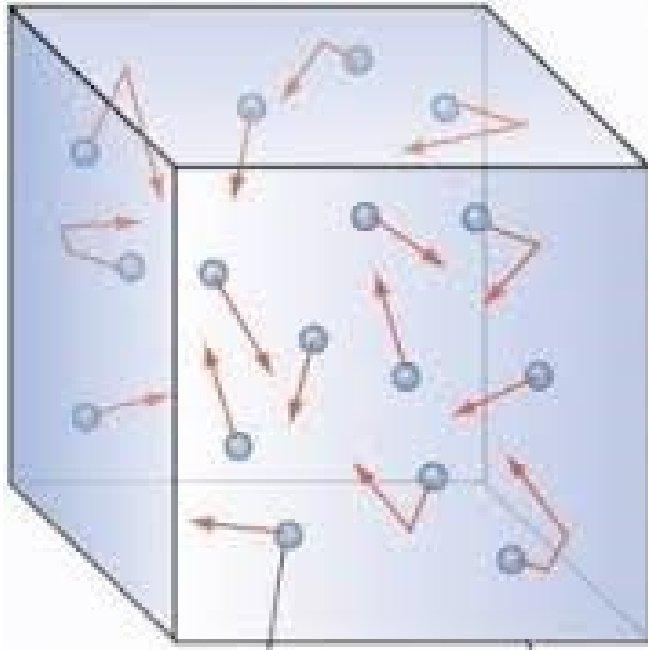


The background is a solid light blue color. It features several decorative elements: blue lines of varying lengths and orientations, and small grey spheres with black outlines. These elements are scattered across the slide, some appearing to be connected by the blue lines, creating a network-like or molecular structure. The text is centered on the slide.

