

Так, при взаимодействии растворенного в воде сернистого газа с сероводородом образуется смесь кислот, называемая жидкостью Вакенродера. Соль (А) одной из этих кислот можно получить при взаимодействии суспензии диоксида марганца с водным раствором диоксида серы (реакция 1). Соль (В) второй кислоты можно получить при взаимодействии тиосульфата натрия с иодом (реакция 2). Если тиосульфат окислить более сильным окислителем, например, перекисью водорода, то образуется соль (С) третьей кислоты, при этом образуется также эквивалентное количество более известной серосодержащей соли Д (реакция 3).

Эти кислоты можно подучить и другими способами. Например, вещество Е (основной продукт взаимодействия серы с хлором) взаимодействуя с гидросульфитом так же образует соль С (реакция 4).

Ниже приведены некоторые данные элементного анализа неизвестных соединений:

Вещество	А	В	С	Д	Е
ω (S), %	29,77	47,41	40,34	22,54	47,41
ω (O), %	44,65	Нет данных	40,34	Нет данных	0

Определите зашифрованные вещества (А-Е) и нарисуйте их структурные формулы соответствующих кислород-содержащих кислот. Определите формальные степен окисления серы в этих соединениях.

1. Напишите уравнения описанных реакций 1-4.
 2. Предложите формулы еще трех кислот, которые могут входить в состав жидкости Вакенродера.
 3. Жидкость Вакенродера при стоянии достаточно быстро мутнеет, а при нагревании из нее выделяется газ. Напишите уравнение реакции, объясняющее эти эффекты.
 4. Где находит применение реакция ~~2~~ ?
- (20 баллов)

3. Ион меди(II) способен образовывать комплексы с галогенид-ионами и донорными растворителями, такими как вода, метанол, ацетонитрил и т.д., причем наиболее стабильные комплексы меди(II) характеризуются координационным числом от 4 до 6. Была изучена кинетика образования тетрагидрокомплексов CuCl_4^{2-} меди(II) при реакции трихлорокомплексов CuCl_3^- с хлорид-ионами в растворах двух растворителей, ацетонитрил и вода:



Выявлено, что скорость данной реакции следующим образом зависит от концентрации хлорид-ионов в растворе ацетонитрила:



Скорость реакции, моль/(л*с)	Концентрация хлорид-ионов, моль/л
5.5	0.01
12.1	0.02
50.3	0.05
89.3	0.1

В воде, скорость реакции составляет 3 моль/(л*с) и не зависит от концентрации хлорид-ионов.

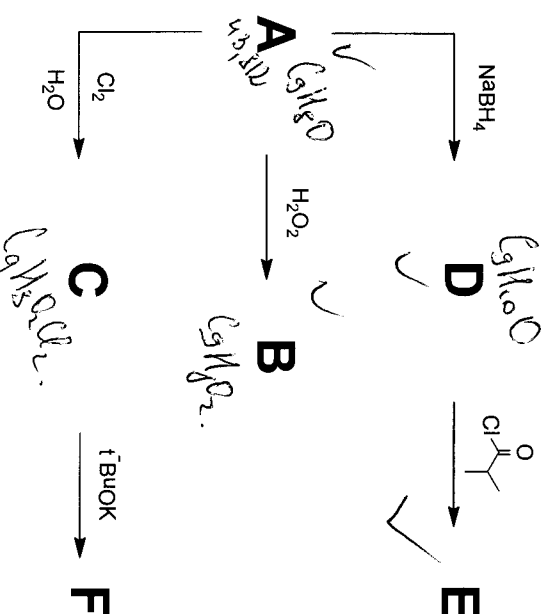
1. Определите порядок указанной реакции по хлорид-иону в водном растворе и в растворе ацетонитрила и определите общий порядок реакции.
2. Исходя из порядка реакции по хлорид-иону предложите механизмы указанной реакции в водном растворе и в растворе ацетонитрила и объясните различия в кинетике данной реакции в двух растворителях.
3. Предложите структуру реагентов, продуктов и интермедиатов, содержащих ион меди(II), участвующих в реакциях замещения.

