



Molekulsko – kinetička teorija topline

Jednadžba stanja idealnog plina

$$pV = nRT$$

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

n – količina tvari, m – masa plina, M – molna masa plina,

N – broj čestica u plinu, V – volumen plina, V_m – molni volumen plina

$$pV = NkT$$

$$R = 8,314 \text{ J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$$

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$$

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

univerzalna plinska konstanta

Boltzmannova konstanta

Avogadrova konstanta

Idealni plin

- Srednji slobodni put

$$l = \frac{1}{\sqrt{2}n_0\sigma} = \frac{1}{\sqrt{2}n_0d^2\pi}$$

n_0 – koncentracija čestica

σ – udarni presjek

d – promjer čestice

$$n_0 = \frac{N}{V}$$

- Tlak

$$p = \frac{1}{3}m_0n_0\overline{v^2}$$

m_0 – masa čestice

$\overline{v^2}$ – srednja vrijednost kvadrata brzine

- Srednja kvadratna brzina

$$v_{sk} = \sqrt{\overline{v^2}} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$$

Idealni plin

- Unutarnja energija
 - jednoatomni plin

$$\overline{E_k} = \frac{3}{2}kT$$

$\overline{E_k}$ - srednja kinetička energija translacije molekule

$$U = N\overline{E_k} = \frac{3}{2}NkT$$

- općenito

$$U = \frac{f}{2}NkT$$

f - broj stupnjeva slobode

Idealni plin

- Molni toplinski kapacitet

$$C_{m,p} = \frac{1}{n} \left(\frac{\delta Q}{dT} \right)_p$$

$$C_{m,V} = \frac{1}{n} \left(\frac{\delta Q}{dT} \right)_V$$

$$C_{m,p} = M c_p$$

$$C_{m,V} = M c_V$$

$$\frac{C_{m,p}}{C_{m,V}} = \kappa$$

κ - adijabatski koeficijent

jednoatomni plin $\kappa = 1,67$, dvoatomni plin $\kappa = 1,4$

- Mayerova relacija

$$C_{m,p} - C_{m,V} = R$$

Realni plin

- van der Waalsova jednadžba

$$\left(p + \frac{an^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

a, b - van der Waalsovi koeficijenti

$$V_k = 3b$$

$$p_k = \frac{a}{27b^2}$$

$$T_k = \frac{8a}{27bR}$$

V_k - kritični volumen jednog mola

p_k - kritični tlak

T_k - kritična temperatura