

**Institut für Physikalische Chemie
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
WS2008/2009**

Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie II
Prof. Dr. E. Bartsch
(L = leicht, M = mittel, S = schwer)
8. Übungsblatt

- 8.1 L Die folgenden Daten wurden für die photoelektrische Emission eines Elektrons aus metallischem Calcium erhalten:

λ /nm	253,6	313,2	365,0	404,7
$eU_{\max}$ /eV	1,95	0,98	0,50	0,14

Bestimmen Sie die Austrittsarbeit sowie die Planck'sche Konstante!

- 8.2 L Ein Taucher dringt in der Tiefe in eine dunkle Welt vor. Der mittlere molare Absorptionskoeffizient des Seewassers liegt im Sichtbaren bei $\varepsilon = 6,2 \cdot 10^{-5} \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$; in welcher Tiefe wird ein Taucher

- a) die Hälfte der Intensität an der Oberfläche
- b) ein Zehntel davon antreffen?

- 8.3 L Bei der Lichtabsorption von Brom in CCl_4 wurden in einer 2,0 mm-Zelle für die Transmission die folgenden Werte gemessen:

$[\text{Br}_2]/\text{M}$	0,001	0,005	0,010	0,050
Transmission/%	81,4	35,6	12,7	$3,0 \cdot 10^{-3}$

Wie groß ist der molare Absorptionskoeffizient ε des Broms bei der betreffenden Wellenlänge?

- 8.4 L Ein Lichtstrahl von $3 \cdot 10^{10}$ Photonen pro s und einer Wellenlänge von 400 nm durchdringt 3,5 mm einer Lösung, die eine absorbierende Substanz in der Konzentration $6,75 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ enthält. Dabei wird eine Transmission von 65,5 % gemessen.

Wie groß ist der molare dekadische Absorptionskoeffizient ε der Substanz bei dieser Wellenlänge in $\text{cm}^2 \text{ mol}^{-1}$? Berechnen Sie die Zahl der pro Sekunde absorbierten Photonen.

- 8.5 S Im Bohrschen Modell des Wasserstoffatoms kreisen Kern und Elektron um den gemeinsamen Schwerpunkt. In einem vereinfachten Ansatz wird nur die Kreisbewegung des Elektrons um den ruhenden Kern betrachtet.

- a) Leiten Sie Ausdrücke für die Bahnradien und die Energiezustände her! Hinweise: Beachten Sie, dass der Drehimpuls des Systems der Quantenbedingung unterliegt. Beachten Sie ferner, dass die Rotation zweier Teilchen der Masse m_K und m_e um den gemeinsamen Schwerpunkt S sich auf die Rotation eines Teilchens mit der reduzierten Masse μ ($\mu = m_K \cdot m_e / (m_K + m_e)$) zurückführen lässt.
- b) Wie groß ist der Energieunterschied für die erste Linie der Balmer-Serie? Geben Sie den Wert in den Einheiten „J“, „kJ mol⁻¹“, „eV“, „cm⁻¹“, und „Hz“ an!

8.6 M Deuterium unterscheidet sich vom Wasserstoffatom nur durch seine Kernmasse. Die erste Linie der Lyman-Serie liegt für Wasserstoff H bei 82259,098 cm⁻¹, für Deuterium D bei 82281,476 cm⁻¹. Berechnen Sie aus diesen Angaben die Masse des Deuterons!

$$(r_n = 5,295 \cdot 10^{-11} \text{m}), (m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{kg})$$