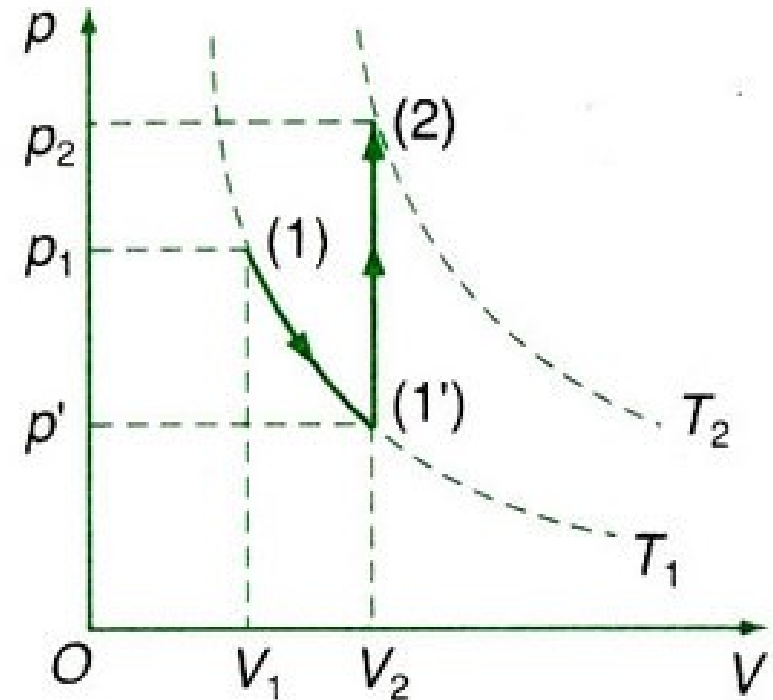
CHƯƠNG 7

KHÍ LÝ TƯỞNG

I. MỘT SỐ KHÁI NIỆM

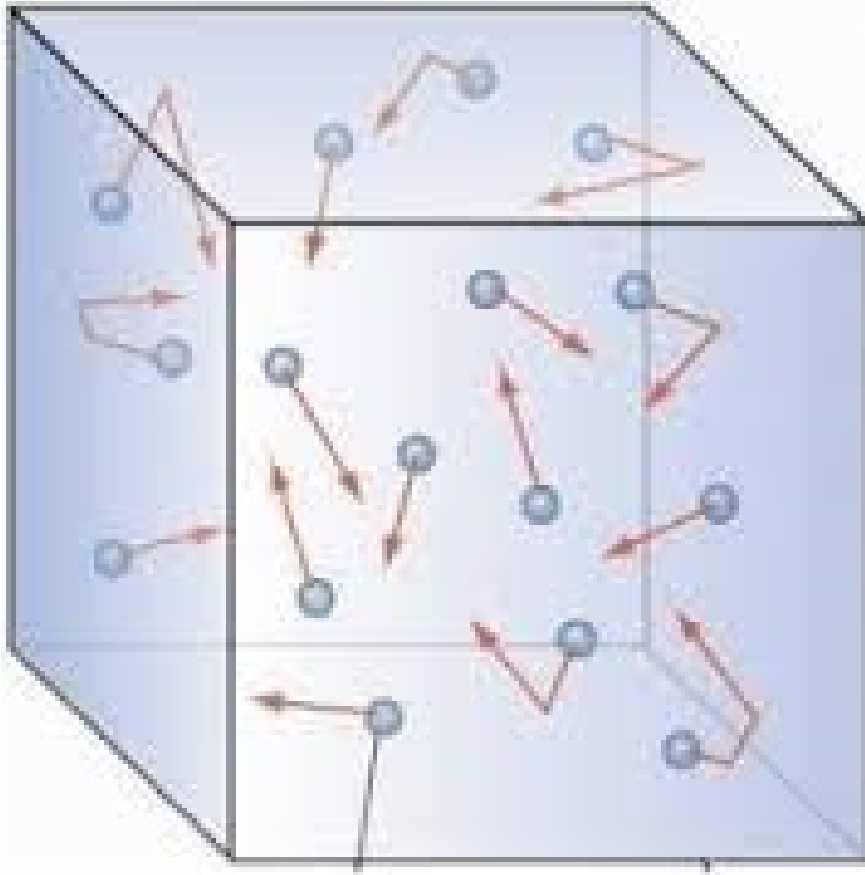


Khí lý tưởng



Thông số trạng thái

1. KHÍ LÝ TƯỞNG

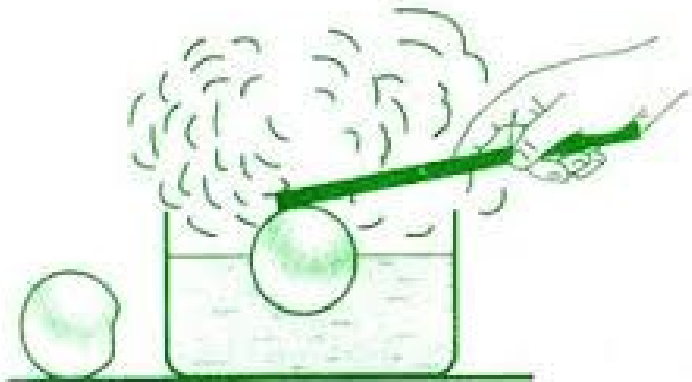
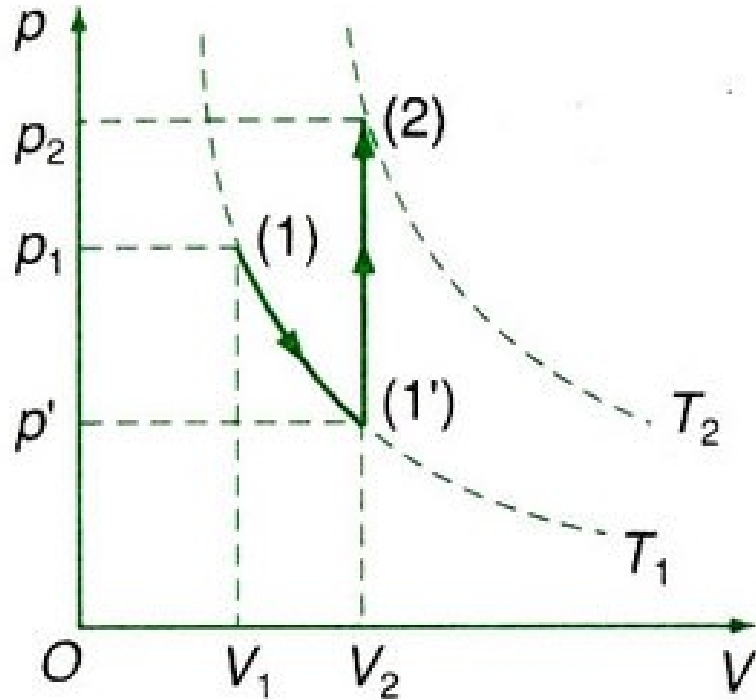


