

Übungen zur Modernen Experimentalphysik II

Festkörperphysik im WS 2019/2020

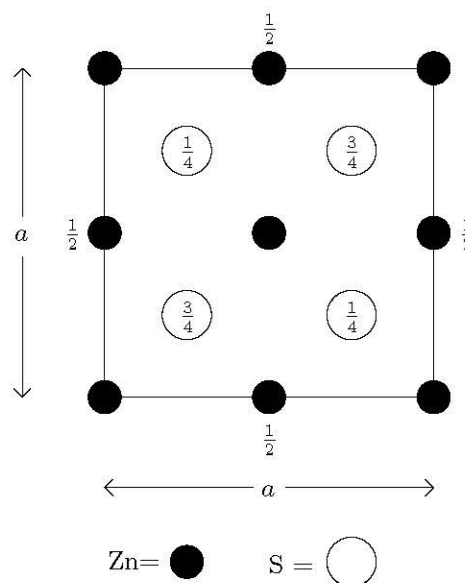
Übungsblatt 5 · Besprechung am 21. November 2019

Aufgabe 14:

In der nebenstehenden Abbildung ist eine kubischen ZnS (Zinkblende) Struktur (aus z -Richtung) flach dargestellt. Die Zahlen an den Atomsymbolen deuten die Höhe der Atome über der $z = 0$ Ebene an, Atome ohne Zahl sind bei $z = 0$.

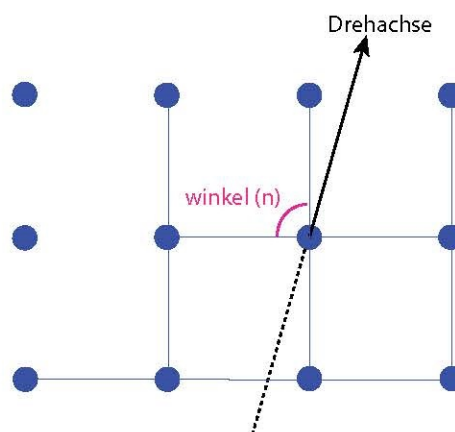
- Bestimmen Sie das Bravais Gitter.
- Beschreiben Sie die Basis.
- Sei $a = 0,541 \text{ nm}$, bei welchen Abstand ist der nächste Nachbar der Zn-Zn, Zn-S und S-S Bindung?

(2 Punkte)



Aufgabe 15:

Kristallgitter können auf sich selbst abgebildet werden mittels Gittertranslation oder anderen Symmetrioperationen. Eine typische Symmetrioperation ist die Rotation um eine Achse, die durch einen Gitterpunkt verläuft. Zeigen Sie, dass 2D-Kristallgitter nur eine 2-, 3-, 4- oder 6-zählige Rotationssymmetrie haben können. Eine solche Rotation bildet den Kristall auf sich selber ab. (2.5 Punkte)



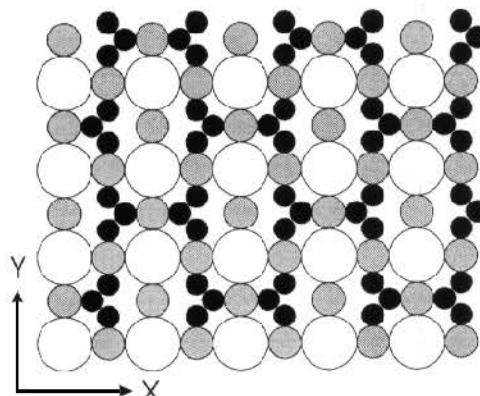
Hinweis: Eine periodische Kristallgitterebene kann mit genügend vielen Vielecken komplett abgedeckt werden. Der Innenwinkel eines solchen Vieleckes hängt von der Anzahl der erlaubten Rotationen ab, siehe untere Zeichnung. Berechne die Anzahl der Vielecke in Abhängigkeit der Anzahl der Rotationen n .

Aufgabe 16:

Die gezeigte zweidimensionale Struktur beschreibt eine Verbindung mit drei Elementen A, B, C der Atomradien $r_A = 2 \text{ \AA}$ (weiße Kreise), $r_B = 1.2 \text{ \AA}$ (graue Kreise), und $r_C = 0.8 \text{ \AA}$ (schwarze Kreise).

- (a) Wieviele Atome jedes Typs befinden sich in der primitiven Elementarzelle?
- (b) Geben Sie die chemische Formeleinheit $A_nB_mC_r$ des Kristalls an.
- (c) Geben Sie Basisvektoren einer primitiven Elementarzelle an.
- (d) Welche Form hat die Wigner-Seitz-Zelle?
- (e) Zeichnen Sie die Symmetrie-Elemente ein.
Welches 2D-Bravais-Gitter könnte der Struktur zugrunde liegen?

(3.5 Punkte)



Aufgabe 17:

Betrachten Sie ein Gitter mit einer harten Kugel an jedem Gitterpunkt. Wählen Sie den Kugelradius so, dass die benachbarten Kugeln sich gerade berühren.

- (a) Berechnen Sie das Packungsverhältnis eines einfachen kubischen Gitters.
- (b) Berechnen Sie das Packungsverhältnis eines kubisch raumzentrierten Gitters (bcc).
- (c) Berechnen Sie das Packungsverhältnis eines kubisch flächenzentrierten Gitters (fcc).

Hinweis: Das Packungsverhältnis ist gegeben durch das Verhältnis des Volumens aller Kugeln zum gesamten Volumen innerhalb des Gitters. (2 Punkte)