

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Олимпиада школьников по химии и химическим технологиям
"Потомки Менделеева"

08.12.2018
 Место штампа

Рабочий лист №1

Дата " ____ " ____ 20 ____ г.

Шифр 10-11
 (заполняется оргкомитетом)

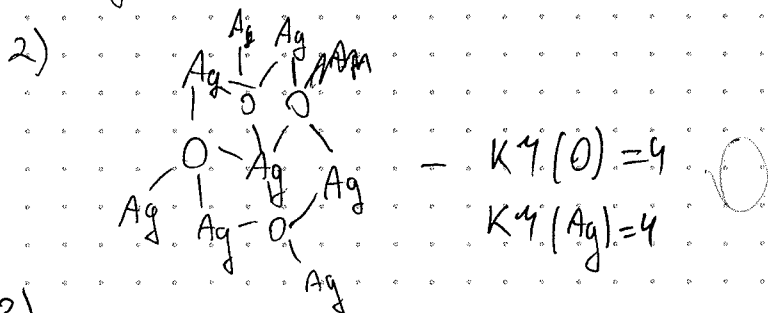
 (класс участия)

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	3	14,5	10,5 +2	4	6,5											<u>40,5</u>

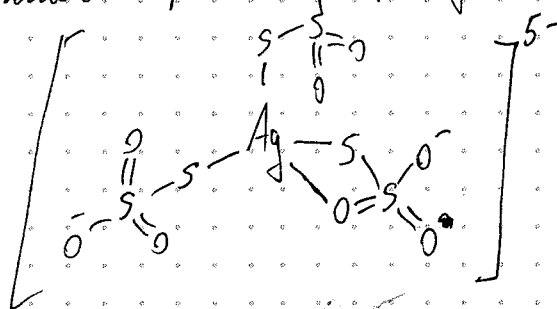
Nº 10-1.



3)

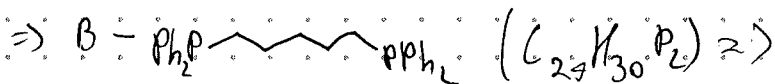
в А зтага иона:

возможные ионы: $[Ag(S_2O_3)_4]^{(2n-1)-}$, $S_2O_3^{2-}$, NH_4^+ , Cl^-
 соот. ионов 1:2:4, очевидно, что 4 иона должно относиться к NH_4^+ ,
 Тогда перебирая возможные варианты Ag^+ приходим к соединению
 $(NH_4)_3 [Ag(S_2O_3)_3] (S_2O_3)_2$

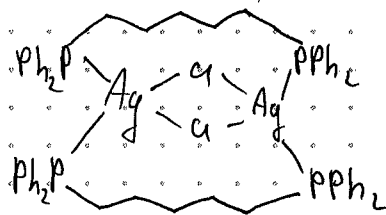


4) на 4-х числах цепи бр. Ag и Si.

допустим, что там 2 металла в соединении 2 металла $\Rightarrow$



$\Rightarrow B -$

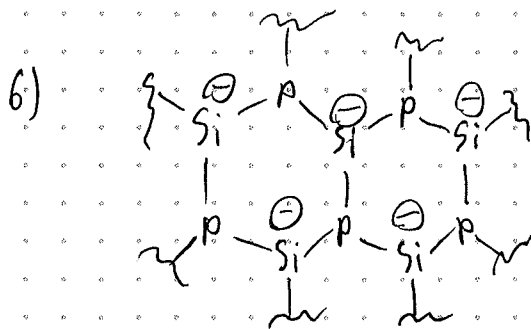
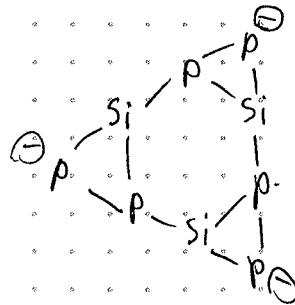


2

B - 1,5-бис(дифенилфосфин) - пентан.

5) $M(MT) = \frac{107,87}{9,543} = 11,306 \frac{2}{\text{моль}} \Rightarrow MT - Ag_3Si_3P_6$

0



7) в сетке 2 типа Ag: $K^+ = 4$ и $K^+ = 2$.

