

## 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=konstant:     $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$  (nächste Stunde!)  
Die Dichte ändert sich nicht, da m und V unverändert sind.