

Übungen zur Vorlesung Anorganische und Allgemeine Chemie für BEd-Studierende im Sommersemester 2018

Übungsblatt 3 (6 Aufgaben)

1) Was versteht man unter dem Welle-Teilchen-Dualismus? Wie kann man den Wellen- bzw. Teilchencharakter von Photonen experimentell nachweisen.

2) Bestimmen Sie mit Hilfe der de Broglie-Beziehung ($\lambda = h/(m \cdot v)$) die Wellenlängen der folgenden Objekte: a) eine 10,0 g schwere Kugel, die mit einer Geschwindigkeit von 250 m/s abgefeuert wird. b) ein Proton, das sich mit einer Geschwindigkeit von $2,5 \times 10^5$ m/s bewegt.

3) Wasserstoff kann in einer Gasentladungsröhre zum Leuchten angeregt werden. Das Emissionsspektrum zeigt dabei im sichtbaren, ultravioletten und infraroten Bereich diskrete Linien. Die Wellenlängen aller Spektrallinien können mit Hilfe der Rydberggleichung berechnet werden:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

(λ = Wellenlänge einer Spektrallinie, R_H = Rydberg-Konstante [$1,096776 \times 10^7 \text{m}^{-1}$], n_1 und n_2 = positive ganze Zahlen mit $n_2 > n_1$)

a) Berechnen Sie für jeden der folgenden elektronischen Übergänge im Wasserstoffatom die Energie, Frequenz und Wellenlänge der damit einhergehenden Strahlung. Geben Sie an, ob während des Übergangs Strahlung emittiert oder absorbiert wird: (i) von $n = 4$ zu $n = 1$; (ii) von $n = 5$ zu $n = 2$; (iii) von $n = 3$ zu $n = 6$)

b) Für die Energien, die den erlaubten Umlaufbahnen des Elektrons im Wasserstoffatom entsprechen wurde von Niels Bohr folgende Formel hergeleitet:

$$E = \frac{-hcR_H}{n^2}$$

Mit dieser Formel kann die Strahlungsenergie zwischen verschiedenen Zuständen berechnet werden. Zeigen sie, daß die Wellenlänge der dabei emittierten oder absorbierten Photonen der aus experimentellen Daten hergeleiteten Rydberggleichung entspricht.

4) Bestimmen Sie mit Hilfe der Heisenbergschen Unschärferelation ($\Delta x \cdot \Delta(m \cdot v) \geq h/4\pi$) die Unschärfe des Aufenthaltsorts a) einer 1,50 mg schweren Mücke, die sich mit einer Geschwindigkeit von 1,40 m/s bewegt, wobei die Unschärfe der Geschwindigkeit $\pm 0,01$ m/s beträgt und b) eines Elektrons, das sich mit einer Geschwindigkeit von 5×10^6 m/s ($\pm 1\%$) bewegt.

5) 450 mg eines wasserhaltigen Minerals verlieren beim Erhitzen 175 mg H_2O . der wasserfreie Rest besteht aus 14,32% Mg; 23,03% K sowie Cl.

Wie lautet die Formel des wasserhaltigen Minerals?

6) Halogenidionen X^- ($\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$) bilden mit Silberkationen schwerlösliche Niederschläge der Zusammensetzung AgX und können dadurch qualitativ oder quantitativ bestimmt werden.

2,000 g einer Mischung von LiCl und LiI werden in Wasser gelöst und mit überschüssigem AgNO_3 gefällt. Die Reduktion des erhaltenen Silberhalogenidniederschlags ergibt 2,200 g Ag-Metall. Wieviel Massen% LiCl und LiI enthielt das Ausgangsgemisch?

Tip: Stellen Sie zwei Gleichungen mit jeweils zwei Unbekannten auf.