

выход 14:17-14:22



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

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников по химии
наименование олимпиады

Батуркина Кирилл Андреевича

по химии
профиль олимпиады

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
« 12 » 03 2023 года

Подпись участника

Задача 1-4

Восемьдесят
шесть

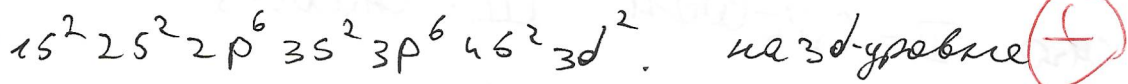
86

есть 3 элемента n непереносимых электронов, тогда его порядковый номер = 11. n (на 1 нест. электроны) 5 пар (10 «старинных» электронов)

n=1 - не подходит, т.к. указано, что колер для печати в себя сам. предует n=2

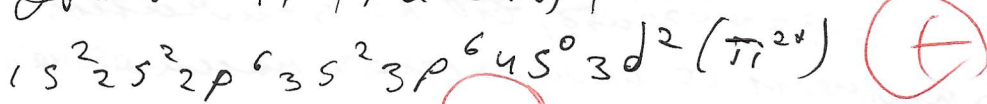
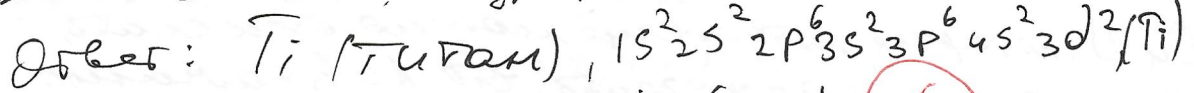
порядковой номер = 22 - Ti (титан)

провердим по конфигурации и:



2 непереносимых электрона, на других уровнях находится в сумме 10 пар электронов.

Ti подходит. ~~(Другие элементы с n=4, k=6 и 7 не подходят)~~ в ионе Ti^{2+} 2 электрона сняты с последней ~~уровня~~ $Ti^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^2$



Задача 2-1

т.к. в реакции II при добавлении $KMnO_4/H_2SO_4$ не наблюдается изменений, а при действии на ~~раствор~~ реакцию светлосахаренного $Cu(OH)_2$ происходит лишь разложение $Cu(OH)_2$, то можно утверждать, что в реакции II - пропановая к-та.

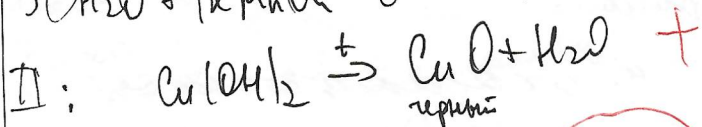
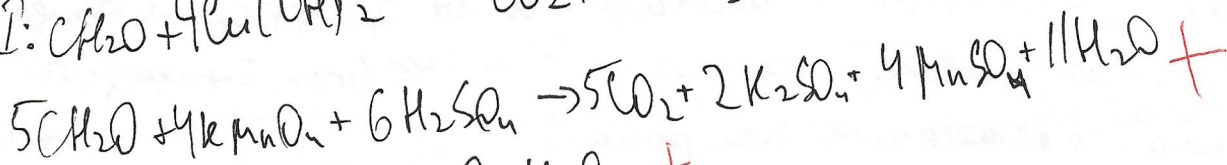
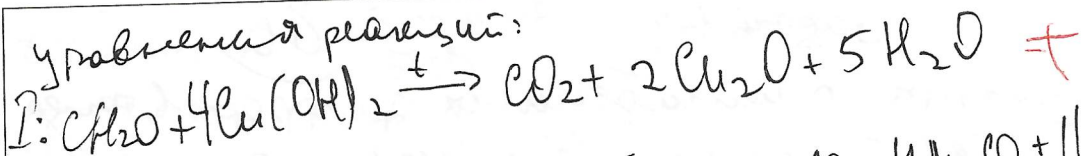
нет также изменений при добавлении $KMnO_4/H_2SO_4$ и в реакции III. Также в р-ре из реакции III растворяется $Cu(OH)_2$, так что можно ~~уверенно~~ утверждать, что там находится ацетон

~~в реакции I~~ в реакции I при добавлении как $Cu(OH)_2$, так и $KMnO_4/H_2SO_4$ выделяется газ, что подтверждает наличие там формальдегида

I - формальдегид II - пропановая к-та III - ацетон

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 86
 6 | 6 | 10 | 12 | 12 | 10 | 12 | 18 |

уравнения реакции:



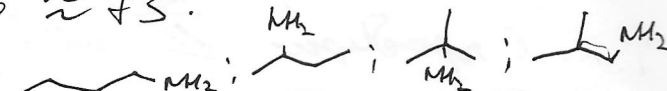
III: при растворении $Cu(OH)_2$ реакция никакая не идёт

