

17-01-99-92
(97.1)



Вход 12⁴⁸ - 12⁴² elbfn

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по фундаментальной медицине
профиль олимпиады

Яшениной Татьяны Михайловны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«22» марта 2026 года

Подпись участника
Тяну

17-01-99-92
(97.1)

Задача №2.

85

Чистовик

51 Вернее
Фин

1) Вообще, суставы могут воспаляться по разным причинам. Во-первых, от времени может происходить ~~устранение~~ стирание хряща, из-за чего кости начинают тереться друг от друга, вызывая воспаления. Во-вторых, при попадании инфекции в организм ^{возбудители} могут попадать в суставы, вызывая иммунную реакцию. Также, из-за неправильной работы органов, наследственных заболеваний или неправильного образа жизни в суставах могут откладываться продукты обмена, вызывая физические (в случае кристаллизации) или химические микротравмы, провоцирующие воспаление. Данное заболевание вызывает кристаллизация мочевины. Описанное заболевание - ревматоидный артрит. 1,55

2) Уреа мочевины является метаболитом белков, которые расщепляются на аминокислоты, при расщеплении которых она и выделяется. 4,55

3) $H_2N-CH_2-NH_2$ (примерно) 4,55

4) Во-первых, необходимо, чтобы были ослаблены/повреждены/чрезмерно нарушены почки и печень, ведь иначе большая часть метаболитов будет удаляться. Во-вторых, необходимо поступление чрезмерного количества белков, тогда организм будет тяжело их утилизировать. 1,5

5) Из-за образования кристаллов также страдает сердце, ведь они мешают за нормальную работу крови, закупоривая сосуды и вызывая тромбозы. Это, в свою очередь, может привести к инфаркту или инсульту. 0,5

6) Полагаю, что это из-за прямохождения/стойкости к прямохождению (перенярное хождение на 2 ноги,

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2
14 | 8 | 14 | 7 | 8 | 51

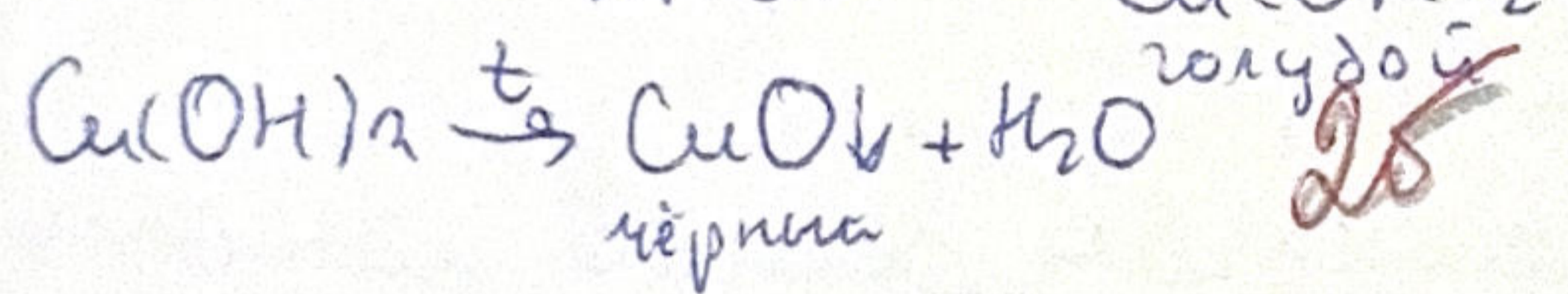
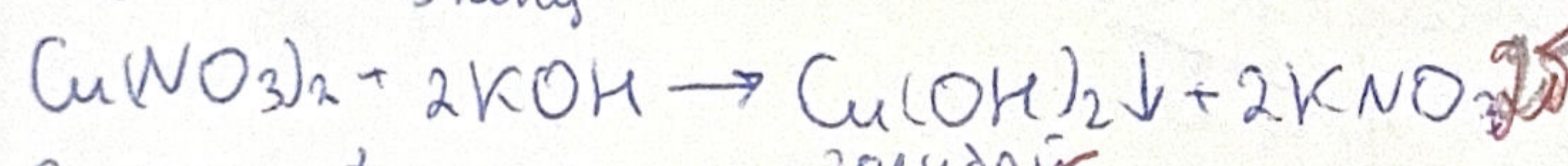
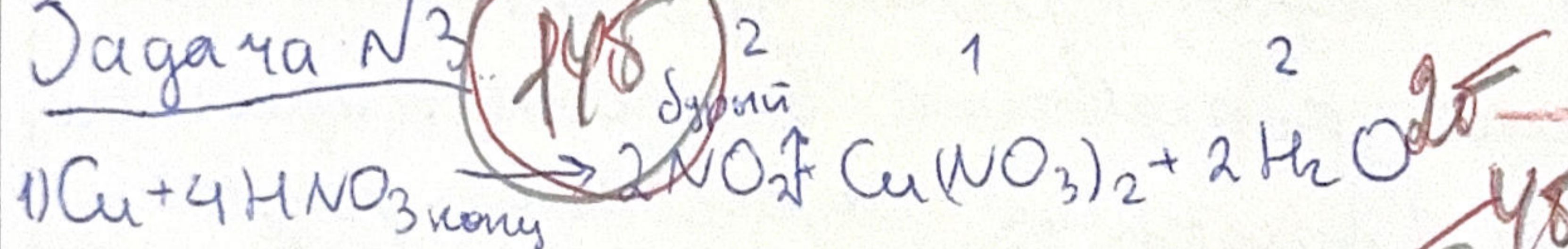
Корсава А.П. Вес
Белуцов А.А. Вес

