

Institut für Physikalische Chemie

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

10. Übungsblatt zur Vorlesung Physikalische Chemie WS 2009/2010 Prof. Dr. Bartsch

L = leicht, M = mittel, S = schwierig

10.1 L (9 Punkte)

Berechnen Sie den Siedepunkt von 1L Wasser, welches mit 100g Kochsalz versetzt wurde. Die Verdampfungsenthalpie von Wasser beträgt $40.66 \text{ kJ mol}^{-1}$.

10.2 L (9 Punkte)

Bei welcher Temperatur gefrieren 250 cm^3 Wasser, die mit 7.5 g Saccharose ($M = 342.3 \text{ g mol}^{-1}$) gesüßt wurden? Die Schmelzenthalpie von Wasser beträgt $6.008 \text{ kJ mol}^{-1}$.

10.3 M (13 Punkte)

Im Gleichgewichtszustand zwischen flüssiger und Dampfphase eines Aceton-Methanol-Gemischs bei 57.2°C und 1 atm wurde als Molenbruch in der flüssigen Phase $x_{\text{Aceton}} = 0.400$ gemessen, der Molenbruch in der Dampfphase betrug $y_{\text{Aceton}} = 0.516$.

Bestimmen Sie auf der Grundlage des Raoult'schen Gesetzes die Aktivitäten und Aktivitätskoeffizienten beider Komponenten in der Mischung. Gegeben sind die Dampfdrücke der reinen Komponenten bei der betrachteten Temperatur, $P^*(\text{Aceton}) = 786 \text{ Torr}$ und $P^*(\text{Methanol}) = 551 \text{ Torr}$.

Hinweis: Rechnen Sie zunächst den Dampfdruck der Komponenten in der Mischung aus.

10.4 S (14 Punkte)

Der osmotische Druck einer Lösung von Polyvinylchlorid (PVC) in Cyclohexan wurde bei 298 K in Abhängigkeit von der Massenkonzentration $C_m \text{ (g L}^{-1}\text{)}$ des gelösten Stoffes gemessen. Dabei ist der Druck jeweils in Form der Steighöhe h der Lösung angegeben. Die Dichte der Lösung beträgt $\rho = 0,980 \text{ g cm}^{-3}$.

Berechnen Sie die molare Masse des Polymers.

$C_m / \text{g L}^{-1}$	1,00	2,00	4,00	7,00	9,00
h / cm	0,28	0,71	2,01	5,10	8,00

Hinweise:

Tragen Sie h/C_m gegen C_m in einem Diagramm auf und extrapolieren auf $C_m = 0 \text{ g L}^{-1}$.

Verwenden Sie die Virialentwicklung der van't Hoff'schen Gleichung (abgebrochen nach dem 2. Glied).

10.5 M (5 Punkte)

Erklären Sie qualitativ das Phänomen der Siedepunktserhöhung über die Entropie von flüssiger Phase und koexistierender Gasphase und deren Änderung durch Zugabe eines gelösten Stoffes zur flüssigen Phase.

Hinweis: Die Koexistenz von flüssiger Phase und Gasphase kann auch über das Prinzip der Entropiemaximierung begründet werden. Da das Gas eine höhere Entropie hat als die Flüssigkeit, gewinnt das Gesamtsystem an Entropie, wenn es Moleküle aus der Flüssigkeit in die Gasphase überführt. Dem steht die Entropieabnahme der Umgebung entgegen, die den Verdampfungsvorgang „bezahlen“ muss ($\Delta S_U = -\Delta H_{\text{Sys}}/T$).