

3. Übungsblatt (zu bearbeiten bis 18.05.2009)

13. Die Standardbildungsenthalpie $\Delta_B H^\circ(\text{C}_2\text{H}_6)$ von Ethan kann nicht einfach durch Untersuchung der Bildungsreaktion bestimmt werden, da diese Reaktion nicht vollständig abläuft und Nebenprodukte entstehen. Bestimmen Sie deshalb $\Delta_B H^\circ(\text{C}_2\text{H}_6)$ aus den angegebenen Standardverbrennungsenthalpien $\Delta_C H^\circ$ der Reaktionspartner:



Fassen Sie die einzelnen Reaktionen zunächst zu einem energetischen Kreisprozess zusammen (Enthalpie-Diagramm) und entwickeln Sie so die zur Berechnung von $\Delta_B H^\circ(\text{C}_2\text{H}_6)$ benötigte Gleichung.

14. Im adiabatischen Feuerzeug wird die Temperaturerhöhung bei einer adiabatischen reversiblen Kompression zur Entzündung eines Kohlenwasserstoffgemischs verwendet. Reicht die durch Verringerung des Luftvolumens auf 1/10 des Ausgangswertes erzielte Temperatursteigerung (Ausgangstemperatur 20°C) aus, um ein Kohlenwasserstoffgemisch (Selbstentzündungstemperatur 300°C) zu entzünden? ($\gamma_{\text{Luft}} = c_p/c_v = 1.40$)

15. Erläutern Sie, weshalb kein Widerspruch besteht zwischen der Aussage „mit einer reversiblen isothermen Expansion lässt sich eine vollständige Umwandlung von Wärme in Arbeit erreichen“ und der Unmöglichkeit eines *perpetuum mobile* 2. Art.

16. Stellen Sie den CARNOTschen Kreisprozess schematisch in einem $p(V)$ -Diagramm und einem $T(S)$ -Diagramm dar! Welche der Schritte verlaufen isotherm, welche isentrop und welche adiabatisch? Welche Bedeutung haben jeweils die von der Kurve eingeschlossenen Flächen? Zeigen Sie, dass die beiden Flächen gleich groß sind, wenn derselbe Kreisprozess betrachtet wird!

17. (a) Gegeben ist eine CARNOT-Maschine, die zwischen 500°C und 100°C mit einem Mol Wasserdampf (ideales Verhalten angenommen, $c_v = 3R$) als Arbeitsstoff betrieben wird. Unter der Annahme, dass die Volumina bei der höheren Temperatur $V_1 = 10 \text{ dm}^3$ und $V_2 = 100 \text{ dm}^3$ betragen, sollen die Volumina V_3 und V_4 sowie für jeden der vier Einzelschritte die ausgetauschte Wärme und Arbeit und die Änderungen von Innerer Energie und Entropie berechnet werden.

(b) Vergleichen Sie den Wirkungsgrad dieses Prozesses mit einem CARNOT-Prozess, bei dem die Maschine mit einem zusätzlichen Kondensator arbeitet, der den austretenden Wasserdampf auf 25°C abkühlt. Welcher Anteil (in %) der ursprünglich eingesetzten Wärme wird durch den Kondensator eingespart?