



9 531557 600004

53-15-57-60
(40.10)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников «Ломоносов»
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Штенниковой Анны Михайловны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«1» марта 2026 года

Подпись участника

Исходник

53-15-57-60
(40.10)

1.3. Их можно разложить с помощью раствора NaOH:

- 1) $Al(NO_3)_3 + 3NaOH \xrightarrow{негр.} Al(OH)_3 \downarrow + 3NaNO_3$ - белый осадок +
- 2) $Al(OH)_3 + NaOH_{изб.} \xrightarrow{негр.} Na[Al(OH)_4]$ - растворение белого осадка +
- 3) $2AgNO_3 + 2NaOH \xrightarrow{негр.} Ag_2O \downarrow + 2NaNO_3 + H_2O$ - бурый осадок +
- 4) ~~$AgNO_3$~~ $Mg(NO_3)_2 + 2NaOH \xrightarrow{негр.} Mg(OH)_2 \downarrow + 2NaNO_3$ - образование белого осадка, нерастворимого в избытке щелочи. +

2.1. 1 моль жидкой смеси:

0,7 моль \sim и 0,3 моль \sim

первичных C_nH_{2n+2} : $0,7 \cdot 2 + 0,3 \cdot 2 = 2$ моль

вторичных C_nH_{2n} : $0,7 + 0,3 \cdot 2 = 1,3$ моль

$$\Delta_r Q_3 = 2 \text{ моль} \cdot 778,9 \text{ кДж/моль} + 1,3 \text{ моль} \cdot 652,3 \text{ кДж/моль} = 2407,79 \text{ кДж/моль смеси} +$$

1 моль жидкой смеси:

0,4 моль \sim и 0,6 моль \sim

первичных C_nH_{2n+2} : $0,4 \cdot 2 + 0,6 \cdot 2 = 2$ моль

вторичных C_nH_{2n} : $0,4 \cdot 1 + 0,6 \cdot 2 = 1,6$ моль

$$\Delta_r Q_n = 2 \text{ моль} \cdot 778,9 \text{ кДж/моль} + 1,6 \cdot 652,3 \text{ кДж/моль} = 2603,48 \text{ кДж/моль смеси} +$$

При сгорании жидкой смеси выделяется больше тепла: $\Delta_r Q_n > \Delta_r Q_3$, т.к. жидкая смесь содержит больше вторичных атомов углерода и такое же количество первичных.

Ответ: $\Delta_r Q_3 = 2407,79 \text{ кДж/моль}$, $\Delta_r Q_n = 2603,48 \text{ кДж/моль}$
Необходимость сезонной смеси топлива может заключаться в том, что бутан при низких температурах будет лучше чувствительно нагреваться (горит при низких температурах).

$$3.4. M_{A,B,C} = \frac{12n}{0,878}, \text{ n - кол-во атомов C}$$

При $n = 6$ $M_{A,B,C} = 82 \text{ г/моль}$ A, B, C - C_6H_{10} +

То что получаются только одноосновные кислоты означает, что двойная связь в A, B, C не находится на третичном атоме углерода. см. прод. на 4 стр.

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36

 100

Девятое задание +

4.1 $\frac{\ln 2}{2,1/2} = k$; $k = \frac{\ln 2}{5730 \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 60 \text{ мин}} \approx 2,3 \cdot 10^{-10} \text{ мин}^{-1}$ Шитовик

$\ln \frac{C_0}{C} = kt$

$t = \frac{\ln \frac{C_0}{C}}{k}$ Анас

$t = \frac{\ln \left(\frac{15}{14,5} \right)}{2,3 \cdot 10^{-10}} \approx 147398050,8 \text{ мин} \approx 280,24 \text{ лет}$ +

Если картина подлинная, то ей должно быть меньше, 2026 - 1675 = 351 год, картина не может быть подлинной.