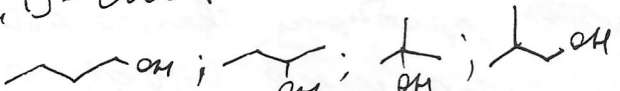
I - C_4H_{10} II - C_2H_5COOH III - CH_3COCH_3

Задача 3-6

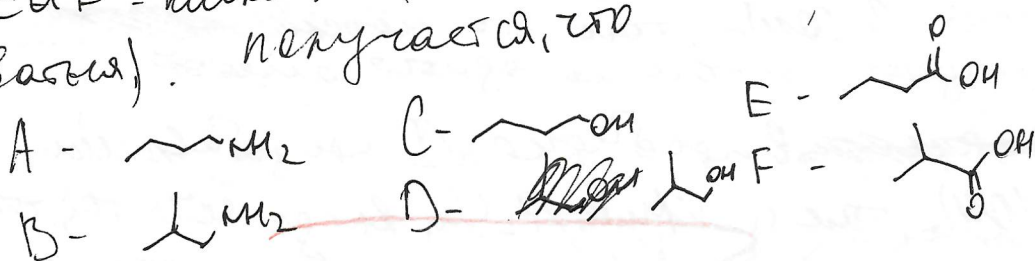
Так как при пропускании А и В через раствор
 нитрата ~~калия~~ в серной кислоте получают
 CuO , которые потом ещё можно окислить,
 то можно предположить, что А и В - алканы.
 Если А и В изомеры, то их молярная масса одинакова

$M = 28 \cdot 2,607 = 72,996 \approx 73$

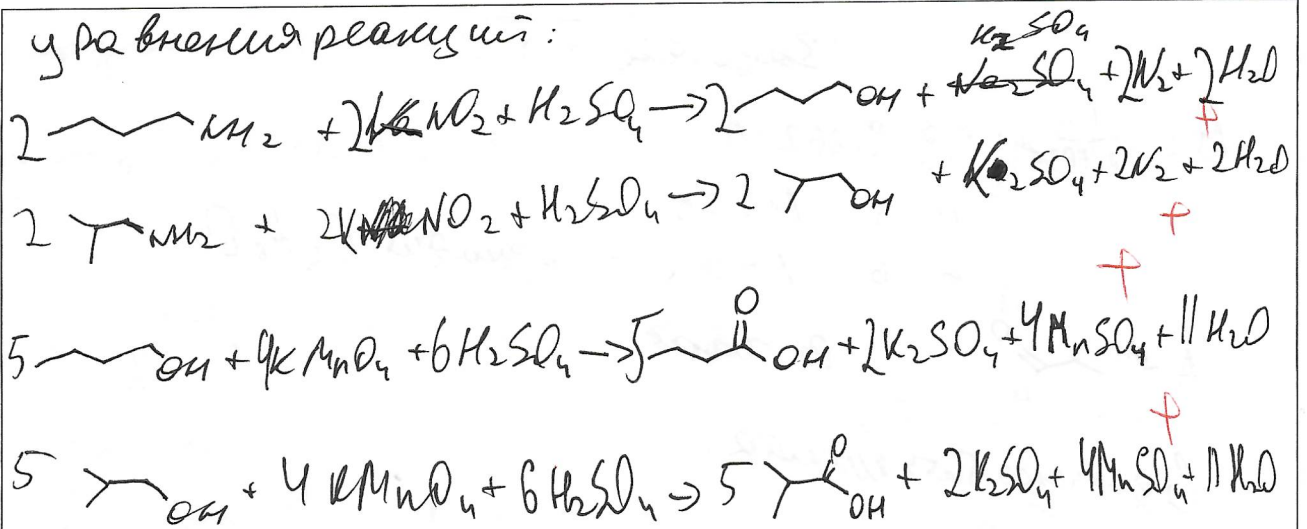
подходят C_4H_{10} - 

тогда вещества $C_4H_{10}O$ - спирты ~~или~~
 C_4H_8O . подходят 

НО: указано, что при окислении $KMnO_4/MnO_2$
 образуется 2-ва одного класса. Подходят, что
 Е и F - кислоты. (2 альдегида не смогли бы образо-
 ваться). получается, что



уравнения реакций:



