

16. November 2008

**Magnetismus:
Grundlagen und Anwendungen**
Übungsblatt 4

Besprechung am: Dienstag, den 17.11., P033, 13:45 Uhr

1 XMCD

1.1 Wellenfunktionen und Übergänge

Welche Bedingungen muß ein elektronischer Übergang erfüllen, um für XMCD Messungen brauchbar zu sein? Sind die L-Kanten der Seltenerdmetalle geeignet? M_1 , M_2 ?

Bei den ersten XMCD-Experimenten wurde die Eisen-K-Kante benutzt. Warum beobachtet man dort nur einen kleinen Effekt?

1.2 Germanium

In einer Arbeit von Liou et al. (Appl. Phys. Lett., **91** (2007) 082505) wurde berichtet, Germanium-Nanopartikel zeigten ferromagnetisches Verhalten. Welchen Übergang würden Sie für ein XMCD-Experiment wählen (ohne Rücksicht auf experimentelle Gegebenheiten wie zugängliche Energiebereiche)? Ist die Ge- L_3 -Kante geeignet?

1.3 Sättigungseffekte

Leiten Sie den in der Vorlesung gegebenen Ausdruck für den total electron yield aus einer Schicht der Dicke t

$$Y_e = C \frac{\lambda_e}{\cos \theta} \frac{1}{1 + \lambda_e \mu / \cos \theta} \left\{ 1 - \exp \left[-t \left(\frac{\mu}{\cos \theta} + \frac{1}{\lambda_e} \right) \right] \right\} \mu \quad (1)$$

her, wobei die Absorptionslänge der Röntgenstrahlen μ , die der Elektronen λ_e beträgt, und θ der Einfallswinkel, gemessen von der Normalen, ist.

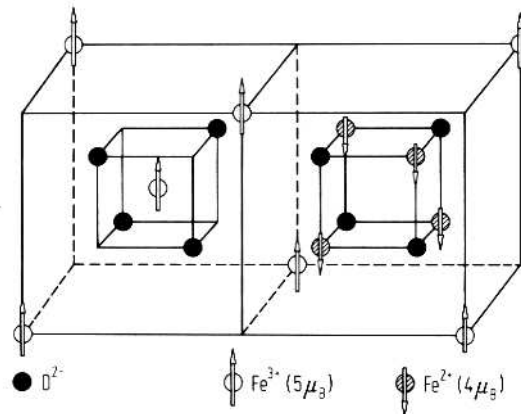


Abbildung 1: aus Bergmann-Schäfer, Bd. 6 Festkörper, S. 723

2 Indirekter Austausch

Magnetit (Fe_3O_4) hat die sogenannte inverse Spinellstruktur (siehe Abbildung). Die Sauerstoffionen bilden ein kubisch flächenzentriertes Gitter, die Metallionen nehmen zwei unterschiedliche Plätze ein: die sogenannten A-Plätze innerhalb eines Sauerstoff-Tetraeders, die B-Plätze innerhalb Oktaeders von Sauerstoffionen. Die Hälfte der Fe^{3+} Ionen (mit $5\mu_B$) belegt A-Plätze, die andere Hälfte und alle Fe^{2+} -Ionen (mit $4\mu_B$) die B-Plätze.

Die Winkel A-O-A und B-O-B betragen 80° bzw. 90° , die A-O-B-Winkel dagegen 125° . Was kann man unter der Annahme, daß die Austauschkopplung nur über die p-Orbitale des Sauerstoffs stattfindet, über die magnetische Struktur sagen?

Vortrag:

(ca. 10 Minuten, 3-4 Folien, bei Fragen einfach in P172 vorbeischaun)

Stellen Sie die Methode der Neutronenbeugung, z. B. anhand von Schatz, Weidinger: *Nukleare Festkörperphysik*, Teubner, 1992 dar.

In Phys. Rev. **76**(1949)1256 haben Shull und Smart zuerst die antiferromagnetische Struktur direkt nachgewiesen. Was sind die Vorteile der Neutronenbeugung bei solchen Experimenten? Gäbe es noch andere Methoden zum Nachweis der antiferromagnetischen Spinstruktur?