наблюдаемое у приматов (и у других животных). При таком образе жизни нагрузка на суставы и сердце особенно велика (в вертикальном положении вся масса тела на суставах ног, середу тяжелее качать пробы). Либо из-за нагрузки на суставы приматов, возникающей из-за частой смены разгибания (и.п. хватательные конечности, которые постоянно "работают" во время работы или лазания + иные суставы, часто задействованные при лазании.) 15

7) Может быть, он реагирует с кристаллизующимся в воде "связывая" его, при этом сам не может быть переработан организмом, так что удаляется полностью. 15

Задача №3

145
Сурьма



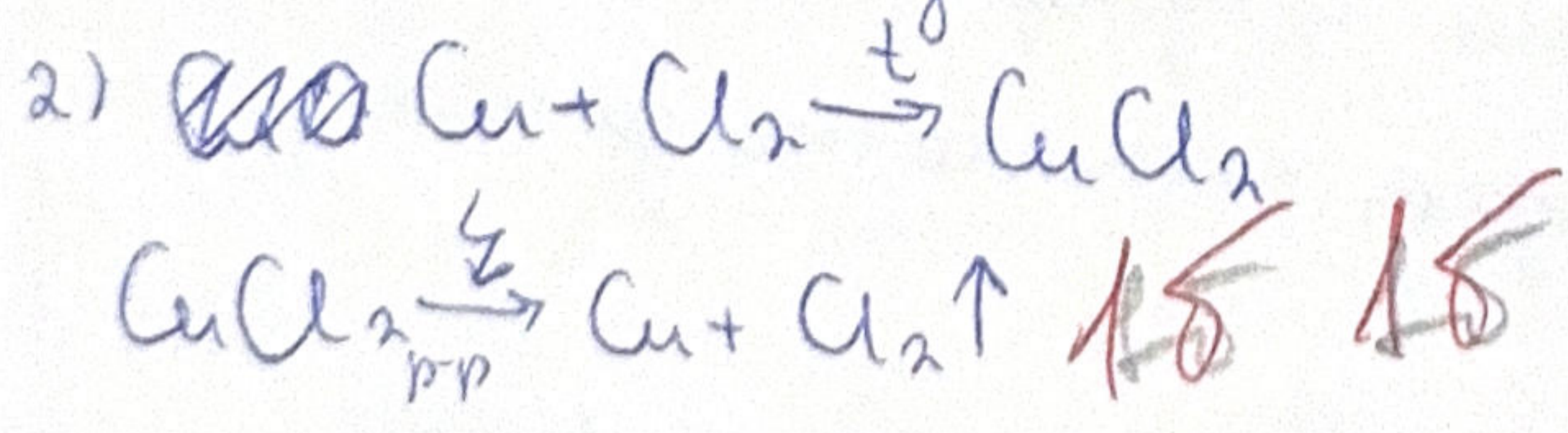
$V_{NO_2} = 4,5 л$
 $m_{Cu(OH)_2} = 9,82$
 $A_{Me} = ?$

① $V = \frac{V}{V_m} \Rightarrow V_{NO_2} = \frac{4,5 л}{22,4 л/моль} \Rightarrow V_{Me(NO_3)_2} = \frac{4,5 л}{44,8 л/моль} = V_{Me(OH)_2}$

② $V = \frac{m}{M} \Rightarrow M = \frac{m}{V} \Rightarrow M_{Me(OH)_2} = \frac{9,82}{\frac{4,5}{44,8 л/моль}} \approx 97,56 л/моль$

③ $A_{O} = 16 \quad A_{H} = 1 \Rightarrow A_{Me} = M_{Me(OH)_2} - (16+1) \cdot 2 = 97,56 - 34 = 63,56 \approx A_{Cu} = ?$

\Rightarrow металл - медь (Cu)



