

# Thế Giới Vô Hình Của Chất Khí: Một câu chuyện về Áp suất, Thể tích & Nhiệt độ

Một hành động đơn giản như rút thuốc vào ống tiêm ẩn chứa các nguyên tắc vật lý cơ bản đã định hình sự hiểu biết của chúng ta về thế giới.

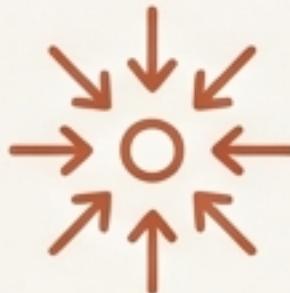
Quá trình này là một ví dụ hoàn hảo về sự tương tác phức tạp giữa áp suất, thể tích và nhiệt độ của một khối lượng khí.

**Vậy, các định luật chi phối mối quan hệ này là gì?**



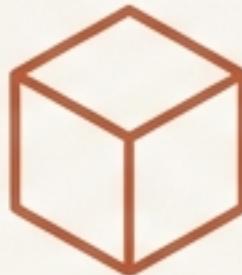
# Hiểu Về Trạng Thái Của Một Khối Khí

Trạng thái của một khối lượng khí không đổi được xác định bởi ba thông số cơ bản. Việc thay đổi một thông số sẽ thường dẫn đến sự thay đổi của các thông số khác.



## Áp suất (p)

Lực mà khí tác dụng lên một đơn vị diện tích của thành bình.



## Thể tích (V)

Không gian mà khối khí chiếm giữ.



## Nhiệt độ tuyệt đối (T)

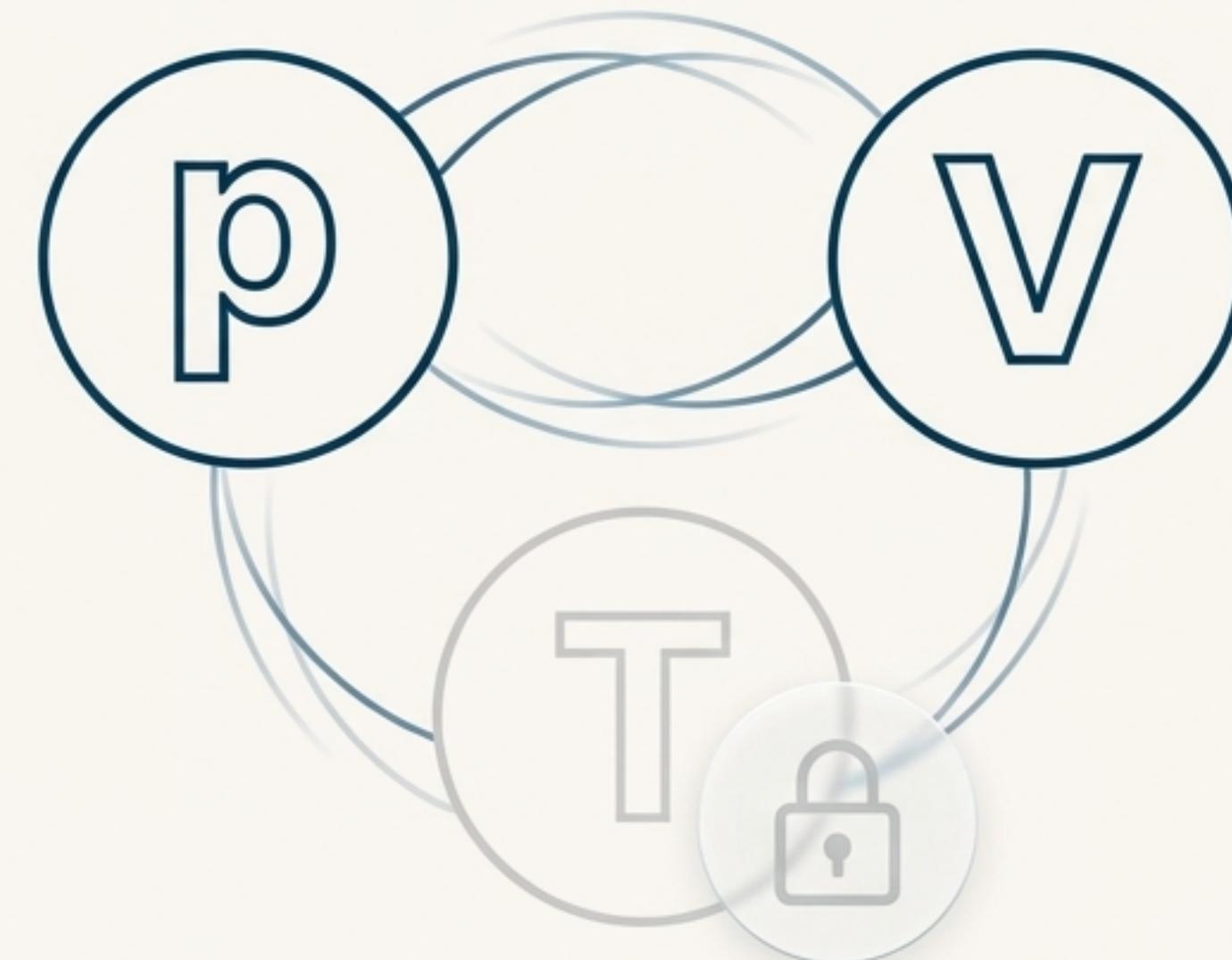
Số đo mức độ chuyển động của các phân tử khí, tính bằng Kelvin (K).