(20 баллов)

4. По данным элементного анализа вещество А содержит 81.79% углерода, и 6.10% водорода, по массе, а соединение В, образующееся при реакции А с перекисью водорода 72.96% углерода, и 5.44% водорода, по массе. При взаимодействии 26.432 мг соединения А с избытком хлорной воды, с выходом 80% было получено вещество С массой 35.0496 мг. Восстановление вещества А боргидридом натрия, приводит к образованию вещества Д массовая доля углерода, в котором составляет 80.56%, а водорода 7.51%. При сжигании вещества Д в избытке кислорода образуется только углекислый газ и вода. При нагревании соединения С с избытком *трет*-бутоксида калия и последующей обработкой водой, образуется соединение Е, которое реагирует с металлическим натрием в соотношении 1:1. Известно, что соединение Е имеет запах роз, а вещество В не проявляет кислотных свойств.

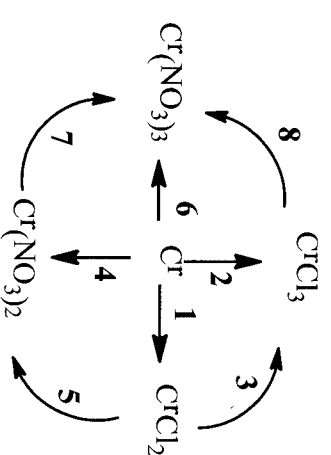
Установите структурные формулы соединений А-Е удовлетворяющих условию задачи, напишите уравнения реакций.

(20 баллов)



5. В приведенной схеме цифрами обозначены химические реакции. Каждой цифре отвечает только одно превращение (одна химическая реакция). Напишите уравнения всех реакций, указанных на схеме, и укажите условия их проведения.

(20 баллов)



Задача 1

Через...

Санкт-Петербургский
Государственный
Университет

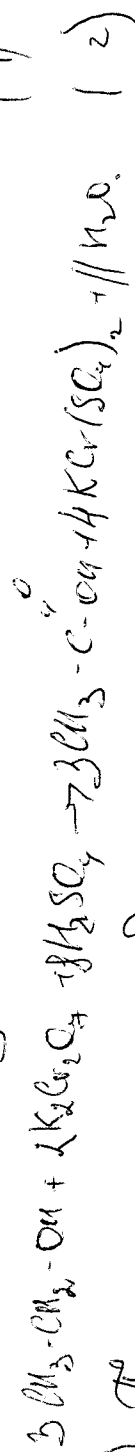


2



$M(KCr(SC_4)_2) = 283 = 9,5671 M_{кр}$

$M_{кр} = 499 \left(\frac{2}{1000} \right) = 283 + 18 \cdot 12$



3) Прогнозирование, про окисл.

$BasO_4$ и т.е. соответствующие ионы SO_4^{2-}

$mH_2SO_4 = m_{пр} \cdot \omega = 4,9(г) \cdot 11H_2SO_4 \cdot \frac{M}{M} = 9,05(моль)$

$mK_2Cr_2O_7 = m_{пр} \cdot \omega = 4,4(г)$
 $n = \frac{m}{M_{кр}} = 0,015(моль)$
 $n(SO_4^{2-}) = 0,05(моль)$

$nBasO_4 = \frac{18,67}{233} = 0,08(моль)$

$n(SO_4^{2-}) = 0,08(моль)$

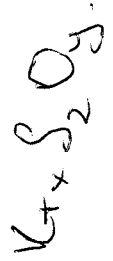
$\Delta n(SO_4^{2-}) = 0,03(моль)$

\rightarrow переход в то состояние 7-5

$nS = 0,03(моль)$

перепредельная кон

Пуск. $z = 2$, тогда



СП-1/8

Stapel's unbalanced

Karyonum
vone $M. 6. \text{ka} = 132 (\frac{2}{\text{wert}})$.

WATER Fe Kf.

Diese purespekul $\text{SO}_4^{2-}, \text{S}_2\text{O}_7^{2-}, \text{S}_2\text{O}_4^{2-}$

Karabur, 150 bis 1000 Jahre

Fe Kf = 56 ($\frac{2}{\text{wert}})$ $\Rightarrow \text{Fe}$, rohe

FeSO_4 .



$$n \text{FeSO}_4 = \frac{3,48}{132} = 0,016 (\text{wert}) \quad \ominus$$

$$n \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \frac{1}{6} n \text{FeSO}_4 = 0,0025 (\text{wert})$$

$$\text{hes } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 0,015 - 0,0025 = 0,0125 (\text{wert})$$

