

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

Datum: 11. März 2016

Max. 50 Punkte

Name, Vorname:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 1)

(5 Punkte)

Kristalline Festkörper

Erläutern Sie folgende Begriffe, die im Zusammenhang mit anorganischen Festkörperverbindungen verwendet werden! (Je 1 Punkt)

- a) Idealkristall
- b) Realkristall
- c) Einkristall
- d) Substitutionsmischkristall
- e) Einlagerungsmischkristall

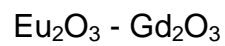
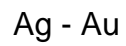
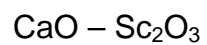
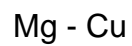
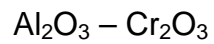
Aufgabe 2)

(8 Punkte)

Mischkristalle

a) Was versteht man unter den drei Vegard'schen Regeln? (3 Punkte)

b) Welche der folgenden Zweikomponentensysteme ergeben gemäß den oben genannten Regeln nach eine lückenlose Mischkristallreihe? (je 1 Punkt)

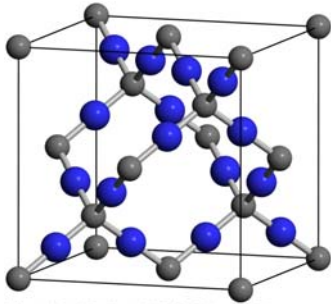
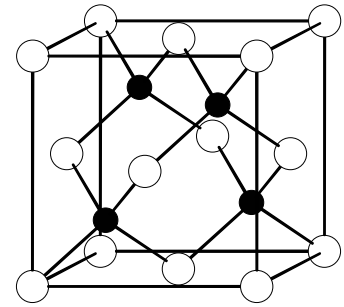
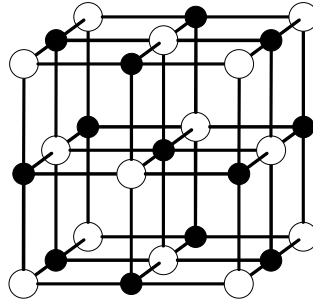
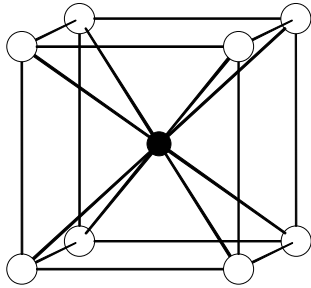


Aufgabe 3)

(8 Punkte)

Idealkristalle

a) Bestimmen Sie die Zahl der Formeleinheiten Z für folgende Strukturen an Hand der abgebildeten Elementarzelle! (je 1 Punkt)



Alle "Symmetrie und Kristallographie" (Broschüre, 30.06.2010, 10.06.2010, 10.06.2010) erschienen bei Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. © 2010 Elsevier GmbH München, Weinheim 11.06.2010

b) Geben Sie für oben gezeigte Strukturtypen jeweils ein Beispiel einer Festkörperverbindung an! (4 Punkte)

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

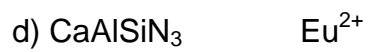
- a) Geben Sie eine allgemeine chemische Formel für Mineralien aus der Gruppe der Granate an! (2 Punkte)
- b) Beschreiben Sie die 1. Koordinationssphäre der drei verschiedenen Kationensorten! (3 Punkte)
- c) Das eigentlich farblose Mineral Grossular $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ ist ein in der Natur vorkommender Granat, der allerdings je nach Fundort verschieden gefärbt ist. Welche typische Verunreinigung erwarten Sie als Ursache für die Färbungen? (1 Punkt)

Aufgabe 7)

(5 Punkte)

Dotierung von Festkörperverbindungen

Geben Sie unter Berücksichtigung der Ionenradien und der notwendigen Elektroneutralität für folgende Verbindungen allgemeine Formeln an, wenn die nachstehenden Ionen eingebaut werden! (je 1 Punkt)



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! (3 Punkte)
- b) Nennen Sie zwei andere anorg. Festkörperverbindungen, die in mehreren polymorphen Modifikationen kristallisieren können! (2 Punkte)
- d) Welche physikalischen Eigenschaften ändern sich bei einer Phasenumwandlung einer polymorphen Substanz? (1 Punkt)