



## Ideální plyn

- molekuly jsou dokonale pružné kuličky zanedbatelné velikosti a nepůsobí na sebe žádnými silami
- stav plynu určují stavové veličiny ( $T$ ,  $p$ ,  $V$ ). Pro stavové veličiny platí, že jejich velikost je pouze funkcí stavu a nezáleží na způsobu, jakým se do daného stavu soustava dostala

Stavová rovnice ideálního plynu:

$$pV = nRT = \frac{m}{M}RT$$

kde  $n$  je látkové množství,  $T$  je termodynamická teplota ( $T = (t + 273.15)K$ ),  $p$  je tlak systému,  $V$  je objem systému,  $m$  je hmotnost plynu,  $M$  je molární hmotnost plynu,  $R$  je univerzální plynová konstanta ( $8.314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ )

Izotermický děj

$T = \text{konst}$ , ve stavové rovnici bude součin  $nRT$  konstantní, proto:

$$pV = \text{konst} \quad \text{Boyleův zákon}$$

$$p_1V_1 = p_2V_2 = p_3V_3 = \dots$$

*Při stálé teplotě je součin objemu a tlaku ideálního plynu konstantní.*

Izobarický děj

$p = \text{konst}$

$$\frac{V}{T} = \frac{nR}{p} = \text{konst} \quad \text{Gay-Lussacův zákon}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3}$$

*Při stálém tlaku je objem ideálního plynu přímo úměrný teplotě.*

Izochorický děj

$V = \text{konst}$

$$\frac{p}{T} = \text{konst} \quad \text{Charlesův zákon}$$

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} = \frac{p_3}{T_3}$$

*Při stálém objemu je tlak ideálního plynu přímo úměrný teplotě.*

Objem 1 molu plynu za normálních podmínek ( $T = 273.15 \text{ K}$ ,  $p = 101.325 \text{ kPa}$ ) je  $22.4 \text{ dm}^3$

Molární plynová konstanta

$R = 8.314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  ( $\text{Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ,  $\text{kPa} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ,  $\text{MPa} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ )

## Kapaliny

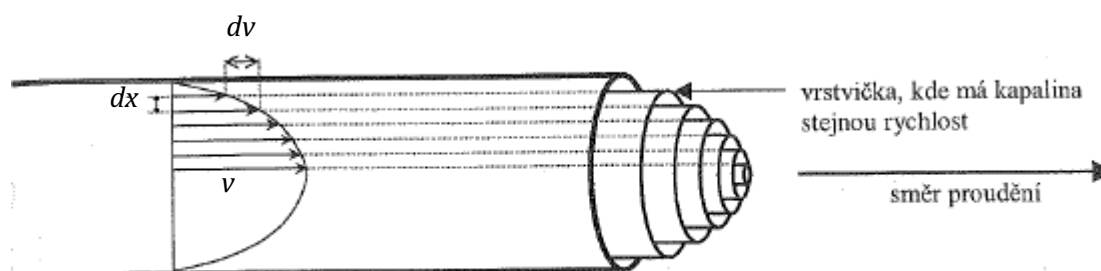
Přitažlivé síly mezi molekulami kapaliny se projevují v odporu, který zpomaluje pohyb kapalin.

Kvantitativně tento jev popisuje veličina zvaná viskozita (projev vnitřního tření, které brzdí pohyb kapaliny při jejím průtoku trubicí)

Velikost brzdné síly, působící na vrstvičku kapaliny vzdálenou od stěny trubice  $dx$  a pohybující se vůči ní rychlostí  $dv$ , lze vyjádřit Newtonovým zákonem viskózního toku:

$$F = \eta \cdot S \cdot \frac{dv}{dx}$$

$S$  je styčná plocha kapaliny se stěnou trubice, konstanta úměrnosti  $\eta$  je tzv. dynamický viskozitní koeficient (dynamická viskozita); jednotka Pa·s



Obr. 13 Rychlostní profil kapaliny proudící kapilárou

Převzato z: P. Klouda; *Fyzikální chemie*; 2002; ISBN: 80-86369-06-4

Viskozita se projevuje též při pohybu tělesa v kapalinách. Pohyb kulové částice o poloměru  $r$  v kapalině o viskozitě  $\eta$  rychlostí  $v$  popsal Stokes rovnici:

$$F = 6\pi\eta r v$$

Měření viskozity – viskozimetry – průtokové (kapilární), kuličkové (využívají Stokesovy rovnice)

- Průtokové: měří se doba průtoku přesně určeného objemu kapaliny kapilárou vhodného průměru. Srovnávají se doby průtoků měřené kapaliny a kapaliny o známé viskozitě (např. voda). Výpočet se řídí vztahem:

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{t_1}{t_2} \cdot \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

- Kuličkové: viskozita se počítá z doby pádu kuličky  $t$  podle rovnice:

$$\eta = t \cdot (\rho_k - \rho) \cdot K$$

$\rho_k$  - hustota materiálu kuličky,  $\rho$  – hustota kapaliny,  $K$  konstanta viskozimetru (měřeno proti standardu)

Princip měření – vyrovnání síly vztlakové, odporu viskózního prostředí a tíhy kuličky

