

Modulprüfung zur Vorlesung „Funktionsmaterialien“

Teil: Eigenschaften und Anwendungen

Datum: 12. September 2016

Max. 50 Punkte

Name, Vorname:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 1)

(10 Punkte)

Mechanische Eigenschaften von Materialien

- a) Erläutern Sie den Begriff Elastizitätsmodul E und ordnen Sie die Materialgruppen Polymere, Keramiken, Metalle nach aufsteigender Elastizität? (3 Punkte)
- b) Skizzieren Sie einen Graphen, der die Abhängigkeit des Elastizitätsmodul E von der Temperatur zeigt und erläutern Sie zudem diese Abhängigkeit mit Hilfe des Potentialkurvenverlaufs des Lennard-Jones Potentials ($U = k[A/r^{12} - B/r^6]$ mit k , A , B , = Konstanten und r = Abstand der Atome)! (5 Punkte)
- c) Nennen Sie zwei Härteskalen und erläutern Sie wie die jeweilige Härte experimentell bestimmt wird! (2 Punkte)

Aufgabe 2)

(10Punkte)

Thermische Eigenschaften von Materialien

- a) Welche drei physikalischen Mechanismen tragen zum Wärmetransport in Festkörpern bei? (3 Punkte)

- b) Skizzieren Sie einen Graphen, der die Abhängigkeit zwischen dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten und dem Schmelzpunkt von Metallen oder Keramiken zeigt! (3 Punkte)

- c) Was versteht man unter einem negativen thermischen Ausdehnungskoeffizienten und bei welchen Materialien wird dieser beobachtet? (2 Punkte)

- d) Sortieren Sie die drei Materialklassen Polymere, Metalle und Keramiken nach Ihrer Wärmeleitfähigkeit und begründen Sie Ihre gewählte Reihenfolge! (2 Punkte)

Aufgabe 3)

(10 Punkte)

Supraleitende Eigenschaften von Materialien

Die Verbindung $\text{Y}_2\text{Br}_2\text{C}_2$ ist zweidimensional metallisch leitend und zudem ein Supraleiter mit einer Sprungtemperatur bei etwa 5 K.

- a) Erklären Sie die metallischen Eigenschaften mit Hilfe eines einfachen MO-Diagramms! (4 Punkte)

- b) Welche Bindungsordnung liegt in der C_2 -Einheit vor? (2 Punkte)

- c) Auf welche strukturelle Besonderheit kann man aufgrund der oben genannten Eigenschaften schließen? (2 Punkte)

- d) Was versteht man unter dem Begriff Cooper-Paar? (2 Punkte)

Aufgabe 4)

(10 Punkte)

Magnetische Eigenschaften von Materialien

- a) Erläutern Sie die Ursachen für diamagnetisches bzw. paramagnetisches Verhalten! (2 Punkte)
- b) Skizzieren Sie den Verlauf der magnetischen Suszeptibilität als Funktion der Temperatur für Diamagnetika, Paramagnetika, Ferromagnetika und Antiferromagnetika! (4 Punkte)
- c) Welche Art von Magnetismus erwarten Sie für einen zweikernigen μ_2 -oxoverbrückten $\text{Mn}^{3+}\text{-O-Mn}^{3+}$ Komplex bzw. einen zweikernigen μ_2 -oxoverbrückten $\text{Mn}^{4+}\text{-O-Mn}^{4+}$ Komplex? (4 Punkte)

Aufgabe 5)

(10 Punkte)

Optische Eigenschaften von Materialien

- a) Bestimmen Sie die kritischen Bandlücken für vollständige Transmission bzw. Absorption von sichtbarem Licht! (2 Punkte)

- b) Skizzieren Sie jeweils auch die Reflexionsspektren für ein Material mit vollständiger Absorption bzw. vollständiger Reflexion von sichtbarem Licht! (3 Punkte)

- c) Nennen Sie zwei Maßnahmen, die man ergreifen kann, um die Lichtauskopplung aus einem lichterzeugenden Festkörper (LED, OLED, Festkörper-LASER) zu erhöhen! (2 Punkte)

- d) Nennen Sie drei typische Verbindungshalbleiter und ordnen Sie diese nach steigender Bandlücke! Wie ändert sich die Farbe dieser Verbindungen mit steigender Bandlücke? (3 Punkte)