

## Vnitřní energie a teplota podle kinetické teorie

### Plyn jako mechanická soustava hmotných částic

-nejjednodušší na ideální plyn (molekuly na sebe nepůsobí silami)

-nulová potencionální energie

-molekuly bereme jako hmotné body (nejlépe jednoatomové – zanedbáváme rotaci)

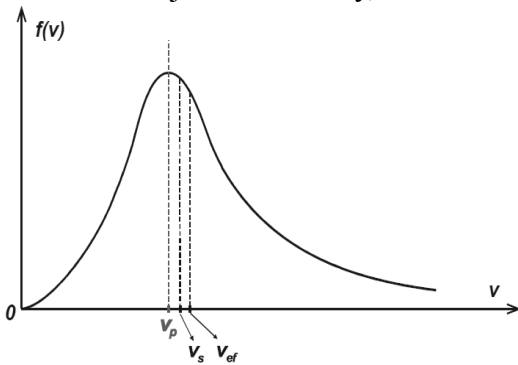
### Neuspořádaný pohyb

směr a rychlost pohybu se neustále mění, rychlosti v intervalu  $(0, +\infty)$

### Maxwellovo rozdělení rychlostí

$$f(v) = \frac{dN}{dv} = 4\pi N \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{mv^2}{2kT}} v^2 \quad \text{rozdělovací funkce}$$

$m$  – hmotnost jedné molekuly,  $k$  – Boltzmanova konstanta,  $T$  – absolutní teplota



$v_p$  nejpravděpodobnější rychlost

$$v_p = \sqrt{\frac{2kT}{m}}$$

$v_{ef}$  efektivní rychlost

$$v_{ef} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$$

### Střední rychlost molekul ideálního plynu

$$\bar{v} = \frac{1}{N} \int_0^{\infty} v dN = \frac{1}{N} \int_0^{\infty} v f(v) dv = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}} \quad v_s = \bar{v} = \frac{(v_1 + v_2 + \dots + v_N)}{N}$$

### Energie jedné molekuly a celková energie soustavy

$$\bar{\epsilon} = \frac{3}{2} kT \quad \text{střední energie jedné molekuly}$$

$$U = E_{kin} = \frac{3}{2} vRT \quad \text{vnitřní energie ideálního plynu}$$

### Význam teploty

Teplota je mírou kinetické energie neuspořádaného pohybu částic látky za stavu termodynamické rovnováhy (u ideálního plynu je přímo úměrná celkové energii).

### Vlastnosti vnitřní energie jako stavové veličiny

existuje úplný diferenciál  $dU$

$$\int_1^2 dU = konst. \quad \text{změna vnitřní energie závisí pouze na počátečním a koncovém bodu}$$

$$\oint dU = 0 \quad \text{při uzavřeném procesu se vnitřní energie nezmění}$$