

Institut für Physikalische Chemie Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

7. Übungsblatt zur Vorlesung Physikalische Chemie I SS 2013 Prof. Dr. Bartsch

7.1 L

Berechnen Sie aus der molaren Standardentropie des Neons bei 298 K die molare Entropie des Neons bei 500 K. Das Volumen sowie $C_{V,m}$ werden als konstant vorausgesetzt.

($S_{298,m}^{\ominus}(\text{Neon}) = 146.33 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $C_{V,m}(\text{Neon}) = 12.49 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

7.2 M

2.0 mol Methan CH_4 (ideales Gas) werden von 25°C auf 100°C erhitzt und gleichzeitig von 1.0 atm auf 20.0 atm komprimiert.

- Berechnen Sie ΔS (für das System). Hinweis: Leiten Sie zunächst einen Ausdruck für die Änderung der Entropie mit dem Druck ausgehend vom 1. Hauptsatz und der Definition der Enthalpie her. Nutzen Sie dann die Tatsache, dass die Entropie eine Zustandfunktion ist.
- Läuft dieser Prozess spontan ab? Begründen Sie Ihre Antwort mit einer Rechnung.

7.3 L

Zu 200 g Wasser von 90°C gibt man in einem isolierten Gefäß

- 200 g Wasser von 0°C .
- 200 g Eis von 0°C .

Berechnen Sie jeweils die Änderung der Entropie. Der Druck sei konstant ($P = 1 \text{ atm}$).

Verwenden Sie folgende Werte: $C_{P,m,\text{Wasser}} = 75.3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $\Delta_{\text{fus}}H_m^{\ominus}(\text{Eis}) = 6.01 \text{ kJ mol}^{-1}$

7.4 M

a) Tragen Sie die molare Entropie gegen die Temperatur von 0 bis 500 K für H_2O auf.

Zeichnen Sie die Bereiche der festen, flüssigen und gasförmigen Phase sowie den Schmelzpunkt und den Siedepunkt ein.

b) Berechnen Sie die Differenz der molaren Entropien von flüssigem Wasser und Eis bei 1 atm und -5°C . Skizzieren Sie dazu zunächst ein Diagramm, in dem Sie den Verlauf der molaren Entropien für Wasser und Eis gegen die Temperatur (-6°C bis $+1^{\circ}\text{C}$) darstellen.

Gegeben sei die molare Schmelzenthalpie von Wasser bei 0°C und 1

atm, $\Delta_{\text{fus}}H_m^{\ominus} = 6.01 \text{ kJ mol}^{-1}$ und die Differenz der molaren Wärmekapazität am

Schmelzpunkt, $\Delta C_{P,m} = 37.3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

c) Berechnen Sie die Entropieänderung des Gesamtsystems und diskutieren Sie, welcher Übergang bei -5°C freiwillig abläuft.