



0 243703 250000

24-37-03-25

(40.4)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

+1 мяч.

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов" в Химии
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

Бабускиной Анастасии Дмитриевны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«21» марта 2026 года

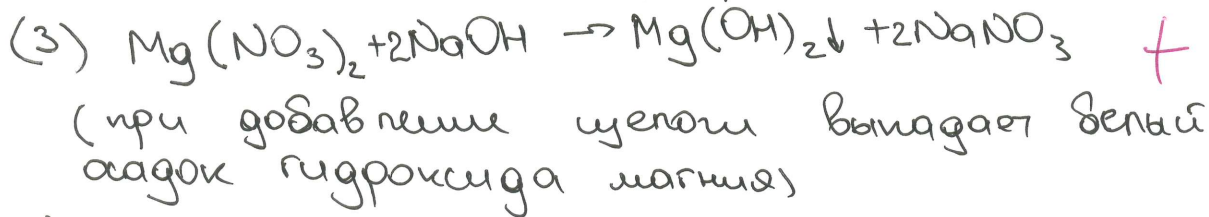
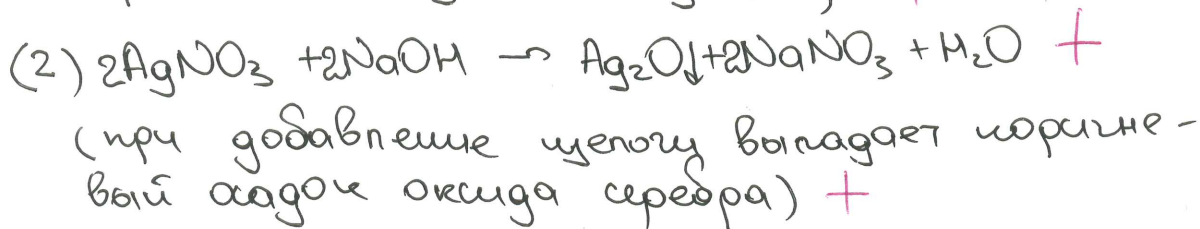
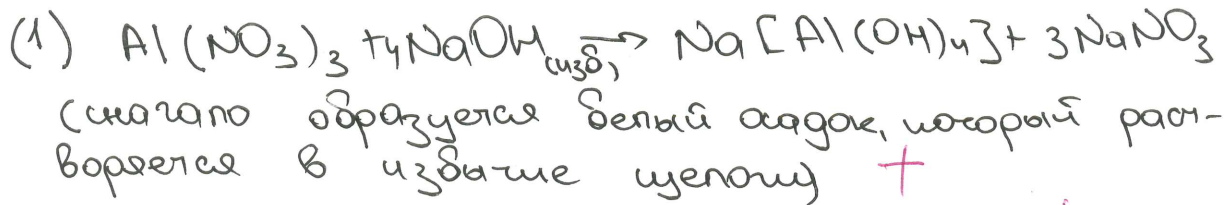
Подпись участника
Анастасия

24-37-03-25
(40.4)

"шочовик"

№ 1.3

Это можно сделать с помощью NaOH:



№ 2.1



Вклад: $1(CH_2) + 2(CH_3) =$
 $= 652,3 + 2 \cdot 779,9 = 2212,2 \frac{кДж}{моль}$

Вклад: $2(CH_2) + 2(CH_3) =$
 $= 2 \cdot 652,3 + 2 \cdot 779,9 =$
 $= 2864,4 \frac{кДж}{моль}$

Зимняя: $0,7 \cdot 2212,2 + 0,3 \cdot 2864,4 = 2407,86 \frac{кДж}{моль}$ +

Летняя: $0,4 \cdot 2212,2 + 0,6 \cdot 2864,4 = 2603,82 \frac{кДж}{моль}$ +

При сгорании летней смеси выделится больше тепла (больше на $195,66 \frac{кДж}{моль}$)

Сезонность смесей обусловлена перепадом температур, т.е. разностью температур в летний и зимний сезон.

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 87
 4 | 7 | 12 | 18 | 14 | 12 | 9 | 17 | 87

Музыкальный К.М. Булыгин
 Девушка

N 3.4 "шловик"

узелки не подходят, т.к. образ. димарб. ~~фрагм.~~ ↑ киста.

A, B, C - изомеры

↓

Т.к. ~~они~~ они прореаг. с равными кол-ми $Br_2 \Rightarrow$ есть либо 2-двойн. св.

C M

87,8 12,2 / $M_{ан}$

или 1 тройн. (ст. ненасыщ. = 2) св. (по ст. ненасыщ.) ↑

7,32 12,2

3 : 8

\Rightarrow общ. формула \Rightarrow ~~(C₈H₁₀)_n~~ (C₈H₁₀)_n

(домножим на 2, т.к. не может быть нечетное кол-во водорода)

Посчитаем кол. KMnO₄:

(A) = 720 мп

$\div 240 =$

(A) = $\frac{720}{240} = 3$

(B) = 320 мп

(B) = $\frac{320}{240} = \frac{4}{3}$

(C) = 240 мп

(C) = 1

↓

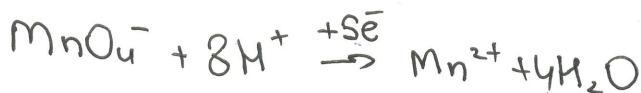
домножим на 3, чтобы везде получились целые числа:

Эти числа - это фактически коэф. перед KMnO₄ в реакциях окисления, т.е. число электронов отданное при окислении.

