

**Institut für Physikalische Chemie
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg**

**Übungsblatt 8
zur Vorlesung Physikalische Chemie II
WS 2012/13 Prof. E. Bartsch**

- 8.1 L Ein Taucher dringt in der Tiefe in eine dunkle Welt vor. Der mittlere molare Absorptionskoeffizient des Seewassers liegt im Sichtbaren bei $\varepsilon = 6.2 \cdot 10^{-5} \text{ mol}^{-1} \text{ L cm}^{-1}$. In welcher Tiefe wird ein Taucher a) die Hälfte der Intensität an der Oberfläche, b) ein Zehntel davon antreffen?
- 8.2 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 $6.75 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ enthält. Dabei wird eine Transmission von 65.5 % gemessen.
- Wie groß ist der molare dekadische Absorptionskoeffizient ε der Substanz bei dieser Wellenlänge in den Einheiten $\text{mol}^{-1} \text{ L cm}^{-1}$ und $\text{cm}^2 \text{ mol}^{-1}$?
 - Berechnen Sie die Zahl der pro Sekunde absorbierten Photonen.
 - Wie groß ist die Erwärmung der Lösung (Volumen 1 ml), wenn das Lösungsmittel Wasser ist ($C_p(\text{H}_2\text{O}) = 4.19 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$) und die Küvette (Volumen 1 ml) 1h bestrahlt wird?
 - Wie groß ist die Erwärmung, wenn Licht von 600 W m^{-2} auf Wasser fällt und in einer Schicht von 3 m Dicke 90 % absorbiert wird (Bestrahlungszeit 1 h)?
 - Auf Sand wird in einer Schicht von 5 cm 90 % der Strahlung absorbiert. Wie groß ist hier die Erwärmung, wenn 1 h bestrahlt wird ($c_p(\text{SiO}_2) = 0.74 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$)?
- 8.3 L Deuterium unterscheidet sich vom Wasserstoffatom nur durch seine Kernmasse. Die erste Linie der Lyman-Serie liegt für Wasserstoff H bei $82259.098 \text{ cm}^{-1}$, für Deuterium D bei $82281.476 \text{ cm}^{-1}$. Berechnen Sie aus diesen Angaben die Masse des Deuterons.
- 8.4 L Berechnen Sie die Geschwindigkeit eines Elektrons im Grundzustand eines Wasserstoffatoms nach dem Bohrschen Atommodell.
- Wie groß ist die Geschwindigkeit des Elektrons in Bruchteilen der Lichtgeschwindigkeit?
 - Wie lange braucht das Elektron, um genau einmal den Kern zu umkreisen?
 - Wie viel mal pro Sekunde umkreist das Elektron den Kern?
 - Berechnen Sie die De Broglie Wellenlänge für das Elektron im Grundzustand des H-Atoms und zeigen Sie, dass diese Wellenlänge dem Umfang der Kreisbahn entspricht, auf der es sich bewegt ($r_n = 5.295 \cdot 10^{-11} \text{ m}$), ($m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$).
- 8.5 L Myonen (μ^-) sind Elementarteilchen mit der Ladung $-e$ und mit einer Masse, welche das 207-fache der Elektronenmasse beträgt. Stellt man sich vor, dass ein solches Myon von einem Atomkern eingefangen wird, so entsteht ein myonisches Atom, d.h. ein Teilchen mit der Kernladung Ze , um welches sich ein Myon bewegt.
- Berechnen Sie den Myon-Kern-Abstand r_{μ^-} des ersten Bohrschen Orbits eines myonischen Atoms mit der Kernladungszahl $Z=1$.
 - Berechnen Sie die Bindungsenergie eines myonischen Atoms mit $Z=1$.
 - Wie groß ist die Wellenlänge der ersten Linie der Lyman-Serie für so ein myonisches Atom?