

Institut für Physikalische Chemie
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
WS2008/2009

Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie II

Prof. Dr. E. Bartsch

(L = leicht, M = mittel, S = schwer)

4. Übungsblatt

4.1 L Der Siedepunkt einer flüssigen Mischung von Methanol und Wasser im molaren Verhältnis 1:1 ist (bei 10^5 Pa) 350 K. Bei dieser Temperatur beträgt der Dampfdruck von Wasser $6 \cdot 10^4$ Pa und der von Methanol $1,5 \cdot 10^5$ Pa. Wie viel mol-% Methanol wird man im Destillat erwarten, wenn man annimmt, dass eine ideale Mischung vorliegt?

4.2 M Konstruieren Sie anhand der folgenden Tabelle das vollständige Siedediagramm für das System Ethanol/Ethylacetat:

X(EtOH)	Y(EtOH)	ϑ /°C	X(EtOH)	Y(EtOH)	ϑ /°C
0	0	77,15	0,563	0,507	72,0
0,025	0,070	76,7	0,710	0,600	72,8
0,100	0,164	75,0	0,833	0,735	74,2
0,240	0,295	72,6	0,942	0,880	76,4
0,360	0,398	71,8	0,982	0,965	77,7
0,462	0,462	71,6	1,000	1,000	78,3

Y(EtOH) ist der Molenbruch an Ethanol in der Dampfphase, x(EtOH) ist der Molenbruch an Ethanol in der flüssigen Phase.

Eine 80-mol%ige Ethanollösung wird bei einem Druck von 1013,25 mbar vollständig verdampft.

a) Welche Zusammensetzung hat der zu Beginn der Destillation übergehende Dampf?

b) Welche Zusammensetzung hat der letzte zu verdampfende Tropfen an Flüssigkeit?

4.3 L Die Gleichungen für die thermodynamischen Funktionen von Mischungen gelten sowohl für ideale flüssige Mischungen als auch für Mischungen aus idealen Gasen.

Wie groß sind die Freie Mischungsenthalpie, die Mischungsentropie und die Mischungsenthalpie beim Vermischen von 500 g Hexan mit 500 g Heptan bei 298 K?

4.4 S Wenn man bei 25°C Chloroform zu Aceton hinzufügt, ändert sich das mittlere molare Volumen der Mischung in Abhängigkeit von der Zusammensetzung wie folgt:

x	0	0,194	0,385	0,559	0,788	0,889	1,000
$\bar{V}_m / \text{cm}^3 \text{mol}^{-1}$	73,99	75,29	76,50	77,55	79,08	79,82	80,67

x ist der Molenbruch des Chloroforms. Berechnen Sie die partiellen Molvolumina der beiden Komponenten bei den angegebenen Molenbrüchen und tragen Sie die Ergebnisse in einem Diagramm auf.

- 4.5S Tragen Sie die Dampfdrucke von Benzol (B) und Essigsäure (A), die in der folgenden Tabelle angegeben sind, gegen die Zusammensetzung in einem Diagramm ein. Prüfen Sie nach, ob das Raoult'sche und das Henry'sche Gesetz, jeweils in den entsprechenden Konzentrationsbereichen erfüllt werden. Geben Sie die Zahlenwerte für die Henry-Konstante $K_{\text{Essigsäure}}$ und K_{Benzol} an. Die Dampfdrucke wurden bei einer Temperatur von 50°C gemessen.

x_A	0.0160	0.0439	0.0835	0.1138	0.1714	0.2973
P_A/mbar	4.84	9.67	13.35	18.9	24.5	33.1
P_B/mbar	350.5	342.9	332.8	326.4	309.1	281.6

x_A	0.3696	0.5834	0.6604	0.8437	0.9931
P_A/mbar	38.3	48.7	53.6	67.6	72.9
P_B/mbar	260.8	204.3	180.1	100.4	4.67