

## Physik-Vorkurs WS 2019

### Übungen zur Thermodynamik

---

#### Allgemeine Konstanten (gerundet)

Boltzmannkonstante  $k_B = 1,381 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ ; universelle Gaskonstante  $R = N_A k_B = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{K}\cdot\text{mol}}$ ; Avogadrokonstante  $N_A = 6,022 \frac{1}{\text{mol}}$ ; Normaldruck  $p_{\text{norm}} = 1,013 \text{ bar}$ ; Temperaturskalen:  $0^\circ\text{C} \hat{=} 273,15 \text{ K}$ .

Die Molmasse eines Gases ist definiert als  $m_{\text{mol}} = m_{\text{Molekel}} N_A$ . Die Einheit ist  $[m_{\text{mol}}] = \text{kg/mol}$  bzw.  $[m_{\text{mol}}] = \text{g/mol}$ .

**Druckeinheiten:**  $1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ ,  $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

---

- (1) Alice und Bob bewohnen zwei gleich große Zimmer, die durch eine offene Tür verbunden sind. Alices Zimmer ist klimatisiert und besitzt eine um 5 K geringere Temperatur. In welchem Raum befinden sich mehr Luftmoleküle?
- (2) Wenn die Temperatur einer bestimmten Gasmenge bei konstantem Druck verringert wird, was geschieht dann mit dem Volumen?
- (3) Wovon hängt die mittlere kinetische Energie der Teilchen eines idealen Gases ab:
  - (a) von der Anzahl der Mole des Gases und der Temperatur
  - (b) vom Druck und von der Temperatur
  - (c) allein von der Temperatur?
- (4) Zwei identische Behälter enthalten unterschiedliche ideale Gase bei gleichem Druck und gleicher Temperatur. Welche der folgenden Aussagen trifft bzw. treffen dann zu?
  - (a) Die Anzahlen der Gasteilchen in beiden Behältern sind gleich.
  - (b) Die Gesamtmassen an Gas in beiden Behältern sind gleich.
  - (c) Die mittleren Geschwindigkeiten der Gasteilchen in beiden Behältern sind gleich.
  - (d) Keine dieser Aussagen trifft zu.
- (5) Wie groß ist das Volumen  $V_{\text{mol}}$  von einem mol idealem Gas unter „Normalbedingungen“, d.h. bei der Temperatur von  $0^\circ\text{C}$  und dem Druck  $p_{\text{norm}} = 1,013 \text{ bar}$ ?
- (6) Die Molmasse von Stickstoffgas (aus  $\text{N}_2$ -Molekülen) beträgt  $m_{\text{mol}} = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$  und besitzt die Temperatur  $T = 300 \text{ K}$ . Was ist die mittlere kinetische Energie eines Stickstoffmoleküls? Wie groß ist die quadratgemittelte Schwindigkeit  $\sqrt{\langle v^2 \rangle}$ ?
- (7) (Knobelaufgabe!) Ein geschlossener, thermisch isolierter Zylinder besitzt in der Mitte eine Trennwand. Die linke Hälfte ist mit einem einatomigen idealen Gas der Temperatur  $T$  und dem Druck  $p$  gefüllt, die rechte Hälfte ist leer (Vakuum). Nun wird die Trennwand schlagartig zur Seite hin entfernt und kurz gewartet, bis das Gas wieder im Gleichgewicht ist. Wie haben sich die Temperatur, der Druck und die innere Energie des Gases verändert?

---

Die **Aufgaben** stammen aus (innerhalb des GU-Netzwerks kostenlos zum Download verfügbar!)

P. A. Tipler, G. Mosca, Physik, 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (2019).

<https://doi.org/10.1007/978-3-642-54166-7>

Die **Lösungen** finden Sie im dazugehörigen Arbeitsbuch (in der Uni-Bibliothek verfügbar!):

D. Mills, Arbeitsbuch zu Tipler/Mocsa Physik, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (2016).