



药品



# 第八章 配位化合物

刘志红 长春医学高等专科学校



人民卫生出版社

PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

# 目录



**第一节 配合物的基本概念**



**第二节 配合物的价键理论**



**第三节 配位平衡**



**第四节 配合物的应用**

# 学习目标

- ◆ **掌握** 配合物的概念、组成、命名、稳定常数及稳定性。
- ◆ **熟悉** 配合物的分类、配位平衡及配位平衡的移动。
- ◆ **了解** 配合物的异构现象、价键理论、磁性及应用。



# 第一节

## 配合物的基本概念





# 一、配合物的定义

## 1. 配离子

由金属离子或原子与一定数目的阴离子或分子以配位键结合而成的复杂离子称为配离子。

例如： $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

## 2. 配位分子

由金属离子或原子与一定数目的阴离子或分子以配位键结合而成的复杂分子称为配位分子。

例如： $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$

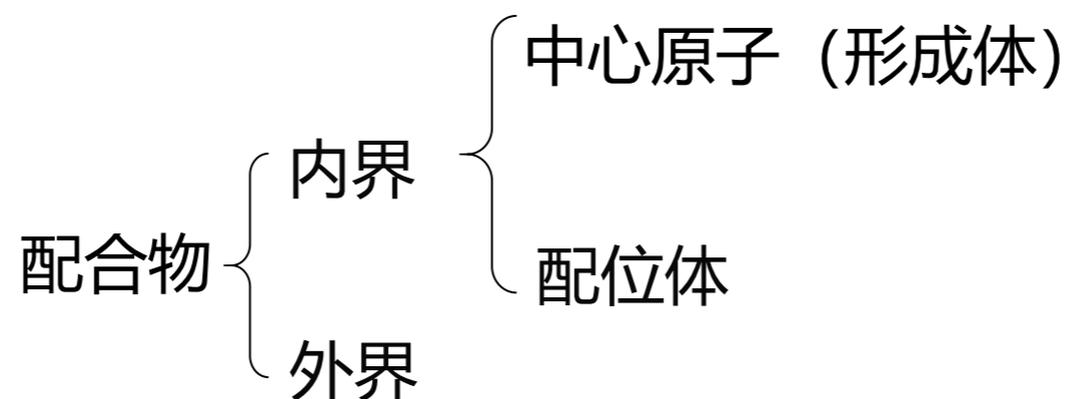
## 3. 配合物

含有配离子的化合物和配位分子统称为配位化合物，简称配合物。

例如： $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 、 $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$



## 二、配合物的组成



### 3种配合物的组成分析

配合物	内界	形成体	配位体	外界
$K_3[Fe(CN)_6]$	$[Fe(CN)_6]^{3-}$	$Fe^{3+}$	$CN^-$	$K^+$
$[Cu(NH_3)_4]SO_4$	$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$	$Cu^{2+}$	$NH_3$	$SO_4^{2-}$
$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$	$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$	$Pt^{2+}$	$Cl^-, NH_3$	无



## 二、配合物的组成

**1.形成体** 配合物的形成体位于内界的中心，又称为中心原子。

- 大多为过渡金属离子或原子，如 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Cd}^{2+}$ 、 $\text{Hg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 及Ni、Fe。
- 高氧化态的非金属原子，如Si (IV)。
- 少数主族金属离子，如 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 。

**2.配位体** 配合物中与形成体以配位键相结合的阴离子或分子称为配位体，简称配体。

■ 阴离子：如 $\text{X}^-$ 、 $\text{SCN}^-$ 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 、 $\text{CN}^-$ 。

■ 分子：如 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{CO}$ 。

**3.配位原子** 在配体中，提供孤对电子与中心原子形成配位键的原子称为配位原子。配位原子通常是电负性较大的非金属元素的原子。

例如： $\text{H}_2\text{O}$ 中的O、 $\text{NH}_3$ 中的N、 $\text{CN}^-$ 中的C。





## 二、配合物的组成

**5.配位数** 与中心原子直接结合的配位原子总数称为配位数。

- 配位数一般为2、4、6、8，常见的是4和6。
- 配位数 =  $\sum$ 配体数  $\times$  配体齿数。
- 配位数的大小主要受中心原子和配体影响，其中中心原子的半径、电荷和配体的体积、电荷起主要作用。

对同一个配体来说，如果中心原子的半径较大，其周围容纳的配体一般较多，配位数较高；若中心原子的电荷较大，有利于形成配位数较高的配合物。

对同一中心原子来说，配体的体积越大，则配位数越低；阴离子的电荷较小，容易形成较高配位数的配合物。



## 二、配合物的组成

**6.配离子的电荷** 配离子的电荷等于中心原子和配体所带电荷的代数和。

- ✓ 可以根据外界离子的电荷来确定配离子的电荷。
- ✓ 根据配离子的电荷和配体的电荷，可以推算出中心原子的氧化数。
- ✓ 根据中心原子的氧化数和配体的电荷，能推算出配离子的电荷及配合物的化学式。