(A) = 9

(B) = 4

(C) = 3



с нечетным кол-во электронов не получается, домножим на 2

Тогда

(A) = 18

B-атом с тройной связью на конце ←

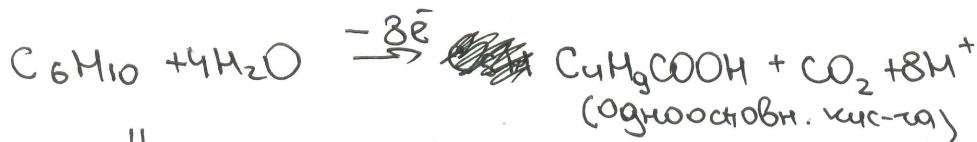
(B) = 8

C-атом с тройной связью в середине +

(C) = 6

24-37-03-25
(40.4)

Продолжение №3.4 "исовичи"



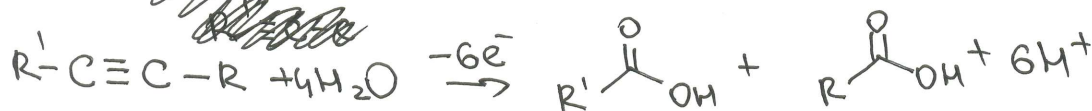
⇓
подходит под B



A также по другой формуле подходит:



↙ C
↓
условно

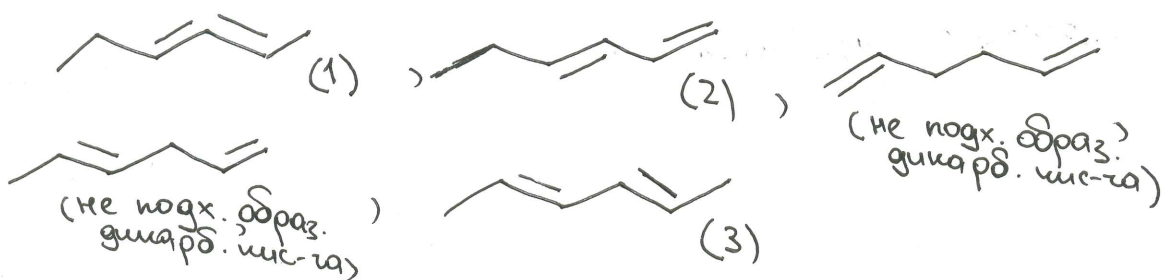


т.к. затрашивает в обоих случаях по 6e⁻, то никак между собой нельзя различить (1) и (2).



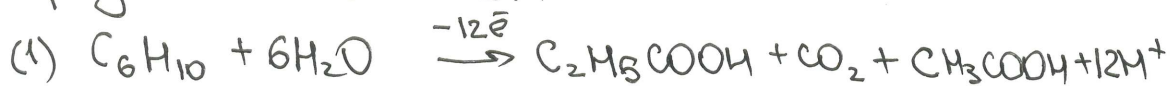
Под формулу C₆H₁₀ также подходит диен ⇒
⇒ можно расположить двойные связи так, чтобы на окисление уходило 18e⁻:

Варианты А:

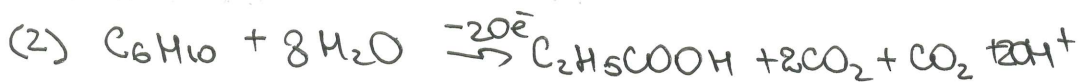


Рассмотрим окисление оставшихся трех структур, в двух из них ((2) и (3)) образ. непредельная кис-та, которая быстро окисляется до CO₂
(H₂C=O → 2CO₂ + 2H⁺)

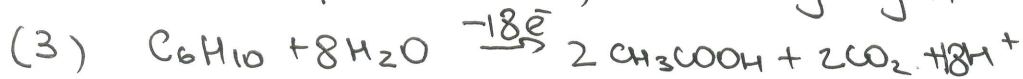
Продолжение №3.4 "исловик"



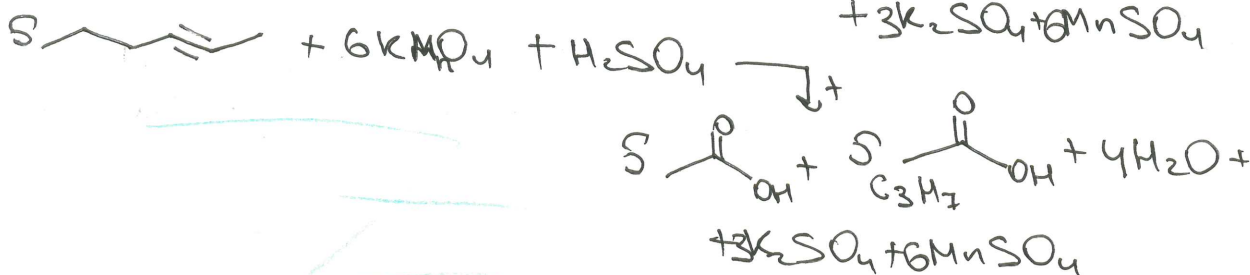
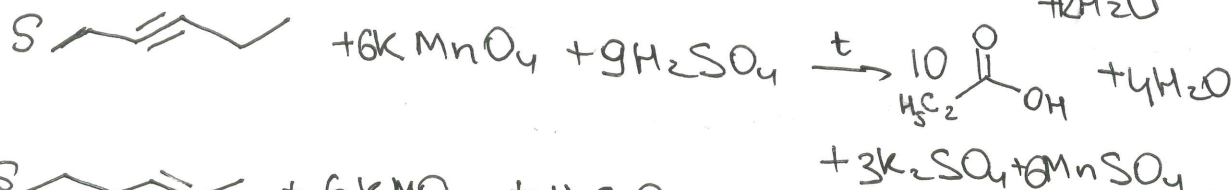
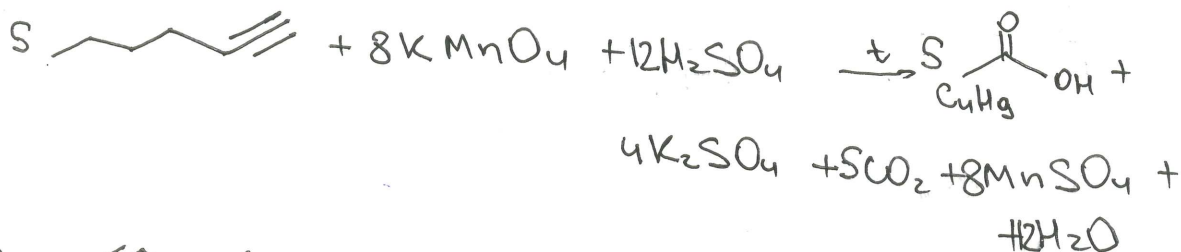
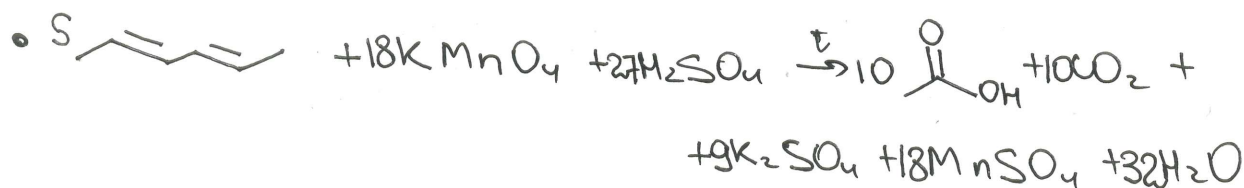
⇓
структура (1) - не подходит



