

Übungen zur Physikalischen und Theoretischen Chemie I

Übung 4

Abgabe bis Montag, 13.05.2019, 12 Uhr

Aufgabe 1

Wie viel Wärme (in Joule) wird benötigt, um 25 g Eis bei -10°C in Dampf bei 150°C zu überführen?

$$\Delta H_{\text{schmelzen}}(\text{H}_2\text{O}) = 334 \frac{\text{J}}{\text{g}}; \quad \Delta H_{\text{verdampfen}}(\text{H}_2\text{O}) = 2257 \frac{\text{J}}{\text{g}}$$

$$c_{p,\text{Eis}} = 2.108 \frac{\text{J}}{\text{g K}}; \quad c_{p,\text{fl.H}_2\text{O}} = 4.187 \frac{\text{J}}{\text{g K}}; \quad c_{p,\text{Gas}} = 1.996 \frac{\text{J}}{\text{g K}}$$

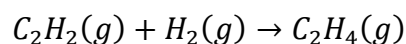
Aufgabe 2

- a. Bestimmen Sie die Zahl der Freiheitsgrade der Translation, Rotation und Vibration für die Gase Ar, H₂, CO₂ und NO₂!
- b. Wie groß sind C_v und C_p bei vollständiger Anregung aller Freiheitsgrade? Berechnen Sie den Adiabaten-Exponenten κ für diese Gase.
- c. Die Wärmekapazität bei konstantem Volumen C_v einer bestimmten Menge eines einatomigen Gases beträgt 49.8 J/K .
 - 1) Wieviel Mol des Gases liegen vor?
 - 2) Wie groß ist die innere Energie dieser Gasmenge bei $T = 300 \text{ K}$?
 - 3) Wie groß ist die Wärmekapazität bei konstantem Druck?

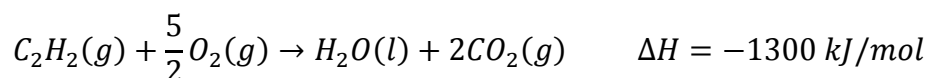
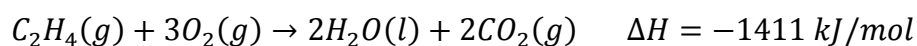
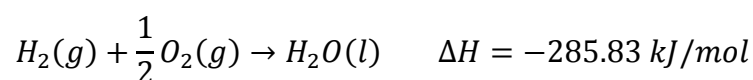
$$(R = 8.314 \text{ J/K}\cdot\text{mol})$$

Aufgabe 3

Berechnen Sie bei 298 K und 400 K ΔH für die Hydrierungsreaktion:



Gegeben sind folgende Daten bei 298 K:



$$c_p(C_2H_4) = 43.56 \frac{J}{K mol}; c_p(C_2H_2) = 43.93 \frac{J}{K mol}; c_p(H_2) = 28.82 \frac{J}{K mol}$$

Im betrachteten Temperaturbereich sollen die Wärmekapazitäten als temperaturunabhängig betrachtet werden.

Aufgabe 4

Die molare Standardbildungsenthalpie ΔH° von CO_2 (g) bei 298 K ist -393.5 kJ/mol. Berechnen Sie ΔH° bei 1000 K unter Verwendung folgender Daten und der Annahme, dass sich die Gase ideal verhalten:

$$C_p[CO_2(g)]/R = 2.593 + (7.661 \cdot 10^{-3} K^{-1})T - (4.78 \cdot 10^{-6} K^{-2})T^2 + (1.16 \cdot 10^{-9} K^{-3})T^3$$

$$C_p[O_2(g)]/R = 3.094 + (1.561 \cdot 10^{-3} K^{-1})T - (4.65 \cdot 10^{-7} K^{-2})T^2$$

$$C_p[C(s)]/R = -0.6366 + (7.049 \cdot 10^{-3} K^{-1})T - (5.2 \cdot 10^{-6} K^{-2})T^2 + (1.38 \cdot 10^{-9} K^{-3})T^3$$