

Übung 3 (QM): Berechnung von Eigenwerten und Energiedifferenzen (u.a. aus molekularen Parametern), Energieniveau-Schemata

- (1) Geben Sie die Eigenwerte für folgende Elementarprobleme der Quantenmechanik an:
Teilchen im Kasten, starrer Rotator (3d), und harmonischer Oszillator
Was ist der jeweilige Bezug zur realen Materie (je 1 Beispiel)?
- (2) Skizzieren Sie das Energieniveauschema für den harmonischen Oszillator für die Moleküle N₂ und O₂ in einem einzigen Diagramm im direkten Vergleich.
- (3) Berechnen Sie einen allgemeinen Ausdruck für die Energiedifferenzen der Übergänge des starren Rotators (3d) unter der Annahme $\Delta J = +1$. Skizzieren Sie diese Übergänge anschließend sowohl als Funktion der zugehörigen Wellenlänge als auch als Funktion der zugehörigen Wellenzahl, falls diese durch Lichtabsorption erfolgen.
Hinweis: $\Delta E = h\nu = h\frac{c}{\lambda} = hc\tilde{\nu}$
- (4) Wie unterscheidet sich Ihre jeweilige Skizze aus Aufgabe (3), wenn Sie die Moleküle Cl₂ und Br₂ (beide im Gaszustand) vergleichen?
Hinweis: Diskutieren Sie dies (möglichst knapp) nur für die Übergänge in Abhängigkeit von der Wellenzahl.