Задача 4-2

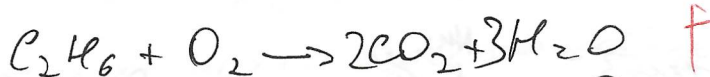
E , необходимая для нагрева воды:

$$n = \frac{1179}{18} = 65,5 \text{ моль}$$

$$\Delta T = 98 - 24 = 74 \text{ K}$$

$$E = c \cdot n \cdot \Delta T = 365027,57 \text{ Дж}$$

выделившаяся Q сгорания этана:



$$Q = \text{одп.} Q(\text{H}_2\text{O}) \cdot 3 + \text{одп.} Q(\text{CO}_2) \cdot 2 - \text{одп.} Q(\text{C}_2\text{H}_6) = 1559,7 \text{ кДж/моль}$$

чтобы нагреть воду, нам нужно:

$$n(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{365027,57}{1559,7 \cdot 10^3} = 0,23404 \text{ моль}$$

$$pV = nRT \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot \dots = 97325,352 \text{ Па}$$

$$V = \frac{nRT}{p} = \frac{0,23404 \cdot 8,314 \cdot 288,15}{97,325352} = 5,761 \text{ л}$$

нужно сжечь 5,761 л этана

Задача 5.5

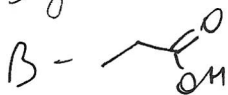
$$M = \frac{1}{0,1035} \cdot n = 9,662 \cdot n$$

$$n=3 \quad M=29$$

$$n=6 \quad M=58 \text{ - соответствует } C_3H_6O$$



Возможно было считать

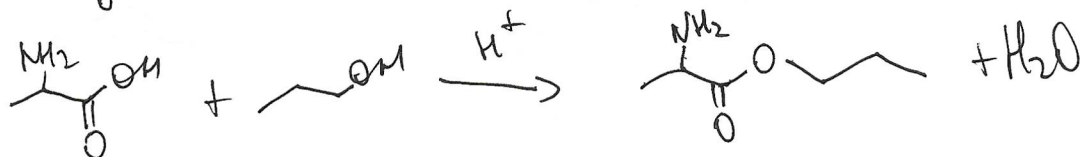
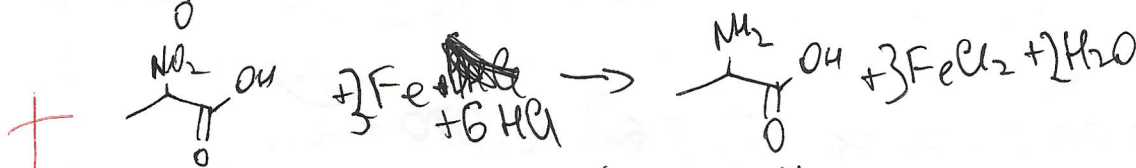
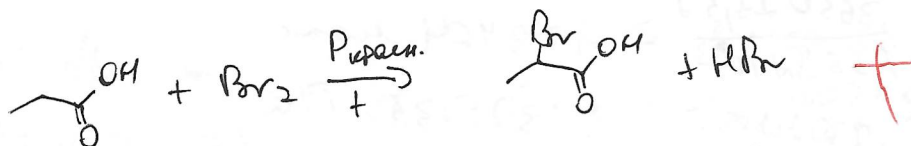
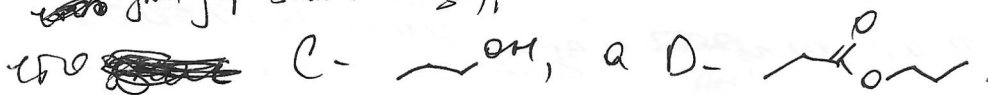


D - эфир. общая формула ~~эфира~~ сложных эфиров - $C_nH_{2n}O_2$. по условию, это наименьшее

число атомов такое же как в A, поэтому $C_6H_{12}O_2$. учитывая, что у нас простейшая кислота,

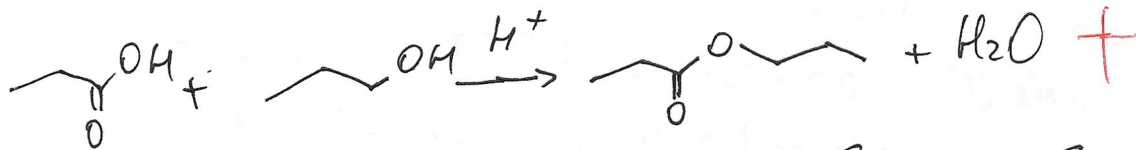
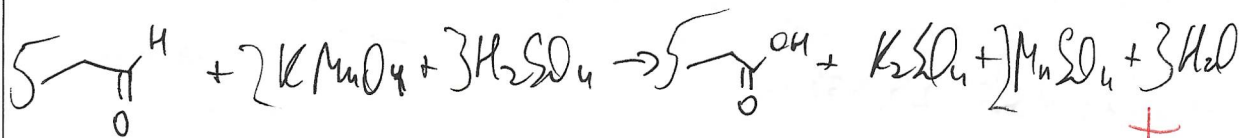