“Quá trình biến đổi trạng thái” là khi một khối khí chuyển từ trạng thái này sang trạng thái khác. Chúng ta sẽ khám phá các quá trình này bằng cách giữ một thông số không đổi.

# Kịch Bản 1: Điều Gì Xảy Ra Khi Nhiệt Độ Không Đổi?

Chúng ta bắt đầu bằng cách “khóa” lại nhiệt độ. Quá trình biến đổi trạng thái trong đó nhiệt độ được giữ không đổi được gọi là **quá trình đẳng nhiệt**.

Mối liên hệ giữa áp suất (p) và thể tích (V) của một khối khí trong quá trình đẳng nhiệt là gì?



# Thí Nghiệm Khảo Sát Quá Trình Đẳng Nhiệt

## Mục đích

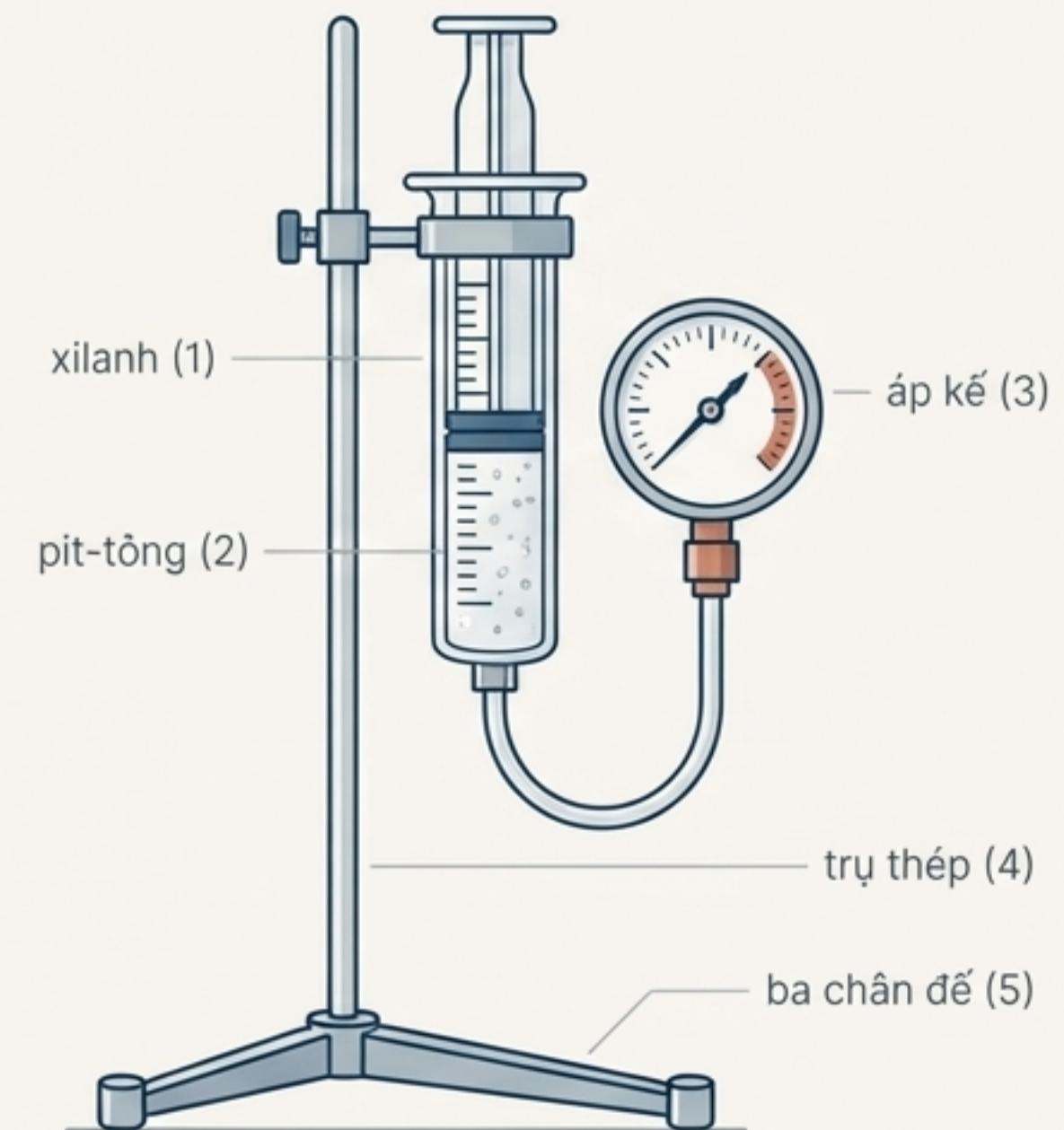
Khảo sát mối liên hệ giữa thể tích và áp suất của một khối lượng khí xác định khi nhiệt độ được giữ không đổi.