с каждым Ag ($K^+ = 4$) связан $\frac{4}{2} = 2$ Si^- -иона.
с каждым Ag ($K^+ = 2$) связано $1 + \frac{1}{2} = 1,5$ Si^- -иона.

$\Rightarrow$ простейший состав: $[Ag_3(Si)_5]^{2-}$

8)

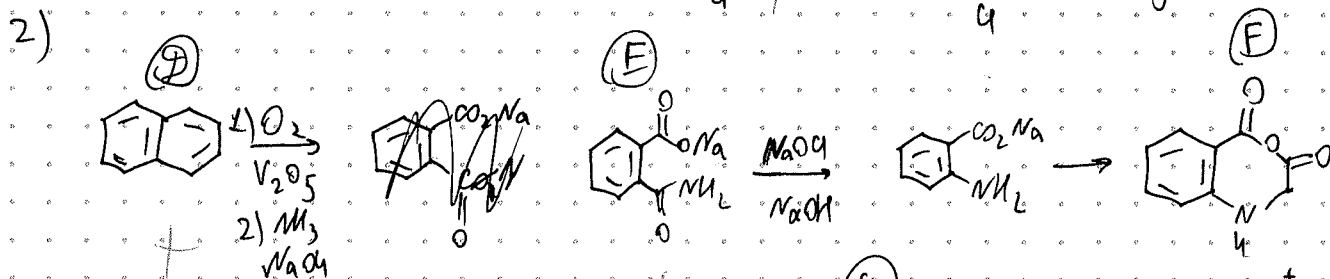
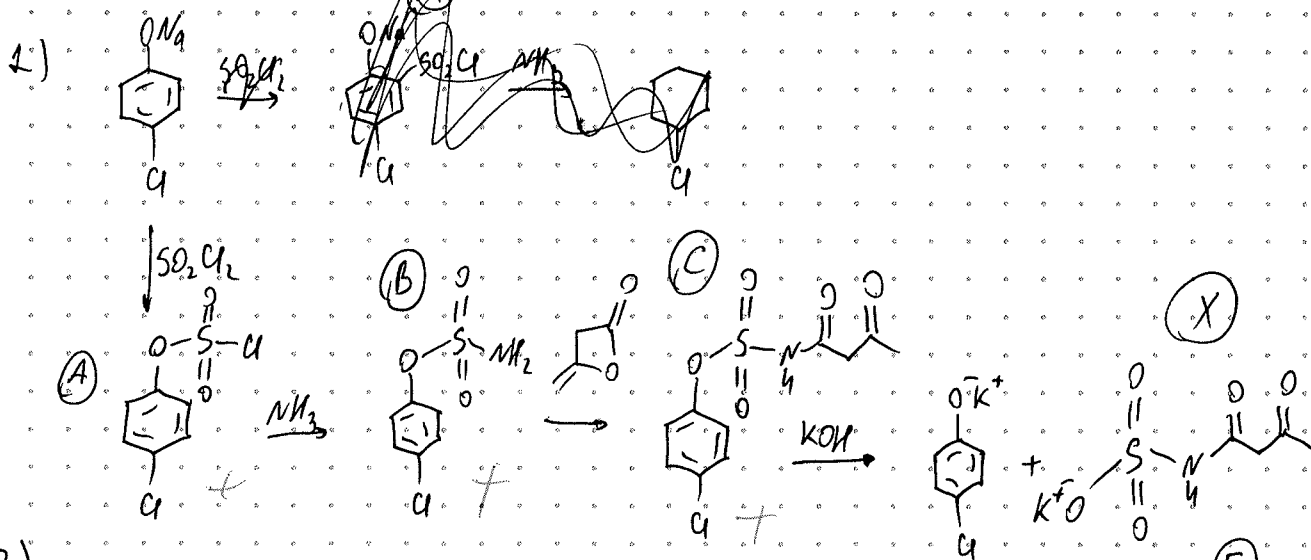
$x = 3$
 $y = 5$

