

Modulprüfung zur Vorlesung „Funktionsmaterialien“

Teil: Eigenschaften und Anwendungen

Datum: 22. März 2012

Max. 50 Punkte

Name, Vorname:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 1)

(4 Punkte)

Defekte in Festkörpern

Erläutern Sie, was man unter folgenden Defekttypen versteht? Geben Sie jeweils auch ein Beispiel an! (je 1 Punkt)

- a) 0-Dimensional
- b) 1-Dimensional
- c) 2-Dimensional
- d) 3-Dimensional

Aufgabe 2)

(6 Punkte)

Thermische Eigenschaften von Materialien

- a) Welche drei physikalischen Prozesse sind im Wesentlichen für die Wärmeleitung in Festkörpern verantwortlich? (2 Punkte)
- b) Erläutern Sie, warum die Defektdichte in einem Material mit steigender Temperatur zunimmt! (2 Punkte)
- c) Erläutern Sie die Ursache für die thermische Ausdehnung von Materialien an Hand des Modells eines zweiatomigen anharmonischen Oszillators! (2 Punkte)

Aufgabe 3)

(10 Punkte)

Elektrische Eigenschaften von Materialien

La_2CuO_4 wird supraleitend, sobald der mittlere Oxidationszustand des Kupfers bei +2.2 liegt.

- a) Wieviel Sr^{2+} oder Ba^{2+} muss man demnach mindestens einbauen? (2 Punkte)
- b) Wie lautet dann die entsprechende Summenformel? (2 Punkte)
- c) Warum sind Supraleiter unterhalb der Sprungtemperatur ideale Diamagneten? (2 Punkte)
- d) Welchen Einfluss hat das auf ihr Verhalten in einem Magnetfeld? (2 Punkte)
- e) Erläutern Sie den Begriff "Cooper-Paar"! (2 Punkte)

Aufgabe 4)

(10 Punkte)

Magnetische Eigenschaften von Materialien

- a) Nennen Sie jeweils zwei diamagnetische und paramagnetische zweiatomige Moleküle! (4 Punkte)
- b) Skizzieren Sie den Verlauf der magnetischen Suszeptibilität als Funktion der Temperatur für Diamagnetika und Paramagnetika! (2 Punkte)
- c) Welche Art von Magnetismus erwarten Sie für zweikernige, μ_2 -oxoverbrückte Mn^{2+} -Komplexe, wenn beide Manganionen oktaedrisch koordiniert sind? (2 Punkte)
- d) Welche Art von Magnetismus erwarten Sie für zweikernige, μ_2 -oxoverbrückte Cr^{3+} -Komplexe, wenn beide Chromionen oktaedrisch koordiniert sind? (2 Punkte)

Aufgabe 5)

(10 Punkte)

Optische Eigenschaften von Materialien

Erklären Sie die folgenden Beobachtungen! (je 2 Punkte)

- a) Komplexe, die charge-transfer Banden im sichtbaren Bereich aufweisen, zersetzen sich im Sonnenlicht.
- b) Komplexe, die Metallionen unterschiedlicher Oxidationsstufe in nächster Nachbarschaft enthalten, sind häufig tief gefärbt.
- c) Komplexe des dreiwertigen Europiums sind meist farblos, allerdings mit starken π -Donor-Liganden (schwach) gelb gefärbt.
- d) Komplexe des dreiwertigen Praseodyms sowie Pr^{3+} -dotierte Festkörper sind grünlich gefärbt.
- e) Farblose Fluoridkristalle verfärben sich bei der Bestrahlung mit VUV- oder Röntgenstrahlung!

Aufgabe 6)

(10 Punkte)

Katalytische Eigenschaften von Materialien

- a) Welche morphologischen Voraussetzungen muss ein katalytisches Pigment erfüllen? (2 Punkte)
- b) Was versteht man unter eduktselektiver Katalyse? (2 Punkte)
- c) Was versteht man unter produktselektiver Katalyse? (2 Punkte)
- d) Erläutern Sie die katalytische Zersetzung von H_2O_2 in Gegenwart von Fe^{2+} (Fenton-Reaktion)! (2 Punkte)
- e) Welche Bedingungen muss ein katalytisches Pigment erfüllen, das für Redoxreaktionen eingesetzt werden soll? (2 Punkte)