

Modulprüfung zur Vorlesung „Funktionsmaterialien“

Teil: Eigenschaften und Anwendungen

Datum: 04. Juli 2016

Max. 50 Punkte

Name, Vorname:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 1)

(10 Punkte)

Kristalle und Mischkristalle

- a) Was versteht man unter lückenloser Mischkristallbildung? Erläutern Sie den Begriff auch an Hand eines selbst gewählten Beispiels! (3 Punkte)
- b) Welche Bedingungen müssen für die Bildung einer lückenlosen Mischkristallreihe erfüllt sein (Vegard'sche Regeln)? (3 Punkte)
- c) Grenzen Sie Begriffe Substitutions- und Einlagerungsmischkristall voneinander ab! (2 Punkte)
- d) Skizzieren Sie das x-T-Phasendiagramm für ein binäres System mit lückenloser Mischkristallbildung? (2 Punkte)

Aufgabe 2)

(10 Punkte)

Elektrische Eigenschaften von Materialien

a) Nennen Sie drei typische Eigenschaften eines Halbleitermaterials! (3 Punkte)

b) Definieren Sie folgende Begriffe! (Je 1 Punkt)

Eigenhalbleiter
Störstellenhalbleiter
Defekthalbleiter

c) Wie kann man feststellen, ob es sich bei einer Substanz um ein Metall oder um einen Halbleiter handelt? (1 Punkt)

d) Skizzieren Sie die Ladungsträgerkonzentration n eines dotierten Halbleiters, als Funktion der Temperatur in einer Arrhenius-Auftragung, d.h. $\ln(n)$ über $1/T$ und erläutern Sie den Kurvenverlauf an Hand der folgenden Beziehung! (3 Punkte)

$$n_{\text{total}} = n_{0,d} \cdot \exp(-E_d/kT) + n_{0,i} \cdot \exp(-E_G/2kT)$$

Aufgabe 3)

(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 Mn^{2+} -O- Mn^{2+} Komplex bzw. einen zweikernigen μ_2 -oxoverbrückten Mn^{3+} -O- Mn^{3+} Komplex? (4 Punkte)

Aufgabe 4)

(10 Punkte)

Optische Eigenschaften von Materialien

a) Skizzieren Sie das Reflexionsspektrum im Bereich zwischen 300 und 800 nm für ein Material mit einer Bandlücke von 1.6 eV bzw. von 3.2 eV, wenn ansonsten keine weiteren Absorptionszentren vorhanden sind! Gehen Sie davon aus, dass die Bandlücke durch den Punkt der größten Änderung des Absorptionskoeffizienten (mathematischer Wendepunkt) definiert ist)! (4 Punkte)

b) Durch Zusatz welcher Kationen zu einer Natron-Kalk-Glasschmelze können Sie ein Glas mit folgenden Farben erhalten? (je 1 Punkt)

- hellgrün
- tiefblau
- hellgelb

c) Erläutern Sie an Hand einer Pulverschicht, die Wechselwirkungen von elektromagnetischer Strahlung mit Materie und diskutieren Sie daran auch den Energieerhaltungssatz! (3 Punkte)

Aufgabe 5)

(10 Punkte)

Katalytische Eigenschaften von Materialien

- a) Nennen Sie vier katalytisch wirksame Pigmente, die in der heterogenen Katalyse von Bedeutung sind und erläutern Sie deren Wirkungsweise! (4 Punkte)
- b) Das metastabile H_2O_2 ist in wässriger Lösung über Wochen stabil. In Gegenwart vieler Verunreinigungen zersetzt es sich aber stürmisch unter starkem Aufschäumen. Erläutern Sie die Reaktion am Beispiel der katalytisch wirksamen Übergangsmetallionen bzw. Übergangsmetalloxide. (3 Punkte)
- c) Zeolithe sind geeignete Katalysatoren für viele katalytische Prozesse. Was versteht man in diesem Zusammenhang unter edukt- bzw. unter produktselektiver Katalyse? Geben Sie auch jeweils ein Beispiel an! (3 Punkte)