

12 Komplexverbindungen

12.7 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.

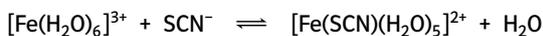
A2 Bei Chelatkomplexen besetzen mehrzählige Liganden zwei oder mehr Koordinationsstellen des Zentralteilchens.

A3

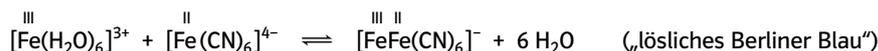
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}]$	Diamminsilber(I)-chlorid
$[\text{CuCl}_2(\text{H}_2\text{O})_2]$	Diaquadichloridokupfer(II)
$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Hexaaquaeisen(II)-sulfat-Monohydrat
$\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$	Natrium-hexafluoridoaluminat(III)
$[\text{CrCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}$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

A4 Nachweis von Eisen(III)-Ionen:

Zutropfen von Kaliumthiocyanat-Lösung ergibt Rotfärbung:

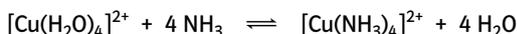


Zutropfen von Kalium-hexacyanidoferrat(II)-Lösung ergibt Blaufärbung:



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 Schulbuch in Kap. 3.9 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. 12.5). 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.

© Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2022. Alle Rechte vorbehalten. www.klett.de
Von dieser Druckvorlage ist die Vervielfältigung für den eigenen Unterrichtsgebrauch gestattet. Die Kopiergebühren sind abgegolten.

Autorinnen und Autoren: Prof. Ulrich Bee, Oliver Blauth, Paul Gietz, Prof. Heike Maier, Prof. Karsten Wiese
Bei der Erstellung dieses Unterrichtswerkes wurde auch auf andere Titel des Ernst Klett Verlags zurückgegriffen.
Deren Autorinnen und Autoren sind: Prof. Ulrich Bee, Oliver Blauth, Edgar Brückl, Prof. Werner Eisner, Paul Gietz, Heike Große, Dr. Erhard Irmer, Axel Justus, Prof. Dr. Klaus Laitenberger, Prof. Heike Maier, Dr. Martina Mihlan, Peter Nelle, Hildegard Nickolay, Dr. Carsten Penz, Horst Schaschke, Prof. Dr. Werner Schierle (†), Bärbel Schmidt, Andrea Schuck, Michael Sternberg, Dr. Jutta Töhl-Borsdorf, Prof. Karsten Wiese, Peter Zehentmeier, Dr. Thorsten Zippel.

Illustrationen: Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart: 2.1