### 3种配合物中各部分的电荷及形成体的氧化数

配合物	外界电荷数	配离子电荷	配体电荷数	中心原子氧化数
$K_3[Fe(CN)_6]$	$+1 \times 3$	$-3$	$-1 \times 6$	$+3$
$[Cu(NH_3)_4]SO_4$	$-2$	$+2$	$0$	$+2$
$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$	无	$0$	$0 \times 2 + (-1) \times 2$	$+2$



## 三、配合物的命名

### 1. 内界的命名原则

(1) 配合物内界的命名方式为“配体数+配体名称+合+形成体名称+形成体氧化数”。其中配体数用中文小写数字一、二、三……表示；形成体氧化数用罗马数字 I、II、III……表示，并置于括号中；配位分子的中心原子氧化数不必标出。例如：

$[\text{FeF}_6]^{3-}$	六氟合铁(Ⅲ)离子
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	四氨合铜(Ⅱ)离子
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	六氰合铁(Ⅱ)离子
$[\text{Ni}(\text{CO})_4]$	四羰基合镍



## 三、配合物的命名

### 1. 内界的命名原则

(2) 如果内界含有两种或两种以上的配体，不同类型配体的命名顺序遵循“先无机配体，后有机配体”“先阴离子，后分子”的原则；若为同一类型的配体，则按配位原子元素符号的英文字母顺序排列。不同配体名称之间要用中圆点分开，复杂的配体名称写在圆括号内，以免混淆。例如：

$[\text{Fe}(\text{NH}_3)_2(\text{en})_2]^{3+}$       二氨·二(乙二胺)合铁(Ⅲ)离子

$[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})(\text{NH}_3)_4\text{Cl}]^{2+}$       一氯·四氨·一水合钴(Ⅲ)离子



## 三、配合物的命名

### 1.内界的命名原则

(3) 两可配体的书写方式和名称均不同。如SCN<sup>-</sup>作配体时，S为配位原子，名为“硫氰酸根”；N为配位原子，名为“异硫氰酸根”，书写为NCS<sup>-</sup>。再如NO<sub>2</sub><sup>-</sup>作配体时，N为配位原子，名为“硝基”；O为配位原子，名为“亚硝酸根”，书写为ONO<sup>-</sup>。例如：

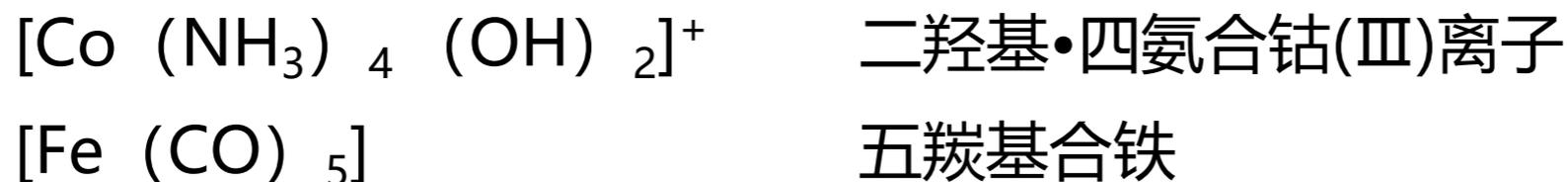
$[\text{Hg}(\text{SCN})_4]^{2-}$	四硫氰酸根合汞(Ⅱ)离子
$[\text{Co}(\text{NCS})(\text{NH}_3)_5]^{2+}$	异硫氰酸根·五氨合钴(Ⅲ)离子
$[\text{Co}(\text{NO}_2)_3(\text{NH}_3)_3]$	三硝基·三氨合钴
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{ONO})\text{Cl}]^+$	氯·亚硝酸根·四氨合钴(Ⅲ)离子



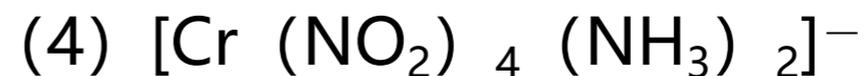
## 三、配合物的命名

### 1. 内界的命名原则

(4) 有些配体形成配合物前后名称不同，如氢氧根、一氧化碳，在形成配合物后分别称为羟基、羰基。例如：



**课堂练习1** 命名下列配离子和配位分子





## 三、配合物的命名

### 2. 配合物的命名原则

◆ 配合物盐类按无机盐来命名，阴离子与阳离子之间用“化”或“酸”。例如：

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$       氯化四氨合铜(II)

$\text{K}_2[\text{HgI}_4]$               四碘合汞(II) 酸钾

◆ 内界为阳离子、外界为 $\text{OH}^-$ 时，命名为“氢氧化+阳离子”。例如：

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$       氢氧化二氨合银(I)

