



Thế Giới Biến Đổi: Từ Lò Luyện Thép đến Ấm Nước Sôi

“Trong công nghiệp và đời sống, chúng ta thường thấy các chất a thay đổi trạng thái. Kim loại nóng chảy, nước đun sôi. Những quá trình chuyển thể này tuân theo những quy luật vật lý nào?”



Chìa Khoá Vạn Năng: Mô Hình Động Học Phân Tử

Lý thuyết khái quát về cấu tạo chất, giúp giải thích các hiện tượng nhiệt.

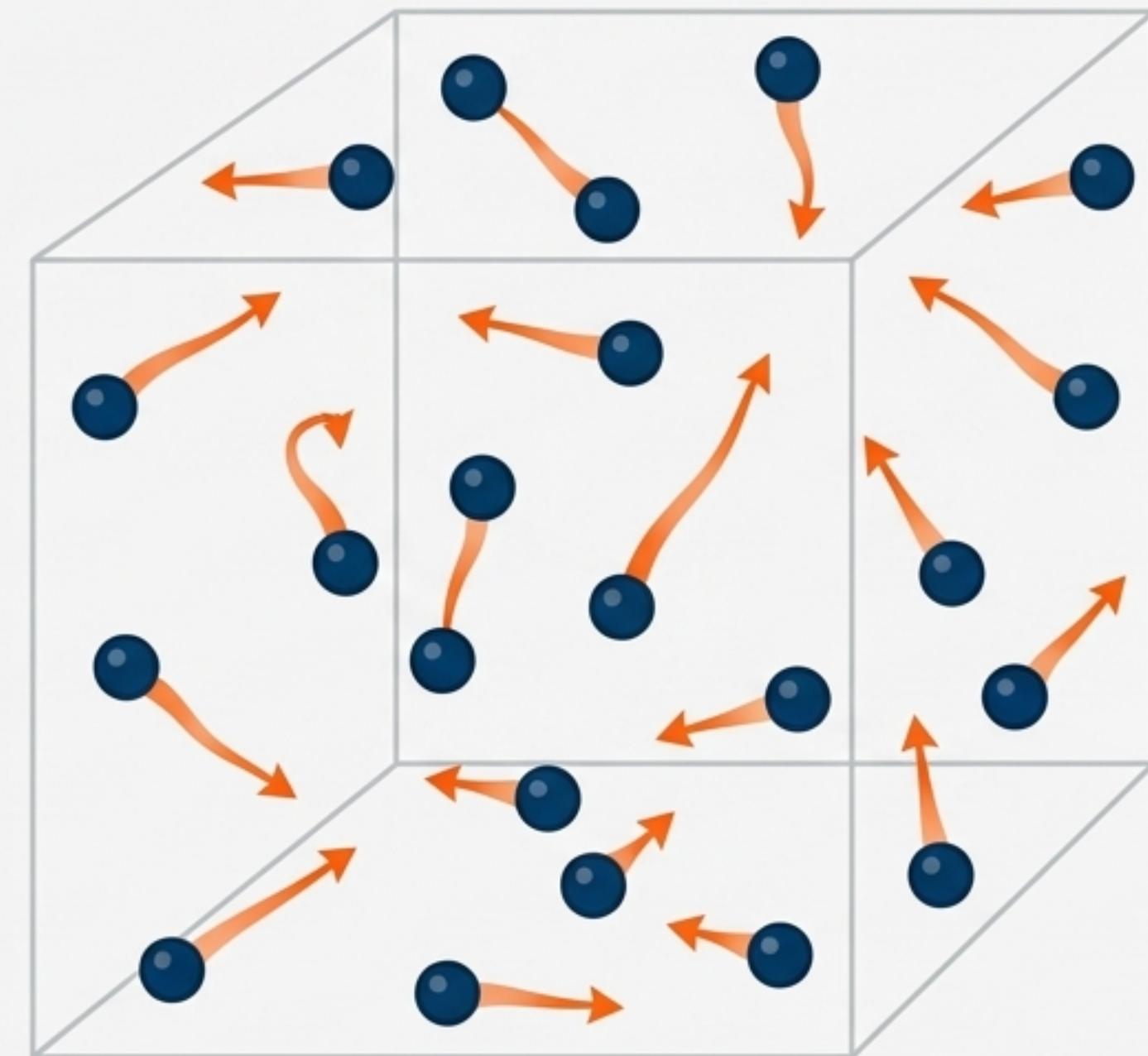
1 Vật chất được cấu tạo từ các hạt riêng biệt gọi là phân tử.

Các phân tử có kích thước rất nhỏ.