какая из них получится CCC(=O)OCC. Допустим, ~~что~~ (для упрощения синтеза),

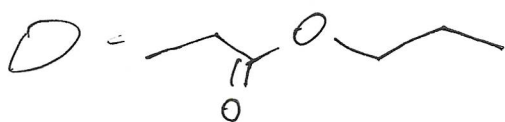
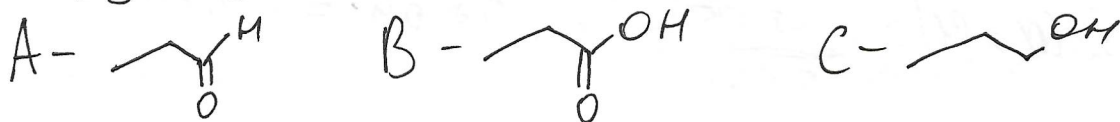


55-60-59-32
(64.14)

Другие уравнения реакции:



структурные формулы веществ:



Задача 6.6

$$S(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{в р-ре}} = \frac{21,8}{100+21,8} = 17,9\%$$

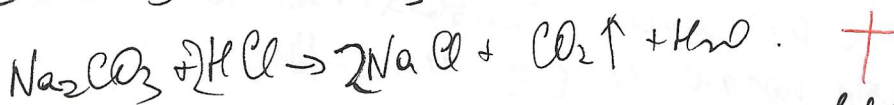
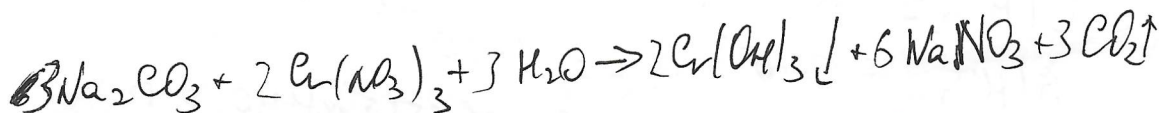
$$S(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{в кристаллогидрате}} = \frac{23 \cdot 2 + 60}{23 \cdot 2 + 60 + 18 \cdot 10} = 37,063\%$$

пусть x - масса кристаллогидрата, тогда:

$$17,9\% = \frac{0,37063x}{110,2+x} \quad x = 102,937 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 38,1515 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра}) = 213,137 \text{ г}$$



как видно, в двух реакциях на 1 моль Na_2CO_3 приходится 1 моль CO_2 . Значит, и соотношение моль растворов в двух случаях равно 1:2

$$m(\text{p. pa}) (\text{во второй канде}) = 213,137 \cdot \frac{2}{3} = 142,12$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 25,434 \text{ г}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,24 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaCl}) = 0,24 \cdot 2 \cdot (23 + 35,45) = 28,056 \text{ г}$$

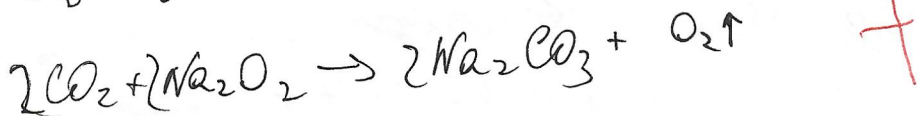
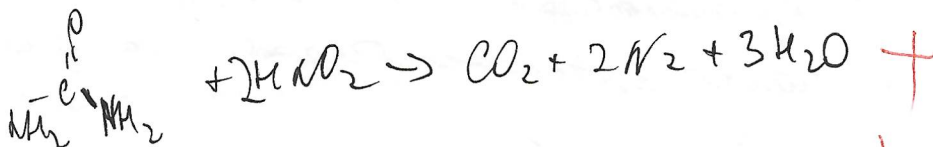
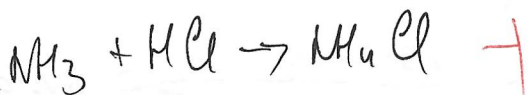
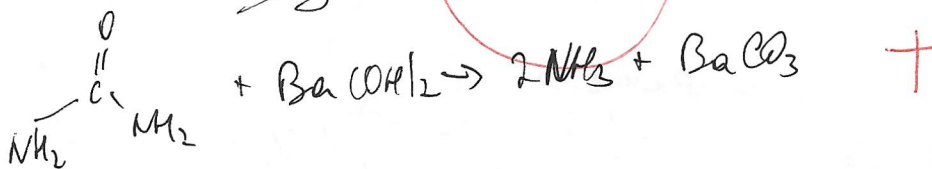
$$m(\text{конечного p. pa}) = 142,1 + 120 = 262,1$$