0

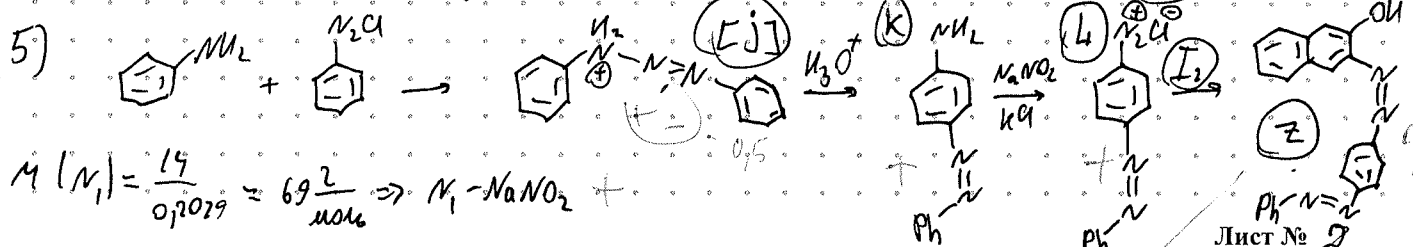
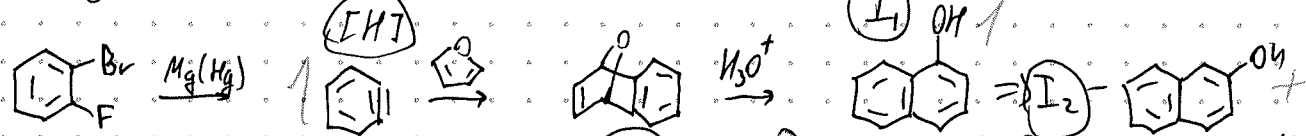
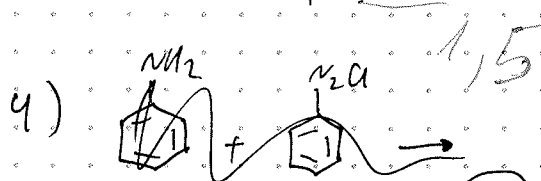
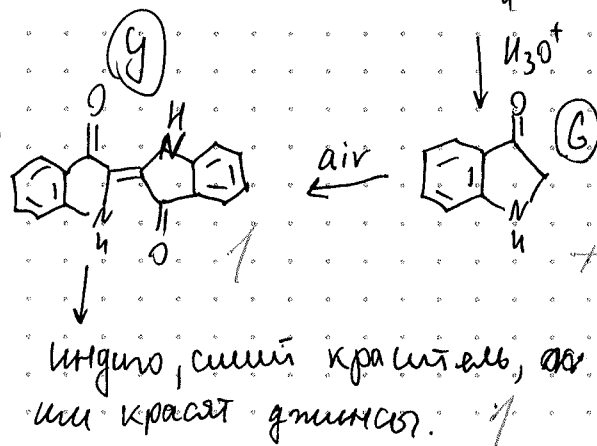
3

Дата " " 20 г.

N^o 10-3



3) Индиго - синий, значит больше всего он поглощает ~~был~~ красный свет $\Rightarrow$ спектр $n^{\circ} 1$ соот. индиго.



And surprise

5). Окраска диазосоединений обусловлена двойной сопряженной π-системой.

$n = 10 - 2$

$$Z: M(Z) = \frac{16n}{0,3681} = 43,46n \frac{z}{\text{моль}}, \text{ при } n=2, Z - \text{MnO}_2$$

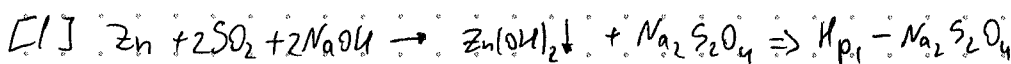
металл M:

$$w(M)_{\text{в углероде}} = \frac{17n}{(1 - \frac{1}{1,52})} = 49,69n \frac{z}{\text{моль}} \Rightarrow \text{при } n=2, M - \text{Zn}$$

X - бинарный газ, взаимодействующий с углеродом - SO_2 или CO_2 , очевидно по хим. свойствам можно сказать, что X - SO_2 .

