

## LASTNOSTI PLINOV

- vezi zelo šibke - "idealni plin"
- tlak je posledica trkov na stene posode
- plin brez težav stiskamo; med delci v plinu je veliko praznega prostora

P, V, T; n oz. m in M

1. Boyle - Mariotte:  
(1660) (1676)

$$P \cdot V = \text{konst.}, \quad T = \text{konst.}$$

oz.  
 $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$

**Enote:** tlak

$$\begin{aligned} 1 \text{ Pa} &= 1 \text{ N/m}^2 \\ 1 \text{ bar} &= 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 \\ (1 \text{ atm}) &= 101,325 \text{ kPa} \end{aligned}$$

"normalni tlak": / definiran je bil kot 1 atm oz. kot  
760 mm Hg /  
 $1.013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  oz. 101.3 kPa;  
1.013 bar ali 1013 mbar

temperatura: °C, K (Kelvin)

"normalna temp.": 0°C oz. 273 K

prostornina: v dm<sup>3</sup> oz. 1 (liter) oz. v m<sup>3</sup>  
(1 m<sup>3</sup> = 1000 dm<sup>3</sup>)

2. Gay - Lussac (1802) in Charles (1787):

sprememba prostornine plina v odvisnosti od temperature  
(pri konstantnem tlaku) in sprememba tlaka plina v odvisnosti od  
temperature (pri konstantni prostornini):

$$V = V_0 (1 + \alpha t); \quad \text{pri } P = \text{konst.}$$

oz.  
 $P = P_0 (1 + \alpha t); \quad \text{pri } V = \text{konst.}$

$$\alpha = \frac{1}{273.15^\circ\text{C}}; \quad \text{razteznostni koeficient plinov}$$

V



$$T(K) = t(°C) + 273.15$$
$$V = V_o \left(1 + t / 273.15\right) = V_o \frac{273.15 + t}{273.15}$$

$T_0$

$$V = V_o \cdot T / T_0 \Rightarrow V / V_o = T / T_0 ; \text{ pri } P = \text{konst.}$$

oz.

$$V / T = \text{konst.} ; \text{ pri } P = \text{konst.}$$

ali

$$V_1 / T_1 = V_2 / T_2 ; \text{ pri } P = \text{konst.}$$

Isto velja za tlak (pri  $V = \text{konst.}$ ) :

$$P / T = \text{konst.} ; \text{ pri } V = \text{konst.}$$

ali

$$P_1 / T_1 = P_2 / T_2 ; \text{ pri } V = \text{konst.}$$

Vse tri enačbe skupaj dajo **splošno plinsko enačbo:**

$$\frac{P \cdot V}{T} = \frac{P_o \cdot V_o}{T_o}$$

oz.

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} \quad (n = \text{konst.})$$

**Vse to velja za idealni plin!**

**Gostota plina:**

$$\rho = \frac{m}{V} \quad [\text{kg/m}^3, \text{ g/dm}^3]$$

**normalna gostota** (gostota pri normalnih pogojih):  
 $\rho_0$  (pri  $0^\circ\text{C}$  oz.  $273\text{ K}$  in  $1.013 \cdot 10^5\text{ Pa}$ )

**relativna gostota:**  $D$  (brez enote)

$$D = m_1 / m_2 ; \text{razmerje mas enakih prostornin dveh plinov pri istih pogojih}$$

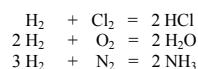
Ker je pri istih pogojih v enakih prostorninah isto število molekul:

$$D_x = M_x / M_{\text{ref}} \quad (\text{npr. } D_{\text{H}_2} = M_x / M_{\text{H}_2})$$

**Avogadrova hipoteza** (1811):

v enakih prostorninah katerega koli plina isto število molekul  
 (pri istih pogojih)

**Cannizaro** (1860) oživil Avogadrovo hipotezo



Prostornina 1 mola katerega koli plina pri normalnih pogojih je 22.4 L (Cannizaro)

Molska prostornina plina: 22.4 l/mol (pri normalnih pogojih)

Zdaj lahko poenostavimo splošno plinsko enačbo:

$$\frac{P \cdot V}{T} = \frac{P_0 \cdot V_0}{T_0}$$

$\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0}$  = konst., označimo z R

$$R = 8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$P \cdot V = R \cdot T$  ; **velja za 1 mol!**

$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$  ; **velja za n mol!**

$$n = m / M$$

$$P \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T \quad !! \text{ (najbolj uporabna enačba za računanje s plini)}$$

(Metoda za določanje M po Viktorju Mayerju)

Izračun gostote plina:

$$P \cdot V = \frac{m}{M} R T$$

$$P = \frac{m}{V} \cdot \frac{R T}{M}$$

$$\rho = \frac{P \cdot M}{R \cdot T}; \quad \rho \propto M$$

---

---

---

---

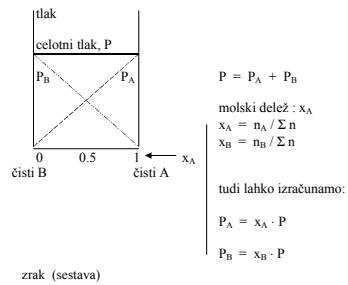
---

---

#### ZMESI PLINOV

$$P_t = \sum P_i = P_1 + P_2 + \dots + P_n$$

Dalton



$$P = P_A + P_B$$

molski delež:  $x_A$

$$x_A = n_A / \sum n$$

$$x_B = n_B / \sum n$$

tudi lahko izračunamo:

$$P_A = x_A \cdot P$$

$$P_B = x_B \cdot P$$

zrak (sestava)

$$\bar{M} = \sum_i x_i \cdot M_i \quad (\text{povprečna molska masa})$$

---

---

---

---

---

---

#### KINETIČNA TEORIJA PLINOV

tlak plina je posledica trkov delcev plina na stene posode

$$PV = 1/3 N m \bar{v}^2$$

$$PV = 1/3 n M \bar{v}^2; \quad \text{tudi velja: } PV = nRT$$

$$1/3 n M \bar{v}^2 = nRT \quad \text{ali}$$

$$\bar{v}^2 = 3 RT / M$$

$$\bar{v} = \sqrt{\bar{v}^2} = \sqrt{3 RT / M}$$

---

---

---

---

---

---