⇓
структура (2) - не подходит



⇓
подходит под условие задачи

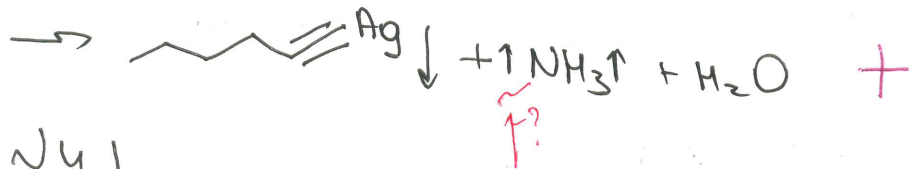


24-37-03-25
(40.4)

"шошвик"

Продолжение №3.4

B и C также можно различить с помощью Ag/Cu , т.к. B - терминальный алкин и образует с ними осадок:



№4.1

Т.к. радиоактивный распад \rightarrow 1й порядок, то

$$k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{5730} = 1,21 \cdot 10^{-4} \text{ (лет}^{-1}\text{)}$$

⇓

$\ln C_t = \ln C_0 - kt$ (т.к. это первый порядок, то под C_t и C_0 можно подставить всё, что характеризует осн. ($\frac{C_t}{C_0}$) \rightarrow в том числе и активности)

⇓

~~$$\ln(14,5) = \ln(15) - 1,21 \cdot 10^{-4} \cdot t$$~~

⇓

$$t = 280,18 \text{ лет} \quad +$$

~~Т.е.~~ Т.е. её возраст на 2026г составляет 280,18 лет \Rightarrow она была \sim 1745-1746г, т.е. она не может являться подлинником, т.к. Вермеер умер в ~~1675~~ 1675г. $+$

"Шошвик"

"NS.4"



$r_1 = k \cdot p_A^2, \quad r_2 = n r_1$

\Downarrow

$\ln \frac{k_{320\text{K}}}{k_{310\text{K}}} = -\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) +$

Пусть $\frac{k_{320\text{K}}}{k_{310\text{K}}} = x$, тогда $+ \quad \begin{matrix} k_{320\text{K}} = k_1 \\ k_{310\text{K}} = k_2 \end{matrix}$

$\ln x = -\frac{96 \cdot 10^3}{R} \left(\frac{1}{320} - \frac{1}{310} \right)$

\Downarrow

$x = 3,2025 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = 3,2025 \Rightarrow k_2 = \frac{k_1}{3,2025}$

$pV = nRT \Rightarrow p_1 = \frac{nRT}{V_1} \quad V_2 = \frac{V_1}{4}$

$p_2 = \frac{nRT}{\frac{V_1}{4}} = \frac{nRT}{V_1} \cdot 4 \Rightarrow p_2 = 4p_1$

$r_1 = k_1 p_{A,1}^2$

$r_2 = k_2 p_{A,2}^2$

$\Rightarrow \frac{r_1}{n r_1} = \frac{k_2 p_A^2 \cdot 3,2025}{(p_A \cdot 4)^2 \cdot k_1}$

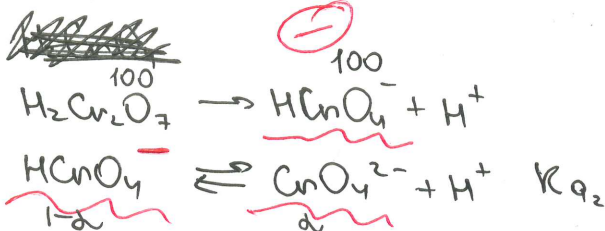
$n r_1 = \frac{k_1}{3,2025} \cdot (p_{A,1} \cdot 4)^2$

$\Rightarrow \frac{1}{n} = \frac{3,2025}{4^2} =$

$\Rightarrow n = 4,996 \approx 5$

Ответ: скорость увеличится в 5 раз +

№6.2



Продолжение №2

"шоловик"

Выведет формулу для расчета pH через α_{A^-}
 $pH = -\lg [H^+]$ (где одноим. чис-ты).



$$[AH] = \alpha_{AH} \cdot C_0 = C_0 (1 - \alpha_{A^-})$$

$$[A^-] = \alpha_{A^-} \cdot C_0$$

$$K = \frac{[A^-][H^+]}{[AH]} = \frac{\alpha_{A^-} \cdot C_0 \cdot [H^+]}{\alpha_{AH} \cdot C_0} = \frac{\alpha_{A^-} \cdot [H^+]}{\alpha_{AH}} = \frac{\alpha_{A^-} \cdot [H^+]}{(1 - \alpha_{A^-})}$$

$$K (1 - \alpha_{A^-}) = \alpha_{A^-} \cdot [H^+]$$

$$K - K \alpha_{A^-} = \alpha_{A^-} \cdot [H^+]$$

$$\alpha_{A^-} ([H^+] + K) = K$$

$$\alpha_{A^-} = \frac{K}{[H^+] + K}$$

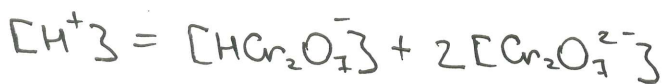
$$\Downarrow$$

$$0,09 = \frac{2,3 \cdot 10^{-2}}{2,3 \cdot 10^{-2} + [H^+]} \Rightarrow [H^+] = 0,2326 \text{ M}$$

$$\Downarrow$$

$$pH = 0,6335$$

Электро-ты:



$$10^{-0,6335} = \alpha_{HA} C_0 + 2 C_0 \cdot \alpha_{A^-} = C_0 (\alpha_{HCr_2O_7^-} + 2 \alpha_{Cr_2O_7^{2-}}) =$$

$$\Rightarrow C_0 (0,91 + 2 \cdot 0,09)$$

$$\Downarrow$$

$$C_0 = 0,213 \text{ M } (H_2Cr_2O_7)$$

N 7.3

"шловик"

