

Übungen zu Moleküle, Kerne, Teilchen, Festkörper - Physik IV

Sommersemester 2016

Ausgabe 09.6.2016 Abgabe 16.06.2016 (Max. 24 Pkte)

1. Welche Terme tragen zum Dipolmoment eines zweiatomigen Moleküls bei? (3 Punkt)
2. Wie lautet das Integral zur Berechnung des Dipolmatrixelementes eines Übergangs vom Zustand i in den Zustand k ? (2 Punkte)
3. Wozu ist die Intensität eines Dipolübergangs zwischen dem Zustand i und dem Zustand k proportional (zum Dipolmatrixelement oder zum Quadrat des Dipolmatrixelements)? (2 Punkte)
4. Welche Freiheitsgrade können durch einen Dipolübergang im Molekül angeregt werden?
 - a. Nur elektronische Anregungen sind möglich!
 - b. Nur Vibrations und Rotationsfreiheitsgrade können angeregt werden!
 - c. Sowohl elektronische als auch Schwingungs- und Rotationsfreiheitsgrade können angeregt werden! (2 Punkte)
5. Was sind P-Linien, R-Linien und Q-Linien? (3 Punkte)
6. Wir betrachten nun Übergänge von einem Schwingungszustand v in einen Schwingungszustand v' in einem molekularen Potential.
 - a. Wie lautet die Auswahlregel für Übergänge zwischen verschiedenen Schwingungszuständen, wenn das molekulare Potential durch ein harmonischen Oszillatorpotential genähert wird? (1 Punkt)
 - b. Wie lauten die Auswahlregeln für die Rotationsfreiheitsgrade auf einem Übergang $v, J \rightarrow v', J'$? (2 Punkte)
 - c. Betrachten Sie nun den Übergang $v, J \rightarrow v', J'$ und skizzieren Sie ein typisches Spektrum unter Berücksichtigung von R und P-Linien. (3 Punkte)
 - d. Wie groß ist der Abstand zwischen den verschiedenen Linien unter der Annahme, dass die Rotationskonstanten im Zustand v und v' ungefähr gleich sind. (2 Punkte)
7. Nun betrachten wir Übergänge zwischen zwei verschiedenen molekularen Potentialen ($n \rightarrow n'$). Wie kann sich die

Schwingungsquantenzahl v auf einem solchen Übergang ändern? Gibt es eine Auswahlregel? (2 Punkte)

Durch welches Überlappintegral wird die Stärke des Übergangs $n, v \rightarrow n', v'$ bestimmt? (2 Punkte)