Wg (2) peroxigen

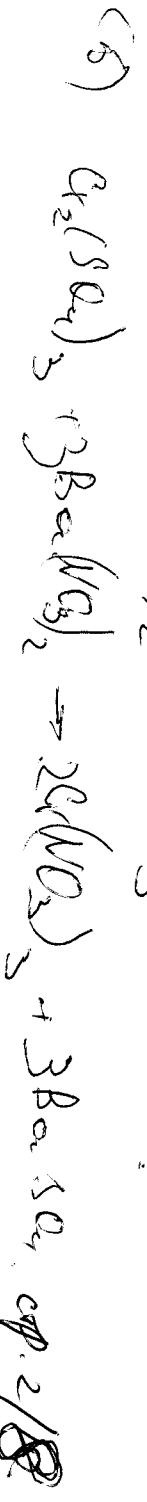
$$n \text{KCr}(\text{SO}_4)_2 = 2n \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 0,025 (\text{wert})$$

$$m \text{KCr}(\text{SO}_4)_2 = 7,045 (\text{H})$$

(10)

$$M_{\text{Kpurenwert}} \text{perox} = 12,475 (\text{H}).$$

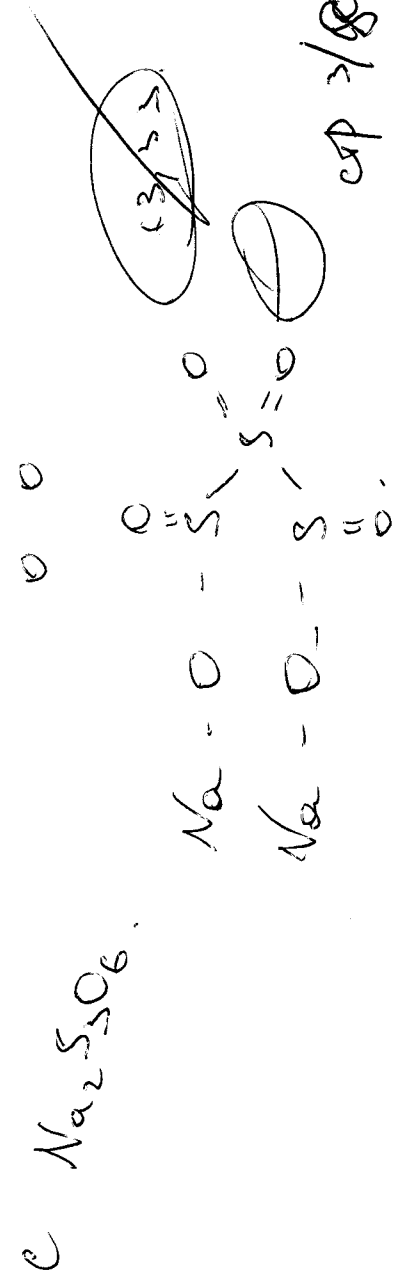
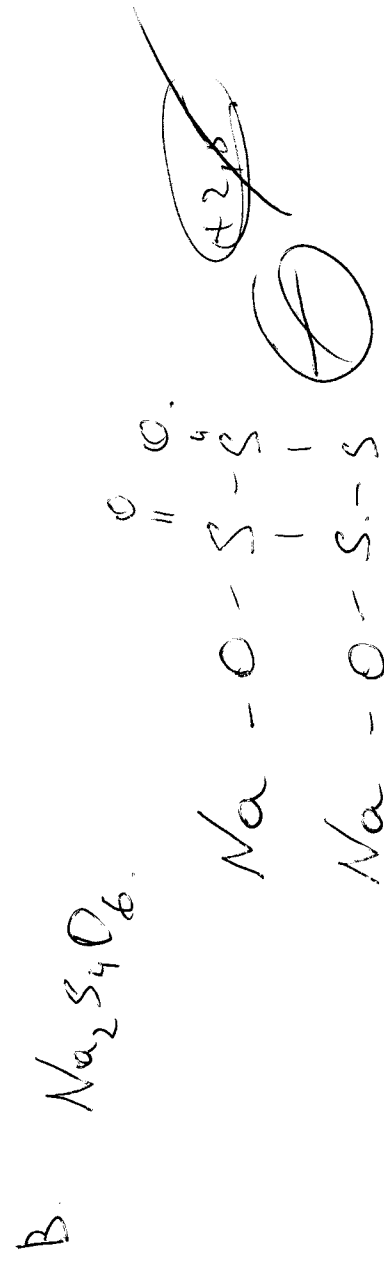
$$x - \text{FeSO}_4 \cdot \ominus$$



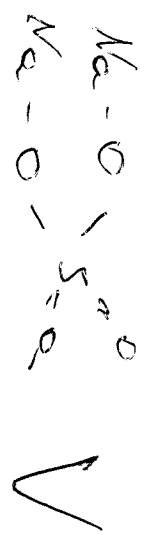
Berechnung d.