◆ 内界为阴离子、外界为 $\text{H}^+$ 时，命名为“阴离子+酸”。例如：

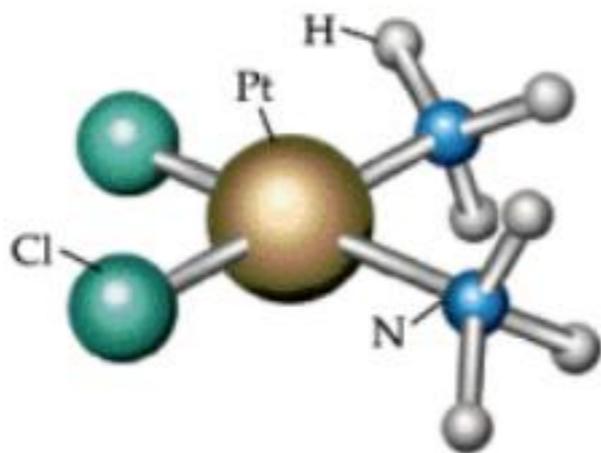
$\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$               六氯合铂(IV) 酸

## 四、配合物的同分异构现象

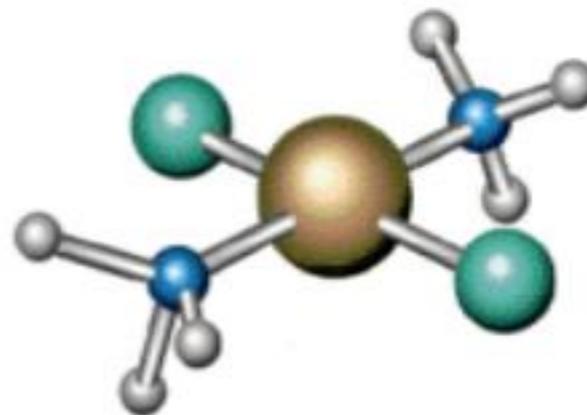
### 1. 几何异构

具有相同化学组成的配合物，由于配体在中心原子周围的排布位置不同而产生异构体的现象称为几何异构现象。

例如二氯·二氨合铂的骨架具有平面四边形结构，4个配体有2种不同的空间排布方式，一种称为顺式异构体，另一种称为反式异构体。



顺-二氯·二氨合铂



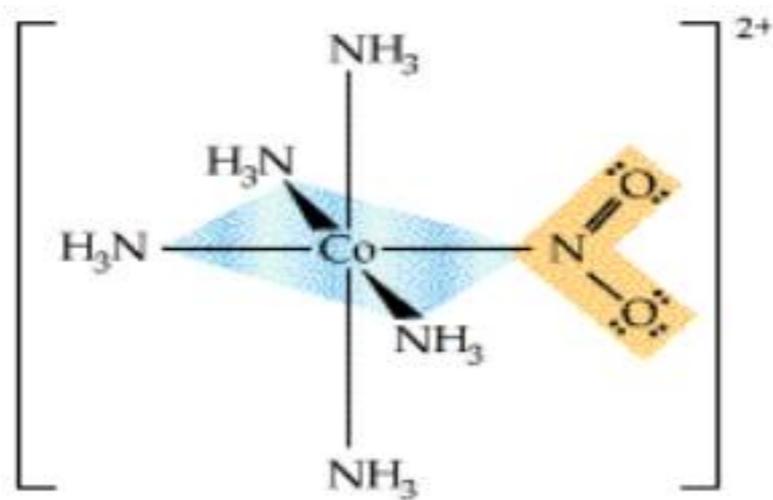
反-二氯·二氨合铂



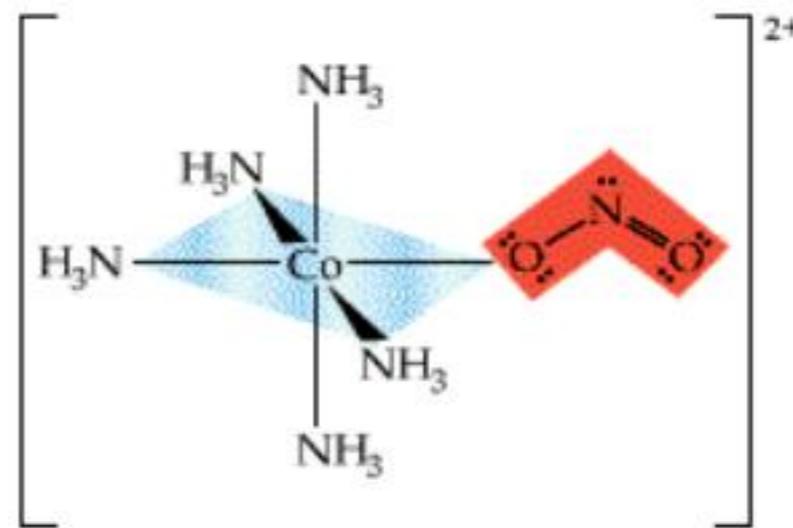
## 四、配合物的同分异构现象

### 2. 键合异构

键合异构是指两可配体使用不同的配位原子与中心原子配位引起的异构现象。例如：



$[\text{Co}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)_5]^{2+}$   
硝基·五氨合钴(Ⅲ)离子



