

Institut für Physikalische und Theoretische Chemie

TU-Braunschweig

**9. Übungsblatt zur Vorlesung Physikalische Chemie I
- Thermodynamik, Kinetik -**

Sommersemester 2006

Prof. Dr. K.-H. Gericke, Dipl. Chem. Jan Frähmcke, Dipl. Chem. Sebastian Kauczok

Säuren, Phasendiagramme, Clausius-Clapeyronsche Gleichung

1) a) Skizzieren Sie das p-T-Phasendiagramm von Wasser. Zeichnen Sie alle relevanten Punkte und Linien ein, benennen sie und geben an, wie viele Freiheitsgrade jeweils vorliegen.
b) Berechnen Sie für den Temperaturbereich von 260 bis 280 K (in 5 K-Schritten) die Phasengrenzlinie fest-gasförmig, indem Sie vom Tripelpunkt $(p,T) = (6,03 \cdot 10^{-3} \text{ atm}, 273,16 \text{ K})$ ausgehen und $\Delta_{\text{Sub}}H = \Delta_{\text{Sm}}H + \Delta_{\text{v}}H$ voraussetzen. ($\Delta_{\text{Sm}}H = 6,01 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_{\text{v}}H = 45,05 \text{ kJ/mol}$)

2) Die thermodynamischen Daten der Dissoziation von Essigsäure in Wasser und von Wasser selbst (bei 298 K) entnehmen Sie einem Tabellenwerk! Zur Temperaturabhängigkeit integrieren Sie die Gibbs-Helmholtz-Gleichung!

a) Berechnen Sie den pK_S -Wert von Essigsäure bei 298 K und 310 K.

b) Wie groß ist der Dissoziationsgrad α ($c_{\text{H}^+} = c_{\text{A}^-} = \alpha c_0$, $c_{\text{HA}} = c_0(1-\alpha)$) einer 1 M, 0,1 M und 0,0001 M Essigsäure-Lösung?

c) Berechnen Sie den pK_W -Wert von Wasser bei 298 K und 350 K.

3) Der Dampfdruck von Salpetersäure wurde bei unterschiedlichen Temperaturen gemessen:

T/°C	0	20	40	50	70	80	90	100
p/kPa	1,92	6,39	17,7	27,7	62,3	98,3	124,9	170,9

Wie groß ist die molare Verdampfungsenthalpie, der Siedepunkt und der Dampfdruck bei -5°C ?

Die Aufgabe ist mittels linearer Regression zu lösen. Wie lineare Regression mit Excel funktioniert, ist auf folgender Internetseite erklärt.

<http://www.physik.uni-augsburg.de/~pfalzerp/physik-site/a-praktikum/LR.html>

Wer kein Excel zuhause hat, kann die Regression auch mit anderen Programmen, mit dem Taschenrechner oder mit Excel an den Rechenzentrums-Rechnern durchführen.