

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Освітня програма	Середня освіта (Хімія) другого (магістерського) рівня вищої освіти
Спеціальність	014. Середня освіта, спеціалізація 014.06 Хімія
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка
Освітня компонента	Координаційні сполук

Завдання №1.

Тема : Визначення складу комплексного йону.

1. Із розчину комплексної солі складу $\text{CoCl}_3 \cdot \text{NH}_3$ аргентум нітрат осаджує $2/3$ хлору, що міститься в ній. В розчині солі не знайдено кобальту і вільного амоніаку. Вимірювання електропровідності розчину показує, що сіль розкладається на 3 йони. Визначити координаційну будову солі, написати рівняння дисоціації.

2. Розрахувати заряди наступних комплексних йонів, утворених хромом (III):

а) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]$

б) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]$

в) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2]$

Написати формули комплексних сполук, дати їм назву та представити рівняння їх дисоціації.

3. Із розчину комплексної солі $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$ аргентум нітрат осаджує весь хлор у вигляді AgCl , а із розчину солі $\text{PtCl}_4 \cdot 3\text{NH}_3$ тільки $1/4$ його частину. Визначити і представити координаційні формули сполук, визначити координаційне число платини у кожній з них.

4. Відомі дві комплексні солі Кобальту, що мають однаковий склад:

$\text{CoBrSO}_4 \cdot 5\text{NH}_3$. Різниця між ними проявляється в тому, що розчин однієї солі з BaCl_2 утворює осад, але не утворює осад з AgNO_3 . Розчин іншої солі, навпаки, утворює осад з AgNO_3 і не дає осаду з BaCl_2 . Написати координаційні формули обох і рівняння їх електролітичної дисоціації на йони.

5. До розчину, що містить комплексну сіль емпіричного складу $\text{CrCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ масою 0,2335г долили розчин AgNO_3 в надлишку. Маса утвореного осаду склала 0,1435г. Визначити координаційну формулу солі.

6. Емпірична формула солі $\text{CrCl}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Виходячи з того, що к. ч. Хрому складає 6, розрахувати який об'єм розчину AgNO_3 з молярною концентрацією еквіваленту 0,1 моль/л треба використати для осадження йонів Хлору зовнішньої сфери розчину комплексної солі з молярною концентрацією 0,01 моль/л об'ємом 200 мл.

Методичні вказівки до завдання 1:

Виконайте письмово у зошиті з виконання індивідуальних робіт з дисципліни Координаційні сполуки.

Кожне завдання має містити пояснення. Кожна сполука має мати назву.

Завдання 2. Керуючись значеннями констант нестійкості комплексів виконайте наступні вправи:

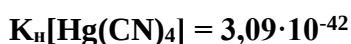
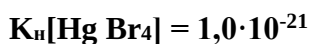
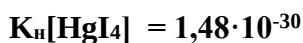
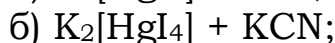
1. Вказати найбільш стійкий комплекс серед приведених:



Зробити висновок про взаємний вплив структурних частин комплексного йону на його стійкість.

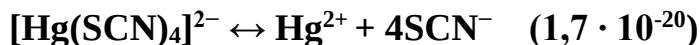
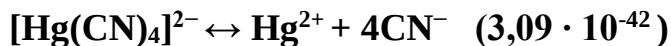
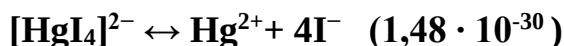
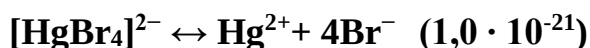
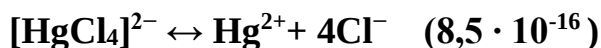
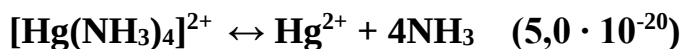
Завдання 3. Визначити, у яких випадках відбудеться взаємодія між розчинами електролітів.

Написати рівняння реакцій повній та йонній формі :



Завдання 4.

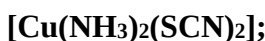
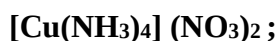
Дати назву комплексним йонам. Розташувати їх у порядку зменшення стійкості.

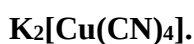
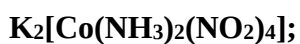
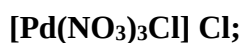
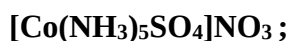


Завдання 5:

Опрацювати комплекс питань:

А. Дати назви наступним сполукам :





В. Написати координаційні формули наступних сполук. В кожному з комплексів вказати ступінь окиснення комплексоутворювача.