~~WFA~~

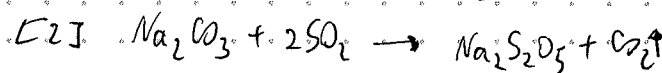
$$M(Hp_1) = 17$$



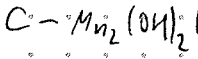
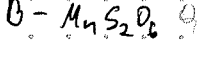
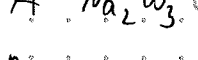
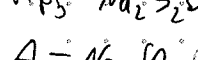
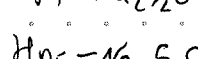
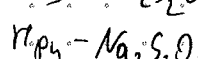
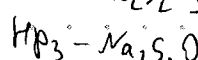
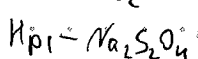
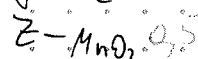
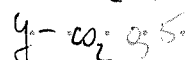
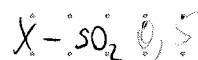
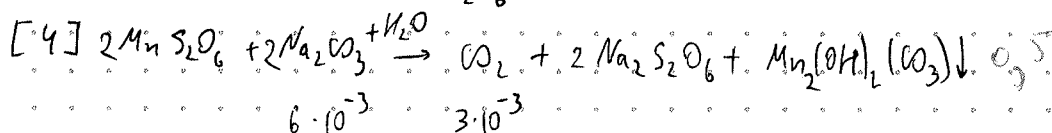
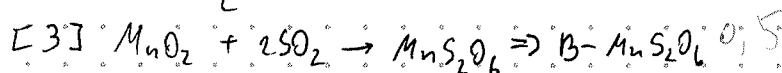
$$M(Hp_1) = \frac{1}{\left(\frac{0,736}{64}\right)} = 173,91 \frac{z}{\text{моль}} - \text{как раз молярка } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$$

$$\text{Hp}_2: M(Hp_2) = \frac{1}{\left(\frac{0,674}{64}\right)} = 189,91 \frac{z}{\text{моль}} \Rightarrow \text{Hp}_2 - \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$$

$$M(Y) = 1,375 \cdot 32 = 44 \frac{z}{\text{моль}} \Rightarrow Y - \text{CO}_2 \Rightarrow A - \text{Na}_2\text{CO}_3$$



$$M(Hp_3) = \frac{1}{\left(\frac{0,622}{64}\right)} = 205,78 \frac{z}{\text{моль}} \Rightarrow \text{Hp}_3 - \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_6$$



$$M(C) = \frac{9611}{3 \cdot 10^{-3}} = 203,67 \frac{z}{\text{моль}} \Rightarrow C - \text{Mn}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$$

Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата " " 20 г.

Шифр 10-11
(заполняется оргкомитетом)

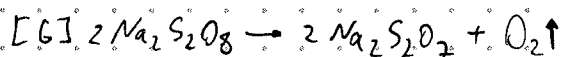
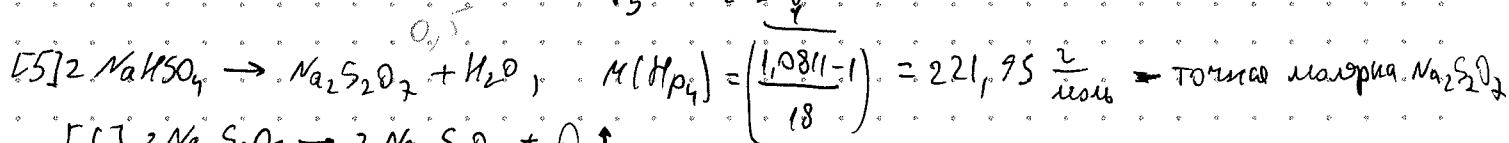
№ 10-2 (продолжение)

