



# 第四节 配合物与超分子 (课时一)



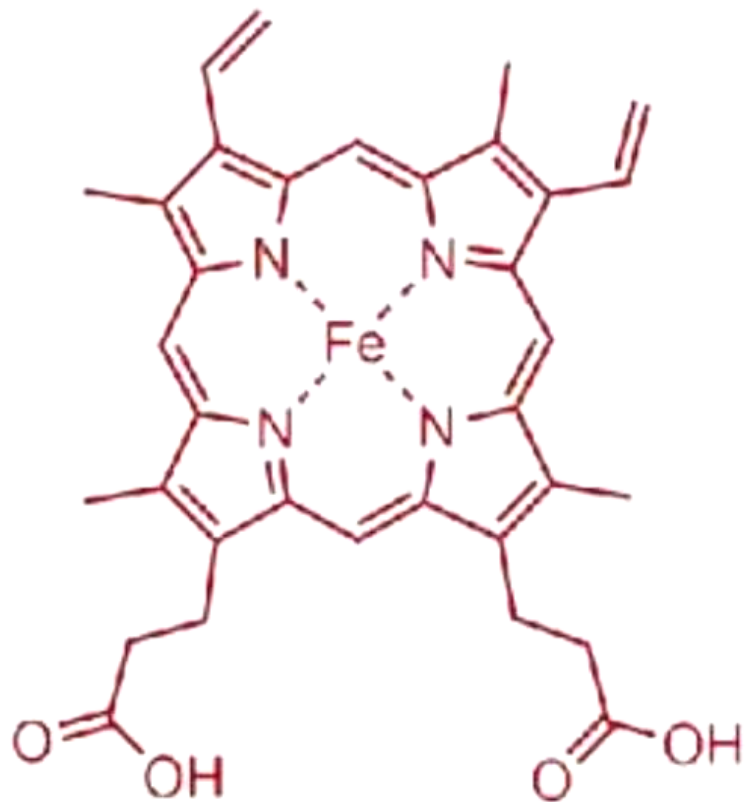


# 学习目标

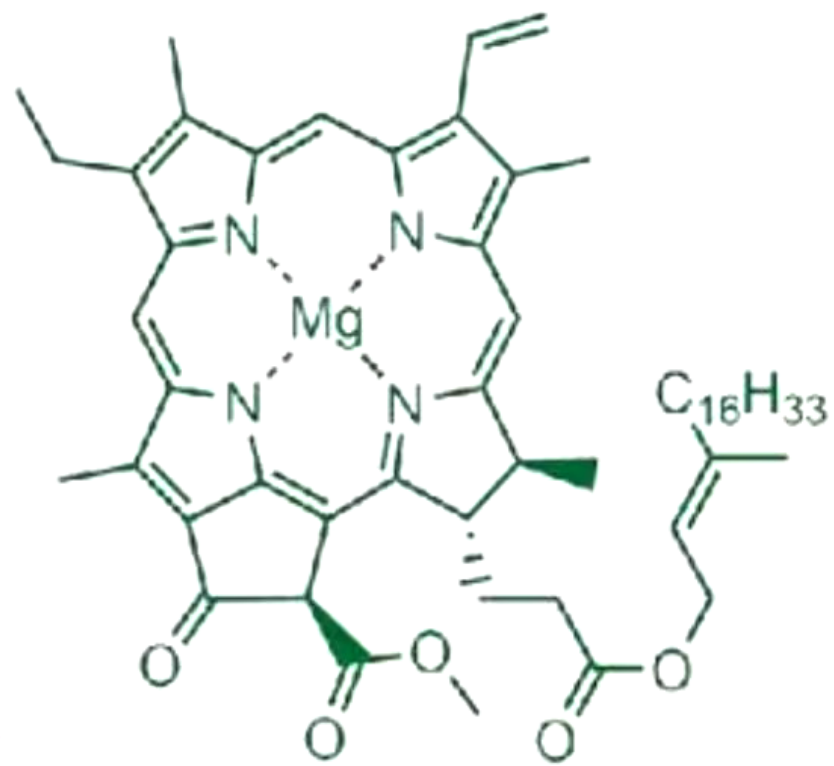
1. 了解配位键的特点，认识简单的配位化合物。
2. 认识配位键与共价键，离子键的异同。



