

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

Datum: 20. September 2017

Max. 50 Punkte

Name, Vorname:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 1)

(5 Punkte)

Kristalline Festkörper

- a) Grenzen Sie die Begriffe Ideal- und Realkristall voneinander ab! (1 Punkte)
- b) Sortieren Sie folgende Begriffe Polykristall, Einkristall, Glas und Schmelze nach Ihrem Ordnungsgrad! (1 Punkt)
- c) Nennen Sie die drei Vegard'schen Regeln! (3 Punkte)

Aufgabe 2)

(10 Punkte)

Substitutionsmischkristalle

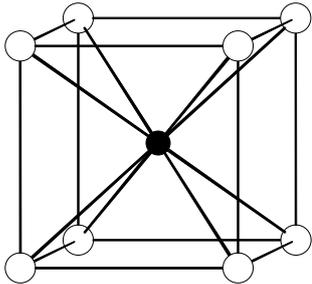
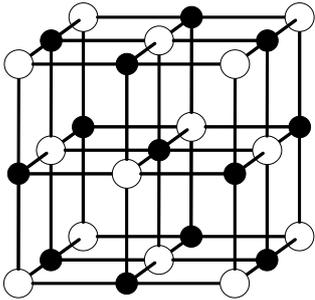
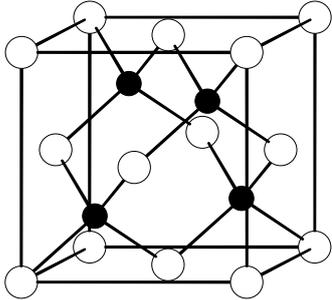
Geben Sie unter Berücksichtigung der Ionenradien und der notwendigen Elektroneutralität für folgende Verbindungen allgemeine Formeln an, wenn die nachstehenden Ionen eingebaut werden! (je 2 Punkte)



Aufgabe 3)**(8 Punkte)****Einheitszellen**

a) Definieren Sie den Begriff Einheitszelle! (2 Punkte)

b) Ergänzen Sie die folgende Tabelle! (je 1 Punkt)

Einheitszellen	Bezeichnung	Anzahl Z der Formeleinheiten je Einheitszelle
		
		
		

Aufgabe 4)

(6 Punkte)

Symmetrieelemente

Makroskopische Kristalle lassen sich durch Symmetrieelemente klassifizieren. Geben Sie für folgende Symmetrieelemente an, welche mathematische Symmetrieoperation sich dahinter verbirgt! (je 1 Punkt)

- a) Identität
- b) 2-zählige Rotationsachse
- c) 4-zählige Rotationsachse
- d) Spiegelebene
- e) Inversionszentrum
- f) Drehinversionsachse

Aufgabe 5)

(5 Punkte)

Bestimmung der Gitterkonstante

Palladium liegt im festen Zustand in der kubisch-flächenzentrierten Struktur vor. Die Dichte von metallischem Pd beträgt 12.0 g/cm^3 . Berechnen Sie die Gitterkonstante a für Pd! Nehmen Sie an, dass alle Gitterplätze belegt sind ($N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $M_{\text{Pd}} = 104.6 \text{ g/mol}$)!

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{Z \cdot M}{N_A a^3}$$

Aufgabe 6)

(8 Punkte)

Granate

Granate sind Inselsilikate (Nesosilikate) mit $[\text{SiO}_4]^{4-}$ Baugruppen und zwei weiteren Kationensorten.

- a) Geben Sie die allgemeine Formel der Granate an! (1 Punkt)
- b) Beschreiben Sie die Koordinationspolyeder der drei Kationentypen! (3 Punkte)
- c) Erklären Sie die Bedeutung der Granate für die Materialwissenschaften an Hand ihrer physikalischen Eigenschaften! (2 Punkte)
- d) Auf welchem Kationenplatz wird Cr^{3+} Ihrer Meinung nach eingebaut? Begründen Sie Ihre Wahl! (2 Punkte)

Aufgabe 7)

(4 Punkte)

Defekte

Erläutern Sie folgende Defekttypen? Geben Sie auch jeweils ein Beispiel an! (je 1 Punkt)

- a) 0-Dimensionale Defekte
- b) 1-Dimensionale Defekte
- c) 2-Dimensionale Defekte
- d) 3-Dimensionale Defekte

Aufgabe 8)

(4 Punkte)

Bedeutung der Defekte für die physikalischen Eigenschaften von Festkörperverbindungen

Erläutern Sie die Bedeutung von Defekten an Hand eines selbst gewählten Beispiels für folgende Materialklassen! (je 1 Punkt)

- a) ElektriKa
- b) DielektriKa
- c) Magnetika
- d) Optika