



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

11.01.2013

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

51. Aufgabe:

Mit Hilfe der Clapeyron-Gleichung lässt sich das Phasendiagramm des Wassers (p-T-Diagramm) in der Umgebung des Tripelpunktes berechnen. Folgende Werte für Wasser sind gegeben:

Tripelpunkt: $T = 273,15 \text{ K}$, $p = 6,11 \text{ mbar}$

Schmelzenthalpie: $\Delta H_m = 6,01 \text{ kJ mol}^{-1}$

Dichte von $\text{H}_2\text{O}(\text{fl})$ bei $0 \text{ }^\circ\text{C}$: $0,999 \text{ g cm}^{-3}$

Dichte von $\text{H}_2\text{O}(\text{f})$ bei $0 \text{ }^\circ\text{C}$: $0,917 \text{ g cm}^{-3}$

(C_p von $\text{H}_2\text{O}(\text{fl})$): $75,29 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

(C_p von $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$): $33,58 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

- Berechnen Sie ausgehend vom Tripelpunkt die Phasengrenze für den Übergang fest \leftrightarrow flüssig für $T = -0,2 \text{ }^\circ\text{C}$, $-0,4 \text{ }^\circ\text{C}$, $-0,6 \text{ }^\circ\text{C}$, $-0,8 \text{ }^\circ\text{C}$ und $-1,0 \text{ }^\circ\text{C}$. Bei welcher Temperatur gefriert Wasser unter einem Druck von 100 bar?
- Die Verdampfungsenthalpie $\Delta H_v(100 \text{ }^\circ\text{C})$ im Temperaturbereich um $100 \text{ }^\circ\text{C}$ soll aus den beiden folgenden Punkten der Phasengrenzkurve flüssig \leftrightarrow gasförmig bestimmt werden: Bei 907 mbar siedet Wasser schon bei $96,7 \text{ }^\circ\text{C}$, bei 1225 mbar erst bei $105,3 \text{ }^\circ\text{C}$. Bei welcher Temperatur siedet Wasser unter einem Druck von 800 mbar?

52. Aufgabe:

Ein offenes Gefäß mit (a) Wasser, (b) Benzol und (c) Quecksilber steht bei $25 \text{ }^\circ\text{C}$ in einem Laborraum (Fläche 25 m^2 , Höhe 3 m). Welche Menge der jeweiligen Substanz wird man in der Laborluft finden, wenn der Raum nicht belüftet wird? (Dampfdrücke: 32 mbar (H_2O), 131 mbar (C_6H_6) und $2,3 \cdot 10^{-3}$ mbar (Hg)).

53. Aufgabe:

Wie groß ist der Unterschied der Steigungen von $\mu(T)$ beiderseits (a) des Gefrierpunktes und (b) des Siedepunktes von Wasser? Die Schmelzenthalpie von Wasser ist $6,008 \text{ kJ mol}^{-1}$, die Verdampfungsenthalpie ist $40,656 \text{ kJ mol}^{-1}$.

54. Aufgabe:

Um wieviel ist das chemische Potential von unterkühltem Wasser bei $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ größer als das von Eis bei derselben Temperatur?

55. Aufgabe:

Ein betrügerischer Gastwirt versucht, aus $30,0 \text{ cm}^3$ Ethanol und $70,0 \text{ cm}^3$ Wasser $100,0 \text{ cm}^3$ Wodka herzustellen. Wird ihm das gelingen? Wenn nein, welche Volumina hätte er mischen müssen, um das gewünschte Volumen des Getränkes in derselben Konzentration zu erhalten ($T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$)?