Chất khí thỏa điều kiện:

1. Lực tương tác giữa các phân tử tạo thành chất khí không đáng kể.
2. Kích thước các phân tử không đáng kể và có thể bỏ qua.

⇒ Gọi là khí lý tưởng

2. THÔNG SỐ TRẠNG THÁI



1. Nhiệt độ (t, T)

❖ Nhiệt độ đặc trưng mức độ nóng lạnh của một vật.

❖ Thang đo:

➤ Nhiệt độ bách phân (Celsius): $t^{\circ}\text{C}$

➤ Nhiệt độ tuyệt đối (Kelvin): $T^{\circ}\text{K}$.

❖ Quan hệ giữa t và T :

$$T^{\circ}\text{K} = t^{\circ}\text{C} + 273$$

2. THÔNG SỐ TRẠNG THÁI

2. Áp suất (P)

❖ Đặc trưng cho mức độ tác dụng của các phân tử khí lên thành bình.

$$P = \frac{F}{S}$$

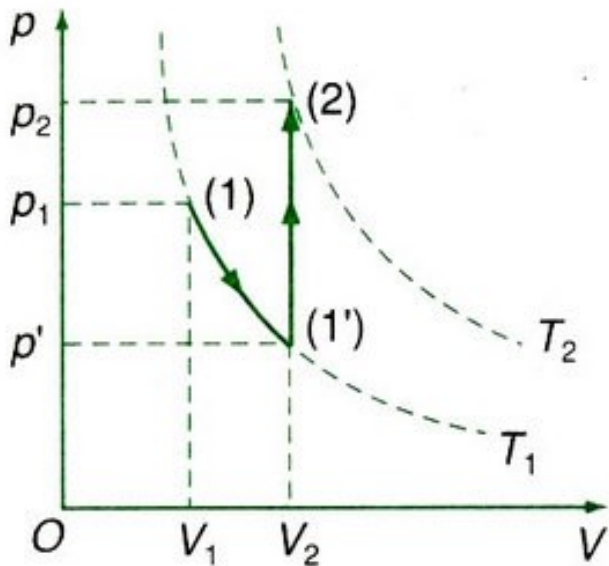
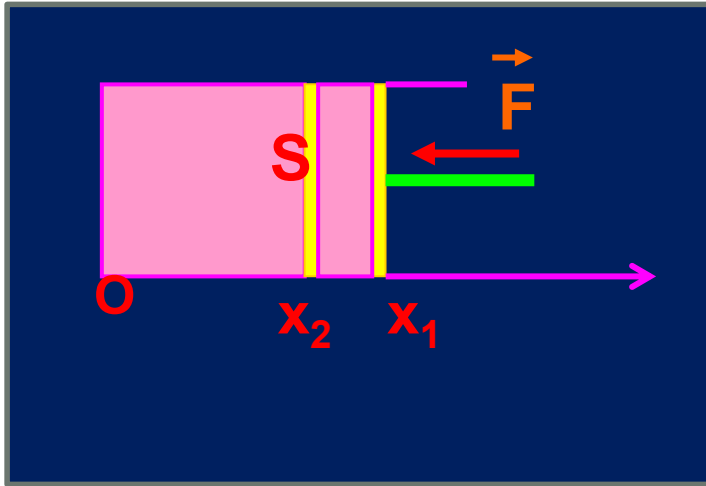
❖ Đơn vị:

Pascal: $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$;

