

الفيزياء الحرارية

المعادلة العامة للغازات م. أدهم أسامة



نظرية الحركة للجزيئات في الغاز [النظرية العامة للغازات]

• علاقات خاصة بالغازات

$$P \propto E_k - 1$$

$$V_R \propto P \propto \rho - 2$$

$$T \propto E_k - 3$$

$$T \propto V_R - 4$$

• فصل الغازات "جرفام"

المادة

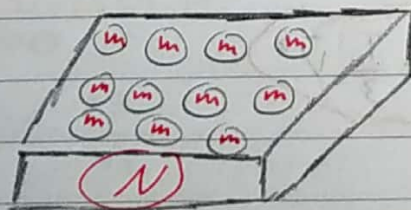
صلب - سائل - غاز

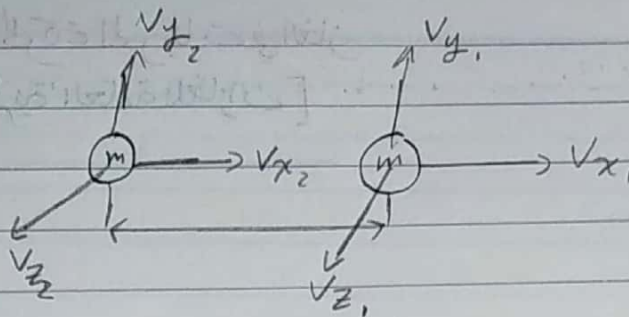
النظرية العامة للغازات

الفروض

الغاز مثالي - التصادم مرئي - تجاهل تصادم الجزيئي ونفسه - احتمالية التسوية في
اتجاه واحد $\frac{1}{3}$ الاحتمال الكلي

$$P = m v = \text{const}$$





$$V_{x_1} = V_{y_1} = V_{z_1}$$

$$E_{K_{x_1}} = \frac{1}{2} m V_{x_1}^2$$

$$E_{K_{x_2}} = \frac{1}{2} m V_{x_2}^2$$

$$E_{K_x} = E_{K_{x_1}} + E_{K_{x_2}} + \dots = \frac{1}{2} m V_x^2$$

$$V_x^2 = V_{x_1}^2 + V_{x_2}^2 + \dots$$

$$E_{K_T} = E_{K_x} + E_{K_y} + E_{K_z} = \frac{1}{2} m V^2$$

$$V^2 = V_x^2 + V_y^2 + V_z^2$$

$$\bar{V}^2 = 3 \bar{V}_x^2$$

$$\bar{V}_x^2 = \frac{1}{3} \bar{V}^2$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{dmv}{dt} / A \text{ و } P_{\text{كل}} = nRT \text{ عدد اموالات } = \frac{N}{N_A}$$

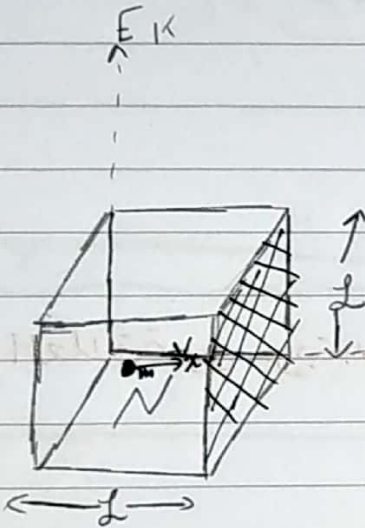
$R = 8,314$

$$K_B = \frac{R}{N_A} = 1,38 \times 10^{-23}$$

ثابت
بولتزمان

$$M_{\text{غاز}} = n m, \quad \rho = \frac{M_{\text{غاز}}}{V_{\text{الاناء}}} = \frac{n m}{V_{\text{الاناء}}}$$

دراسة العلاقة بين ضغط الغاز وكمية الجزيئات.



