

Übungen zur Vorlesung Theoretische Chemie für LA Chemie (Modul VM11)

Blatt 2

Aufgabe 8: *Atomspektren.*

1. Gemäß der Balmer-Serie des Wasserstoffatoms, sendet dieses nach Anregung Licht mit der Wellenlänge

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left[\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right]$$

aus, mit $n = 3, 4, 5, \dots$. $R_H = 109677 \text{ cm}^{-1}$ ist die Rydberg-Konstante. Berechnen Sie die Wellenlänge (in nm) für den langwelligsten Übergang.

2. Welcher Frequenz (in s^{-1}) und welcher Energie (in J und in eV) entspricht dieser Übergang?
3. Wie deutet man das Auftreten von Linienspektren in Atomen?

Aufgabe 9: *Welle-Teilchen-Dualismus I.*

Ein Elektron, anfangs ruhend, durchlauft eine Potentialdifferenz von 10 kV.

1. Wie groß ist anschließend seine kinetische Energie? Wie groß sein Impuls? (Hinweis: Masse des Elektrons = $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$.)
2. Berechnen Sie die zugehörige Materiewellenlänge nach de Broglie.

Aufgabe 10: *Welle-Teilchen-Dualismus II.*

1. Wieviele Photonen werden von einer (gelben) 100 Watt-Lampe pro Sekunde abgestrahlt, wenn die Wellenlänge des Lichts $\lambda = 560 \text{ nm}$ ist und Verluste vernachlässigt werden? (Hinweis: Leistung = Energie / Zeit.)
2. Berechnen Sie den Impuls von Photonen mit einer Wellenlänge von 750 nm. Wie schnell müsste ein Elektron fliegen, um denselben Impuls zu besitzen?

3. Eine photonengetriebene Raumsonde der Masse 10.0 kg strahle auf ihrer Rückseite Licht der Wellenlänge 225 nm mit einer Leistung von 1.50 kW ab. Welche Geschwindigkeit wird die anfangs im Raum ruhende Sonde nach 10 Jahren haben?
4. Die Ablösearbeit für Elektronen aus metallischem Cäsium ist 2.14 eV. Man berechne die kinetische Energie und die Geschwindigkeit der herausgelösten Elektronen bei einer Bestrahlung mit Licht einer Wellenlänge von (a) 700 nm und (b) 300 nm.