

Themen: Wärmelehre

TD7)

Welche Energie Q ist etwa erforderlich, um 1 l Wasser von 20 °C auf 80 °C zu erwärmen? Für die spezifische Wärmekapazität von Wasser verwende man $c = 4,2 \text{ J}/(\text{gK})$.

TD8)

Eine Probe mit einer Masse $m_p = 46\text{g}$ und einer Temperatur $t_p = 100^\circ\text{C}$ wird in ein **Kalorimeter**, das 200g Wasser ($c_W = 4,2 \text{ Jg}^{-1}\text{K}^{-1}$) bei $t_W = 20^\circ\text{C}$ enthält, geworfen. Der Behälter ist aus Kupfer ($c_{Cu} = 0,39 \text{ Jg}^{-1}\text{K}^{-1}$) und hat eine Masse von $m_{Cu} = 100\text{g}$. Es stellt sich eine Mischtemperatur von $t_m = 23,6^\circ\text{C}$ ein. Wie groß ist die spezifische Wärmekapazität c_p der Probe?

TD9)

Das Atemvolumen eines Menschen betrage 6 Liter in der Minute bei einer Temperatur von 310 K. Der Partialdruck des Sauerstoffs der eingeatmeten Luft ist 197 mbar und bei der ausgeatmeten Luft 152 mbar. Wieviele Mole Sauerstoff werden pro Stunde aufgenommen?

TD10)

Durch adiabatische Kompression eines idealen Gases auf 1/10 seines Volumens bei 20 °C erhöht sich dessen Temperatur. Wie groß ist die Temperaturerhöhung, wenn es sich um ein

- einatomares ideales Gas handelt,
- zweiatomares ideales Gas handelt?

TD11)

In einem horizontal liegenden Zylinder mit reibungslos beweglichen Kolben befinde sich ein Mol eines zweiatomigen Gases mit der Temperatur $T_1 = 273 \text{ K}$. Das Gas wird auf $T_2 = 350 \text{ K}$ erwärmt. Dabei bleibt der Gasdruck konstant, d.h. gleich dem Außendruck.

- Wie groß ist die Volumenzunahme ΔV ?
- Wie groß ist die vom Gas verrichtete Arbeit ΔW ?
- Wie groß ist die Zunahme der inneren Energie ΔU ?
- Wie groß ist die dem Gas zugeführte Wärmemenge ΔQ ?

TD12)

Ein Gefäß ist randvoll mit Wasser gefüllt. Auf dem Wasser schwimmt ein Eisklotz. Wenn der Eisklotz schmilzt, dann a) sinkt der Wasserspiegel, b) läuft das Wasser über, c) bleibt der Wasserspiegel unverändert. Begründen Sie Ihre Antwort.

TD13)

Mit einem 2 kW- Kocher wird ein 500 ml Eiswürfel erhitzt. a) Wie viel Zeit vergeht, bis der Eiswürfel geschmolzen ist? b) Ein (zerstreuter) Professor führt dieses Experiment durch und vertieft sich, direkt nachdem der den Eiswürfel in den Kocher gelegt hat, in eine spannende Formelsammlung. Nach 12 Minuten erinnert er sich an sein Experiment und blickt in den Kocher. Wird er noch Wasser im Kocher sehen? ($\rho_{Eis} = 998\text{kgm}^{-3}$; $Q_S = 335 \text{ kJ/kg}$; $Q_V = 2260 \text{ kJ/kg}$; $c = 4187 \text{ J}/(\text{kgK})$)

TD14)

In einem Carnotschen Kreisprozess werden von einer Substanz 5000 J Wärme aufgenommen und 3500 J Wärme wieder abgegeben. a) Wie groß ist die während des Kreisprozesses abgegebene Arbeit? b) Wie groß ist die Leistung P , wenn der Kreisprozess 10mal pro Sekunde durchlaufen wird?

TD15)

Ein Wohnhaus wird mit einer Wärmepumpe beheizt, wobei Wärme aus der Umgebungsluft ($\zeta_2 = 4^\circ\text{C}$) entnommen und an die Heizkörper ($\zeta_1 = 54^\circ\text{C}$) abgegeben wird. (Die Heizleistung bei ζ_1 beträgt $P_H = 35 \text{ MJ/h}$)

- Wie groß wäre der Wirkungsgrad η_w , (der Quotient aus abgegebener Wärme und aufgewandter Arbeit) der Anlage, wenn sie nach dem idealen Carnotschen Kreisprozess funktionierte?
- Der in der Praxis erreichte Wirkungsgrad ist kleiner als η_w . Er wird als Leistungszahl ε bezeichnet, und es sei $\varepsilon = 0,5 \cdot \eta_w$. Wie groß ist die Pumpleistung (in kW) der Wärmepumpe?

TD16)

Welcher Wärmeverlust entsteht an einem 2m^2 großen Fenster (einglasig, Glasdicke 3mm), wenn an der Innenseite eine Temperatur von 15°C und auf der Außenseite eine Temperatur von 14°C herrscht? (Die Wärmeleitfähigkeit von Glas ist etwa $\lambda = 1 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)

TD17)

Der Mensch hat eine Oberfläche von etwa $1,5\text{m}^2$.

- Wie groß wäre sein Wärmeverlust P durch Konvektion, wenn er nackt in einem 15°C kalten Raum stünde? (Wärmeübergangskoeffizient $\kappa = 5,5\text{W/m}^2\text{K}$, Hauttemperatur $t_H = 33^\circ\text{C}$)
- Außer durch Konvektion verliert der nackte Mensch Wärme auch durch Strahlung. Wie viel?

TD18)

Welche molaren Wärmekapazitäten C_v und C_p erwartet man für ein ideales einatomiges Gas?

TD19)

Wie groß ist die kinetische Translationsenergie a) aller Moleküle eines Mols E_M , b) eines Moleküls E_m bei einem idealen Gas mit der Temperatur $t = 0^\circ\text{C}$?