

Experimentalphysik IV

Abzugeben am 27.04.2015

3. Übung

3.1

Welches der beiden Moleküle H_2 bzw. HD besitzt die größere Nullpunktsenergie der Schwingungszustände? Welches hat die höhere Bindungsenergie?

Hinweis: D ist eine gebräuchliche Bezeichnung des schweren Wasserstoffisotops Deuterium, dessen Atomkern ${}^2_1\text{H}$ aus einem Proton und einem Neutron zusammengesetzt ist.

3.2

- Berechnen Sie die reduzierten Massen der Moleküle H^{35}Cl und H^{37}Cl wie auch ihre relative Differenz $\Delta m_{\text{red}}/m_{\text{red}}$.
- Zeigen Sie, dass in einer Mischung beider Molekülsorten beim Übergang von einem Rotationszustand in einen anderen Spektrallinien mit der relativen Frequenzdifferenz $\Delta\nu/\nu = -\Delta m_{\text{red}}/m_{\text{red}}$ auftreten.

3.3

Das Übergangsmoment zwischen zwei Rotationsniveaus eines linearen Moleküls hängt näherungsweise nur vom elektrischen Dipolmoment des Moleküls ab und kann somit für alle reinen Rotationsübergänge als konstant angesehen werden. Im reinen Rotationsspektrum von H^{35}Cl -Gas detektiert man gleiche Intensitäten für die beiden Linien bei 106.0 cm^{-1} und 233.2 cm^{-1} . Wie hoch ist die Temperatur des Gases? (Die Moleküle besitzen eine Rotationskonstante von $B = 10.6\text{ cm}^{-1}$)

3.4

Das Mikrowellen-Rotationsspektrum von H^{79}Br enthält bei 84.544 cm^{-1} , 101.355 cm^{-1} und 118.112 cm^{-1} drei aufeinanderfolgende Linien.

- Zu welchen Übergängen $J'' \rightarrow J'$ gehören diese jeweils?
- Wie groß sind die Rotationskonstante B sowie die Zentrifugal-Dehnungskonstante D ?
- Bestimmen Sie die Bindungslänge und näherungsweise die Schwingungsfrequenz des Moleküls.