

# Seminar Anorganische und Allgemeine Chemie I für Physiker

## Aufgaben zum 3. Seminar

### Energetische Aspekte chemischer Reaktionen

- Gehen Sie von einem aus einem Eiswürfel bestehenden System aus.
  - Unter welchen Bedingungen kann der Eiswürfel reversibel schmelzen?
  - Beträgt  $\Delta U$  für den Prozess null, wenn der Eiswürfel reversibel schmilzt?
- Erklären Sie mit Hilfe des Born-Haber'schen Kreisprozesses, warum im Gegensatz zu  $\text{MgF}_2$  die Verbindungen  $\text{MgF}$  und  $\text{MgF}_3$  nicht existent sind.
- Ein Volumen von 0,1 mol Heliumgas mit einer Temperatur von  $27^\circ\text{C}$  wird isotherm von 2,0 l auf 5,0 l vergrößert. Berechnen Sie ausgehend davon, dass es sich um ein ideales Gas handelt, die Entropieveränderung für den Prozess.
- Cyclohexan ist ein bei Zimmertemperatur flüssiger Kohlenwasserstoff. Stellen Sie eine Gleichgewichtsgleichung für die Verbrennung von  $\text{C}_6\text{H}_{12}(\text{l})$  zu  $\text{CO}_2(\text{g})$  und  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  auf. Sagen Sie ohne die Verwendung von thermochemischen Daten voraus, ob  $\Delta G^0$  für diese Reaktion negativer oder weniger negativ ist als  $\Delta H^0$ .
- Eine bestimmte Reaktion läuft bei 450 K spontan ab. Die Enthalpieänderung der Reaktion beträgt  $+ 34,5 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Wie können Sie daraus auf das Vorzeichen und die Größe von  $\Delta S$  der Reaktion schließen?
- Schätzen Sie unter Verwendung folgender Daten den Siedepunkt von Benzol,  $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ , ab.

	$\Delta H_f^0$ [kJ mol <sup>-1</sup> ]	$S^0$ [J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]
$\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$	49,0	172,8
$\text{C}_6\text{H}_6(\text{g})$	82,9	269,2

Der reale Siedepunkt beträgt  $81^\circ\text{C}$ . Wie erklären Sie die Abweichung?

- Liefern Sie eine qualitative Erklärung dafür, wie  $\Delta G$  sich bei jeder der folgenden Reaktionen mit Erhöhung des Partialdruckes von  $\text{O}_2$  verändert.
  - $2 \text{ CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ CO}_2(\text{g})$
  - $2 \text{ H}_2\text{O}_2(\text{l}) \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$
- Betrachten Sie die Reaktion  $2 \text{ NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ . Berechnen Sie unter Verwendung folgender Daten a)  $\Delta G^0$  bei 298K und b)  $\Delta G$  bei 298 K, wenn die Partialdrücke von  $\text{NO}_2$  und  $\text{N}_2\text{O}_4$  0,4 atm bzw. 1,6 atm betragen.

	$\Delta H_f^0$ [kJ mol <sup>-1</sup> ]	$S^0$ [J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]
$\text{NO}_2(\text{g})$	33,84	240,45
$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$	9,66	304,3