

Modulprüfung zur Vorlesung „Funktionsmaterialien“

Teil: Eigenschaften und Anwendungen

Datum: 15. September 2005

Name, Vorname:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 1)

(4 Punkte)

Definieren Sie folgende Begriffe aus der Festkörperchemie!

- a) Phase
- b) Polymorphie
- c) Realkristall
- d) Festelektrolyt

Aufgabe 2)

(4 Punkte)

Dotierungen wirken sich häufig gleich auf eine ganze Reihe von Materialeigenschaften aus. Füllen Sie dementsprechend die folgende Tabelle gemäß den Vorgaben aus!

Materialeigenschaft	ZnS	ZnS:Mn	Y ₂ O ₃	Y ₂ O ₃ :Eu
Farbig oder farblos				
Lumineszent oder nicht-lumineszenz				
Dia- oder paramagnetisch				
Nichtleiter oder Halbleiter				

Aufgabe 3)

(6 Punkte)

Das Mineral Grossular mit der chemischen Zusammensetzung $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{Si}_3\text{O}_{12}]$ kristallisiert in der Granatstruktur, in der die zwei-, drei- und vierwertigen Kationen verschiedene kristallographische Lagen besetzen.

- In welcher Art Koordinationspolyeder befinden sich die Kationen Ca^{2+} , Al^{3+} und Si^{4+} ?
- Welche Kationen müssen Sie formal in der Struktur substituieren, um zu den Materialien $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ bzw. $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ zu gelangen?
- Welche technischen Anwendungen kennen Sie für diese Materialien?
- Wie lautet die allg. Formel für einen Mischkristall, der vom $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ -Granat abgeleitet wird und in dem Al^{3+} teilweise durch Si^{4+} und zur Ladungskompensation O^{2-} teilweise durch N^{3-} ersetzt wird?

Aufgabe 4)

(3 Punkte)

Der thermische Ausdehnungskoeffizient α hängt sehr stark von der chemischen Natur eines Materials ab.

- Ordnen Sie die folgenden Materialklassen entsprechend der relativen Größe des thermischen Ausdehnungskoeffizienten an!

Metalle, Polymere, Halbmetalle, Keramiken

- In welcher Größenordnung (Einheit: ppm/K) liegt der thermische Ausdehnungskoeffizient α üblicherweise?
- Wie hängt der thermische Ausdehnungskoeffizient bei Metallen vom Schmelzpunkt ab?

Aufgabe 5)**(4 Punkte)**

Skizzieren Sie das Reflexionsspektrum im Bereich zwischen 300 und 800 nm für ein Material mit einer Bandlücke von 2.0 eV bzw. von 3.0 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)!

Aufgabe 6)**(4 Punkte)**

- a) Nennen Sie jeweils zwei diamagnetische und paramagnetische dreiatomige Moleküle!
- b) Skizzieren Sie den relativen Verlauf der magnetischen Suszeptibilität als Funktion der Temperatur für Diamagnetika und Paramagnetika!
- c) Welche Art von Magnetismus erwarten Sie für zweikernige, μ_2 -oxoverbrückte Fe^{3+} -Komplexe?

Aufgabe 7)**(4 Punkte)**

Erläutern Sie das Funktionsprinzip der photokatalytischen Wasserreinigung in Gegenwart von TiO_2 an Hand einer einfachen Skizze und geeigneten Reaktionsgleichungen!

Aufgabe 8)**(4 Punkte)**

Durch Zusatz welcher Kationen zu einer Natron-Kalk-Glasschmelze können Sie das Glas folgendermaßen einfärben?

- a) violett
- b) blau
- c) grün
- d) gelb