

Übungsblatt 6

zur Vorlesung Prinzipien der Spektroskopie

Besprechung am 13.12.2019

Aufgabe 1: Das Bohr'sche Atommodell

- Berechne die **potentielle** Energie eines Elektrons auf der Bahn mit der Hauptquantenzahl n im Wasserstoffatom. Gehe dabei von den Gleichungen für die Zentripetalkraft und der Coulombfeld aus. Welche Bedingung muss für den Drehimpuls gelten?
- Nach dem *Virialtheorem* gilt für ein Zentralpotential der Form $V = ax^b$ die folgende Gleichung für den Zusammenhang zwischen den Erwartungswerten von potentieller und kinetischer Energie:

$$2\langle T \rangle = b\langle V \rangle.$$

Verwende diese Gleichung, um aus der in (b) hergeleiteten Beziehung eine Formel für die Gesamtenergie E eines Elektrons herzuleiten.

Aufgabe 2: Übergänge im Atom

Welchen der folgenden elektrischen Dipolübergänge erwarten Sie (und warum – welche Annahmen machen Sie, um Ihre Antwort zu begründen)?

$1s \rightarrow 2s$, $1s \rightarrow 2p$, $2p \rightarrow 3d$, $3s \rightarrow 5d$, $3s \rightarrow 5p$

Aufgabe 3: Rotation

Bestimme die allgemeinen Rotationskonstante B , die Energie $E(J)$ und den Rotationsterm $F(J)$ für sphärische Kreisel und für symmetrische Kreisel.

Aufgabe 4: Ammoniak

Die Rotationskonstante von Ammoniak beträgt $B = 9.98 \text{ cm}^{-1}$. Welche Wellenlänge kann elektromagnetische Strahlung haben, die durch einen Rotationsübergang von Ammoniak absorbiert wird?

Aufgabe 5: Zentrifugaldehnung

Was ist Zentrifugaldehnung, welche Ursache hat diese? Wie muss der Rotationsterm $F(J)$ angepasst werden, um die Zentrifugaldehnung bei einem zweiatomigen Molekül zu berücksichtigen?