- 1) $\text{Na} \xrightarrow{\text{oxidieren}}$
 $2\text{NaCl}_2 + 2\text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{oxidieren}} \text{MnS}_2\text{O}_6 + \text{V}$
- 2) $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$ ✓
- 3) $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8 + 4\text{H}_2\text{O}$ ✓
- 4) $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{S}_2\text{Cl}_2$ ✓
- 5) $\text{S}_2\text{Cl}_2 + 2\text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{SO}_2$ ✓

unver.
2 HCl + S ↓



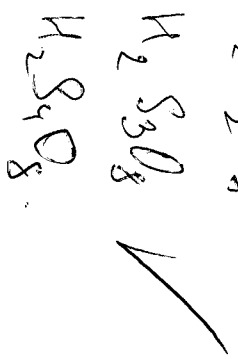
D Na_2SO_4 (to



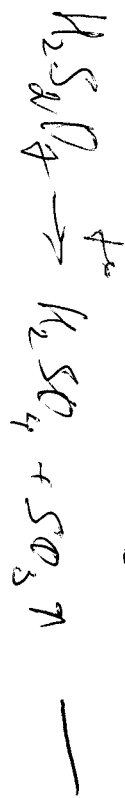
E S_2O_2



2) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$



3) PbO_2 may SO_3 by neutralization method.

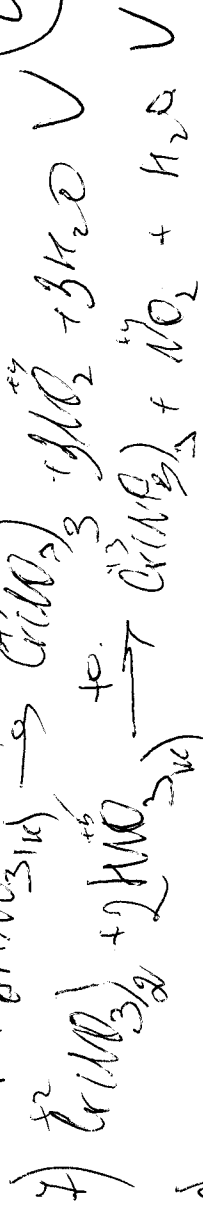
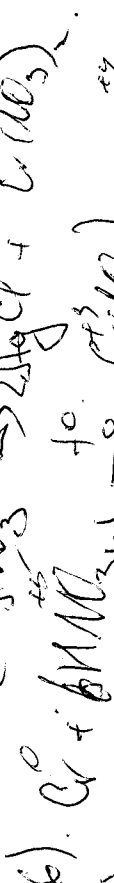
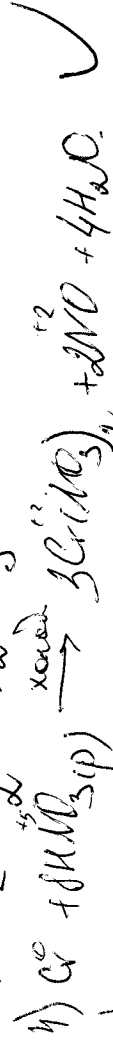
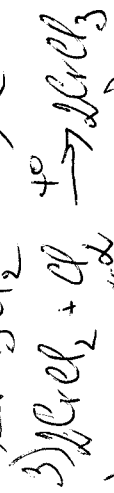
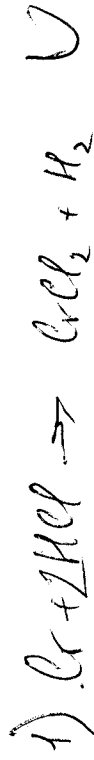


4) O_2 is percentage, ignore balance isotope
we can't reason to determine this.

10

Задача 5.

Уравнение

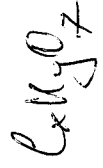


Dr. Задача 4

$\text{AgNO}_3 \quad m = 100 \text{ г, вода:}$

$m\text{C} = 81,79 \text{ (г)}$

$m\text{N} = 6,816 \text{ (моль)}$



$x:y:z = 6,816:61:9,757 = 9:8:1$

A - $\text{Cr}_9\text{K}_8\text{O}$

Известное вещество.