(выделившийся газ)

$$\omega(\text{NaCl}) = \frac{28,056}{262,1} = 0,10704 = 10,704\%$$

Ответ: 10,704%

Задача 7-1



$$n(\text{H}^+) = 0,2 \cdot 1,005 = 0,201 \text{ моль}$$

$$c(\text{H}^+) = 10^{-2,3} = 5 \cdot 10^{-3}$$

$$n(\text{H}^+) = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,2 = 1 \cdot 10^{-3} \quad +$$

$\Delta n(\text{H}^+) = 0,2$ моль. Соответственно, р-р кислоты содержит 0,2 моль NH_3 .

~~из смеси~~ N_2 и NH_3

N_2 - газ, который не поглотился из раствора пероксида натрия.

из соотношения N_2 и NH_3 можно сказать, что раствор разделили на 2 части в соотношении 1:2

$$n(NH_3) = 0,2 \quad +$$

$$n(NH_2COOH) = \frac{0,2}{2} = 0,1 \quad + \text{ Но ~~всего~~ 250}$$

в растворе составляет $\frac{1}{3}$ часть от исходного. Значит, всего было 0,3 моль NH_3 со мочевинной кет.

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,3}{0,113} = 2,3077 \text{ моль/л}$$

Ответ: 2,3077 моль/л

~~Задача~~ 8.2

$$n(\text{газа}) = \frac{101,235 \cdot 29,39}{8,314 \cdot (273,15 + 25)} = 1,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{газа}) = ~~53,3988~~ 53,3988 \text{ г}$$

$$M(\text{газа}) = \frac{53,3988}{1,2} = 44,5 \text{ г/моль. Вероятнее}$$

всего, он состоит из CO_2 и NO_2 .

(CO_2 был из карбонатов, а NO_2 образовался при окислении Fe^{2+} до Fe^{3+})

$$44,5 = \varphi(CO_2) \cdot 44 + \varphi(NO_2) \cdot 46 \quad \text{Решая это уравнение,}$$

$$\varphi(NO_2) = 1 - \varphi(CO_2) \quad (+)$$

$$44,5 = \varphi(CO_2) \cdot 44 + (1 - \varphi(CO_2)) \cdot 46 \quad \text{Решая}$$

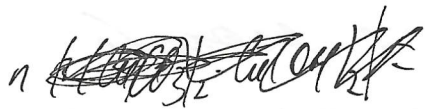
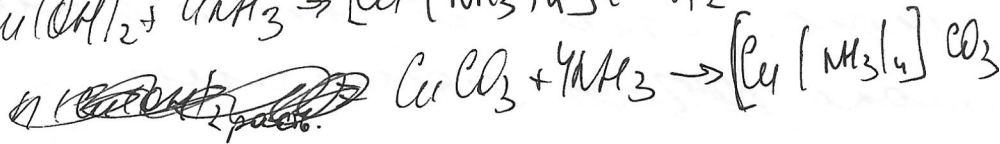
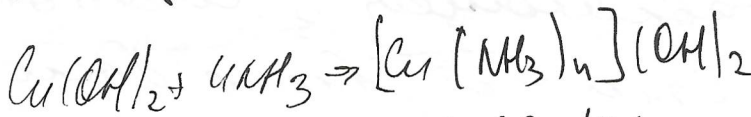
это уравнение, получаем $\varphi(CO_2) = 0,75$.
Соответственно, $\varphi(NO_2) = 0,25$

$$n(\text{CO}_2) = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(\text{NO}_2) = 0,3 \text{ моль}$$



в водном растворе аммиака образуются только $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и CuCO_3



~~в водном растворе аммиака~~

После обработки смеси раствором аммиака остаются только карбонаты Cu и FeCO_3 , где

~~$$n(\text{FeCO}_3) = 0,3 \text{ моль}$$~~

$$m(\text{FeCO}_3) = 34,755 \text{ г}$$

$$m(\text{CuCO}_3) = 78,845 \text{ г}$$

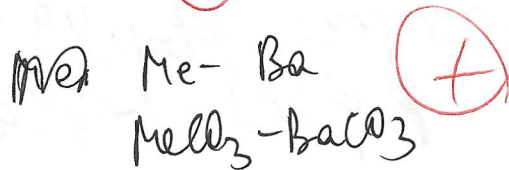
осаждая при добавлении казотомисера из р-ра ZnO , скорее всего, штыль MeSO_4 .