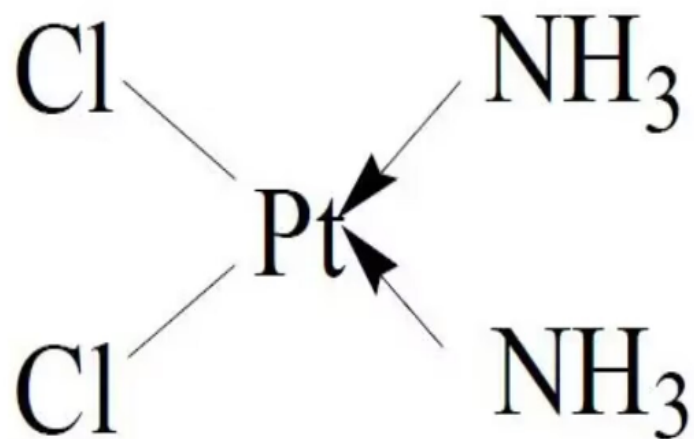
下图是叶绿素， 血红素， 和抗癌药物顺铂的结构示意图， 他们在结构上有什么相似之处？



血红素A



叶绿素A



顺铂



# 探究配位键的形成



# 实验探究

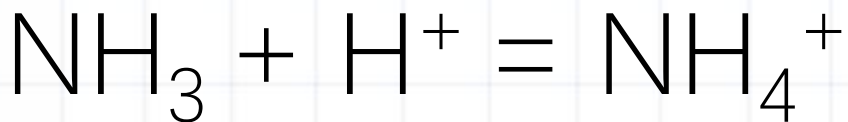
## 演示实验：观察几种物质的颜色

固体	$\text{CuSO}_4$	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	$\text{NaCl}$	$\text{Na}_2\text{SO}_4$
固体颜色	白色	绿色	蓝色		
溶液颜色	蓝色	蓝色		无色	无色

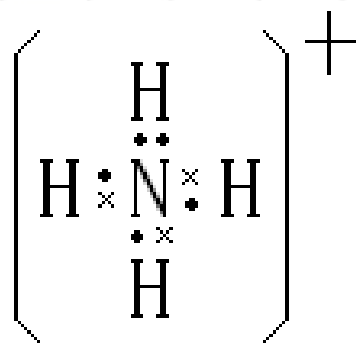
**【思考】**  $\text{Cu}^{2+}$ 在什么条件下是蓝色的？

**$\text{Cu}^{2+}$ 与 $\text{H}_2\text{O}$ 之间存在怎样的相互作用？**

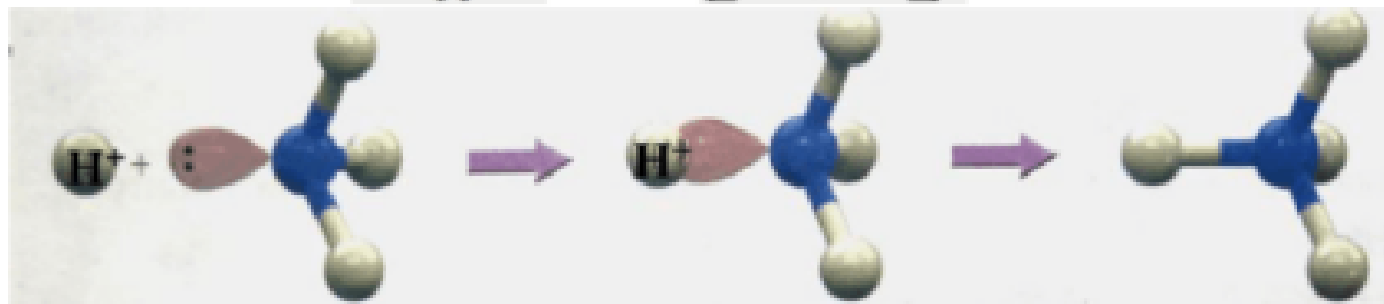
## 【交流讨论】



- 回忆共价键的形成，结合 $\text{NH}_4^+$ 的电子式，分析 $\text{NH}_3$ 与 $\text{H}^+$ 怎么结合成键的，新形成的N-H键与其余的N-H键有何区别？



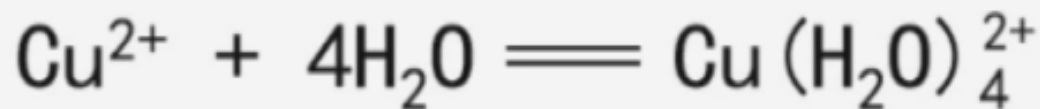
**$\text{NH}_3$  中的N提供含孤电子对的轨道与 $\text{H}^+$ 提供的空轨道重叠成键。**



