

10. Übungsserie Festkörperphysik

Klausurvorbereitung:

1.) Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen zwischen einkristallinen, polykristallinen und amorphen Festkörpern?

Wie beschreibt man einkristalline Festkörper?

Was verstehen Sie unter Einheitszelle, was unter Elementarzelle?

Welche Auswirkungen können Abweichungen von der idealen Kristallstruktur in Form von Gitterfehlern für die Eigenschaften (optisch, elektrisch, ..) eines Materials haben?

2.) Welche Verfahren zur Kristallstrukturanalytik mittels Röntgenstrahlung kennen Sie?

Zur Charakterisierung welcher Materialien werden Drehkristall-, Debye-Scherrer- und Laue – Verfahren bevorzugt eingesetzt? Wie sieht der experimentelle Aufbau der einzelnen Verfahren aus?

Welche Vor- und Nachteile bieten Beugungsexperimente mit Elektronen und Neutronen?

Wie kann man mit Hilfe der Bragg'schen Beziehung Netzebenenabstände (kubisch primitives Gitter) berechnen? Welche Änderungen ergeben sich im Fall von nichtprimitiven Kristallstrukturen (kubisch raum- und flächenzentriert)? Wozu benötigt man Strukturfaktoren bei der Interpretation von Röntgenexperimenten und wie berechnet man Sie?

3.) Was versteht man unter einer kovalenten, einer metallischen und einer Ionenbindung?

Welche Elemente kristallisieren in diesem Bindungstyp?

Wie kommt es zur Ausbildung der Gleichgewichtslage bei einer Ionenbindung?

Wie lässt sich die Bindungsenergie für diesen Fall berechnen?

Wie hängen Ionenradius, Raumauffüllung und Kristallstruktur bei Ionenkristallen voneinander ab?

4.) Was versteht man unter Phononen?

Wie kommt es zum Auftreten von akustischen und optischen Phononen in der Dispersionsrelation?

Wie lassen sich die entsprechenden experimentellen Befunde modellmäßig beschreiben (Debye- und Einstein - Näherung)?

Wie kann man die Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme eines Festkörpers beschreiben?

Wie kann man die Dispersionsrelation experimentell bestimmen? Warum ist Neutronenbeugung dafür besonders geeignet?

Wie kann man elastische und inelastische Streuung/Beugung von Neutronen im k – Raum beschreiben?

Was versteht man unter Raman – Spektroskopie?

5.) Von welchen Parametern hängt im Drude – Modell die spezifische Leitfähigkeit ab?

Mit welchen Methoden lassen sich die effektive Masse m_e^* und die Ladungsträgerkonzentration n bestimmen?

Wie kann man die Energielücke E_G eines Halbleiters oder eines Isolators experimentell bestimmen?

Wie lässt sich die Temperaturabhängigkeit der Leitfähigkeit von Metallen, intrinsischen Halbleitern und dotierten Halbleitern beschreiben?

Wie ändert sich die Ladungsträgerkonzentration im Leitungsband bei dotierten ($E_L - E_D = 0,04$ eV) (intrinsischen) Halbleitern bei Variation der Temperatur von 300 K auf 325 K?

6.) Welche Mechanismen können bei Isolatoren zur Absorption führen?
Wie kommt es zur Ausbildung der fundamentalen Absorptionskante eines kristallinen Festkörpers?

Durch welche physikalischen Prozesse wird die Frequenzabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante von Isolatoren bestimmt?

7.) Durch welche charakteristischen Parameter wird ein Supraleiter beschrieben?

Was versteht man unter einem Supraleiter erster Art (Typ I SL) und was unter einem zweiter Art (Typ II SL)?

Wodurch unterscheiden sich die Magnetisierungskurven beider Materialien?

Wie kommt es zur Magnetisierungskurve eines ferromagnetischen kristallinen Festkörpers?

Besprechung Seminare 30.06. – 02.07.