

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

Datum: 20. Juli 2011

Max. 50 Punkte

Name, Vorname:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 1)

(5 Punkte)

- a) Wie lassen sich amorphe von kristallinen Festkörpern unterscheiden?
- b) Nennen Sie ein Beispiel für eine Festkörperverbindung, die sowohl als amorphe als auch als kristalline Substanz von Bedeutung ist und diskutieren Sie mögliche Unterschiede in den physikalischen Eigenschaften!

Aufgabe 2)

(3 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 einem selbst gewählten Beispiel!

Aufgabe 3)**(4 Punkte)**

Geben Sie die Symmetrieelemente für folgende Verbindungen an!

a) H_2O

b) BF_3

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 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!
- 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 5)

(6 Punkte)

- a) Was versteht man unter binären, ternären bzw. quaternären Nitriden?
- 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-primitiven Packung ($Z = 1$)!
- b) Welche Bedingung muss erfüllt sein, damit ein binärer Ionenkristall in der kubisch-primitiven Packung kristallisiert?

Aufgabe 7)

(10 Punkte)

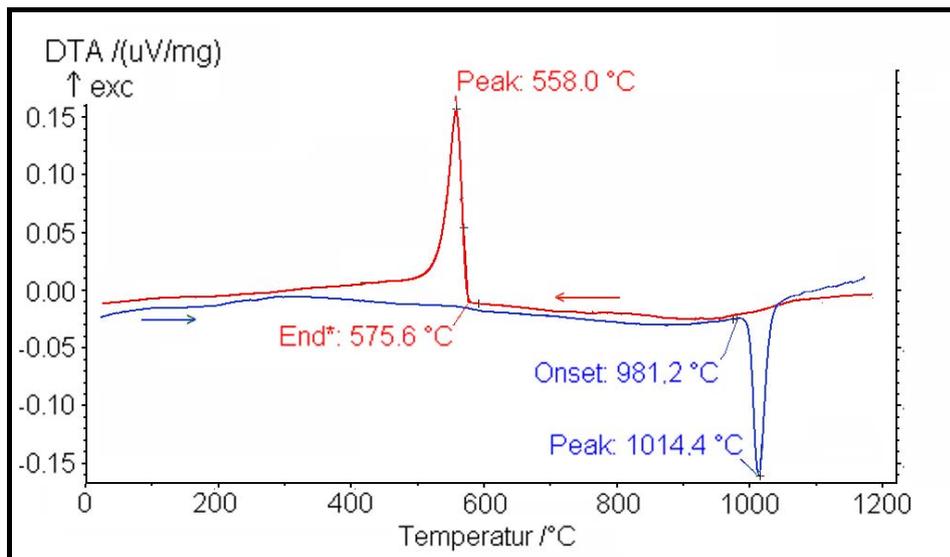
Die Granate gehören zu den Inselsilikaten (Nesosilikate), d.h. sie enthalten isolierte $[\text{SiO}_4]^{4-}$ Baugruppen und zwei weiteren Kationensorten.

- a) Geben Sie eine allgemeine Formel der Granate an!
- b) Erläutern Sie die Koordinationsgeometrie der drei Kationentypen!
- c) Das Mineral Andradit $\text{Ca}_3\text{Fe}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ ist ein typischer Granat. Erläutern Sie an Hand einer Substitutionsgleichung, wie die Kationen im Andradit ersetzt werden können!
- d) Was versteht man unter YAG und YIG und welche Anwendung haben diese Verbindungsklassen?

Aufgabe 8)

(10 Punkte)

- Erläutern Sie den Begriff der Polymorphie an Hand des Calciumcarbonats!
- Nennen Sie eine Verbindung, die isomorph zu einer Calciumcarbonatvariante kristallisiert!
- Erläutern Sie eine mögliche Ursache für die Beobachtung einer ausgeprägten Hysterese einer Phasenumwandlung zwischen den Phasen einer polymorphen Verbindung (siehe DTA-Kurve unten)!



- Welche physikalischen Eigenschaften werden durch die Phasenumwandlung einer polymorphen Substanz beeinflusst?