

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

Datum: 21. September 2011

Max. 50 Punkte

Name, Vorname:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 1)

(8 Punkte)

Festkörperverbindungen enthalten Defekte. Nennen Sie für folgende Defekttypen ein Beispiel und erläutern Sie, wie sich die Defekte auf die Eigenschaften der Verbindung auswirken!

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

Aufgabe 2)

(4 Punkte)

Kristallstrukturen werden mit folgenden Begriffen umschrieben:

- a) Kristallsystem
- b) Bravaisgitter
- c) Raumgruppe

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

Aufgabe 3)**(4 Punkte)**

Geben Sie die Symmetrieelemente für folgende anionische Baugruppen an!



Aufgabe 4)

(6 Punkte)

Eine Vielzahl von Mineralien kristallisieren in der kubischen Granatstruktur.

- a) Geben Sie die Formel für einen mineralischen Granat an!
- b) Beschreiben Sie die Besetzung der Anionenlücken durch die verschiedenen Kationensorten.
- c) Nennen Sie zwei Beispiele für technisch relevante Granate und nennen Sie Möglichkeiten, deren physikalische Eigenschaften durch Mischkristallbildung zu modifizieren.

Aufgabe 5)**(4 Punkte)**

- a) Was versteht man unter einem ternären bzw. einem quaternären Oxid?
- b) Geben Sie jeweils ein Beispiel für eine derartige Verbindung an und nennen Sie mindestens eine technische Anwendung!

Aufgabe 6)**(4 Punkte)**

- a) Berechnen Sie die Raumerfüllung in einem Gitter mit einer kubisch-flächenzentrierten Packung ($Z = 4$)!
- b) Welche Bedingung muss erfüllt sein, damit ein binärer Ionenkristall in der kubisch-flächenzentrierten Packung kristallisiert?

Aufgabe 7)

(10 Punkte)

Welche der folgenden Zweikomponentensysteme zeigen Ihrer Erwartung nach unbegrenzte Löslichkeit?

- a) Ag - Au
- b) NaCl – CsCl
- c) Nb - Ta
- d) ZnO - MgO

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

Aufgabe 8)

(10 Punkte)

- a) Erläutern Sie den Begriff der Polymorphie an Hand des Yttriumborats!
- b) Nennen Sie zwei andere Verbindungen, die in mehreren polymorphen Modifikationen kristallisieren können!
- c) Skizzieren Sie die Zustandsfunktion $V(T)$, d.h. das Volumen als Funktion der Temp., für einen Phasenübergang 1. Ordnung!
- d) Welche physikalischen Eigenschaften werden durch die Phasenumwandlung einer polymorphen Substanz beeinflusst?