

Übungsblatt Nr. 10



Ausgabe: 30.06.2016 Rückgabe: 07.07.2015 (vor der Vorlesung)

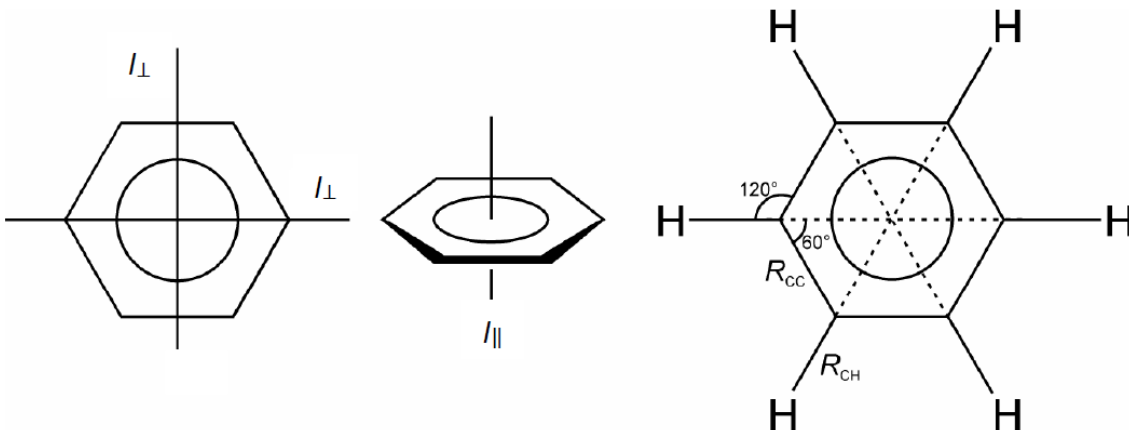
Aufgabe 1: Starrer Rotator

Das Rotationsspektrum von $^{127}\text{I}^{79}\text{Br}$ zeigt eine Serie von Linien mit einem gleichmäßigen Abstand von 0.11366 cm^{-1} . Betrachten Sie das Molekül als starren Rotator.

- Zeigen Sie allgemein, dass der energetische Abstand zwischen zwei Linien im Spektrum eines starren Rotators nur von der Rotationskonstante B abhängt.
- Berechnen Sie die Rotationskonstante B (in cm^{-1}), das Trägheitsmoment I und die Bindungslänge R des Moleküls.
- Die intensivste Spektrallinie des Mikrowellen-Absorptionsspektrums entspricht dem Übergang $J = 56 \leftarrow J = 55$. Berechnen Sie die Wellenzahl dieser Linie.
- Eine häufige isotope Modifikation des Moleküls ist $^{127}\text{I}^{81}\text{Br}$. Erwarten Sie für dieses Molekül eine größere oder kleinere Rotationskonstante B' im Vergleich zu $^{127}\text{I}^{79}\text{Br}$? Wie verändert sich das Rotationsspektrum von $^{127}\text{I}^{81}\text{Br}$ im Vergleich zu $^{127}\text{I}^{79}\text{Br}$?

Aufgabe 2: Mehratomige Moleküle in der Rotation

Benzol ist ein oblater Kreisel, d.h. für die Trägheitsmomente gilt $I_{\parallel} = 2I_{\perp}$ wobei I_{\parallel} das Trägheitsmoment um die Drehachse senkrecht zur Molekülachse beschreibt und I_{\perp} die Trägheitsmomente um die Drehachsen in der Ebene des Benzolrings bezeichnen.



- Die Bindungsabstände im Benzol betragen $r_{CC} = 139.7\text{ pm}$ und $r_{CH} = 108.6\text{ pm}$. Nehmen Sie an, dass es sich bei Benzol um einen starren Rotator handelt. Berechnen Sie die Trägheitsmomente I_{\parallel} und I_{\perp} , sowie die Rotationskonstanten A und B (in Joule).
- Skizzieren Sie die Energieniveaus des Benzols für die Quantenzahlen $J = 0, 1$ und 2 .