

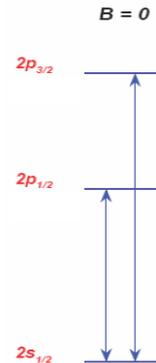
Physik IV – Atome und Moleküle; Sommer 2012

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

Aufgabenblatt 10; Übung am 02. Juli (Montag)

1. Erklären Sie NMR inklusive einer SKIZZE des Aufbaus!
2. Zwei Elektronen bilden einen Gesamtspin $S=1$ und einen Bahndrehimpuls $L=2$!

- (a) Welche möglichen Werte hat der Gesamtdrehimpuls?
- (b) Welchen Winkel bilden S und L für $J=2$?
- (c) Zeichnen Sie die magnetisch induzierten Aufspaltungen in die rechte Skizze ein!
(Achtung: hier natürlich nicht mehr $S=1$ und $L=2$)
- (d) Welches Magnetfeld braucht man, um einen Übergang von $2S_{1/2}; m_j = +1/2$ auf $2S_{1/2}; m_j = -1/2$ mit einer 3 cm Mikrowelle zu induzieren?



3. 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!
4. 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 $3p_{1/2} \rightarrow 3s_{1/2}$!
5. 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!

Matrix: $1/2a+2b/2c+2d/3/4a+4b/4c+4d/5a+5b$