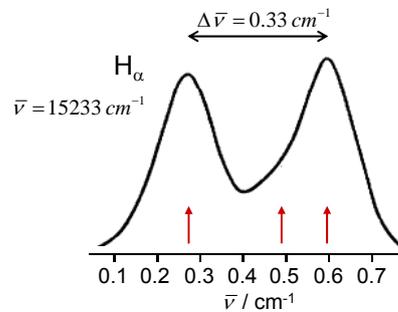


4-6 / 1 Spin-Bahn Kopplung

Wechselwirkung von Elektronenspin und Bahndrehimpuls

→ erklärt:

- Feinstruktur:
Aufspaltung der Energieniveaus in 2 Komponenten für $l \geq 1$
- Anomaler Zeeman Effekt



Übersicht:

- magnetische Wechselwirkung
 - Gesamtdrehimpuls
- Energieniveaus

4-6 / 2 Feinstrukturaufspaltung

Eigenwerte und Quantenzahlen des Gesamtdrehimpulses: $\vec{j} = \vec{l} + \vec{s}$

- Betrag: $|\vec{j}| = \sqrt{j(j+1)}\hbar; \quad j = l \pm s = l \pm 1/2$
- Z-Komponente: $j_z = m_j \cdot \hbar; \quad -j \leq m_j \leq j$

Spin-Bahn-Kopplungsenergie:

$$E_{nj} = -\vec{\mu}_s \cdot \vec{B}_l = \frac{1}{2}a[j(j+1) - l(l+1) - s(s+1)]$$

$$a = -E_n \frac{Z^2 \alpha^2}{n \cdot l(l + \frac{1}{2})(l+1)}$$

$$\text{Sommerfeldsche Feinstrukturkonstante } \alpha \equiv \frac{\mu_0 c e_0^2}{4\pi \hbar} = \frac{e_0^2}{4\pi \epsilon_0 \hbar c} \approx \frac{1}{137}$$

Unter Berücksichtigung der relativistischen Massenzunahme in Kernnähe für $l \neq 0$ („Darwin-Term“) ergibt sich

Energie von Zuständen der Eielektronenatome:

$$E_{nj} = E_n \left[1 - \frac{Z^2 \alpha^2}{n} \left(\frac{1}{j + \frac{1}{2}} - \frac{3}{4n} \right) \right]$$

4-6 / 3 Feinstrukturaufspaltung

Termschema und H_{α} -Übergänge H-Atom