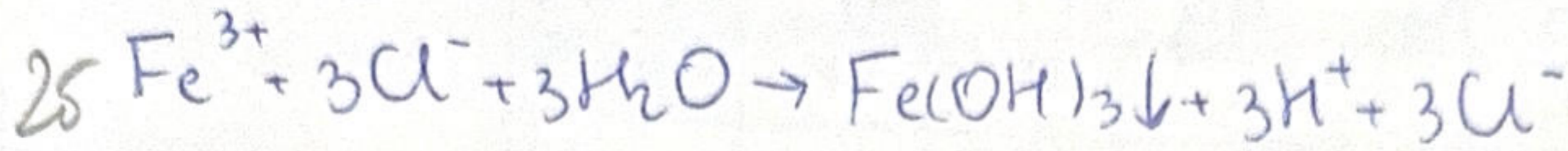
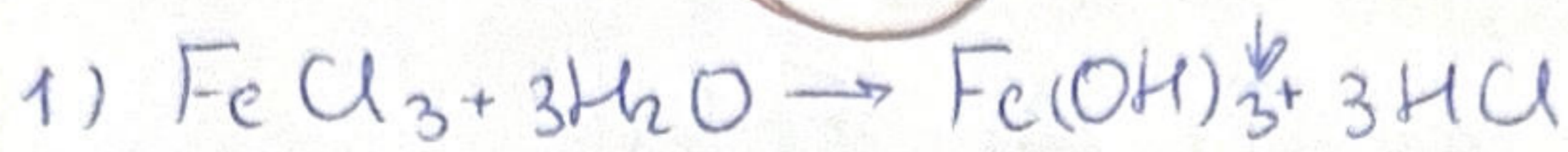
продукт на катоде: Cu (медь)
 на аноде: Cl_2 (хлор)

Чистовик

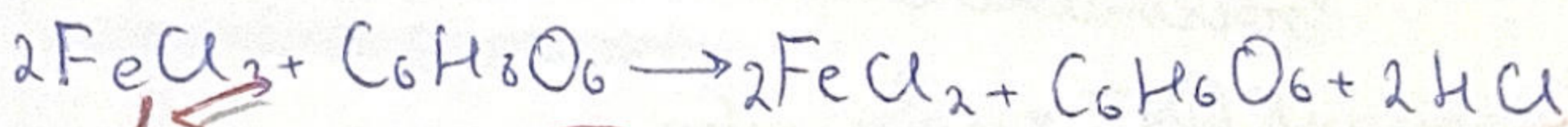
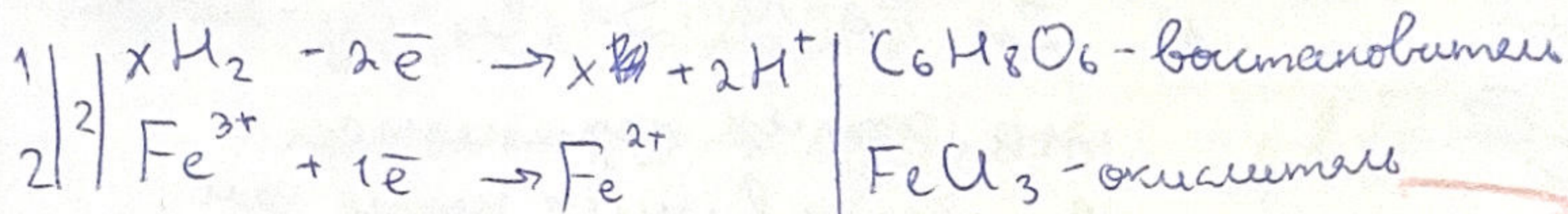
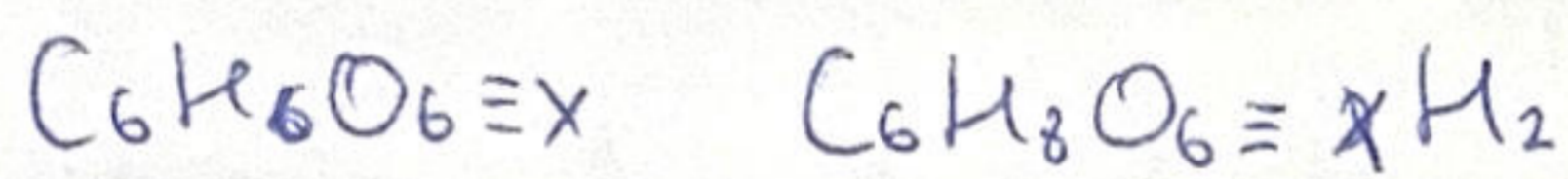
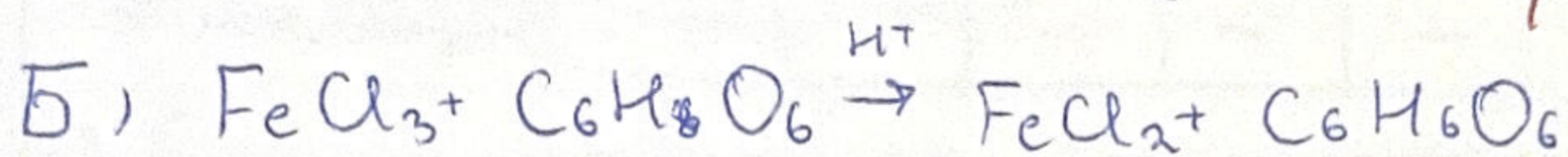
17-01-99-92
(97.1)

Улитовик

Задача 4 А) **75**



2) Потому что транспортные белки кешечника - это "каналы", которые способны пропускать (транспортировать) только воду с растворимыми в ней веществами. $Fe(OH)_3$ нерастворим в воде, поэтому он оказывается биологически недоступным. **45**



