



13. Übung zur Vorlesung Physikalische Chemie I WS 12/13

01.02.2013

Mathematisch-
Naturwissenschaft-
liche Fakultät

Institut für Physikalische
Chemie

Prof. Dr. Bernd Tieke

Telefon (0) 221 470 2440
Telefax (0) 221 470 7300
tieke@uni-koeln.de
www.uni-koeln.de/math-nat-fak/
phchem/tieke/index.html

1. Aufgabe: In einer Druckflasche befindet sich komprimierter Sauerstoff mit dem Druck $p_1 = 50$ bar und der Temperatur $T_1 = 298$ K. Dann wird die halbe Masse des eingeschlossenen Gases abgelassen, wobei die Temperatur auf 289 K sinkt. Wie groß ist der Druck p_2 des noch in der Flasche vorhandenen Sauerstoffs?

2. Aufgabe: Zur Bestimmung der Molmasse von Hämoglobin wurde der osmotische Druck ($\pi = 71,45$ mbar) einer in einer Pergamentmembran eingeschlossenen Hämoglobinlösung ($4,8$ g/ 100 cm³) bei 10 °C ermittelt. Berechnen Sie die Molmasse von Hämoglobin.

3. Aufgabe: Zum Antrieb von Raketen setzt man u. a. Salpetersäure mit Hydrazin um. Wie groß ist die Volumenarbeit W , wenn 674 kg Hydrazin verbraucht wurden ($p = 1,013$ bar, $T = 350$ °C)?

4. Aufgabe: 1 mol Wasser wird von -10 °C auf $+10$ °C erwärmt. Berechnen Sie ΔS .

$$\Delta H_{\text{sm}}(\text{H}_2\text{O}) = 6012,41 \text{ J mol}^{-1},$$

$$C_{p(\text{s})}(\text{H}_2\text{O}) = (2,09 + 0,126 T) \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1},$$

$$C_{p(\text{l})}(\text{H}_2\text{O}) = 75,3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}.$$

5. Aufgabe: Welche Phasenübergänge finden statt, wenn man eine flüssige Mischung aus 4 mol Diboran, B_2H_6 , und 1 mol Methylethylether, $\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$, von 140 K auf 90 K abkühlt? Die Komponenten bilden eine Additionsverbindung $\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5 \cdot \text{B}_2\text{H}_6$, die kongruent bei 133 K schmilzt. Das System hat ein Eutektikum bei 25 mol-% B_2H_6 und 123 K und ein zweites Eutektikum bei 90 mol-% B_2H_6 und 104 K. Die Schmelzpunkte der Komponenten sind 131 K ($\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$) und 110 K (B_2H_6).

6. Aufgabe: Wie viele Komponenten enthalten die folgenden Systeme: (a) NaH_2PO_4 in Wasser im Gleichgewicht mit Wasserdampf, aber unter Vernachlässigung der Ionisation des Salzes; (b) dasselbe, aber jetzt unter Berücksichtigung der vollständigen Ionisation des Salzes in alle möglichen Ionen; (c) AlCl_3 in Wasser unter Berücksichtigung der Hydrolyse und Ausscheidung von $\text{Al}(\text{OH})_3$?

7. Aufgabe: MgO und NiO sind beide schwer schmelzbar. Bei genügend hohen Temperaturen lassen sie sich aber schmelzen und die Schmelztemperaturen ihrer Mischung sind in der keramischen Industrie von hohem Interesse. Zeichnen Sie anhand der folgenden Daten das T-x-Diagramm für das System MgO/NiO , wobei x die Zusammensetzung des Festkörpers und y die Zusammensetzung der Flüssigkeit ist (als Molenbruch von MgO).

T/°C	1960	2200	2400	2600	2800
x	0	0,35	0,60	0,83	1,00
y	0	0,18	0,38	0,65	1,00