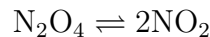


# Übung 11

Ausgabe: Freitag, 4.5.2012  
Rückgabe: Donnerstag, 11.5.2012  
Besprechung: Freitag/Montag/Dienstag, 18.5/14.5/22.5 in den Übungsgruppen  
Verantwortlich: Francesco Ravotti

- 1 a) Schreiben Sie einen Ausdruck für das Gibbs'sche Phasengesetz im allgemeinen Fall und erklären Sie alle auftretenden Variablen.
- b) Gegeben sei eine Lösung von  $H_2$  und  $O_2$  in Wasser, die sich im Gleichgewicht mit der Gasphase befindet. Berechnen Sie mit Hilfe des Gibbs'schen Phasengesetzes die Anzahl Freiheitsgrade für dieses System. Geben Sie ein Beispiel für eine mögliche Kombination an intensiven Variablen, die unabhängig voneinander wählbar sind.
- c) Betrachten wir nun folgende Reaktion am Gleichgewicht zwischen der flüssigen Phase und der Gasphase:



Berechnen Sie die Anzahl Freiheitsgrade für dieses System. Was ist der Unterschied zu b)? Gibt es eine Möglichkeit, die Temperatur zu variieren ohne das System zu verändern wenn der Druck während der Reaktion konstant bei  $p_0 = 1$  bar gehalten wird? Ändert sich die Antwort hierauf im Grenzfall einer reinen Gasphase (keine flüssige Phase mehr)?

(5 Punkte)

- 2 Der Sublimationsdruck von  $Cl_2(s)$  ist 352 Pa bei 161.15 K und 35 Pa bei 146.65 K. Der Dampfdruck von  $Cl_2(l)$  ist 1590 Pa bei 173.15 K und 7830 Pa bei 193.15 K.
- a) Berechnen Sie die Sublimationsenthalpie und die Verdampfungsenthalpie unter der Annahme, dass diese konstant sind im betrachteten Temperaturbereich und unter Vernachlässigung von  $V_{liq}$  und  $V_{sol}$ .
- b) Betrachten Sie nun ein System in dem sich festes, flüssiges und gasförmiges  $Cl_2$  im Gleichgewicht befinden. Wie viele Freiheitsgrade hat es? Berechnen Sie die Temperatur (oder Temperaturbereich) bei der alle drei Phasen im Gleichgewicht koexistieren.

(5 Punkte)

3 Bei 320 K sei eine ideale flüssige Mischung zweier Substanzen A und B mit molaren Anteilen 15% und 85% im thermodynamischen Gleichgewicht mit einer idealen Gasphase. Der Dampfdruck des reinen Stoffes A bei 300 K beträgt  $p_{*,A}(300\text{ K}) = 10\text{ kPa}$  und die näherungsweise temperaturunabhängige Verdampfungsenthalpie  $\Delta_{\text{V}}H(\text{A}) = 40\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Das chemische Potential des Stoffes A in der Gasphase ist  $\mu_{\text{A}}^{\ominus}(320\text{ K}) = 8\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ . (Der Dampfdruck des reinen Stoffes B bei 320 K beträgt  $p_{*,B}(320\text{ K}) = 5.24\text{ kPa}$ .)

- a) Berechnen Sie den Dampfdruck des reinen Stoffes A bei 320 K. Welche Annahmen haben Sie für die Berechnung getroffen?
- b) Berechnen Sie den Dampfdruck des Stoffes A über der Mischung und den Molenbruch von Stoff B in der Gasphase. Ist Stoff A oder Stoff B leichter flüchtig?
- c) Berechnen Sie die chemischen Potentiale des Stoffes A in der Gasphase der Mischung und in der flüssigen Phase. Vergleichen Sie die beiden Werte miteinander.

(4 Punkte)