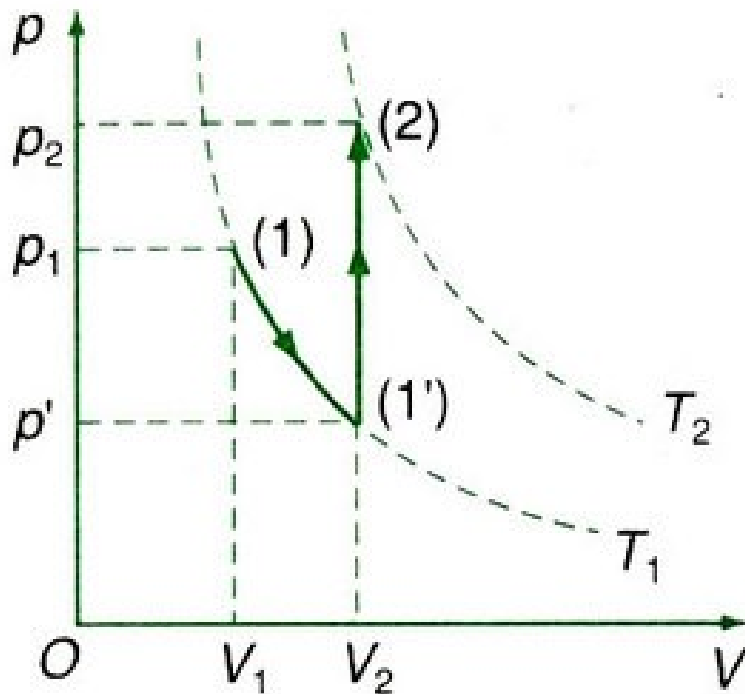
$1 \text{ at} = 9,81 \cdot 10^4 \text{ Pa}$

$1 \text{ atm} = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

$1 \text{ mmHg} = 1/736 \text{ at} = 1/760 \text{ atm}$



2. THÔNG SỐ TRẠNG THÁI



3. Thể tích (V)

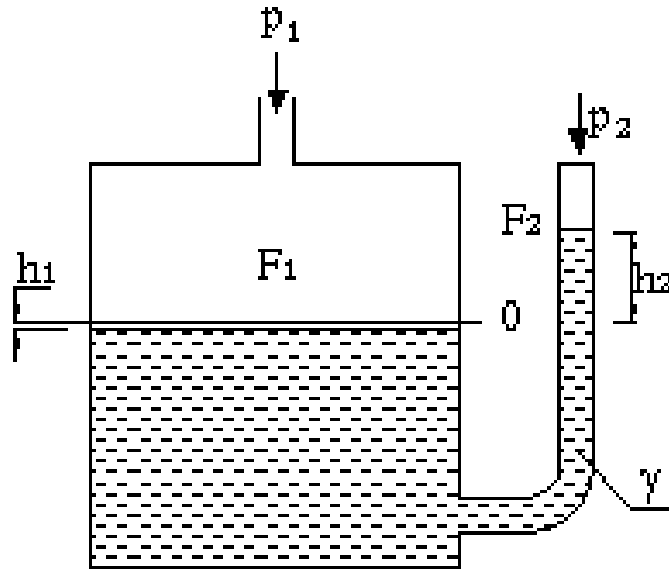
❖ Là miền không gian các phân tử khí chuyển động. Thể tích khí là thể tích của bình chứa.

❖ Đơn vị:

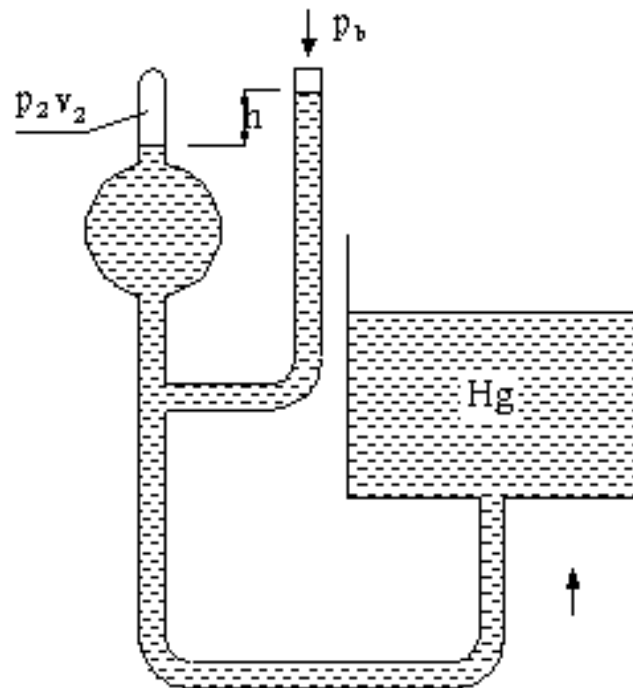
$$\text{m}^3: 1\text{m}^3 = 1000 \text{ dm}^3$$