Для кожного з комплексних йонів привести вираз константи нестійкості керуючись приведеною таблицею «Константи нестійкості комплексних йонів при 20-30°C»

калій диціаноаргентат(I);

калій гексанітрокобальтат (III)

гексааміннікол(II) хлорид;

діамінотетрахлороплатина;

натрій гексоціанохромат (III);

гексаамінкобальт(III) бромід;

даміндхлороплатина;

тетраамінкарбонатохром(III) сульфат;

діакватетрааміннікол(II) нітрат;

магній гідроксотрифтороберилат;

тетраамінфосфатохром;

триамінтрихлорокобальт;

Константи нестійкості комплексних йонів при 20-30°C

Комплексо- утворювачі	Іонізація комплексу	Константи нестійкості $K_{\text{нест}}$	$pK = -\lg K$
Ag^+	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ \leftrightarrow \text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3$	$5,75 \cdot 10^{-8}$	7,24
	$[\text{Ag}(\text{CN})_2]^- \leftrightarrow \text{Ag}^+ + 2\text{CN}^-$	$1,41 \cdot 10^{-20}$	19,85
	$[\text{Ag}(\text{SCN})_2]^- \leftrightarrow \text{Ag}^+ + 2\text{SCN}^-$	$5,88 \cdot 10^{-9}$	8,23
	$[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} \leftrightarrow \text{Ag}^+ + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	$3,47 \cdot 10^{-14}$	13,46
	$[\text{AgCl}_2]^- \leftrightarrow \text{Ag} + 2\text{Cl}^-$	$9,12 \cdot 10^{-6}$	5,04
	$[\text{AgI}_2]^- \leftrightarrow \text{Ag} + 2\text{I}^-$	$5,5 \cdot 10^{-12}$	11,74

Al ³⁺	$[\text{Al}(\text{OH})_4]^- \leftrightarrow \text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^-$	$1,0 \cdot 10^{-33}$	33,00
	$[\text{AlF}_6]^{3-} \leftrightarrow \text{Al}^{3+} + 6\text{F}^-$	$2,14 \cdot 10^{-21}$	20,67
	$[\text{Al}(\text{SO}_4)_2]^- \leftrightarrow \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-}$	$1,26 \cdot 10^{-6}$	5,10
	$[\text{Al}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-} \leftrightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$5,0 \cdot 10^{-17}$	16,30
	$[\text{AlEDTA}]^- \leftrightarrow \text{Al}^{3+} + \text{EDTA}^{4-}$	$7,41 \cdot 10^{-17}$	16,13
Cd ²⁺	$[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \leftrightarrow \text{Cd}^{2+} + 4\text{NH}_3$	$2,75 \cdot 10^{-7}$	6,56
	$[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-} \leftrightarrow \text{Cd}^{2+} + 4\text{CN}^-$	$7,76 \cdot 10^{-18}$	17,11
	$[\text{CdI}_4]^{2-} \leftrightarrow \text{Cd}^{2+} + 4\text{I}^-$	$7,94 \cdot 10^{-7}$	6,10
	$[\text{Cd}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{2-} \leftrightarrow \text{Cd}^{2+} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	$3,31 \cdot 10^{-7}$	6,48
Co ²⁺	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \leftrightarrow \text{Co}^{2+} + 4\text{NH}_3$	$8,51 \cdot 10^{-6}$	5,07
	$[\text{Co}(\text{CN})_6]^{4-} \leftrightarrow \text{Co}^{2+} + 6\text{CN}^-$	$8,13 \cdot 10^{-20}$	19,09
	$[\text{CoEDTA}]^{2-} \leftrightarrow \text{Co}^{2+} + \text{EDTA}^{4-}$	$6,16 \cdot 10^{-17}$	16,21
Co ³⁺	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+} \leftrightarrow \text{Co}^{3+} + 6\text{NH}_3$	$6,16 \cdot 10^{-36}$	35,21
	$[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-} \leftrightarrow \text{Co}^{3+} + 6\text{CN}^-$	$1,0 \cdot 10^{-64}$	64,00
	$[\text{CoEDTA}]^- \leftrightarrow \text{Co}^{3+} + \text{EDTA}^{4-}$	$1,0 \cdot 10^{-36}$	36,00
Cu ²⁺	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ \leftrightarrow \text{Cu}^+ + 2\text{NH}_3$		
	$[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{3-} \leftrightarrow \text{Cu}^+ + 4\text{CN}^-$	$1,38 \cdot 10^{-11}$	10,96
	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3$	$5,0 \cdot 10^{-31}$	30,30
	$[\text{Cu}(\text{C}_2\text{O}_4)_2]^{2-} \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$9,33 \cdot 10^{-13}$	12,03
	$[\text{CuEDTA}]^{2-} \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{EDTA}^{4-}$	$5,0 \cdot 10^{-11}$	10,30
Hg ²⁺		$1,58 \cdot 10^{-19}$	18,80
	$[\text{Hg}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \leftrightarrow \text{Hg}^{2+} + 4\text{NH}_3$		
	$[\text{HgCl}_4]^{2-} \leftrightarrow \text{Hg}^{2+} + 4\text{Cl}^-$	$5,0 \cdot 10^{-20}$	19,30
	$[\text{HgBr}_4]^{2-} \leftrightarrow \text{Hg}^{2+} + 4\text{Br}^-$	$8,5 \cdot 10^{-16}$	15,07