## Dụng Cụ Chính

- Xilanh chứa khí có vạch chia độ.
- Pit-tông để thay đổi thể tích.
- Áp kế gắn sẵn để đo áp suất khí.
- Trụ thép và ba chân đế.

## Tiến Hành Tóm Tắt

1. Ghi lại giá trị thể tích ( $V$ ) và áp suất ( $p$ ) ban đầu.
2. Dùng tay ấn từ pit-tông xuống các mốc thể tích khác nhau (ví dụ: 15 ml).
3. Đọc và ghi lại giá trị áp suất tương ứng trên áp kế.
4. Lặp lại quá trình với các giá trị thể tích khác nhau (20 ml, 25 ml, 30 ml, 35 ml).



# Phân Tích Dữ Liệu: Một Mối Quan Hệ Nghịch Đảo

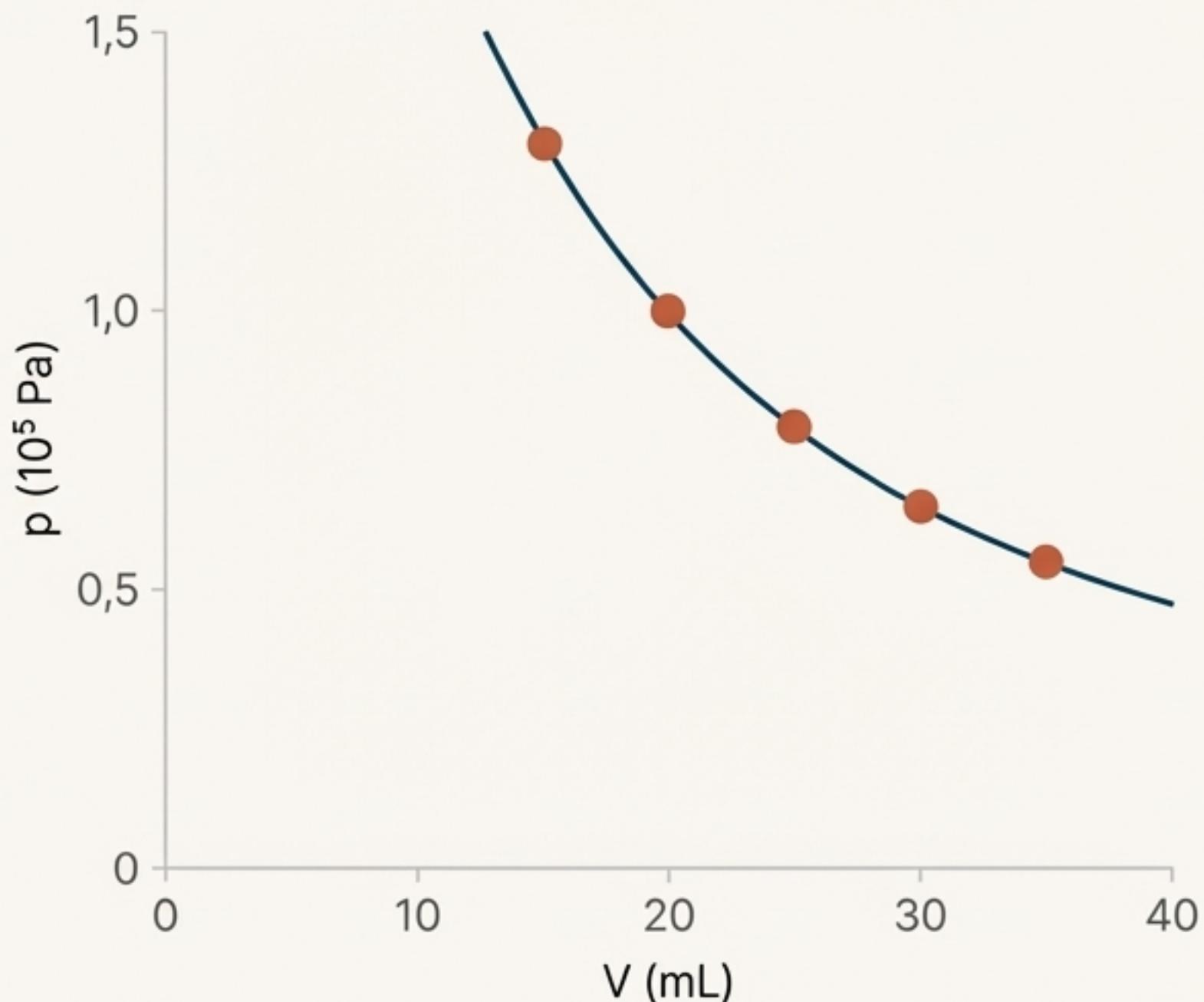
Lần đo	Thể tích V (mL)	Áp suất p ( $10^5$ Pa)
1	15	1,30
2	20	1,00
3	25	0,80
4	30	0,65
5	35	0,55

