

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)
2. Übungsblatt

- 2.1 L Bei 273 K werden 50 g (0.59 mol) Hexan, C_6H_{14} , und 100 g (0.82 mol) Nitrobenzol, $C_6H_5NO_2$, zusammengegeben; es bilden sich zwei Phasen aus. Berechnen Sie anhand des in Abb.2.1 dargestellten Flüssig/Flüssig-Phasendiagramms von Hexan/Nitrobenzol-Mischungen die Zusammensetzung dieser Phasen und ihren jeweiligen Anteil (bezogen auf die Molzahl) am Gesamtsystem. Auf welche Temperatur muss man die Mischung mindestens erwärmen, damit nur noch eine einzige Phase vorliegt?

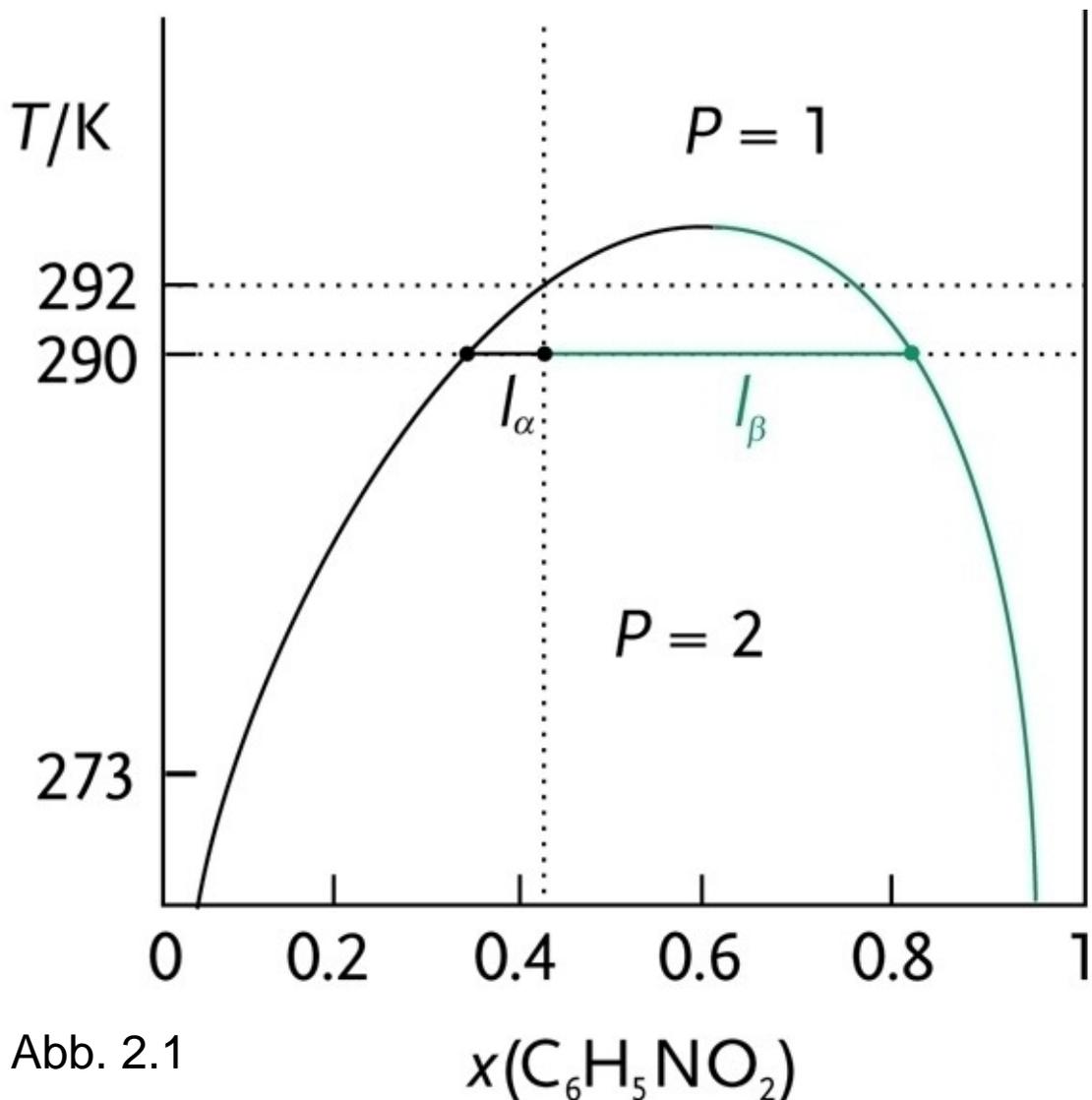


Abb. 2.1

- 2.2 Bei 90°C beträgt der Dampfdruck von 1,2-Dimethylbenzol 20 kPa, der von 1,3-Dimethylbenzol 18 kPa. Wie ist die Zusammensetzung einer flüssigen Mischung beider Komponenten, die bei 90°C und 19 kPa siedet? Wie ist der dabei entstehende Dampf zusammengesetzt?
- 2.3 L Benzol und Toluol bilden nahezu ideale Mischungen. Bei 20°C findet man für die Dampfdrücke die Werte 9.9 kPa (Benzol) und 2.9 kPa (Toluol). Eine Mischung, die aus je 1 mol beider Komponenten hergestellt wurde, wird durch Reduktion des äußeren Drucks bis unterhalb des Dampfdrucks zum Sieden gebracht. Berechnen Sie (a) den Druck am Beginn des Siedevorgangs, (b) die Zusammensetzung des Dampfes und (c) den Dampfdruck der letzten verbliebenen Tropfen Flüssigkeit, wenn fast alles verdampft ist. Nehmen Sie dazu an, dass die Verdampfungsgeschwindigkeit so gering ist, dass die Temperatur konstant 20°C bleibt.
