

Experimentalphysik III

WiSe 2009/2010

Prof. Dr. N. Schwentner

Ausgabe: 24.11.2009

Abgabe: 03.12.2009

Übungsblatt Nr. 7

Aufgabe 25:

In einem Rutherford Streuexperiment messen Sie bei $\vartheta = 50^\circ$ einen Wert von 10^3 Ereignissen pro Sekunde. Wieviele erhalten Sie bei $\vartheta = 100^\circ$. Sie erhöhen bei $\vartheta = 50^\circ$ die kinetische Energie der α -Teilchen um den Faktor 5 (sonst gleiche Bedingungen). Welche Zählrate erwarten Sie? Wie wäre das Zählratenverhältnis zwischen $\vartheta = 50^\circ$ und 100° für das Thomsonmodell mit einem mittleren Ablenkwinkel von 2° ?

(3 Punkte)

Aufgabe 26:

Geben Sie für das H-Atom die Wellenlängen der Lyman α -, β -, γ -Linien in nm sowie die zugehörigen Energien in cm^{-1} , eV und J an. Für welches n kommen Sie bis auf kT für $T = 300\text{ K}$ an die Ionisierungsenergie heran. Wie groß ist der Bahnradius r_n in diesem Fall für das Bohrsche Modell. Die Rydbergkonstante enthält die reduzierte Masse. Welchen Wert hat die Rydbergkonstante für einen Kern mit Masse $m \rightarrow \infty$, für das H-Atom und für ein Postronium Atom mit einem Positron (Masse = Elektronenmasse) als Kern?

(5 Punkte)

Aufgabe 27:

In der Vorlesung wurde der Franck-Hertz-Versuch mit Ne-Atomen vorgeführt und eine rote Emission gezeigt, die der roten He-Ne-Laserlinie entspricht. Schlagen Sie im Lehrbuch das Energieschema nach und

AM2

1

geben Sie die Zuordnung an. In der Bibliothek finden Sie unter Bd1 Tabellen für Atomic Energy Levels.

Versuchen Sie dort unter Ne I die zugehörigen Zustände und Energien zu finden und anzugeben. Lesen Sie

die Energien der vier Zustände $1s_4$, $2s_4$, $3s_4$, $4s_4$ ab (Paschennotation) und ziehen Sie diese von der

ebenfalls angegebenen Ne Ionisierungsenergie ab. Bilden Sie mit diesen E_n Werten und der bekannten

Rydberg Konstanten Ry daraus eine wasserstoffähnliche Serie $E_n = Ry/(n-a)^2$ mit dem Quantendefekt a .

Welche Bedeutung hat n ? Warum ist der Versuch höhere E_n bei Ne als wasserstoffähnlich zu behandeln

sinnvoll? Ist die Vielfalt der Zustände im Bohrmodell enthalten? Welcher Prozentsatz der

Anregungsenergie im Ne kommt als Photonenenergie beim He-Ne-Laser zum tragen?

(6 Punkte)