$$\text{Lít: } 1 \text{ lít} = 1/1000 \text{ m}^3$$

II. PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI KHÍ LÝ TƯỞNG



MỘT CHẤT KHÍ
ĐƯỢC XÁC ĐỊNH
BỞI 3 THÔNG SỐ:



1. Thể tích V

2. Áp suất P

3. Nhiệt độ T

1. PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI

Nhiệt độ, thể tích và áp suất khối khí cho trước luôn thỏa mãn phương trình thực nghiệm:

$$pV = \frac{M}{\mu} RT$$

M [kg] - khối lượng khối khí đang xét tính.

μ (kg) - khối lượng của một kilomol chất khí đó.

(ví dụ O_2 có $=32 \text{ Kg/Kmol}$)

V [m^3] - thể tích của khối khí đang xét.

$R = 8,31.10^3 \text{ (J/kmol.}^\circ\text{K)}$ - hằng số khí lý tưởng.

T [$^\circ\text{K}$] - nhiệt độ khối khí theo thang nhiệt độ tuyệt đối.

2. MỘT SỐ TRƯỜNG HỢP RIÊNG

STT	QUÁ TRÌNH	TRẠNG THÁI	GHI CHÚ
1	Đẳng nhiệt $T = \text{const}$	$PV = \text{const}$	Định luật Boile – Mariotte
2	Đẳng áp $P = \text{const}$	$\frac{V}{T} = \text{const}$	Định luật Gay-Lussac
3	Đẳng tích $V = \text{const}$	$\frac{P}{T} = \text{const}$	Định luật Charles

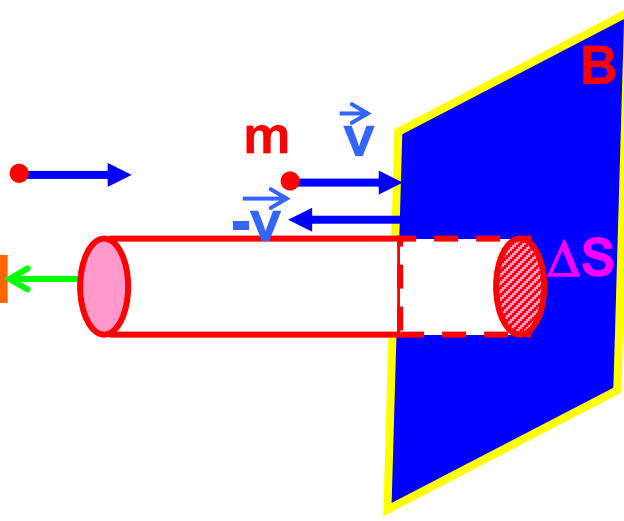
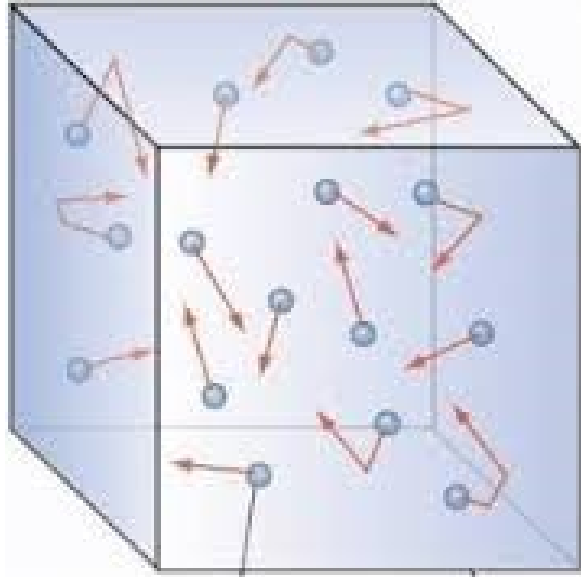
III. THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

