

**Übungsblatt 7** (zu bearbeiten bis 20.12.2013)**Aufgabe 29: Mischungsentropie**

a) Berechnen Sie die Änderung der Entropie, die beim Mischen von 2 mol H_2 und 3 mol N_2 auftritt, wenn beide Gase zuvor die gleiche Temperatur und den gleichen Druck hatten. Welchen Wert hat die mittlere molare Mischungsentropie? Druck und Temperatur seien so gewählt, dass ideales Verhalten der Gase angenommen werden kann.

b) Untersuchen Sie die Abhängigkeit der mittleren molaren Mischungsentropie einer binären idealen Mischung vom Molenbruch einer der Komponenten! Zeigen Sie mit Hilfe einer Extremwertbetrachtung (1. und 2. Ableitung), dass die Mischungsentropie bei $x_1 = x_2 = 0.5$ maximal ist! Stellen Sie die Mischungsentropie in einem Diagramm $\overline{\Delta S}_{id}$ vs. x_1 dar. Begründen Sie die Lage des Maximums mit Hilfe der Statistischen Thermodynamik.

Aufgabe 30: Charakteristische Funktionen und Maxwellsche Gleichungen

Leiten Sie den allgemeinen Ausdruck für den Joule-Thomson-Koeffizienten

$$\left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_H = \frac{1}{c_p} \left[T \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p - v \right]$$

aus der charakteristischen Funktion für die Enthalpie, $dH = TdS + Vdp$,

her. Verwenden Sie dabei das totale Differential der Entropie $S = S(p, T)$ sowie eine geeignete Maxwellsche Gleichung.

Aufgabe 31: Freie Enthalpie und chemisches Potential

a) Wie ändert sich jeweils das chemische Potential eines idealen monoatomaren Gases, wenn es (i) bei 298 K isotherm-reversibel von 1 bar auf 20 bar komprimiert wird bzw. (ii) isobar von 298 K auf 398 K erwärmt wird?

b) Berechnen Sie die Änderung der Freien Enthalpie bei einer reversiblen isothermen Kompression von 14 g N_2 bei 300 K von 1.0 bar auf 3.0 bar! Nehmen Sie dazu an, dass sich das Gas ideal verhält und vergleichen Sie das Ergebnis mit dem entropischen Beitrag zur Änderung von G , d.h. mit dem Produkt $T \cdot \Delta S$!

c) Bei 298 K und $p = 1.01$ bar beträgt die Freie Reaktionsenthalpie für die Umwandlung von rhombischen in monoklinen Schwefel 75.3 J mol^{-1} . Welche der beiden Modifikationen ist unter diesen Bedingungen stabil? Das molare Volumen des rhombischen Schwefels beträgt $16.31 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$, das des monoklinen $15.51 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$. Unter welchem Mindestdruck wird bei 298 K die andere Phase stabil?