

ÜBUNGEN ZUR
EXPERIMENTALPHYSIK III (BACHELOR-STUDIENGANG MEDIZINPHYSIK)
WINTERSEMESTER 2015/2016

– BLATT 10 –

Ausgabe am 08.01.2016

Abgabe am 15.01.2016 bis 14:00 (Kasten 210 im Foyer des Physik-Gebäudes)

Lösungen bitte handschriftlich und dokumentenecht (Kuli o.ä.) in Papierform. Maximal vier Teilnehmer/innen können eine gemeinsame Lösung einreichen. Bitte heften Sie alle Blätter zusammen, geben Sie auf der ersten Seite alle Namen und die Übungsgruppe (oben rechts) an sowie auf den folgenden Seiten mindestens einen Namen. Der Lösungsweg muss nachvollziehbar sein.

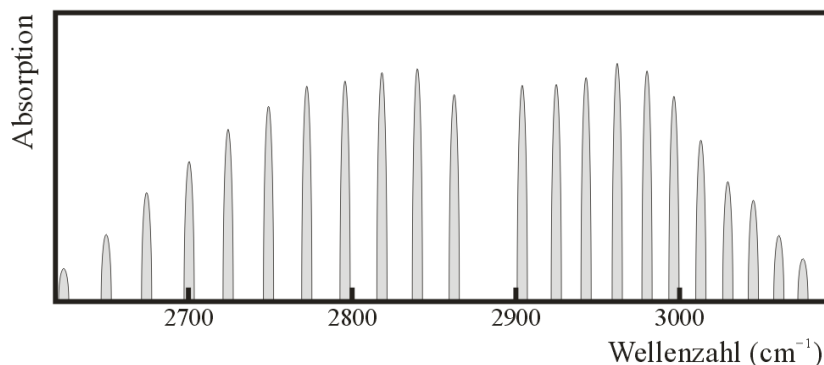
Aufgabe 1: Spektrum des HCl-Moleküls (4 Punkte)

- a) Zeigen Sie, dass die Photonenenergie beim Übergang zwischen Rotations- und Schwingungszuständen eines zweiatomigen Moleküls durch

$$E_{ph} = \hbar \sqrt{\frac{D}{\mu}} \pm I \frac{\hbar^2}{\mu \cdot R_0^2} \quad \text{mit} \quad I = 1, 2, 3, \dots$$

gegeben ist, wobei D die Kraftkonstante („Federkonstante“), μ die reduzierte Masse und R_0 der Abstand zwischen den Atomen ist.

- b) Erläutern Sie das abgebildete Spektrum und bestimmen Sie den ungefähren Abstand und die Kraftkonstante im HCl-Molekül (beachten Sie die Definition „Wellenzahl“ = $1/\lambda$).



Aufgabe 2: Bandlücke eines Halbleiters (3 Punkte)

Bei einem Halbleiter (Germanium) erhöht sich die Leitfähigkeit bei Raumtemperatur (300 K) durch einen Temperaturanstieg von 1 K um 4,8%.

- a) Erläutern Sie, warum die Leitfähigkeit steigt und nicht wie i.d.R. bei Leitern abnimmt.
b) Bestimmen Sie die Größe der Bandlücke in eV.

(bitte wenden)

Aufgabe 3: Driftgeschwindigkeit bei der elektrischen Leitung (2 Punkte)

Schätzen Sie die Driftgeschwindigkeit von Elektronen in einem Kupferdraht ab, dessen Querschnitt 1 mm^2 beträgt und der von einem Strom von 1 A durchflossen wird. Nehmen Sie hierfür ein frei bewegliches Elektron pro Atom an (Dichte von Kupfer $8,92 \text{ g/cm}^3$, Molmasse $63,5 \text{ g/mol}$).

Aufgabe 4: Kurzfragen (2 Punkte)

- a) Warum sind für einen Laser mindestens drei Energieniveaus erforderlich? Warum könnte ein 4-Niveau-System günstiger sein als eines mit drei Niveaus?
- b) Warum sind Kristalle, die aus einem Element bestehen, keine ionischen Festkörper?