

Übungsblatt 10 (zu bearbeiten bis 07.02.2014)**Aufgabe 39: CLAUSIUS-CLAPEYRON Gleichung**

Rhombischer und monokliner Schwefel sind bei 95.39°C und 101.325 kPa miteinander im Gleichgewicht. Unter diesen Bedingungen nimmt bei der Umwandlung von 1.000 g rhombischem in monoklinen Schwefel das Volumen um $\Delta V = 0.01395 \text{ cm}^3$ zu. Bei welchem Druck würde die Umwandlungstemperatur 130°C betragen? Benutzen Sie für die Berechnung die spezifische Umwandlungsenthalpie von 13.36 J/g und nehmen Sie an, dass diese im betrachteten Temperaturbereich konstant ist.

Aufgabe 40: Dampfdruck-Kurve

Die Tabelle zeigt den Dampfdruck von Ethylamin bei verschiedenen Temperaturen. Berechnen Sie daraus mit Hilfe einer geeigneten Auftragung die Verdampfungsenthalpie für 1 g Ethylamin.

ϑ in °C	-22.9	-13.9	-5.6	+5.8	+16.2
p in kPa	14.83	24.40	37.57	64.17	100.06

Aufgabe 41: Osmosekraftwerk

(a) Die Salinität der Nordsee beträgt 3.5%, d.h., in einem Liter Meerwasser sind 35 g Salze enthalten. Berechnen Sie den maximalen Druck, bei dem ein Osmosekraftwerk an der Mündung der Elbe theoretisch arbeiten könnte, wenn die Wassertemperatur 12°C beträgt. Machen Sie dabei die Annahmen, dass als Salz nur vollständig dissoziiertes NaCl vorliegt, dass sich die Lösung ideal verhält und dass das Wasser der Elbe ein reiner Stoff ist.

(b) Wieviel Nutzarbeit kann maximal aus der reversiblen Vermischung von einem Kubikmeter Nordseewasser mit einem Kubikmeter reinem Wasser gewonnen werden? Nehmen Sie wieder ideales Verhalten der Lösung an und verwenden Sie den Standardzustand c.

Aufgabe 42: Dampfdruckerniedrigung und Aktivitätskoeffizienten

(a) Berechnen Sie unter Annahme idealen Verhaltens den Dampfdruck einer Lösung, die 15.6 g Wasser und 1.68 g Rohrzucker (Saccharose, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) enthält, bei 100°C.

(b) In Wirklichkeit gibt es Abweichungen vom idealen Verhalten, die durch Aktivitätskoeffizienten berücksichtigt werden müssen. Berechnen Sie den Aktivitätskoeffizienten und die Aktivität von Wasser in einer Saccharose-Lösung mit einem Molenbruch von $x_{\text{sacc}} = 0.08263$ und einer Temperatur von 298.15 K. Der Dampfdruck über der Lösung beträgt 2779.2 Pa. Im Vergleich dazu hat reines Wasser bei dieser Temperatur einen Dampfdruck von 3167.2 Pa.

Aufgabe 43: Zersetzungsdruck beim Kalkbrennen

Die molare freie Standardreaktionsenthalpie für die Reaktion $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ beträgt 25.2 kJ/mol bei 1000 K. Berechnen Sie den Zersetzungsdruck von $\text{CaCO}_3(\text{s})$ bei dieser Temperatur.

Aufgabe 44: Berechnung von Gleichgewichtskonstanten

Berechnen Sie für die Alkylierung von Isobutan mit Ethen nach $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_{14}(\text{l})$ die Gleichgewichtskonstante $K_{p,x}^+$ bei 298.15 K. Benutzen Sie dazu die folgenden molaren freien Standardbildungsenthalpien:

$$\Delta_B G^\ominus (\text{C}_4\text{H}_{10}, \text{g}, 298.15\text{K}) = -17.95 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_B G^\ominus (\text{C}_2\text{H}_4, \text{g}, 298.15\text{K}) = +68.16 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_B G^\ominus (\text{C}_6\text{H}_{14}, \text{l}, 298.15\text{K}) = -9.63 \text{ kJ/mol}$$