$$m(\text{MeSO}_4) = 93,2 \text{ г.}$$

$$M(\text{Me}) = x$$

$$\frac{x + 60}{x + 96} = \frac{78,845}{93,2}$$

$$x = 137,73 \text{ г.} \quad \text{это Ba.}$$



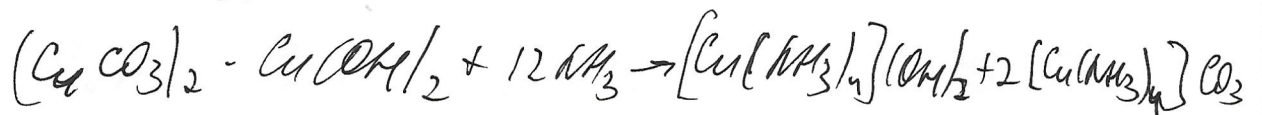
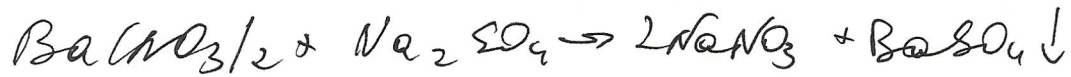
$$n([\text{CuCO}_3]_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2) = \frac{34,6}{63,55 \cdot 2 + 60 \cdot 2 + 17 \cdot 2} = 0,11 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cu}) = 0,3 \text{ моль}$$

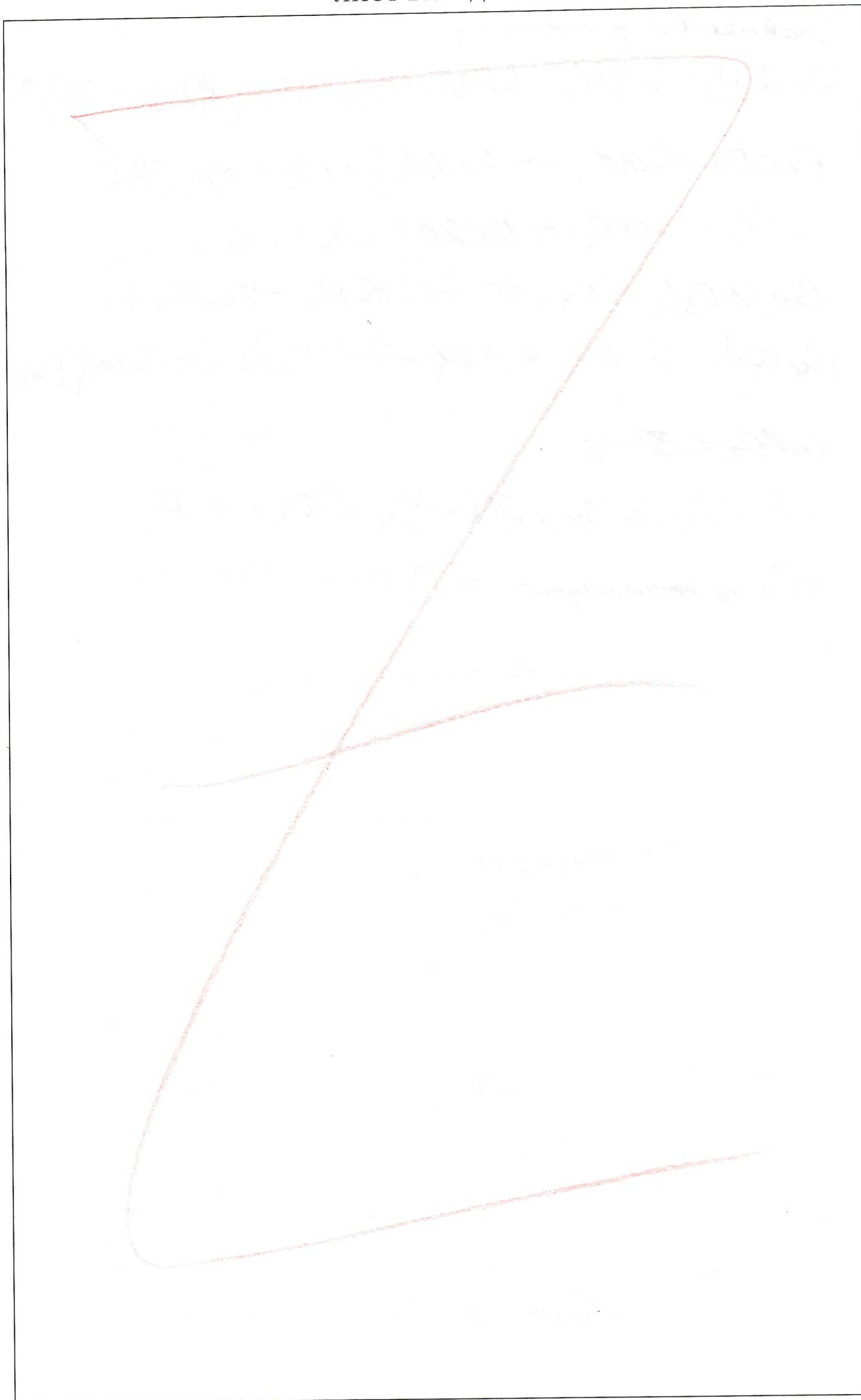
~~$$m(\text{Cu}) = 0,3 \cdot 63,55 = 19,14 \text{ г}$$~~

