} = 44,4 = M_{\text{NO}_2} \cdot x + M_{\text{O}_2}(1-x); x = 0,202$$

$$V = \frac{pV}{RT} = 1,25 \text{ моль} \Rightarrow \text{VNO}_2 = 1,25 \cdot 0,202 \approx 0,25 \text{ моль} = \text{VFe}(\text{OH})_3 \Rightarrow$$

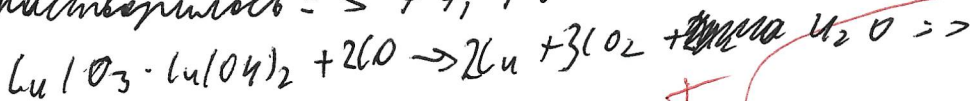
$\Rightarrow m_{\text{Fe}(\text{OH})_3} \approx 292$, знаем, что не растворилось m_{NH_3}

$+ \text{NH}_3$ 692, помним, что $m_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 402$

$$\text{V}_{\text{меш}} 2420 = \text{V}_{\text{меш}} 402 \Rightarrow \frac{68,8}{x+32+16 \cdot 4+7 \cdot 78} = \frac{40}{x+12+76 \cdot 3} \Rightarrow x = 40 \Rightarrow$$

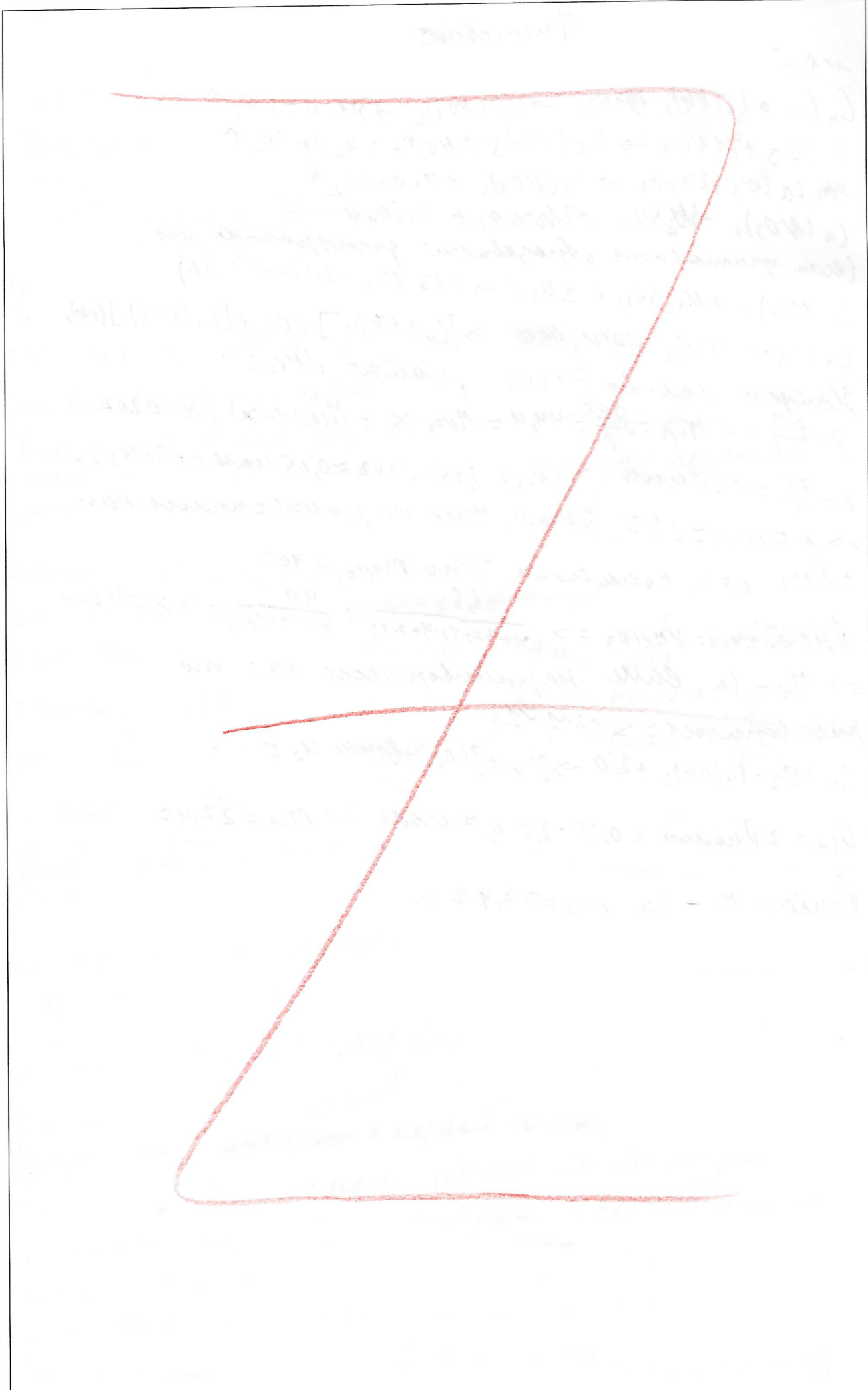
$\Rightarrow M_{\text{е}} - \text{Ca}$, если не растворилось 692, то

