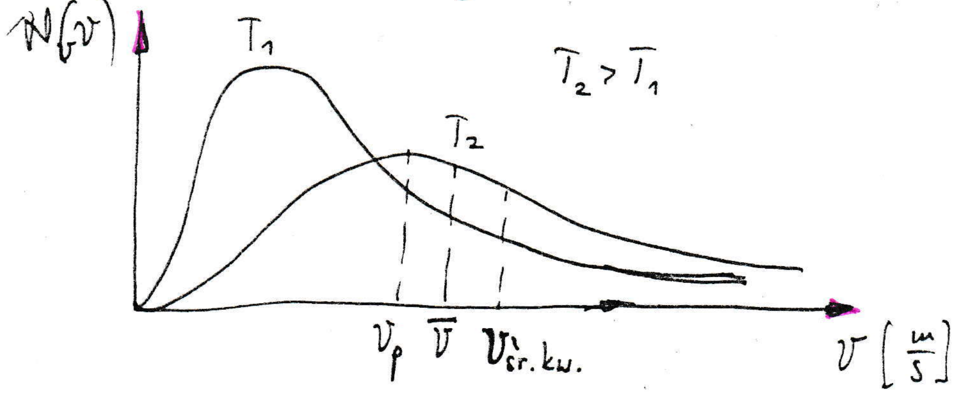
Rozkład prędkości cząsteczek

$$\boxed{N(v) = 4\pi N \left(\frac{m}{2\pi k_B T}\right)^{3/2} v^2 e^{-\frac{mv^2}{2k_B T}}}$$ J.C. Maxwell

$N(v)\,dv$ — liczba cząstek mających prędkości $\langle v; v+dv \rangle$

$$N = \int_0^\infty N(v)\,dv$$

v — wartość prędkości



$$\bar{v} = \frac{\int_0^\infty N(v)\, v\, dv}{N}$$

$$\overline{v^2} = \frac{\int_0^\infty N(v)\, v^2\, dv}{N}$$

$$v_{śr.kw.} = \sqrt{\overline{v^2}}$$

$$\int_0^\infty v^2 e^{-\lambda v^2} dv = \frac{1}{4}\sqrt{\frac{\pi}{\lambda^3}} \; ; \; \int_0^\infty v^3 e^{-\lambda v^2} dv = \frac{1}{2\lambda^2} \; ; \; \int_0^\infty v^4 e^{-\lambda v^2} dv = \frac{3}{8}\sqrt{\frac{\pi}{\lambda^5}}$$

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}} = 1.59\sqrt{\frac{kT}{m}} \; ; \; \sqrt{\overline{v^2}} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = 1.73\sqrt{\frac{kT}{m}} \; ; \; v_p = \sqrt{\frac{2kT}{m}}$$

$$\Uparrow$$

$$\frac{dN}{dv} = 0$$

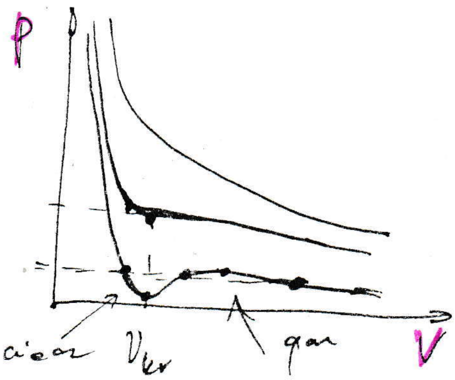
Równanie van der Waalsa

$$\frac{pV}{T} = const = R = 8.314 \frac{J}{mol \cdot K} \longrightarrow \left(p + \frac{a}{V^2}\right)(V-b) = RT$$

oddziaływania ↗ ↖ objętość cząstek

Parametry krytyczne:

$$p = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2} \qquad \frac{dp}{dV} = 0 \wedge \frac{d^2 p}{dV^2} = 0 \quad \text{dla } T = const$$



$$\boxed{\begin{aligned} V_{kr} &= 3b \\ p_{kr} &= \frac{a}{27b^2} \\ T_{kr} &= \frac{8a}{27bR} \end{aligned}}$$

analiza przejść fazowych

gaz ↔ ciecz

"Gauss" — Rozkład normalny

$$\Phi_{\bar{x},\sigma}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\,\sigma}\, e^{-\left[\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}\right]}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i}{N}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(x_i-\bar{x})^2}{N}}$$

$\bar{x}$ – wartość średnia

σ – odchylenie standard.

$99{,}6\% \in \langle -3\sigma, +3\sigma \rangle$