1. NỘI DUNG

Một trong những thuyết đầu tiên của chất khí gồm các giả thiết sau:

- Các chất khí được tạo thành từ các phân tử khí.
- Phân tử khí chuyển động không ngừng và có kích thước rất nhỏ.
- Các phân tử khí không tương tác với nhau trừ khi va chạm.
- Va chạm giữa các phân tử khí với nhau và giữa các phân tử khí với thành bình là va chạm đàn hồi.

2. PHƯƠNG TRÌNH CƠ BẢN THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CÁC CHẤT KHÍ

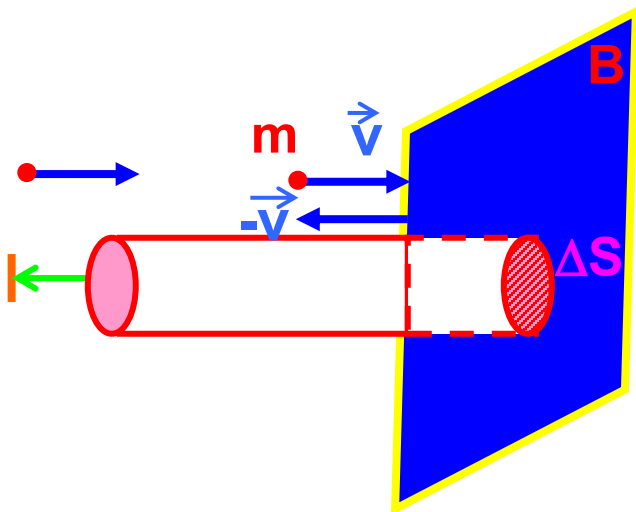


- Xét một chất khí gồm N phân tử đựng trong một bình hình lập phương cạnh a .
- Lấy một diện tích ΔS của thành bình và tính số phân tử va đập vào mặt ΔS trong thời gian Δt .
- Giả sử rằng phân tử khí chuyển động dọc theo ba hướng vuông góc với nhau một cách đồng đều. Như vậy, có $N/3$ phân tử chuyển động dọc theo mỗi phương, một nửa số phân tử đó (tức $N/6$ phân tử) chuyển động về hướng ΔS

2. PHƯƠNG TRÌNH CƠ BẢN THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CÁC CHẤT KHÍ

Nếu các phân tử đều chuyển động cùng vận tốc v . Trong khoảng thời gian Δt , tất cả các phân tử khí đập vào bề mặt ΔS phải được chứa trong thể tích hình trụ với đáy ΔS và chiều cao $v \cdot \Delta t$. Số phân tử khí này bằng:

$$\Delta n = \frac{1}{6} n \Delta S v \Delta t$$



$$n = \frac{N}{V}$$

Số phân tử trong một đơn vị thể tích.

2. PHƯƠNG TRÌNH CƠ BẢN THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CÁC CHẤT KHÍ

- Vì va chạm giữa phân tử khí và thành bình là va chạm đàn hồi nên sau va chạm động lượng của mỗi phân tử biến thiên một lượng:

$$\Delta p = -mv - (mv) = -2mv$$

- Ngoại lực f_b do thành bình tác dụng lên phân tử trong thời gian Δt tính theo định lý động lượng Δp :

$$\Delta p = f_b \cdot \Delta t$$

- Lực do các phân tử tác dụng lên thành bình:

$$\Rightarrow f = -f_b = \frac{2mv}{\Delta t}$$

2. PHƯƠNG TRÌNH CƠ BẢN THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CÁC CHẤT KHÍ

❑ Lực nén vuông góc của các phân tử lên mặt ΔS :

$$F = (\Delta n)f = \frac{2mv}{\Delta t} \Delta n = \frac{2mv}{\Delta t} \cdot \frac{1}{6} n \Delta S v \Delta t = \frac{1}{3} n \cdot m v^2 \Delta S$$

