



31-36-97-65  
(63.14)



выход 14:07 - 14:17.

# МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Москва  
город

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников по химии  
наименование олимпиады

по химии  
профиль олимпиады

Демидовой Валерии Дмитриевны  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

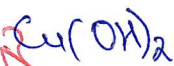
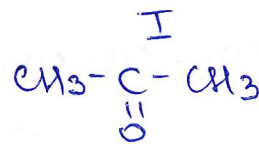
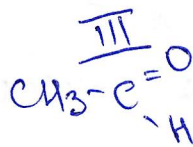
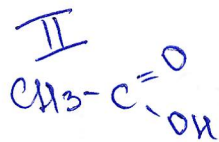
Дата  
«12» марта 2023 года

Подпись участника  
[подпись]

31-36-97-65  
(63.14)

Застовак.

н. 2. 6.



+

+

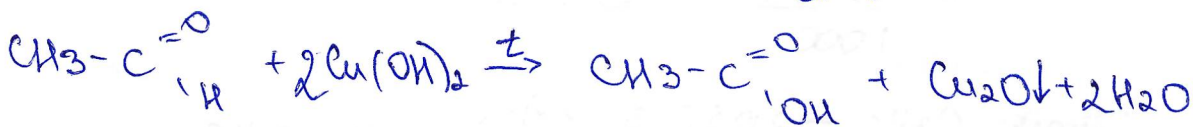
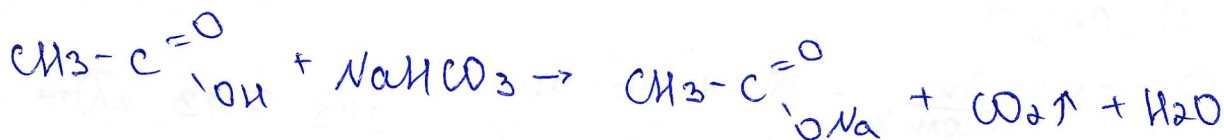
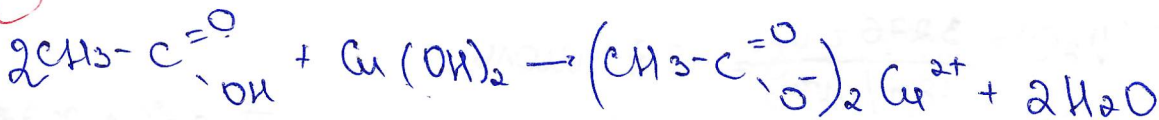
-



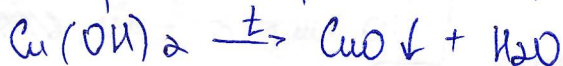
+

-

-



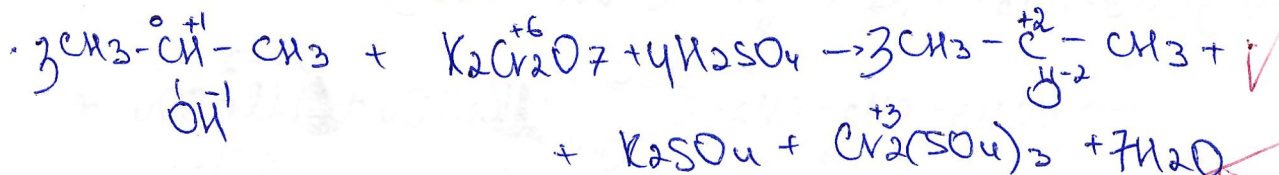
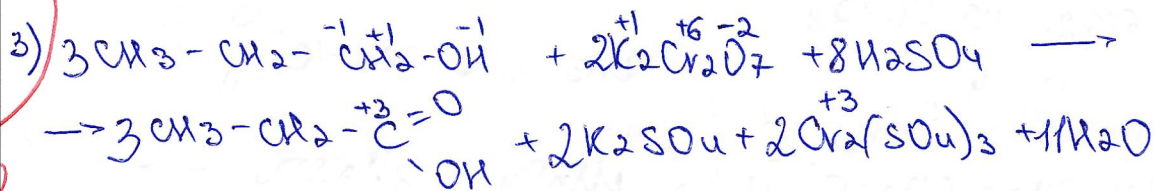
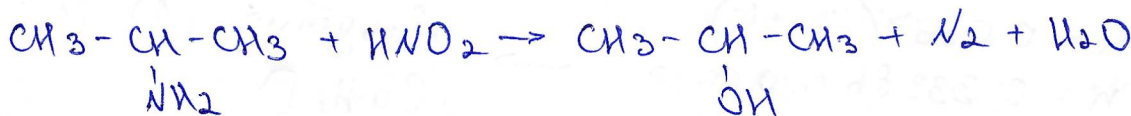
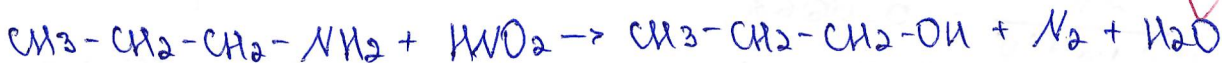
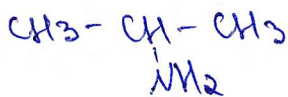
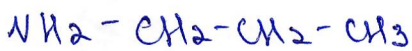
ацетон не реагирует ни с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , ни с  $\text{NaHCO}_3$ , но при температуре  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  разлагается с образованием окисной окиски



н. 3. 2.

1)  $M(\text{смеш}) = D(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) = 2,107 \cdot 28 \text{ г/моль} = 59 \text{ г/моль}$  ✓

A и B - первичные амины  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	8	10	12	14	14	18	18	18	97

97

девятикратный  
силь

Задача.

