

Name:

Gruppe:

Aufgabenblatt 8 - Physik V - WS 2011/2012

Abgabetermin: 8./9.12.2011 in den Übungsgruppen

Aufgabe 8.1 Bindungstypen (25 Punkte)

- (a) Welcher Bindungstyp dominiert jeweils bei der festen Phase von Germanium, Aluminium, Neon und Natriumchlorid?
(b) Ordnen Sie jedem dieser Festkörper eine Schmelztemperatur aus folgender Liste zu: 933 K, 1074 K, 25 K, 1213 K.

Aufgabe 8.2 Bindungsenergie (25 Punkte)

Edelgaskristalle werden durch van der Waals-Bindung zusammengehalten. Das Wechselwirkungspotential zwischen zwei Atomen im Abstand r_{ij} ist gegeben durch das Lennard-Jones-Potential

$$\phi(r_{ij}) = 4\epsilon \left[\left(\frac{\sigma}{r_{ij}} \right)^{12} - \left(\frac{\sigma}{r_{ij}} \right)^6 \right]. \quad (1)$$

Im Fall von Krypton ist $\epsilon = 14,1 \text{ meV}$ und $\sigma = 3,65 \text{ \AA}$. Krypton-Kristalle liegen in fcc-Struktur mit einatomiger Basis vor. Die kubische Gitterkonstante von Krypton beträgt $5,72 \text{ \AA}$. Berechnen Sie die Bindungsenergie pro Atom eines Krypton-Kristalls. Berücksichtigen Sie dabei nur die Wechselwirkung mit den nächsten und übernächsten Nachbarn. Zum Vergleich: Der experimentelle Wert für die Bindungsenergie pro Atom beträgt $U_B/N = -116 \text{ meV}$.

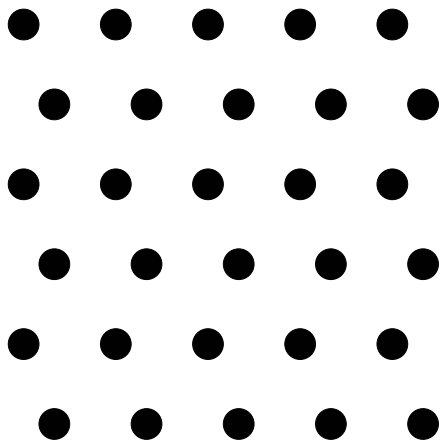
Aufgabe 8.3 Realstruktur, Primitive Elementarzelle, Basis (25 Punkte)

In der umseitigen Abbildung 1 finden Sie zweidimensionale Strukturen.

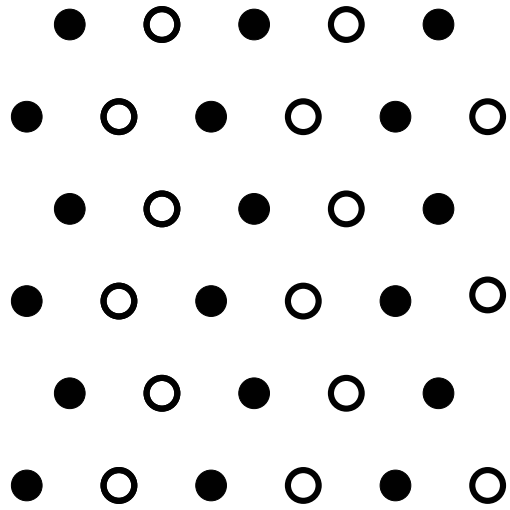
- (a) Welche dieser Abbildungen zeigen kristalline Strukturen?
(b) Bestimmen Sie für die kristallinen Strukturen jeweils eine Primitive Elementarzelle. Zeichnen Sie diese in die Abbildung ein. Markieren Sie die zugehörige Basis.

Aufgabe 8.4 Neonkristalle (25 Punkte)

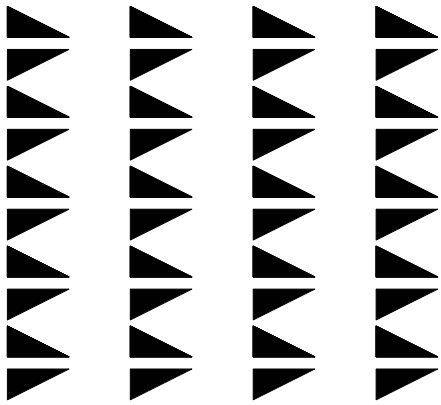
Infolge der abgeschlossenen Elektronenschalen der Edelgasatome ist es zur Lösung von Festkörperproblemen eine gute Näherung, Edelgasatome als harte Kugeln zu betrachten. Das Edelgas Neon liegt bei hinreichend tiefen Temperaturen als fcc-Kristall vor. Der Durchmesser der Neon-Atome beträgt $3,2 \text{ \AA}$. Berechnen Sie im Modell dichtgepackter harter Kugeln die Massendichte von Neonkristallen.



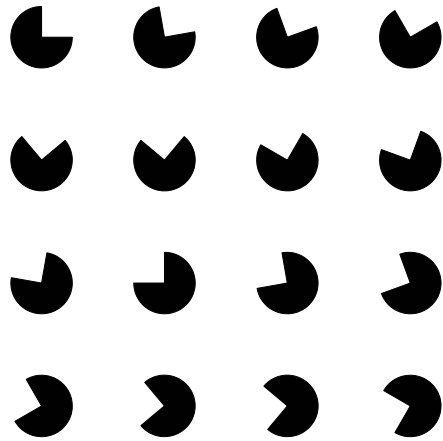
Struktur A



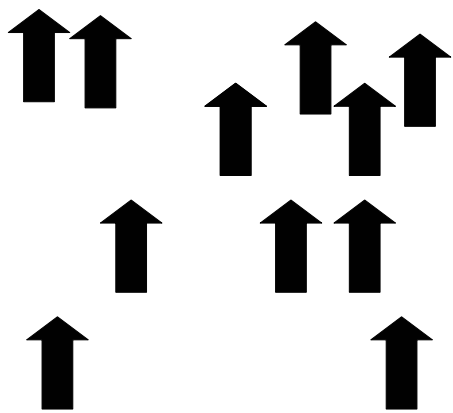
Struktur B



Struktur C



Struktur D



Struktur E

Abbildung 1: Zweidimensionale Strukturen