Ответ: Нет +

5.4. $2A \rightarrow B + C$

$E_a = 96000 \text{ Дж/моль}$

$v = k [A]^2$

$v_1 = k_1 [A]^2$ $k_1 = A e^{\frac{-E_a}{RT_1}}$

$v_2 = k_2 [A]^2$ $k_2 = A e^{\frac{-E_a}{RT_2}}$

$\frac{k_2}{k_1} = \frac{e^{\frac{-E_a}{RT_2}}}{e^{\frac{-E_a}{RT_1}}} = e^{\frac{-96000}{8,314 \cdot 370} - \frac{-96000}{8,314 \cdot 320}} = 0,3122$

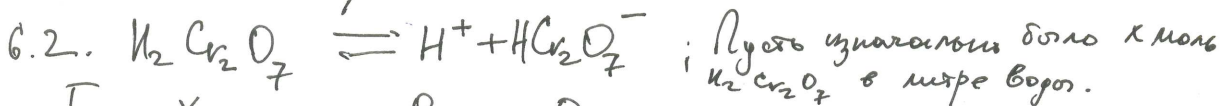
$k_2 = 0,3122 k_1$

~~$pV = \nu RT$~~ $\frac{v}{V} = C$ ~~$\frac{p}{V} = C$~~

~~$C_1 [A]_1 = \frac{1}{4} C_2 [A]_2$~~

$\frac{v_2}{v_1} = \frac{0,3122 k_1 \cdot (4[A]_1)^2}{k_1 \cdot [A]_1^2} \approx 5$ +

Ответ: 6 5 раз



B	x	0	0
n	x	0	0
c	0	x	x



B	x	x	0
n	0,09x	0	0
c	0,91x	1,09x	0,09x

$K_c = 2,3 \cdot 10^{-2} = \frac{[H^+][C_2O_7^{2-}]}{[HC_2O_7^-]} = \frac{1,09x \cdot 0,09x}{0,91x} \approx 0,1078 x$

53-15-57-60
 (40,10)

$$2,3 \cdot 10^{-2} = 0,1078x$$

Исходные

$$x \approx 0,213358 +$$

$$\text{Тогда } [H^+] = 1,09 \cdot 0,213358 \approx 0,23256 +$$

$$pH = -\lg(0,23256) \approx 0,6335 +$$

Ответ: $pH = 0,6335$

7.3.] $n(H_2O) = a$ и $n(Cu_2O) = b$, и $n(Si) = c$ и $n(Zn) = d$

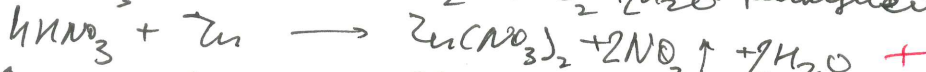
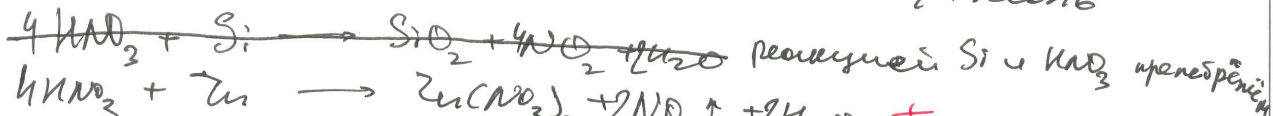


$$n_1(H_2) = \frac{20,16}{22,4} = 0,9 \text{ моль} = 2c + d$$



$$n_2(H_2) = \frac{0,9 \text{ моль}}{5} = 0,18 \text{ моль} = d \Rightarrow d = 0,18 \text{ моль}$$

$$2c = 0,8 \text{ моль} \Rightarrow c = 0,4 \text{ моль}$$



$$n(NO_2) = \frac{17,92}{22,4} = 0,8 \text{ моль} = 2d + 2b = 0,2 + 2b$$

$$2b = 0,6 \text{ моль} \Rightarrow b = 0,3 \text{ моль}$$

~~$4KNO_3 + 2Cu_2O + 2H_2O \longrightarrow 2Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 3H_2O$~~



$$m(Cu_2O) = 0,3 \text{ моль} \cdot (64 \cdot 2 + 16) = 43,2 \text{ г} +$$

$$m(Zn) = 65 \cdot 0,1 = 6,5 \text{ г} +$$

$$m(Si) = 28 \cdot 0,4 = 11,2 \text{ г} +$$

$$m(H_2O) = 84,1 \text{ г} - 43,2 \text{ г} - 6,5 \text{ г} - 11,2 \text{ г} = 23,2 \text{ г} +$$

