

Übungen zur Vorlesung Festkörperphysik SS 2008

Blatt 4

Abgabetermin Freitag 16.05.2008 12:00h

Aufgabe 1

Ein Beispiel für eine fundamentale Anwendung von hochreinen Si-Kristallen ist das Avogadro-Projekt. Dabei soll eine neue Definition des Kilogramms basierend auf der Masse einer hochreinen Si-Kugel mit genau definiertem Durchmesser erarbeitet werden. Aus dem Kugelvolumen, der Atommasse von Si und der Gitterkonstanten des Kristalls soll die Avogadrokonstante N_A mit einer relativen Fehler von weniger als 10^{-8} bestimmt werden.

- wie groß ist der Durchmesser einer solchen Kugel (Dichte von Si = $2,33 \text{ g/cm}^3$)? (3 Punkte)
- wie genau muss der Durchmesser der Kugeln mindestens bestimmt werden, damit obiger Fehler nicht überschritten wird? (2 Punkte)

Aufgabe 2

Gegeben seien ein fcc und ein bcc Gitter mit der Gitterkonstanten a .

- Skizzieren Sie die 2D-Struktur der (111), (101) (102) Gitterebenen.
- Welchen 2D-Bravais-Gittern mit welchen Gitterkonstanten entsprechen diese Strukturen?
(18 Punkte)

Aufgabe 3

In einem Kristall können Fremdatome entweder auf Gitterplätzen (substituiert) oder zwischen den Wirtsatomen (interstitiell) auf Zwischengitterplätzen eingelagert sein. Bestimmen Sie für eine fcc Struktur (Gitterkonstante a) jeweils die Lage der oktaedrischen (d.h. mit 8 nächsten Nachbarn) und tetraedrisch (d.h. mit 4 nächsten Nachbarn) Zwischengitterplätze.

- Wie ist die Lage der entsprechenden Zwischengitterplätze für eine bcc-Struktur? (Anmerkung: Bei der bcc Struktur handelt es sich um verzerrte Oktaeder- bzw. Tetraederlücken)
- Wieviele Zwischengitterplätze gibt es jeweils pro Einheitszelle verglichen mit der Zahl der Wirtsatome?
- Bestimmen Sie jeweils unter der Annahme harter Kugeln die maximalen Radien r von Fremdatomen auf den oktaedrisch und tetraedrisch koordinierten Zwischengitterplätzen. Der Radius der Wirtsatome sei dabei R .

Aufgabe 4

- Bestimmen Sie die reziproken Gittervektoren des hexagonalen Gitters. Welche Struktur hat folglich das reziproke Gitter? (8 Punkte)
- Ist es möglich für ein hexagonal dicht gepacktes Gitter ein reziprokes Gitter anzugeben? Begründen Sie Ihre Antwort. (2 Punkte)