$[\text{Co}(\text{ONO})(\text{NH}_3)_5]^{2+}$   
亚硝酸根·五氨合钴(Ⅲ)离子

## 五、螯合物和螯合效应

配合物有很多不同的分类方法，其中依据是否含有多齿配体将配合物分为简单配合物和螯合物。不含多齿配体的配合物属于简单配合物，含有多齿配体的配合物属于螯合物。

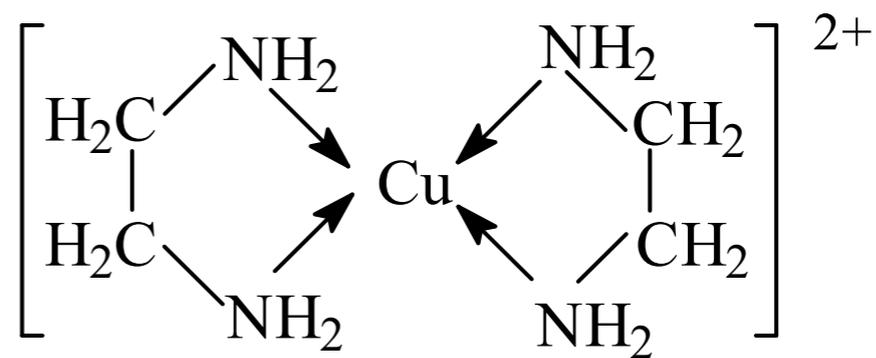
**1.螯合物** 由中心原子与多齿配体形成的具有环状结构的配合物称为螯合物。

**2.螯合环** 螯合物中的多原子环称为螯合环。

**3.螯合剂** 与中心原子形成螯合物的多齿配体称为螯合剂。

**4.螯合比** 中心原子与螯合剂的数目之比称为螯合比。

$[\text{Cu}(\text{en})_2]^{2+}$ 是由 $\text{Cu}^{2+}$ 与二齿配体en形成的具有2个五元环的螯合物，其结构如下：



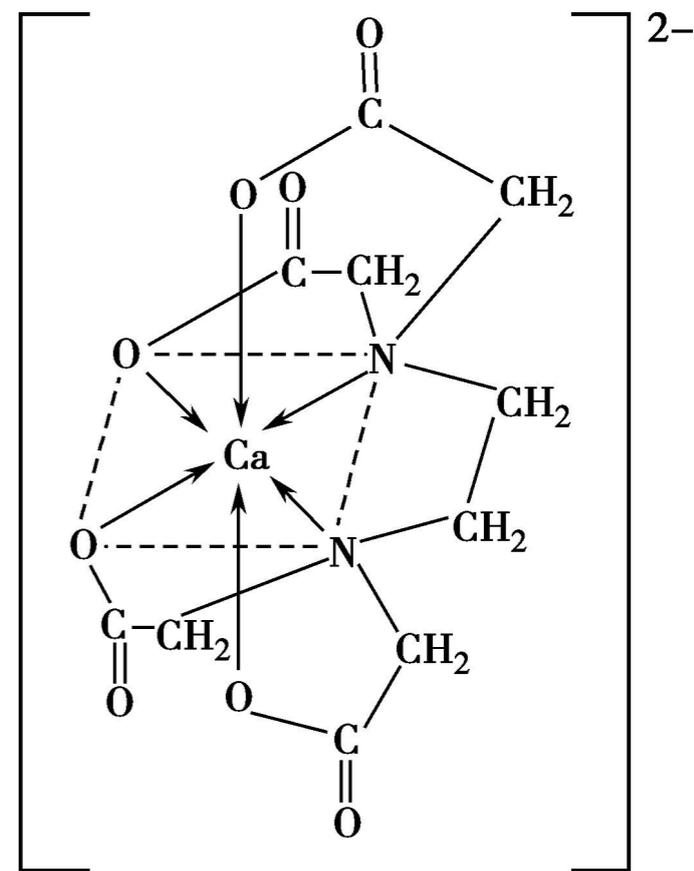
## 五、螯合物和螯合效应

### 5.螯合剂的特点

(1) 螯合剂都属于多齿配体，且相邻的配位原子之间相隔2或3个原子，以便于形成稳定的五元环或六元环结构。

(2) 绝大多数螯合剂是有机化合物，但也有极少数的无机化合物，如三聚磷酸根。

$\text{Ca}^{2+}$ 与单齿配体很难形成配合物，但与EDTA可以形成稳定的螯合物 $[\text{Ca}(\text{EDTA})]^{2-}$ ，结构中包含5个五元环，配位数是6，螯合比是1:1。