№ 5



$$Q_{реакции} = Q_{CO_2} \cdot 3 + Q_{H_2O} \cdot 4 - Q_{C_3H_8} =$$

$$= 285,8 \cdot 3 + 393,5 \cdot 4 - (-20,4) = 857,4 + 1574 + 20,4 =$$

$$= 2451,8 \text{ кДж/моль}$$

2)  $n(H_2O) = \frac{3276 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 182 \text{ моль}$

$Q = c \cdot n \cdot \Delta T$

$\Delta T = 92^\circ C - 23^\circ C = 69^\circ C$

$$Q = \frac{75,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot K} \cdot 182 \text{ моль} \cdot 69^\circ C}{1000} = 945,743 \text{ кДж}$$

3) 1 моль  $C_3H_8$  — 2451,8 кДж  
 X моль  $C_3H_8$  — 945,743 кДж  $\Rightarrow X = 0,386$  моль

4)  $PV = nRT$ ;  $V = \frac{nRT}{P}$

$$V(C_3H_8) = \frac{0,386 \text{ моль} \cdot 8,314 \cdot 303 \text{ К}}{94,6588 \text{ кПа}} = 12,242 \text{ л}$$

$30^\circ C = 303 \text{ К}$   
 $710 \text{ мм рт.ст} = 94,6588 \text{ кПа}$

Ответ: 12,24 л

№ 5.1

Альгену  $C_nH_{2n}O$   
 $M(C_nH_{2n}O) = 14n + 16 \text{ г/моль}$

1)  $w(C) = \frac{12n}{14n+16} = 0,6667$

$$\frac{12n}{14n+16} = 0,6667$$

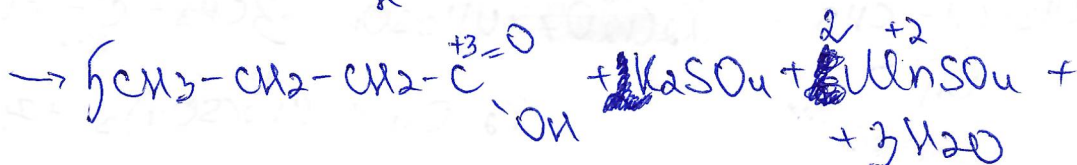
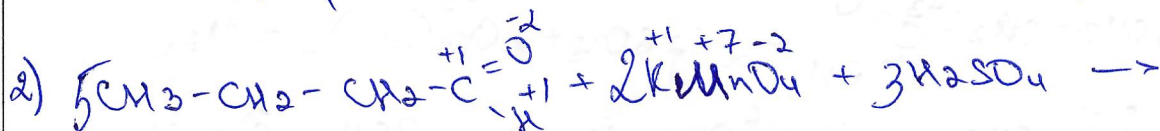
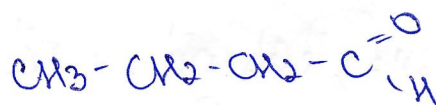
$$12n = 0,6667(14n+16)$$

$$12n = 9,3338n + 10,6672$$

$$2,6662n = 10,6672$$

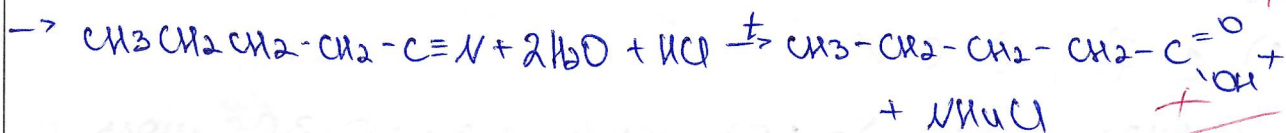
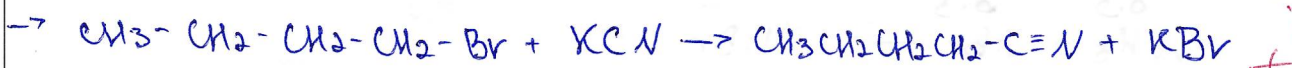
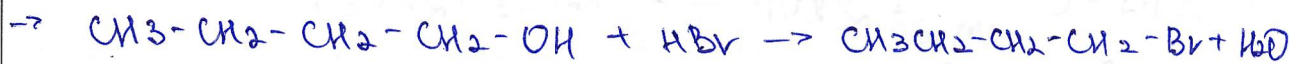
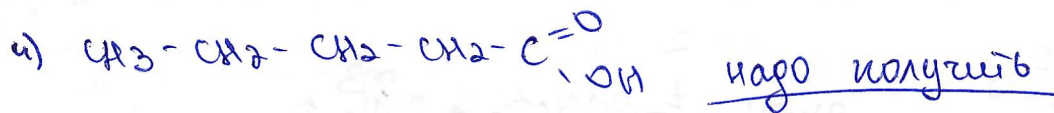
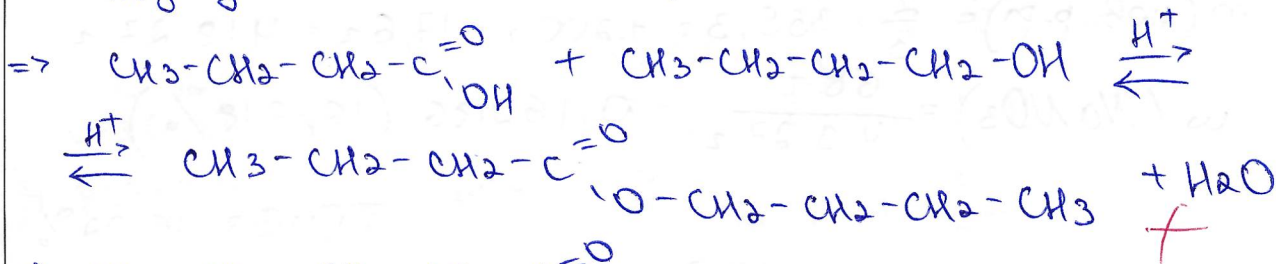
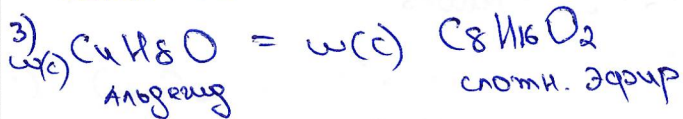
$$n = 4$$

