

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

Datum: 12. Juli 2017

Max. 50 Punkte

Name, Vorname:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 1)

(6 Punkte)

Kristalline Festkörper

Definieren Sie folgende Begriffe! (je 1 Punkt)

- a) Einkristall
- b) Idealkristall
- c) Realkristall
- d) Elementarzelle
- e) Kristallsystem
- f) Isotropie

Aufgabe 2)

(4 Punkte)

Mischkristalle

- a) Nennen Sie die drei Vegard'schen Regeln für die Mischkristallbildung! (3 Punkte)
- a) Erläutern Sie den Begriff Substitutionsmischkristall an Hand eines selbstgewählten Beispiels! (1 Punkt)

Aufgabe 3)**(8 Punkte)****Funktionsmaterialien und Anwendungen**

Ergänzen Sie die folgende Tabelle! (je 1 Punkt)

Materialklasse (-typ)	Beispiel	Anwendung
Ionenleiter		
Magnetische Pigmente		
Photolumineszenzpigment		
Supraleitende Pigmente		

Aufgabe 4)

(6 Punkte)

Packungsdichte in kristallinen Festkörpern

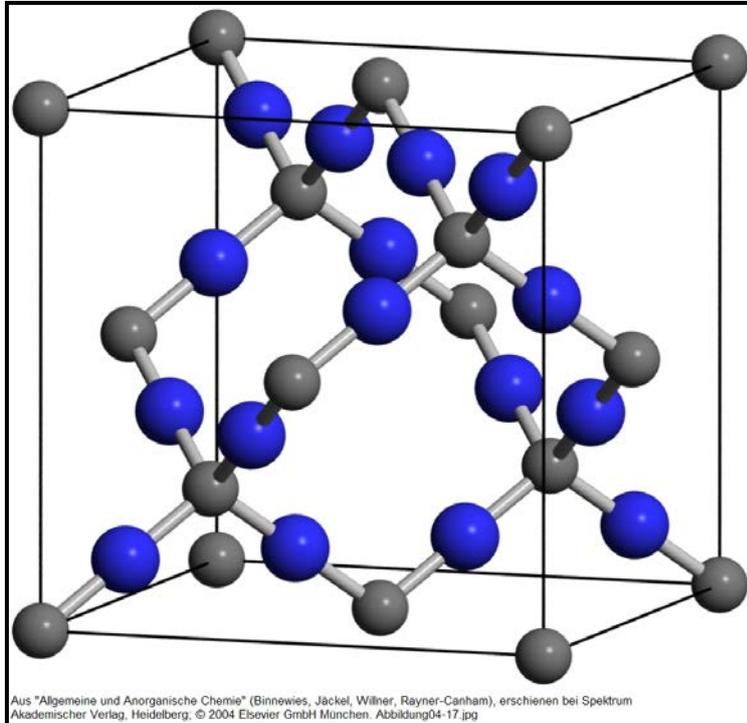
- a) Berechnen Sie die Raumerfüllung in einem Gitter mit einer kubisch-primitiven Packung ($Z = 1$)! (2 Punkte)
- b) Berechnen Sie die Raumerfüllung in einem Gitter mit einer kubisch-raumzentrierten Packung ($Z = 2$)! (2 Punkte)
- c) Berechnen Sie die Raumerfüllung in einem Gitter mit einer kubisch-flächenzentrierten Packung ($Z = 4$)! (2 Punkte)

Aufgabe 5)

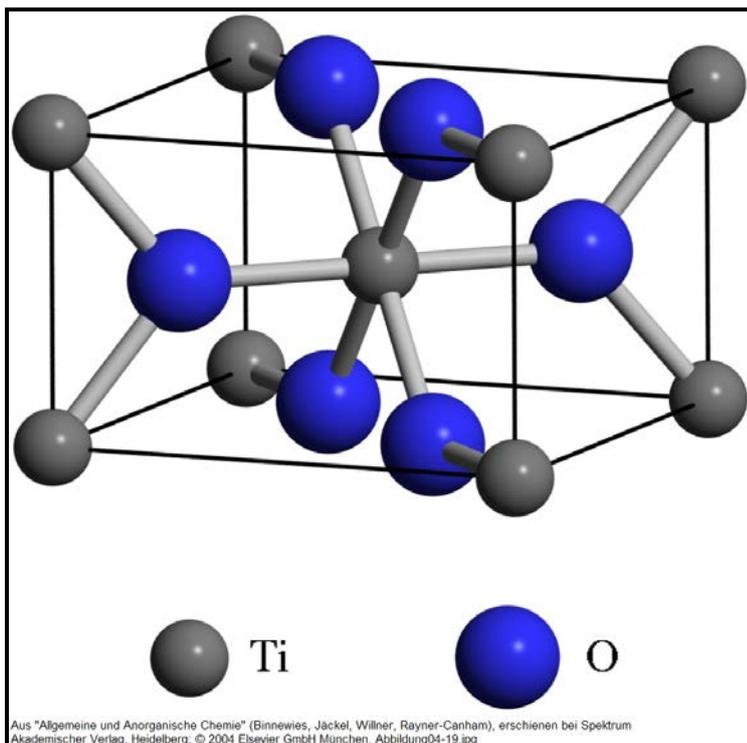
(4 Punkte)

Bestimmen Sie die Zahl der Formeleinheiten Z für folgende Strukturen!

a) SiO_2 Cristobalit



b) TiO_2 Rutil



Aufgabe 6)

(8 Punkte)

Granate

- a) Geben Sie die allgemeine Formel für ein silikatischen Granat (Nesosilikat) an! (1 Punkt)
- b) Was versteht man unter YAG und YIG und wie lassen sich die beiden Zusammensetzungen von natürlich vorkommenden Granaten ableiten? (2 Punkte)
- c) Welche der Kationenlücken in einem Granat werden bevorzugt von Mn^{2+} - bzw. von Mn^{4+} - Ionen besetzt? Argumentieren Sie mit Hilfe der Kristallfeldtheorie! (3 Punkte)
- d) Granate werden in der Licht- und Lasertechnik verwendet. Nennen Sie 2 Beispiele! (2 Punkte)

Aufgabe 7)

(4 Punkte)

Defekte

Geben Sie für folgende Defekttypen jeweils ein Beispiel an und erläutern Sie deren Bedeutung für die physikalischen Eigenschaften von Festkörpern!

- a) 0-dim Defekte (Punktdefekte)
- b) 1-dim Defekte (Liniendefekte)
- c) 2-dim Defekte (Flächendefekte))
- d) 3-dim Defekte (Volumendefekte)

Aufgabe 8)

(10 Punkte)

Mehrkomponentensysteme

a) Welche der folgenden Zweikomponentensysteme zeigen Ihrer Erwartung nach unbegrenzte Löslichkeit? (je 1 Punkt)

$Y_2O_3 - Lu_2O_3$

Fe - Cu

Zr - Hf

MgO - FeO

b) Wie sieht das Phasendiagramm (T über x) für ein Zweikomponentensystem mit unbegrenzter Löslichkeit aus? (2 Punkte)

c) Das System $Al_2O_3 - CaO$ zeigt begrenzte Mischbarkeit mit Verbindungsbildung und ist für die Herstellung von Zementklinker von Bedeutung. Nennen Sie drei Verbindungen, die sich in diesem System bilden und diskutieren Sie den Verlauf der Alkalität (4 Punkte)