## 五、螯合物和螯合效应

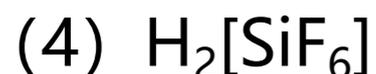
### 6. 螯合效应

(1) 由于螯合环的形成而使螯合物具有特殊稳定性的作用称为螯合效应。

(2) 多齿配体中配位原子越多，生成的螯合物的螯合环越多，螯合效应就越强。

#### 课堂练习2

命名下列配合物





## 第二节

# 配合物的价键理论



## 一、价键理论的基本要点

### 1.中心原子与配体之间的结合力为配位键。

例如： $\text{Fe}^{3+}$  与 $\text{CN}^-$ 之间通过配位键结合。

### 2.为了增加成键能力，中心原子中能量相近的几个空轨道进行杂化，能量相等，且具有一定方向性的杂化轨道，中心原子的杂化轨道与配位原子的孤对电子形成配位键。

例如： $\text{Fe}^{3+}$ 用2个3d轨道与1个4s轨道、3个4p轨道杂化，形成6个 $d^2sp^3$ 杂化轨道，与6个 $\text{CN}^-$ 形成配位键。

### 3.配离子的空间结构、配位数及其稳定性主要取决于杂化轨道的数目和类型。

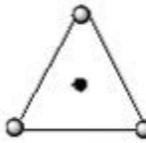
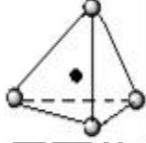
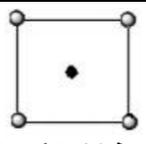
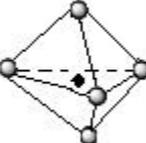
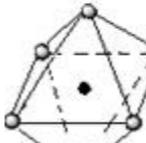
例如： $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 是具有八面体结构、稳定性强的配离子。





# 一、价键理论的基本要点

## 杂化类型与配离子的空间构型

配位数	杂化类型	空间构型	实例
2	sp	 直线	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$
3	$sp^2$	 三角形	$[\text{CuCl}_3]^{2-}$ $[\text{HgI}_3]^-$
4	$sp^3$	 四面体	$[\text{NiCl}_4]^{2-}$ $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
4	$dsp^2$	 平面四边形	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$
5	$dsp^3$	 三角双锥体	$[\text{Fe}(\text{CO})_5]$ $[\text{Ni}(\text{CN})_5]^{3-}$
6	$sp^3d^2$ $d^2sp^3$	 八面体	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$

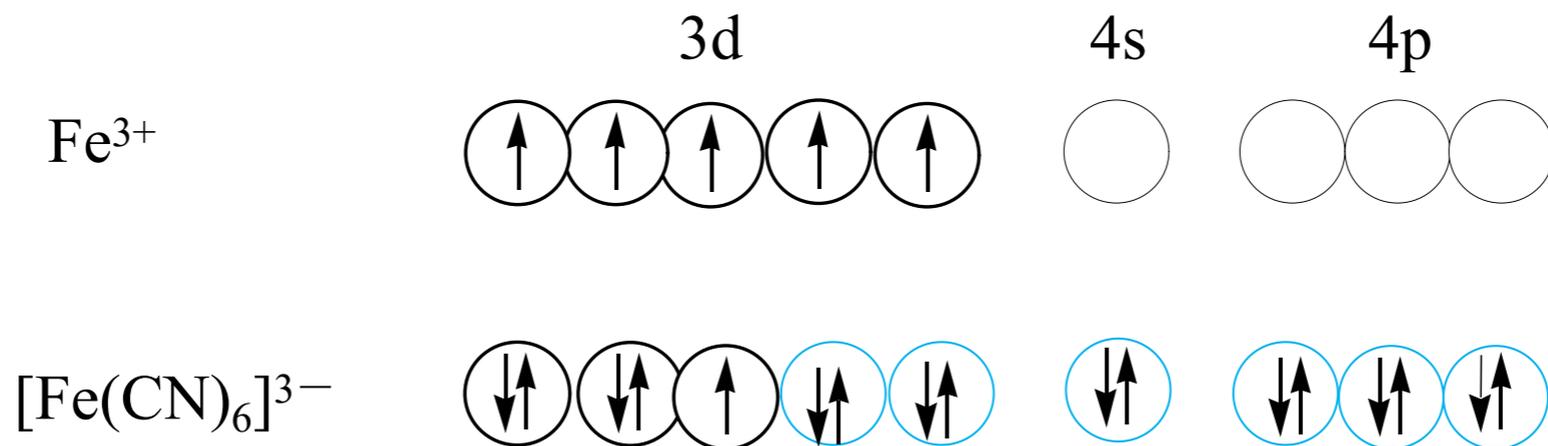


## 二、内轨型配合物与外轨型配合物

### 1. 内轨型配合物

中心原子用次外层的  $(n - 1)$  d轨道和外层的  $ns$ 、 $np$ 轨道进行杂化，所形成的配合物称为内轨型配合物。

一般来说，电负性较小的配位原子（如C）容易给出孤对电子，对中心原子电子层结构的影响较大，使中心原子的  $(n - 1)$  d电子发生重排，空出的  $(n - 1)$  d轨道参与杂化，容易形成内轨型配合物。例如  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{CN}^-$  形成的  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  就是内轨型配合物。

