

Витрог 12⁵² - 12⁵⁵ СР



91-89-54-10
(97.1)



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

Веселовой Варвары Андреевны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«22» марта 2026 года

Подпись участника
В.С.

91-89-54-10
(97.1)

Задача 1.

168

1) С чем может реагировать каждый металл из списка:

А) Zn (цинк)

- 1) $Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$ (реагирует незаметно)
- 2) $2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$ (реагирует, выделяется белый осадок)
- 3) $Zn + 2Cl^- \rightarrow ZnCl_2$ (реагирует незаметно)
- 4) $Zn + NH_3 + H_2O \rightarrow$ (не реагирует)
- 5) $Zn + H_2S \rightarrow ZnS \downarrow + H_2$ (реагирует, выделяется осадок и газ)
- 6) $Zn + \text{мочевина} \rightarrow$ (не реагирует)
- 7) $Zn + H_2O \rightarrow ZnO + H_2$ (реагирует, выделяется белый осадок)

В) Fe реагирует заметно с O_2, H_2S, H_2O ; Fe незаметно реагирует с $H^+, Cl^-, NH_3, \text{мочевиной}$ и H_2O

С) Ni реагирует заметно с O_2, H_2S ; Ni незаметно реагирует с $H^+, Cl^-, NH_3, \text{мочевиной}$ и H_2O

Д) Sn реагирует заметно с O_2, H_2S ; Sn незаметно реагирует с $H^+, Cl^-, NH_3, \text{мочевиной}$ и H_2O

Е) Cu реагирует заметно с $O_2, H^+, H_2S, \text{мочевиной}$; Cu незаметно реагирует с Cl^-, NH_3 и H_2O

Ф) Ag реагирует заметно с O_2, Cl^-, NH_3, H_2S ; Ag незаметно реагирует с $H^+, \text{мочевиной}$ и H_2O

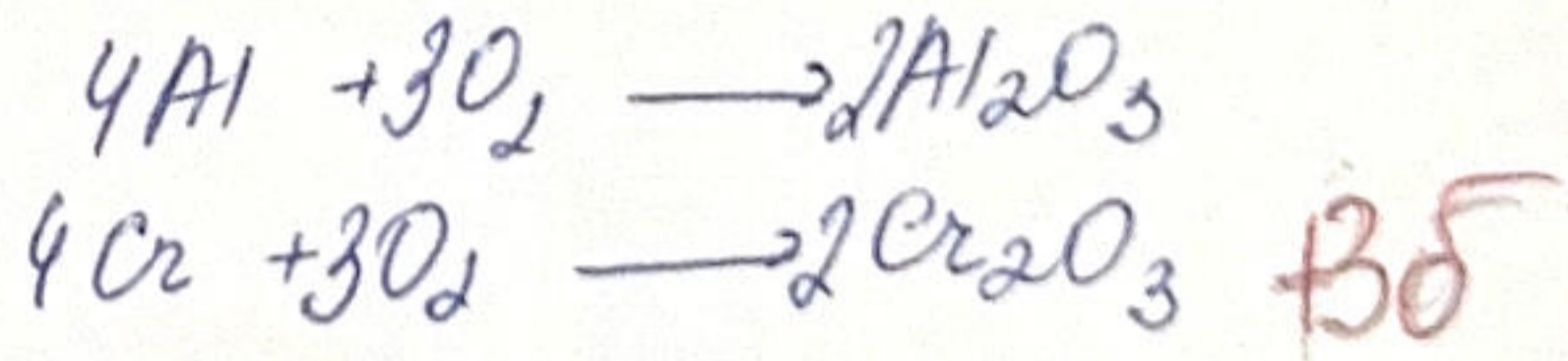
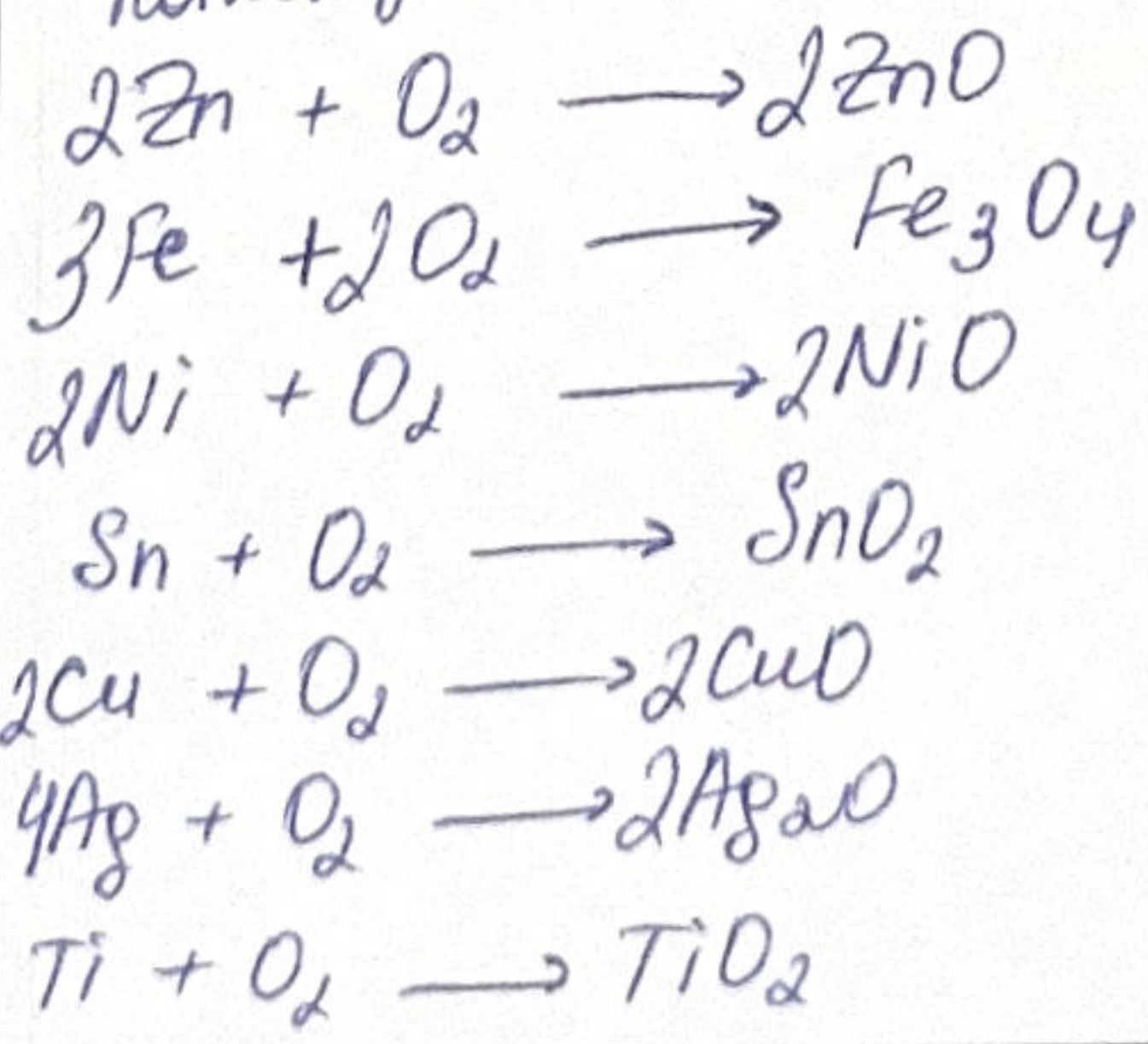
Г) Ti реагирует заметно с O_2, Cl^-, H_2S, H_2O ; Ti незаметно реагирует с $H^+, NH_3, \text{мочевиной}$.

