

Physik IV – Atome und Moleküle

Sommer 2005, Prof. Wim de Boer, Universität Karlsruhe

Aufgabenblatt 11; Übung am 28. Juni (Dienstag)

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
 - (a) Beim Wasserstoffatom ist die l -Entartung aufgrund der Spin-Bahn Kopplung aufgehoben, warum ist sie bei den Alkaliatomen mit $l = 0$ aufgehoben?
 - (b) 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.
 - (c) 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?
 - (d) Berechnen sie die Wellenzahlen der erlaubten Übergänge zwischen den aufgespalteten Niveaus für $3p_{1/2} \rightarrow 3s_{1/2}$!
3. Stark Effekt
 - (a) Beschreiben Sie kurz Stark's Experiment!
 - (b) Erläutern Sie den Unterschied zwischen dem linearen und dem quadratischen Stark Effekt. Bei welchen Atomen jeweils tritt er auf?
 - (c) Wieso ist der Stark Effekt experimentell schwerer zu beobachten, als der Zeemann Effekt?
 - (d) Diskutieren Sie Unterschiede zur Aufspaltung von Spektrallinien im Magnetfeld!
4. Nennen sie die Hund'schen Regeln!
5. Erklären sie die energetischen Staffelungen der s-,p-,d-,f-Zuständen und die Unregelmässigkeiten in der Auffüllung der Elektronenschalen (Übergangsmetalle, Seltene Erden, Aktiniden) mit den Ellipsenbahnen des Bohr-Sommerfeld-Modells!

Matrix: 1/2a/2b/2c/2d/3a+b/3a+c/4/5 (Aufgabe 5 gibt 2 Wertungskreuze) Die

Klausur findet am 14. Juli um 11.30 bis 13.30 Uhr im Gerthsen Hörsaal statt.
Übungsleiter: Frank Hartmann, Forschungszentrum Karlsruhe,
Tel.: 07247 82 6330; Email: Frank.Hartmann@cern.ch
www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~hartmann/atom.html