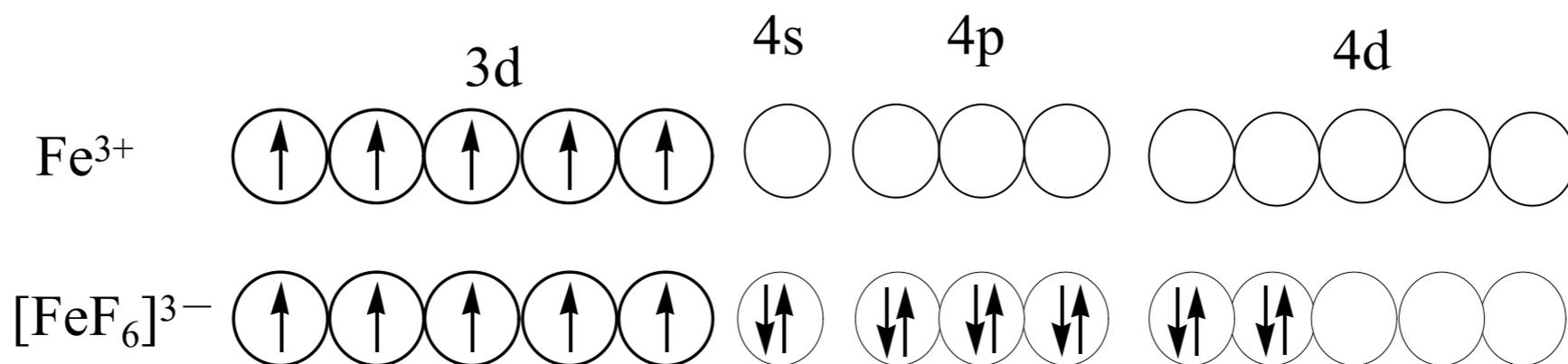




## 二、内轨型配合物与外轨型配合物

### 2. 外轨型配合物

中心原子用外层的 $ns$ 、 $np$ 和 $nd$ 轨道进行杂化，所形成的配合物称为外轨型配合物。一般来说，电负性较大的配位原子（如F、O）不容易给出孤对电子，对中心原子内层的 $d$ 电子排布几乎没有影响，其内层电子分占 $(n-1)$   $d$ 轨道且自旋平行，因此容易形成外轨型配合物。





### 三、配合物的磁性

#### 1. 配合物在磁场中会表现出不同的磁性

如果配合物中存在未成对电子，则配合物分子在磁场中会感应产生与磁场方向相同的磁矩，这样的配合物就是顺磁性的；如果配合物中无未成对电子，则配合物分子在磁场中将感应产生与磁场方向相反的磁矩，这样的配合物就是反磁性的。

#### 2. 配合物的磁性大小可用磁矩 ( $\mu$ ) 来表示

第一过渡金属元素形成的配合物磁矩与未成对电子数 $n$ 之间的近似关系为：

$$\mu = \mu_0 \sqrt{n(n+2)}$$

式中， $\mu_0 = 1\text{BM}$ 。BM是玻尔磁子的符号，是磁矩的单位。



### 三、配合物的磁性

#### 3. 磁矩大小与未成对电子数有关

未成对电子数较多，磁矩较大；未成对电子数越少或等于0，则磁矩越小或等于0。

#### 4. 依据磁矩大小确定配合物的类型

根据配合物的磁矩实验值以及磁矩与未成对电子数之间的关系式，可以求出未成对电子数 $n$ ，并由此判断配合物是外轨型的还是内轨型的。

第一过渡金属元素形成的配合物的磁矩理论值

$n$	0	1	2	3	4	5
$\mu/\text{BM}$	0	1.73	2.83	3.87	4.90	5.92



## 第三节

# 配位平衡





## 一、配合物的稳定常数

向 $\text{CuSO}_4$ 溶液中加入过量氨水，会生成深蓝色的 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ ，离子反应方程式如下，其正反应为配位反应、逆反应为解离反应。



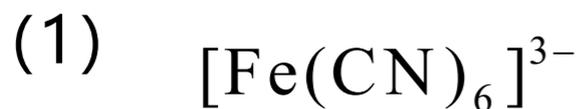
在一定温度下，当配位反应的速率和解离反应的速率相等时，达到配位平衡状态。

此时化学平衡常数称为配离子的稳定常数，用 $K_{\text{稳}}$ 表示。

$$K_{\text{稳}} = \frac{c[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]}{c(\text{Cu}^{2+})c^4(\text{NH}_3)}$$