Н) Al реагирует заметно с O_2, NH_3, H_2S ; Al незаметно реагирует с $H^+, Cl^-, \text{мочевиной}$ и H_2O

И) Fe-Cr реагирует заметно с O_2, Cl^-, H_2S ; Fe-Cr незаметно реагирует с $H^+, NH_3, \text{мочевиной}$ и H_2O .

Вопросы:

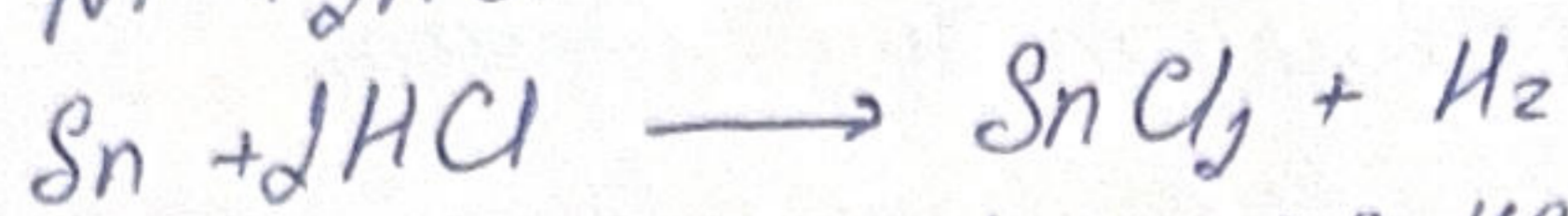
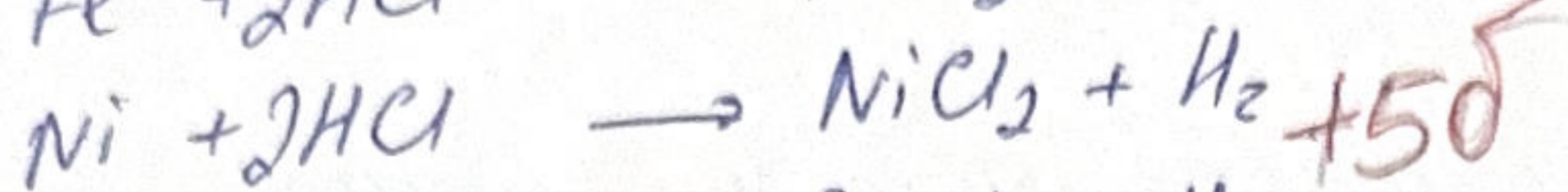
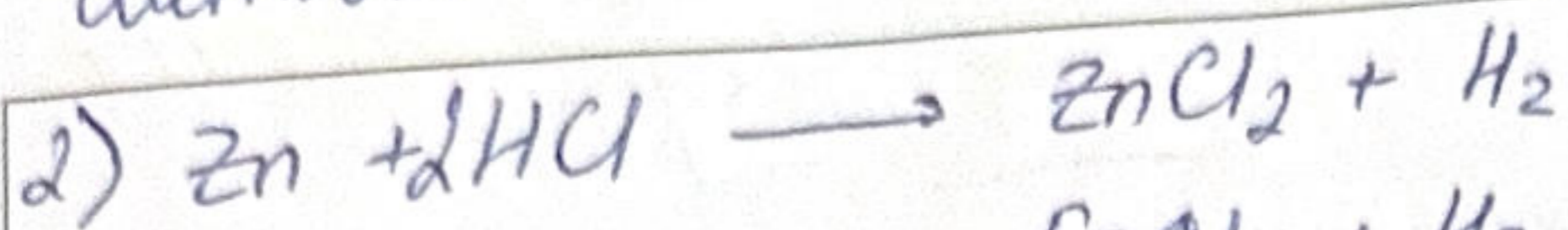
1) Возможно, так или иначе потенциал окислителя больше потенциала восстановителя



