

**Modulprüfung zur Vorlesung**  
**„Grundlagen der Materialwissenschaften“**  
**Teil: Aufbau und Eigenschaften von Festkörpern**  
**(Prof. Dr. T. Jüstel, FH Münster, FB01)**

**Datum: 21. September 2016**

**Max. 50 Punkte**

**Name, Vorname:**

**Matrikel-Nummer:**

**Aufgabe 1)**

**(8 Punkte)**

**Kristalline Festkörper**

Anorganische kristalline Festkörperverbindungen werden mit folgenden Begriffen umschrieben:

- a) Phase
- b) Kristallsystem
- b) Bravaisgitter
- d) Raumgruppe

Welche Informationen lassen sich jeweils aus diesen Begriffen über eine bestimmte Kristallstruktur entnehmen? Diskutieren Sie an Hand eines selbst gewählten Beispiels! (Je 2 Punkte)

## **Aufgabe 2)**

**(4 Punkte)**

### **Mischkristalle**

- a) Erläutern Sie die Begriffe Einlagerungs- und Substitutionsmischkristall an Hand eines selbst gewählten Beispiels! (2 Punkte)
- b) Was versteht man unter den Vegard'schen Regeln? (2 Punkte)

**Aufgabe 3)****(8 Punkte)****Materialklassen**

Ergänzen Sie die folgende Tabelle! (je 0.5 Punkte)

<b>Materialklasse (-typ)</b>	<b>Beispiel</b>	<b>Anwendung</b>
1-dim metallischer Leiter		
2-dim metallischer Leiter		
3-dim metallischer Leiter		
Hochtemperatursupraleiter		
Ionenleiter		
Kathodolumineszenzpigmente		
Photolumineszenzpigmente		
Röntgenlumineszenzpigmente (Szintillatoren)		

#### Aufgabe 4)

(6 Punkte)

#### Packungsdichte in kristallinen Festkörpern

- a) Berechnen Sie die Raumerfüllung in einem Gitter mit einer kubisch-primitiven Packung ( $Z = 1$ )! (2 Punkte)
- b) Berechnen Sie die Raumerfüllung in einem Gitter mit einer kubisch-raumzentrierten Packung ( $Z = 2$ )! (2 Punkte)
- c) Berechnen Sie die Raumerfüllung in einem Gitter mit einer kubisch-flächenzentrierten Packung ( $Z = 4$ )! (2 Punkte)

## Aufgabe 5)

(4 Punkte)

### Bestimmung der Gitterkonstante

Pd und Pt kristallisieren beide in der kubisch-dichtesten Kugelpackung ( $Z = 4$ ).

a) Berechnen Sie mit Hilfe der unten stehenden Formel auf der Basis der folgenden Dichten (Pd:  $\rho = 12.02 \text{ g/cm}^3$ , Pt:  $\rho = 21.45 \text{ g/cm}^3$ ) und der Molmasse die Gitterkonstante dieser beiden Metalle! (3 Punkte)

b) Vergleichen Sie die beiden Gitterkonstanten und erläutern Sie das Ergebnis! (1 Punkt)

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{Z \cdot M}{N_A a^3}$$

## **Aufgabe 6)**

**(8 Punkte)**

### **Kubische Spinelle**

- a) Geben Sie jeweils eine allgemeine Formel für einen normalen und einen inversen Spinell an! (2 Punkte)
- b) Beschreiben Sie die Packung der Anionen und diskutieren Sie die Besetzung der Lücken mit Kationen! (2 Punkte)
- c) Nennen Sie je ein Beispiel für einen normalen bzw. einen inversen Spinell! (2 Punkte)
- d) Wie erklären Sie den Einfluss der Elektronenkonfiguration der Übergangsmetallionen darauf, ob ein Spinell normal oder invers kristallisiert? (2 Punkte)

## Aufgabe 7)

(6 Punkte)

### Defektbildung

Geben Sie die Defektgleichungen für folgende Vorgänge an!

a) Einbau von  $\text{MnCl}_2$  in  $\text{NaCl}$  (3 Punkte)

b) Einbau von  $\text{AlF}_3$  in  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (3 Punkte)

## **Aufgabe 8)**

**(6 Punkte)**

### **Polymorphismus**

- a) Erläutern Sie den Begriff der Polymorphie an Hand des Calciumcarbonats! (2 Punkte)
- b) Nennen Sie zwei andere Verbindungen, die in mehreren polymorphen Modifikationen kristallisieren können! (2 Punkte)
- c) Welche physikalischen Eigenschaften ändern sich bei einer Phasenumwandlung einer polymorphen Substanz? (2 Punkte)