растворилось $\Rightarrow 44, 47$

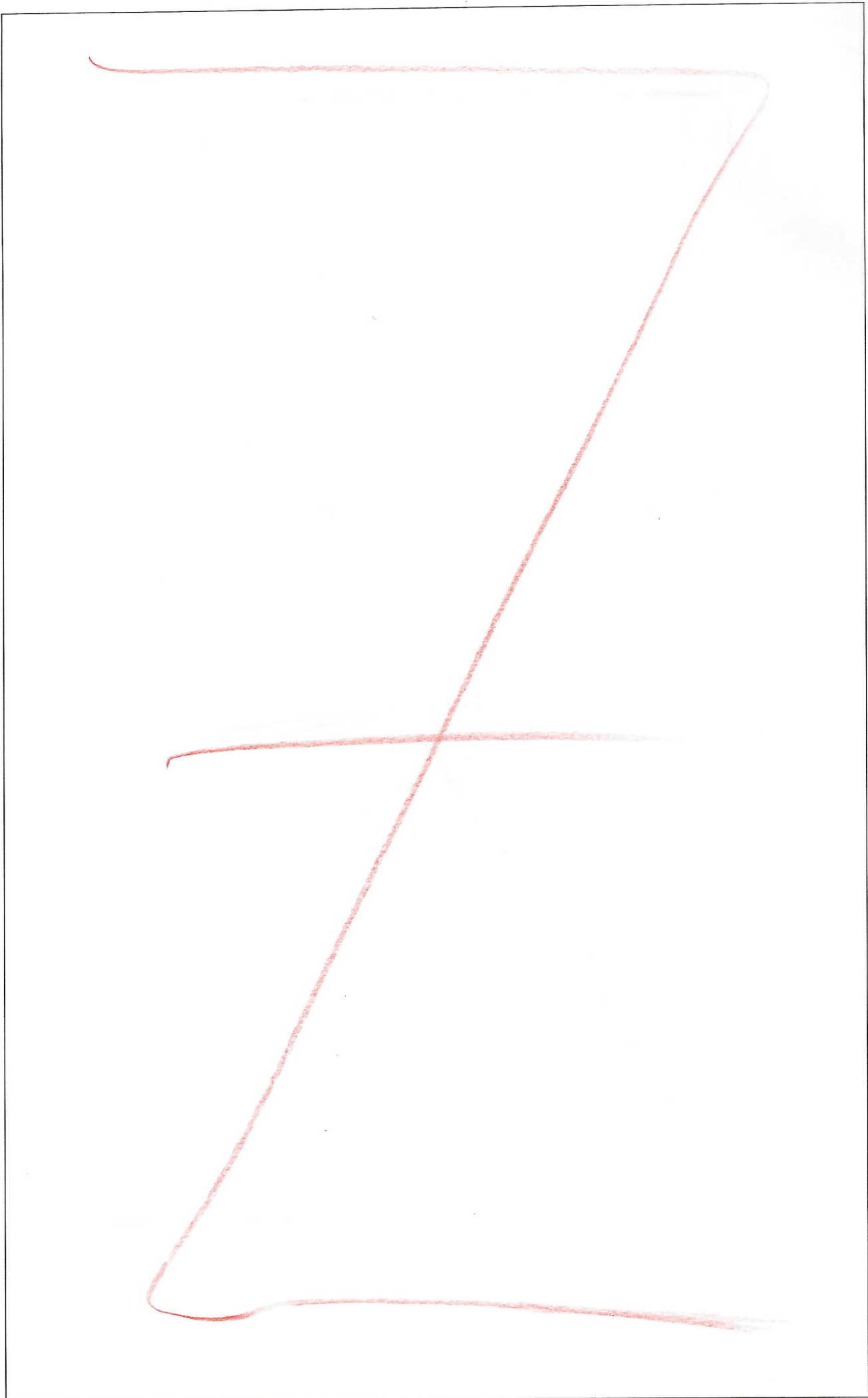


$$\text{V}_{\text{Cu}} = 2 \text{ моль} = 0,35 \cdot 2 = 0,7 \text{ моль} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 22,42$$

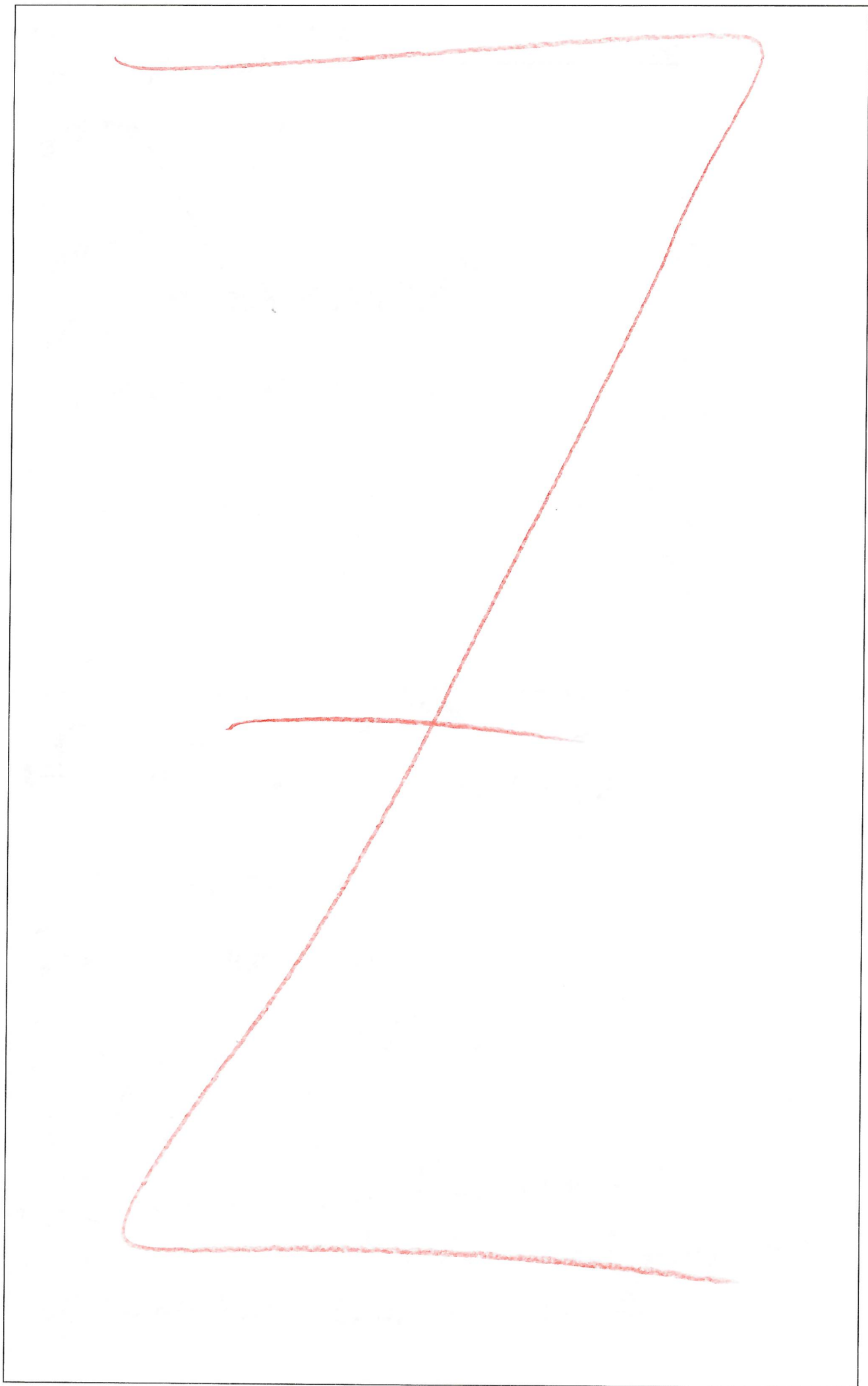
Ответ: $M_{\text{е}} - \text{Ca}$ $m_{\text{Cu}} = 22,42$





