

Klausur zum PC-Grundpraktikum, Wintersemester 2001/2002

Schmelzverhalten binärer Systeme

- (i) Skizzieren Sie das Schmelzdiagramm eines eutektischen Gemisches ($T_1 = 300 \text{ K}$, $T_2 = 310 \text{ K}$, $T_E = 290 \text{ K}$, $x_{1E} = 0.5$). *10 Punkte*
- (ii) Beschreiben Sie anhand des Diagrammes von (i) was passiert, wenn man eine flüssige Mischung der Zusammensetzung $x_1 = 0.30$ von $T = 350 \text{ K}$ auf $T = 250 \text{ K}$ abkühlt, und skizzieren Sie die zugehörige Abkühlkurve. Wie sieht die Abkühlkurve aus, falls die Ausgangsmischung die Zusammensetzung $x_1 = 0.5$ aufweist. *10 Punkte*
- (iii) Bestimmen Sie anhand der Angaben zu (i), wie eine Probe vorliegt (relativer Anteil fest – flüssig sowie Zusammensetzung der Phasen), die man von $T = 350 \text{ K}$, $x_1 = 0.8$ auf $T = 295 \text{ K}$ abkühlt *10 Punkte*

Kolligative Phänomene

- (i) Leiten Sie über die Bedingung des wählenden ($d\mu' = d\mu''$) bzw. des stationären Gleichgewichtes ($\mu' = \mu''$) die Formeln für die Gefrierpunktserniedrigung und für den osmotischen Druck her ($d\mu' = -S'dT + V'dp$, $\mu' = \mu^\ominus + RT \ln x_1'$, $x_1' =$ Molenbruch des Lösemittels in der gemischten Phase). *10 Punkte*
- (ii) Die Schmelztemperatur von Wasser wird bei Zugabe von 10 g NaCl ($M = 58 \text{ g/Mol}$) zu einem Liter Wasser um $2 \text{ }^\circ\text{C}$ erniedrigt. Wieviel KCl ($M = 74 \text{ g/Mol}$) muss man zu 500 ml Wasser zugeben, um eine Temperaturerniedrigung von $4 \text{ }^\circ\text{C}$ zu erzielen. Benutzen Sie näherungsweise $\Delta T = \frac{RT_f^2}{\Delta_f H} x_2'$ mit x_2' dem Molenbruch der gelösten Substanz und $T_f, \Delta_f H$ Schmelztemperatur und Schmelzenthalpie von reinem Wasser. *10 Punkte*
- (iii) Berechnen Sie den osmotischen Druck bei $T = 298 \text{ K}$ einer 1 gew% wässrigen Zuckerlösung ($M = 342 \text{ g/Mol}$). Wieviel beträgt im Vergleich hierzu der osmotische Druck einer Lösung von 1.1 g KCl in 500 ml Wasser. *10 Punkte*

Elektrochemie/Leitfähigkeit

- (i) Geben Sie für die elektrochemische Zelle Ag/AgCl/HCl/H₂/Pt ($p = 1 \text{ bar}$, $E^* = 0.2223 \text{ V}$, $T = 298 \text{ K}$) die Elektrodenreaktionen an und leiten Sie den Zusammenhang zwischen EMK und Molalität m der Salzsäure ab. Wie ändert sich die Klemmenspannung ($m_{\text{HCl}} = 0.1 \text{ mol/kg}$), wenn man die HCl-Konzentration a) halbiert, b) verdreifacht? (Faraday-Konst. $F = 96485 \text{ C/mol}$) *10 Punkte*
- (ii) Skizzieren Sie ein Experiment (basierend auf der Ausstattung des Praktikums), wie man die Ionenbeweglichkeit von Cl⁻-Ionen in H₂O bestimmen kann. *10 Punkte*
- (iii) Tragen Sie die spezifische Leitfähigkeit von KCl und HNO₃ in einem Plot gegen die Molalität auf (unter Berücksichtigung ionischer Wechselwirkungen!) und begründen Sie den Verlauf. *10 Punkte*