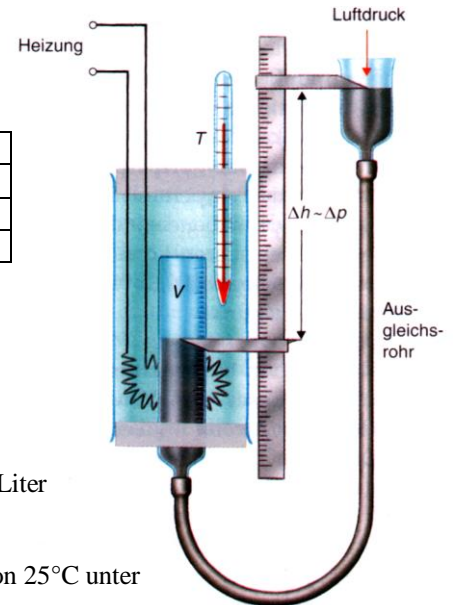


Zustandsvergleiche von Gasen

1. In einer Versuchsanordnung wird einer abgeschlossenen Gasmenge durch eine elektrische Heizung Wärme zugeführt. Gleichzeitig werden zu verschiedenen Zeiten die Zustandsgrößen Temperatur, Volumen und Druck gemessen.

t in min	0	1	2	3	4	5
δ in °C	21	24,3	27,5	30,8	34,2	37,3
p in Torr	750	755	761	767	771	776
V in cm ³	1000	1004	1007	1011	1016	1020



- a) Beschreiben Sie die Änderungen der Zustandsgrößen.
 b) Berechnen Sie für jedes Tripel (p,V,T) den Wert für $\frac{p \cdot V}{T}$ (T in K).
 c) Welche Druck ist in dieser Anordnung zu erwarten, wenn die Temperatur auf 40°C und das Volumen auf 1023cm³ angestiegen ist?
 d) Bei welcher Temperatur besitzt dieses Gas bei einem Volumen von 1,1Liter einen Druck von 870Torr?

2. In einem Ballon befindet sich 5m³ Wasserstoffgas bei einer Temperatur von 25°C unter einem Druck von 750mbar.
 In einer Wasserstoffflasche befindet sich 5l Gas bei einer Temperatur von 18°C unter einem Druck von 3Mpa.
 Vergleichen Sie die Gasmengen.
3. In einer Stahlflasche von 10l befindet sich bei 22°C Sauerstoff unter einem Druck von 10Mpa.
 Berechnen Sie das Normvolumen dieses Gases.

Lösungen:

1. a) Bei Wärmezufuhr nehmen alle Werte der Zustandsgrößen zu.
 b) Umrechnung T in K: $0\text{K} = -273,15^\circ\text{C}$ bzw. $0^\circ\text{C} = 273,15\text{K}$

ungeachtet der Einheiten (außer Temperatur in K): 2549,72 / 2548,39 / 2548,90 / 2551,20 / 2548,68 / 2549,59
 Die Werte sind (annähernd) konstant !

Damit gilt für eine abgeschlossene Gasmenge: $\frac{p \cdot V}{T} = \text{konstant}$ bei dieser Aufgabe: $k \approx 2550$
 Die Bedeutung dieser Konstanten folgt in der nächsten Stunde ☺!

c) $p = \frac{T}{V} \cdot k = 780 \text{ Torr}$
 d) $T = \frac{p \cdot V}{k} = 375,3\text{K} = 102,1^\circ\text{C}$

2. Zum Vergleich der Gasmengen (Volumen) müssen gleiche Zustandsgrößen für Temperatur und Druck verwendet werden.
 Das sind die Normtemperatur $T_0 = 0^\circ\text{C} = 273,15\text{K}$ und der Normaldruck $p_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{Pa} = 1,013\text{bar} = 760\text{Torr}$.

Damit gilt: $\frac{p \cdot V}{T} = \frac{p_0 \cdot V_0}{T_0}$ bzw. $V_0 = \frac{T_0}{T} \cdot \frac{p}{p_0} \cdot V$

Ballon: $V_0 = 3,45\text{m}^3$
 Flasche: $V_0 = 0,12\text{m}^3$ (5Liter = $5 \cdot 10^{-3}\text{m}^3$)

3. Gleichung siehe Aufgabe 2.: $V_0 = 913,6\text{Liter}$