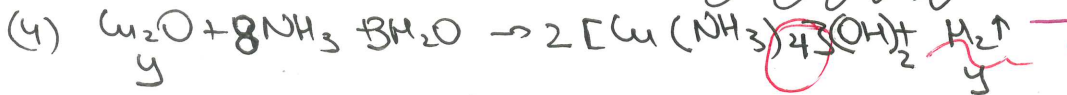


В гидроксиде камне ^(узд) растворяется только Zn и Si



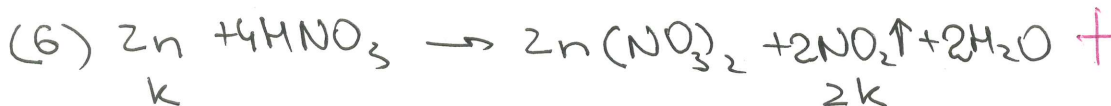
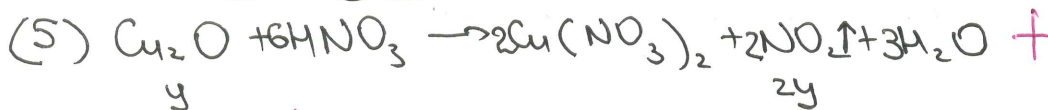
$n(\text{H}_2) = \frac{20,16}{22,4} = 0,9 \text{ моль} \Rightarrow (n(\text{Si}) + n(\text{Zn}))$

$n(\text{H}_2) = k + 2z$



$\frac{n_1(\text{H}_2)}{9} = n_2(\text{H}_2) = \frac{0,9}{9} = 0,1 \text{ моль}$

$n_2(\text{H}_2) = 0,1 = y = y$



$n(\text{NO}_2) = \frac{17,92}{22,4} = 0,8 \text{ моль}$

$0,8 = n(\text{NO}_2) = 2y + 2k$

$0,4 = y + k$



Продолжение (№ 7.3) "Шеловик"

$$\begin{cases} 0,9 = k + 2z \\ 0,1 = x + y \\ 0,8 = 2y + 2k \Rightarrow 0,4 = y + k \\ 84,1 = x \cdot 232 + y \cdot 144 + z \cdot 28 + k \cdot 65 \end{cases}$$

$$k = 0,4 - y$$

$$z = \frac{0,9 - k}{2} = \frac{0,9 - 0,4 + y}{2} = \frac{0,5 + y}{2}$$

$$84,1 = (0,1 - y) \cdot 232 + y \cdot 144 + (0,4 - y) \cdot 65 + 28 \cdot \left(\frac{0,5 + y}{2}\right)$$

↑
подставим вместо x: $0,1 - y$
z: $0,5 + y$
 $0,4 - y \cdot k$
↓
 $0,1 = y$
84,1 =

$$\begin{cases} 0,9 = k + 2z \\ 0,1 = y \\ 0,4 = y + k \\ 84,1 = x \cdot 232 + y \cdot 144 + z \cdot 28 + k \cdot 65 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{aligned} y &= 0,1 \text{ моль} \\ k &= 0,4 - y = 0,3 \text{ моль} \\ z &= \frac{0,9 - k}{2} = \\ &= \frac{0,9 - 0,3}{2} = 0,3 \text{ моль} \end{aligned}$$

⇓

$$84,1 = x \cdot 232 + 0,1 \cdot 144 + 0,3 \cdot 28 + 0,3 \cdot 65$$

$$\Downarrow$$

$$x = 0,18 \text{ моль}$$

- ⇓
- $m(\text{Ag}_2\text{O}) = 0,18 \cdot 232 = 41,76 \text{ г} \ominus$
- $m(\text{Cu}_2\text{O}) = 144 \cdot 0,1 = 14,4 \text{ г} \ominus$
- $m(\text{Si}) = 28 \cdot 0,3 = 8,4 \text{ г} \ominus$
- $m(\text{Zn}) = 19,5 \text{ г} \ominus$

"Истовик"

N 8.2

$D_{10} = 2 \Rightarrow M = 28 \cdot 2 = 56 \text{ г/моль} +$

$A = B$ (т.к. изомеры)

C : H
85,71 14,29 /M

7,1425 14,29

1 : 2 $\Rightarrow C_n H_{2n}$ - циклоалкан или алкен

$56 = 12 \cdot n + 2 \cdot n \cdot 1 \Rightarrow n = 4$

\Downarrow
 $C_4 H_8 +$

Если в I 10, $\omega \rightarrow C_4 H_8 O \Rightarrow C_8 H_{16} O_2$

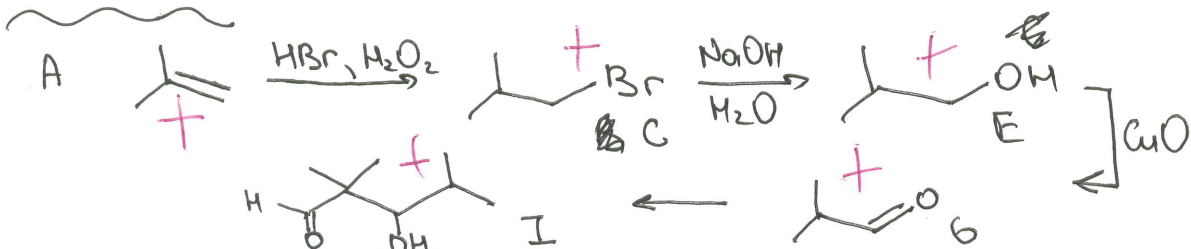
в J 10, $\omega \frac{22,22}{1,75} = 12,7 \Rightarrow \frac{16}{0,127} = 126 \text{ г/моль}$

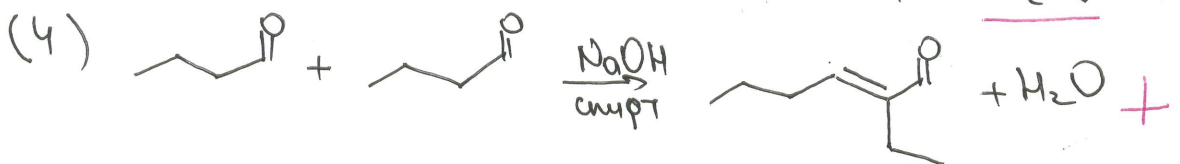
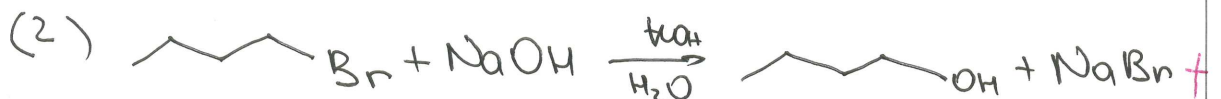
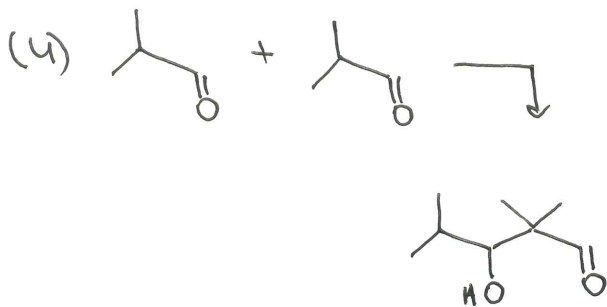
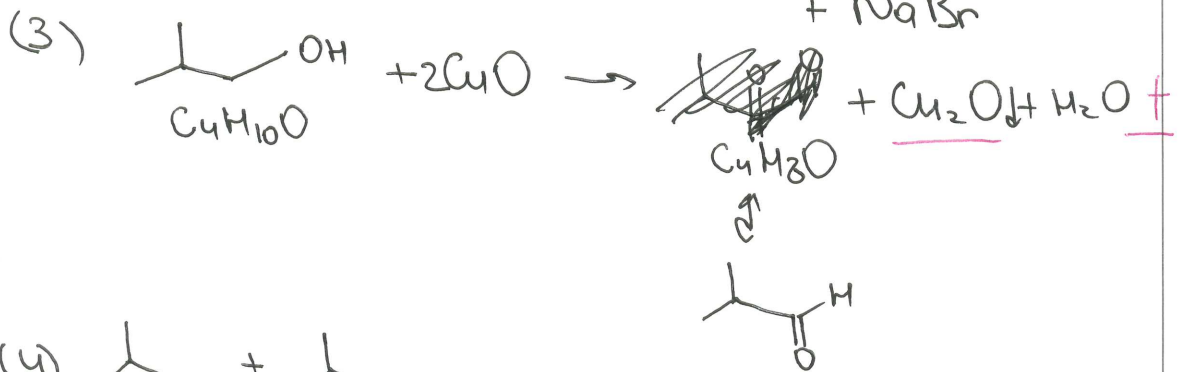
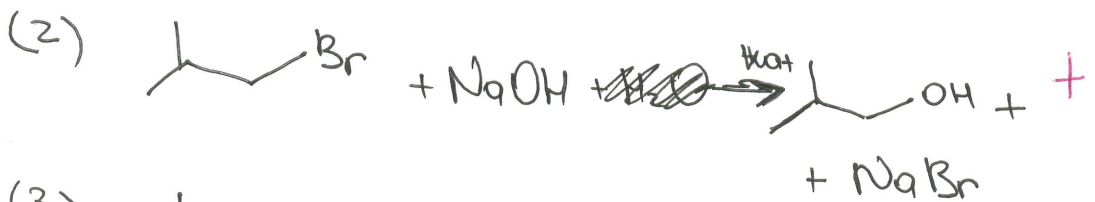
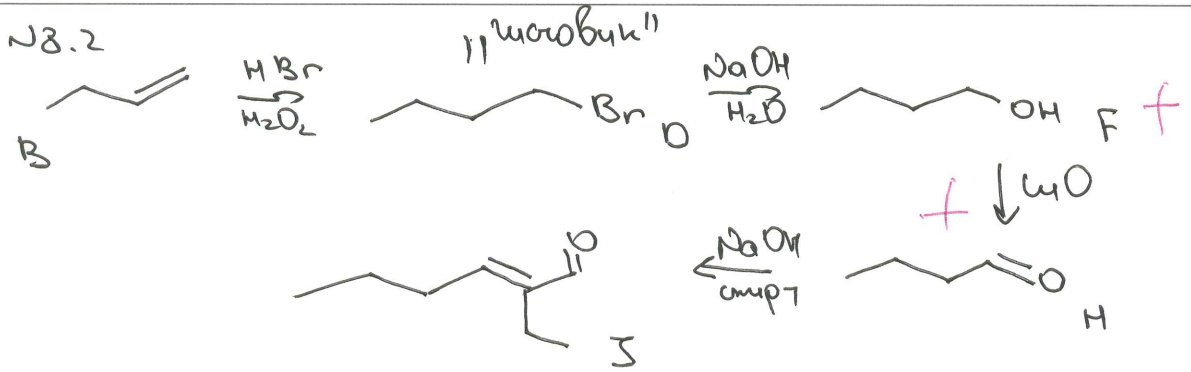
формулы I и J \Leftarrow
отмз. на H_2O

\downarrow
на 3C
 \Downarrow
 $C_8 H_{14} O$

6 и 8 \Rightarrow альдегиды, т.к. реак. с аммиачным р-ом серебра

\Downarrow
Тогда вероятно I и J \rightarrow продукты конденсации, но I - не отщепил молекулу H_2O , а J - отщепил, тогда можно предположить следующую последовательность превращений:





"N" - Бородин, он прославился в музыке, т.к. был известным композитором +

"Черновик"

$$K = \frac{[H^+][CA^-]}{[AH_2]}$$

$$[A^-] = \frac{K \cdot [AH_2]}{[H^+]}$$

$$\alpha_{A^-} \cdot C_0 = \frac{K \cdot (1 - \alpha_{A^-}) C_0}{[H^+]}$$

$$\alpha_{A^-} = \frac{K - K \alpha_{A^-}}{[H^+]}$$

$$[H^+] \alpha_{A^-} = K - K \alpha_{A^-}$$

$$\alpha_{A^-} ([H^+] + K) = K$$

$$\alpha_{A^-} = \frac{K}{[H^+] + K}$$

$$0,9 = k + 2 \cdot z$$

$$0,1 = x + y$$

$$0,3 = 2y + 2k$$

$$k = 0,9 - 2 \cdot z$$

$$y = 0,1 - x$$

$$0,3 = 2(0,1 - x) +$$

$$+ 2(0,9 - 2 \cdot z)$$

\Rightarrow

$$-1,2 = -2x - 4z$$

$$1,2 = 2x + 4z$$

$$1,2 = 2(x + 2z)$$

$$0,6 = x + 2z$$

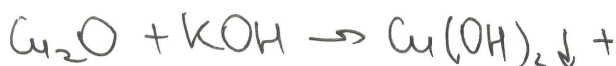
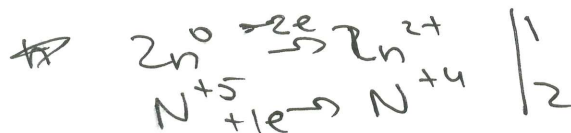
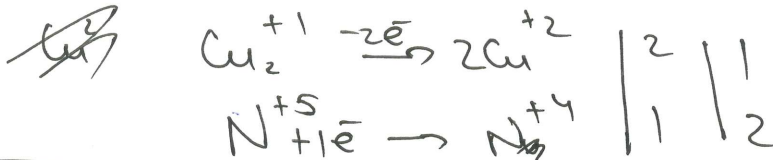
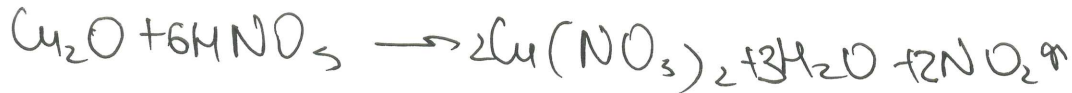
$$0,9 = k + 0,6 - x$$

$$0,3 = k - x$$

$$y = 0,1 - k + 0,3$$

$$y + k = 0,1 + 0,3$$

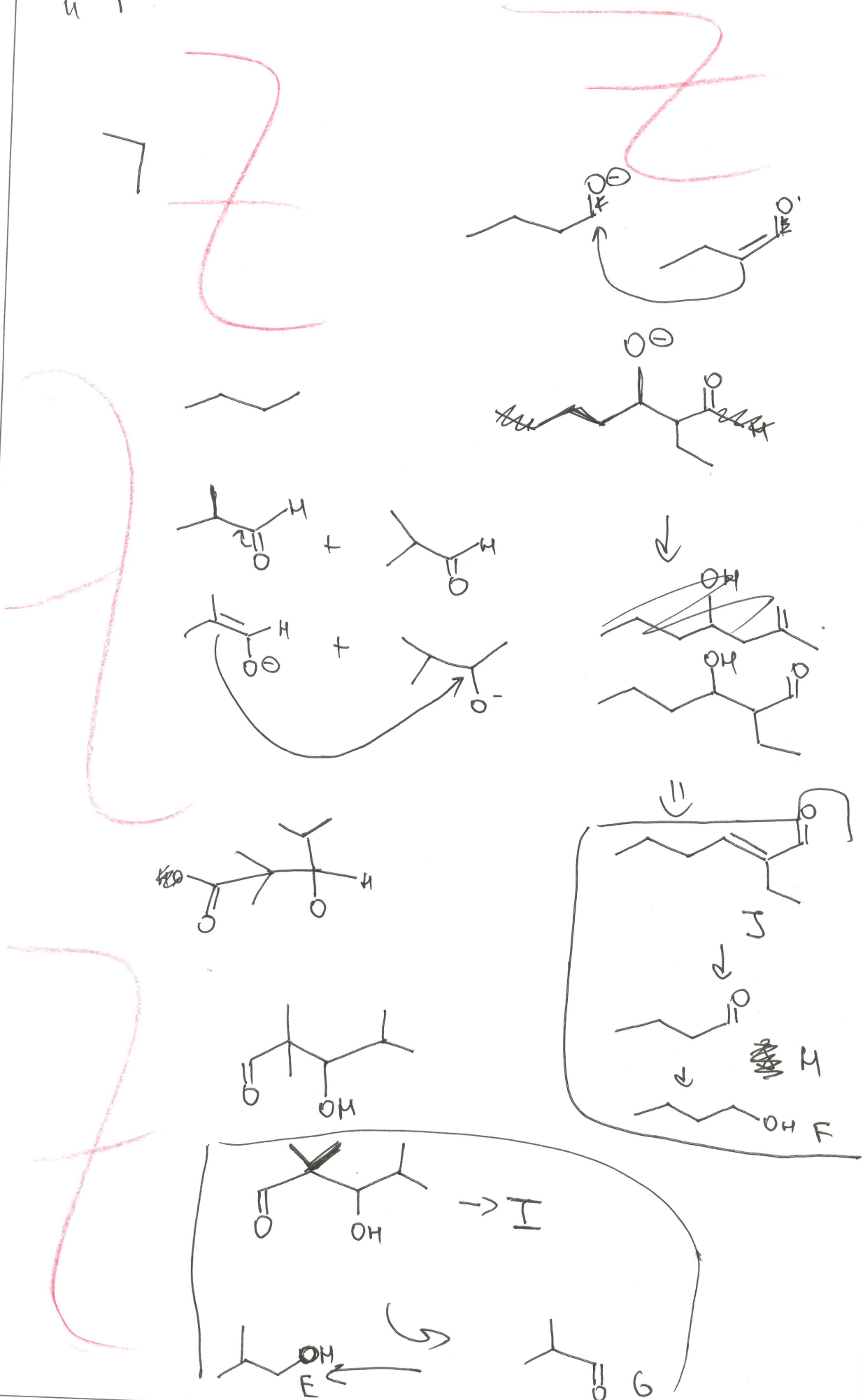
$$y + k = 0,4$$



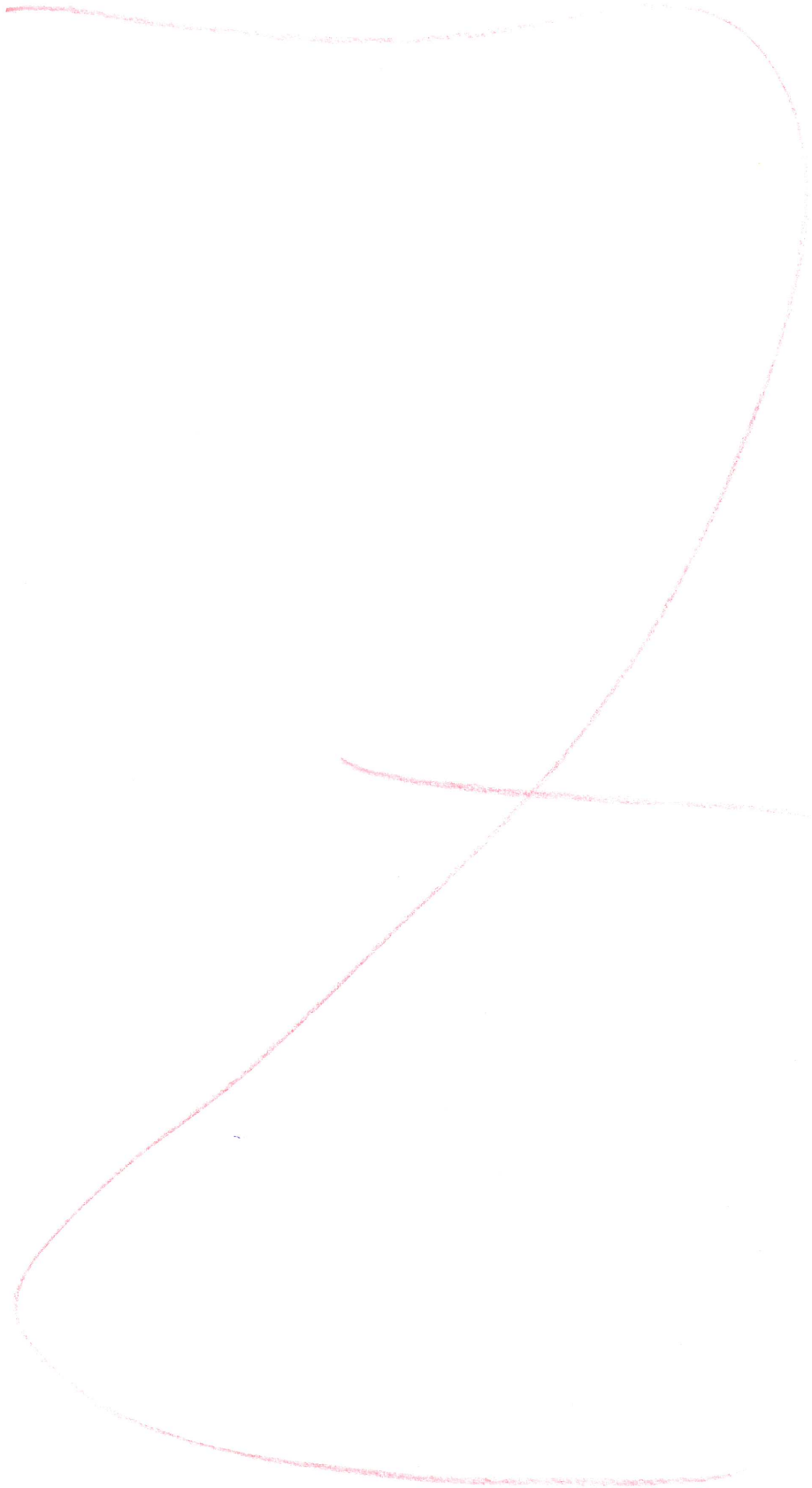
24-37-03-25

(40.4)

Черновик II

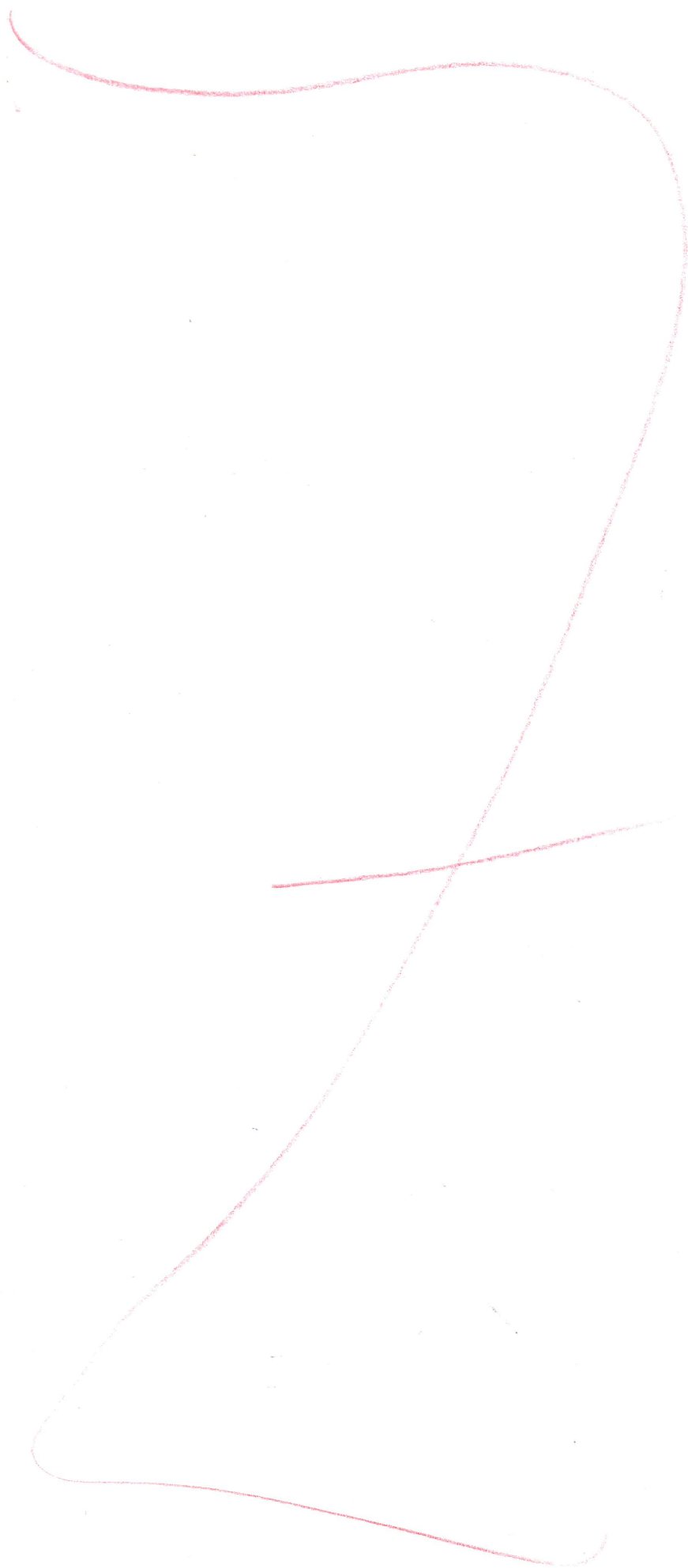


ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



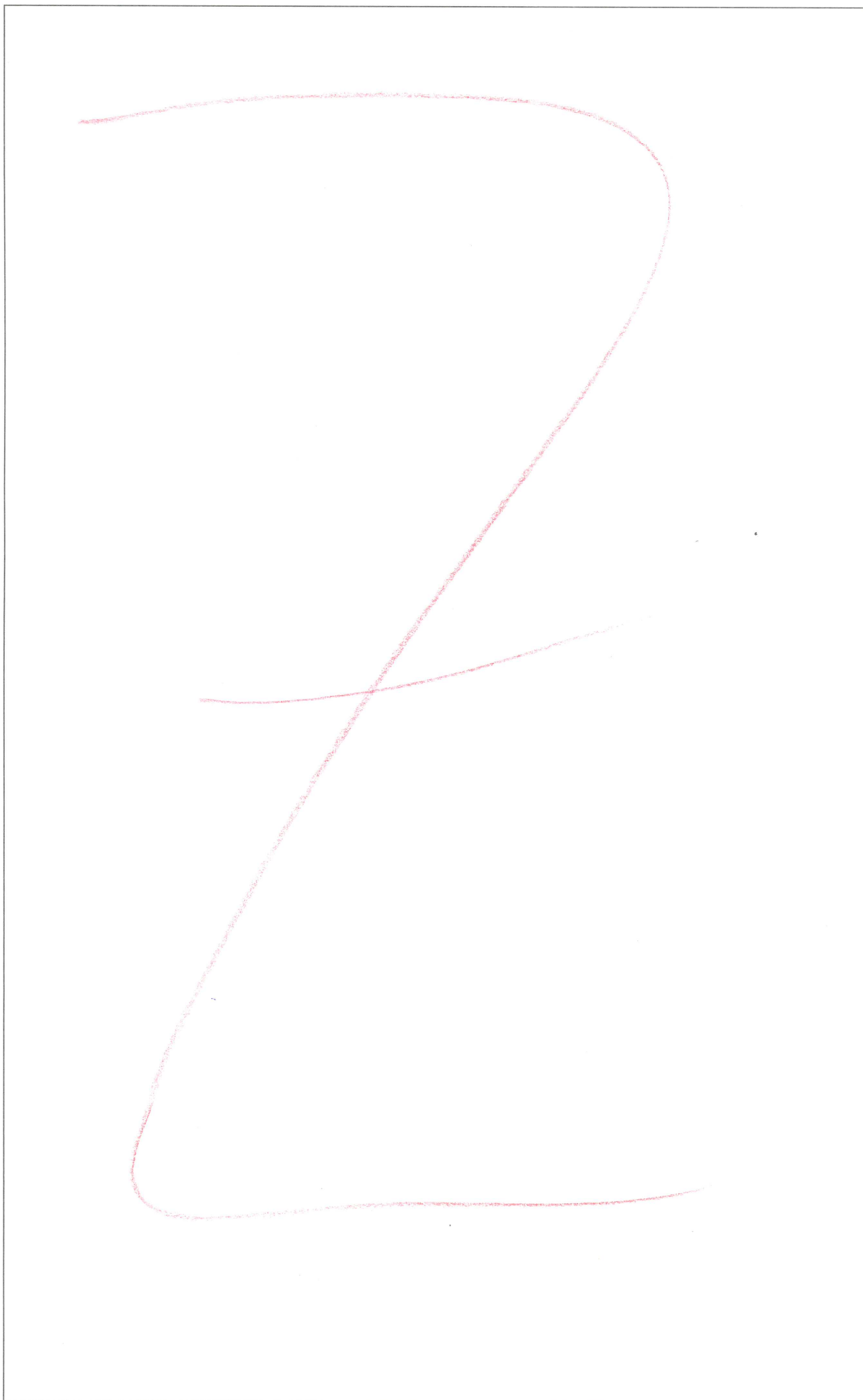
Подписывать лист-вкладыш запрещено! Писать на полях листа-вкладыша запрещено!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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