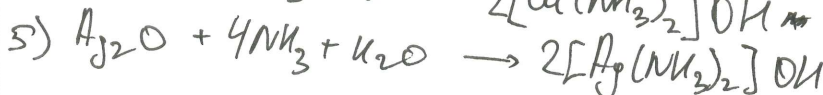
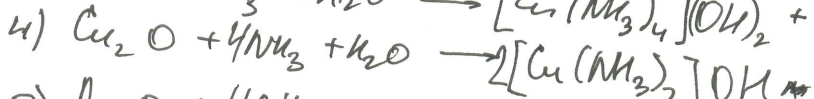
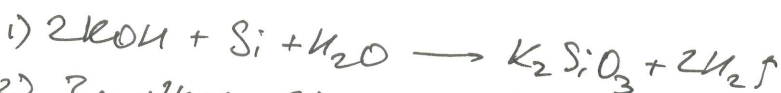
Ответ: $m(Cu_2O) = 43,2 \text{ г}$

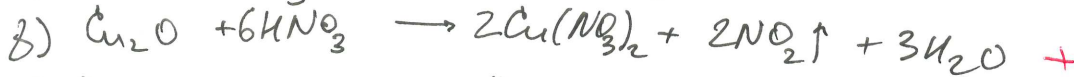
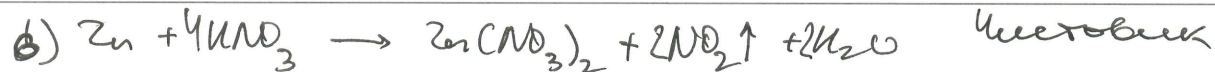
$$m(Zn) = 65 \cdot 0,1 = 6,5 \text{ г}$$

$$m(Si) = 28 \cdot 0,4 = 11,2 \text{ г}$$

$$m(H_2O) = 23,2 \text{ г}$$

Реакции:





3.2. $M_{A,B} = 2 \cdot 28 = 56 \text{ г/моль}$ $A, B - C_4H_8$

3.4. (прод.)

т.е. при окислении не образуется двухосновная кислота, то есть углеводород цепи, то двойное связь либо кумулированное, либо сопряженное, так же он не содержит циклов.

Количество реагента $KMnO_4$ пропорционально количеству электронов, которое отдает окисляемый углеводород.

В реакции должно участвовать целое количество электронов.

$720 = 2 \cdot 5 \cdot 3^2 \cdot 2^3 = 5 \cdot 3^2 \cdot 2^4$

$320 = 2^5 \cdot 2 \cdot 5 = 2^6 \cdot 5$

$240 = 3 \cdot 2^3 \cdot 2 \cdot 5 = 3 \cdot 2^4 \cdot 5$

Наибольшее число, на которое они все делятся равно $5 \cdot 2^4$.

$\frac{720}{5 \cdot 2^4} = 9$; $\frac{320}{5 \cdot 2^4} = 4$; $\frac{240}{5 \cdot 2^4} = 3$

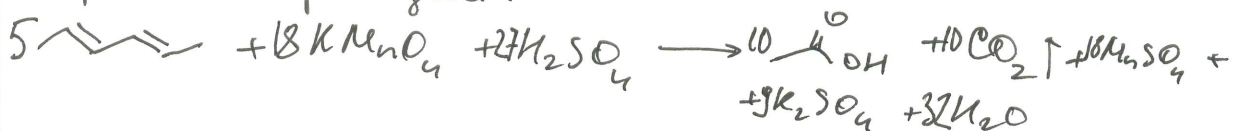
Трёхэлектронный переход в условиях либо тройной, либо двух двойных связей невозможен, делим все на 2.

