

Institut für Physikalische und Theoretische Chemie

TU-Braunschweig

**12. Übungsblatt zur Vorlesung Physikalische Chemie I
- Thermodynamik, Kinetik -**

Sommersemester 2006

Prof. Dr. K.-H. Gericke, Dipl. Chem. Jan Frähmcke, Dipl. Chem. Sebastian Kauczok

Diffusion, Kinetik

1) Eine 4 cm lange Muskelfaser der Querschnittsfläche $A = 10^{-4} \text{ cm}^2$ werde auf halber Länge mit Hilfe einer Glaskapillare mit fester Spitze angestochen; zur Zeit $t = 0$ wird durch diese $N = 1 \text{ } \mu\text{mol}$ eines Indikatorfarbstoffes lokal in die Faser injiziert. Wählt man die x -Richtung längs der Muskelfaser, so kann die Ausbreitung des Farbstoffs als eindimensionaler Diffusionsvorgang nach folgender Beziehung beschrieben werden:

$$c(x,t) = \frac{N}{A\sqrt{\pi 4Dt}} e^{-\left[\frac{x^2}{4Dt}\right]}$$

wobei $D = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$ der Diffusionskoeffizient des Farbstoffs im Innern der Faser ist und die Injektionsstelle mit $x = 0$ bezeichnet wurde.

a) Geben Sie eine Skizze der Konzentrationsverteilung zur Zeit $t' = 2\text{h}47\text{min}$.

b) Berechnen Sie für diesen Zeitpunkt den Fluss J_x an Farbstoff durch eine Querschnittsfläche A der Faser, die 1 cm von der Einstichstelle entfernt ist.

2) Die Zerfallskonstante von ^{235}U beträgt $k_1 = 9,76 \cdot 10^{-10} \text{ 1/a}$, die von ^{238}U beträgt $k_2 = 1,54 \cdot 10^{-11} \text{ 1/a}$. Das Verhältnis der beiden Isotope betrug nach einer neueren Theorie bei der Entstehung der Elemente $N_1(t=0)/N_2(t=0) = N_0(^{235}\text{U})/N_0(^{238}\text{U}) \approx 1$. Heute beträgt das Verhältnis $N_1/N_2 = 7,25 \cdot 10^{-3}$. Welches Alter der Elemente ergibt sich daraus?

3) a) Die Geschwindigkeit einer Reaktion $A+2B \rightarrow 3C+D$ beträgt $1,0 \text{ mol/Ls}$. Geben Sie die Bildungs- und Verbrauchsgeschwindigkeiten der beteiligten Substanzen an.

b) Die Bildungsgeschwindigkeit von C in der Reaktion $2A+B \rightarrow 2C+3D$ beträgt $1,0 \text{ mol/Ls}$. Wie groß sind die Reaktionsgeschwindigkeit und die Bildungs- und Verbrauchsgeschwindigkeit der anderen Reaktionspartner?