

Zustandsgleichung von Gasen

- Ein Wohnraum habe die Größe von 4,5m x 5,2m x 3,3m. Bei 24°C beträgt der Luftdruck im Raum 725Torr.
 - Wie groß ist die Stoffmenge der im Raum enthaltenen Luft? Wie vielen Teilchen entspricht das?
 - Berechnen Sie m.H. der Zustandsgleichung die Masse der Luft, die in diesem Raum eingeschlossen ist.
 - Welche Luftmasse ergibt sich aus der Berechnung mit Hilfe der Dichte von Luft im TW?
Begründen Sie den Unterschied.
 - Wie groß ist die Dichte unter diesen thermischen Bedingungen.
- In einem Druckbehälter mit einem Volumen von 20l befinden sich 400mol Heliumgas.
 - Berechnen Sie den Druck im Inneren der Flasche bei 20°C.
 - Bestimmen Sie die Dichte des Gases in diesem Behälter.

Bei gleichbleibender Temperatur werden mehrere Ballons mit diesem Gas gefüllt. Dabei reduziert sich die Dichte des Gases auf 0,05g/cm³.

 - Wie viel Kg Gas wurden entnommen? Welchem Normvolumen entspricht das?
 - Auf welchen Wert reduziert sich der Druck in der Flasche?
- Ein Gas befindet sich in einem abgeschlossenen Behälter mit dem Volumen von 800cm³ bei einer Temperatur von 22°C. Die Masse wurde mit m=6g und der Druck mit p=9,13MPa bestimmt.
 - Berechnen Sie die spezifische Gaskonstante dieses Gemisches.
 - Um welches Gas könnte es sich handeln.
 - Wie groß ist die Stoffmenge des eingeschlossenen Gases und wie viele Teilchen sind in diesem Gas enthalten?
- Der Druck in einer mit Argon gefüllten Glühlampe von 300cm³ Volumen beträgt bei 15°C 2Torr.
 - Berechnen Sie die Stoffmenge und die Masse des Gases. Wie groß ist die Dichte?
 - Beim Betrieb der Glühlampe steigt die Temperatur auf ca. 300°C an.
Auf welchen Wert steigt der Druck und wie verändert sich dabei die Dichte?

Lösungen:

- $V=77,22\text{m}^3$ $T=297,15\text{K}$ $p=9,66 \cdot 10^4\text{Pa}$ $n = \frac{p \cdot V}{R_0 \cdot T} \approx 3019\text{mol}$ $N = n \cdot N_A = 1,82 \cdot 10^{27}$
 - $R_S(\text{Luft}) = 287\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ $m = \frac{p \cdot V}{R_S \cdot T} = 87,5\text{kg}$
 - $\rho(\text{Luft}) = 1,29\text{kg}/\text{m}^3$ $m = \rho \cdot V = 99,6\text{Kg}$
Dichte im Tafelwerk gilt nur für Normbedingung, diese sind in der Aufgabe nicht erfüllt!
 - $\rho = \frac{m}{V} = 1,13\text{kg}/\text{m}^3$ (Dichte ist geringer)
- $V=2 \cdot 10^{-2}\text{m}^3=0,02\text{m}^3$ $T=293,15\text{K}$ $n=400\text{mol}$ $p = \frac{n \cdot R_0 \cdot T}{V} = 48,75\text{MPa}$
 - Berechnung der Masse: (1) mit $R_S=2077\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ $m = \frac{p \cdot V}{R_S \cdot T} = 1,6\text{kg}$
oder ... (2) mit $M=4\text{g}=0,004\text{kg}$ $m = n \cdot M = 1,6\text{kg}$
 $\rho = \frac{m}{V} = 80\text{kg}/\text{m}^3 = 0,08\text{g}/\text{cm}^3$
 - $\rho = \frac{m}{V} = 50\text{kg}/\text{m}^3$ $m=\rho \cdot V=1\text{kg}$ entnommene Masse: $\Delta m=0,6\text{kg}$
 $\rho_0(\text{Helium}) = 0,18\text{kg}/\text{m}^3$ $V = \frac{m}{\rho_0} = 3,33\text{m}^3 = 3333\text{Liter}$
 - (verbleibende Masse $m=1\text{kg}$) $p = \frac{m \cdot R_S \cdot T}{V} = 30,44\text{MPa}$
- $p=9,13 \cdot 10^6\text{Pa}$ $V=8 \cdot 10^{-4}\text{m}^3$ $T=295,15\text{K}$ $m=6 \cdot 10^{-3}\text{kg}$
 $R_S = \frac{p \cdot V}{m \cdot T} = 4124,4 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ Wasserstoff
 - $n = \frac{p \cdot V}{R_0 \cdot T} = 2,98\text{mol}$ $N = n \cdot N_A = 1,8 \cdot 10^{24}\text{Teilchen}$
- $V=3 \cdot 10^{-4}\text{m}^3$ $T=288,15\text{K}$ $p=266,6\text{Pa}$ $R_S(\text{Argon}) = 208,1\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ $M=39,95\text{g}$
 $n = \frac{p \cdot V}{R_0 \cdot T} = 3,34 \cdot 10^{-5}\text{mol}$ $m = \frac{p \cdot V}{R_S \cdot T} = 1,33\text{mg}$ oder: $m = n \cdot M = 1,33\text{mg}$
 $\rho = \frac{m}{V} = 4,43\text{g}/\text{m}^3$
 - $p = \frac{m \cdot R_S \cdot T}{V} = 528,8\text{Pa} = 3,97\text{Torr}$ oder kürzer, da $V=\text{konstant}$: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ (nächste Stunde!)
Dichte bleibt konstant, da m und V konstant bleiben.