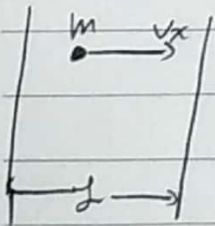
$$P = \frac{F_T}{A}$$

$$F_{x1} = \frac{\Delta(P_{x1})}{\Delta t} = \frac{2 m v_{x1}}{2 l} = \frac{m v_{x1}^2}{l}$$

$$F_{x2} = \frac{m}{l} v_{x2}^2$$

$$F_{x3} = \frac{m}{l} v_{x3}^2$$

$$F_x = \frac{m}{l} [v_{x1}^2 + v_{x2}^2 + v_{x3}^2 + \dots + v_{xn}^2]$$



$$\bar{v}_x^2 = \frac{v_{x1}^2 + v_{x2}^2 + \dots}{n}$$

$$F_x = \frac{n m}{l} \bar{v}_x^2$$

$$F_T = \frac{n m}{3 l} \bar{v}^2$$

$$\Delta(P_{x1}) = \Delta(mv) = (\Delta m) \cdot v + (\Delta v) \cdot m$$

$\rightarrow 0$

$$\Delta P_{x1} = 2 m v_{x1}$$

$$\Delta t \rightarrow \text{زمن التصادم} \quad \Delta t = \frac{2 l}{v_{x1}}$$

الزمن اللازم لعل الجسيم
مرتين مرة ثانية على نفس الجدار

$$P = \frac{n m}{3 l^3} \bar{v}^2$$

$$P = \frac{2 n m}{3 V_{01}} \left[\frac{1}{2} m \bar{v}^2 \right]$$

2/ دراسة العلاقة بين متوسط السرعة والضغط والكثافة:-

$$P = \frac{2}{3} \frac{N}{V_0} E_K$$

$$P = \frac{1}{3} \frac{N_m}{V_0} \bar{V}^2$$

$$P = \frac{1}{3} \rho \bar{V}^2$$

$$\sqrt{\bar{V}^2} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$$

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$$

Root mean
square

3/ العلاقة بين درجة الحرارة وطاقة الحركة :-

$$P = \frac{2}{3} \frac{N}{V_0} E_K$$

$$P \cdot V_0 = \frac{2}{3} N E_K = nRT$$

$$nRT = \frac{2}{3} N E_K$$

$$\frac{R}{N_A} T = \frac{2}{3} E_K$$

$$K_B T = \frac{2}{3} E_K$$

$$T = \frac{2}{3K_B} E_K$$

١٤ دراسة العلاقة بين درجة الحرارة ومتوسط السرعة

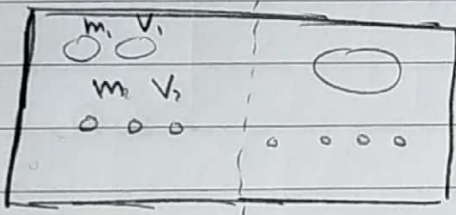
$$T = \frac{2}{3K} E_K$$

$$T = \frac{m}{3K_B} \bar{V}^2$$

$$\bar{V}^2 = \frac{3K_B}{m} T$$

$$\bar{V}_R = \sqrt{\frac{3K_B}{m} T}$$

فصل الغازات "جروهام"



$$T = \text{Const}$$

$$T = \frac{2}{3K} E_K$$

$$T = \frac{m}{3K} \bar{V}^2$$

$$\therefore m\bar{V}^2 = \text{Const}$$

$$\sqrt{\frac{\bar{V}_1^2}{\bar{V}_2^2}} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

$$\frac{V_{R1}}{V_{R2}} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} = \alpha$$

معامل التناسب

قانون جروهام

$$\frac{V_{R1}}{V_{R2}} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} = \alpha$$

النسبة الذرية $(\alpha)^n =$ النسبة الجزيئية

$$\sum x: u^{235} = 0,7\% \quad , \quad u^{238} = 99,3\%$$

$$uF_8 \begin{cases} \textcircled{1} u^{235}F_8 \Rightarrow 3\% \\ \textcircled{2} u^{238}F_8 \end{cases}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} = \sqrt{\frac{238 \cancel{m_p} + 19 \times 6 \times \cancel{m_p}}{235 \cancel{m_p} + 19 \times 6 \times \cancel{m_p}}} = 1,0043$$

$$m_p = 1,67 \times 10^{-27}$$

$$\frac{0,7}{99,3} (1,0043)^n = \frac{3}{97}$$

$$n = 345$$