

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

Datum: 18. September 2019

Max. 50 Punkte

Name, Vorname:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 1)

(4 Punkte)

Dichteste Kugelpackungen

Beschreiben Sie den Aufbau der

- a) kubisch-dichtesten Kugelpackung (2 Punkte)
- b) hexagonal-dichtesten Kugelpackung! (2 Punkte)

Aufgabe 2)**(4 Punkte)****Kristallsysteme**

Nennen Sie die Parameter (Achsen und Winkel) zur eindeutigen Beschreibung der in der Tabelle genannten Kristallsysteme! (je 0,5 Punkte)

Kristallsystem	Achsen	Winkel
Kubisch		
Hexagonal		
Tetragonal		
Triklin		

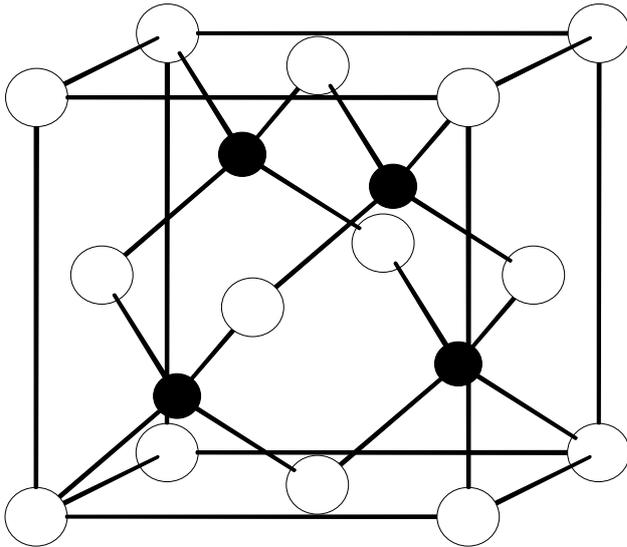
Aufgabe 3)

(4 Punkte)

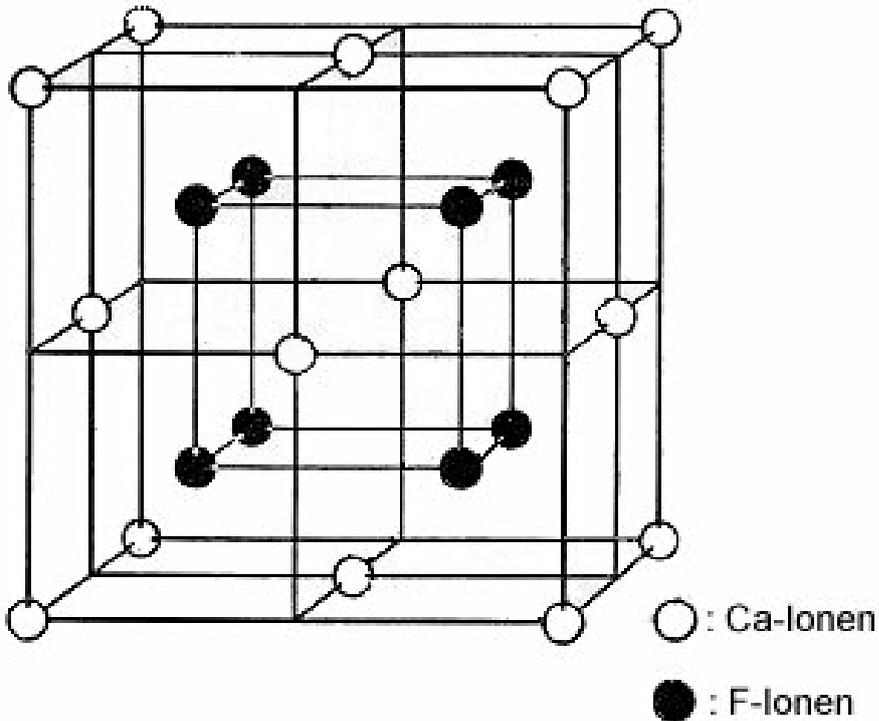
Elementarzellen

Bestimmen Sie die Zahl der Formeleinheiten Z für folgende Strukturen an Hand der abgebildeten Elementarzellen!

a) ZnS (Zinkblende)



b) CaF₂ (Flusspat)



Aufgabe 4)

(8 Punkte)

Spinelle

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! (2 Punkte)
- b) Nennen Sie je ein Beispiel für einen normalen bzw. einen inversen Spinell! (2 Punkte)
- c) Welche Größen haben ein Einfluss darauf, ob ein Spinell normal oder invers kristallisiert? (2 Punkte)
- d) In welchen technischen Bereichen spielen Spinelle eine herausragende Rolle? (2 Punkte)

Aufgabe 5)

(6 Punkte)

Multinäre Oxide

a) Was versteht man unter binären, ternären bzw. quaternären Oxiden? (3 Punkte)

b) Geben Sie jeweils ein Beispiel für eine derartige Verbindung an und nennen Sie mindestens eine technische Anwendung! (3 Punkte)

Aufgabe 6)

(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 7)

(10 Punkte)

Granate

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! (2 Punkte)
- b) Erläutern Sie die Koordinationsgeometrie der drei Kationentypen! (3 Punkte)
- 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! (3 Punkte)
- d) Nennen Sie zwei Granatzusammensetzung, die als optische Funktionsmaterialien eine besondere Bedeutung erlangt haben! (2 Punkte)

Aufgabe 8)

(8 Punkte)

Polymorphismus

- a) Erläutern Sie den Begriff der Polymorphie an Hand des Titandioxids! (2 Punkte)
- b) Skizzieren Sie das Reflexionsspektrum von zwei polymorphen Modifikationen des Titandioxids! (2 Punkte)
- b) Nennen Sie zwei andere anorganische Festkörperverbindungen, die in mehreren polymorphen Modifikationen kristallisieren können! (2 Punkte)
- d) Welche physikalischen Eigenschaften ändern sich bei einer Phasenumwandlung einer polymorphen Substanz? Begründen Sie auch Ihre Entscheidung! (2 Punkte)