	$[\text{HgI}_4]^{2-} \leftrightarrow \text{Hg}^{2+} + 4\text{I}^-$	$1,0 \cdot 10^{-21}$	21,00
	$[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-} \leftrightarrow \text{Hg}^{2+} + 4\text{CN}^-$	$1,48 \cdot 10^{-30}$	29,83
	$[\text{Hg}(\text{SCN})_4]^{2-} \leftrightarrow \text{Hg}^{2+} + 4\text{SCN}^-$	$3,09 \cdot 10^{-42}$	41,51
		$1,7 \cdot 10^{-20}$	19,77
Fe^{2+}	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \leftrightarrow \text{Fe}^{2+} + 6\text{CN}^-$		
	$[[\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_4(\text{COO})\text{O})_2]^{2-} \leftrightarrow \text{Fe}^{2+} +$	$1,0 \cdot 10^{-24}$	24,00
	$+2[\text{C}_6\text{H}_4(\text{COO})\text{O}]^{2-}$	$5,62 \cdot 10^{-12}$	11,25
Fe^{3+}	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \leftrightarrow \text{Fe}^{3+} + 6\text{CN}^-$		
	$[\text{FeF}_6]^{3-} \leftrightarrow \text{Fe}^{3+} + 6\text{F}^-$	$1,0 \cdot 10^{-31}$	31,00
	$[\text{FeEDTA}]^- \leftrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{EDTA}^{4-}$	$7,94 \cdot 10^{-17}$	16,10
	$[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-} \leftrightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$7,94 \cdot 10^{-26}$	25,10
		$6,31 \cdot 10^{-21}$	20,20
Ni^{2+}	$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+} \leftrightarrow \text{Ni}^{2+} + 6\text{NH}_3$		
	$[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-} \leftrightarrow \text{Ni}^{2+} + 4\text{CN}^-$	$1,23 \cdot 10^{-8}$	7,91
	$[\text{NiEDTA}]^{2-} \leftrightarrow \text{Ni}^{2+} + \text{EDTA}^{4-}$	$1,0 \cdot 10^{-31}$	31,00
		$2,4 \cdot 10^{-19}$	18,62
Pb^{2+}	$[\text{Pb}(\text{SrO}_3)_2]^{2-} \leftrightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{SrO}_3^{2-}$		
	$[\text{PbEDTA}]^{2-} \leftrightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{EDTA}^{4-}$	$6,31 \cdot 10^{-8}$	7,20
		$9,12 \cdot 10^{-19}$	18,64
Zn^{2+}	$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \leftrightarrow \text{Zn}^{2+} + 4\text{NH}_3$		
	$[\text{Zn}(\text{CrO}_4)_3]^{4-} \leftrightarrow \text{Zn}^{2+} + 3\text{CrO}_4^{2-}$	$2,0 \cdot 10^{-9}$	8,70
	$[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} \leftrightarrow \text{Zn}^{2+} + 4\text{OH}^-$	$7,08 \cdot 10^{-9}$	8,15
	$[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-} \leftrightarrow \text{Zn}^{2+} + 4\text{CN}^-$	$2,19 \cdot 10^{-15}$	14,66
	$[\text{ZnEDTA}]^{2-} \leftrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{EDTA}^{4-}$	$1,0 \cdot 10^{-19}$	19,00
		$3,16 \cdot 10^{-17}$	16,50

Завдання 6.

Пропонуємо теми рефератів для обговорення прагматичного значення координаційних сполук:

- а) координаційні сполуки в аналітичній хімії;
- б) координаційні сполуки у природі (живій і не живій);
- в) координаційні сполуки у техніці (стійкість проти корозії, гальванічні покриття тощо);
- г) координаційні сполуки і медицина;
- д) координаційні сполуки і новітні технології

Підготуйте реферати (10 -12 сторінок друкованого тексту, А-4.) по одній із запропонованих тем кожен і будьте готові до їх озвучування на одному із наших занять. Для цього створіть собі помічника – презентацію доповіді.

Рекомендована література

1. Скопенко В.В., Савранський Л.І. Координаційна хімія: Підручник. – К.-Либідь, 2004. _ 424 с.
2. Губин С.П. Химия кластеров. Основы классификации и строения. –М.: Наука, 1987.
3. Помогайло А.Д. Уфлянд И.Е. Макромолекулярные металлохелаты.- М.: Наука, 1991.