
Abgabe: 16. Mai 2022

Serie 10

Aufgabe 1: Mikrowelle

Ein üblicher Mikrowellenherd nimmt eine elektrische Leistung von rund 1100 W auf. Schätzen Sie ab, wie lange es dauert, um eine Tasse mit 200 ml Wasser zum Sieden zu bringen, wenn 50% dieser Leistung zum Erwärmen des Wassers genutzt werden.

- ☐ 0.5 min.
- ☐ 1 min.
- ☐ 2 min.
- ☐ 3 min.
- ☐ 4 min.
- ☐ 5 min.

Aufgabe 2: Ein kühler Drink

Ein 2 l Krug mit Limonade stand bei einer Temperatur von 33 °C den ganzen Tag auf einem Gartentisch in der Sonne. Sie giessen nun 0.24 kg der Limonade in einen Styroporbecher und geben zwei Eiswürfel hinein, die jeweils 0.025 kg schwer sind und eine Temperatur von 0 °C haben. Die spezifische Schmelzwärme von Wasser ist $\lambda_S = 333 \text{ kJ/kg}$.

- a) Welche Temperatur hat die Limonade im Becher, nachdem sich thermisches Gleichgewicht eingestellt hat? Nehmen Sie an, dass keine Wärme an die Umgebung abgeführt wird. Ausserdem können Sie annehmen, dass die Limonade dieselbe spezifische Wärmekapazität c_W hat wie Wasser.
- b) Wie hoch wird die Endtemperatur sein, wenn Sie sechs Eiswürfel in den Becher geben?

Aufgabe 3: Zeppelin

Ein mit Helium gefüllter Zeppelin nimmt Touristen für einen Flug über die Schweizer Bergwelt auf. Der Zeppelin schwebt, wenn die Auftriebskraft, die gleich der Gewichtskraft der verdrängten Luft ist, das Gesamtgewicht des gefüllten Zeppelins kompensiert. Die Masse m_Z von Zeppelinhülle, Fahrerkabine und Touristen beträgt zusammen 1000 kg. Verwenden Sie für die molaren Massen von Luft und Helium $M_L = 0.029 \text{ kg mol}^{-1}$ und $M_{\text{He}} = 0.004 \text{ kg mol}^{-1}$.

- a) Das Gesamtvolumen der verdrängten Luft entspricht für einen Zeppelin in guter Näherung dem Volumen des Heliumgases. Weiterhin entspricht der Druck des Heliums dem Umgebungsdruck der Luft. Wie gross ist unter diesen Annahmen die Gesamtmasse des Heliums, wenn der Zeppelin gerade schwebt?
- b) Welches Volumen hat das Helium für die in a) berechnete Masse bei einem Druck von $p = 105 \text{ kPa}$ und einer Temperatur von $T = 20 \text{ °C}$?

- c) Nehmen Sie an, Sie wollten nun bei gleichbleibendem Volumen das Heliumgas durch Stickstoff geringeren Drucks ersetzen. Auf welchen Druck müsste man das Stickstoffgas bringen um ein Schweben des Zeppelins zu ermöglichen? Welche Herausforderungen würde ein solcher Druckunterschied beim Bau eines Zeppelins mit sich bringen? Die molare Masse von Stickstoff beträgt $M_{\text{N}_2} = 0.028 \text{ kg mol}^{-1}$.

Aufgabe 4: Arbeit im pV -Diagramm

Ein Mol eines zweiatomigen idealen Gases werde entlang einer Gerade im pV -Diagramm von Zustand 1 auf Zustand 2 expandiert (siehe Abb. 1). Anschliessend werde es isotherm von Zustand 2 auf Zustand 1 komprimiert. Berechnen Sie die gesamte Arbeit, die in diesem Zyklus am Gas verrichtet wird.

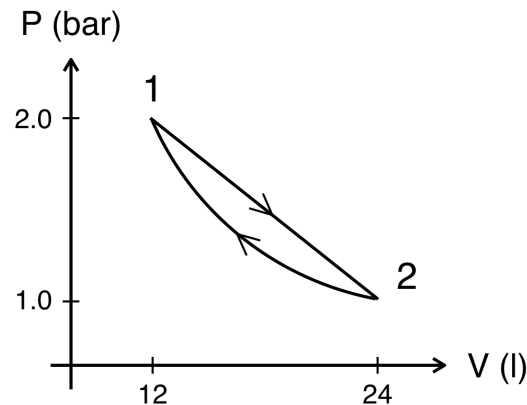


Abbildung 1: pV -Diagramm