



Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie I

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

Übungsblatt 18

18. 11. 2003

Aufgabe 18.1

- Wie groß ist die Ionenstärke einer Lösung, die 0,10 mol/kg KCl und 0,20 mol/kg CuSO_4 enthält?
- Bei welcher Molalität hat eine CuSO_4 -Lösung dieselbe Ionenstärke wie eine 1,0 mol/kg-Lösung von KCl?
- Berechnen Sie die mittleren Aktivitätskoeffizienten bei 25°C für wässrige NaCl-Lösungen mit den Molalitäten 0,001; 0,002; 0,005; 0,010 und 0,020 mol/kg. Experimentell findet man 0,9649; 0,9519; 0,9275; 0,9024 und 0,8712. Prüfen Sie, ob das Debye-Hückel-Gesetz das richtige Grenzverhalten liefert.

Aufgabe 18.2

Welche Dimension hat die Geschwindigkeitskonstante einer Reaktion

- nullter,
- erster,
- zweiter Ordnung?
- Warum kann eine Reaktion nullter Ordnung nicht beliebig lange weiterlaufen?
- Wie ändert sich die Halbwertszeit einer Reaktion 2. Ordnung, wenn man die Anfangskonzentration halbiert?

Aufgabe 18.3

Nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl im April 1986 wurden u.a. die radioaktiven Isotope ^{137}Cs (Halbwertszeit 30,2 a) und ^{90}Sr (Halbwertszeit 28,1 a) freigesetzt. Der radioaktive Zerfall gehorcht einem Geschwindigkeitsgesetz erster Ordnung. Die natürliche Lebensdauer τ einer Substanz ist definiert als $\tau = 1/k$ (k = Geschwindigkeitskonstante).

- Stellen Sie das Geschwindigkeitsgesetz auf, wobei N_0 die Anzahl radioaktiver Atome zum Zeitpunkt Null und $N(t)$ ihre Anzahl zum Zeitpunkt t ist.
- Integrieren Sie das Geschwindigkeitsgesetz.
- Wieviel Prozent der ursprünglich freigesetzten Menge beider Isotope sind heute noch vorhanden? Beachten Sie, daß die Halbwertszeit $t_{1/2}$ nicht identisch mit τ ist.
- Die Aktivität einer radioaktiven Substanz ist definiert als die Zahl der Zerfälle pro Sekunde (auch Bq oder Bcq (Becquerel) genannt). Sie läßt sich durch Differenzieren des Geschwindigkeitsgesetzes erhalten. Berechnen Sie die Masse der ursprünglich vorhandenen Sr- bzw. Cs-Atome, wenn die Aktivität zum Zeitpunkt der Freisetzung 1000 Bcq betrug.

Aufgabe 18.4

Die folgenden Daten wurden bei der Hydrolyse einer 17%igen Rohrzuckerlösung mit wässriger Salzsäure (0,099 mol/l) bei 35°C gemessen:

t/min	9,82	59,60	93,18	142,9	294,8	589,4
Rohrzuckergehalt/%	96,5	80,3	71,0	59,1	32,8	11,1

Bestimmen Sie die Reaktionsordnung der Hydrolyse und den Wert der Zerfallskonstanten k .

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