

# ***Modulprüfung zur Vorlesung „Funktionsmaterialien“***

## ***Teil: Eigenschaften und Anwendungen***

**Datum: 10. März 2020**

**Max. 50 Punkte**

**Name, Vorname:**

**Matrikel-Nummer:**

### **Aufgabe 1)**

**(10 Punkte)**

#### **Feste Lösungen und Defekte**

- a) Was versteht man unter Substitutionsmischkristallen bzw. feste Lösungen? Geben Sie auch ein Beispiel an! (2 Punkte)
- b) Geben Sie vier technisch bedeutsame Beispiele für Materialien an, die man als feste Lösungen bezeichnen kann! (4 Punkte)
- c) Geben Sie jeweils ein Beispiel für einen 0-, 1-, 2- bzw. 3-dimensionalen Gitterfehler an! (2 Punkte)
- d) Erläutern Sie die Auswirkungen von 3-dimensionalen Gitterfehlern auf die physikalischen Eigenschaften eines anorganischen Materials am Beispiel von Quarzkristallen  $\text{SiO}_2$ ! (2 Punkte)

## **Aufgabe 2)**

**(10 Punkte)**

### **Thermische Eigenschaften von Materialien**

- a) Welche drei physikalischen Mechanismen zum Wärmetransport kennen Sie? Welche sind insbesondere für Festkörperverbindungen von Bedeutung? (4 Punkte)
- b) Skizzieren Sie graphisch den Zusammenhang zwischen dem Schmelzpunkt und dem linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten eines Metalls! (3 Punkte)
- c) Nennen Sie zwei Verbindungen oder Materialien, welche einen negativen thermischen Ausdehnungskoeffizienten zeigen und begründen Sie ihre Wahl! (2 Punkte)
- d) Wie lässt sich die elektrische und Wärmeleitfähigkeit von Metallen erhöhen? (1 Punkt)

### **Aufgabe 3)**

**(10 Punkte)**

#### **Elektrische Eigenschaften von Materialien**

- a) Nennen Sie zwei technisch relevante Eigenhalbleiter sowie zwei technisch relevante Verbindungshalbleitermaterialien! (2 Punkte)
- b) Skizzieren Sie in einem Diagramm die Temperaturabhängigkeit der Ladungsträgerbeweglichkeit und der elektrischen Leitfähigkeit eines Eigenhalbleiters! (2 Punkte)
- c) Skizzieren Sie den elektrischen Widerstand eines Supraleiters als Funktion der Temperatur und markieren Sie die Sprungtemperatur? (2 Punkte)
- d) Erläutern Sie den Begriff Cooper-Paar! (2 Punkte)
- e) Warum sind Supraleiter unterhalb der Sprungtemperatur beinahe ideale Diamagneten? (2 Punkte)

#### **Aufgabe 4)**

**(10 Punkte)**

#### **Magnetische Eigenschaften von Materialien**

- a) Was versteht man unter dem Begriff Diamagnetismus? (1 Punkt)
- b) Nennen Sie zwei diamagnetische zweiatomige Moleküle! (2 Punkte)
- c) Skizzieren Sie den Verlauf der magnetischen Suszeptibilität als Funktion der Temperatur für Diamagnetika, Paramagnetika, Ferromagnetika und Antiferromagnetika! (4 Punkte)
- d) Welche Art von Magnetismus erwarten Sie für die Festkörperverbindung  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ , welche in der inversen Spinellstruktur kristallisiert? Begründen Sie Ihre Wahl! (3 Punkte)

## Aufgabe 5)

(10 Punkte)

### Optische Eigenschaften von Materialien

- a) Ordnen Sie die folgenden Zinkverbindungen nach ansteigender optischer Bandlücke: ZnO, ZnSe, ZnF<sub>2</sub>, ZnS (1 Punkt)
- b) Cr<sup>3+</sup> oder Nd<sup>3+</sup> dotierte Y<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>(YAG)-Kristalle finden als Festkörper-Lasermaterialien weite Verbreitung. Erläutern Sie mit einfachen Diagrammen das Prinzip eines 3- bzw. eines 4-Niveau Lasers! (4 Punkte)
- e) Welche Pigmentfarben lassen sich durch Band Gap Engineering erzielen? Erläutern Sie Ihre Wahl an Hand einfacher Reflexionsspektren! (2 Punkte)
- c) Skizzieren Sie auch das Reflexionsspektrums eines Blaupigments! (2 Punkte)
- d) Nennen Sie ein Kation, mit denen sich Blaupigmente realisieren lassen! (1 Punkt)