

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

**Datum: 03. Februar 2012**

**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!

## **Aufgabe 2)**

**(4 Punkte)**

### **Mischkristalle**

- a) Was versteht man unter einem Einlagerungs- bzw. unter einem Substitutionsmischkristall? Erläutern Sie die Begriffe auch an Hand eines selbst gewählten Beispiels!
- b) Was versteht man unter der Vegard'schen Regel?

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

Ergänzen Sie die folgende Tabelle!

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

#### **Aufgabe 4)**

**(4 Punkte)**

#### **Packungsdichte in kristallinen Festkörpern**

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

## 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!

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

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

## **Aufgabe 6)**

**(8 Punkte)**

### **Kubische Spinelle**

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

## Aufgabe 7)

(6 Punkte)

### Defektbildung

Geben Sie die Defektgleichungen für folgende Vorgänge an!

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

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

## **Aufgabe 8)**

**(8 Punkte)**

### **Polymorphismus**

- a) Erläutern Sie den Begriff der Polymorphie an Hand des Titandioxids
- b) Diskutieren Sie die Unterschiede in der Verknüpfung der Oktaeder für die unterschiedlichen polymorphen Phasen!
- b) Nennen Sie zwei andere Verbindungen, die in mehreren polymorphen Modifikationen kristallisieren können!
- d) Welche physikalischen Eigenschaften ändern sich bei einer Phasenumwandlung einer polymorphen Substanz?