

Allgemeine und anorganische Chemie 1

FSU Jena - WS 07/08

Serie 06 - Lösungen

Stilianos Louca

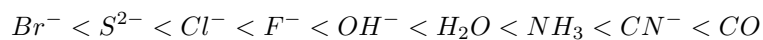
11. Februar 2008

Aufgabe 01

Eine Chelatligand ist ein Ligand, der mehrere freie Elektronenpaare und demnach Bindungen mit dem Zentralatom aufweist. Daher bilden sie besonders stabile Komplexe, da zum einen die Entropieabnahme bei der Bildung der Liganden geringer ist (weniger Teilchen werden zu einem Komplex verbunden) als im Falle von nicht Chelatkomplexen, und zum anderen alle Bindungen gelöst werden müssen um ein Chelatligand abzutrennen, so dass die Rekoordinationswahrscheinlichkeit bei einer Spaltung höher ist.

Aufgabe 02

Aufgrund der unterschiedlichen energetischen Aufspaltung der d -Orbitale des Cr^+ -Ions, können unterschiedliche Wellenlängen absorbiert werden. Folgende Beziehung illustriert den Zusammenhang zwischen Aufspaltungsgrad und Ligand:



So ist beispielsweise beim $[CrF_6]^{3-}$ die Aufspaltung klein, es werden also langwellige Photonen absorbiert bzw. hochenergetische durchgelassen, was für die grüne Farbe spricht! Andersrum, ist die Aufspaltung beim $[Cr(CN)_6]^{3-}$ höher, es werden also hochenergetische Photonen absorbiert und die Langwelligen durchgelassen, daher die gelbe Farbe!

Aufgabe 03

Im Komplex $[NiCl_4]^{2-}$ (Tetraedisch) sind ungepaarte Elektronen vorhanden so dass sich die Spins nicht ausgleichen können und das Komplex somit paramagnetisch ist. Andernfalls, sind im $[Cr(CN)_4]^{2-}$ (planar-quadratisch) alle Elektronen gepaart so dass das Komplex diamagnetisch wirkt.

Aufgabe 04

Zwei Moleküle (allgemeiner: Systeme) sind geometrisch isomer, wenn sie genau die gleiche Summenformel haben, sich jedoch in der räumlichen Struktur unterscheiden. Sie können also nicht durch Rotation oder Spiegelung in einander übergeführt werden! Im Falle der optischen Isomerie handelt es sich um ein System und seine Spiegelung um eine Ebene, die jedoch nicht in einander durch Rotation übergeführt werden können. Die menschlichen Hände wären ein Beispiel optischer Isomerie. Unten sind beispielsweise zwei geometrische Isomere von $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ dargestellt:



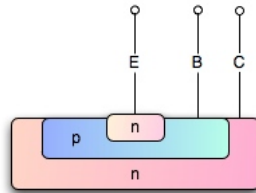
Aufgabe 05

Unter einem n-Halbleiter, versteht man einen so genannten *dotierten* Halbleiter, in dessen Struktur Fremdatome eingebracht wurden, die in ihrem Valenzband ein Elektron mehr haben als der eigentliche Halbleiter (*Donatoren*). Da diese Elektronen dann bei der Bindung nicht benötigt werden, können sie leicht abgelöst werden und im Leitungsband dann als Ladungsträger wirken. Man spricht von *Elektronenleitung* oder n-Leitung.

Unter einem p-Halbleiter versteht man einen dotierten Halbleiter, in den Fremdatome eingebracht wurden, die ein Elektron weniger in deren Valenzband haben als der Halbleiter (*Akzeptoren*). Somit entstehen im Halbleiter so genannte *Defektelektronen* oder *Löcher*, die leicht von Valenzelektronen besetzt werden können und somit zur Leitfähigkeit des Materials beitragen. Man spricht von *Löcherleitung* oder p-Leitung.

Eine Diode ist allgemein eine Zusammensetzung aus einem n-leitenden und einem p-leitendem Halbleiter. Im Gleichgewicht bildet sich zwischen den beiden Materialien aufgrund der Diffusion der Löcher bzw. Elektronen in die andere Seite eine Potentialbarriere die wiederum die weitere Diffusion verhindert. Durch ansetzen eines positiven Potentials an der p-Seite und eines negativen Potentials an der n-Seite, werden die Elektronen bzw. Löcher in Richtung der Grenzschicht (Barriere) gedrückt, überwinden diese und diffundieren schließlich im neutralen Bereich der anderen Seite. Es fließt so ein elektrischer Strom. Durch entgegengesetzte Spannungsanlegung, werden die Löcher bzw. Elektronen jeweils auseinander gezogen, die Potentialbarriere wächst und somit auch der Widerstand des Bauelements. Ein Strom kann nur bei sehr hohen Spannungen fließen (Zener Effekt). Im Falle von *Direct-Bandgap* Halbleitern, existiert ein Energieunterschied zwischen Valenz- und Leitungsband, so dass die in die *Löcher* einfallenden Elektronen Energie in Form von Photonen emittieren. Man spricht in dem Fall von Leuchtdioden.

Einen npn Transistor bekommt man indem man einen Halbleiter abwechselnd in n-dotierung und p-dotierung zusammensetzt wie in folgender Abbildung illustriert ist



Setzt man in B (Base) eine kleine positive Spannung an, so sinkt die Potentialbarriere zwischen C (Collector) und E (Emitter) so dass bei Ansetzen einer Potentialdifferenz (+ am C und - am E) ein Strom fließen kann. Der Transistor wirkt so als elektronischer Schalter. Analog lässt sich auch ein pnp Transistor beschreiben.

Aufgabe 06

Im Bereich $T < 40 \text{ K}$ wird MgB_2 supraleitend. Jedoch ist die Kühlung (z.B mit flüssigem He) in diesen Bereichen sehr aufwendig und teuer. Stickstoff wird ab 77 K sehr dickflüssig und bei 64 K sogar fest, so dass man für die Kühlung mit diesem relativ billigen Stoff auf Supraleitung-Phänomene oberhalb von 77 K hofft.

Aufgabe 07

Die Wellenlängen werden durch $\lambda = \frac{hc}{E}$ gegeben, also für Silicium $\lambda \approx 1130 \text{ nm}$ und für Titandioxid $\lambda \approx 410 \text{ nm}$. Wellenlängen die unterhalb (*links*) der jeweiligen λ liegen, können theoretisch absorbiert werden.