B - $\text{Cr}_9\text{K}_8\text{O}_2$

D - $\text{Cr}_9\text{K}_{10}\text{O}$

$\text{Cr}_9\text{K}_8\text{O}$ - известное вещество.

SP. 5/10

M.A = 132 ($\frac{2}{\text{units}}$)

Merobor

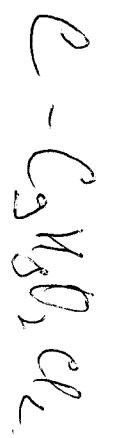
M.E = $\frac{35,0196}{0,8} = 43,812$ (T)

T.V. ypaheuee xkhuueeapue, r.

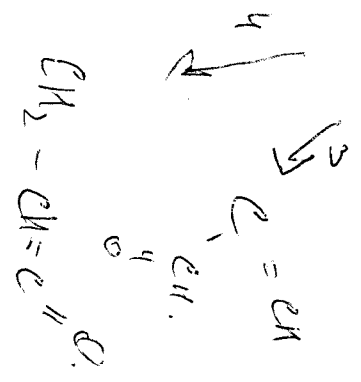
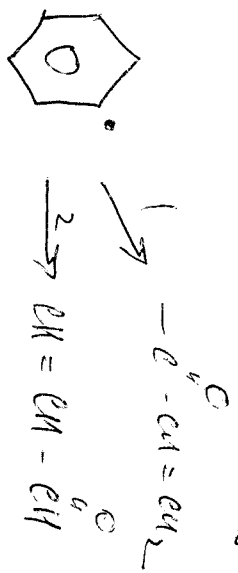
M.E = 219 ($\frac{2}{\text{units}}$)

$\Delta M(A \rightarrow C) = 87$ ($\frac{2}{\text{units}}$)

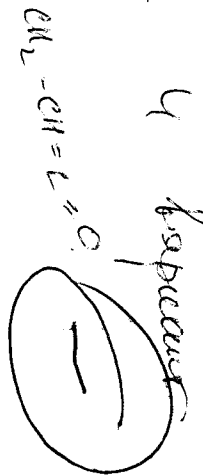
roble



Donec uueeu A cyrupu.