- 类比上述反应，进一步思考 $\text{Cu}^{2+}$ 与 $\text{H}_2\text{O}$ 是如何结合的？

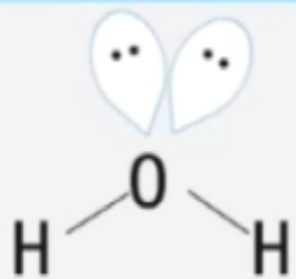
# 实验探究

铜离子与水分子之间的化学键是由水分子提供孤电子对给予铜离子，铜离子接受水分子的孤电子对形成的，这类“**电子对给予-接受**”键被称为**配位键**。

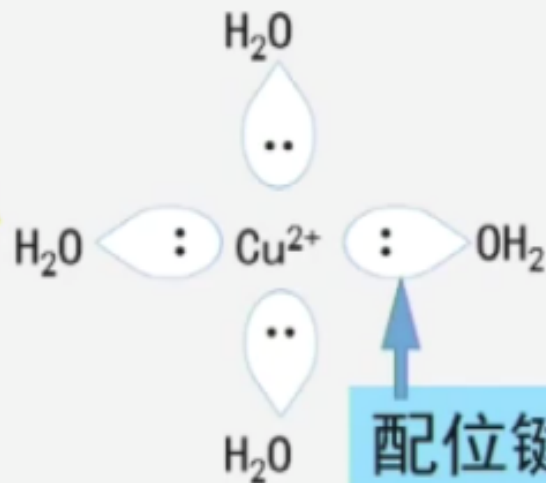


**四水合铜离子**

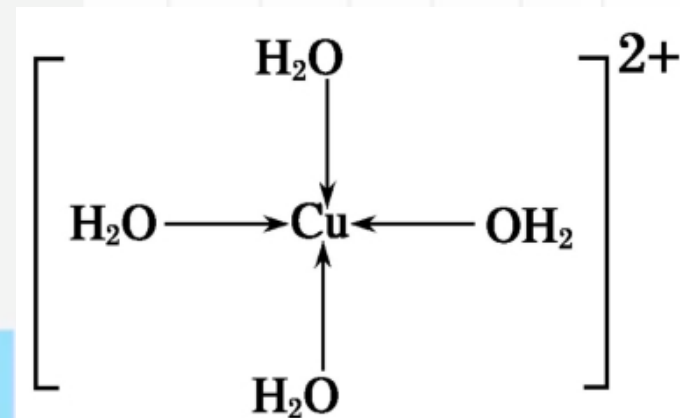
孤电子对



$\text{Cu}^{2+}$   
(具有空轨道)



配位键

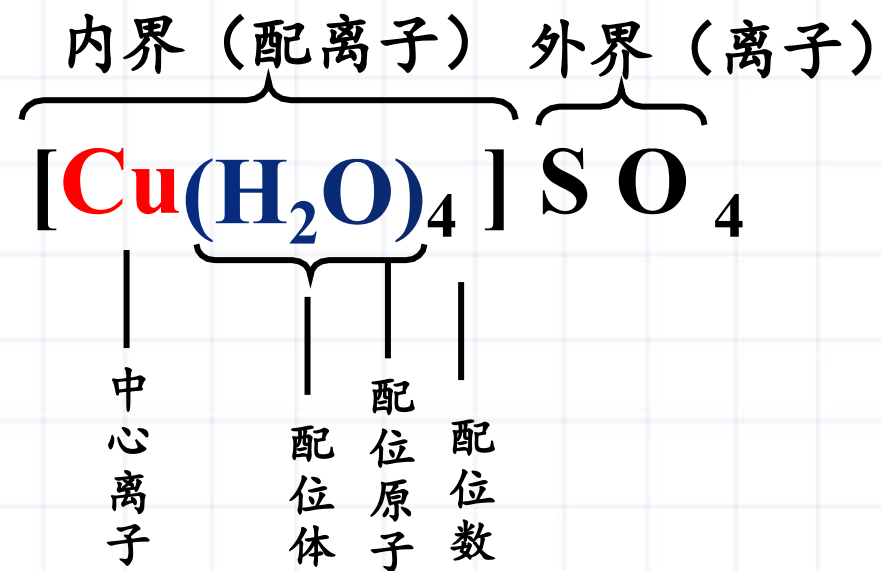


# 探索新知


- **配位键**：成键原子或离子一方提供空轨道，另一方提供孤电子对而形成的，这类“**电子对给予-接受**”键被称为配位键。
- 提供空轨道的原子或离子称为**中心原子或离子**
- 提供孤电子的原子对应的分子或离子称为**配体或配位体**。
- 配体的数目称为**配位数**



