

## PRAWO OBJĘTOŚCI CZĄSTKOWYCH

Objętość ( $v$ ) zajmowana przez mieszaninę gazów jest równa sumie objętości, które byłyby zajmowane przez składniki mieszaniny, gdyby każdy z nich był umieszczony osobno w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury.

$$v = v_1 + v_2 + v_3 + \dots = \sum_{i=1}^n v_i$$

$v$  – objętość mieszaniny  $i$ -składnikowej pod ciśnieniem  $p$  i w temperaturze  $T$

$v_i$  – objętość cząstkowa składnika  $i$  pod ciśnieniem  $p$  i w temperaturze  $T$

Dla gazu doskonałego objętość cząstkową składnika  $i$  można wyrazić równaniem:

$$v_i = \frac{n_i \cdot R \cdot T}{p_i}$$

Dzieląc to równanie przez równanie gazu doskonałego, można otrzymać zależność:

$$\begin{aligned} \frac{v_i}{v} &= \frac{n_i}{n} \\ v_i &= \frac{n_i \cdot v}{n} = x_i \cdot v \\ v_i &= x_i \cdot v \end{aligned}$$

$v_i$  – objętość cząstkowa składnika  $i$

$n_i$  – liczba moli składnika  $i$

$n$  – liczba moli wszystkich składników

$x_i$  – ułamek molowy składnika  $i$  ( $x_i = \frac{n_i}{n}$ )

**Stała gazowa ( $R$ )** jest to stała fizyczna równa liczbowo pracy wykonanej przez 1,00 mol gazu doskonałego podgrzanego o 1,00 K podczas przemiany izobarycznej.

$$R = \frac{p_0 \cdot V_0}{T_0}$$

gdzie:

$$p_0 = 1013,25 \cdot 10^2 \text{ Pa}$$

$$V_0 = 22,41 \text{ dm}^3$$

$$T_0 = 273,15 \text{ K}$$

Wartość stałej gazowej nie zależy od rodzaju gazu i dla każdego gazu jest jednako, a różne jej wartości wynikają z wyrażania tej stałej w różnych jednostkach.

Wartość R	Jednostki
8,31	$\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = \frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}} = \frac{\text{kPa} \cdot \text{dm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
83,14	$\frac{\text{hPa} \cdot \text{dm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
$8,31 \cdot 10^3$	$\frac{\text{Pa} \cdot \text{dm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
$8,31 \cdot 10^{-2}$	$\frac{\text{bar} \cdot \text{dm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
$8,21 \cdot 10^{-2}$	$\frac{\text{atm} \cdot \text{dm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
82,06	$\frac{\text{atm} \cdot \text{cm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
$6,24 \cdot 10^4$	$\frac{\text{mmHg} \cdot \text{cm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
2,00	$\frac{\text{cal}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

### Przykład 2.26.

Oblicz, jakie ciśnienie wywiera mieszanina gazów 10,00 g azotu i 5,00 g tlenu na pojemnik o objętości 50,00 dm<sup>3</sup> w temperaturze 30,00°C.

#### Sposób 1:

Obliczamy sumaryczną ilość moli gazu w mieszaninie:

$$n = n_{\text{O}_2} + n_{\text{N}_2}$$

$$n = \frac{m_s}{M}$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{5,00 \text{ g}}{32,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,16 \text{ mola}$$

$$n_{\text{N}_2} = \frac{10,00 \text{ g}}{28,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,36 \text{ mola}$$

$$n = 0,16 \text{ mola} + 0,36 \text{ mola} = 0,52 \text{ mole gazu}$$