газ, с моль $\rho(O_2) = 1,000 - O_2$

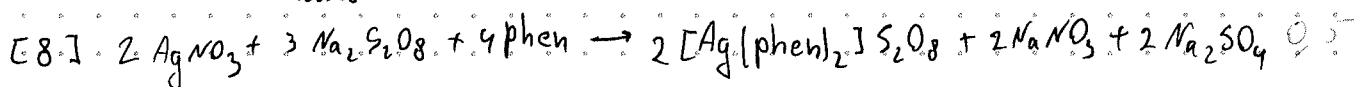
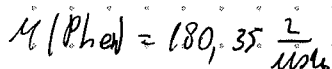
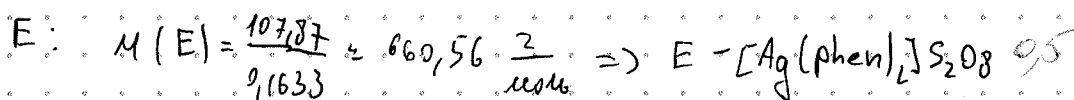
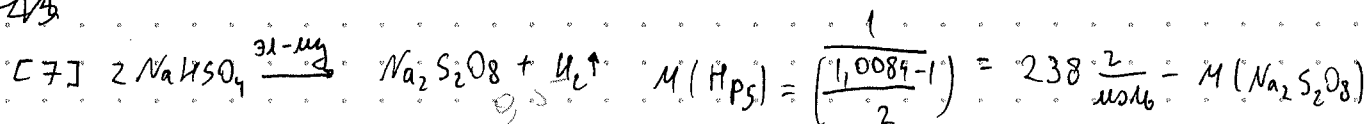
Исходя из хим. свойств, $\mathcal{D} - NaHSO_4$

$Hp_4 - Na_2S_2O_7$

$Hp_5 - Na_2S_2O_8$



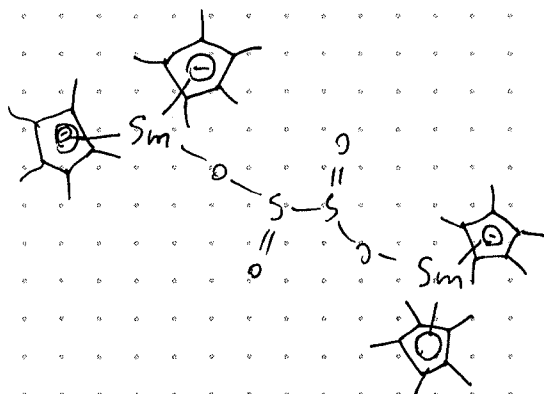
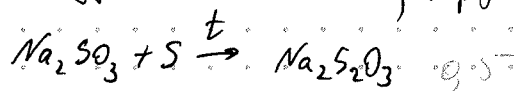
ДЗ



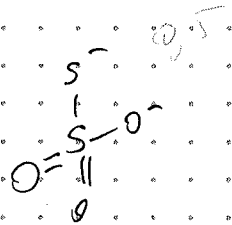
$M(F) = \frac{P \cdot N_A \cdot V}{z} = \frac{1,583 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \cdot 8,562 \cdot 20,602 \cdot 11,739 \cdot \sin 100,799^\circ \cdot 10^{-24}}{2} = 969,5 \frac{г}{моль} \Rightarrow$



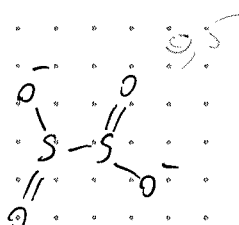
4) Н. судя по описанию, $Hpo - Na_2S_2O_3$



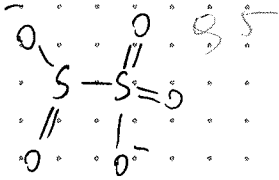
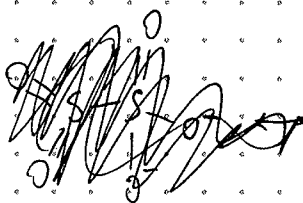
5).



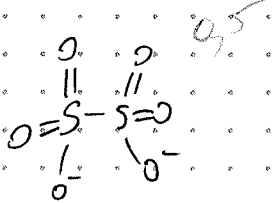
Нр0



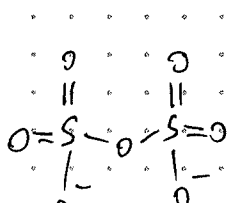
Нр1



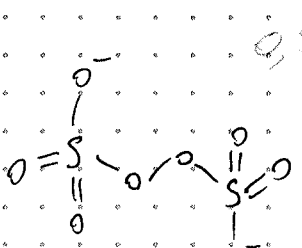
Нр2



Нр3



Нр4



Нр5

$\Sigma 14,5$

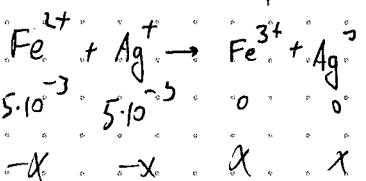
№10-5

1) $\Delta G = -RT \ln K = -n_e \cdot F \cdot E$

$E = E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}^0) - E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,028 \text{ В}$

