

Bitte beachten:

Bitte bearbeiten Sie jede Aufgabe auf einem separaten Blatt
Papier und schreiben Sie jeweils Übungsgruppe, Name, Name
des/r Partner/-in/-s und Matrikelnummer in dieser Reihenfolge in
die rechte obere Ecke (siehe Beispiel rechts).

Übungsgruppe: z.B. Gruppe 1 (Schweighöfer)

Name: Max Musterfrau

Matrikelnummer: 1 234 567

Partner: Max' Partner

Übung 2

Abgabe in die Briefkästen im 2. Stock von N120

bis zum Mittwoch, **29.04.2015, 10 Uhr**

Aufgabe 1

- Geben Sie die Standardbedingungen folgender Zustandsgrößen in den jeweiligen Einheiten an:
 - Temperatur T in [K], [C], [F]
 - Druck p in [atm], [Pa], [Torr], [bar]
- Stellen Sie einen Zusammenhang her zwischen dem Produkt von p·V und der Energie [J].
- Auf welchem Prinzip beruht die Funktionsweise des Galileo-Thermometers? Nehmen Sie an folgende Moleküle seien bei Standardbedingungen flüssig und Sie füllen diese in Glaszylinder in ein Galileo-Thermometer. Welche/r dieser Glasballons würde/n in Wasser oben schweben?
 - O₂, CO₂, N₂, He (Molvolumen sei bei allen 24,79 L/mol).
- Wie konnte Lord Kelvin schon im 19ten Jahrhundert den absoluten Nullpunkt bestimmen?

Aufgabe 2

- Berechnen Sie die mittlere Geschwindigkeit von Cl₂ und H₂ bei 25°C und 70°C (gehen Sie von idealem Verhalten aus).
- Ein Mol dieser beiden Stoffe befindet sich jeweils bei 25°C in einem Zylinder mit d = 20cm und l = 40cm. Berechnen Sie den Druck, der in dem Zylinder für jeden der Stoffe herrscht.
- Nehmen Sie an, dass unter Standardbedingungen gilt

$$p = \frac{1}{3} m v^2 \cdot \frac{N_l}{V_{mol}}$$

und formen Sie so um, dass der Zusammenhang zwischen T und E_{kin} klar wird.

Aufgabe 3

- Können 20 g Argongas in einem Behälter mit dem Volumen von 1,5 dm³ einen Druck von 10 bar bei 40°C ausüben, wenn es sich wie ein ideales Gas verhält? Falls nicht, welcher Druck würde sich unter den gegebenen Umständen einstellen? Welcher Druck stellt sich ein, wenn es sich als Van-der-Waals-Gas verhält? Berechnen Sie die Antwort in der Einheit bar.

(Van der Waals Koeffizienten: **a** = 1.337 L² atm mol⁻²; **b** = 3.20*10⁻² L mol⁻¹)

- b) Entwickelt man die ideale Gasgleichung nach inversen Potenzen des molaren Volumens ($1/V_M$), erhält man folgende Reihe, die das Verhalten eines realen Gases approximiert:

$$\frac{p}{T} = \frac{R}{V} \left(1 + \frac{B}{V} + \frac{C}{V^2} + \dots \right)$$

Gehen Sie von der Van-der-Waals Gleichung aus (siehe unten) und bestimmen Sie die Koeffizienten B und C. (*Tipp: Benutzen Sie die Taylor Reihen- Entwicklung*).

$$p = \frac{RT}{V_m - b} - \frac{a}{V_m^2}$$

- c) Messungen von Argon ergaben Werte von $B = -23.7 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$ und $C = 1400 \text{ cm}^6 \text{ mol}^{-2}$ bei 273 K. Berechnen Sie damit die Werte für **a** und **b** in der dazugehörigen Van-der-Waals-Zustandsgleichung (diese sind bewusst ungleich denen aus der Aufgabe a).

Aufgabe 4

- a) Sie gehen in Ihrer Freizeit gerne Joggen und genießen dabei das herrliche Aprilwetter. Nehmen wir an, dass der Durchschnittstudent 75 kg wiegt und beim Joggen eine Leistung von 1300 W schafft. Wie lange können Sie joggen, ohne dass irreversible Körperschäden (ab 44°C Denaturierung von Proteinen) auftreten? Wie schafft es der Körper diesem „Verfall“ entgegenzuwirken, so dass Sie prinzipiell auch einen Marathon laufen könnten?

$$C_p (\text{menschlicher Körper}) = 3480 \text{ J/kgK}, \quad T (\text{Körpertemperatur}) = 37 \text{ °C}$$

- b) Während dem Joggen haben Sie zu Hause gelüftet und möchten nun Ihre Wohnung wieder erwärmen, indem Sie die Heizung anschalten. Wie groß ist die benötigte Wärmemenge, um Ihre Wohnung von 18°C auf 24°C aufzuheizen? (- berechnen Sie ΔU) Das Luftvolumen sei 300 m^3 ; die Luft wird als zweiatomiges ideales Gas betrachtet mit einer Dichte von $\rho = 1,21 \text{ kg/m}^3$ und $M = 29 \text{ g/mol}$. Der Druck bleibt konstant.