2 Các phân tử chuyển động không ngừng.

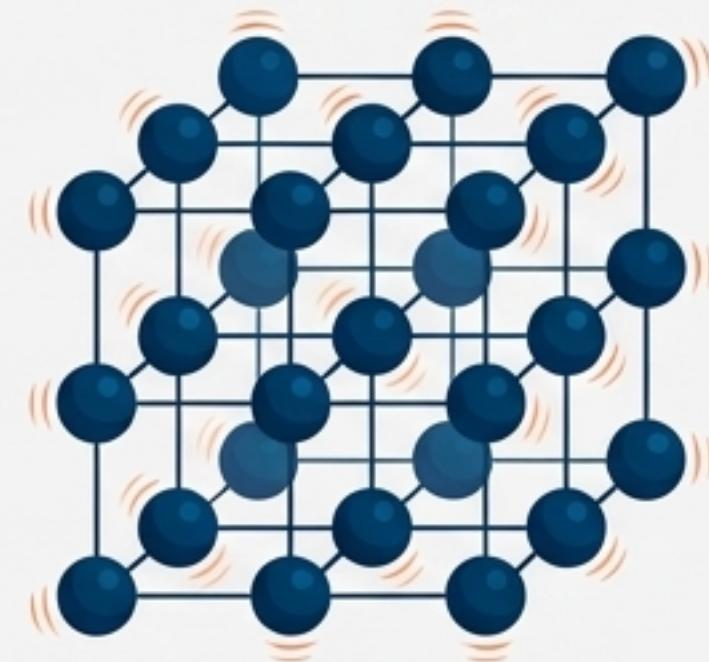
Chuyển động này được gọi là chuyển động nhiệt. Nhiệt độ của vật càng cao, các phân tử chuyển động càng nhanh.

3 Giữa các phân tử có lực tương tác (hút và đẩy).



Ba Trạng Thái Vật Chất qua Lăng Kính Phân Tử

Thể Rắn



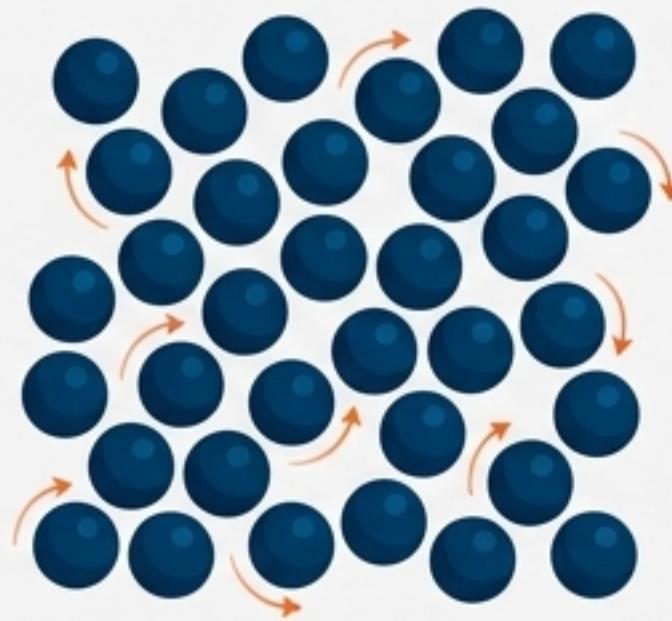
Vĩ mô

Các phân tử ở rất gần nhau, sắp xếp có trật tự chặt chẽ. Lực tương tác rất mạnh, chỉ cho phép chúng dao động quanh vị trí cân bằng cố định.

Vĩ mô

Có thể tích và hình dạng riêng xác định.

Thể Lỏng



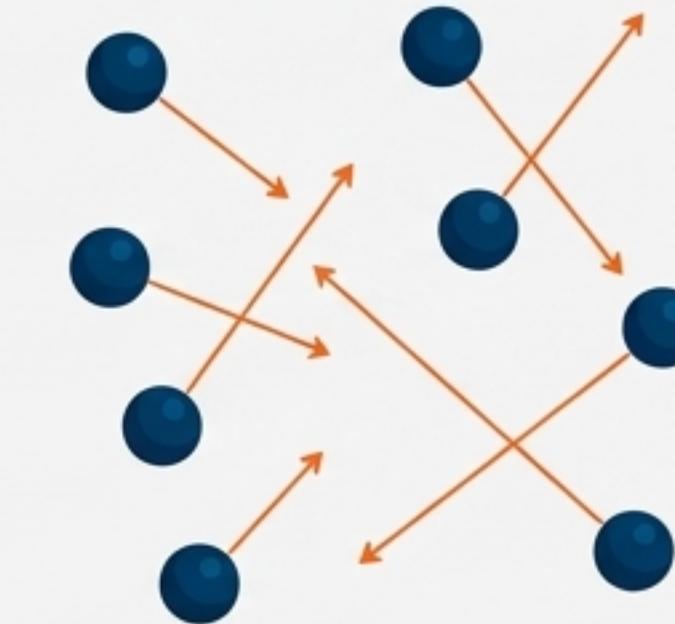
Vĩ mô

Các phân tử ở gần nhau nhưng khoảng cách lớn hơn thể rắn. Lực tương tác yếu hơn, đủ để giữ các phân tử không phân tán xa nhau nhưng chúng có thể trượt lên nhau.

Vĩ mô

Có thể tích xác định nhưng không có hình dạng riêng, mang hình dạng của vật chứa.

Thể Khí



Vĩ mô

Các phân tử ở rất xa nhau. Lực tương tác rất yếu. Chuyển động hoàn toàn hỗn loạn.

Vĩ mô

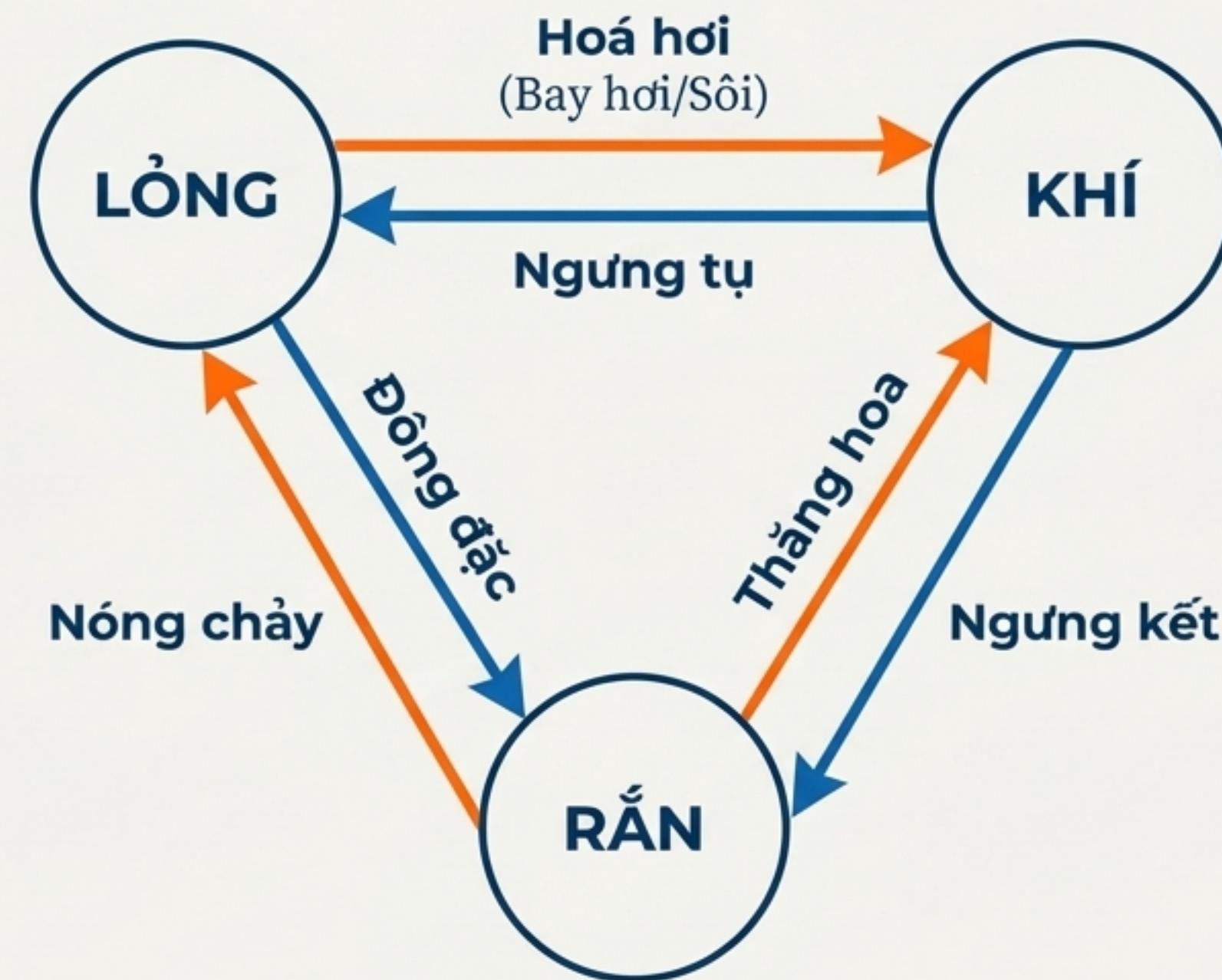
Không có thể tích và hình dạng riêng, dễ dàng bị nén.

Tổng Quan Cấu Trúc Vi Mô của Vật Chất

Tiêu chí so sánh	Thể Rắn	Thể Lỏng	Thể Khí
Khoảng cách phân tử	Rất gần nhau	Xa nhau	Rất xa nhau
Sự sắp xếp phân tử	Trật tự	Kém trật tự hơn	Không có trật tự
Chuyển động phân tử	Chỉ dao động quanh vị trí cân bằng cố định	Dao động quanh vị trí cân bằng luôn luôn thay đổi	Chuyển động hỗn loạn

Bản Đồ các Quá Trình Chuyển Thể

Sự chuyển thể là quá trình vật chất chuyển từ trạng thái này sang trạng thái khác dưới tác động của điều kiện bên ngoài (nhiệt độ, áp suất).

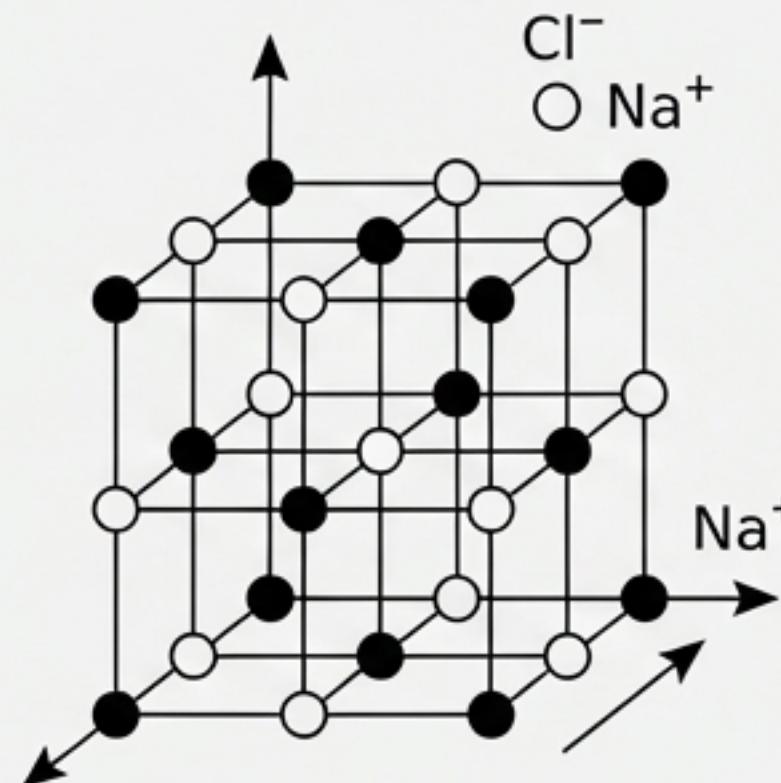


Quá Trình Nóng chảy: Trật Tự và Vô Định Hình

Định nghĩa: **Sự nóng chảy** là quá trình chuyển từ thể rắn sang thể lỏng.

Chất rắn kết tinh

- Cấu trúc: Các hạt (phân tử, nguyên tử, ion) được sắp xếp theo một cấu trúc mạng tinh thể tuần hoàn, có trật tự.
- Đặc điểm nóng chảy: Nóng chảy ở một nhiệt độ xác định.
- Ví dụ: Nước đá, muối ăn, kim loại.



Chất rắn vô định hình

- Cấu trúc: Các hạt không có cấu trúc tinh thể, sắp xếp không trật tự.
- Đặc điểm nóng chảy: Không có nhiệt độ nóng chảy xác định, mềm dàn và chuyển sang thể lỏng trong một khoảng nhiệt độ.
- Ví dụ: Thuỷ tinh, nhựa, sôcôla.



Bằng Chứng Trực Quan: Đồ Thị Nóng Chảy của Chất Rắn Kết Tinh

Giai đoạn 1 (Đường dốc lên):

Chất rắn đang nóng lên, nhiệt độ tăng. Các hạt dao động mạnh hơn.

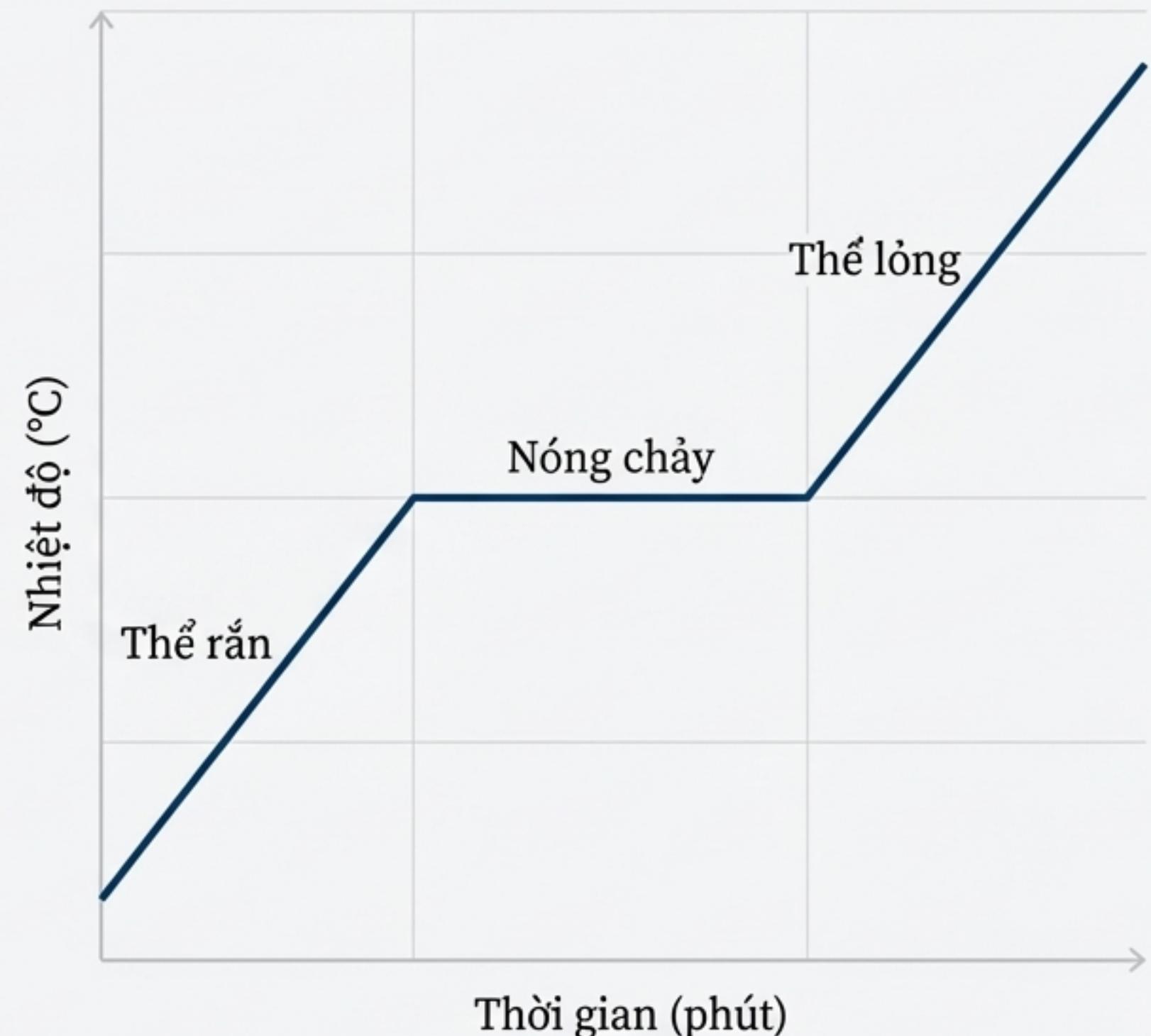
Giai đoạn 2 (Đường nằm ngang):

Quá trình nóng chảy diễn ra. Nhiệt độ không đổi mặc dù vẫn tiếp tục cung cấp nhiệt.

Giai đoạn 3 (Đường dốc lên):

Chất rắn đã chuyển hoàn toàn sang thể lỏng, và chất lỏng tiếp tục nóng lên.

Trong suốt quá trình nóng chảy, nhiệt năng cung cấp được dùng để phá vỡ cấu trúc tinh thể, làm tăng nội năng của vật chứ không làm tăng động năng chuyển động của các phân tử. Vì vậy, nhiệt độ không thay đổi.



Năng Lượng Phá Vỡ Liên Kết: Nhiệt Nóng Chảy Riêng

Nhiệt nóng chảy riêng (λ)

Nhiệt nóng chảy riêng của một chất là nhiệt lượng cần cung cấp để làm nóng chảy hoàn toàn 1 kg chất đó ở nhiệt độ nóng chảy.

Đơn vị: J/kg.

$$Q = m\lambda$$

- Q: Nhiệt lượng cần cung cấp (J)
- m: Khối lượng của vật (kg)
- λ : Nhiệt nóng chảy riêng (J/kg)

Bảng dữ liệu tham khảo (ở áp suất tiêu chuẩn)

Chất	Nhiệt nóng chảy riêng (J/kg)
Nước đá	$3,34 \cdot 10^5$
Nhôm	$4,00 \cdot 10^5$
Sắt	$2,77 \cdot 10^5$
Chì	$0,25 \cdot 10^5$

Quá Trình Hoá Hơi: Khi Chất Lỏng ‘Cất Cánh’

Định nghĩa: **Sự hoá hơi** là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí.

Sự bay hơi

Xảy ra trên bề mặt chất lỏng ở bất kỳ nhiệt độ nào.

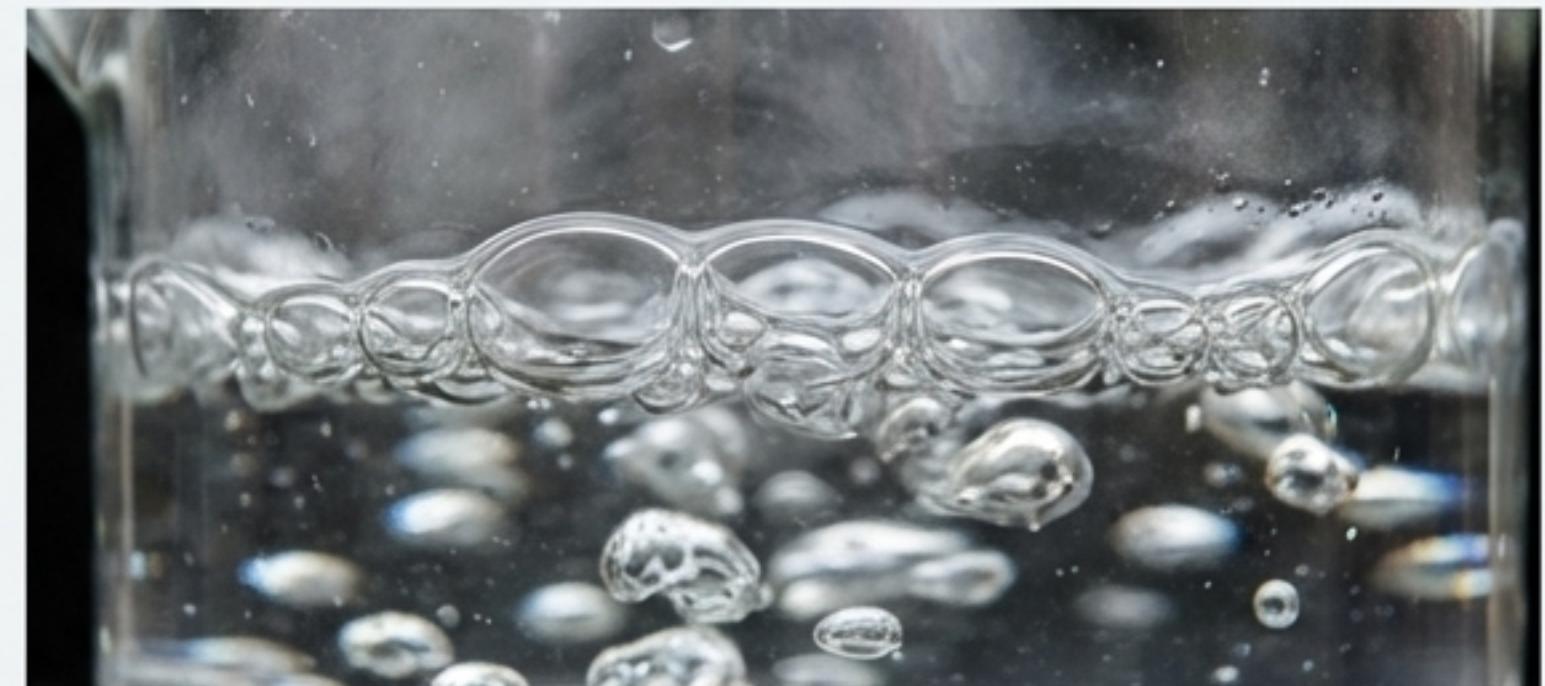
Tốc độ bay hơi phụ thuộc vào nhiệt độ, diện tích mặt thoáng, và độ ẩm không khí.



Sự sôi

Xảy ra cả trên bề mặt và trong lòng chất lỏng ở một nhiệt độ xác định (nhiệt độ sôi).

Nhiệt độ sôi phụ thuộc vào áp suất trên bề mặt chất lỏng.



Sự Bay Hơi: Cuộc ‘Vượt Ngục’ của các Phân Tử Năng Lượng Cao

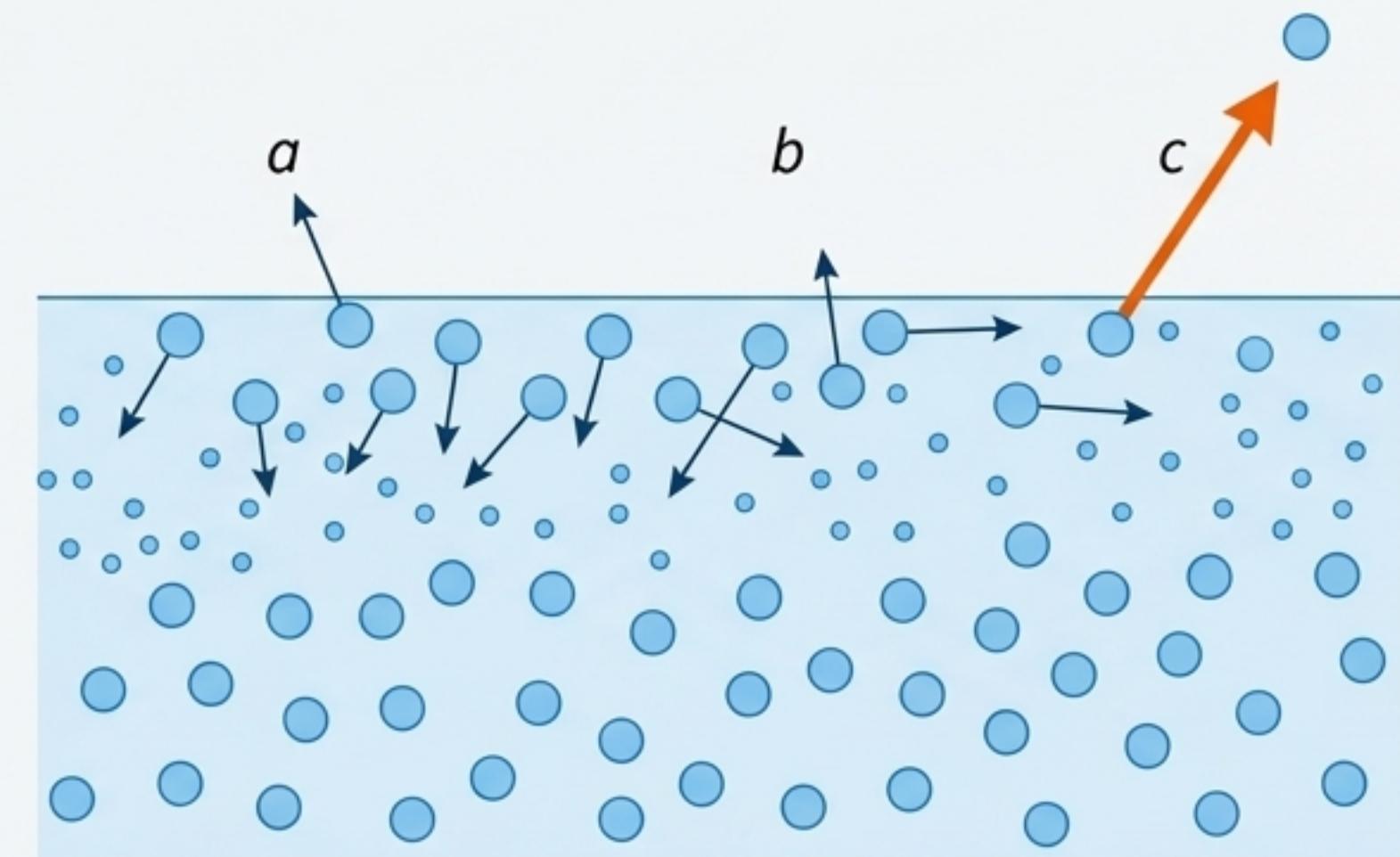
Giải thích ở cấp độ phân tử

Trong chất lỏng, các phân tử chuyển động không ngừng với vận tốc khác nhau.

Một số phân tử ở bề mặt có động năng đủ lớn để thắng được lực hút của các phân tử lân cận và thoát ra khỏi mặt thoáng, trở thành các phân tử hơi.

Quá trình này diễn ra liên tục.

Tốc độ bay hơi của chất lỏng càng nhanh nếu điều kiện mặt thoáng càng lớn, tốc độ gió càng lớn, nhiệt độ càng cao, và độ ẩm không khí càng thấp.



Hình 1.15: Các phân tử a, b, c chuyển động hướng ra ngoài chất lỏng

Sự Sôi: Quá Trình Hóa Hơi từ Bên Trong

Giải thích quá trình sôi

- Khi đun nóng, nhiệt độ chất lỏng tăng, các phân tử chuyển động mạnh hơn.
- Ở nhiệt độ sôi, các phân tử trong lòng chất lỏng có đủ năng lượng để tạo thành các bọt khí và nổi lên trên bề mặt.
- Sự sôi xảy ra ở nhiệt độ xác định gọi là **nhiệt độ sôi**.

> Nhiệt độ sôi của chất lỏng phụ thuộc áp suất trên mặt thoáng và bản chất của chất lỏng. Ở áp suất tiêu chuẩn, mỗi chất lỏng sôi ở một nhiệt độ xác định.

Nhiệt độ sôi tham khảo (ở áp suất tiêu chuẩn)

Chất lỏng	Nhiệt độ sôi (°C)
Rượu	78,3
Nước	100
Xăng	80,2
Thuỷ ngân	357

Năng Lượng Hóa Hơi: Chi Phí để Chuyển Sang Thể Khí

Nhiệt hoá hơi riêng (L)

Giống như quá trình nóng chảy, trong suốt quá trình sôi, nhiệt độ của chất lỏng không đổi. Năng lượng cung cấp được dùng để phá vỡ liên kết giữa các phân tử.

Nhiệt hoá hơi riêng của một chất là nhiệt lượng cần cung cấp để làm hóa hơi hoàn toàn 1 kg chất lỏng đó ở nhiệt độ sôi.

Đơn vị: J/kg.

$$Q = mL$$

Q: Nhiệt lượng cần cung cấp (J)
m: Khối lượng của chất lỏng (kg)
L: Nhiệt hoá hơi riêng (J/kg)

Bảng dữ liệu tham khảo (ở nhiệt độ sôi và áp suất tiêu chuẩn)

Chất	Nhiệt hoá hơi riêng (J/kg)
Nước	$2,3 \cdot 10^6$
Amonia	$1,4 \cdot 10^6$
Rượu	$0,9 \cdot 10^6$
Thuỷ ngân	$0,3 \cdot 10^6$

Ngoài Ranh Giới Thông Thường: Thăng Hoa và Plasma

Sự thăng hoa

Định nghĩa: Một số chất rắn có khả năng chuyển trực tiếp từ thể rắn sang thể khí mà không qua giai đoạn lỏng. Quá trình ngược lại gọi là ngưng kết.

Ví dụ: Nước đá khô (CO_2 , rắn), Iốt (iodine).

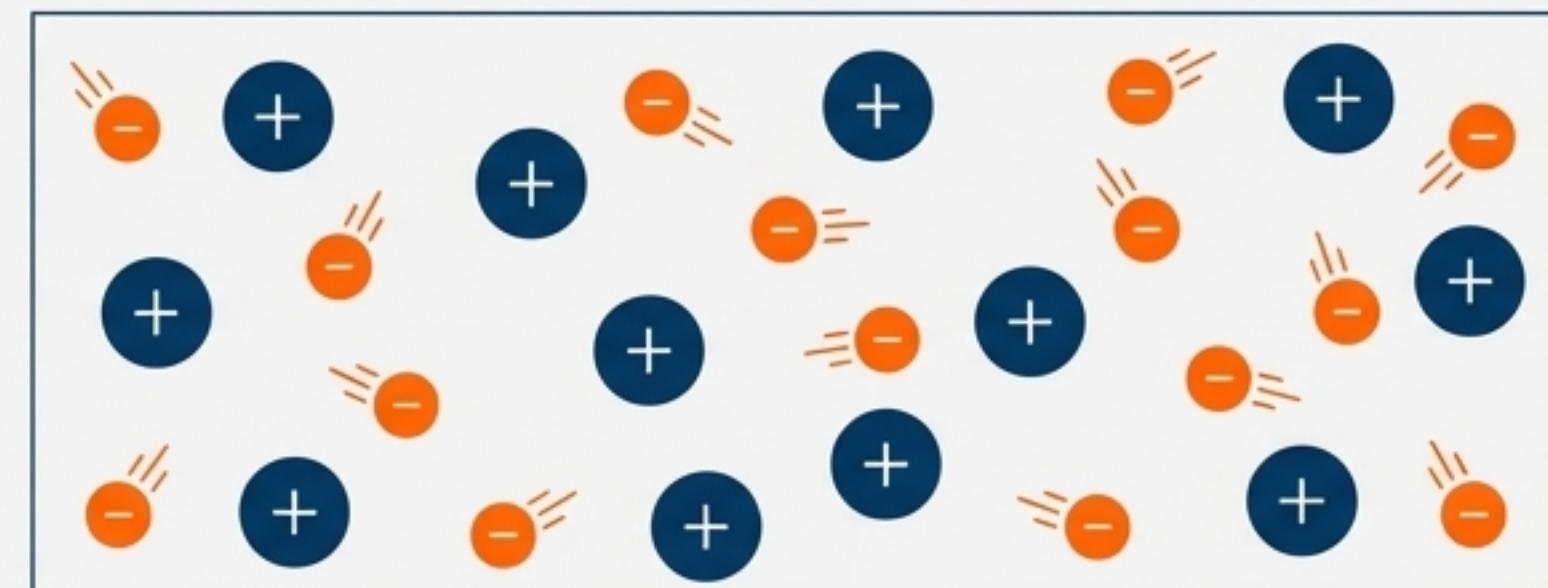


Plasma - Trạng thái thứ tư

Định nghĩa: Khi một chất khí bị nung nóng đến nhiệt độ rất cao, các nguyên tử bị mất electron và trở thành các ion. Hỗn hợp các ion dương và electron tự do này là plasma.

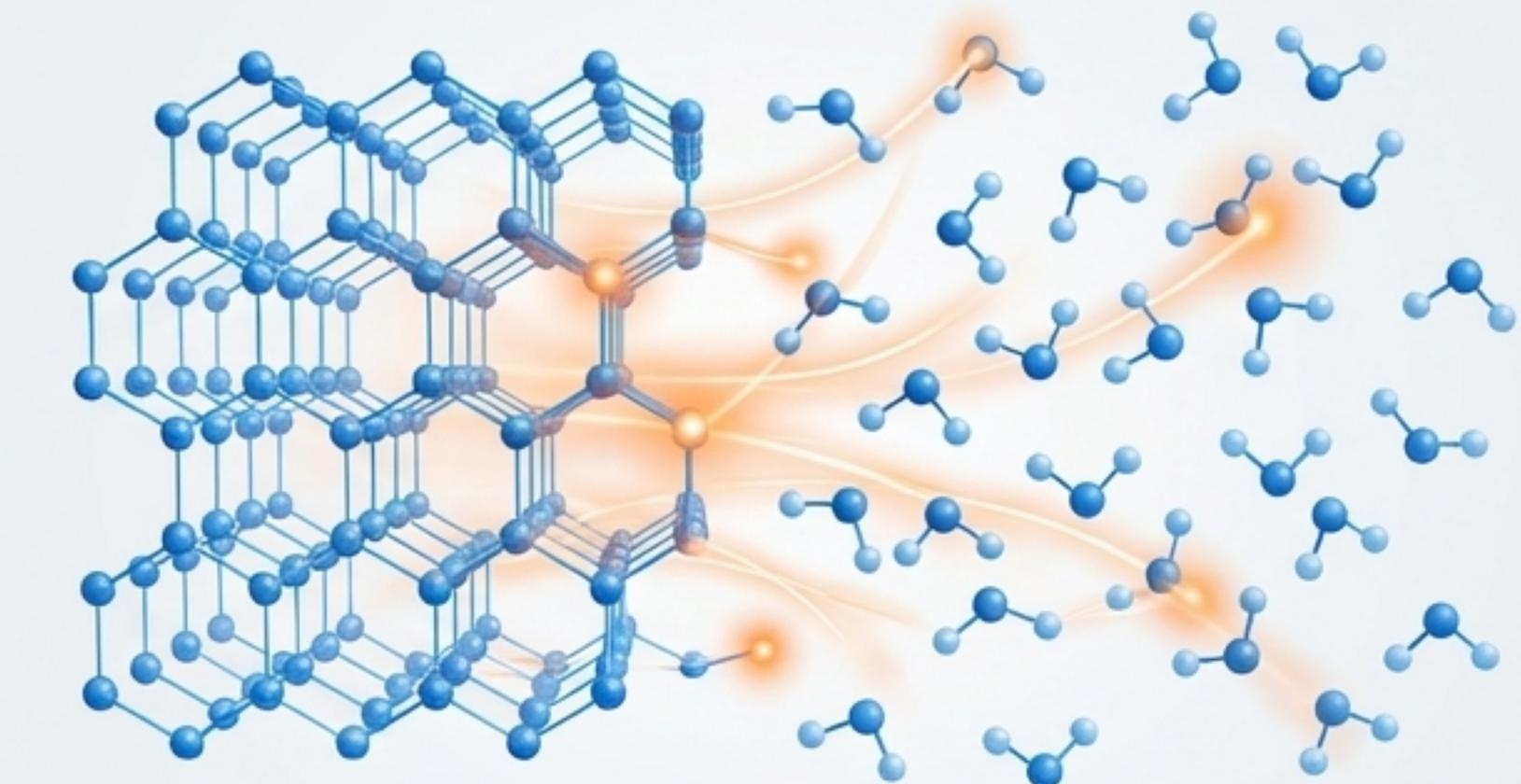
Đặc điểm: Là trạng thái phổ biến nhất trong vũ trụ.

Ví dụ: Mặt Trời, các ngôi sao, sét, đèn huỳnh quang.



Vũ Điệu Vô Hình Định Hình Thế Giới Hữu Hình

Từ việc đun một ấm nước đến sự hình thành của các vì sao, mọi sự chuyển thể của vật chất đều được chi phối bởi một nguyên lý cơ bản: sự chuyển động và tương tác của các hạt vô hình cấu tạo nên chúng.



Mô hình động học phân tử không chỉ là một lý thuyết vật lý, mà là một lăng kính giúp chúng ta nhìn thấu bản chất của thế giới vật chất, giải mã những biến đổi quen thuộc và khám phá những trạng thái vật chất kỳ diệu trong vũ trụ.