

Name:

Gruppe:

## Aufgabenblatt 4 (FKP) - Physik V - WS 2013/2014

Diskussion: 14./15.11.2013 (zusammen mit Blatt 2 (FKP))

### Aufgabe 4.1 Reale Festkörper - Defekte (1 Punkt)

Für die Konzentration  $n_L$  von Leerstellen in einem Kristall gilt

$$n_L = \frac{N_L}{N_0} = e^{S_L/k_B} e^{-E_L/k_B T} \quad (1)$$

unter der Voraussetzung  $\frac{N_L}{N_0} \ll 1$ .  $N_L$  bezeichnet die Anzahl der Leerstellen,  $N_0$  die Gesamtanzahl der Atome im Kristall.  $E_L$  ist die Energie, die zur Bildung einer Leerstelle nötig ist,  $S_L$  ist die Leerstellenentropie.

Für Kupfer ist  $E_L = 1,28 \text{ eV}$  und  $S_L = 1,5 k_B$ . Berechnen Sie die Leerstellenkonzentration in Kupfer bei 300 K und bei 1222 K, das sind 90% der Schmelztemperatur. Wie groß ist hierbei die relative Volumenzunahme, die durch die Ausbildung von Leerstellen hervorgerufen wird?

### Aufgabe 4.2 Eine Sensation? (1 Punkt)

Viele Materialien (z. B.  $\text{SiO}_2$ , Schwefel, Zinn, Eisen) existieren in verschiedenen Kristallstrukturen. Dies nennt man Polymorphie oder Allotropie. Allotrope Phasenumwandlungen können durch Druck- und/oder Temperaturänderung erzwungen werden.

Jemand behauptet, eine neue Goldphase gefunden zu haben, die bei Normalbedingungen existiere, denselben Atomradius habe wie fcc-Gold, allerdings eine um 17% größere Massendichte aufweise. Was ist davon zu halten? Benutzen Sie für Ihre Argumentation das Modell harter Kugeln.

### Aufgabe 4.3 Nächste Nachbarn (1 Punkt)

Wie groß ist die Zahl nächster und übernächster Nachbarn im Fall eines fcc- bzw. bcc-Punktgitters? Skizzieren Sie zur Beantwortung einen geeigneten Ausschnitt aus dem Gitter.

### Aufgabe 4.4 Diamantstruktur (1 Punkt)

Diamant liegt in fcc-Struktur mit zweiatomiger Basis vor. Die Basisatome befinden sich hierbei an den Positionen  $(0,0,0)$  und  $(1/4,1/4,1/4)$  bezogen auf die kubische Elementarzelle. Berechnen Sie den Bindungswinkel zweier benachbarter C-C-Bindungen.

### Weiterführende Fragen zur Diskussion in der Übungsgruppe

- Wie können Einkristalle hergestellt werden?
- Wie werden Gläser hergestellt?
- Was versteht man unter einer primitiven Einheitszelle?
- Was sind Quasikristalle?
- Was ist eine Wigner-Seitz Zelle?