$\Rightarrow \ln K = \frac{-1 \cdot 96485 \cdot 0,028}{-8,314 \cdot 298} \approx 1,09 \Rightarrow +$

$\Rightarrow K = 2,9755$



$K = \frac{x}{(5 \cdot 10^{-3} - x)^2}$

$\Rightarrow x = 7,225 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$

$m(\text{Ag}) = 7,225 \cdot 10^{-3} \cdot 107,87 = 7,8 \cdot 10^{-2}$

$V(\text{Ag}^+) = V(\text{Fe}^{2+}) = 4,92775 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$

$V(\text{Ag}) = V(\text{Fe}^{3+}) = 7,225 \cdot 10^{-5} \text{ моль}$

2) лучше всего подойдет $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$, т.к. это сильная к-та, и в растворе так плавают ее анионы (от трифлатов железа и серебра)

3) Трифлат - инертный, стерически недоступный ион, а при этом серебра и железа растворяются в воде. Также трифлат не способен координироваться к ионам Fe и Ag.

4) $\text{Fe} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{Ag}^0$ или $\text{Fe} + 3\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{Ag}^0$, т.к. $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^0) < E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^0) < E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^3+)$ $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}^0)$, то железо ионы окисляются ионами Ag^+ иными словами иными словами.

Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата "___" _____ 20___ г.

Шифр

10-11
(заполняется оргкомитетом)

№ 10-5 (продолжение)

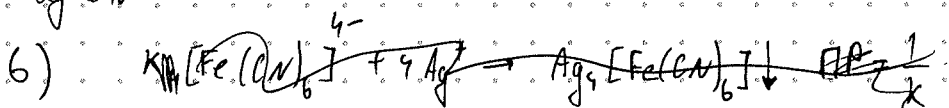
5) кубик покрывается слоем серебра, поэтому он станет более устойчивым (инертным) ✓

С к-тами - не окис. перестанет взаимодействовать. +

С к-тами - окис. станет труднее начинать реагировать (кроме HNO_3 и $KMnO_4$ в этом случае) на воздухе, т.к. Fe пассивируется и перестает взаимодействовать

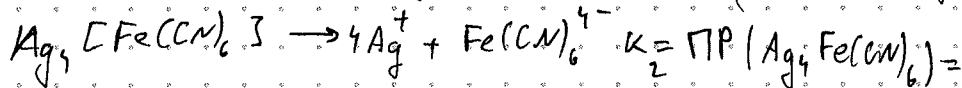
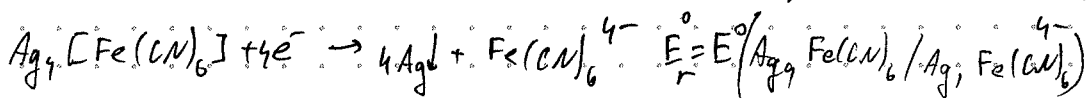
к другим металлам он станет практически инертным (кроме солей Ag, Pt)

На влажном воздухе спустя некоторое время начнет ржаветь, окисляясь



$$K = e^{\frac{n_1 \cdot F \cdot E}{RT}}$$

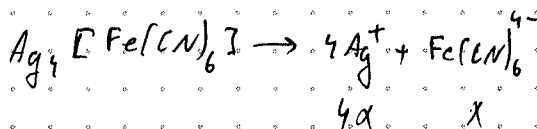
$$\Rightarrow K_1 = e^{\frac{4 \cdot F \cdot E^0}{RT}} = 1,12 \cdot 10^{10}$$



$$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag^0 \quad K_3 = 4 \sqrt{\frac{K_1}{K_2}} \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{K_3^4}{4} \Rightarrow K_2 = \frac{K_1}{K_3^4} = 9,9 \cdot 10^{-45}$$

$$K_3 = e^{\frac{F \cdot E^0(Ag^+/Ag)}{RT}} = 3,26 \cdot 10^{13}$$

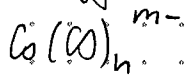
$$\Rightarrow \Pi P(Ag_4[Fe(CN)_6]) = 9,9 \cdot 10^{-45}$$



$$4^4 x^5 = 9,9 \cdot 10^{-45} \Rightarrow x = 5,217 \cdot 10^{-10} \text{ M} - \text{растворимость } Ag_4[Fe(CN)_6]$$

