

Aufgaben 3. Übung zur Vorlesung 'Physikalische und Biophysikalische Chemie'

1. Berechnen Sie die spezifischen und molaren Wärmekapazitäten (jeweils C_V und C_p) der Gase Ar, H_2 und CH_4 !
Hinweise: Beachten Sie dabei, dass diese Gase zum Teil aus mehreren Atomen bestehen. Im betrachteten Temperaturbereich sollen Molekülschwingungen vernachlässigt werden.
2. Berechnen Sie die Reaktionsenthalpie der Verbrennung von Ethanol (C_2H_5OH) bei einer Temperatur von 333 K und Standarddruck.
Hinweise: $\Delta_f H^\ominus(C_2H_5OH) = -278 \text{ kJ/mol}$; $C_{p,m}(C_2H_5OH) = 111 \text{ J/K/mol}$;
 $C_{p,m}(H_2O) = 75,0 \text{ J/K/mol}$; Die Gase werden als ideale Gase betrachtet.
3. 25,0 kg Brom sollen von 20,0 °C auf 80,0 °C bei konstantem Druck erwärmt werden. Wie ändert sich dabei die Enthalpie?
Geben Sie zusätzlich näherungsweise den Wert der Entropieänderung an?
Hinweise: $T_v(\text{Br}) = 58 \text{ °C}$; $\Delta_v H^\ominus = 31,07 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $C_p^{(l)} = 35,6 \text{ J mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$;
 $C_p^{(g)} = (30,1 + 0,004[\text{K}^{-1}]\cdot T) \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
4. 1,00 Mol H_2 wird bei 1,00 at von 25 °C auf 200 °C erwärmt. Wie groß ist die Entropieänderung?
Hinweise: $C_p = (6,50 + 0,0009 [\text{K}^{-1}] \cdot T) \text{ cal}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Ergebnis in SI-Einheiten angeben
5. Berechnen Sie die Reaktionsentropie für die Dissoziation von Brom bei 1000 K!
Hinweise: siehe Aufgabe 3; $C_p(\text{Br}) = 20,934 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $S^\ominus(\text{Br}) = 175,05 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$;
 $S^\ominus(\text{Br}_2) = 245,47 \text{ J mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Atomares und molekulares Brom werden in einem gasförmigen Aggregatzustand bei Standardbedingungen angenommen.

Zusatz: Wie würde sich die Reaktionsentropie ändern, wenn ein flüssiger Ausgangszustand angenommen wird?