



Prüfung W3a, Freitag, 14.12.2018:

Ideale Gase, Gasgesetz

Hinweis:

Lösungen ohne einen klar nachvollziehbaren Rechenweg sind nicht gültig! Minimum ist die Angabe der Ausgangsgleichung, welche Sie zum Lösen in den TR eingeben.

1. In einem Wohnzimmer mit den Abmessungen 7 x 5 x 2.5 Meter beträgt die Lufttemperatur 18° C. Wie viele Liter Luft entweichen aus dem Zimmer, wenn die Temperatur von 18° C auf 23° C aufgeheizt wird? Hinweis: Wohnungen sind nie absolut luftdicht, weshalb darin stets der gleiche Luftdruck herrscht wie ausserhalb des Hauses.
2. Wie gross ist das Volumen in Liter von 1 Kilogramm CO₂ auf dem Grund des Marianengrabens in 11'034 m Tiefe? Der Druck an der Wasseroberfläche beträgt 1 atm, die Wassertemperatur im Marianengraben 3° C, die Dichte des Salzwassers $\rho = 1'050 \text{ kg/m}^3$ und die molare Masse von CO₂ beträgt 44 g/mol.
3. Ein Heissluftballon hat ein Volumen von 3'500 m³ und eine Masse von 800 kg (Hülle, Korb, Gasflaschen und Passagiere und sonstige technische Ausrüstung). Der Ballon fährt in einer Höhe von 1'500 Metern, wo die Temperatur der Luft 12° C und die Dichte der Luft 1.022 kg/m³ betragen. Auf welche Temperatur in Grad Celsius muss die Luft im Heissluftballon minimal erhitzt werden, damit dieser schwebt?
4. Eine mit Stickstoff ($M_{\text{N}_2} = 28 \text{ g/mol}$) gefüllte Druckflasche mit einem Volumen von 150 Liter hat bei einer Temperatur von 45° C einen Druck von 314 bar.
 - a) Wie viele kg Stickstoff befinden sich in der Druckflasche?
 - b) Da das Ventil der Druckflasche nicht richtig geschlossen wurde, ist über Nacht ein Fünftel des Gases aus der Flasche entwichen. Wie gross ist der Druck am Morgen danach, wenn sich die Temperatur der Flasche auf 12° C abgekühlt hat?
5. Ein mit Luft gefüllter Stahltank mit 25 Liter Volumen wurde mittels Trockeneis auf - 60° C abgekühlt und dann die Luft mittels Vakuumpumpe soweit abgepumpt, dass der verbleibende Druck im Tank 0.1 Pa beträgt.
 - a) Berechnen Sie den mittleren Abstand, den die Moleküle im Tank voneinander haben.
 - b) Berechnen Sie die Dichte des Gases in der Flasche. Unter STP-Bedingungen (1 atm Druck und 0° C Temperatur) hat Luft eine Dichte von 1.293 kg/m³.

Formelsammlung und Konstanten siehe Rückseite!

Formeln:

Ideales Gas: $pV = nRT$

Dichte: $\rho = \frac{pM}{RT}$

Auftrieb: $F_A = \rho g V$

Hydrostatischer Druck $p = p_0 + \rho g h$

Konstanten:

Universelle Gaskonstante: $R = 8.314'472 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Boltzmann-Konstante : $k_B = 1.380'649\cdot 10^{-23} \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$

Avogadro-Konstante: $N_A = 6.02\cdot 10^{23}$

Druck: 1 bar = 100'000 Pa

Druck: 1 atm = 101'325 Pa

| Aufgabe | Punkte |
|---------|--------|
| 1. | 4 |
| 2. | 4 |
| 3. | 4 |
| 4. | 4 |
| 5. | 4 |

In Bocca al Lupo!