N. 10-4

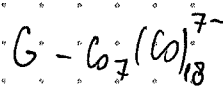
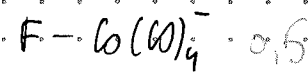
используя только 2 буквы лат. алфавита можно составить ионы



$w(\text{Co})_{\text{F}} = 0,3447 \Rightarrow \text{F} - \text{Co}(\text{CO})_4^{m-}$, для завершения 18 е. электронов не хватает



E



H

I

X



Z

A₁

A₂

A₃

A₄

A₅

A₆

A₇

A₈

A₉

A₁₀

A₁₁

A₁₂

A₁₃

A₁₄

A₁₅

A₁₆

A₁₇

A₁₈

A₁₉

A₂₀

A₂₁

A₂₂

A₂₃

A₂₄

A₂₅

A₂₆

A₂₇

A₂₈

A₂₉

A₃₀

A₃₁

A₃₂

A₃₃

A₃₄

A₃₅

A₃₆

A₃₇

A₃₈

A₃₉

A₄₀

A₄₁

A₄₂

A₄₃

A₄₄

A₄₅

A₄₆

A₄₇

A₄₈

A₄₉

A₅₀

A₅₁

A₅₂

A₅₃

A₅₄

A₅₅

A₅₆

A₅₇

A₅₈

A₅₉

A₆₀

A₆₁

A₆₂

A₆₃

A₆₄

A₆₅

A₆₆

A₆₇

A₆₈

A₆₉

A₇₀

A₇₁

A₇₂

A₇₃

A₇₄

A₇₅

A₇₆

A₇₇

A₇₈

A₇₉

A₈₀

A₈₁

A₈₂

A₈₃

A₈₄

A₈₅

A₈₆

A₈₇

A₈₈

A₈₉

A₉₀

A₉₁

A₉₂

A₉₃

A₉₄

A₉₅

A₉₆

A₉₇

A₉₈

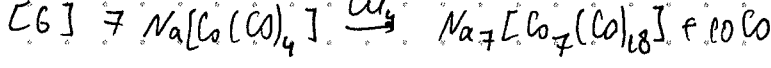
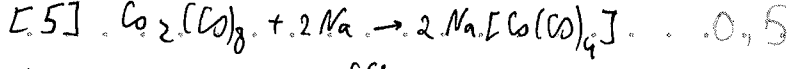
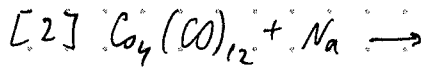
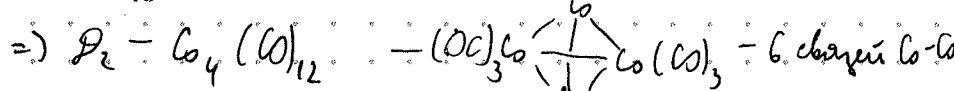
A₉₉

A₁₀₀

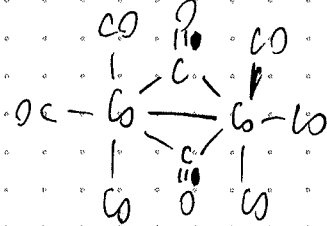
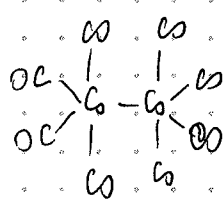
Судя по всему, D₁ - Co₂(CO)₈⁻

- простейший карбонил Co.

$$\frac{2M(\text{Co}_2(\text{CO})_8)}{M(\text{Co}_4(\text{CO})_x)} = \frac{1,71}{1,43} \Rightarrow x = 12 \Rightarrow$$



3)



1

4