

14 Komplexverbindungen

14.7 Durchblick: Zusammenfassung und Übung

Zu den Aufgaben

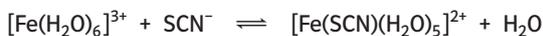
A1 Eine Komplexverbindung enthält einen Komplex als Baustein. Ein Komplex ist eine Einheit aus Zentralteilchen und den daran gebundenen Liganden. Im Beispiel $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ besteht der Komplex aus dem Zentralteilchen Al^{3+} und sechs F^- -Liganden, seine Koordinationszahl ist 6. Die Komplexverbindung besteht aus positiv geladenen Natrium-Ionen und negativ geladenen Hexafluoridoaluminat(III)-Ionen.

A2 Bei Chelatkomplexen besetzen mehrzählige Liganden zwei oder mehr Koordinationsstellen des Zentralteilchens.

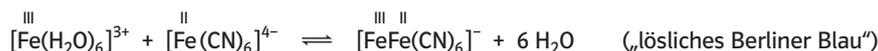
A3

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}]$	Diamminsilber(I)-chlorid
$[\text{CuCl}_2(\text{H}_2\text{O})_2]$	Diaquadichloridokupfer(II)
$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Hexaaquaeisen(II)-sulfat-Monohydrat
$\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$	Natrium-hexafluoridoaluminat(III)
$[\text{CrCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}$	Tetraaquadichloridochrom(III)-chlorid

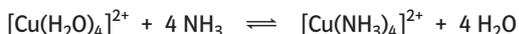
A4 Nachweis von Eisen(III)-Ionen:
Zutropfen von Kaliumthiocyanat-Lösung ergibt Rotfärbung:



Zutropfen von Kalium-hexacyanidoferrat(II)-Lösung ergibt Blaufärbung:



Nachweis von Kupfer(II)-Ionen:
Zutropfen von Ammoniak-Lösung ergibt eine tiefblaue Färbung der Lösung durch den Tetraamminkupfer(II)-Komplex:



Hinweise:

Dass Eisen(III)-Ionen in wässriger Lösung als $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ vorliegen, wird im Schülerbuch in Kap. 6.7 beschrieben.

Der Komplex $[\text{Fe}(\text{SCN})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ kann mit weiteren Thiocyanat-Ionen reagieren:



Bei kleinen Thiocyanat-Konzentrationen bestimmt der Komplex $[\text{Fe}(\text{SCN})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ die Farbe der Lösung, da er eine wesentlich kleinere Dissoziationskonstante hat als die in den nachgeschalteten Gleichgewichtsreaktionen gebildeten Komplexe.

A5 Der Komplex $[\text{Pt}(\text{OH})_2(\text{NH}_3)_2]$ (Diammindihydroxidoplatin(II)) hat vier Liganden, könnte also tetraedrisch oder quadratisch planar sein. Wäre der Komplex tetraedrisch, gäbe es (analog zu CH_2Cl_2) keine unterschiedlichen Isomere, folglich ist er planar.

Im (*E*)-Diammindihydroxidoplatin(II) liegen die jeweils gleichen Liganden gegenüber, im (*Z*)-Diammindihydroxidoplatin(II) liegen die jeweils gleichen Liganden nebeneinander:



Aus unterschiedlichen Strukturen folgen immer auch unterschiedliche Eigenschaften. Beispielsweise ist das (*Z*)-Isomer ein Dipol, das (*E*)-Isomer ist kein Dipol. Daraus folgen sehr wahrscheinlich unterschiedliche Löslichkeiten und unterschiedliche Kristallstrukturen. Auch ein Unterschied in den chemischen Eigenschaften ist zu erwarten.

Hinweis: Ein Komplex mit ähnlicher Struktur ist (*Z*)-Diammindichloridoplatin(II) (Kap. 14.5). Das (*Z*)-Isomer wird in der Medizin als Cytostatikum eingesetzt, das (*E*)-Isomer nicht. Folglich unterscheiden sich die chemischen Eigenschaften der beiden Isomere deutlich.

A6 Man gibt Ammoniak-Lösung dazu. Es bildet sich der tiefblaue, sehr stabile Tetraamminkupfer(II)-Komplex. Die Kupfer(II)-Ionen sind dadurch maskiert und können durch Hydroxid-Ionen nicht als unlösliches Kupfer(II)-hydroxid ausgefällt werden.

A7 Kohlenstoffmonooxid-Moleküle werden im Häm-Komplex besser als Sauerstoff-Moleküle an das Eisen(II)-Ion gebunden. Der Häm-Komplex des Kohlenstoffmonooxids ist ca. 200-mal so stabil wie der des Sauerstoffs. Von Kohlenstoffmonooxid besetzte Hämoglobin-Moleküle stehen daher für den Sauerstofftransport nicht mehr zur Verfügung, dies kann zum Tod durch Ersticken führen. Man behandelt eine Kohlenstoffmonooxid-Vergiftung durch Beatmen mit reinem Sauerstoff, um die gebundenen Kohlenstoffmonooxid-Moleküle nach und nach durch Sauerstoff-Moleküle auszutauschen.