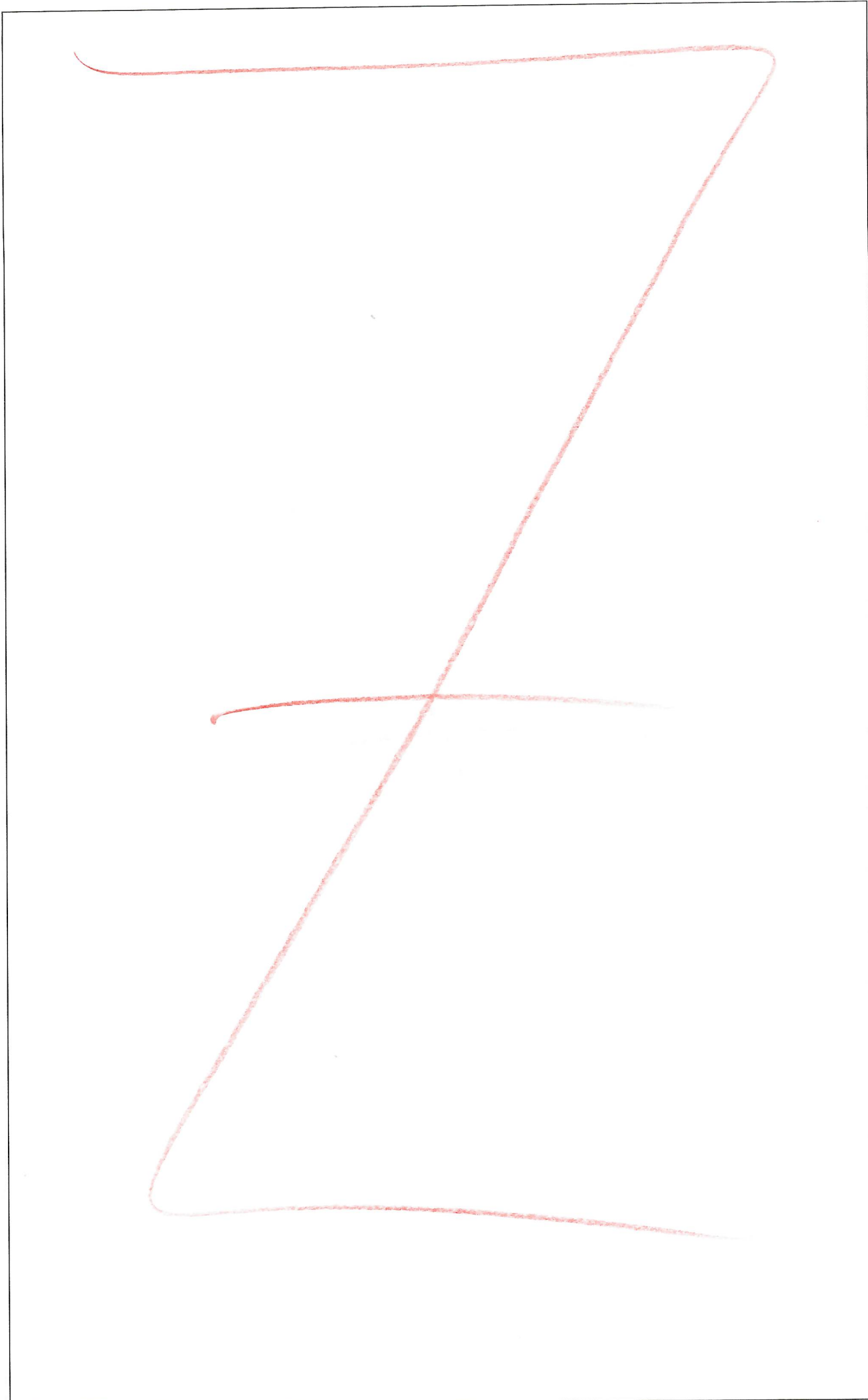


ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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