### 课堂练习3

写出下列配离子的配位平衡及稳定常数表达式





## 一、配合物的稳定常数

### 一些配离子的稳定常数 (298K)

配离子	$K_{\text{稳}}$	配离子	$K_{\text{稳}}$	配离子	$K_{\text{稳}}$
$[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$	$1.0 \times 10^{21}$	$[\text{Cd}(\text{SCN})_4]^{2-}$	$3.8 \times 10^2$	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$	$1.0 \times 10^{42}$
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$	$1.6 \times 10^7$	$[\text{Cu}(\text{CN})_2]^-$	$1.0 \times 10^{24}$	$[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$	$1.6 \times 10^{20}$
$[\text{Ag}(\text{SCN})_2]^-$	$4.0 \times 10^8$	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$	$7.4 \times 10^{10}$	$[\text{Fe}(\text{NCS})_2]^+$	$3.0 \times 10^3$
$[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$	$1.6 \times 10^{13}$	$[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$	$2.0 \times 10^{27}$	$[\text{HgCl}_4]^{2-}$	$1.2 \times 10^{15}$
$[\text{Al}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$	$2.0 \times 10^{16}$	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$4.8 \times 10^{12}$	$[\text{HgI}_4]^{2-}$	$6.8 \times 10^{29}$
$[\text{AlF}_6]^{3-}$	$6.9 \times 10^{19}$	$[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$	$3.2 \times 10^{18}$	$[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-}$	$1.0 \times 10^{41}$
$[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$	$2.0 \times 10^{38}$	$[\text{Cu}(\text{en})_2]^{2+}$	$4.0 \times 10^{19}$	$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$	$5.5 \times 10^8$
$[\text{CdI}_4]^{2-}$	$3.0 \times 10^6$	$[\text{Co}(\text{NCS})_4]^{2-}$	$1.0 \times 10^3$	$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$2.9 \times 10^9$
$[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$1.0 \times 10^7$	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$	$1.4 \times 10^{35}$	$[\text{Ca}(\text{EDTA})]^{2-}$	$3.7 \times 10^{10}$

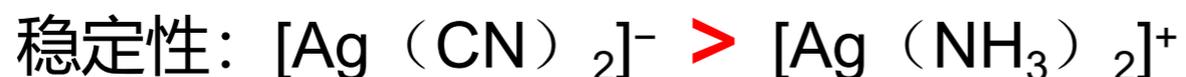


## 一、配合物的稳定常数

配合物的形成是分步进行的，每一步反应都有对应的平衡常数，称为配合物的逐级稳定常数。根据多重平衡规则，配合物的稳定常数等于其逐级稳定常数的乘积。

$$K_{\text{稳}} = K_1 \cdot K_2 \cdots K_n$$

一般来说，配体数相同的配合物， $K_{\text{稳}}$ 越大，配合物就越稳定。



$K_{\text{稳}}$ :  $1.0 \times 10^{21}$                        $1.6 \times 10^7$

对配体数目不相同的配合物，不能用 $K_{\text{稳}}$ 来比较它们的稳定性，只能通过计算进行比较。



$K_{\text{稳}}$ :  $1.7 \times 10^{24}$                        $1.0 \times 10^{42}$



## 二、配位平衡的移动

### 1. 溶液pH对配位平衡的影响

(1) 酸效应：形成配离子的配体都是质子碱，可以接受质子，使配离子解离。当溶液的pH下降时，配体与 $H^+$ 结合形成弱酸，降低了溶液中配体的浓度，使配位平衡向配离子解离的方向移动。这种因溶液的酸度增大，导致配合物的稳定性降低的现象称为酸效应。

例如向 $[FeF_6]^{3-}$ 溶液中加入强酸， $F^-$ 与 $H^+$ 结合成难电离的弱酸HF，使平衡向配离子解离的方向移动。反应方程式为：



配合物的 $K_{稳}$ 越小，酸效应越强；反之，配合物的 $K_{稳}$ 越大，酸效应则越弱。



## 二、配位平衡的移动

### 1. 溶液pH对配位平衡的影响

(2) 水解效应：当溶液的pH增大，即溶液的酸度降低时，将会使中心原子发生水解，降低中心原子在溶液中的浓度，导致配合物的稳定性降低，这一现象称为水解效应。

例如向 $[\text{FeF}_6]^{3-}$ 溶液中加入NaOH时， $\text{Fe}^{3+}$ 发生水解生成沉淀 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，而使平衡向右移动。反应方程式为：



