



Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie I

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

Übungsblatt 14

19. 10. 2004

Aufgabe 14.1

Der Schmelzpunkt von Quecksilber ist $-38,9^\circ\text{C}$, der von Thallium 302°C . Die Verbindung Tl_2Hg_5 hat einen Schmelzpunkt von $14,5^\circ\text{C}$; 8,6 Mol-% Thallium erniedrigen den Schmelzpunkt von Quecksilber auf ein Minimum von -59°C . Die Temperatur des Eutektikums von Tl und Tl_2Hg_5 ist $+0,6^\circ\text{C}$, und die eutektische Mischung enthält 40,0 Mol-% Thallium.

- Zeichnen Sie das Phasendiagramm des Systems Thallium-Quecksilber.
- Wie viel Thallium erhält man aus 1 g einer Mischung mit 80 Mol-%Tl bei einer Temperatur von 75°C , wenn der Tl-Gehalt der flüssigen Phase 50 Mol-% beträgt?
- Ermitteln Sie den maximalen Betrag an Thallium, den man aus 10 kg Thalliumamalgam mit 80 Mol-%Tl erhalten kann.

Aufgabe 14.2

Die flüssige Mischung von Sauerstoff und Stickstoff verhält sich näherungsweise ideal und zeigt keine Abweichungen vom Raoult'schen Gesetz. Bei 90 K betragen die Dampfdrücke von reinem N_2 $p^*(\text{N}_2) = 3,6\text{ bar}$ und von reinem O_2 $p^*(\text{O}_2) = 1,0\text{ bar}$.

- Berechnen Sie bei der Temperatur von 90 K die Partialdrücke und den Gesamtdruck p über der Mischung sowie den Molenbruch $X(\text{N}_2, \text{g})$ in der Gasphase für folgende Molenbrüche $X(\text{N}_2, \text{fl})$ von Stickstoff in der Flüssigphase:
 $0,0 / 0,1 / 0,2 / 0,4 / 0,6 / 0,8 / 1,0$ (Tabelle!)
- Zeichnen Sie mit diesen Werten die Siedekurve (p über $X(\text{N}_2, \text{fl})$) und die Kondensationskurve (p über $X(\text{N}_2, \text{g})$) in dasselbe Diagramm.
- Bestimmen Sie aus dem Diagramm den zugehörigen Molenbruch der Flüssigphase $X(\text{N}_2, \text{fl})$, wenn die Gasphase den Molenbruch $X(\text{N}_2, \text{g}) = 0,8$ bzw. $X(\text{N}_2, \text{g}) = 0,6$ aufweist.
- Zeigen Sie, daß sich die leichterflüchtige Komponente immer in der Gasphase anreichert:
 $X(\text{N}_2, \text{g}) \geq X(\text{N}_2, \text{fl})$
- In welchem Aggregatzustand liegt eine Mischung mit $X(\text{N}_2) = 0,5$ bei 90 K vor, wenn der Außendruck 1.) 3 bar, 2.) 1,2 bar beträgt?

Aufgabe 14.3

1,5 g einer organischen Substanz werden in 100 g Tetrachlorkohlenstoff (Molmasse Chlor: 35,45 g/mol, Verdampfungsenthalpie $29,82\text{ kJ mol}^{-1}$) gelöst. Dessen Siedepunkt ($T_A = 76,7^\circ\text{C}$) steigt dadurch um $0,652\text{ K}$.

- Zeigen Sie, daß für den Molenbruch der Substanz X_B unter der Annahme, daß viel mehr A als B vorliegt, geschrieben werden kann:

$$X_B = \frac{Y_B}{M_B} \cdot \frac{M_A}{Y_A}$$

Hierbei sind Y_A und Y_B die Massenanteile der beiden Substanzen mit $Y_i = m_i / \sum_i m_i$ mit $i = A, B$.

- Berechnen Sie die Molmasse der Substanz B.

Aufgabe 14.4

Bald ist es wieder soweit: Autofahrer müssen sich auf morgendliches Glatteis einstellen!

Berechnen Sie die Menge Streusalz, die nötig ist, um eine 1 mm dicke Eisschicht auf der A81 zwischen Ludwigsburg-Nord und dem AB-Kreuz Leonberg (19 km sechsspurig, Breite je Fahrspur 3,50 m, Breite des Pannestreifens 3 m) bei -5°C aufzutauen (Schmelzenthalpie von Eis: 6 kJ mol^{-1} ; Dichte $0,917\text{ g/cm}^3$).

Beachten Sie dabei, daß Kochsalz beim Lösen in Wasser dissoziiert!