

Übungen zur Physikalischen und Theoretischen Chemie I

Übung 5

Abgabe bis Montag, 22.05.2017, 12 Uhr

Aufgabe 1

Leiten sie für die adiabatische Expansion eines idealen Gases ausgehend von der Gleichung

$$W_{12} = -nc_v(T_2 - T_1) = n \frac{R}{\kappa - 1} (T_1 - T_2) \quad \text{den Ausdruck } W_{12} = \frac{p_1 V_1}{\kappa - 1} \left(1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^{\kappa - 1} \right) \text{ her.}$$

$$\text{Hinweis: } e^{x \ln(y)} = y^x; R = c_p - c_v, \kappa = \frac{c_p}{c_v}$$

Aufgabe 2

Luft hat bei Raumtemperatur einen Joule-Thomson-Koeffizienten von $\mu_{JT} = 0,255 \text{ kbar}^{-1}$

- Verhält sich Luft wie ein ideales Gas? Was folgt aus einem positiven Vorzeichen von μ_{JT} für die Wechselwirkung der Luftmoleküle untereinander?
- Wie verändert sich die Lufttemperatur bei der isenthalpischen Entspannung von 20 bar auf 1 bar?

Aufgabe 3

Eine Carnot-Maschine soll untersucht werden. Sie arbeitet mit einem Mol eines idealen einatomigen Gases zwischen den Temperaturen $T_h = 500 \text{ °C}$ und $T_c = 0 \text{ °C}$. V_1 sei $0,01 \text{ m}^3$ und V_2 sei $0,1 \text{ m}^3$. Berechnen Sie V_3 und V_4 sowie für jeden Schritt Q , ΔW , ΔU und ΔS , sowie diese vier Größen für den gesamten Prozess.

Aufgabe 4

- Ein Erfinder behauptet eine Maschine entwickelt zu haben, die zwischen zwei Wärmespeichern bei $T_1 = 540 \text{ K}$ und $T_2 = 300 \text{ K}$ arbeitet und dabei eine Wärmemenge von 1000 J in eine nutzbare Arbeit von 450 J umsetzen kann. Kann das wahr sein? Zeigen Sie das anhand der Entropieänderung und begründen Sie Ihre Aussage mit den Hauptsätzen der Thermodynamik!
- Vergleichen Sie sie mit einer Carnot-Maschine.