大多数配合物的中心原子都是过渡金属离子，在水溶液中都有不同程度的水解。若降低溶液的酸度，中心原子可能发生水解，导致其浓度降低，平衡向配合物解离的方向移动，解离度增大，配合物的稳定性降低。

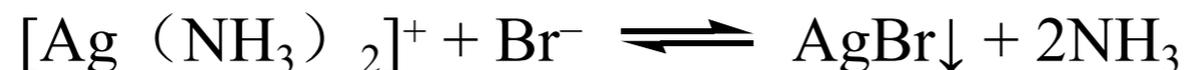


## 二、配位平衡的移动

### 2. 沉淀剂对配位平衡的影响

向配位平衡体系中加入沉淀剂可能导致配离子解离，这是因为沉淀剂与中心原子反应生成沉淀，降低了平衡体系中心原子的浓度，平衡向配离子解离的方向移动。

例如，向 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 的溶液中加入 $\text{NaBr}$ ，生成难溶的 $\text{AgBr}$ 浅黄色沉淀，使 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 解离。反应方程式为：



配离子的稳定常数越小，难溶电解质的溶度积越小，配离子越容易解离，沉淀易于生成；反之，难溶电解质的溶度积越大，配离子的稳定常数越大，配离子就越难解离，沉淀也难于生成。



## 二、配位平衡的移动

### 3. 氧化剂和还原剂对配位平衡的影响

向配合物溶液中加入能与配体或中心原子发生氧化还原反应的试剂，将会使配体或中心原子的浓度降低，导致配位平衡向解离方向移动。

例如向 $[\text{Fe}(\text{NCS})_2]^+$ 溶液中加入 $\text{SnCl}_2$ 溶液，由于 $\text{Sn}^{2+}$ 将 $\text{Fe}^{3+}$ 还原为 $\text{Fe}^{2+}$ ，使溶液的血红色褪去，即 $[\text{Fe}(\text{NCS})_2]^+$ 解离。反应方程式为：





## 二、配位平衡的移动

### 4. 配位平衡之间的相互转化

向一种配离子溶液中加入另一种能与中心原子形成更稳定的配离子的配合剂，原配位平衡会转化为新配位平衡。

例如由于 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 的稳定常数 ( $1.6 \times 10^7$ ) 远小于 $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ 的稳定常数 ( $1.0 \times 10^{21}$ )，正反应的趋势很大。所以在 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 溶液中加入足量的 $\text{CN}^-$ ， $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 便转化为 $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ 。反应方程式为：





## 第四节

# 配合物的应用





# 一、生命必需金属元素的存在

生命必需的元素有27种，其中金属元素为14种，包括Na、K、Mg、Ca、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Mo、Sn。

生命必需金属元素在人体中的质量分数为 $4 \times 10^{-8} \sim 0.014$ ，其中K、Na、Ca、Mg的质量分数占人体内金属元素质量分数的99%以上，称为宏量金属元素；其余10种称为微量金属元素。

生物体内的金属元素往往都以配合物的形式存在。在生物体内，蛋白质、核酸、多糖、磷脂及其各级降解产物都可以作为金属元素的配体，称为生物配体。生命必需金属元素与生物配体之间的相互作用构成了生命活动的基础。

生命必需元素在体内的含量有严格的确定范围，当严重缺乏或过量时，都会对人的健康造成危害。生命必需金属元素缺乏时，必须从体外及时予以补充。



## 二、有毒金属元素的促排

配位剂能与重金属离子形成配离子，在医药上可用作解毒剂，又称为促排剂。职业中毒、环境污染、金属代谢障碍及过量服用金属元素药物均能引起金属中毒。对于金属中毒，临床上利用螯合疗法进行解毒。

促排剂一般应满足的条件：

- (1) 促排剂及促排剂与金属离子形成的配合物必须对人体无毒性。
- (2) 促排剂与金属离子形成的配合物的稳定性，必须大于该金属离子与体内生物配体形成的配合物的稳定性。
- (3) 促排剂与金属离子形成的配合物溶于水，便于随尿液排出体外。

# 小结

- 1.由金属离子或原子与一定数目的阴离子或分子以配位键结合而成的复杂离子称为配离子。含有配离子的化合物及配位分子统称为配合物。
- 2.配合物一般分为内界和外界两部分。内界由形成体和配位体组成，它们之间的结合力是配位键，内界和外界之间以离子键相结合。
- 3.配合物的空间构型和配位键的本质可以用价键理论来解释。
- 4.根据中心原子参与杂化的轨道不同，可以将配合物分为内轨型配合物和外轨型配合物。
- 5.配合物在磁场中会表现出不同的磁性，分为顺磁性和反磁性配合物。
- 6.配离子在溶液中存在着配位平衡，配离子的稳定常数一般比较大。影响配位平衡的主要因素有酸碱度、沉淀剂、氧化剂、还原剂、配位剂等。



药品

## 第八章 配位化合物

# THANKS

谢谢观看



人民卫生出版社

PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE