

# Übung 10

Ausgabe: Freitag, 27.4.2012  
Rückgabe: Donnerstag, 4.5.2012  
Besprechung: Montag/Dienstag/Freitag, 7.5./15.5./11.5.2012 in den Übungsgruppen  
Verantwortlich: Tona von Hagens

- 1 Bei gleicher Temperatur befinde sich in zwei gleich grossen mit einer Trennwand voneinander abgetrennten Behältern A und B die Gase A und B bei unterschiedlichen Drücken  $p_A = 2p_B$  und  $p_B$ . Insgesamt befinde sich  $n = 10$  mol Gas in beiden Behältern. Nun werde die Trennwand entfernt. Nehmen Sie ideales Verhalten an.
  - a) Zeigen Sie mit Hilfe des chemischen Potential, in welche Richtung der Druckausgleich erfolgt. Stimmt dies mit Ihrer Erwartung überein? (1 Punkt)
  - b) Wie gross ist die Mischungsentropie bei diesem Vorgang? (2 Punkte)
  
- 2 Der Schmelzpunkt von Wasser bei  $p^\ominus = 10^5$  Pa beträgt 273.15 K. Bei welcher Temperatur schmilzt Eis unter einem Druck von  $2 \cdot 10^8$  Pa?  
Bei Standardbedingungen beträgt die Dichte von Eis  $\rho_{\text{H}_2\text{O(s)}} = 0.9168 \text{ g cm}^{-3}$ , die Dichte von flüssigem Wasser  $\rho_{\text{H}_2\text{O(l)}} = 0.9998 \text{ g cm}^{-3}$  und die molare Schmelzenthalpie von Eis  $\Delta_{\text{schmelz}}H = 6.01 \text{ kJ mol}^{-1}$ .  
*Hinweis:* Nehmen Sie an, dass die angegebenen Dichtewerte und die Schmelzenthalpie in erster Näherung temperatur- und druckunabhängig sind. (3 Punkte)

3 Uranhexafluorid  $\text{UF}_6$  sublimiert unter Standarddruck bei einer Temperatur von  $56.5^\circ\text{C}$ . Da  $^{235}\text{UF}_6$  leichter ist als  $^{238}\text{UF}_6$  spielt es bei der Anreicherung von natürlichem Uran mit  $^{235}\text{U}$  mittels Gasdiffusionsverfahren eine entscheidende Rolle.

- Berechnen Sie die Sublimationsenthalpie, die freie Sublimationsenthalpie und die Sublimationsentropie bei  $298.15\text{ K}$  und  $p^\ominus$ . (2 Punkte)
- Berechnen Sie bei  $298.15\text{ K}$  und  $330\text{ K}$  den Sättigungsdampfdruck von festem  $\text{UF}_6$  und die Arbeit, die bei  $298.15\text{ K}$  und  $p^\ominus$  zur isobaren Sublimation von  $1\text{ mol UF}_6$  aufgewendet werden muss. (3 Punkte)
- $1\text{ mol UF}_6$  wird ausgehend von  $p^\ominus = 10^5\text{ Pa}$  und einer Temperatur von  $350\text{ K}$  isotherm und reversibel auf  $4.85\text{ L}$  komprimiert. Berechnen Sie die Entropieänderung des Gases und die mit der Umgebung ausgetauschte Wärme des Gases. (2 Punkte)

*Hinweis:* Nehmen Sie ideales Verhalten der Gasphase und Standarddruck  $p^\ominus$  an. Vernachlässigen Sie das Volumen der festen Phase und die Temperaturabhängigkeit der Sublimationsenthalpie.

	$\Delta_B H^\ominus(298.15\text{ K})$ [kJ mol <sup>-1</sup> ]	$\Delta_B G^\ominus(298.15\text{ K})$ [kJ mol <sup>-1</sup> ]	$\Delta_B S^\ominus(298.15\text{ K})$ [J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]
$\text{UF}_6\text{ (s)}$	-2197.7	-2069.4	-430.4
$\text{UF}_6\text{ (g)}$	-2148.1	-2064.5	-280.4