

Zustandsgleichung von Gasen

- Ein Wohnraum habe die Größe von 4,5m x 5,2 x 3,3m. Bei 24°C beträgt der Luftdruck im Raum 725Torr?
 - Berechnen Sie m.H. der Zustandsgleichung die Masse an 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 befindet sich 1,5kg Helium.
 - Geben Sie die Dichte des Heliumgases an.
 - Berechnen Sie den Druck im Inneren dieser Flasche bei 20°C.
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.
 - Wieviel Gramm des Gases ist in der Glühlampe enthalten und 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 die Dichte?
(Die Ausdehnung des Glaskolbens soll nicht berücksichtigt werden)

Lösungen:

Zustandsgleichung für Gase: $p \cdot V = n \cdot R_0 \cdot T$ $p \cdot V = N \cdot k \cdot T$ $p \cdot V = m \cdot R_S \cdot T$
(Erklärungen siehe Folien !)

- $V=77,22\text{m}^3$ $T=297,15\text{K}$ $p=9,66 \cdot 10^4\text{Pa}$ $R_S(\text{Luft}) = 287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ $m = \frac{p \cdot V}{R_S \cdot T} = 87,5\text{kg}$
 - $\rho(\text{Luft}) = 1,29\text{kg}/\text{m}^3$ $m = \rho \cdot V = 99,6\text{Kg}$ Dichte im Tafelwerk gilt nur für Normbedingung, diese sind in der Aufgabe nicht erfüllt!
 - $\rho = \frac{m}{V} = 1,13\text{kg}/\text{m}^3$
- $V=0,02\text{m}^3$ $\rho = \frac{m}{V} = 75\text{kg}/\text{m}^3$
 - $R_S(\text{Helium}) = 2077\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ $p = \frac{m \cdot R_S \cdot T}{V} = 45,67\text{MPa}$
 - $\rho = 0,05\text{g}/\text{cm}^3 = 50\text{kg}/\text{m}^3$ verbleibende Masse im Behälter: $m = \rho \cdot V = 1\text{kg}$,
es wurden $\Delta m = 0,5\text{kg}$ entnommen
 $\rho_0(\text{Helium}) = 0,18\text{kg}/\text{m}^3$ $V = \frac{m}{\rho_0} = 2,78\text{m}^3 = 2780\text{Liter}$
 - $m=1\text{kg}$ $p = \frac{m \cdot R_S \cdot T}{V} = 30,44\text{MPa}$
- $V=8 \cdot 10^{-4}\text{m}^3$ $T=295,15\text{K}$ $m=0,006\text{kg}$ $p=9,13 \cdot 10^6\text{Pa}$ $R_S = \frac{p \cdot V}{m \cdot T} = 4124,4\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
 - Wasserstoff**
 - $n = \frac{p \cdot V}{R_0 \cdot T} = 2,98\text{mol}$ $1\text{mol} \rightarrow 6,022136 \cdot 10^{23}$ Teilchen, d.h. $2,98\text{mol} \rightarrow 1,8 \cdot 10^{24}$ Teilchen
- $R_S(\text{Argon}) = 208,1\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ $m = \frac{p \cdot V}{R_S \cdot T} = 1,33\text{mg}$ $\rho = \frac{m}{V} = 4,43 \cdot 10^{-6}\text{g}/\text{cm}^3$
 - $p = \frac{m \cdot R_S \cdot T}{V} = 528,8\text{Pa} = 3,97\text{Torr}$ oder kürzer, da $V=\text{konstant}$: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ (nächste Stunde!)
Die Dichte ändert sich nicht, da m und V unverändert sind.