

Übungen zur Physikalischen und Theoretischen Chemie I

Übung 7

Abgabe bis Montag, 03.06.2019, 12 Uhr

Aufgabe 1

- Ein System durchläuft einem Prozess, bei dem sich die Entropie um 2.51 JK^{-1} ändert. Bei dem Prozess wird dem System bei einer Temperatur von 450K eine Wärmemenge vom 1.1kJ zugeführt. Ist dies dann ein reversibler oder ein irreversibler Prozess? Begründen Sie Ihre Aussage.
- 1 Liter Wasser wird von 0°C auf 100°C erwärmt. Wie groß ist die Entropieänderung des Wassers? (Hinweis: Die spezifische Wärmekapazität von Wasser beträgt $4.18 \text{ kJ} \times \text{kg}^{-1}\text{K}^{-1}$)
- Ein ideales einatomiges Gas wird von 273K auf 373K erwärmt. Bestimmen Sie, um welchen Faktor Sie gleichzeitig das Volumen verringern müssen, damit die Entropie unverändert bleibt.

Aufgabe 2

Wie groß ist die molare Entropieänderung beim Erstarren von unterkühltem Benzol bei 267 K und 1.00 bar , wenn beim Schmelzpunkt des Benzols (278 K) gilt:

$$\Delta_{\text{m}}H = 9900 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}, \quad c_p(\text{l}) = 127 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}, \quad c_p(\text{s}) = 123 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Berechnen Sie die Entropieänderung im Benzol, in der Umgebung ($T=\text{Konst.}$) und im gesamten abgeschlossenen System! Handelt es sich um einen reversiblen oder irreversiblen Prozess?

Aufgabe 3

Berechnen Sie die Änderung der Entropie von 5.55 mol Eis, welches zunächst bei 0°C schmilzt, danach auf 100°C erhitzt wird und anschließend bei dieser Temperatur verdampft.

Aufgabe 4

Ein Wohnhaus am See soll mit Hilfe einer Wärmepumpe beheizt werden. Die Wärmepumpe nimmt Wärmeenergie aus dem See bei der Temperatur $T_2 = 4^\circ\text{C}$ auf und gibt Wärmeenergie an die Heizkörper bei der Temperatur $T_1 = 54^\circ\text{C}$ ab.

- Wie groß wäre der Wirkungsgrad η_c der Wärmepumpe, wenn es sich bei dieser Maschine um eine ideale CARNOT-Maschine handeln würde?
- Der tatsächlich erreichte Wirkungsgrad ist kleiner als η_c , er wird als Leistungszahl P bezeichnet. Diese Leistungszahl sei $P = 0,5\eta_c$. Zur Erwärmung des Hauses müssen die Heizkörper in jeder Stunde die Wärmemenge $3,5 \cdot 10^7 \text{ J}$ an die Raumluft abgeben. Welche Leistung (in der Einheit Kilowatt) muss für den Betrieb der Wärmepumpe aufgewendet werden?