

LÍ THUYẾT TRỌNG TÂM

BÀI 4. ĐƠN CHẤT NITROGEN

1.1. Trạng thái tự nhiên

Ở trạng thái tự nhiên, nitrogen tồn tại ở dạng đơn chất và hợp chất.

- Ở dạng đơn chất, nitrogen chiếm khoảng 78% thể tích của không khí. Nitrogen trong tự nhiên là hỗn hợp của hai đồng vị: $^{14}_7\text{N}$ (99,63%) và $^{15}_7\text{N}$ (0,37%).

- Ở dạng hợp chất, nitrogen có nhiều trong khoáng vật sodium nitrate (NaNO_3) với tên gọi khác là diêm tiêu natri. Nitrogen còn có trong thành phần của protein, nucleic acid,... và nhiều hợp chất hữu cơ khác.

1.2. Cấu tạo nguyên tử, phân tử

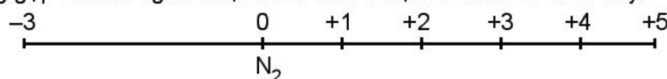
a. Cấu tạo nguyên tử

- Nguyên tố nitrogen ở ô số 7, nhóm VA, chu kì 2 trong bảng tuần hoàn. Nguyên tử nitrogen có độ âm điện lớn (3,04).

- Các số oxi hóa thường gặp của nitrogen:

Nguyên tố nitrogen ở ô số 7, nhóm VA, chu kì 2 trong bảng tuần hoàn. Nguyên tử nitrogen có độ âm điện lớn (3,04). Nitrogen là phi kim điển hình.

Nitrogen tạo ra nhiều hợp chất với các số oxi hoá khác nhau từ -3 đến +5. Các số oxi hoá thường gặp của nitrogen được biểu diễn ở trục số oxi hoá dưới đây.



b. Cấu tạo phân tử

Công thức Lewis phân tử nitrogen: $\text{:N}\equiv\text{N:}$

Phân tử nitrogen gồm hai nguyên tử, liên kết với nhau bằng liên kết ba (1 liên kết σ và 2 liên kết π).

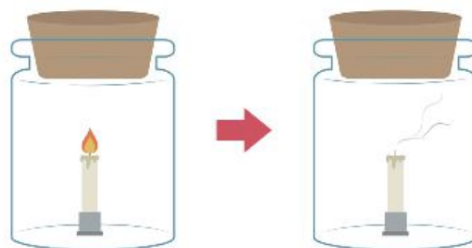
Phân tử nitrogen có năng lượng liên kết lớn và không có cực ($E_{\text{b}(\text{N}\equiv\text{N})} = 945 \text{ kJ/mol}$).

1.3. Tính chất vật lí

- Ở điều kiện thường, nitrogen là chất khí không màu, không mùi, không vị, hơi nhẹ hơn không khí, hóa lỏng ở -196°C và hóa rắn ở -210°C .

- Khí nitrogen tan rất ít trong nước.

- Nitrogen không duy trì sự cháy và sự hô hấp.



▲ Hình 3.2. Mô phỏng thí nghiệm chứng minh nitrogen không duy trì sự cháy



Ở điều kiện thường, nitrogen là chất khí không màu, không mùi, không vị, hơi nhẹ hơn không khí, hóa lỏng ở -196°C và hóa rắn ở -210°C . Khí nitrogen tan rất ít trong nước (ở điều kiện thường, 1 lít nước hòa tan được 0,015 lít khí nitrogen). Nitrogen không duy trì sự cháy và sự hô hấp.

Mô phỏng thí nghiệm chứng minh nitrogen không duy trì sự cháy

1.4. Tính chất hóa học

Nitrogen khá trơ ở nhiệt độ thường, ở nhiệt độ cao, nitrogen trở nên hoạt động hơn. Nitrogen thể hiện cả tính oxi hóa và tính khử.

Tính oxi hóa	Tính khử
$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ Phản ứng tổng hợp ammonia là quá trình trung gian quan trọng để sản xuất nitric acid, thuốc nổ, đạm nitrate, urea, ammophos,...	$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$ Trong khí quyển, phản ứng này chính là sự khởi đầu cho quá trình tạo thành ion nitrate, được coi là một nguồn cung cấp đạm cho đất: $\text{N}_2 \longrightarrow \text{NO} \longrightarrow \text{NO}_2 \longrightarrow \text{HNO}_3$ Nước mưa với nồng độ acid phù hợp sẽ cung cấp đạm cho đất ở dạng ion nitrate cần thiết cho cây trồng.

1.5. Ứng dụng

			
- Trong sản xuất rượu bia, khí nitrogen được bơm vào các bể chứa để loại khí oxygen.	- Trong công nghệ đóng gói thực phẩm, khí nitrogen được bơm vào túi để loại bỏ khí oxygen và làm phồng bao bì.	- Trong chữa cháy, nitrogen dùng để dập tắt các đám cháy do hóa chất, chapel điện,...	- Trong lĩnh vực y tế, nitrogen lỏng được dùng để bảo quản máu, tế bào, dịch cơ thể, trứng, tinh trùng,...