- 2.4 L Mischungen der beiden Flüssigkeiten N,N-Dimethylacetamid und Heptan zeigen in bestimmten Bereichen des Phasendiagramms zwei koexistierende Phasen. Die Linie im Phasendiagramm, die den einphasigen Bereich vom zweiphasigen Bereich trennt wurde experimentell bestimmt. Die nachfolgende Tabelle gibt die Molenbrüche von N,N-Dimethylacetamid in der oberen (x_1) und in der unteren (x_2) Phase eines Zwei-Phasengebiets in Abhängigkeit von der Temperatur an.

T/K	x_1	x_2	T/K	x_1	x_2
309,82	0,473	0,473	304,553	0,255	0,69
309,422	0,4	0,529	301,803	0,218	0,724
309,031	0,371	0,601	299,097	0,193	0,758
308,006	0,326	0,625	296	0,168	0,783
306,686	0,293	0,657	294,534	0,157	0,804

(a) Zeichnen Sie das Phasendiagramm. (b) Bei 296 K werden 0.75 mol N,N-Dimethylacetamid und 0.25 mol Heptan gemischt. Bestimmen Sie die Zusammensetzungen und die relativen Anteile der dann vorliegenden Phasen. (c) Wie weit muss man die Mischung erhitzen, damit nur noch eine Phase vorliegt?

- 2.5 M Die nachfolgende Tabelle enthält Messdaten zur Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf von Stickstoff-Sauerstoff-Mischungen bei 100 kPa im Gleichgewicht.

T/K	77.3	78	80	82	84	86	88	90.2
$x(\text{O}_2)$	0.01	0.1	0.34	0.54	0.70	0.82	0.92	1.00
$y(\text{O}_2)$	0.01	0.02	0.11	0.22	0.35	0.52	0.73	1.00
$p^\circ(\text{O}_2)/\text{Torr}$	154	171	225	294	377	479	601	760

Zeichnen Sie anhand der Daten das Siedediagramm und beurteilen Sie, inwieweit es den Vorhersagen für eine ideale Mischung entspricht; berechnen Sie dazu den Aktivitätskoeffizienten von O_2 für jede der angegebenen Zusammensetzungen. Vernachlässigen Sie bei der Analyse Messdaten, die offensichtlich mit einem großen experimentellen Fehler behaftet sind.