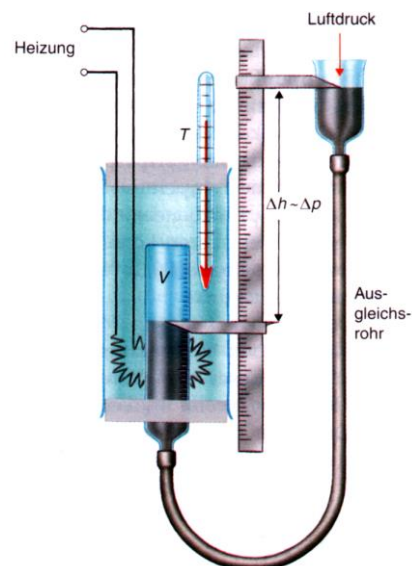


Zustandsbeschreibung von Gasen

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).
 Werten Sie das Ergebnis. Geben Sie den Mittelwert an.
 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 2m³ Wasserstoffgas bei einer Temperatur von 25°C unter einem Druck von 750mbar. In einer Wasserstoffflasche befinden sich 50l dieses Gases bei einer Temperatur von 18°C unter einem Druck von 6MPa. In welchem „Gefäß“ ist mehr Wasserstoff enthalten?
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 Temperatur, Druck und Volumen zu.
 b)

t in min	0	1	2	3	4	5
δ in °K	294,15	297,45	300,65	303,95	307,35	310,45
p in Torr	750	755	761	767	771	776
V in cm ³	1000	1004	1007	1011	1016	1020
$\frac{p \cdot V}{T}$	2549,7	2548,4	2548,9	2551,2	2548,7	2549,6

Der Term $\frac{p \cdot V}{T}$ ist annähernd konstant: $K \approx 2549,4$

- c) $p = \frac{K \cdot T}{V} = 780,4 \text{ Torr}$
 d) $T = \frac{p \cdot V}{K} = 375,38 \text{ K} = 102,2^\circ \text{ C}$

2. Ein Vergleich der Gasmenge ist mit diesen Werten nicht möglich.

Vergleich der Gase im Normzustand:

Normtemperatur:

$$\delta_0 = 0^\circ = 273,15 \text{ K}$$

Normdruck:

$$p_0 = 1,01325 \text{ bar} = 101,325 \text{ kPa} = 1 \text{ atm}$$

$$\frac{p_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{p_1 \cdot V_1}{T_1}$$

Ballon: $V_0 = \frac{T_0}{T_1} \cdot \frac{p_1}{p_0} \cdot V_1 = 1,36 \text{ m}^3$

$$(T_1 = 298,15 \text{ K}; p_1 = 7,5 \cdot 10^4 \text{ Pa}; V_1 = 2 \text{ m}^3)$$

Flasche: $V_0 = \dots = 2,78 \text{ m}^3$

$$(T_1 = 291,15 \text{ K}; p_1 = 6 \cdot 10^6 \text{ Pa}; V_1 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3)$$

... in der „kleineren Flasche“ ist mehr Gas enthalten ☺

3. $T_1 = 295,15 \text{ K}$ $p_1 = 10^7 \text{ Pa}$ $V_1 = 10^{-2} \text{ m}^3$ $V_0 = 0,91 \text{ m}^3 \approx 913 \text{ Liter}$