

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

Datum: 15. Juli 2015

Max. 50 Punkte

Name, Vorname:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 1)

(8 Punkte)

Kristalline Festkörper

Definieren Sie folgende Begriffe! (je 1 Punkt)

- a) Einkristall
- b) Polykristall
- b) Idealkristall
- d) Realkristall
- e) Elementarzelle
- f) Kristallsystem
- g) Isotropie
- h) Anisotropie

Aufgabe 2)

(4 Punkte)

Mischkristalle

- a) Grenzen Sie die Begriffe Einlagerungs- und Substitutionsmischkristall voneinander ab! (1 Punkt)

- b) Nennen Sie die drei Vegard'schen Regeln! (3 Punkte)

Aufgabe 3)**(8 Punkte)****Funktionsmaterialien und Anwendungen**

Ergänzen Sie die folgende Tabelle! (je 1 Punkt)

Materialklasse (-typ)	Beispiel	Anwendung
Hochtemperatursupraleiter		
Ionenleiter		
Photolumineszenzpigment		
Röntgenlumineszenzpigment (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! (2 Punkte)

b) Vergleichen Sie die beiden Gitterkonstanten und erläutern Sie das Ergebnis! (2 Punkte)

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

Aufgabe 6)

(6 Punkte)

Granate

- a) Geben Sie die allgemeine Formel für ein silikatischen Granat (Nesosilikat) an! (1 Punkt)
- b) Was versteht man unter YAG und YIG und wie lassen sich die beiden Zusammensetzungen von natürlich vorkommenden Granaten ableiten? (2 Punkte)
- c) Welche der Kationenlücken in einem Granat werden bevorzugt von Mn^{2+} - bzw. von Mn^{4+} - Ionen besetzt? Argumentieren Sie mit Hilfe der Kristallfeldtheorie! (3 Punkte)

Aufgabe 7)

(4 Punkte)

Defekte

Was versteht man unter folgenden Defekttypen? Geben Sie auch jeweils ein Beispiel an! (je 1 Punkt)

- a) 0-dimensionale
- b) 1-dimensionale
- c) 2-dimensionale
- d) 3-dimensionale

Aufgabe 8)

(10 Punkte)

Mehrkomponentensysteme

a) Welche der folgenden Zweikomponentensysteme zeigen Ihrer Erwartung nach unbegrenzte Löslichkeit? (je 1 Punkt)

$\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Cr}_2\text{O}_3$

Si - Sn

Pd-Pt

MgO-FeO

b) Wie sieht das Phasendiagramm (T über x) für ein Zweikomponentensystem mit unbegrenzter Löslichkeit aus? (3 Punkte)

c) Skizzieren Sie das Phasendreieck für das Dreikomponentensystem BaO-MgO- Al_2O_3 und markieren Sie mindestens zwei Verbindungen in diesem Phasendreieck. (3 Punkte)