

Übungen zur Physikalischen und Theoretischen Chemie I

Übung 5

Abgabe bis Montag, 14.05.2018, 12 Uhr

Aufgabe 1

Ein offener Kessel mit 1,5 kg kochendem Wasser wird weiter erhitzt bis das Wasser vollständig verdampft ist. Berechnen Sie a) die geleistete Arbeit W , b) die zugeführte Wärme Q , c) die Änderung der inneren Energie dU und d) die Enthalpieänderung dH für diesen Prozess. Behandeln Sie $H_2O_{(g)}$ als ideales Gas und verwenden Sie $\Delta H_{\text{verd,m}}=40,6$ kJ/mol bei 373 K.

Aufgabe 2

Berechnen Sie die Arbeit, die bei der isothermen, reversiblen Expansion von 15 mol eines idealen Gases bei 300 K auf das Dreifache des Ausgangsvolumens von System verrichtet wird. Wie groß ist die zugeführte Wärmemenge für diesen Prozess?

Aufgabe 3

Die Temperatur eines isolierten Wasserbades, das zusätzlich 10 g Eis enthält, wird bei 273 K konstant gehalten. Der Druck bei 1 atm bleibt konstant. In dieses Bad wird nun ein Stück Nickel mit einer Temperatur von 373 K gegeben. Die Temperatur des Bades verändert sich hierbei nicht, das Nickel kühlt jedoch auf 273 K ab und dabei schmilzt das Eis. Berechnen Sie die Masse des Nickels. Beachten Sie, dass das gesamte System (Wasserbad, Eis und Nickel) isoliert ist!

Aufgabe 4

- a) Ein Eiswürfel der Masse $m_E = 0,2$ kg mit der Temperatur $T_E = 0$ °C wird in 1,0 kg Wasser getaucht, das anfänglich eine Temperatur von $T_W = 25$ °C hat. Welche Temperatur hat die Mischung im thermischen Gleichgewicht, reicht die Temperatur und Menge des Wassers aus um das Eis zu schmelzen? Welche Temperatur hat das Gemisch, wenn der Eiswürfel doppelt so schwer ist?

$$\Delta H_{\text{fusion}}(H_2O) = 335 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \text{ und } c_{p,\text{water}} = 4.187 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

- b) Die Temperaturabhängigkeit der molaren Wärmekapazität c_p des Stickstoffs lässt sich darstellen durch $c_p = (27,27 + 5,22 \cdot 10^{-3} T / \text{K} - 0.0042 \cdot 10^{-6} T^2 / \text{K}^2) \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$. Man berechne, um welchen Betrag die molare Innere Energie des Stickstoffs zunimmt, wenn seine Temperatur bei konstantem Volumen von 273 K auf 1273 K erhöht wird. Welche Wärmemenge muss dem Gas dabei zugeführt werden?