## Nhận xét

- Khi thể tích (V) tăng lên, áp suất (p) giảm xuống.
- Ngược lại, khi nén khí để giảm thể tích, áp suất sẽ tăng.

Áp suất và thể tích có mối quan hệ **tỉ lệ nghịch**.

## Visual Insight



# Định Luật Boyle: Công Thức Hóa Mối Quan Hệ



Mối quan hệ này được nhà khoa học người Ireland Robert Boyle (1627 – 1691) tìm ra vào năm 1662.

## Phát Biểu Định Luật

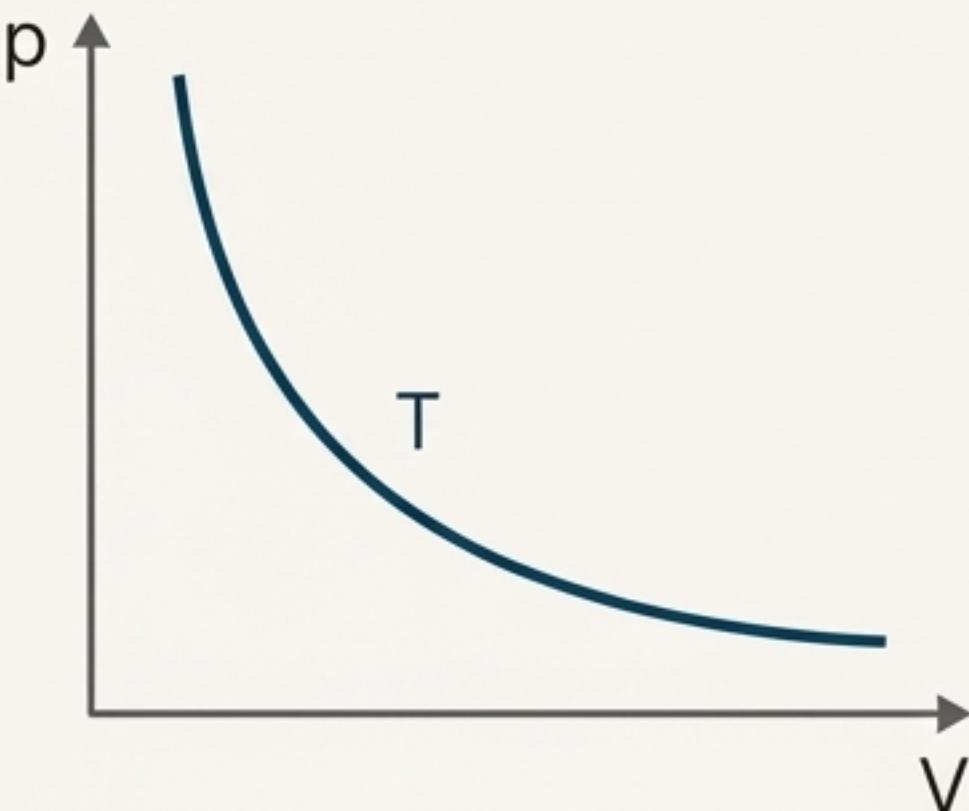
Ở nhiệt độ không đổi, áp suất của một khối lượng khí xác định tỉ lệ nghịch với thể tích của nó.

## Biểu Thức Toán Học

$$pV = \text{hằng số}$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \text{ (Cho hai trạng thái 1 và 2)}$$