→ Альгену (A)  
 $C_4H_8O$



31-36-97-65  
(63.14)

Задача



№.1

S → W

1)  $\omega = \frac{m_{B-ва}}{m_{p-ра}} = \frac{m_{B-ва}}{m_{B-ва} + m_{H_2O}}$

$\omega = \frac{21,82}{21,82 + 1002} = \frac{21,82}{121,82} = 0,18$

$M(Na_2CO_3) = 106 \text{ г/моль}$

$M(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = 286 \text{ г/моль}$

2)  $\omega = \frac{m(Na_2CO_3)}{m(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) + m_{H_2O}}$

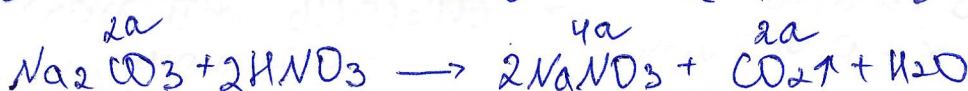
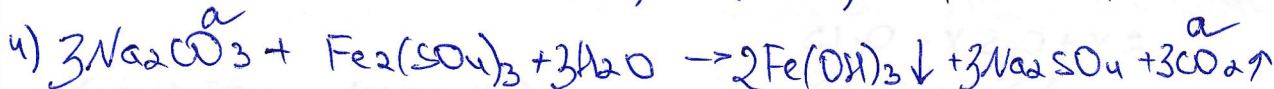
$0,18 = \frac{106x}{286x + 183,7}$

$106x = (286x + 183,7) \cdot 0,18$   
 $106x = 51,48x + 33,066$   
 $54,52x = 33,066$   
 $x = 0,6 \text{ моль}$

$\Rightarrow \nu(Na_2CO_3) = \nu(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = 0,6 \text{ моль}$

3)  $m(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = 0,6 \text{ моль} \cdot 286 \text{ г/моль} = 171,62$

$\rightarrow m(p-ра) = m(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) + m(H_2O) = 171,62 + 183,72 = 355,32$



5)  $V(CO_2 \text{ в I колбе}) = 2V(CO_2 \text{ во II колбе})$  Пусть  $\nu(CO_2 \text{ в I колбе}) = a$  моль

$a + 2a = 0,6$

$3a = 0,6$

$a = 0,2$

$\rightarrow \nu(CO_2 \text{ во II колбе}) = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ моль}$

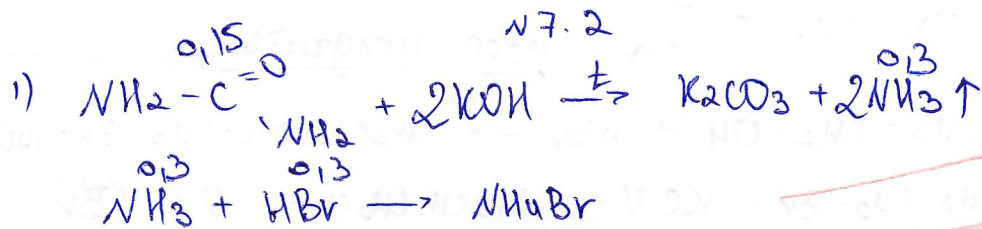
$m(CO_2) = 0,4 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 17,62$

б)  $m(\text{NaNO}_3) = 4 \cdot 0,2 \text{ моль} \cdot 85 \text{ г/моль} = 340 \text{ г}$   
 $= 68 \text{ г}$  исходик.

$m(\text{нов. р-ра}) = \frac{2}{3} \cdot 355,3 \text{ г} + 200 \text{ г} - 17,6 \text{ г} = 419,27 \text{ г}$

$\omega(\text{NaNO}_3) = \frac{68 \text{ г}}{419,27 \text{ г}} = 0,162186 \text{ (16,218\%)} \checkmark$

Ответ: 16,22% ~~+~~



2)  $c = \frac{v}{V}; v = c \cdot V$

$v(\text{HBr по реакции}) = 1,03 \text{ моль/л} \cdot 0,3 \text{ л} = 0,309 \text{ моль}$

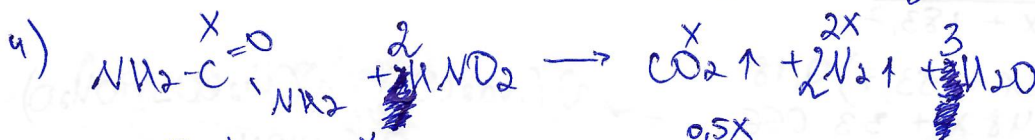
$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1,52} = 0,03 \text{ моль/л}$