roble y kaxueu

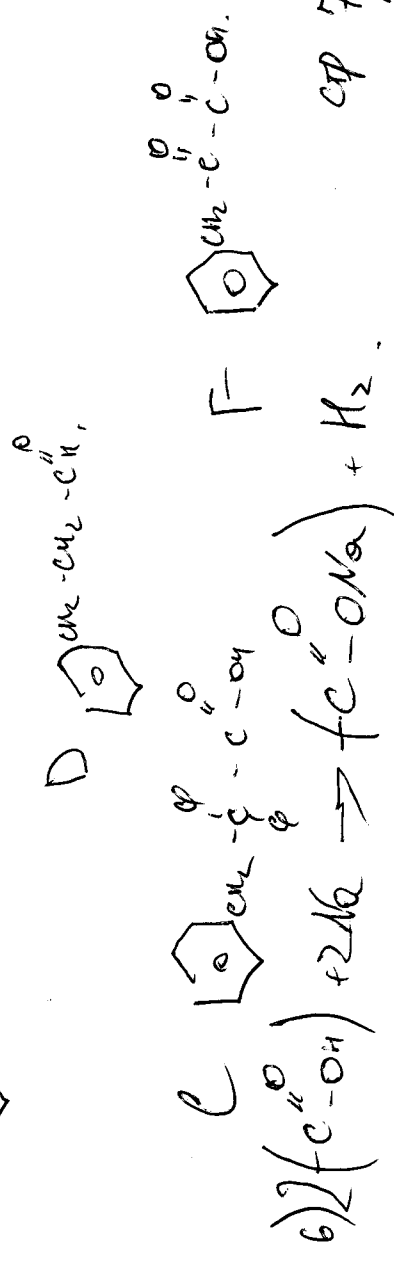
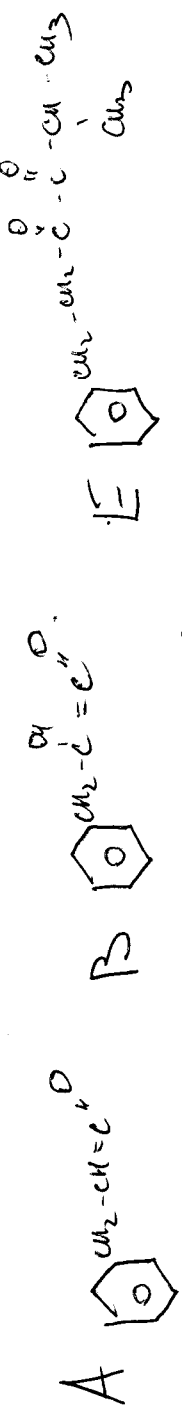
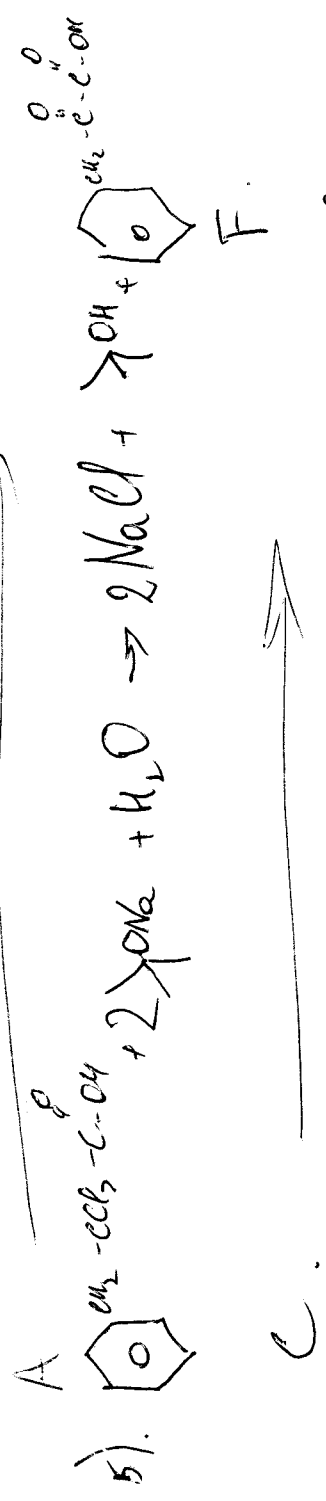