Задача 5 **80**

22 - предел
90 мл - физраств.
30 мин - t

1) Необходимо ввести ≈ 90 мл раствора за 30 мин, значит за 1 минуту должно попасть 3 мл р-ра $\Rightarrow V = 3 \text{ мл/мин} \Rightarrow 1 \text{ мл/20 сек}$ **15**
если считать, что 1 капля = 1 мл, то нужно настроить на скорость 1 капля в 20 сек

2) Если не остановить инфузию вовремя, то в капельницу начнет засасываться воздух (если инфузоман не настроен так, чтобы автоматически отключаться при остановке поступления р-ра), который может попасть в кровоток. В недалеком будущем это нестрашно, однако при длительном поступлении воздуха в кровь могут начаться осложнения. Кроме того, пациент будет очень напуган, если флакон опрокинется, что тоже нежелательно, этого лучше не допускать.

Задача №1.

| | Zn | Fe | Ni | Sn | Cu | Ag | Ti | Al | Fe-Cr |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| H ⁺ | + | + | + | + | - | - | + | + | + |
| O ₂ | + | + | + | + | - | - | + | + | - |
| Cu ⁻ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| NH ₃ | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| H ₂ S | + | + | + | + | - | - | + | + | + |
| Моч. | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Вода | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

+15

при нормальной t.

1) Me после H₂ (в порядке напряженности)

~~Zn-ионем~~



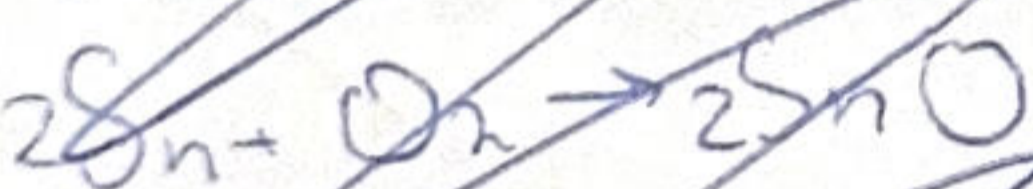
~~Fe-ионем~~



~~Ni-ионем~~



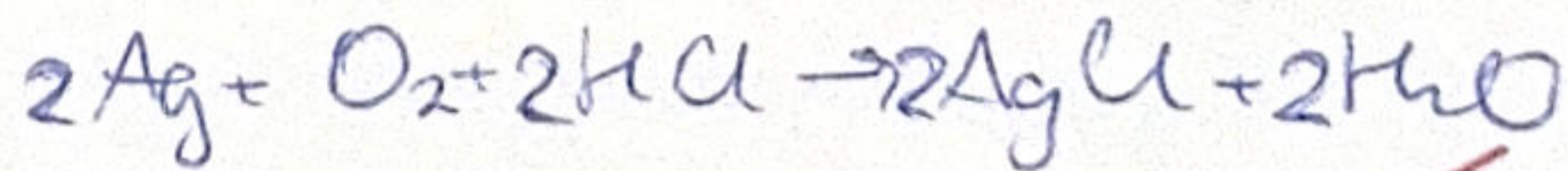
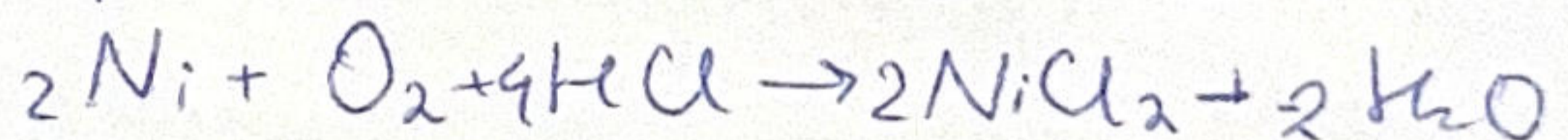
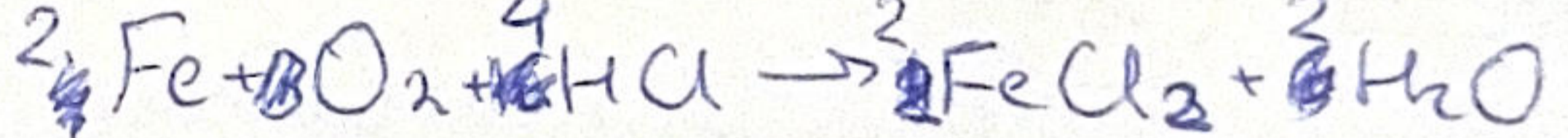
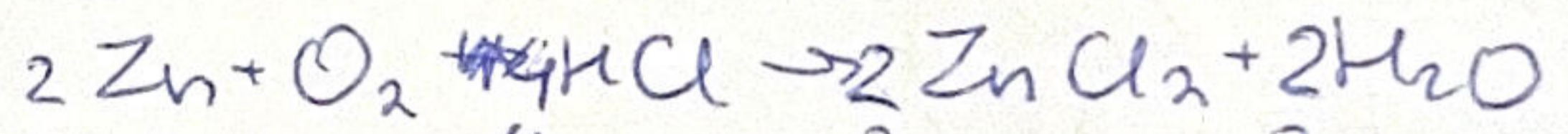
~~Sn-ионем~~



