

**Institut für Physikalische Chemie
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
WS2007/2008**

Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie II
Prof. Dr. P. Gräber
(L = leicht, M = mittel, S = schwer)
13. Übungsblatt

- 13.1 L Die Bindungslänge von $^1\text{H}^{19}\text{F}$ ist 91,7 pm. Die Rotationsachse liegt im Schwerpunkt des Moleküls. In welchen Abständen zu ^{19}F und ^1H liegt die Rotationsachse?
- 13.2 L Die Rotationskonstante des Molekül $^{127}\text{I}^{79}\text{Br}$ ist $B = 0,1142 \text{ cm}^{-1}$. Die Atommassen sind $m(^{127}\text{I}) = 126,90 m_u$ und $m(^{79}\text{Br}) = 78,92 m_u$ ($m_u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$). Berechnen Sie die Bindungslänge von $^{127}\text{I}^{79}\text{Br}$.
- 13.3 L Berechnen Sie das Trägheitsmoment, den Betrag des Drehimpulses und die Energie der Rotation für den Zustand $J = 1$ des $^{16}\text{O}_2$ -Moleküls (Bindungslänge: 120,8 pm, Masse $^{16}\text{O} : 15,99 m_u$).
- 13.4 L $^1\text{H}^{35}\text{Cl}$ absorbiert Strahlung bei der Wellenzahl $\tilde{\nu} = 2991 \text{ cm}^{-1}$.
- a) Wie groß ist die Kraftkonstante des Moleküls?
Ersetzt man ^1H durch ^2H (Deuterium), so ändert sich die Kraftkonstante nicht.
- b) Berechnen Sie die Frequenz bei der $^2\text{H}^{35}\text{Cl}$ absorbiert.
- 13.5 L Bei der Wellenzahl $\tilde{\nu} = 2170 \text{ cm}^{-1}$ beobachtet man die Absorption von Strahlung bei $^{12}\text{C}^{16}\text{O}$. Setzen Sie voraus, dass dies ein harmonischer Oszillator ist und berechnen Sie
- a) die Schwingungsfrequenz des Moleküls
b) die Schwingungsperiode und
c) die Nullpunktsenergie.

13.6 M Vor einer Kernfusion zweier Protonen müssen sich die beiden Teilchen bis auf den Kerndurchmesser annähern. Wie hoch muss die mittlere Temperatur sein, damit die Coulombabstossung überwunden werden kann und sich die zwei Protonen auf $5 \cdot 10^{-15}$ m annähern können?