

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

Datum: 14. September 2009

Max. 50 Punkte

Name, Vorname:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 1)

(4 Punkte)

Beschreiben Sie den Aufbau der

- a) kubisch-dichtesten Kugelpackung
- b) hexagonal-dichtesten Kugelpackung!

Aufgabe 2)**(4 Punkte)**

Nennen Sie vier der sieben existierenden Kristallsysteme und geben Sie die Parameter (Winkel, Achsen) zur Beschreibung der zugehörigen Elementarzellen an!

Aufgabe 3)**(4 Punkte)**

Geben Sie die Defektgleichung für folgende Vorgänge an!

- a) Einbau von Y_2O_3 in ZrO_2
- b) Einbau von ZnCl_2 in NaCl

Aufgabe 4)

(8 Punkte)

Die kubischen Spinelle bestehen aus einer kubisch-dichtesten Packung der Sauerstoffanionen, wobei die Hälfte der Oktaederlücken und ein Viertel der Tetraederlücken durch Kationen besetzt sind.

- a) Geben Sie eine allgemeine Formel für einen normalen und einen inversen Spinell an!
- b) Nennen Sie je ein Beispiel für einen normalen bzw. einen inversen Spinell!
- c) Welche Größen haben ein Einfluss darauf, ob ein Spinell normal oder invers kristallisiert?
- d) In welchen technischen Bereichen spielen Spinelle eine herausragende Rolle?

Aufgabe 5)

(6 Punkte)

Was versteht man unter binären, ternären bzw. quaternären Oxiden?

Geben Sie jeweils ein Beispiel für eine derartige Verbindung an und nennen Sie mindestens eine technische Anwendung!

Aufgabe 6)**(4 Punkte)**

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

Aufgabe 7)

(10 Punkte)

Die Granate gehören zu den Inselsilikaten (Nesosilikate), d.h. sie enthalten $[\text{SiO}_4]^{4-}$ Baugruppen und zwei weiteren Kationensorten.

- a) Geben Sie eine allgemeine Formel der Granate an!
- b) Erläutern Sie die Koordinationsgeometrie der drei Kationentypen!
- c) Das Mineral Grossular ist ein typischer Granat und kommt in vielen Varietäten vor. Erläutern Sie an Hand einer allg. Substitutionsgleichung, wie die Kationen im Grossular ersetzt werden können!
- d) Nennen Sie zwei Granatzusammensetzung, die als optische Funktionsmaterialien eine besondere Bedeutung erlangt haben!

Aufgabe 8)

(10 Punkte)

- a) Erläutern Sie die Struktur von α - und β -Aluminiumoxid!
- b) Durch welche strukturelle Besonderheit hat das β -Aluminiumoxid technische Bedeutung erlangt?
- c) Erläutern Sie, wie man durch Kationensubstitution vom β -Aluminiumoxid zum $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}$ gelangt, das als Wirtsgitter für eine Reihe von Leuchtstoffen dient!
- d) Durch welche Dotierungen lässt sich $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}$ in technische bedeutsame Leuchtstoffe umwandeln (2 Beispiele)?