

## Zusammenfassung

### Metallkomplexe

- **Metallkomplexe** bestehen aus einem **Zentralteilchen** (Metallatom/-ion) und einem/mehreren **Liganden**
- Zwischen Zentralteilchen und Ligand bestehen **koordinative Bindungen**
- **Koordinationszahl** (KZ) ergibt sich aus der Anzahl an **Donoratomen** um das Zentralteilchen
- Besonders stabile Komplexe folgen der **18-Elektronen-Regel** (→ viele Ausnahmen)
- **Komplexstruktur** ergibt sich aus den sterischen und elektrostatischen Ansprüchen der Liganden  
→ linear, tetraedisch, quadratisch-planar oder oktaedrisch
- **Komplexstabilität** wird durch die **Komplexbildungskonstante  $\beta$**  beschrieben

$$K_B = \beta = \frac{[ML_x^{n+}]}{[M^{n+}] \cdot [L]^x} = \frac{1}{K_z}$$

- mehrzählige Liganden bilden **Chelatkomplexe (Entropieeffekt)**
- Komplexbildung führt zu einer signifikanten **Veränderung der Eigenschaften** des Zentralteilchens (z.B. Farbigkeit, Löslichkeit, Redoxeigenschaften)
- Metallkomplexe spielen in der Natur wichtige Rollen bei der **Strukturgebung** und **Funktionalität** von Proteinen

### Schlüsselbegriffe

- 18-Elektronenregel
- mehrzählige Liganden
- Chelatkomplexe
- Chelateffekt

## Nomenklatur von Metallkomplexen

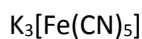
- Bei Salzen: Name des Kations gefolgt vom Anion
- **Liganden** werden in alphabetischer Reihenfolge genannt
- **Anzahl** an identischen **Liganden** durch Präfixe angegeben: **di** (2), **tri** (3), **tetra** (4), **penta** (5), **hexa** (6)
- **Neutrale** und **positiv-geladene Liganden** werden durch den Namen des Teilchens angegeben; Ausnahmen sind häufige Liganden wie H<sub>2</sub>O = **aqua**, NH<sub>3</sub> = **ammin** oder CO = **carbonyl**
- **Anionische Liganden** erhalten die Endung „o“ im Anschluss an ihren Namen: Cl<sup>-</sup> = **chlorido**, CN<sup>-</sup> = **cyanido**
- **Komplexanionen** wird dem gesamten Namen die **Endung „at“** angehängen, dabei leitet sich der Name vom lateinischen Wortstamm des Metalls ab: Fe → **ferrat**, Ag → **argenat**
- **Oxidationszahl** des Zentralteilchens wird in **römischen Ziffern** in Klammern hinter dem Namen des Metalls abgegeben

## Aufgabe 8-1: Struktur von Metallkomplexen.

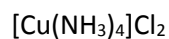
- Zeichnen Sie den kationischen Kupfer(II)tetramin-Komplex.
- Nennen Sie die Koordinationszahl des Zentralteilchens und das geometrische Polyeder des Komplexes.
- Welche Art von Bindung bildet sich zwischen Zentralteilchen und Liganden aus?

## Aufgabe 8-2: Nomenklatur von Komplexen und Koordinationszahlen.

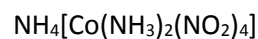
Gegeben sind die Summenformeln der Komplexverbindungen 1–4.



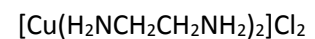
1



2



3



4

a) Ordnen Sie die folgenden Verbindungsnamen den Komplexen 1–4 zu:

Ammoniumdiamminotetranitrocobaltat(III)

Tetramminkupfer(II)chlorid

Di(ethyldiamin)kupfer(II)chlorid

Kaliumpentacyanoferrat(II)


b) Welche der angegebenen Verbindungen enthält

einen Chelat-Komplex?

einen Komplex mit oktaedrischer Koordination?

keine ungeladenen Liganden?

einen Komplex mit der Ladung 1–?

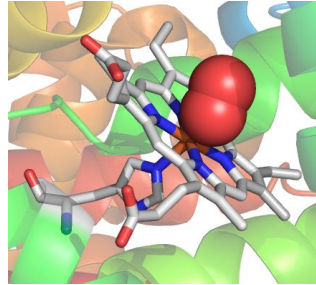

## Aufgabe 8-3: Chelat-Komplexe.

- Was versteht man unter dem Chelat-Effekt?
- Nennen und zeichnen Sie ein Beispiel für einen Chelat-Komplex.
- Welche Aussage über Chelatkomplexe trifft nicht zu?

- Ein Chelatbildner (=Ligand) muß mindestens zwei Atome mit freiem Elektronenpaar enthalten, die mit dem Metallatom/-kation (=Zentralatom) in Wechselwirkung treten.
- Die Koordinationszahl des Zentralatoms entspricht der Anzahl der gebundenen Liganden.
- Jede natürlich vorkommende Aminosäure kann als Chelat-Ligand fungieren.
- Bei der Chelatbildung entstehen immer Ringsysteme.
- 5- und 6-Ringsysteme sind wegen geringerer Ringspannung bevorzugt.

### Aufgabe 8-4: Metallkomplexe I.

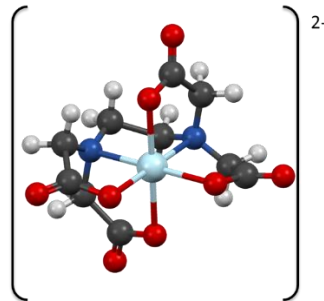
Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt des Hämoglobins (Porphyrin-Einheit mit einem  $\text{Fe}^{2+}$ -Ion (braun) und einem koordinierten Sauerstoffmolekül (rot)).



- Wieviel zählig ist der Porphyrin-Ligand?
- Was für eine Art von Komplex liegt vor?
- Welche Koordinationszahl besitzt das Eisen(II)-Ion?
- Welche Koordinationsgeometrie besitzt der Komplex?
- Wieviele Liganden besitzt der Komplex?
- Welche Gesamtladung besitzt der Komplex?

### Aufgabe 8-5: Metallkomplexe II.

Es liegt der abgebildete Komplex vor.



- Um was für einen Typ von Komplex handelt es sich?
- Welche Koordinationszahl hat das Zentralteilchen ("Zentralatom")?
- Welche (idealisierte) geometrische Struktur hat dieser Komplex?
- Welche Ladung hat das Zentralatom?
- Wie lautet die Reaktionsgleichung für die *Bildung* des Komplexes und die daraus abgeleitete Formel für die *Bildungskonstante K*?
- Was erwarten Sie, wenn eine wässrige Lösung dieses Komplexes mit einer starken Säure versetzt (*angesäuert*) wird? (Begründung)

### Aufgabe 8-6: 18-Elektronen-Regel.

Geben Sie die Anzahl der Valenzelektronen für das Zentralteilchen in den nachfolgenden Komplexen an.

