

**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

$\text{La}_2\text{CuO}_4$  wird supraleitend, sobald der mittlere Oxidationszustand des Kupfers bei +2.2 liegt.

- a) Wieviel  $\text{Sr}^{2+}$  oder  $\text{Ba}^{2+}$  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,  $\mu_2$ -oxoverbrückte  $\text{Mn}^{2+}$ -Komplexe, wenn beide Manganionen oktaedrisch koordiniert sind? (2 Punkte)
- d) Welche Art von Magnetismus erwarten Sie für zweikernige,  $\mu_2$ -oxoverbrückte  $\text{Cr}^{3+}$ -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  $\pi$ -Donor-Liganden (schwach) gelb gefärbt.
- d) Komplexe des dreiwertigen Praseodyms sowie  $\text{Pr}^{3+}$ -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  $\text{H}_2\text{O}_2$  in Gegenwart von  $\text{Fe}^{2+}$  (Fenton-Reaktion)! (2 Punkte)
- e) Welche Bedingungen muss ein katalytisches Pigment erfüllen, das für Redoxreaktionen eingesetzt werden soll? (2 Punkte)