



# Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie II

Übungsleiter: Tanja Asthalter · Zimmer 9-356 · Tel. 4464 · e-mail [t.asthalter@ipc.uni-stuttgart.de](mailto:t.asthalter@ipc.uni-stuttgart.de)

## Übungsblatt 19

4. 12. 2002

### Aufgabe 19.1

In einer Röntgenapparatur werden Elektronen mit 55 kV beschleunigt.

- Mit wieviel km/h treffen sie auf die Kathode?
- Die Kathode bestehe aus Molybdän, das durch den Elektronenbeschuss charakteristische Fluoreszenzstrahlung mit der Wellenlänge 0,71 Å emittiert. Welche Wellenlänge hat die Strahlung, wenn sie danach unter 10° an einem ruhenden Elektron (z.B. der Kathode) gestreut wird?
- Für *Knobler*: Bei welchem Streuwinkel ist die Verschiebung der Wellenlänge am größten?

Für die inelastische Streuung eines Photons an einem ruhenden Elektron (Compton-Effekt) gelte die Beziehung

$$\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1 = \frac{2h}{m_e c_0} \sin^2 \frac{\varphi}{2} = \frac{h}{m_e c_0} (1 - \cos \varphi) = \lambda_c (1 - \cos \varphi).$$

$\lambda_c$  nennt man auch die *Compton-Wellenlänge*.

### Aufgabe 19.2

Das Maximum der von der Sonne emittierten spektralen Energiedichte liegt im infraroten Bereich bei  $\lambda_{\max} = 0,5 \mu\text{m}$ . Welche Oberflächentemperatur hat die Sonne?

*Hinweis:* Wiensches Verschiebungsgesetz

### Aufgabe 19.3

Die ersten drei Linien der Balmer-Serie des Wasserstoffatoms haben die Wellenlängen 656,5, 486,3 und 434,2 nm. Das Elektron geht dabei von einem höherliegenden in das  $n = 2$ -Niveau über.

- Berechnen Sie hieraus die Rydberg-Konstante.
- Berechnen Sie diejenige Wellenlänge, bei der das diskrete in das kontinuierliche Spektrum übergeht.

### Aufgabe 19.4

Die Wellenlänge der Natrium-D-Linie betrage 589 nm. Um wieviel ändern sich Impuls und Geschwindigkeit eines Natriumatoms bei der Emission? Die Molmasse von Na beträgt  $22,99 \text{ g mol}^{-1}$ .

Naturkonstanten:

Plancksches Wirkungsquantum	$h$	$= 6,626176 \cdot 10^{-34} \text{ J s}^{-1}$
Masse des Elektrons	$m_e$	$= 9,109534 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Lichtgeschwindigkeit im Vakuum	$c_0$	$= 2,998 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Atomare Masseneinheit	$u$	$= 1,66056 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Die Übungen sind im PDF-Format erhältlich unter <http://www.ipc.uni-stuttgart.de/~tanja/pcuebungen.html>.