$c(\text{HBr нов.}) = 0,03 \text{ моль/л} \checkmark$

$\Rightarrow v(\text{HBr после реакции}) = 0,03 \text{ моль/л} \cdot 0,3 \text{ л} = 0,009 \text{ моль} \checkmark$

$\Rightarrow v(\text{HBr прореаг.}) = 0,309 - 0,009 \text{ моль} = 0,3 \text{ моль} \checkmark$

3)  $v(\text{NH}_4\text{CO}_3 \text{ в I засч.}) = \frac{v(\text{HBr})}{2} = \frac{v(\text{NH}_3)}{2} = \frac{0,3 \text{ моль}}{2} = 0,15 \text{ моль} \checkmark$



$\Rightarrow$  Кислородный газ -  $\text{N}_2$  и  $\text{O}_2$  Пуск  $v(\text{NH}_4\text{CO}_3 \text{ во II засч.}) - x \text{ моль}$

5)  $v(\text{N}_2 + \text{O}_2) = \frac{0,3 \text{ л}}{2} = 0,15 \text{ л}$

$2x + 0,5x = 0,15$

$2,5x = 0,15$

$x = 0,06 \text{ моль}$

$\Rightarrow v(\text{NH}_4\text{CO}_3 \text{ во II засч.}) = 0,06 \text{ моль}$

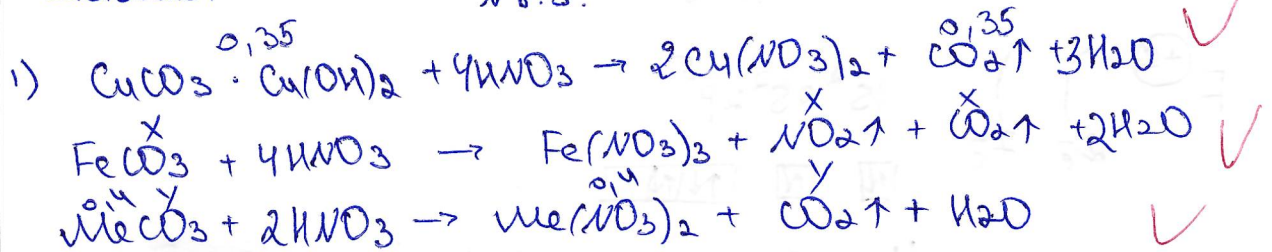
6)  $v(\text{NH}_4\text{CO}_3 \text{ всего}) = 0,15 + 0,06 = 0,21 \text{ моль}$

$\Rightarrow c(\text{NH}_4\text{CO}_3) = \frac{v}{V} = \frac{0,21 \text{ моль}}{0,2 \text{ л}} = 1,05 \text{ моль/л} \checkmark$

Ответ: 1,05  $\frac{\text{моль}}{\text{л}}$  ~~+~~

Задача.

№ 8.5.

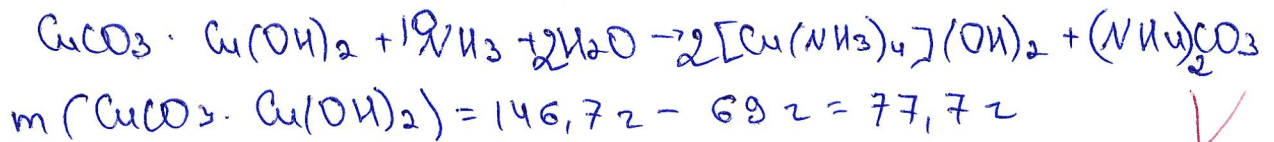
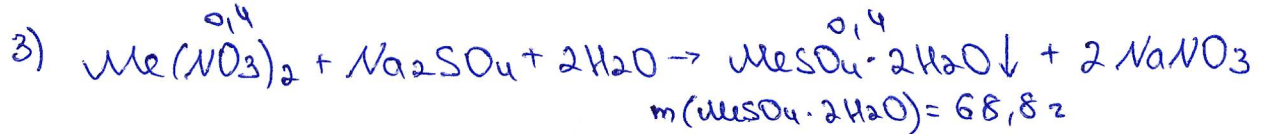


$$2) PV = \nu RT; P = \frac{\nu R T}{V} = \frac{\nu R T}{M} ; \frac{P}{\nu} = \frac{RT}{M} ; M = \frac{RT}{P}$$

$$M(\text{газа}) = \frac{1,816 \text{ г/л} \cdot 8,314 \cdot 298 \text{ К}}{101,325 \text{ кПа}} = 44,4043 \text{ г/моль}$$

$$\nu(\text{смеси газов}) = \frac{PV}{RT} = \frac{101,325 \text{ кПа} \cdot 30,56 \text{ л}}{8,314 \cdot 298 \text{ К}} =$$

$$= \frac{3096,492}{2477,572} = 1,25 \text{ моль} \quad \checkmark$$



$$\nu(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2) = \frac{77,72}{222 \text{ г/моль}} = 0,35 \text{ моль}$$

4) Пусть  $\nu(\text{FeCO}_3) = x$  моль, а  $\nu(\text{MeCO}_3) = y$  моль, тогда

$$0,35 + x + x + y = 1,25$$

$$0,35 + 2x + y = 1,25$$

$$2x + y = 0,9$$

$$y = 0,9 - 2x$$

$$\rightarrow 44,4043 = \frac{0,35 \cdot 44 + 46x + 44x + 44y}{1,25}$$

$$55,5 = 15,4 + 90x + 44(0,9 - 2x)$$

$$55,5 = 15,4 + 90x + 39,6 - 88x$$

$$0,5 = 2x$$

$$x = 0,25$$

$$\Rightarrow y = 0,9 - 2 \cdot 0,25 = 0,4$$

$$\Rightarrow \nu(\text{MeCO}_3) = 0,4 \text{ моль}; \nu(\text{MeSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0,4 \text{ моль} \quad \checkmark$$

$$5) M(\text{MeSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{\nu} = \frac{68,8 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 172 \text{ г/моль}$$

$$\Rightarrow M(\text{Me}) = 172 - 96 - 36 = 40 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{Me} - \text{Ca} \text{ (кальций)} \quad +$$