~~Cu-ионем~~

1) Zn, Fe, Ni, Sn, Cu, Ag - ионы,

т.к. все их потенциалы восстановления ниже, чем у O₂



E_{Zn²⁺} = -0,76V; 1,23 - (-0,76) = 1,99 > 0

E_{Fe²⁺} = -0,44V; 1,23 - (-0,44) = 1,67 > 0

E_{Ni²⁺} = -0,25V; 1,23 - (-0,25) = 1,48 > 0

E_{Sn²⁺} = -0,44V; 1,23 - (-0,44) = 1,37 > 0

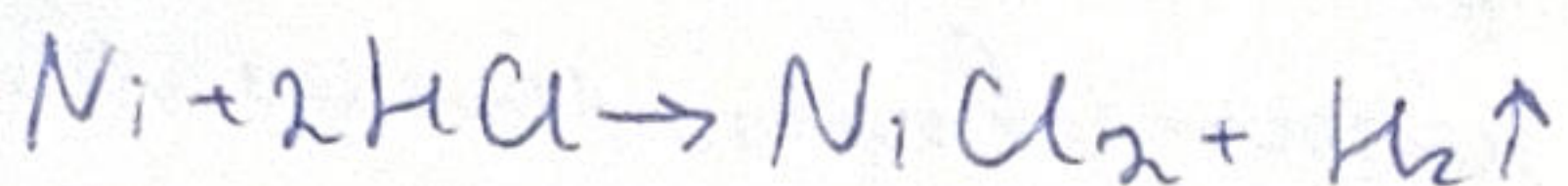
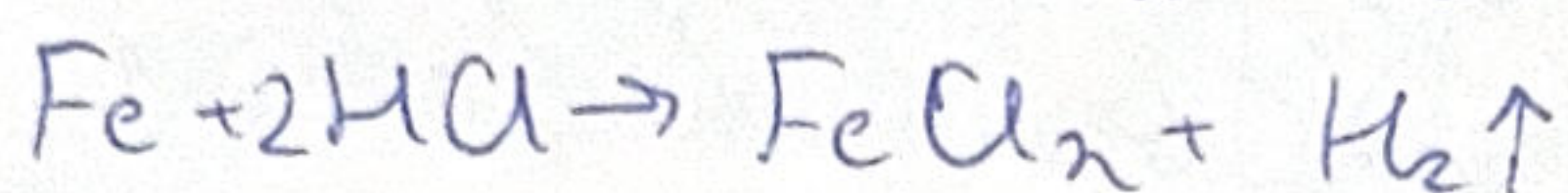
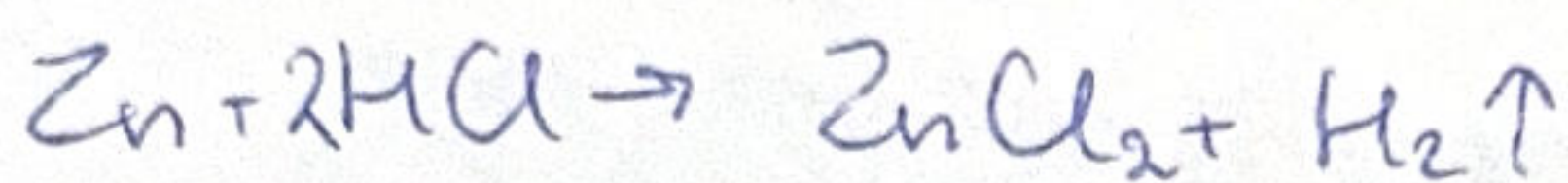
E_{Cu²⁺} = +0,34V; 1,23 - 0,34 = 0,89 > 0

E_{Ag⁺} = +0,80V; 1,23 - 0,80 = 0,43 > 0

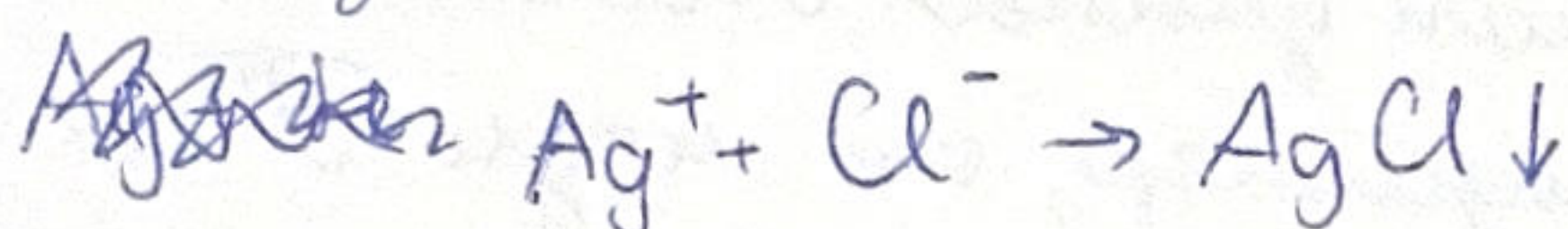
50

Чистовик

2) $E^{\circ}_H = 0$

 $E^{\circ}_{Cu, Ag} > E^{\circ}_H \Rightarrow$; Cu, Ag - восстановители \Rightarrow \Rightarrow р-ия между Cu/Ag и кислотой невозможна $E^{\circ}_{Zn, Fe, Ni, Sn} < E^{\circ}_H \Rightarrow$ р-ия возможна

50

3) Осадок появляется, т.к. проходим ^m следующие р-ии

+15

~~чтобы осадок не образовался, [Ag] должна быть возможной для р-ия в воде.~~

$$\frac{V_{AgCl} \text{ растворившегося}}{V_{H_2O}} = 1,8 \cdot 10^{-10} \text{ (полагаю)}$$

чтобы найти растворимость, будем считать, что

$$V_{H_2O} = 1 \text{ л}, V = \frac{V}{V_m} \Rightarrow V_{H_2O} = \frac{1 \text{ л}}{22,4 \text{ моль}} \Rightarrow V_{AgCl} \text{ расн.} =$$

$$= 1,8 \cdot 10^{-10} \cdot \frac{1}{22,4} = 0,08 \cdot 10^{-10} \text{ моль} = 8 \cdot 10^{-12} \text{ моль} \Rightarrow$$

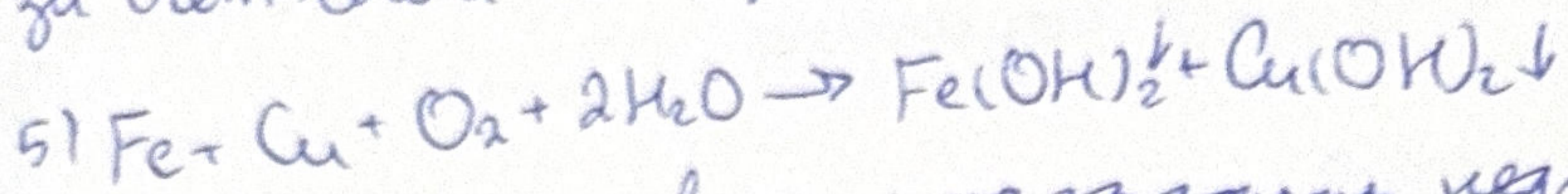
$$\Rightarrow \text{в 1 литре воды р-ся } 8 \cdot 10^{-12} \text{ моль } AgCl \Rightarrow [Ag] = \underline{8 \cdot 10^{-12} \frac{\text{моль}}{\text{л}}}$$

$$\frac{V_{FeSO_4 \cdot 7H_2O} \text{ р-р}}{V_{H_2O}} = 4,9 \cdot 10^{-17}; \Rightarrow \frac{10^{-4}}{\frac{1}{22,4}} > 4,9 \cdot 10^{-17} \Rightarrow \text{осадок выпадет}$$

$$\frac{V_{CuSO_4 \cdot 5H_2O} \text{ р-р}}{V_{H_2O}} = 2,2 \cdot 10^{-20}; \frac{10^{-4}}{\frac{1}{22,4}} > 2,2 \cdot 10^{-20} \Rightarrow \text{осадок выпадет}$$

Листовки

4) Поэтому что в р-ре содержатся в-ва, окисляющие металлы. Полученные соединения в конечном счёте (после ещё некоторых рий или сразу) гидролизуются, за счёт чего и выпадают ионы металлов



6) ~~Я бы рекомендовала использовать не активные металлы, а в среде пота она будет в основном состоять из инертных металлов: Cu, Ag, Au, ведь они с трудом окисляются даже в среде пота. Однако лучше всего из неактивных использовать благородные металлы, ведь у них данная особенность выражена в отличие, например, от меди. Так что золото - самый подходящий из доступных и распространённых материалов вариант.~~

Золота нет
в смеси
от неё нет

Черновик.

22+90мл / 30мин Zn, Fe, Sn, Ti, Al, масса - H^+ , Mn_2
 90мл / 30мин Zn, Fe, Ni, Sn, Cu, Ag, Ti, Al - O_2
 3мл / мин ве- Mn_3 , молекул

Zn, Fe

Мр-сн мал на $\lambda = 1,8 \cdot 10^{-10}$

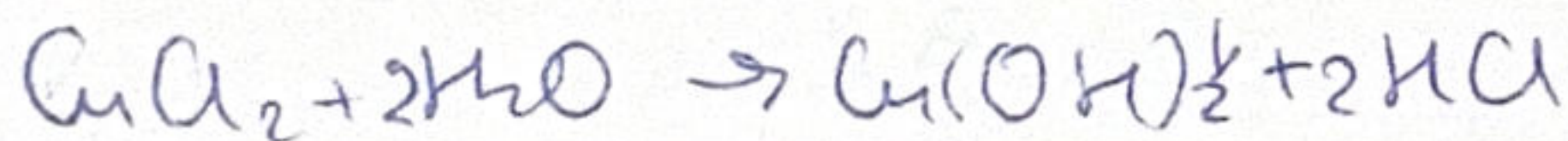
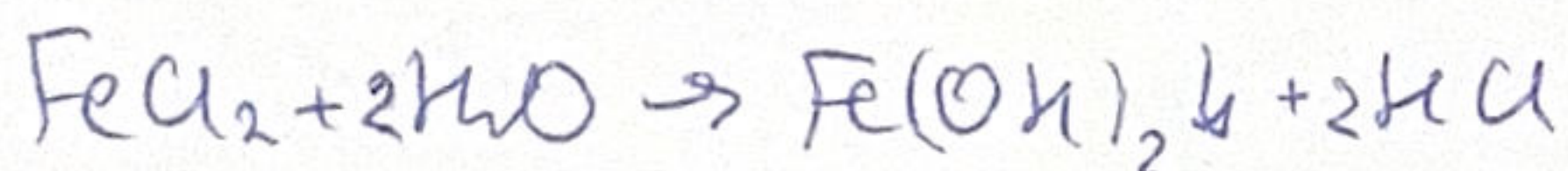
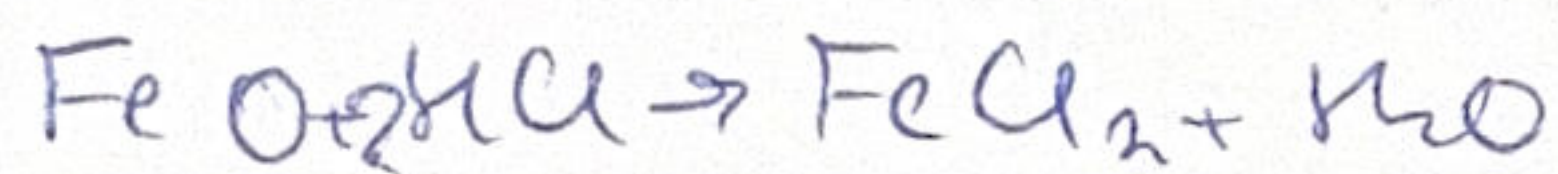
$$\lambda = \frac{1,8 \cdot 10^{-10}}{6,02 \cdot 10^{23}}$$

$$\frac{[Ag^+] \cdot [Cl^-]}{[AgCl]} = 1,8 \cdot 10^{-10}$$

$$\frac{\lambda [Ag^+] [AgCl]_{pp}}{\lambda_{mo}} = 1,8 \cdot 10^{-10}$$

1,1 H_2O = ~~22,4~~ $\frac{1}{22,4}$ моль

$$\lambda_{AgCl} = 1,8 \cdot 10^{-10} \cdot \frac{1}{22,4} \Rightarrow [Ag^+]$$



пот, окисл > пот. Восст.

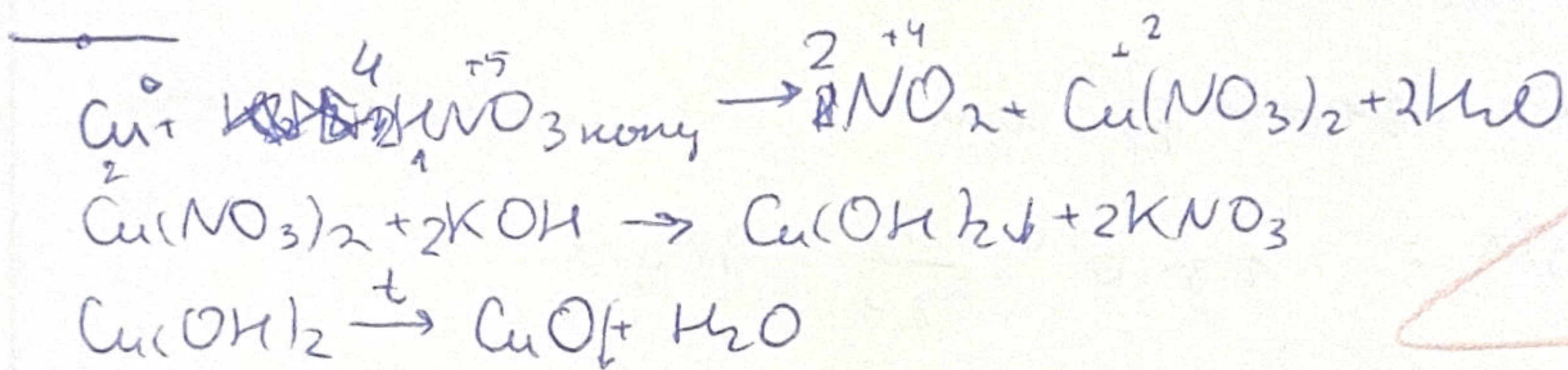
A) Zn

1) кристаллизация → микроплавиль → восстановление

- кобальтовая кислота, артрет
- метаболит железа, т.е. асимптоном
- $\text{HN}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$

• Большая нагрузка на почки и печень, и т.д. возникающие из-за аллюрия, изобилия а.к.