$A - 18e^-$
 $B - 8e^-$
 $C - 6e^-$
- это количество электронов, отравляемых при окислении

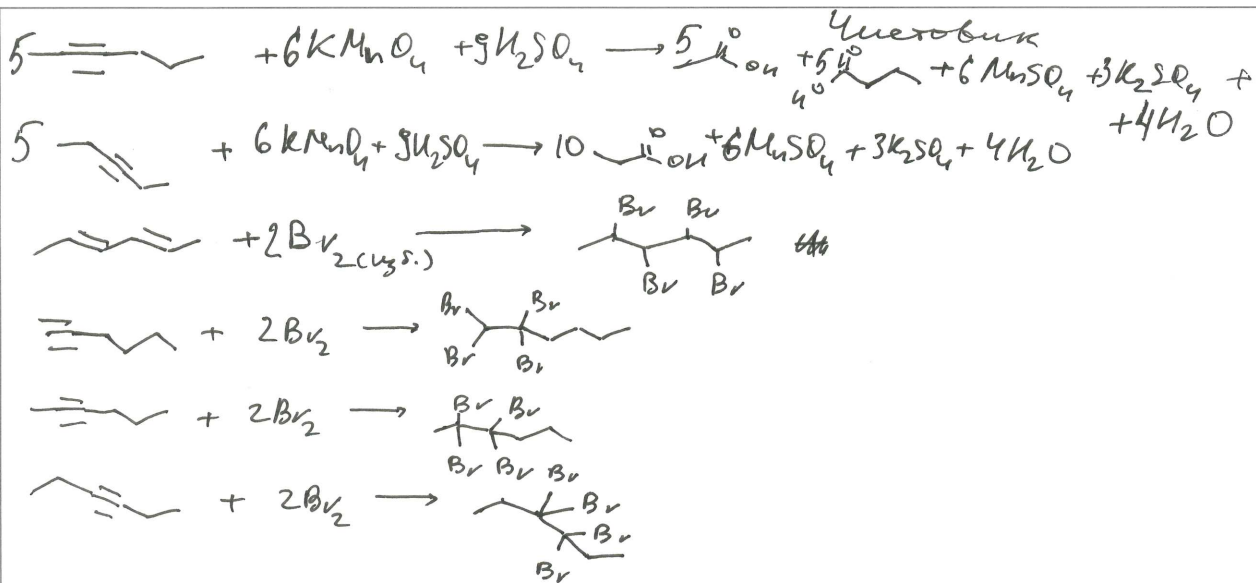
Теперь проверим предлагаемые соединения:



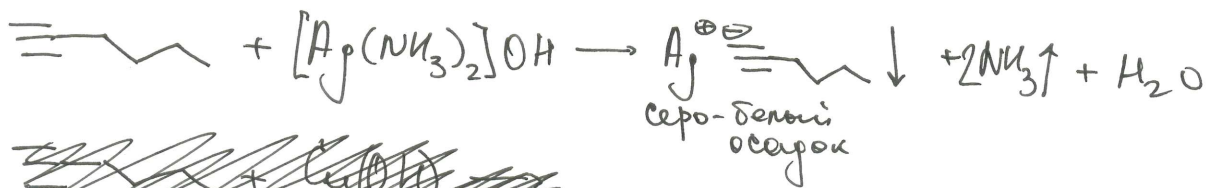
Уравнение реакции:



53-15-57-60
(40.10)



~~В и С можно различить реактивом Толленса~~ $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$



С с терминальным алкином реакцию не даёт.

