

Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie I

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

Übungsblatt 15

2. 11. 2005

Aufgabe 15.1

Zeichnen Sie das Siedediagramm für das System Benzol/m-Xylol für einen Gesamtdruck von $p = 1013,25$ mbar. Gegeben sind die Dampfdrücke von Benzol p_B und m-Xylol p_X in mbar:

ϑ [°C]	p_B [mbar]	p_X [mbar]
90	1351	215
100	1780	305
110	2318	431
120	2973	584
130	3761	787

Die Siedetemperatur von Benzol ist $80,1^\circ\text{C}$, die von m-Xylol 139°C , jeweils bei 1013,25 mbar.

Zu bestimmen ist mit den obigen Angaben die Gleichgewichtskurve für das System Benzol / m-Xylol.

Aufgabe 15.2

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 15.3

- Leiten Sie die Van't Hoffsche Reaktionsisobare her:

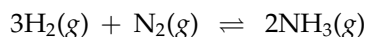
$$\left. \frac{\partial \ln K_a}{\partial T} \right|_p = \frac{\Delta_R H^0}{RT^2}$$

Wie verändert sich die Gleichgewichtskonstante einer endothermen Reaktion mit steigender Temperatur? Bringen Sie das Ergebnis in einen Zusammenhang mit dem Prinzip vom kleinsten Zwang!

- Leiten Sie einen Ausdruck für die Druckabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten K_x ab.
- Die Löslichkeit eines Salzes kann durch Fremdsalze mit einem gleichen Ion beeinflusst werden. Beschreiben Sie den Effekt zuerst qualitativ mit dem Prinzip des kleinsten Zwanges, und berechnen Sie dann die Änderung der Löslichkeit von AgCl ($K_L = 2 \cdot 10^{-10}$) durch Zusatz von 5 mol/l NaCl! Ändert sich hier die GGW-Konstante oder die GGW-Lage?

Aufgabe 15.4

- Für das Gleichgewicht



beträgt die freie Reaktionsenthalpie bei 500 K $\Delta G_R^0 = +7,1 \text{ kJ mol}^{-1}$. Berechnen Sie die auf die Partialdrücke bezogene Gleichgewichtskonstante K_p und die in Gleichgewicht vorliegenden Partialdrücke aller Komponenten. Zu Beginn der Reaktion liegen $p(\text{H}_2)^0 = 3 \text{ bar}$, $p(\text{N}_2)^0 = 1 \text{ bar}$ und $p(\text{NH}_3)^0 = 0 \text{ bar}$ vor.

Hinweis: Setzen Sie für das Gleichgewicht ein: $p(\text{NH}_3) = 2x$, $p(\text{N}_2) = p(\text{N}_2)^0 - x$ und $p(\text{H}_2) = 3p(\text{N}_2)^0 - 3x$.

- Herrscht bei 500 K Gleichgewicht, wenn im Reaktionsgefäß $p(\text{NH}_3) = 1,0 \text{ bar}$, $p(\text{N}_2) = 0,5 \text{ bar}$ und $p(\text{H}_2) = 1,5 \text{ bar}$ vorliegen (entsprechend $x = 0,5$)? Wenn nicht, in welche Richtung verläuft die Reaktion?

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