



Herr Meier pumpt seinen Fahrradreifen von einem anfänglichen Innendruck von $p_1=1\text{bar}$ bis zu einem Druck von $p_2=4\text{bar}$ auf. Dabei nimmt das Reifenvolumen von $V_1=0,7\text{dm}^3$ auf $V_2=0,8\text{dm}^3$ zu. Die Luft hatte vor dem Aufpumpen eine Temperatur von $\delta_1=20^\circ\text{C}$.

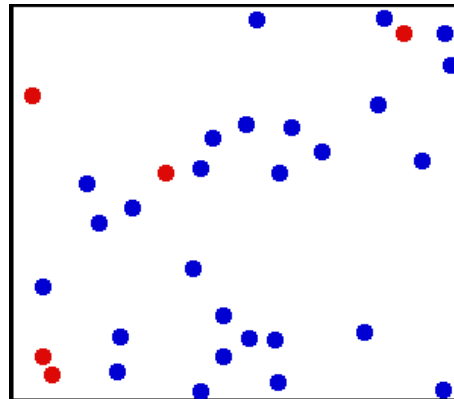
Zur Berechnung der Temperatur δ_2 nach dem Aufpumpen erinnert er sich an die Gleichung:

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

- Wie groß ist die Temperatur δ_2 nach dem Aufpumpen?
- Werten Sie das Ergebnis!

Zustandsgleichung von (idealen) Gasen

*abgeschlossene
Gasmenge
in einem
Volumen V*



*Teilchenbewegungen
als Maß für
die Temperatur T
und den Druck p*

Der thermische Zustand eines Gases kann mit den Größen p , V , T eindeutig beschrieben werden.

Für eine abgeschlossene Gasmenge (geschlossenes System) gilt:

$$\frac{p \cdot V}{T} = \textit{konstant} \quad ?$$

In einem geschlossenen System bleibt die Stoffmenge bzw. die Masse des eingeschlossenen Gases konstant.

$$p \cdot V = n \cdot R_0 \cdot T$$

n ... Stoffmenge in mol

R_0 ... universelle Gaskonstante

$$R_0 = 8,314472 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$$

LP !

$$p \cdot V = m \cdot R_s \cdot T$$

m ... Masse des Gases

R_s ... spezifische Gaskonstante

→ stoffabhängig

M ... molare Masse

N ... Teilchenanzahl

N_A ... Avogadro-Konstante

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

Die **universelle** (allgemeine) **Gaskonstante R** ergibt sich aus dem Produkt von Avogadro-Konstante N_A und Boltzmann-Konstante k .

Avogadro-Konstante:

(Teilchenzahl N pro
Stoffmenge n)

$$N_A = 6,022136 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$R_0 = N_A \cdot k$$

Boltzmann-Konstante:

(Energie-Temperatur-
Beziehung)

$$k = 1,38064852 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$

Die **spezifische** (individuelle) **Gaskonstante R_s** ergibt sich aus dem Quotient von universeller Gaskonstante R_0 und molarer Masse M .

$$R_s = \frac{R_0}{M}$$

Gas		R_s [J/kg/K]
Argon	Ar	208
Kohlendioxid	CO ₂	188,9
Kohlenmonoxid	CO	297
Helium	He	2077
Luft		287
Wasserstoff	H ₂	4124
Stickstoff	N ₂	296,8
Sauerstoff	O ₂	259,8
Wasserdampf	H ₂ O	462
Methan	CH ₄	518,3

wikipedia:

