



Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie I

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

Übungsblatt 12

22. 7. 2003

Aufgabe 12.1

- Zeigen Sie mit Hilfe der Gibbs-Duhem-Beziehung, daß in einer binären Mischung das partielle Molvolumen der zweiten Komponente abnehmen muß, wenn das der ersten Komponente zunimmt.
- In einer Mischung aus Aceton und Chloroform mit dem Chloroformmolenbruch 0,4693 haben die partiellen Molvolumina von Aceton und Chloroform die Werte $74,166 \text{ cm}^3/\text{mol}$ bzw. $80,235 \text{ cm}^3/\text{mol}$. Welches Volumen hat dann eine Mischung mit der Masse 1 kg? Die Molvolumina von reinem Aceton und Chloroform betragen $73,993 \text{ cm}^3/\text{mol}$ bzw. $80,665 \text{ cm}^3/\text{mol}$. Wie groß ist das Volumen der nicht vermischten Komponenten? Um wieviel Prozent nimmt also das Gesamtvolumen beim Mischen zu oder ab?

Aufgabe 12.2

Luft besteht zu rund 78 Vol.-% aus Stickstoff, 21 Vol.-% aus Sauerstoff und 1 Vol.-% Argon.

- Berechnen Sie die Änderung der Freien Standardenthalpie bei der isothermen Separation von 1 m^3 Luft in ihre drei Komponenten.
- Berechnen Sie die Änderung der Entropie für diesen Prozeß.
- Ändert sich das Volumen, wenn man die Gase wieder zusammengibt? Begründen Sie Ihre Antwort und vergleichen Sie mit dem System aus Aufgabe 1.

Aufgabe 12.3

Ein Erfinder behauptet, durch Anwenden eines Drucks von 37 000 bar bei Zimmertemperatur β -Graphit in Diamanten umwandeln zu können. Würden Sie diese Behauptung ernst nehmen?

Berechnen Sie hierzu zunächst die Änderungen der Freien Enthalpie des Graphits sowie des Diamanten beim angegebenen Druck und vergleichen Sie diese mit der Differenz ihrer Freien Standardenthalpien. Die Dichte beider Phasen sei druckunabhängig.



$$\rho(\beta\text{-Graphit}) = 2,26 \text{ g/cm}^3,$$

$$\rho(\text{Diamant}) = 3,51 \text{ g/cm}^3.$$

Aufgabe 12.4

Die Gibbs'sche Phasenregel gibt einen Zusammenhang zwischen der Zahl der Phasen, Komponenten und Freiheitsgrade eines abgeschlossenen Systems im Gleichgewicht.

- Definieren Sie Phase, Komponente und Freiheitsgrad. Muß jede Komponente in jeder Phase vertreten sein?
- Geben Sie für die folgenden Systeme die Zahl der Komponenten, Phasen (einschließlich der Gasphase) und Freiheitsgrade an:
 - ungesättigte Kochsalzlösung
 - gesättigte Kochsalzlösung mit Bodenkörper
 - gesättigte Kochsalzlösung, auf der Eis schwimmt („Kältemischung“)
- Wieviele Phasen können in einem System mit drei Komponenten maximal vorliegen? Geben Sie ein Beispiel an!

*Dieses Übungsblatt wird zu Beginn des WS 2003/03 besprochen.
Wir wünschen nichtsdestoweniger schöne Sommerferien!*

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