$$m(\text{Cu}) = 0,3 \cdot 63,55 = 19,14 \text{ г}$$

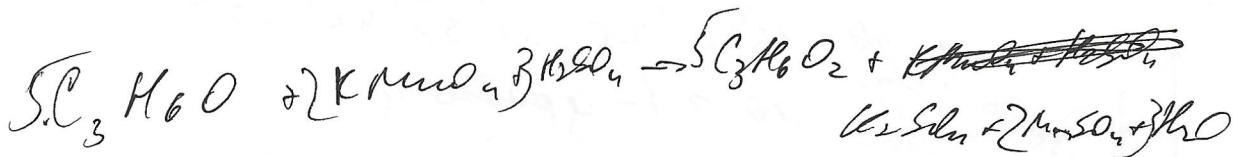
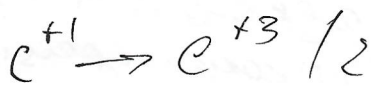
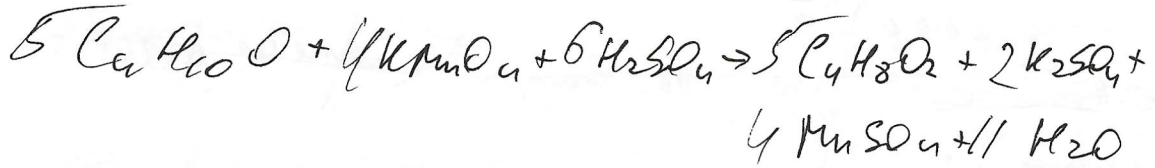
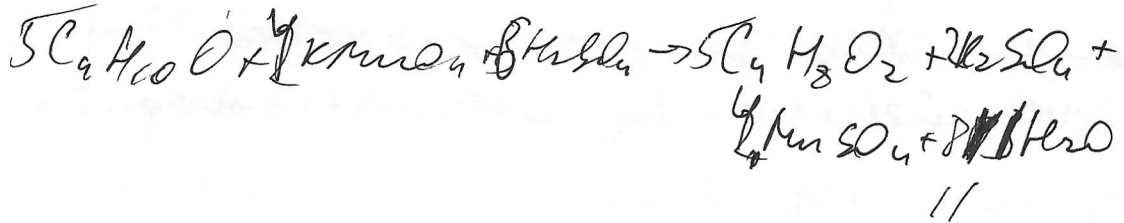
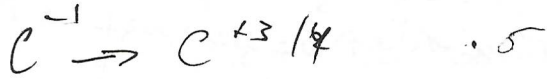
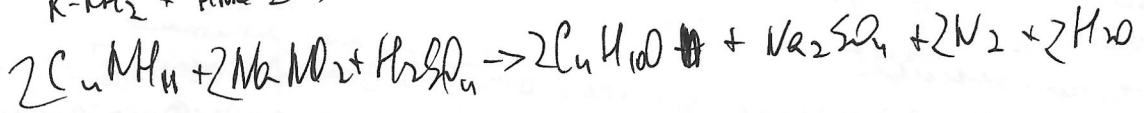
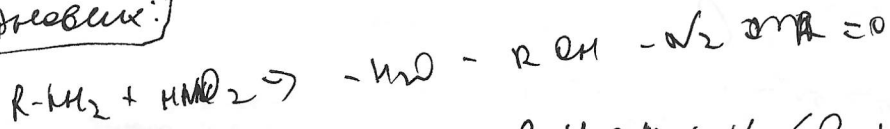
Уравнения реакций:



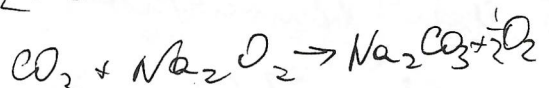
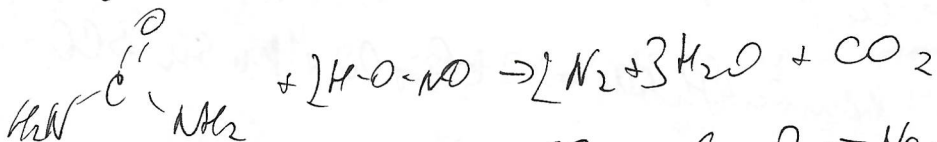
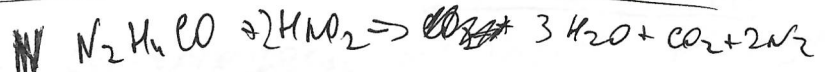
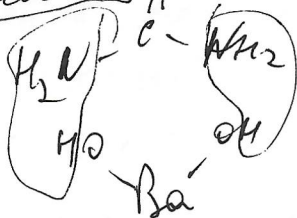
$$m(\text{Cu})_{\text{которое можно получить}} = 19,14 \text{ г} \quad +$$



Сероводок:



сероводок:



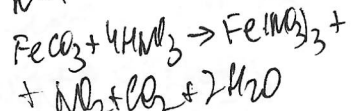
$$n = 0,201 \quad 10^{-2,3} = 5,012 \cdot 10^{-3}$$

$$n^x: 0,201 \rightarrow 1,0024 \cdot 10^{-3}$$

$$\Delta n = 0,12 \quad - 0,1 \text{ мало мн. мн} \quad 0,3$$

Fe-1

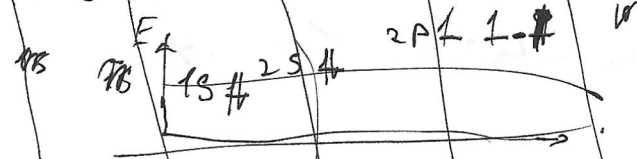
N-1



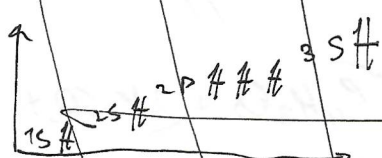
Черновик: 1-4

допустить элемент - $\sqrt{1-4}$
~~1-й элемент~~
 электрон, передачу электронов

в порядке номер 6 - уровень $\Sigma = 1+5+2=11$
 проверка по конфигурации:

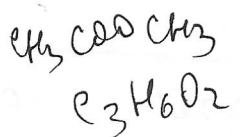
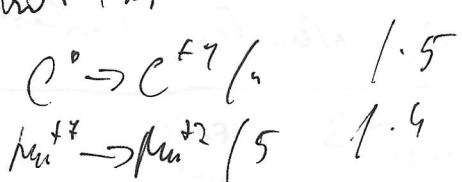
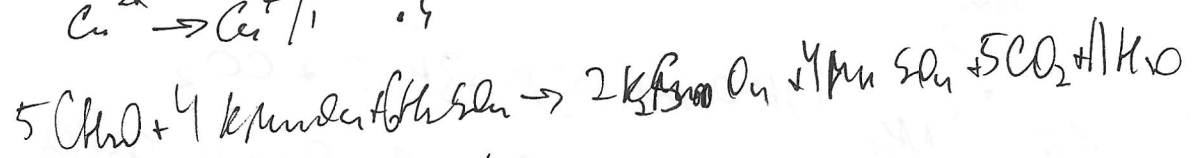
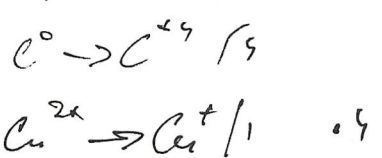
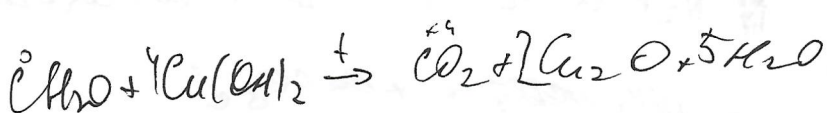
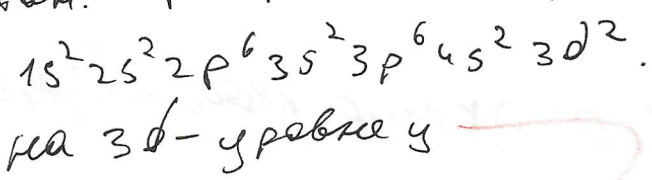
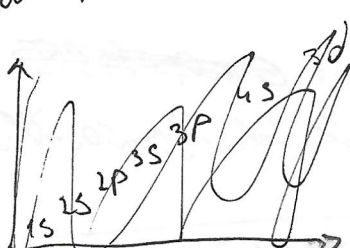


как видно, для проверки по уровню.
 следующий элемент - Mg. проверка по конфигурации:



как видно, Mg тоже не подходит.

следующий элемент -
 порядковый номер 11 не подходит. продукт
 номер 22 - Ti-титан. проверка по конфигурации:



$M=13$ - 2 спирта