## Đồ Thị

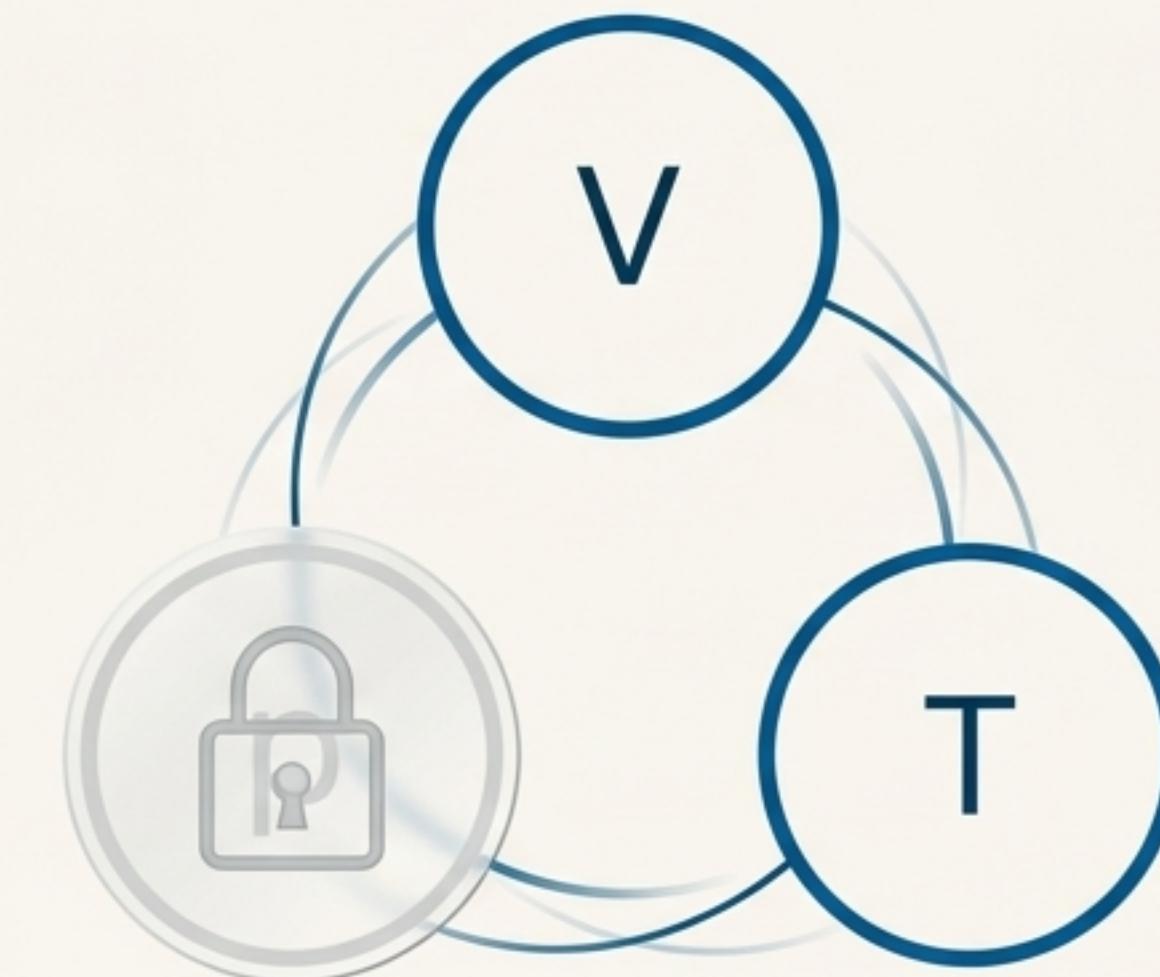


Chú thích: Đường biểu diễn sự phụ thuộc của  $p$  theo  $V$  khi nhiệt độ không đổi gọi là đường đẳng nhiệt.

## Kịch Bản 2: Điều Gì Xảy Ra Khi Áp Suất Không Đổi?

Bây giờ, chúng ta giữ cho áp suất không đổi và xem xét mối quan hệ giữa thể tích và nhiệt độ. Quá trình biến đổi trạng thái này được gọi là **quá trình đẳng áp**.

Thể tích (V) và nhiệt độ (T) của một khối khí thay đổi như thế nào trong quá trình đẳng áp?



