

Physik IV – Atome und Moleküle; Sommer 2010

Prof. Wim de Boer & Dr. Frank Hartmann, KIT

Aufgabenblatt 10; Übung am 28. Juni (Montag)

1. Spektren komplexer Atome

Diskutieren und zählen Sie die verschiedenen zum Potential beitragenden Komponenten der Hamilton-Funktion $V(\vec{r}_1\vec{s}_1, \vec{r}_2\vec{s}_2, \dots, \vec{r}_N\vec{s}_N)$ für Atome mit N Elektronen auf!

2. Alkaliatome

- Beim Wasserstoffatom ist die l -Entartung aufgrund der Spin-Bahn Kopplung aufgehoben, warum ist sie bei den Alkaliatomen mit $l = 0$ aufgehoben?
- Vergleichen sie das Termschema eines Alkaliatoms für $n=2,3$ mit dem eines Wasserstoffatoms!
Beim Natrium wird der Übergang $3p_{1/2} \rightarrow 3s_{1/2}$ bei $\lambda = 5894.92\text{\AA}$ und der Übergang $3p_{3/2} \rightarrow 3s_{1/2}$ bei $\lambda = 5889.92\text{\AA}$ gefunden.
- Skizzieren sie das zugehörige Termschema mit den Zeemann-Aufspaltungen für $B=1.3\text{T}$ und zeichnen sie für $3p_{3/2} \rightarrow 3s_{1/2}$ die erlaubten Übergänge mit $\Delta m_j = 0, \pm 1$ ein. Um welchen Zeemann Effekt handelt es sich?
- Berechnen sie die Wellenzahlen der erlaubten Übergänge zwischen den aufgespalteten Niveaus für $3p_{1/2} \rightarrow 3s_{1/2}$!

3. Stark Effekt

- Beschreiben Sie kurz Stark's Experiment!
- Erläutern Sie den Unterschied zwischen dem linearen und dem quadratischen Stark Effekt. Bei welchen Atomen jeweils tritt er auf?
- Wieso ist der Stark Effekt experimentell schwerer zu beobachten, als der Zeemann Effekt?
- Diskutieren Sie Unterschiede zur Aufspaltung von Spektrallinien im Magnetfeld!

(Diese Aufgabe ist als Ergänzung zu sehen, da der Stark Effekt nicht in der Vorlesung behandelt wurde)

4. Hund'schen Regeln

- Nennen Sie die Hund'schen Regeln!
- Bestimmen Sie den Grundzustand von Eisen!

Matrix: $1/2a+2b/2c+2d/3a+b/3a+c/4$

Übungsleiter: Frank Hartmann,

Tel.: +41 (76) 487 4362; Email: Frank.Hartmann@kit.edu

www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~hartmann/atom10.html