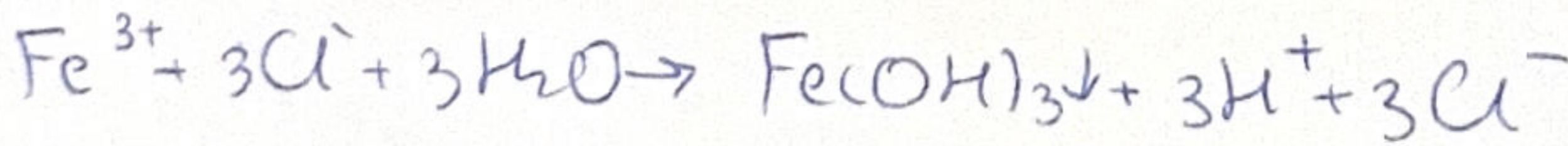
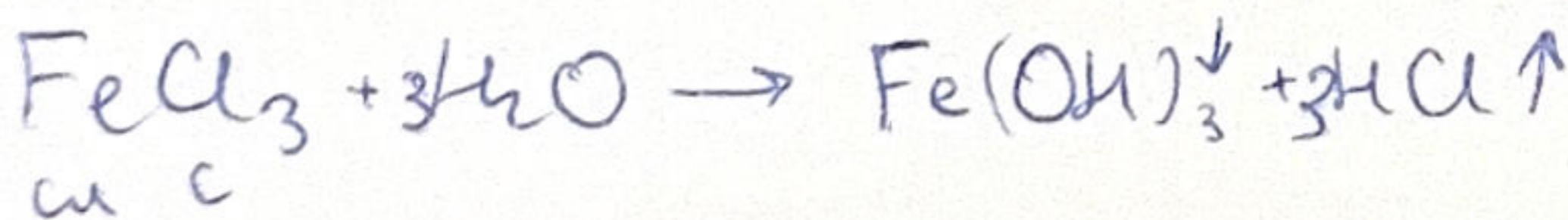
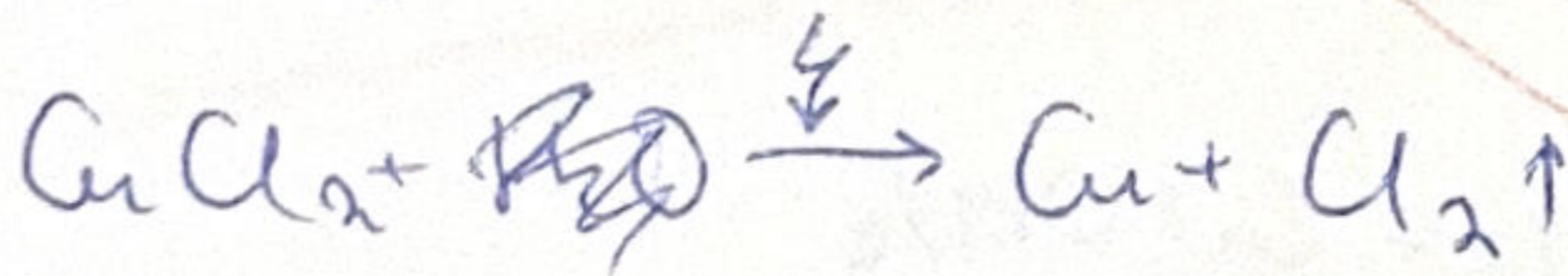
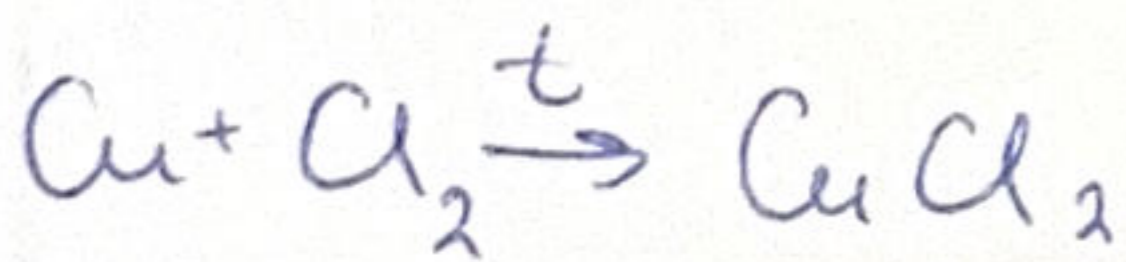
• сера



$$V_{\text{NO}_2} = 4,5 \text{ л} \Rightarrow V_{\text{NO}_2} = \frac{4,5}{22,4} \Rightarrow V_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{4,5}{44,8} = V_{\text{Cu}(\text{OH})_2}$$

$$m_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = 9,82$$

$$M_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = \frac{4,5}{44,8} \cdot \frac{9,8}{4,5}$$



Sei

