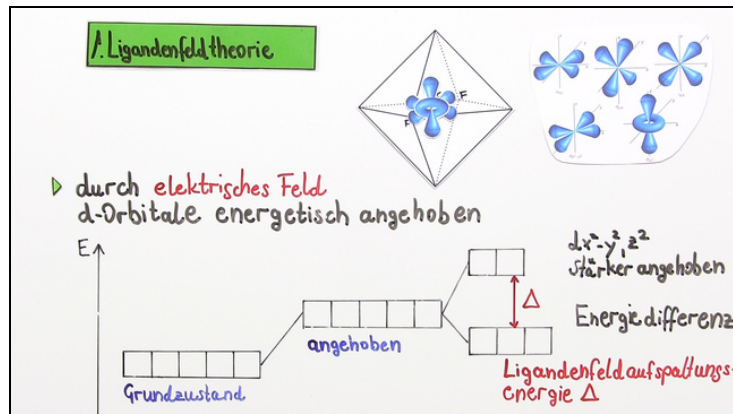




Arbeitsblätter zum Ausdrucken von sofator.com

Ligandenfeldtheorie – Magnetismus von Komplexen



- 1 Schildere die Unterschiede zwischen highspin- und lowspin-Komplexen.
- 2 Gib die Orbitale an, die im oktaedrischen Ligandenfeld stärker beeinflusst werden.
- 3 Berechne den Gesamtspin der Systeme.
- 4 Entscheide, ob es sich um highspin- oder um lowspin-Komplexe handelt.
- 5 Prüfe, bei welchen Elektronenkonfigurationen highspin- und lowspin-Komplexe auftreten können.
- + mit vielen Tipps, Lösungsschlüsseln und Lösungswegen zu allen Aufgaben

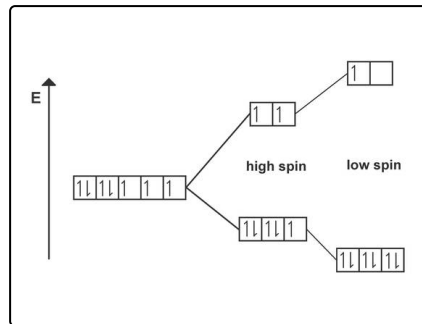


Das komplette Paket, inkl. aller Aufgaben, Tipps, Lösungen und Lösungswege gibt es für alle Abonnenten von sofator.com



Schildere die Unterschiede zwischen highspin- und lowspin-Komplexen.

Schreibe die richtigen Begriffe in die Lücken.



Unterschiedliche Eisen(III)-Komplexe unterscheiden sich hinsichtlich ihrer
¹ Eigenschaften. Dies lässt sich mit Hilfe der
² erklären.

Sehr viele Komplexe sind³ gebaut. Die sechs Liganden liegen also auf den sechs Flächen eines Würfels, den man um das Zentral-Ion legt. Dadurch kommt es zu unterschiedlich starken Wechselwirkungen mit den fünf
⁴ der äußersten Schale. Orbitale, die
⁵ der Liganden zeigen, haben größere Wechselwirkungen mit den Ligandenatomen. Dies ist bei⁶ der fünf d-Orbitale der Fall, die entlang der Raum-Achsen ausgerichtet sind. Die drei übrigen Orbitale zeigen
⁷ die Liganden und haben somit eine
⁸ Wechselwirkung mit den Liganden.

Dadurch kommt es zu einer⁹ der Energieniveaus der fünf d-Orbitale.¹⁰ Orbitale sind energetisch niedriger als die zwei Orbitale, die entlang der Achsen ausgerichtet sind. Über die Stärke der Aufspaltung entscheidet die Ladung des Metall-Ions und vor allem die Stärke des¹¹. Dabei spricht man von starken Liganden, wenn eine¹² Aufspaltung der Energieniveaus beobachtet werden kann.

Ist die Aufspaltung des Ligandenfeldes größer als die¹³,



werden gemäß der¹⁴ Regel zuerst die drei energetisch niedriger gelegenen Orbitale zweifach besetzt, bevor die beiden höher gelegenen Orbitale besetzt werden.



Unsere Tipps für die Aufgaben

1
von 5

Schildere die Unterschiede zwischen highspin- und lowspin-Komplexen.

1. Tipp

Die Liganden liegen auf den drei Raumachsen.



Lösungen und Lösungswege für die Aufgaben

1
von 5

Schildere die Unterschiede zwischen highspin- und lowspin-Komplexen.

Lösungsschlüssel: 1: magnetischen // 2: Ligandenfeldtheorie // 3: oktaedrisch // 4: d-Orbitalen // 5: in Richtung // 6: zwei // 7: zwischen // 8: geringere // 9: Aufspaltung // 10: Drei // 11: Liganden // 12: große // 13: Spinpaarungsenergie // 14: Hund'schen

Die Ligandenfeldtheorie liefert einen einfachen Ansatz zum Verständnis der elektronischen Struktur von Metall-Komplexen. Hierbei wird von einer einfachen Coulomb-Wechselwirkung zwischen den d-Elektronen der Valenzschale des Metall-Kations mit den Elektronen der Liganden ausgegangen. Mit diesem einfachen Ansatz lassen sich bereits eine Reihe an Phänomenen erklären.

Je nach Anordnung der Liganden um das Zentral-Ion gibt es unterschiedlich starke Wechselwirkungen zwischen d-Orbitalen des Metall-Ions und Liganden. Bei oktaedrisch gebauten Komplexen sind die Wechselwirkungen mit den beiden Orbitalen, die in Richtung der Liganden zeigen, deutlich stärker als die Wechselwirkungen mit den übrigen drei Orbitalen. Dies führt zu einer Aufspaltung der Energieniveaus. Diese Aufspaltung kann unterschiedlich groß sein je nach Stärke der Liganden und Ladung des Metall-Kations. Ist die Aufspaltung geringer als die Spinpaarungsenergie, werden die d-Orbitale entsprechend der *Hundschen Regel* zunächst halb besetzt und danach ganz. Hier ist der Gesamtspin des Systems maximal hoch.

Ist die Spinpaarungsenergie jedoch größer als die Orbitalaufspaltung, werden zunächst die drei niedrig gelegenen Orbitale entsprechend der *Hundschen Regel* gefüllt, und danach erst die höher Gelegenen. Da so weniger ungepaarte Elektronen im System vorhanden sind, ist der Gesamtspin niedriger. Man spricht daher vom *lowspin*-Zustand. Der weiter oben beschriebene Fall wird im Gegensatz dazu als *highspin*-Zustand bezeichnet.

Hiermit lässt sich also erklären, warum Metall-Komplexe mit dem gleichen Zentral-Ion unterschiedliche magnetische Eigenschaften haben können.