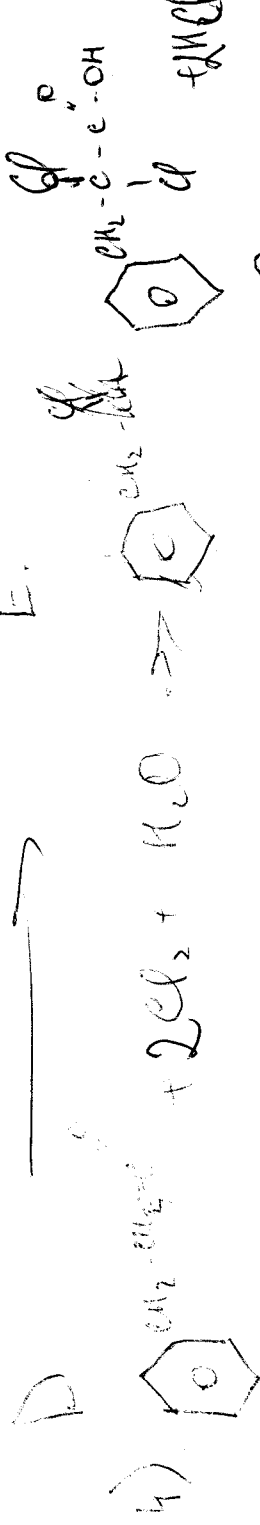
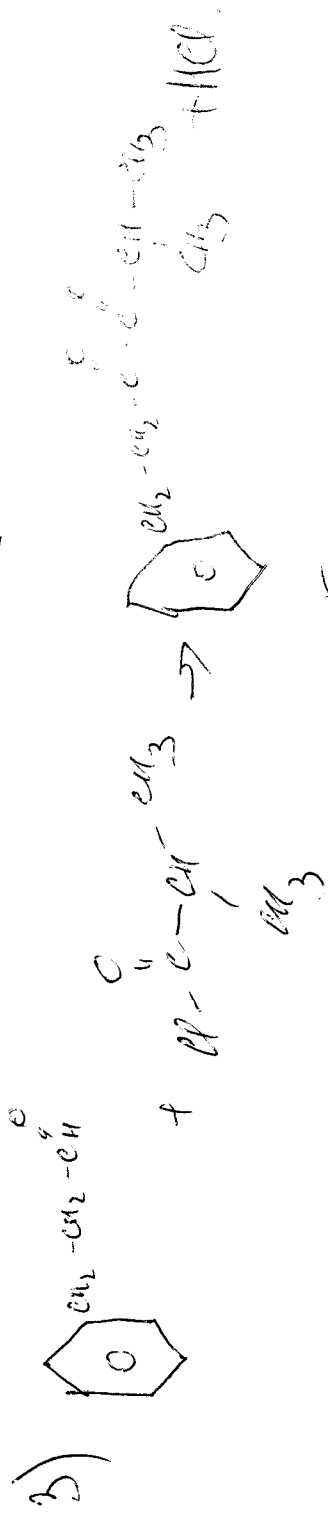
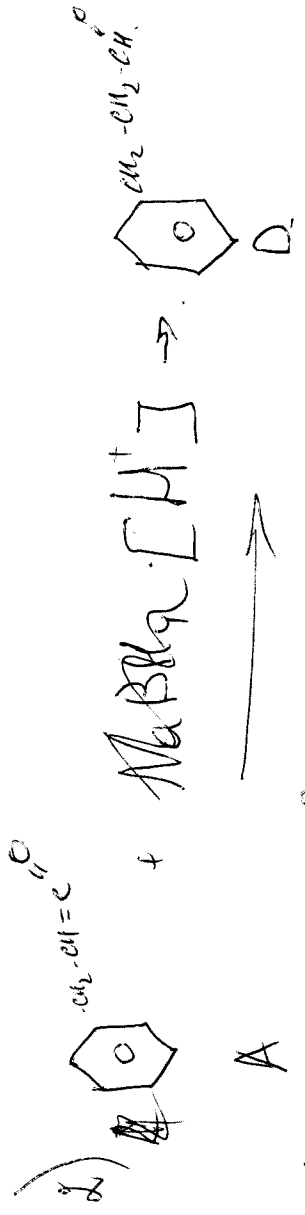
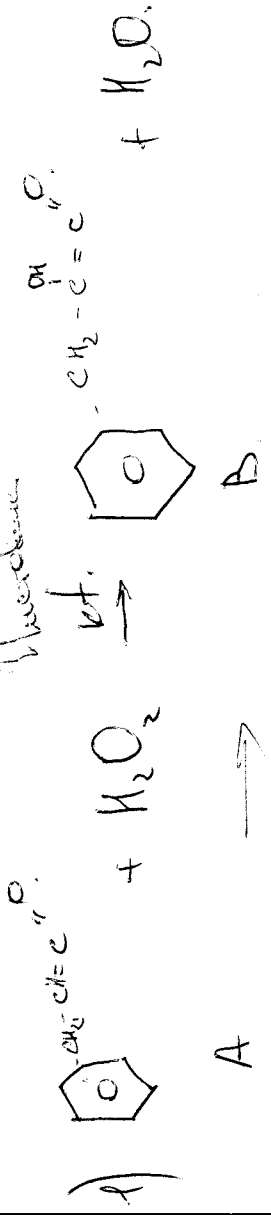


