

## Aufgaben 5. Übung zur Vorlesung 'Grundlagen der Physikalischen Chemie für Pharmazeuten'

1. Berechnen Sie die Zerfallskonstante und die Halbwertszeit des Thoriumisotops  $^{231}\text{Th}$ , wenn nach 81 h und 45 min nur noch 10 % der Ausgangsmenge vorhanden ist!
2. Die Geschwindigkeit einer Reaktion verdoppelt sich, wenn man von 20 °C auf 30 °C erhitzt. Wie groß ist die Aktivierungsenergie?
3. Eine Reaktion dritter Ordnung der Form  $2A \rightarrow P$  besitzt eine Geschwindigkeitskonstante  $k = 3,50 \cdot 10^{-4} \text{ dm}^6 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ . Wie lange dauert es, bis die Konzentration an A von  $0,077 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  auf  $0,021 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  gefallen ist?
4. Die Bestimmung der Reaktionskinetik ergab eine Reaktion 1. Ordnung. Welches Zeitgesetz  $c(t)$  beschreibt diese Reaktion?
  - $c(t) = \text{const} \cdot \exp(-t)$
  - $c(t) = \text{const} \cdot t$
  - $c(t) = \frac{\text{const}}{t}$
  - $c(t) = \text{const} \cdot t^2$
  - $\frac{dc}{dt} = -c(t)$
5. Calciumphosphate, auch bekannt als Apatite, spielen eine wichtige Rolle im menschlichen Körper. Zum Beispiel ist der Zahnschmelz mit einer Mohs'schen Härte von 5 die härteste biologische Substanz unseres Körpers und besteht zu 95% aus Hydroxylapatit ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ ). Auch Knochen enthält 50% Hydroxylapatit, wobei das Calcium reversibel gespeichert wird. Die Bildung erfolgt durch Biomineralisation, wobei eine Kollagenmatrix durch die gezielte Einlagerung von Calciumionen und Phosphationen mineralisiert wird. Das Löslichkeitsprodukt von Calciumphosphat beträgt  $10^{-25} (\text{mol/l})^5$ . Die intrazelluläre Calciumkonzentration beträgt ca. 100 nM. Wie hoch darf die intrazelluläre Phosphatkonzentration maximal sein, sodass es nicht als Calciumphosphat im Zytosol ausfällt?
6. Wie lange würde es dauern,  $\text{Cu}^{2+}$ -Ionen aus 20 ml einer 0,1 M  $\text{CuSO}_4$ -Lösung vollständig als Kupfer auszufällen, wenn man die Elektrolyseapparatur mit 20 W bei Netzspannung (230 V) betreibt?  
Praktische Beobachtungen zeigen, dass es länger dauert das Kupfer auszufällen als die theoretisch berechnete Dauer. Nennen Sie zwei Gründe, woran dies liegen könnte!
7. Wie groß ist die Gleichgewichtszellspannung für das Halbelement  $\text{NAD}^+ + \text{H}^+ | \text{NADH}$  bei pH 7, wenn die Konzentrationen von  $\text{NAD}^+$  und  $\text{NADH}$  1 M betragen und das Standardpotential  $E^\ominus = -0,11 \text{ V}$  ist?  
Hinweis: Die Aktivitätskoeffizienten von  $\text{NAD}^+$  und  $\text{NADH}$  werden mit 1 angenommen.
8. Kann der Transport von einem Mol Kaliumionen aus Kompartiment 2 in Kompartiment 1 über eine Phasengrenze freiwillig erfolgen, wenn folgende Situation vorliegt:  
 $c_1(\text{K}^+) = 50 \text{ mM}$ ,  $c_2(\text{K}^+) = 30 \text{ mM}$ ,  $\phi_1 = 20 \text{ mV}$ ,  $\phi_2 = 100 \text{ mV}$ ?