



## Seminar zur Vorlesung Physikalische Chemie III Wintersemester 2013/2014

Prof. Dr. Timo Jacob, Institut für Elektrochemie

Übungsblatt 11, Aufgaben 28–29

Seminartermin 27.01.2014

### Aufgabe 28

In der Aufgabe 17 wurde gezeigt, daß für zwei Systeme, die sich im thermischen, diffusen und mechanischen Kontakt befinden, im thermodynamischen Gleichgewicht gilt:  $T_1 = T_2$ ,  $\mu_1(p, T) = \mu_2(p, T)$  und  $p_1 = p_2$ . Diese Gleichungen gelten auch für ein Stoff, der sich in unterschiedlichen Aggregatzuständen befindet, die im Kontakt miteinander stehen. Die zweite Gleichung definiert eine Kurve  $p = p(T)$ , entlang derer zwei Phasen z.B. Gas-Flüssig, Gas-Fest koexistieren können. Daraus läßt sich z.B. die Clausius-Clapeyron-Gleichung ableiten.

Betrachten Sie ein ideales Gas, das sich im Gleichgewicht mit einem Festkörper befindet, der aus  $N$  eindimensionalen Oszillatoren besteht. Leiten Sie für dieses System die Koexistenzkurve  $p = p(T)$  her.

*Hinweis:* Da das Volumen pro Atom im Festkörper viel kleiner als in der Gasphase ist, kann man annehmen, daß  $\mu_g \approx F_g$  ist.

### Aufgabe 29

- (a) Zeigen Sie, daß sich das Massenwirkungsgesetz für ideale Gase folgendermaßen schreiben läßt:

$$\prod_j p_j^{\nu_j} = K_p(T). \quad (1)$$

Dabei ist mit  $p_j$  der Partialdruck der chemischenkomponente  $j$  bezeichnet.

Wie hängt die Gleichgewichtskonstante  $K_p(T)$  mit der in der Vorlesung eingeführten Gleichgewichtskonstante  $K_c(T)$  zusammen?

- (b) Zeigen Sie, daß die Reaktionswärme in der Form

$$\left(\frac{\partial H}{\partial \xi}\right)_{T,p} = \frac{\partial G}{\partial \xi} - T \frac{\partial}{\partial \xi} \frac{\partial G}{\partial T} = -T \sum_j \nu_j \left(\frac{\partial \mu_j}{\partial T}\right)_p \quad (2)$$

dargestellt werden kann.

(c) Zeigen Sie, daß die Reaktionswärme der Gleichung (das vant't Hoffsche Gesetz)

$$\left(\frac{\partial H}{\partial \xi}\right)_{T,p} = T^2 \left(\frac{\partial \ln K_p(T)}{\partial T}\right)_p \quad (3)$$

genügt.

Dr. Josef Anton, 21.01.2014