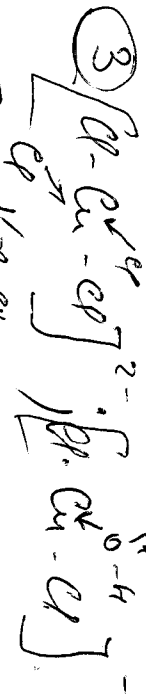
! ue eacueapue.
 M. (Cl₂ + O) = 87 ($\frac{2}{\text{units}}$)

ceyueu 213 ue xkhuueeapue, r.
 nua eueeuu M₂O₂ eapuee
 kaxueeapue - ueuee. uo
 B - ue ueuee ueueeue el-t
 kaxueeapue!
 Paeueapue p.ue. e Cl₂ + M₂O₂
 cye. 210 | eapuee ueueeuee
 xkhuueeapue Sa yauuee. Cl₂ u.
 O - ue ceuee Sa uee.

npaueeue eap z.
 eap 6/8

Wiederholung





Задание 3

$K_p = K \cdot [CuCl_2 \cdot Cl^-] \cdot [Cl^-] = const \cdot [Cl^-]$

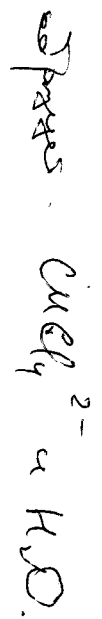
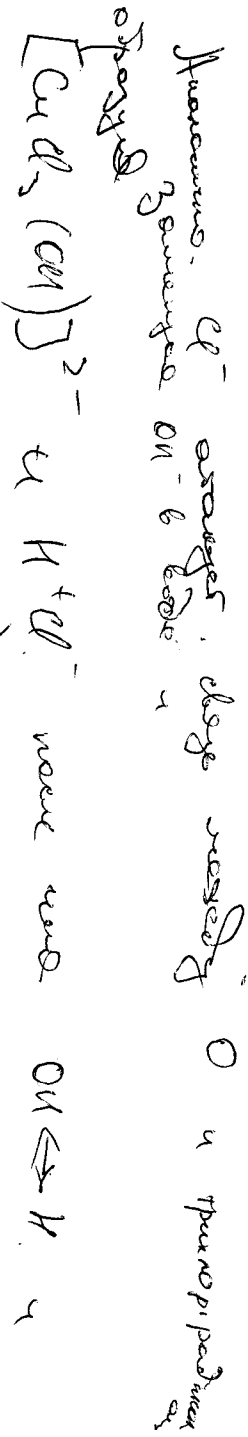
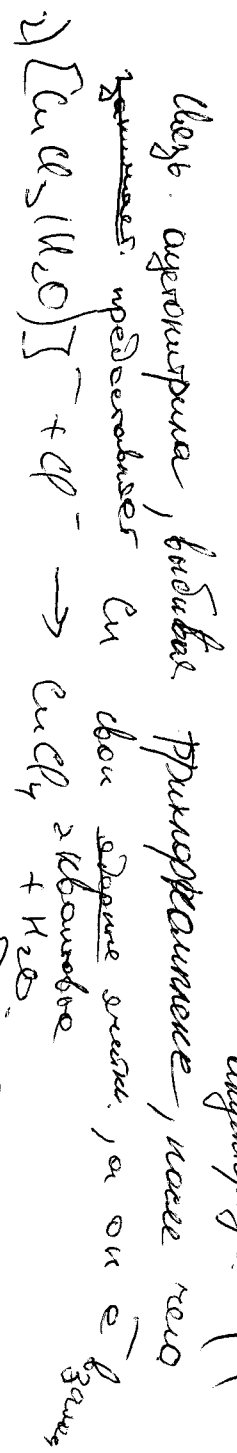
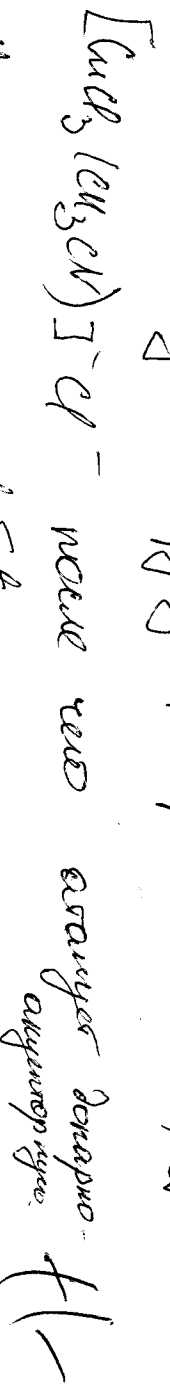
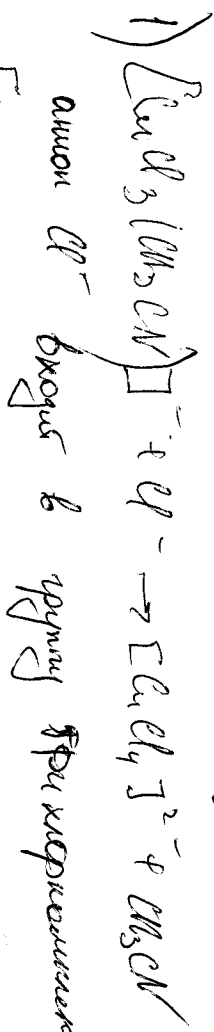
Итого проблема решена

$L = \frac{n}{V}$

(10)

$K_p = K \cdot n \cdot [CuCl_2 \cdot Cl^-] \cdot [Cl^-] = const \cdot [Cl^-]$

Тогда уравнение сводится к уравнению 1-го порядка



11-

3) Т.д. в первом уравнении происходит образование

на 2-ой стадии Cl^- образуется от 2-х Cl^- и 1-го H_2O

3) $[CuCl_2 \cdot Cl^-] + Cl^- \rightleftharpoons [CuCl_4]^{2-}$ K