# Thí Nghiệm Khảo Sát Quá Trình Đẳng Áp

## Mục đích:

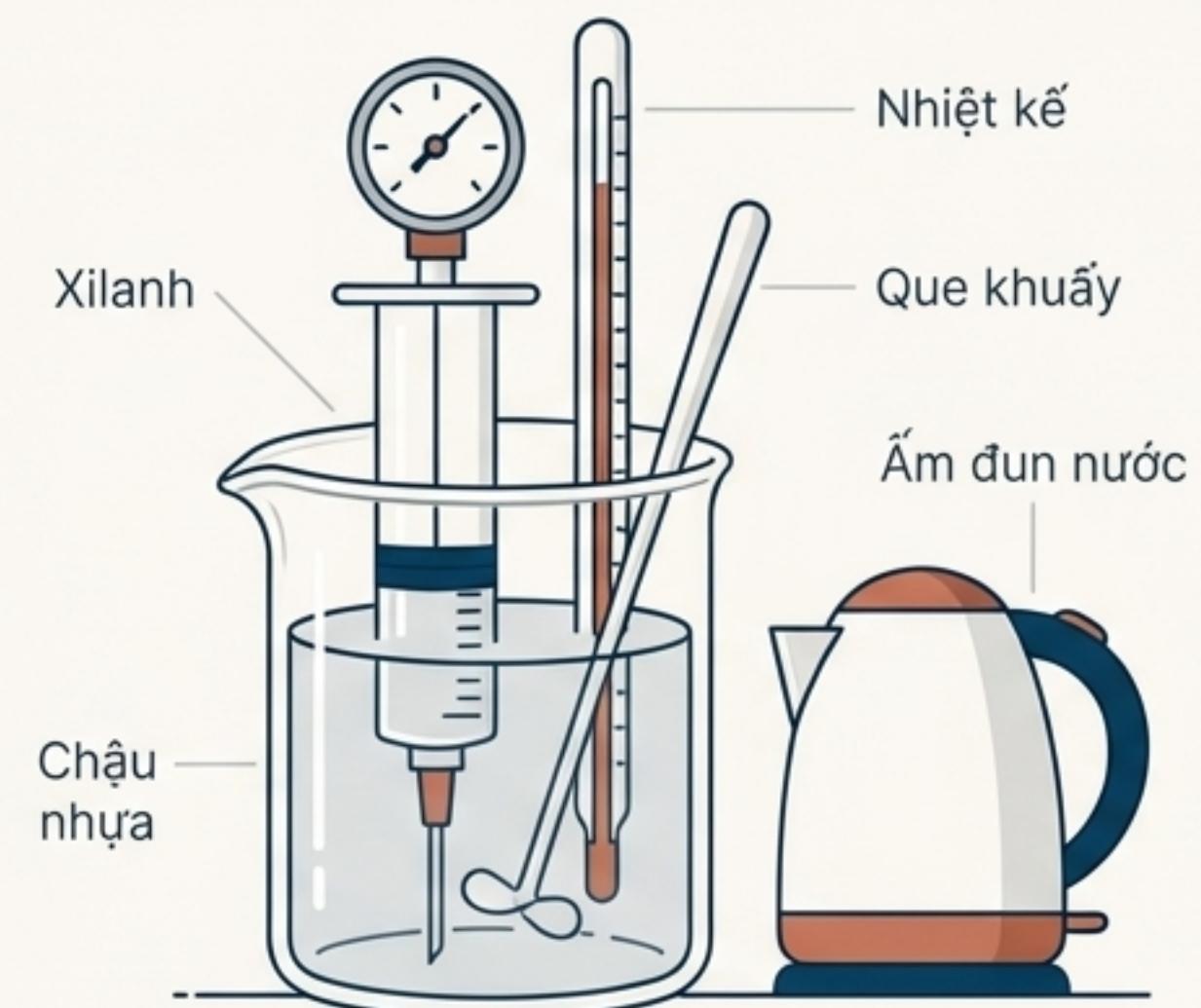
Khảo sát mối liên hệ giữa thể tích và nhiệt độ của một khối lượng khí xác định khi áp suất được giữ không đổi.

## Dụng Cụ Chính:

- Xilanh chứa khí có gắn với áp kế.
- Nhiệt kế để đo nhiệt độ.
- Chậu nhựa chứa nước, que khuấy và ấm đun nước.

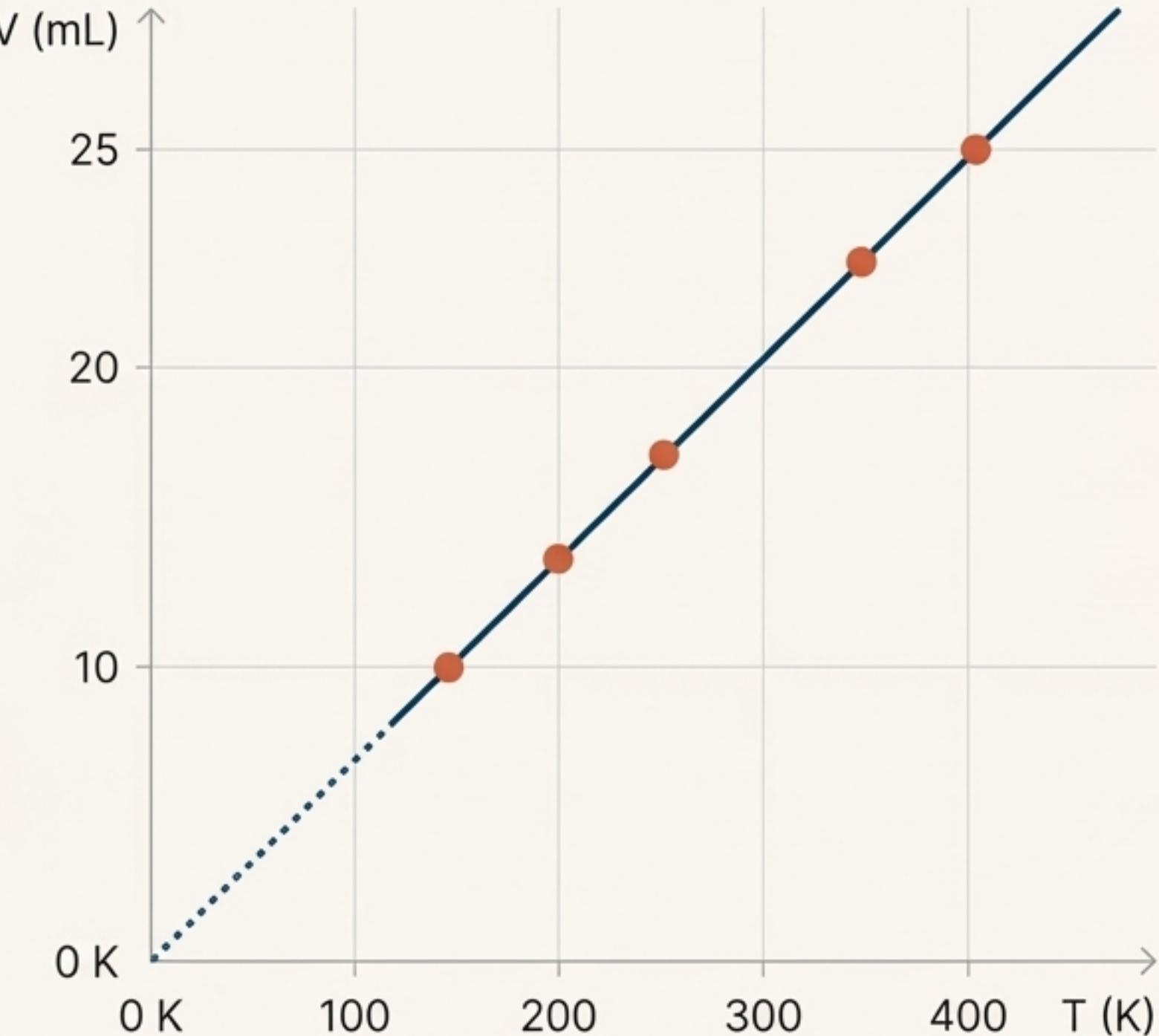
## Tiến Hành Tóm Tắt:

1. Đặt xilanh vào chậu nước ở nhiệt độ phòng, ghi lại thể tích ( $V$ ) và nhiệt độ ( $T$ ) ban đầu.
2. Đổ nước nóng (khoảng  $90^{\circ}\text{C}$ ) vào và khuấy đều để nhiệt độ ổn định.
3. Ghi lại giá trị thể tích và nhiệt độ mới.
4. Lặp lại quá trình khi nước nguội dần ở các mốc nhiệt độ khác nhau ( $50^{\circ}\text{C}$ ,  $30^{\circ}\text{C}$ , v.v.).



# Phân Tích Dữ Liệu: Sức Mạnh Của Thang Đo Kelvin

Lần đo	Nhiệt độ t (°C)	Nhiệt độ T (K)	Thể tích V (mL)
1	90	363	25,0
2	69	342	22,5
3	50	323	21,0
4	30	303	20,0
5	11	284	18,5



Khi nhiệt độ tăng, thể tích cũng tăng.

Thể tích **tỉ lệ thuận** với nhiệt độ tuyệt đối.

# Định Luật Charles: Mối Quan Hệ Tỷ Lệ Thuận



Kết luận này được nhà khoa học người Pháp Jacques Charles (1746 – 1823) tìm ra vào năm 1780.

## Phát Biểu Định Luật

Ở áp suất không đổi, thể tích của một khối lượng khí xác định tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối của nó.