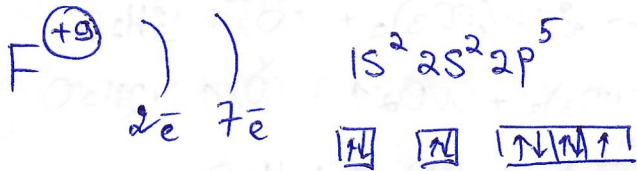


$$m(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль} \cdot 0,7 \text{ моль} = 44,8 \text{ г} \quad +$$

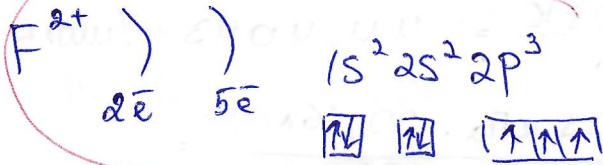
$$\text{Ответ: Ca! } m(\text{Cu}) = 44,8 \text{ г} \quad \checkmark$$

Тестовик

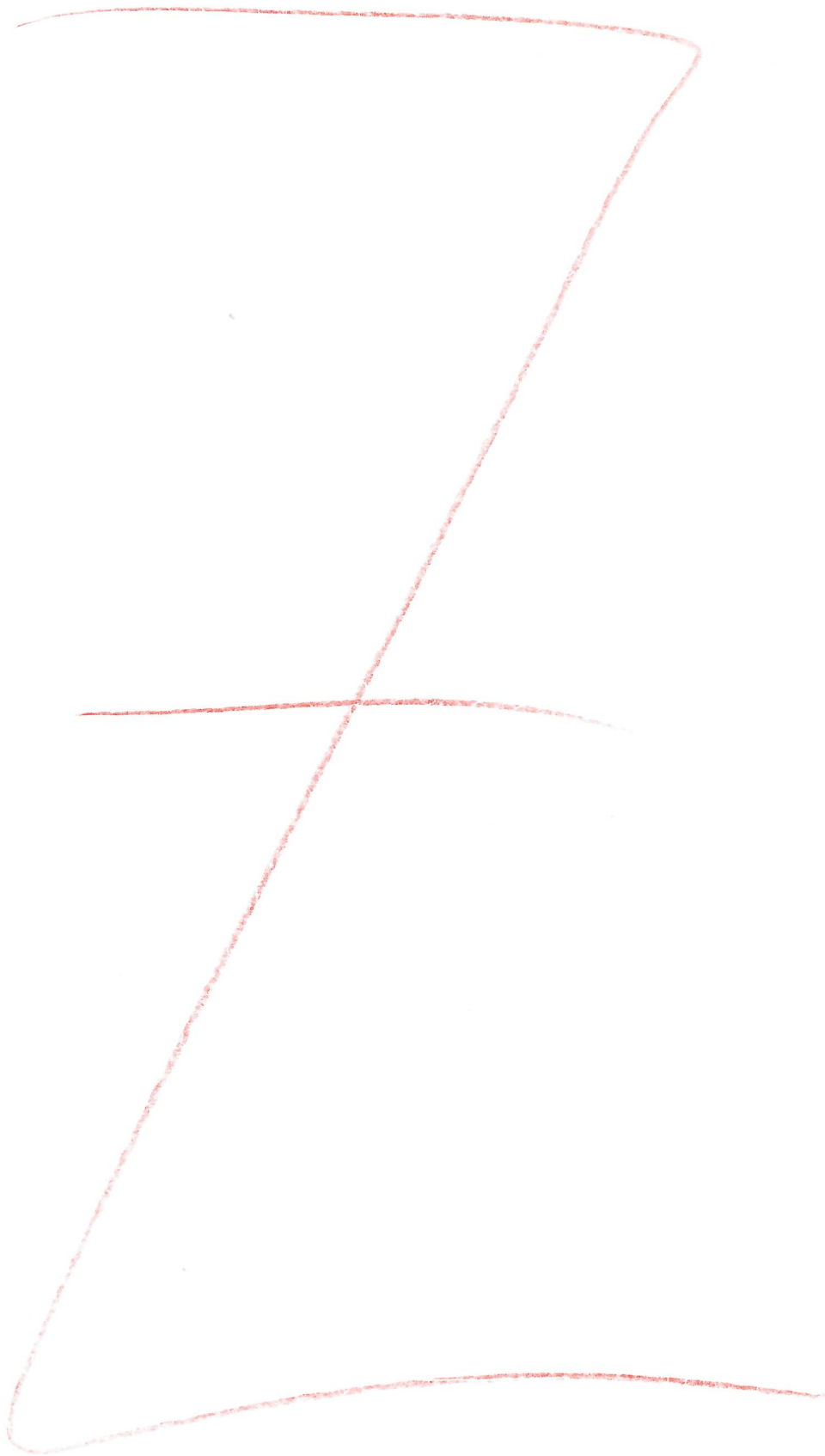
№1.6.



