

Institut für Physikalische Chemie Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

6. Übungsblatt zur Vorlesung Physikalische Chemie WS 2009/2010 Prof. Dr. Bartsch

L = leicht, M = mittel, S = schwierig

7.1 S (24 Punkte)

Eine Carnot-Maschine arbeitet zwischen der Temperatur $T_W = 25^\circ\text{C}$ und $T_K = 0^\circ\text{C}$ mit 1 mol He. Anfangsbedingungen $P = 1,0$ bar, $V = 24,8$ L, $T_W = 298$ K. Bei der ersten isothermen Expansion vergrößert sich das Volumen auf 50 L.

- Berechnen Sie für alle 4 Punkte des Carnotschen Kreisprozesses P (in bar), V (in L) und T (in K). Tragen Sie die Werte in eine Tabelle ein und zeichnen Sie ein PV-Diagramm des Prozesses. Was entspricht in dem Diagramm der im gesamten Kreisprozess geleisteten Arbeit w ? (12 Punkte)
- Berechnen Sie für jeden Schritt des Kreisprozesses und für den Gesamtprozess q , w und ΔU . Tragen Sie die Werte in eine Tabelle ein. (12 Punkte)

7.2 L (6 Punkte)

Berechnen Sie aus der molaren Standardentropie des Neons bei 298 K die molare Entropie des Neons bei 500 K. Das Volumen sowie c_V werden als konstant vorausgesetzt.

$$(S_{298}^\theta(\text{Neon}) = 146,33 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1} \quad c_V(\text{Neon}) = 12,49 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1})$$

7.3 L (8 Punkte)

Wie ändert sich die Entropie, wenn 50 g heißes Wasser von 80°C zu 100 g kaltem Wasser von 10°C in einem isolierten Gefäß gegossen werden? ($c_P(\text{H}_2\text{O}, l) = 75,5 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$). Hinweis: Berechnen Sie zunächst die Endtemperatur T_E , die sich nach dem Mischprozess einstellt.

7.4 M (12 Punkte)

Zwischen 240 K und 330 K wird die molare Wärmekapazität von $\text{CHCl}_3(l)$ durch die Formel $c_{P,m}(T) = \{91,47 + 7,5 \cdot 10^{-2} (T \cdot \text{K}^{-1})\} \text{ JK}^{-1}$ gegeben. Wir erwärmen 1 mol CHCl_3 von 275 K auf 300 K, indem wir es mit einem sehr großen Festkörper von 300 K in thermischen Kontakt bringen. Wir setzen dabei voraus, dass Flüssigkeit und Festkörper von der Umgebung isoliert sind und dass die Wärmekapazität des Festkörpers so groß ist, dass bei der Wärmeübertragung auf CHCl_3 seine Temperatur praktisch konstant bleibt.

- Wie ändert sich die Entropie des CHCl_3 (6 Punkte)
- Wie ändert sich die Entropie des Festkörpers? (6 Punkte)

Prüfen Sie an diesem Prozess nach, ob $\Delta S_{\text{ges}} > 0$ gilt!