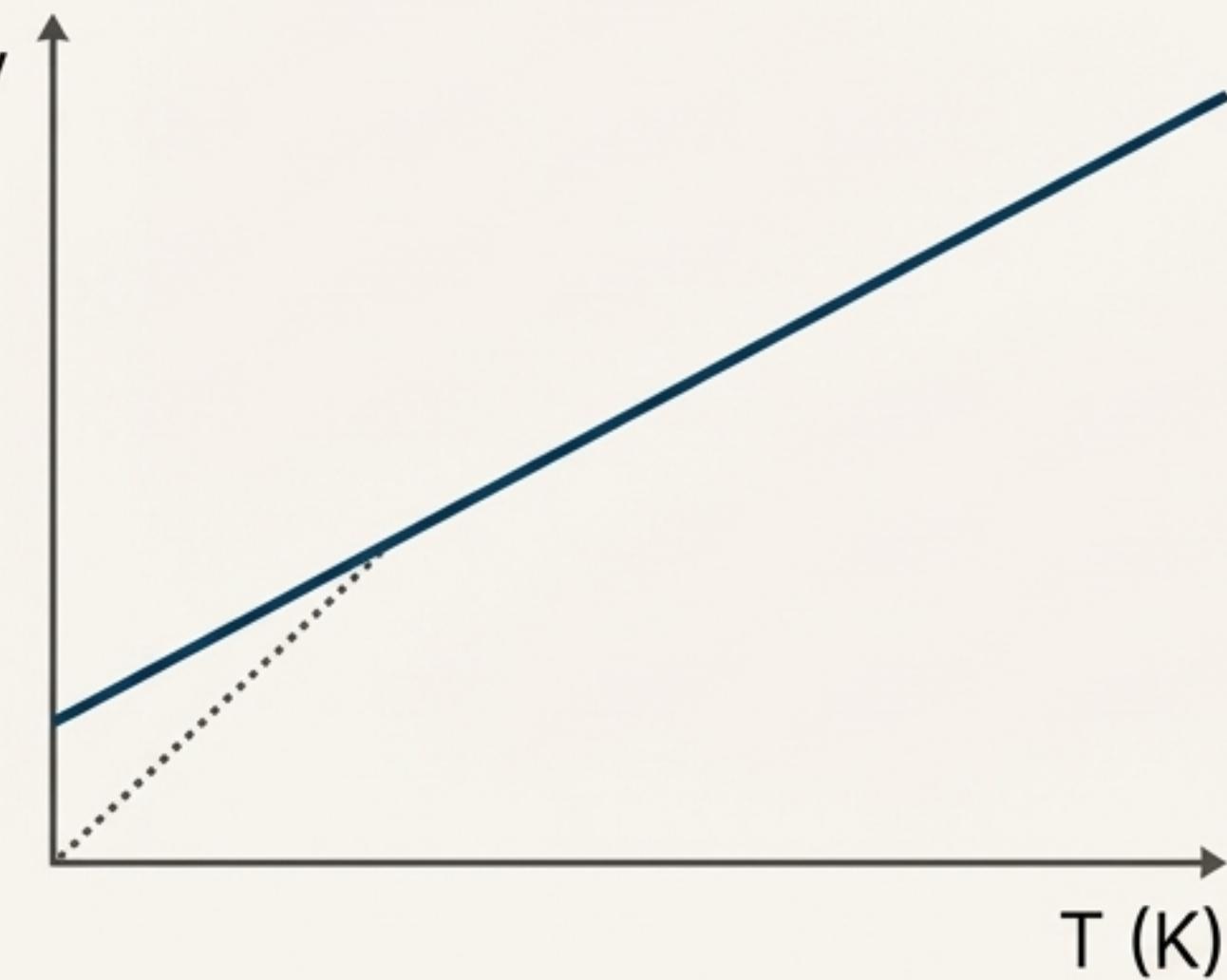
## Biểu Thức Toán Học

$$\frac{V}{T} = \text{hằng số}$$

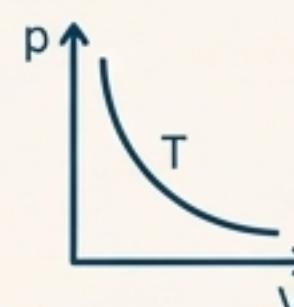
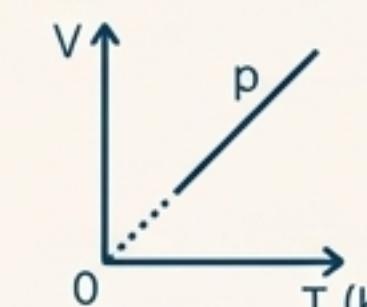
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

(Cho hai trạng thái 1 và 2)

## Đồ Thị



# Tổng Hợp: Hai Quá Trình, Hai Định Luật Cơ Bản

Tiêu chí	Quá trình Đẳng nhiệt (Định luật Boyle)	Quá trình Đẳng áp (Định luật Charles)
Điều kiện	Nhiệt độ (T) không đổi	Áp suất (p) không đổi
Mối quan hệ	Áp suất (p) <b>tỉ lệ nghịch</b> với thể tích (V)	Thể tích (V) <b>tỉ lệ thuận</b> với nhiệt độ tuyệt đối (T)
Biểu thức	$pV = \text{hằng số}$	$V/T = \text{hằng số}$
Đồ thị	<b>Đường đẳng nhiệt</b> (hyperbole trong hệ p-V) 	<b>Đường đẳng áp</b> (đường thẳng trong hệ V-T) 

# Vượt Ra Ngoài Các Đẳng Quá Trình

Định luật Boyle và Charles mô tả hai trong số các quá trình lý tưởng cơ bản của chất khí. Cùng với quá trình đẳng tích (thể tích không đổi), chúng tạo nên nền tảng cho một **phương trình trạng thái** toàn diện hơn.

Các nhà khoa học như John Dalton đã tiếp tục nghiên cứu, ví dụ như định luật về áp suất riêng phần của ông cho thấy áp suất của một hỗn hợp khí bằng tổng áp suất riêng phần của các khí thành phần.

Tất cả những khám phá này cuối cùng dẫn đến sự ra đời của **Phương trình trạng thái khí lý tưởng**, một công cụ mạnh mẽ hợp nhất cả ba thông số  $p$ ,  $V$ , và  $T$ .

