



Übungen zur Physik V: Festkörperphysik

WS 2007/2008

Übungsblatt 3

Besprechung am 22. November 2007

Aufgabe 3.1: Raumfüllung und Dichte

- Wie groß ist die Raumfüllung bei einfach-kubischer (sc), kubisch-raum-zentrierter (bcc), kubisch-flächenzentrierter (fcc) und bei hexagonal-dichtester (hcp) Struktur, wenn die Kristalle aus harten, sich berührenden Kugeln aufgebaut sind?
- Wie groß ist das Verhältnis c/a für die hexagonal dichteste Kugelpackung?
- Welche Dichte hat unter diesen Voraussetzungen: Ba (bcc) mit Gitterkonstanten $a_{\text{Ba}} = 0.502 \text{ nm}$ und Molmasse $m_{\text{Ba}} = 137.34 \text{ g/mol}$; Pb (fcc), $a_{\text{Pb}} = 0.495 \text{ nm}$, $m_{\text{Pb}} = 207.19 \text{ g/mol}$ und Mg (hcp), $a_{\text{Mg}} = 0.321 \text{ nm}$, $m_{\text{Mg}} = 24.312 \text{ g/mol}$?
Zwischenergebnisse aus Aufgabe a): sc: 52%, bcc: 68%, fcc und hcp: 74%.

Aufgabe 3.2: Zwischengitterplätze

Atome können in Atomen sogenannte Zwischengitterplätze einnehmen. Stabile Zwischengitterplätze sind durch eine hohe Lagesymmetrie (Punktsymmetrie) ausgezeichnet.

- An welchen Stellen der kubischen Einheitszelle der sc-, bcc- und der fcc- Struktur befinden sich die stabilen Zwischengitterplätze und welche Lagesymmetrie haben diese?
- Wie groß ist der Durchmesser einer harten Kugel, die jeweils genau in einen solchen Zwischengitterplatz passt?

Aufgabe 3.3: Millersche Indices und reziprokes Gitter

- Zeigen Sie, dass jeder reziproke Gittervektor $\mathbf{G}_{hkl} = h\mathbf{g}_1 + k\mathbf{g}_2 + l\mathbf{g}_3$ senkrecht auf den Netzebenen (hkl) des Ortsraums steht.
- Zeigen Sie, dass der Abstand d_{hkl} zweier benachbarter Netzebenen durch $d_{hkl} = 2\pi/|\mathbf{G}_{hkl}|$ gegeben ist.

- c) Geben Sie in kartesischen Koordinaten die Basisvektoren einer primitiven Einheitszelle für ein fcc- und für ein bcc-Gitter an. Welche Symmetrie haben jeweils die reziproken Gitter?
- d) Berechnen Sie für ein sc-Gitter den Winkel ϕ zwischen zwei Netzebenen, die durch $(h_1k_1l_1)$ und $(h_2k_2l_2)$ gegeben sind sowie den Abstand d_{hkl} (Gitterkonstante a).