

Tổng hợp kiến thức về Tính chất vật lý của Nitơ

Nitơ (ký hiệu hóa học: N, số hiệu nguyên tử: 7) là một nguyên tố hóa học phổ biến, chiếm khoảng 78% thể tích khí quyển Trái Đất. Ở dạng phân tử, nitơ tồn tại dưới dạng N_2 . Việc nắm vững các tính chất vật lý của nitơ là nền tảng quan trọng để hiểu rõ hơn về tính chất hóa học và ứng dụng của nó trong đời sống và công nghiệp.

1. Trạng thái, Màu sắc, Mùi, Vị

Ở điều kiện thường (nhiệt độ phòng và áp suất khí quyển), nitơ là một chất khí.

- **Trạng thái:** Khí
- **Màu sắc:** Không màu
- **Mùi:** Không mùi
- **Vị:** Không vị

Do những đặc tính này, chúng ta không thể nhận biết sự hiện diện của khí nitơ trong không khí bằng các giác quan thông thường.

Ví dụ minh họa:

- Không khí chúng ta hít thở hàng ngày chứa tới 78% là khí nitơ, nhưng chúng ta không hề thấy màu, ngửi thấy mùi hay nếm thấy vị của nó.
- Trong các gói bim bim hay snack, người ta thường bơm khí nitơ vào để làm phồng gói và bảo quản sản phẩm. Khí nitơ không màu, không mùi, không vị

nên không làm ảnh hưởng đến chất lượng của thực phẩm bên trong.

2. Cấu tạo phân tử và Liên kết

Phân tử nitơ được cấu tạo từ hai nguyên tử nitơ, liên kết với nhau bằng một liên kết ba rất bền vững.

Công thức cấu tạo



Giải thích

Liên kết ba này bao gồm một liên kết sigma (σ) và hai liên kết pi (π). Năng lượng để phá vỡ liên kết ba này rất lớn (945 kJ/mol), khiến cho phân tử N_2 rất bền và khá trơ về mặt hóa học ở nhiệt độ thường. Đây là đặc điểm quan trọng nhất quyết định nhiều tính chất của nitơ.

Ví dụ liên hệ:

- Do tính trơ, nitơ được dùng để tạo môi trường trơ trong các ngành công nghiệp hóa chất, luyện kim, điện tử để ngăn chặn các phản ứng oxy hóa không mong muốn.
- Trong các bóng đèn sợi đốt cũ, người ta bơm khí nitơ (hoặc argon) để làm chậm quá trình bay hơi của dây tóc vonfram, giúp tăng tuổi thọ bóng đèn.

3. Nhiệt độ nóng chảy và Nhiệt độ sôi

Nitơ có nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi rất thấp, cho thấy lực tương tác giữa các phân tử N_2 rất yếu (lực Van der Waals).

- **Nhiệt độ sôi (hóa lỏng):** $-195,8^{\circ}\text{C}$ (hay $77,3\text{ K}$)
- **Nhiệt độ nóng chảy (hóa rắn):** $-210,0^{\circ}\text{C}$ (hay $63,1\text{ K}$)

Khi được làm lạnh dưới $-195,8^{\circ}\text{C}$, khí nitơ sẽ chuyển thành dạng lỏng, không màu, gọi là nitơ lỏng. Nitơ lỏng là một chất làm lạnh cực mạnh và có nhiều ứng dụng quan trọng.

Ví dụ ứng dụng:

- **Y học:** Nitơ lỏng được dùng trong phẫu thuật lạnh (cryosurgery) để phá hủy các mô bệnh, tế bào ung thư bề mặt hoặc loại bỏ mụn cóc. Nó cũng được dùng để bảo quản mẫu máu, tế bào, tinh trùng và các mẫu sinh học khác ở nhiệt độ rất thấp.
- **Ẩm thực:** Nitơ lỏng được dùng để làm kem siêu tốc, tạo hiệu ứng khói lạnh đẹp mắt cho các món ăn và đồ uống.
- **Công nghiệp:** Dùng để làm lạnh nhanh, đóng băng thực phẩm, hoặc làm co các chi tiết máy để dễ dàng lắp ráp.

4. Tỷ khối so với không khí

Khí nitơ nhẹ hơn không khí một chút.

Công thức tính

Để xác định một chất khí nặng hơn hay nhẹ hơn không khí, ta tính tỷ khối của khí đó so với không khí (khối lượng mol trung bình của không khí được xem là 29 g/mol).

$$d_{\text{N}_2/\text{kk}} = M_{\text{N}_2} / M_{\text{kk}} = 28 / 29 \approx 0,965$$

Giải thích

Vì tỷ khối nhỏ hơn 1, khí nitơ nhẹ hơn không khí. Tuy nhiên, sự chênh lệch này không lớn, do đó nitơ không bay vọt lên cao như khí heli hay hydro mà có xu hướng khuếch tán và hòa lẫn đều trong khí quyển.

Ví dụ minh họa:

- Trong một căn phòng kín, nếu có sự rò rỉ khí nitơ, nó sẽ không lắng xuống sàn như khí CO_2 mà sẽ phân bố tương đối đồng đều trong không gian phòng.
- Sự chênh lệch tỷ khối không đáng kể này là một trong những lý do giúp nitơ duy trì tỷ lệ 78% ổn định trong thành phần không khí ở các độ cao khác nhau trong tầng đối lưu.

5. Tính tan trong nước

Nitơ tan rất ít trong nước.

Giải thích

Nguyên nhân là do phân tử N_2 là phân tử không phân cực, trong khi nước (H_2O) là một dung môi phân cực mạnh. Theo nguyên tắc "like dissolves like" (chất giống nhau hòa tan nhau), các chất không phân cực thường tan kém trong dung môi phân cực.

Ở điều kiện tiêu chuẩn (0°C và 1 atm), 1 lít nước chỉ có thể hòa tan được khoảng 23,5 ml khí nitơ.

Ví dụ liên hệ:

- Khi bạn đun sôi nước, các bọt khí xuất hiện trước cả khi nước sôi. Phần lớn các bọt khí này là không khí (chủ yếu là nitơ và oxy) đã hòa tan trong nước và thoát ra ngoài do độ tan của chất khí giảm khi nhiệt độ tăng.
- **Bệnh giảm áp (The Bends):** Đây là một hiện tượng nguy hiểm đối với thợ lặn. Khi lặn sâu, áp suất tăng cao khiến một lượng lớn khí nitơ từ bình khí hòa tan vào máu. Nếu thợ lặn nổi lên quá nhanh, áp suất giảm đột ngột, nitơ sẽ chuyển từ dạng hòa tan thành các bọt khí trong mạch máu, gây tắc nghẽn, đau đớn và có thể tử vong.

6. Bảng tổng kết các tính chất vật lý của Nitơ

Tính chất	Giá trị / Đặc điểm	Ghi chú
Trạng thái (điều kiện thường)	Khí	Không duy trì sự sống và sự cháy.
Màu sắc, mùi, vị	Không màu, không mùi, không vị	Không thể nhận biết bằng giác quan.
Công thức phân tử	N ₂	Gồm 2 nguyên tử N liên kết ba với nhau.
Phân tử khối (M)	28 g/mol	M = 14 * 2 = 28
Nhiệt độ sôi	-195,8°C	Dưới nhiệt độ này, nitơ ở dạng lỏng.
Nhiệt độ nóng chảy	-210,0°C	Dưới nhiệt độ này, nitơ ở dạng rắn.
Tỷ khối so với không khí	d ≈ 0,965	Nhẹ hơn không khí một chút.
Tính tan trong nước	Rất ít	Khoảng 23,5 ml / 1 lít nước ở 0°C, 1 atm.
Độ âm điện	3.04 (Thang Pauling)	Khá cao, chỉ sau F, O, Cl, Br.