8.2 $M_{A,B} = 28 \cdot 2 = 56 \text{ г/моль}$ A, B - C_4H_8

$M(I) = \frac{16n}{0,2222} \quad I - (\text{C}_4\text{H}_8\text{O})_n$

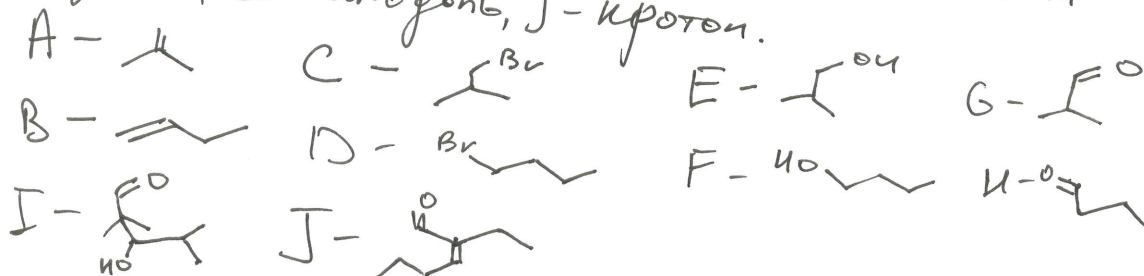
$M(J) = \frac{16 \cdot 1,75m}{0,2222} \quad J - (\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_m$

Вероятно, N-Бородина, он прославился в музыке +
G и H - либо алкины, либо альдегиды

Вероятно, речь идёт об альдольно-кратонной конденсации, веро условие последней стадии к этому располагают.

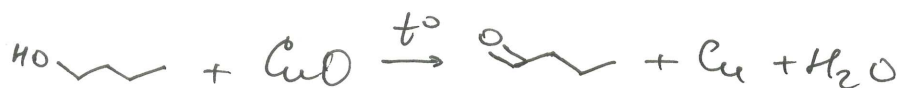
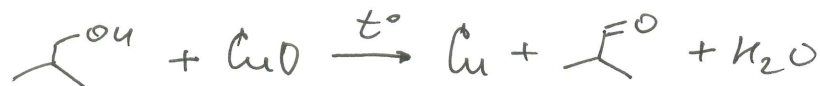
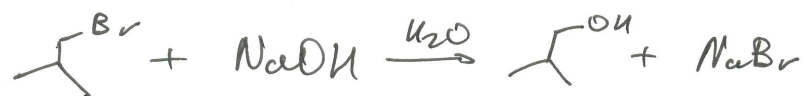
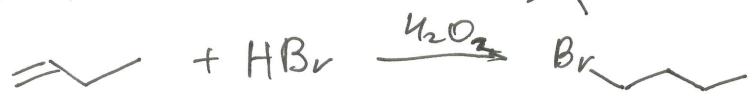
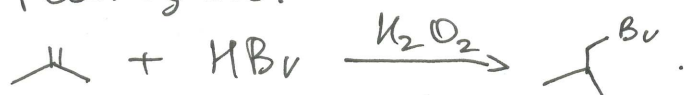
Если так, то на последней стадии количество углеродных атомов удвоится, тогда I - $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$, J - $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$.

Видно, I - альдоль, J - кротои.