4 пары спаренных и 1 неспаренный электрон

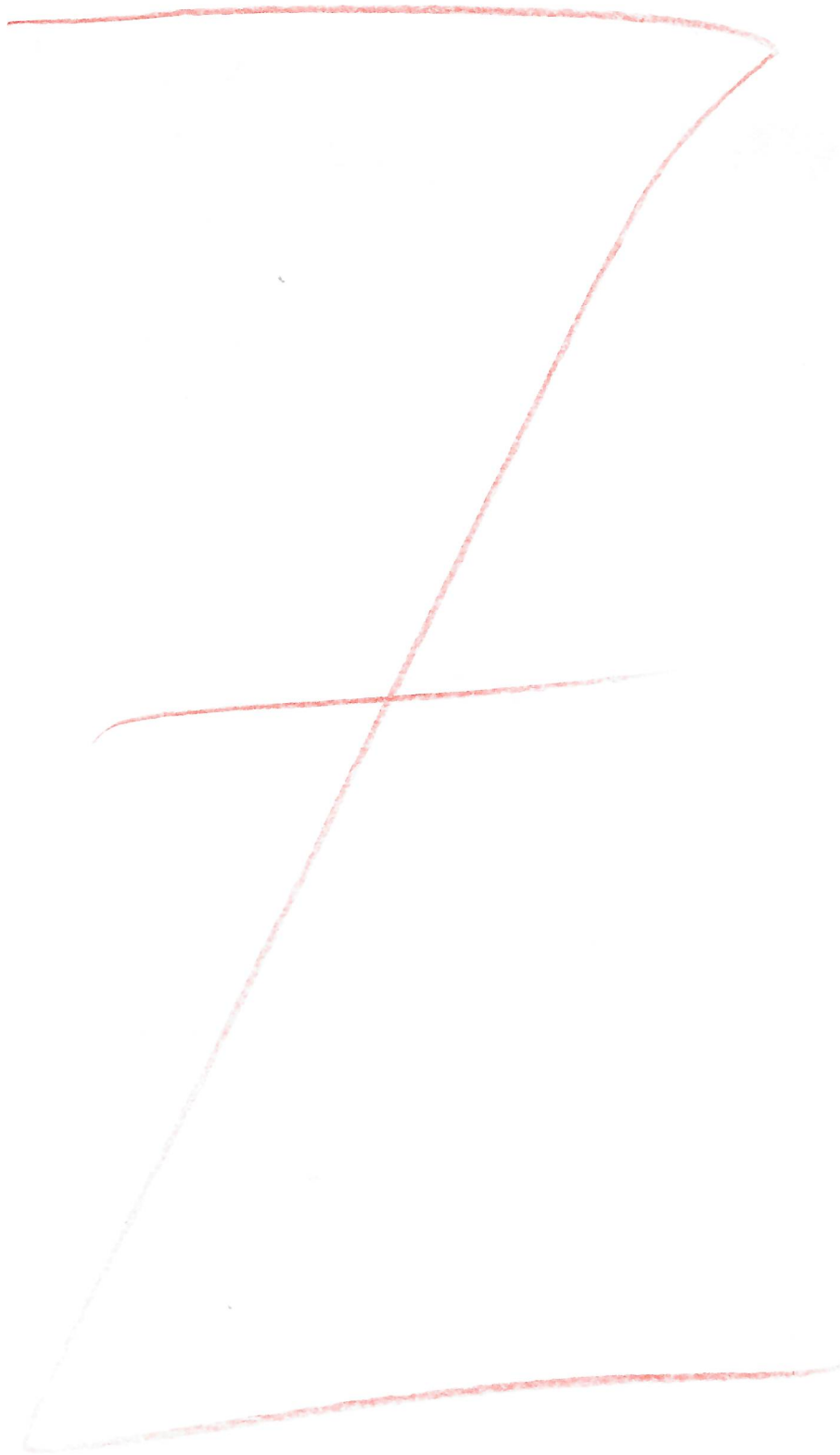


~~F~~

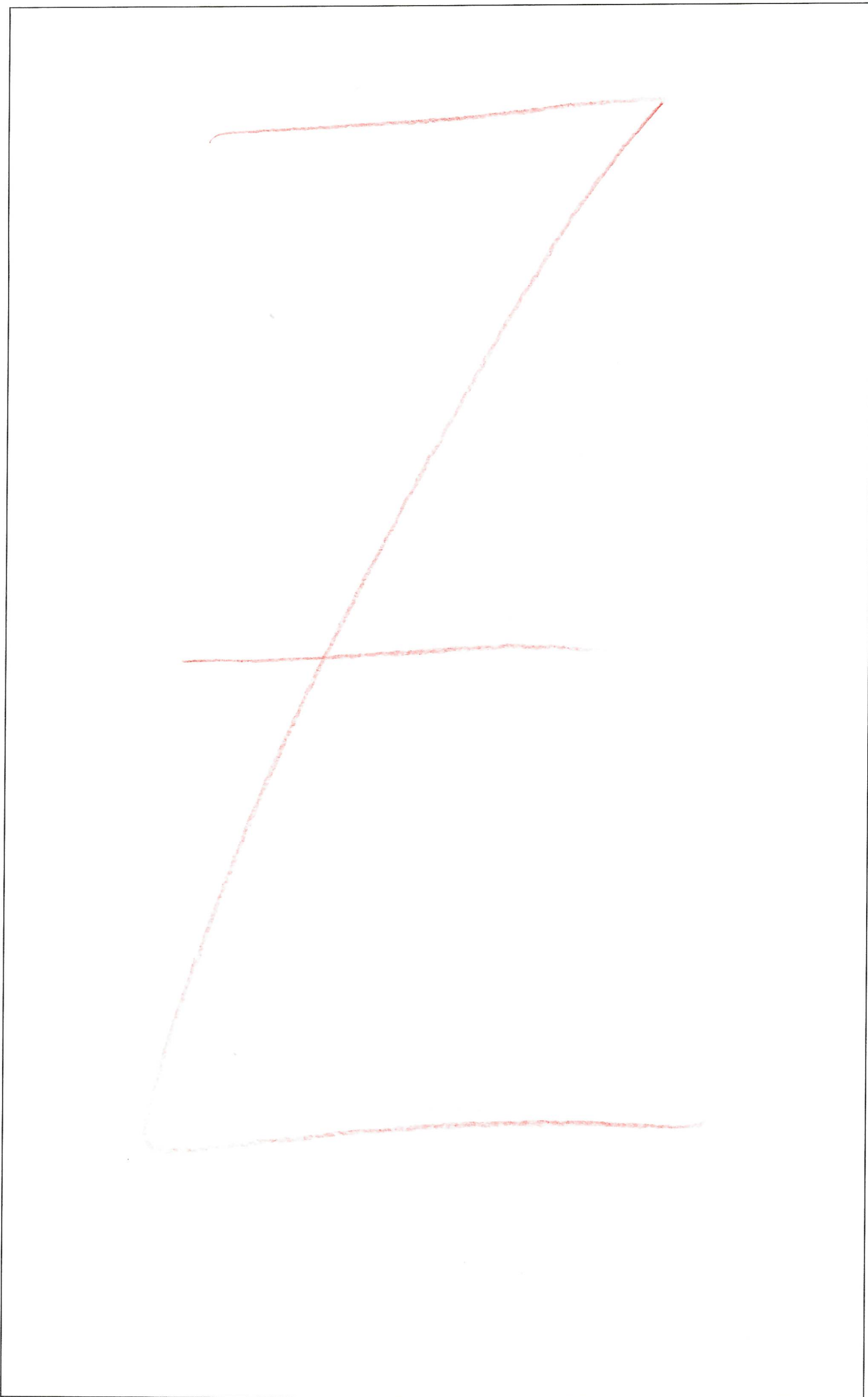


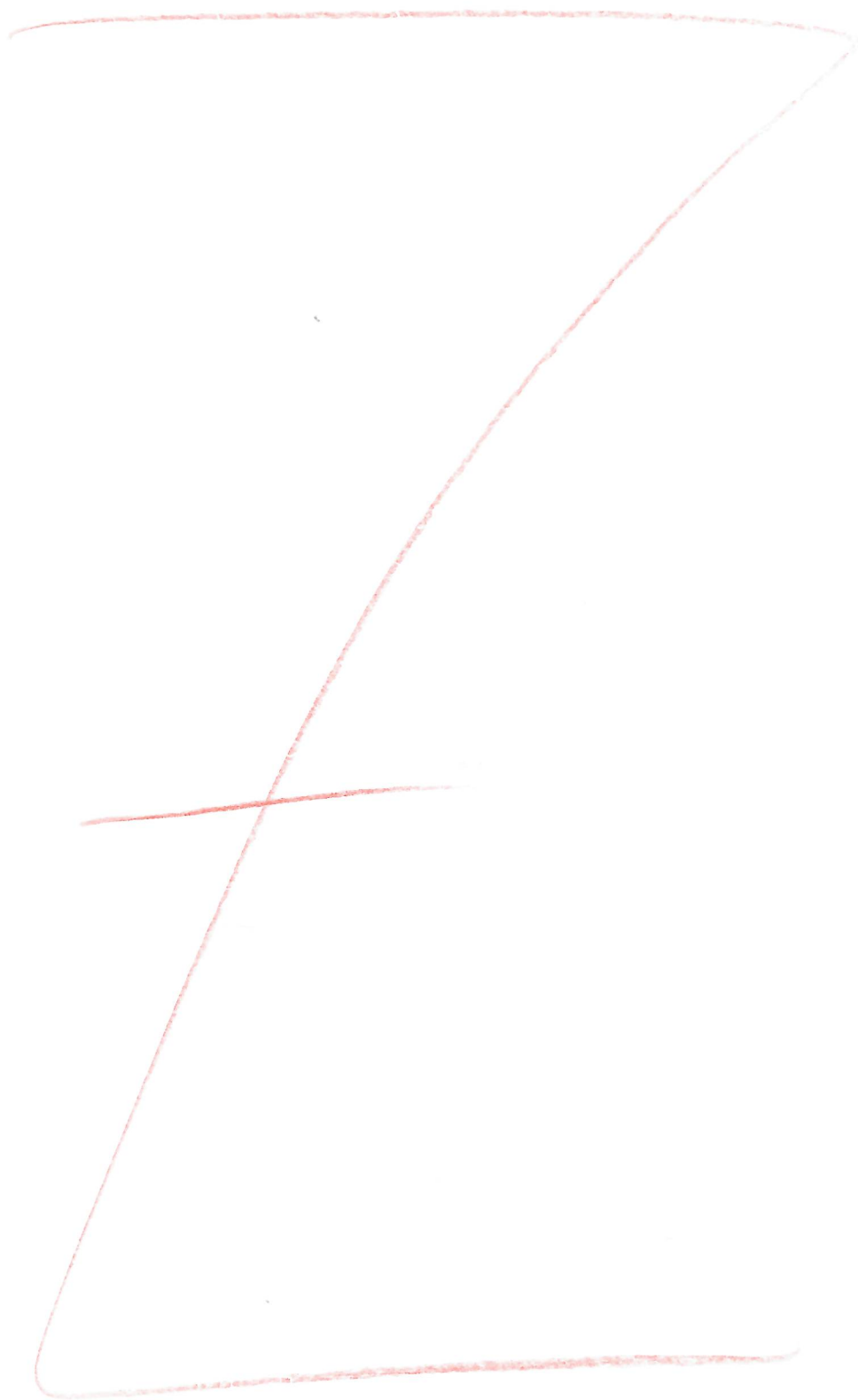


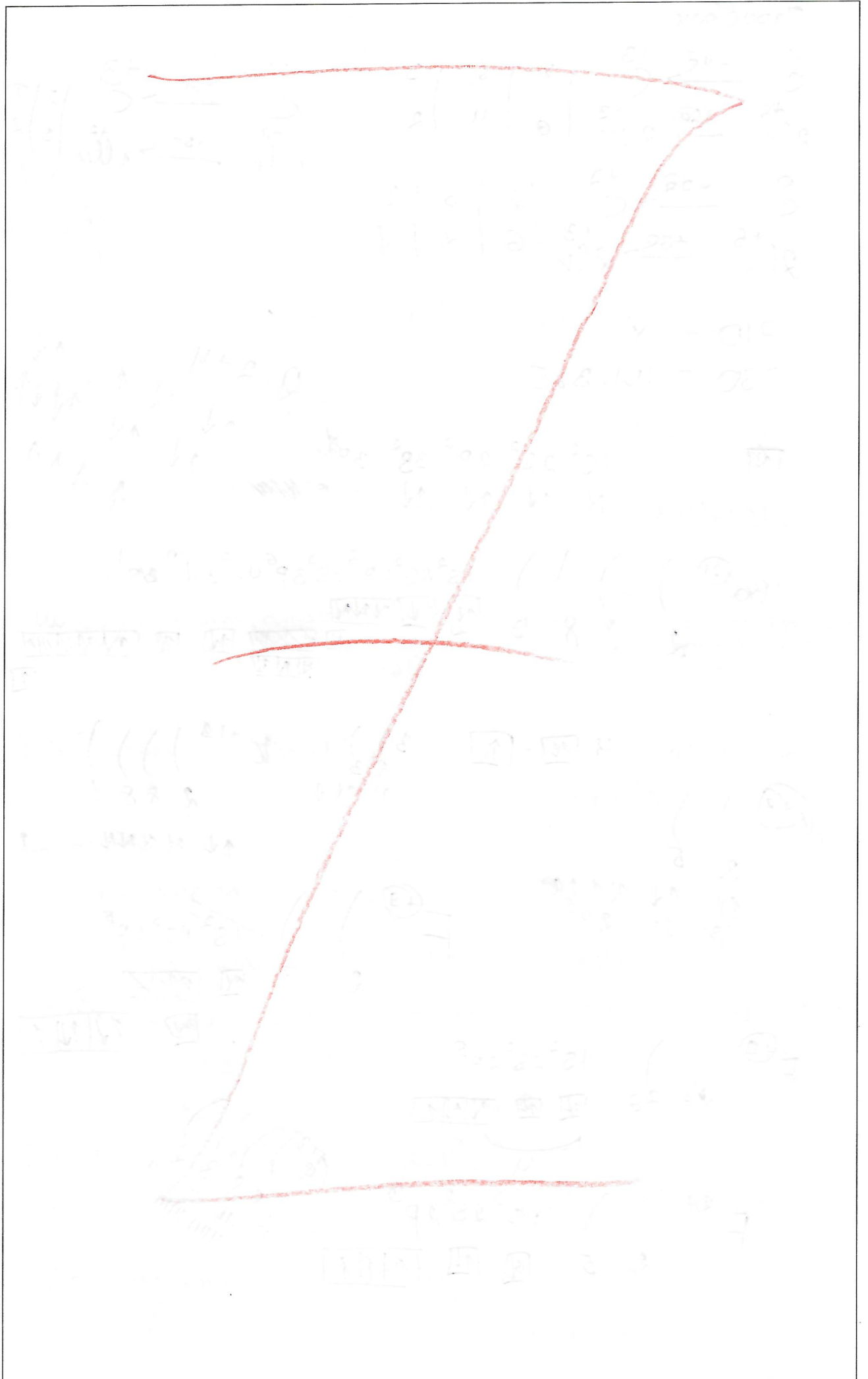
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



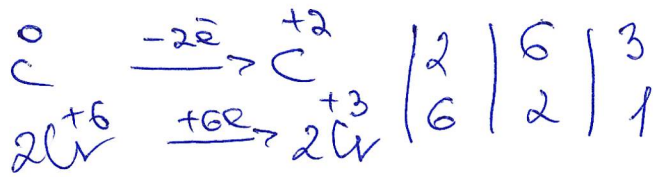
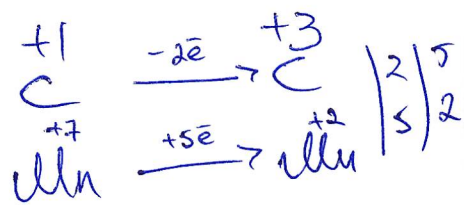
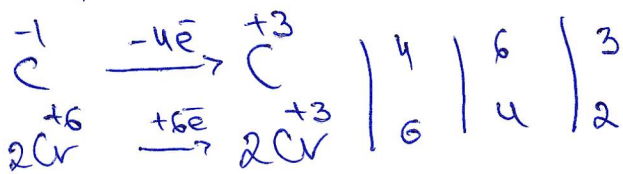
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!







Черновик.



$710 - X$

$760 - 101,825$