$E^0(O_2) = +1,23V$, что больше E^0 всех металлов.

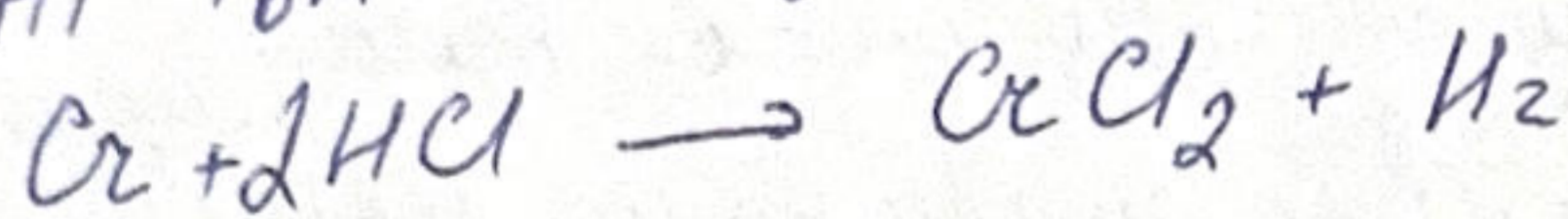
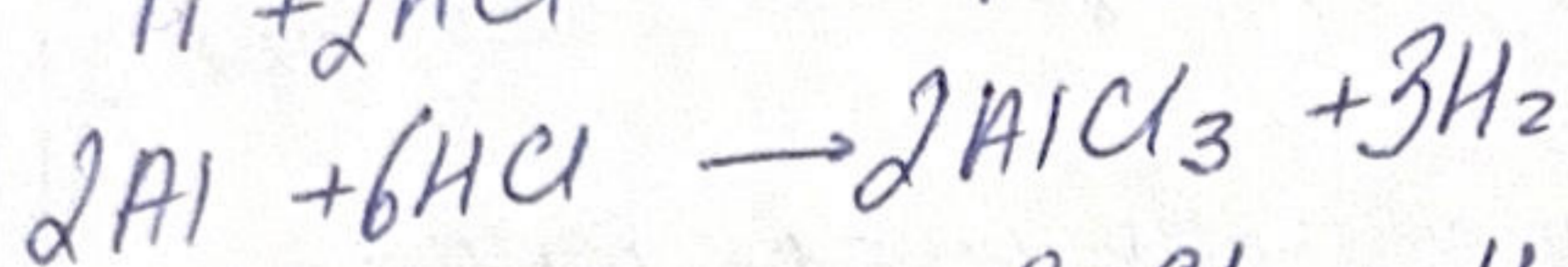
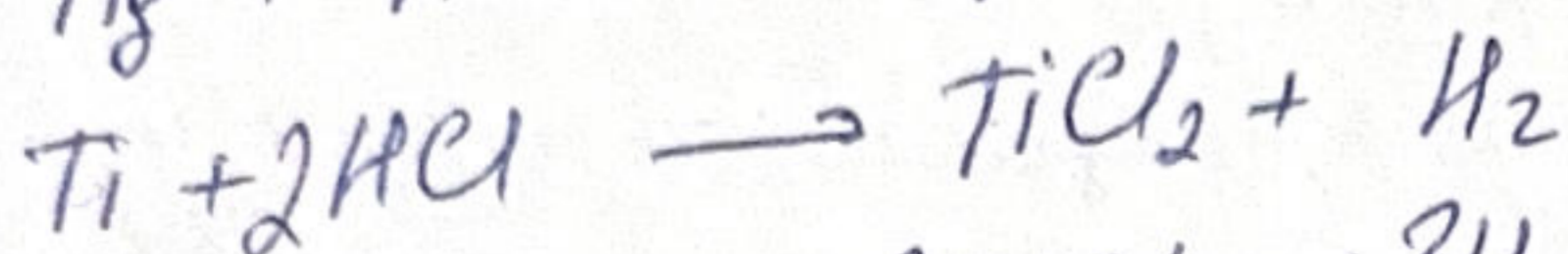
Розаба А.П. Ues
 Ясноулов сел Ues

1	2	3	4	5	6	7
16	1	14	10	6	47	



$Cu + HCl \not\rightarrow$ реакция не идет, растворение невозможно

$Ag + HCl \not\rightarrow$ реакция не идет, растворение невозможно



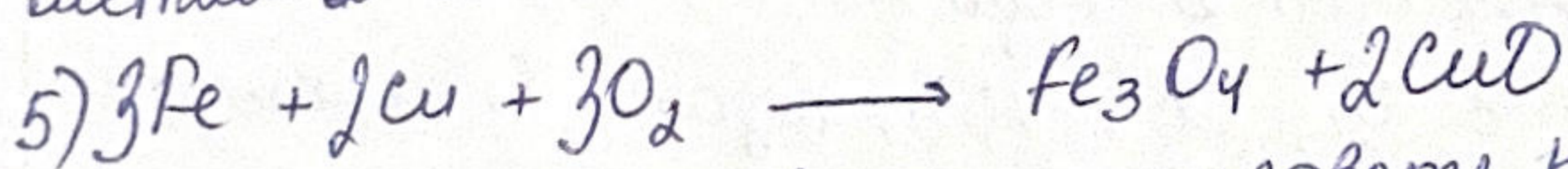
3) В серебряном браслете появляется осадок Ag_2O , так как серебро окисляется кислородом воздуха до черного Ag_2O .

Не смогут выпарять $Cu(OH)_2$ и $Fe(OH)_2$, так как $pH = 5,5$:

$$K_{sp}(Cu(OH)_2) = \frac{2,2 \cdot 10^{-20}}{10^{-4}} = 2,2 \cdot 10^{-24} \quad 0,5$$

$$K_{sp}(Fe(OH)_2) = \frac{4,9 \cdot 10^{-17}}{10^{-4}} = 4,9 \cdot 10^{-21} \quad 0,5$$

4) Выход ионов в раствор пота происходит из-за взаимодействия с компонентами пота и воздуха, из-за чего ионы металлов вытесняются и попадают в раствор пота. +20



6) Я бы рекомендовала использовать неактивные металлы, такие как Cu и Ag и нержавеющую сталь ($Fe-Cr$), так как Cu и Ag не реагируют с кислотами, входящими в состав пота и водой, не образуя солей и коррозии. Нержавеющая сталь содержит Fe , который не реагирует с кислотами пота и водой из-за пассивации. +15

Задача 2

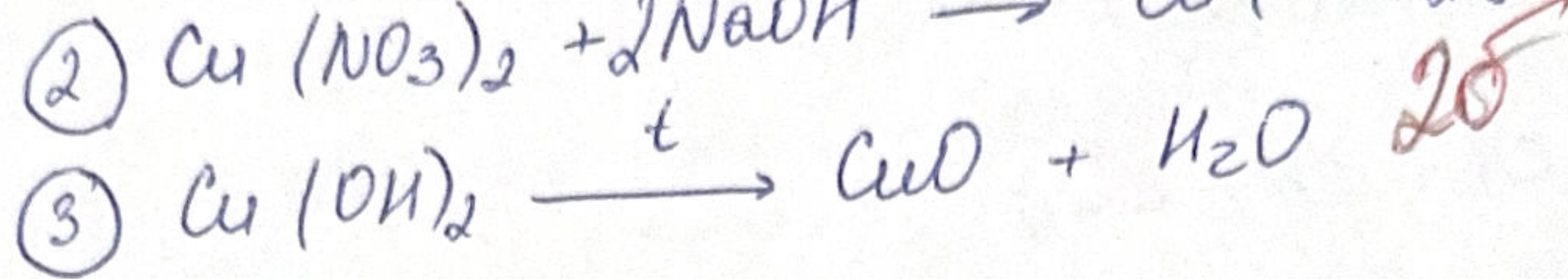
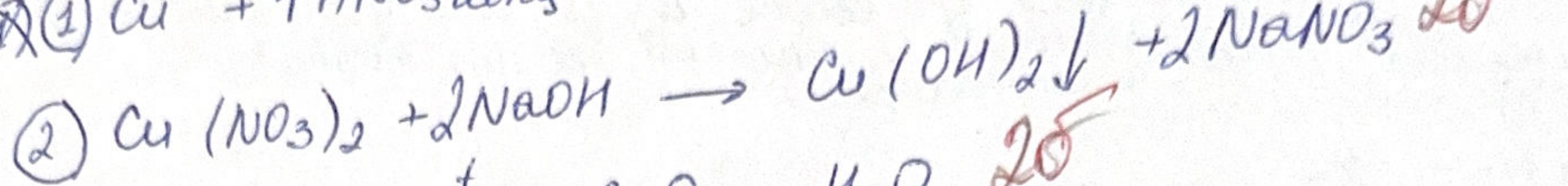
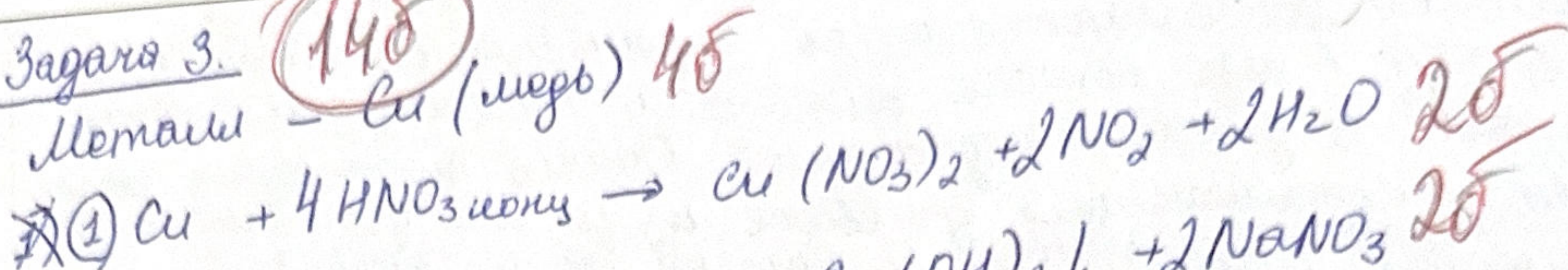
18

- 1) Суставы воспаляются из-за нарушения снабжения их энергией в хре обмена веществ и перенагрузки работы суставов в условиях недостатка. Данное заболевание вызывает кристаллизацию уратов, из-за чего суставная ткань становится кристаллизуется и суставы воспаляются.
- 2) Глюкоза, АТФ, моносахариды
- 3)
$$\begin{array}{cccccccc} \text{H}_2 & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{H} \\ | & & | & & | & & | & & | & & | & & | & & | \\ \text{OH} & & \text{OH} & & \text{OH} & & \text{OH} & & \text{OH} & & \text{OH} & & \text{OH} & & \text{OH} \end{array}$$
- 4) Маленькая молекулярная масса, воздействие этанола из алкоголя на всасывание уратов в кишечнике.
- 5) Сердце и кровеносные сосуды, тем или кристаллизацию вещества вызывает закупоривание сосудов, что приводит к осложнению транспорта крови по организму. Тромбоз.
- 6) Человек и другие приматы, в отличие от других млекопитающих имеет более сложное строение опорно-двигательной системы, и более сложный метаболизм, из-за чего более предрасположен к этому заболеванию.
- 7) Аллопуринол помогает растворять кристаллизующееся вещество и рассасывать тофусы, что облегчает боль и воспаление суставов.

Задача 3.

148

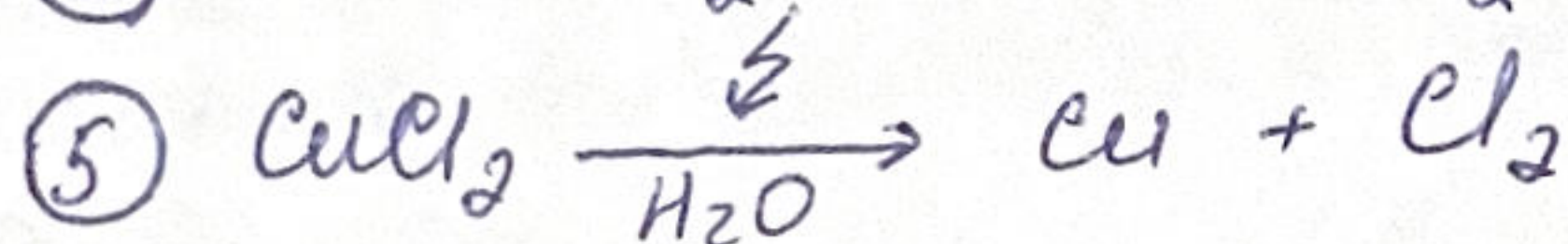
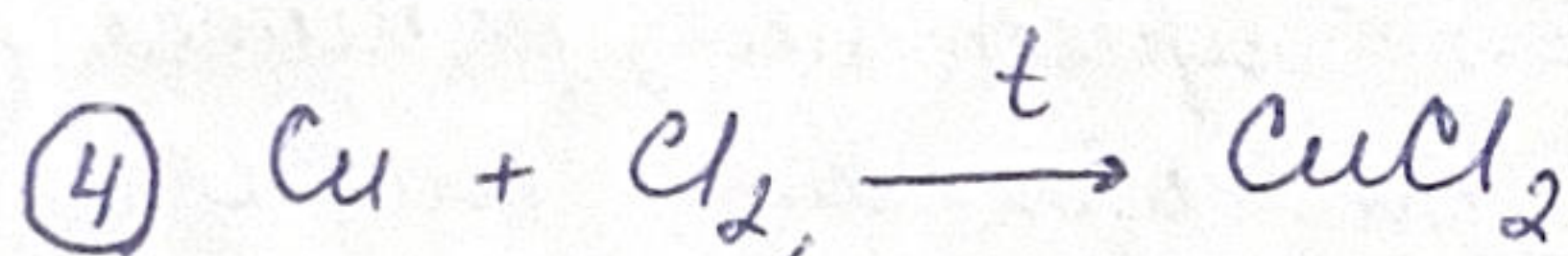
Металл - Cu (медь) 45



Расчёты:

- 1) $n(NO_2) = \frac{4,5 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,2 \text{ моль}$
- 2) $n(Cu(NO_3)_2) = \frac{1}{2} n(NO_2) = \frac{1}{2} \cdot 0,2 = 0,1 \text{ моль}$ 25
- 3) $n(Cu(OH)_2) = \frac{9,8}{98} = 0,1 \text{ моль}$

4) $n(Cu(NO_3)_2) = n(Cu(OH)_2) = 0,1 \text{ моль} \rightarrow$ количество $Cu(NO_3)_2$ по двум реакциям сходится \Rightarrow исходный металл \rightarrow Cu (медь)



Расчёты:

- 1) $n_1(Cu) = n(Cu(NO_3)_2) = 0,1 \text{ моль}$
- 2) $n(CuCl_2) = n(Cu) = 0,1 \text{ моль}$
- 3) $n_2(Cu) = n(CuCl_2) = 0,1 \text{ моль}$
- 4) $m(Cu) = 0,1 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 6,4 \text{ г}$
- 5) $n(Cl_2) = n(CuCl_2) = 0,1 \text{ моль}$
- 6) $m(Cl_2) = 0,1 \text{ моль} \cdot (35,5 \cdot 2) \text{ г/моль} = 7,1 \text{ г}$

Ответ: металл - медь (Cu); при электролизе на катоде выделяется медь (Cu), на аноде выделяется хлор (Cl₂);
 m(Cu) после электролиза = 6,4 г, m(Cl₂) после электролиза = 7,1 г 0,5 0,5

Задача 4.

Часть А:

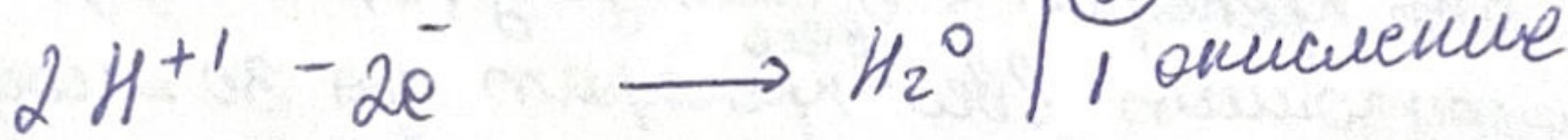
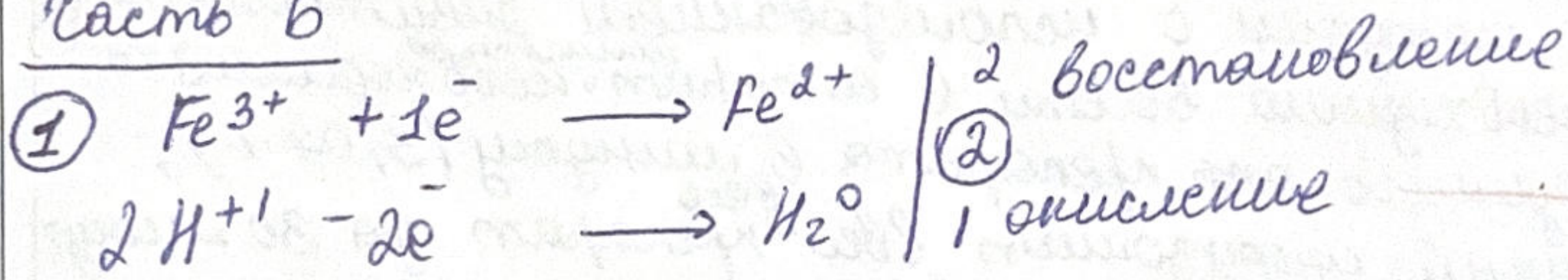
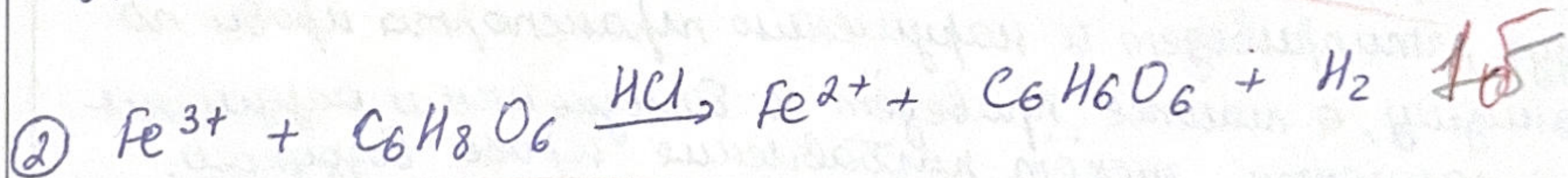
100



② Таки или транспортный белок, переносящий железо-гемоглобин. Гемоглобин переносит ионы Fe^{2+} , которые имеют относительно небольшой размер. Выпадение осадка $\text{Fe}(\text{OH})_3$ делают его недоступным для гемоглобина, или или $\text{Fe}(\text{OH})_3$ имеет слишком большой размер для присоединения к белку и проникания в кровь, из-за чего уровень железа в крови при поедании эблон практически не меняется.

30

Часть Б

 Fe^{3+} окислитель 2H^+ восстановитель

Задача 5

(60)

~~$$1) V (\text{препарата}) = 90 + 2 = 92$$~~

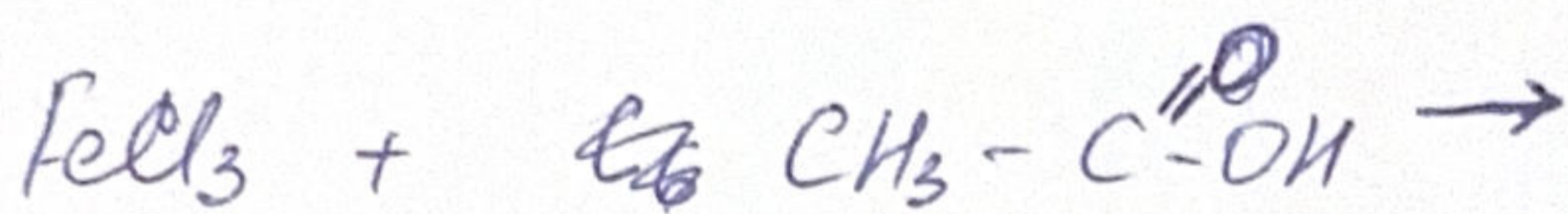
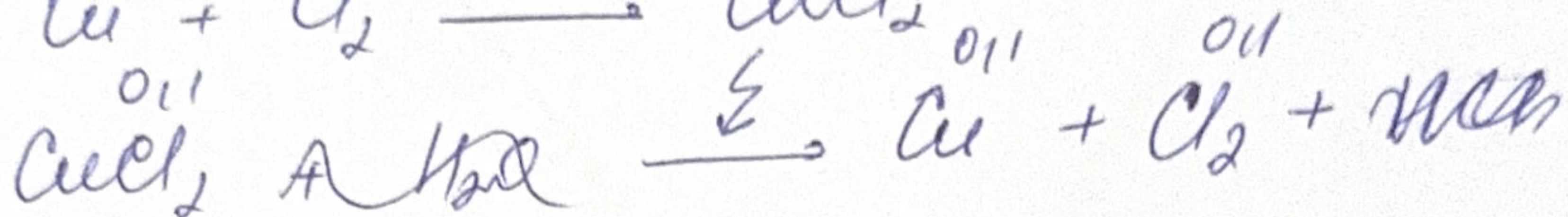
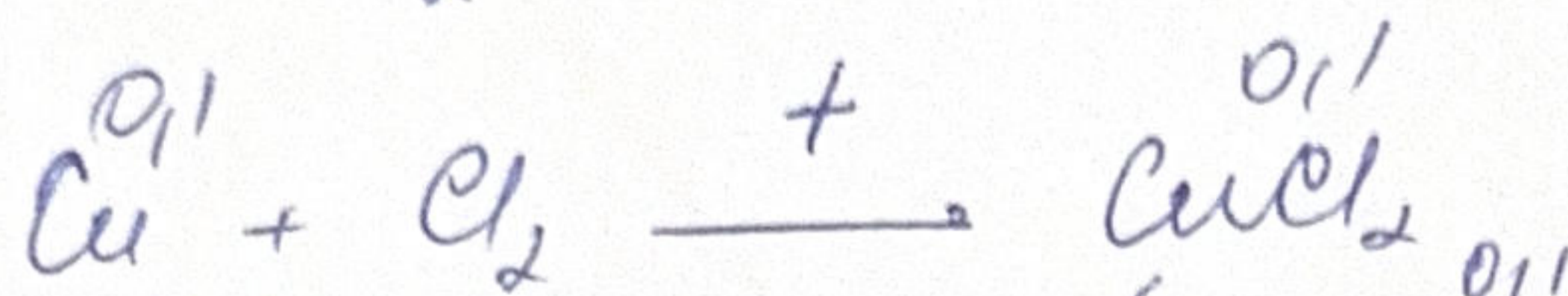
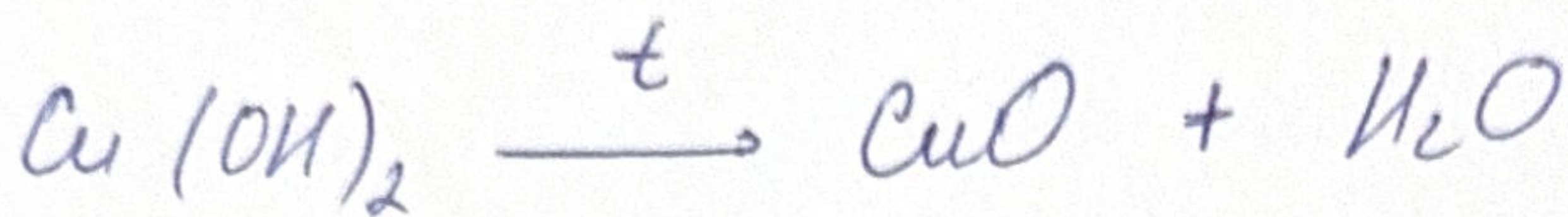
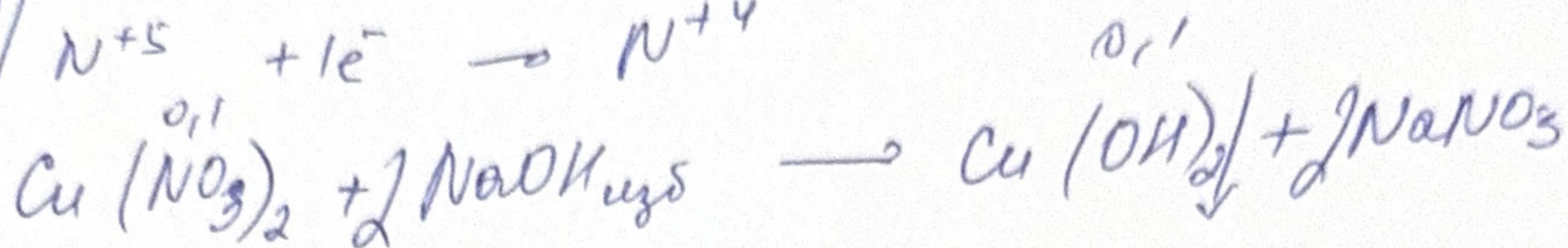
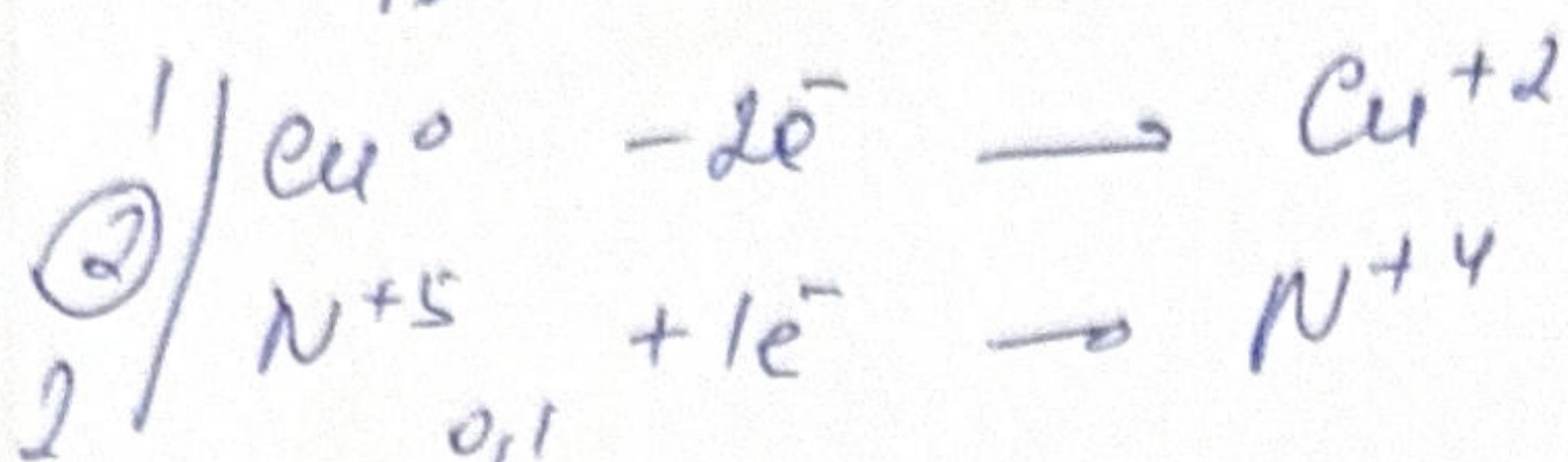
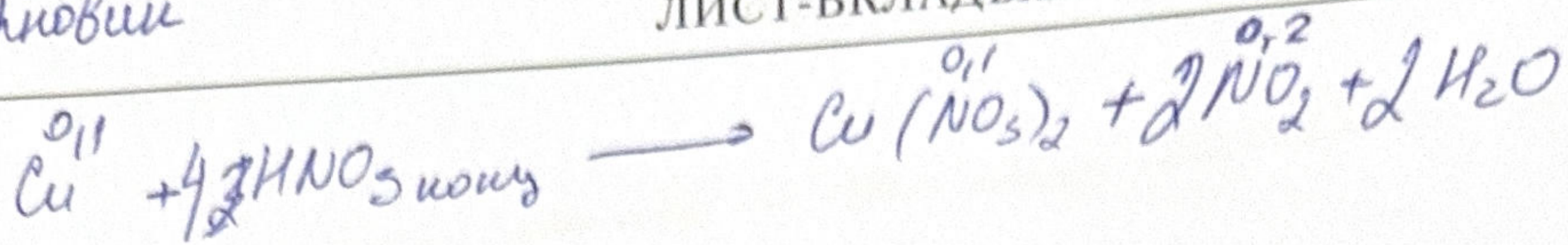
$$1) m (\text{препарата}) = 90 + 2 = 92 \text{ г}$$

$$2) V (\text{введения препарата}) = \frac{92}{30} = 3,07 \text{ г/мин}$$

① Для регуляции икрузии обычной капельницей с пластинчатым роликом необходимо установить малой просвет в трубе для введения препарата, чтобы скорость введения препарата была примерно 3,07 г/минуту. При малой скорости весь препарат будет введен за 30 минут. Скорость икрузии регулируется пластинчатым роликом, который устанавливает диаметр просвета для регуляции количества вводимого препарата. +40

Для регуляции икрузии с использованием электронного икрузомата необходимо ввести в аппарат ^{количество} необходимого количества вводимого ~~препарата~~ ^{препарата} в минуту (3,07 г), чтобы электронный икрузомат ввел ^{весь} препарат за 30 минут постепенно. +10

② Если вовремя не остановить икрузию после впроекции флякона, то в его кровеносные сосуды (вены) начнет заходить воздух, что приведет к нарушению транспорта крови по организму, а также приведет к болезненным ощущениям у пациента, засчет разбавления крови воздухом, ~~нехар~~ содержащим нехарактерные для состава крови вещества. Из-за увеличения давления внутри сосудов есть риск разрыва сосудов.



30 - 32

алкоголь - спирт
мясо - белки