➤ **配合物**：以配位键结合形成的化合物称为**配位化合物**，简称**配合物**。








# 深度剖析

中心原子(离子): 提供空轨道, 接受孤电子对。通常是金属元素的原子或离子, 如Fe、Ni、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Co}^{3+}$ 、 $\text{Cr}^{3+}$ 等。

配位体: 提供孤电子对的分子或离子, 如分子CO、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 等, 阴离子 $\text{F}^-$ 、 $\text{CN}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 等。





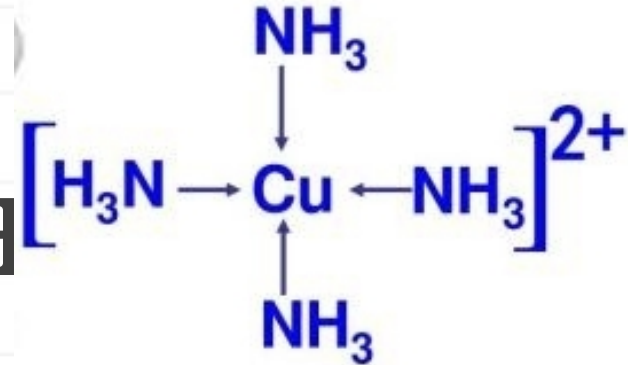
2

# 探究配合物的转化



## 【探究】

$\text{NH}_3$ 中N有孤电子对， $\text{Cu}^{2+}$ 能否与 $\text{NH}_3$ 形成配位键？如何设计实验证明？



猜想： $\text{Cu}^{2+}$ 能与 $\text{NH}_3$ 形成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

已知： $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 呈深蓝色

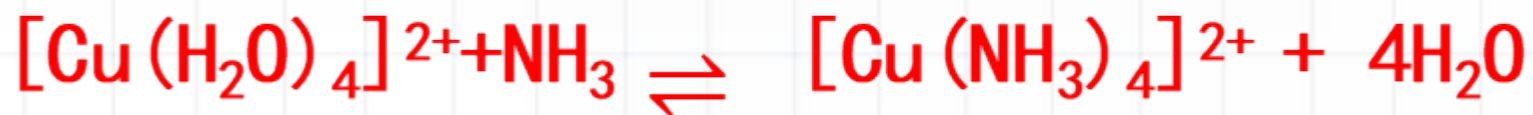
## 【设计实验】

实验方案	操作	现象	原因
1	向2ml $\text{CuSO}_4$ 溶液中滴加3-5滴浓氨水	出现蓝色沉淀	生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀
2	向2ml浓氨水中滴加3-5滴 $\text{CuSO}_4$ 溶液	溶液变成深蓝色	生成配合物 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$

实验一为什么达不到预期现象？可以如何操作进一步验证？

## 【探究交流】

1.  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  如何转化成  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ , 请你写出相关的方程式。比较两种配合物中配位键的强弱, 并作出解释 (提示: 从配原子给出电子对的难易分析)



实验表明,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  溶液中加入氢氧化钠无明显现象, 加入  $\text{BaCl}_2$  产生白色沉淀。

2. 写出  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  的电离方程式, 并由此说明配合物在水溶液中的电离存在怎样的特点?

## 【迁移应用】

什么因素导致氯化铜浓溶液和稀溶液的颜色区别？能设计实验来证明吗？



$\text{CuCl}_2$ 浓溶液



$\text{CuCl}_2$ 稀溶液

## 【设计实验】

实验	实验操作	实验现象
1	2ml 0.2mol/L CuCl <sub>2</sub> 溶液	溶液呈天蓝色
2	2ml 2mol/L CuCl <sub>2</sub> 溶液	溶液呈蓝绿色
3	2ml 0.2mol/L CuCl <sub>2</sub> 溶液中加入2ml 饱和NaCl溶液	溶液变为蓝绿色
4	2ml 0.2mol/L CuCl <sub>2</sub> 溶液中加入2ml 饱和CuSO <sub>4</sub> 溶液	溶液仍为蓝色

**实验结论：**1、4对比说明铜离子浓度增大不会导致溶液颜色变为蓝绿色。  
1、3对比说明增大Cl<sup>-</sup>的浓度会使溶液变成蓝绿色。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/485320044112011132>