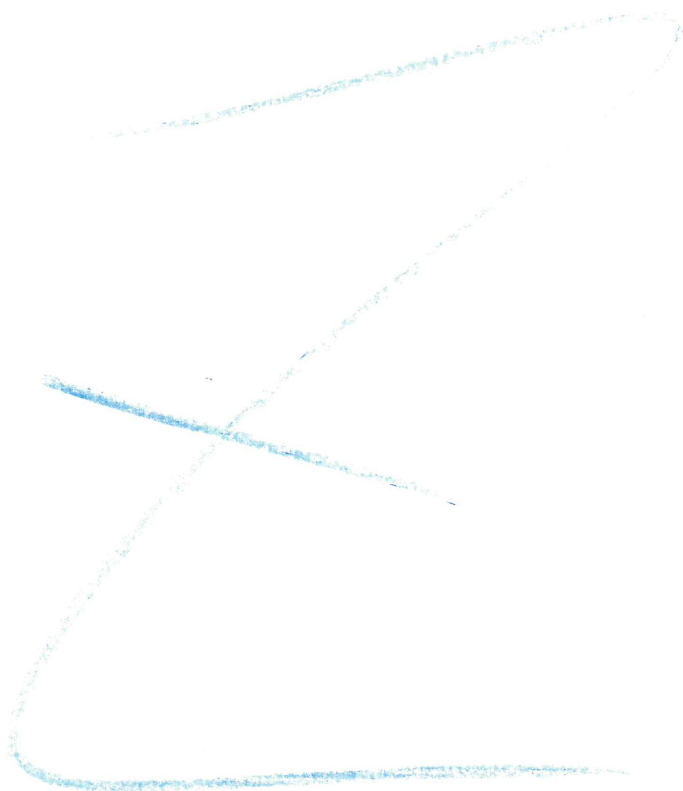


История

Реакции:

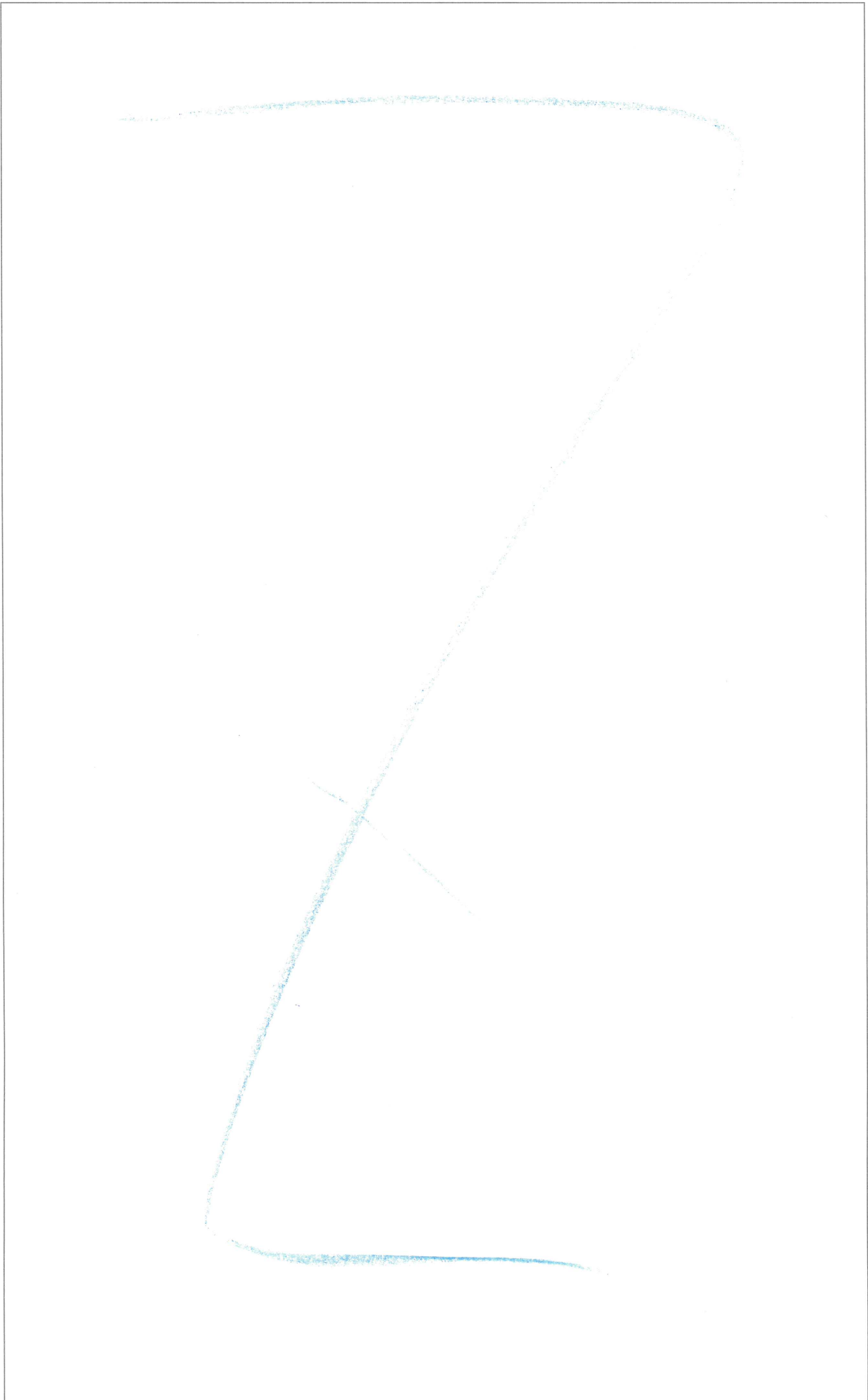


Учёный N-Бородин, кроме химии он прославился в музотке.

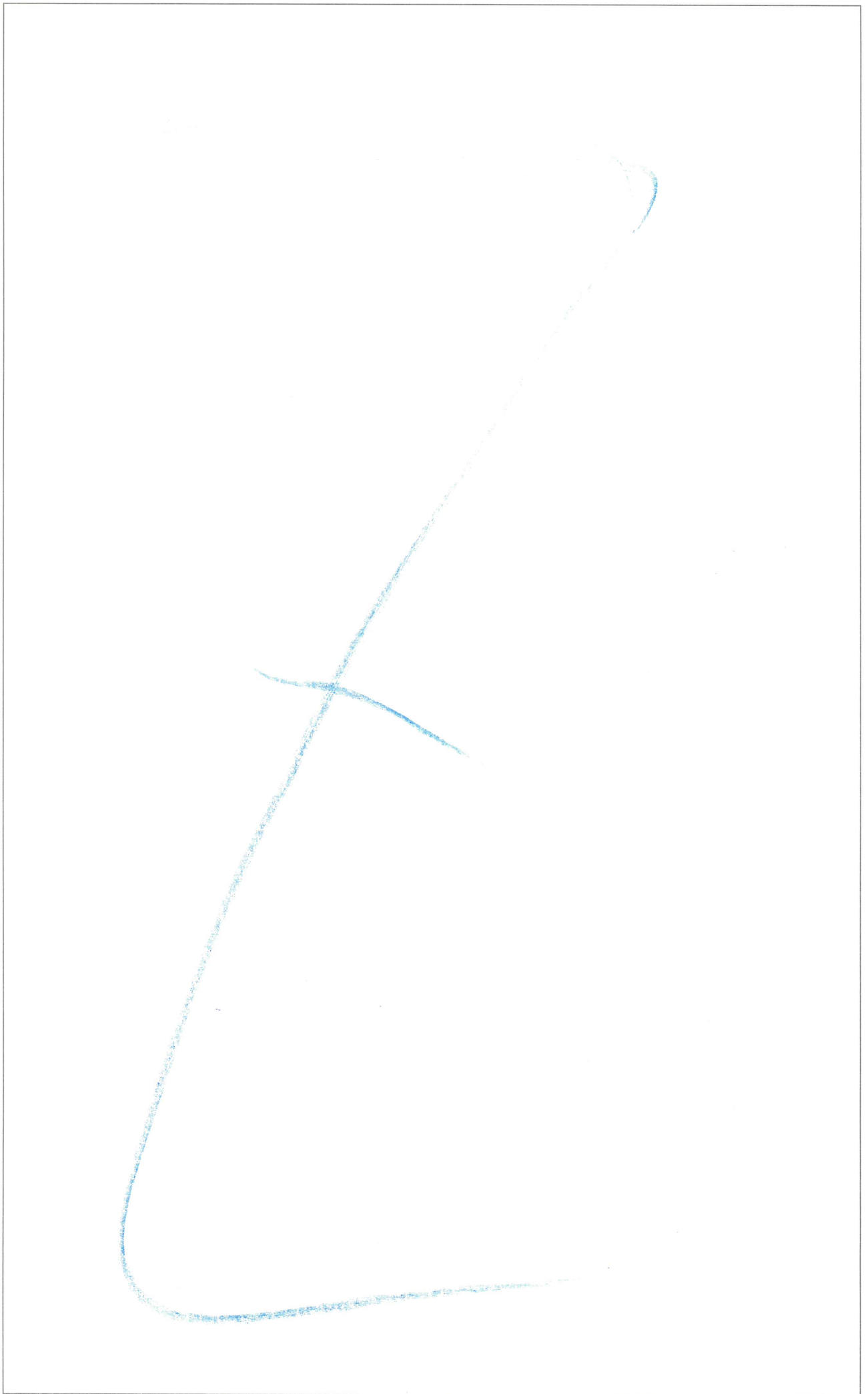


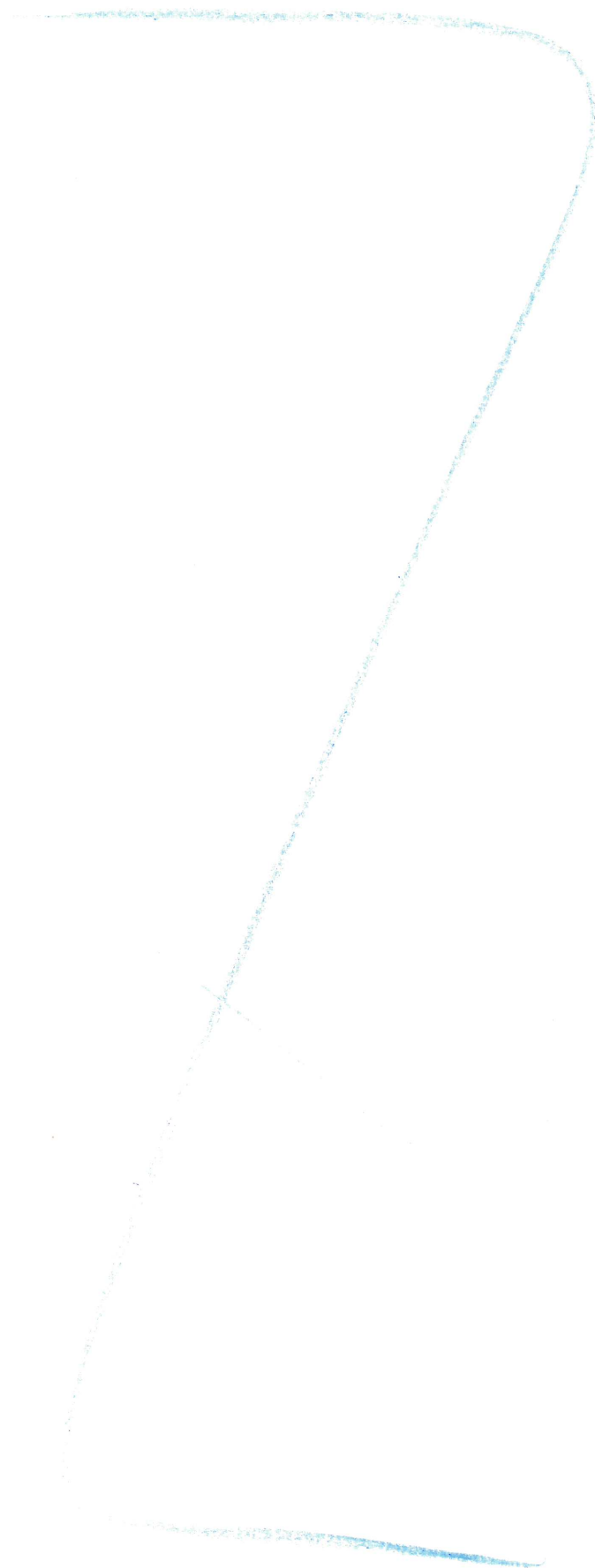


ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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





Черновик