❑ Áp suất của các phân tử khí:

$$p = \frac{F}{\Delta S} = \frac{1}{3} n \cdot m v^2$$

❑ Vì các phân tử không chuyển động với nhau cùng một vận tốc v nên ta thay bằng vận tốc trung bình:

$$\overline{v^2} = \frac{v_1^2 + v_2^2 + \dots + v_N^2}{N} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N v_i^2$$

2. PHƯƠNG TRÌNH CƠ BẢN THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CÁC CHẤT KHÍ

- Phương trình cơ bản của thuyết động lực học phân tử về chất khí:

$$p = \frac{1}{3} n \cdot m \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \cdot \frac{1}{2} m \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \overline{E_d}$$

- Trong đó:

P [Pa]	– Áp suất của các phân tử khí
n [hạt/m ³]	– Số phân tử khí trên một đơn vị thể tích
E_d [J]	– Động năng tịnh tiến trung bình.

3. CÁC HỆ QUẢ

❑ Phương trình trạng thái:

$$pV = \frac{M}{\mu} RT = \frac{N}{N_A} RT$$

$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ – là số Avogadro.

❑ Hằng số Boltzmann

$$k_B = \frac{R}{N_A} = 1,37 \cdot 10^{-23} (\text{J} / ^\circ\text{K})$$

$$\Rightarrow pV = Nk_B T \Rightarrow p = \frac{N}{V} k_B T = nk_B T$$

❑ So sánh pt cơ bản TĐHPT: $\Rightarrow \overline{E_d} = \frac{3}{2} k_B T$

Động năng tịnh tiến trung bình của một phân tử chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ (tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối).

4. SỰ PHÂN BỐ ĐỀU NĂNG LƯỢNG THEO BẬC TỰ DO

4.1. Bậc tự do i

- ❑ Là số tọa độ độc lập cần thiết để xác định vị trí của phân tử đó ở trong không gian. Ký hiệu: i
- ❑ TH1: phân tử chỉ có một nguyên tử (các hơi kim loại) thì bậc tự do của chúng là $i = 3$ vì vị trí của nguyên tử được xác định bởi 3 tọa độ.
- ❑ TH2: phân tử gồm hai nguyên tử (các khí oxy, nitơ, hydro,...) thì bậc tự do là $i = 5$.
- ❑ TH3: phân tử ba nguyên tử hoặc nhiều nguyên tử có bậc tự do $i = 6$.

4. SỰ PHÂN BỐ ĐỀU NĂNG LƯỢNG THEO BẬC TỰ DO

4.2. Luật phân bố đều năng lượng theo i

Động năng trung bình của phân tử được phân bố đều cho các bậc tự do của phân tử.

□ Phân tử 1 nguyên tử ($i=3$) thì: $\overline{E_d} = \frac{3}{2} k_B T$

□ Phân tử lưỡng nguyên tử ($i=5$) thì: $\overline{E_d} = \frac{5}{2} k_B T$

□ Phân tử có bậc tự do là i thì: $\overline{E_d} = \frac{i}{2} k_B T$

5. NỘI NĂNG KHÍ LÝ TƯỞNG

- ❑ Phần năng lượng ứng với chuyển động bên trong vật, bao gồm động năng do sự chuyển động của các phân tử trong khối khí và thế năng tương tác giữa các phân tử khí.
- ❑ Trong khí lý tưởng, các phân tử không tương tác nhau nên thế năng tương tác giữa các phân tử bằng không. Như vậy, nội năng U của khí lý tưởng chỉ còn tổng động năng của các phân tử

5. NỘI NĂNG KHÍ LÝ TƯỞNG

- ❑ Xét một khối khí có N phân tử, mỗi phân tử có i bậc tự do, vậy toàn bộ khối khí có Ni bậc tự do. Ta xác định năng lượng hay nội năng của khối khí là:

$$U = N \frac{i}{2} k_B T = \frac{M}{\mu} \frac{i}{2} RT$$

- ❑ Nội năng KLT chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của khối khí. Nếu nhiệt độ của khối khí thay đổi một lượng là $\Delta T = T_2 - T_1$ thì độ biến thiên nội năng là:

$$\Delta U = \frac{M}{\mu} \frac{i}{2} R \Delta T$$