



NITROGEN

Kí hiệu nguyên tố: N; số hiệu nguyên tử: $Z = 7$; độ âm điện: 3,04; công thức phân tử: N_2

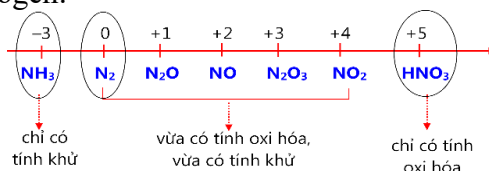
I. Trạng thái tự nhiên

- Trong tự nhiên, nitrogen tồn tại cả ở dạng đơn chất và hợp chất:
- + Dạng đơn chất, nitrogen (N_2) có trong khí quyển của Trái Đất chiếm khoảng 78% thể tích không khí.
- + Dạng hợp chất, nguyên tố nitrogen tập trung ở một số mỏ khoáng dưới dạng sodium nitrate (thường gọi là diêm tiêu Chile). Nguyên tố nitrogen còn có trong tất cả cơ thể người và động vật, là thành phần cấu tạo nên nucleic acid, protein, ...

II. Vị trí, cấu tạo và tính chất vật lý

1. Vị trí, cấu tạo

- N ($Z = 7$): $1s^2 2s^2 2p^3$: Ô số 7, chu kì 2, nhóm VA.
- Số oxi hóa thường gặp của nitrogen:



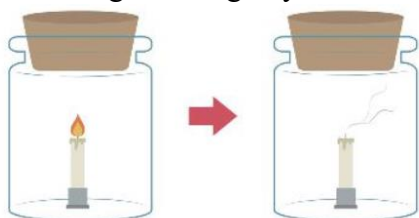
- Phân tử: N_2 : $N \equiv N$ chứa 1 liên kết ba năng lượng liên kết lớn và là phân tử không phân cực.

2. Tính chất vật lý

- Ở điều kiện thường, nitrogen là chất khí không màu, không mùi, không vị, tan rất ít trong nước, hóa lỏng ở -196°C .

- $d_{N_2/kk} = \frac{28}{29} < 1 \Rightarrow$ khí N_2 nhẹ hơn không khí.

- Khí nitrogen không duy trì sự cháy và sự hô hấp.



Thí nghiệm chứng minh nitrogen không duy trì sự cháy

III. Tính chất hóa học

- Phân tử N_2 chứa liên kết ba $N \equiv N$ có năng lượng liên kết lớn nên rất khó bị phá vỡ \Rightarrow Ở điều kiện thường N_2 khá trơ về mặt hóa học.
- Ở nhiệt độ cao, nitrogen trở nên hoạt động hơn và có khả năng phản ứng với hydrogen (thể hiện tính oxi hóa), oxygen (thể hiện tính khử).

1. Tác dụng với hydrogen (tính oxi hóa)

- Ở nhiệt độ cao, áp suất cao và có xúc tác (Fe) khí nitrogen có phản ứng với khí hydrogen tạo thành khí ammonia (NH_3): $N_2(g) + 3H_2(g) \xrightleftharpoons{xt, t^\circ, p} 2NH_3(g) \quad \Delta_r H_{298}^\circ = -92 \text{ kJ}$

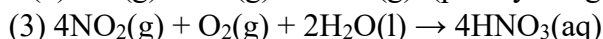
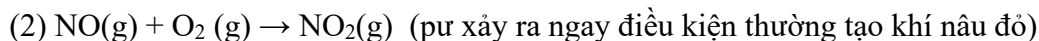
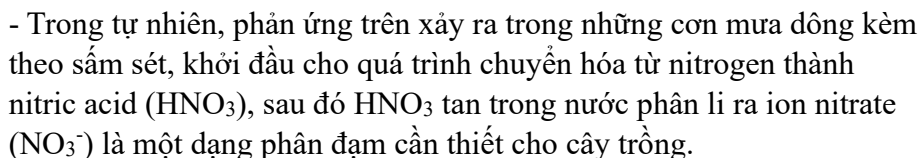
- Quá trình tổng hợp ammonia trên thường được gọi là quá trình Haber – Bosch (Ha-bơ Bốt).

- Phản ứng tổng hợp ammonia là quá trình trung gian quan trọng để sản xuất nitric acid, thuốc nổ, đạm nitrate, urea, ...

2. Tác dụng với oxygen (tính khử)



- Ở nhiệt độ cao trên 3000 °C hoặc có tia lửa điện, nitrogen kết hợp với oxygen tạo thành nitrogen



IV. Ứng dụng

Tổng hợp ammonia (NH ₃)	Tạo môi trường tro	Tác nhân làm lạnh
<p>- Phần lớn nitrogen được dùng để tổng hợp NH₃ từ đó sản xuất phân đạm, nitric acid, ...</p>	<p>- Ở điều kiện thường nitrogen tro về mặt hóa học nên thường được dùng để bảo quản thực phẩm, ...</p>	<p>- Nitrogen lỏng ở nhiệt độ thấp (-196°C) dùng để bảo quản máu và các mẫu vật sinh học khác.</p>
		 <p><i>Bình bảo quản mẫu vật bằng nitrogen lỏng</i></p>

◆ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn

Câu 1. Trong tự nhiên, đơn chất nitrogen có nhiều trong

- A.** nước biển. **B.** không khí. **C.** cơ thể người. **D.** mỏ khoáng.

Câu 2. Trong không khí, chất nào sau đây chiếm phần trăm thể tích lớn nhất?

- A.** O_2 . **B.** NO . **C.** CO_2 . **D.** N_2 .

Câu 3. [KNTT - SBT] Khí nào phổ biến nhất trong khí quyển Trái Đất?

- A.** Oxygen. **B.** Nitrogen. **C.** Ozone. **D.** Argon.

Câu 4. Ở dạng hợp chất, nitrogen tồn tại nhiều trong các mỏ khoáng dưới dạng

- A.** NaNO_3 . **B.** KNO_3 . **C.** HNO_3 . **D.** $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.

Câu 5. [KNTT - SBT] Trong tự nhiên, nguyên tố nitrogen tồn tại trong hợp chất hữu cơ nào sau đây?

- A.** Tinh bột. **B.** Cellulose. **C.** Protein. **D.** Glucose.

Câu 6. Điều tiêu Chile (hay diêm tiêu natri) là tên gọi khác của hợp chất nào sau đây?

- A.** Sodium chloride. **B.** Potassium sulfate.
C. Sodium nitrate. **D.** Potassium nitrate.

Câu 7. [KNTT - SBT] Công thức hóa học của diêm tiêu Chile là

- A.** $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. **B.** NH_4NO_3 . **C.** NH_4Cl . **D.** NaNO_3 .

Câu 8. [CTST - SBT] Ở trạng thái tự nhiên, nitrogen:

- A.** tồn tại ở dạng đơn chất và hợp chất.
B. Chỉ tồn tại ở dạng đơn chất.
C. Chỉ tồn tại ở dạng hợp chất.
D. tự do chiếm khoảng 20% thể tích không khí.

Câu 9. [KNTT - SBT] Trong tự nhiên, nguyên tố nitrogen tồn tại chủ yếu ở dạng đồng vị nào sau đây?



- A. ^{14}N . B. ^{13}N . C. ^{15}N . D. ^{12}N .
- Câu 10. [CTST - SBT]** Cấu hình electron nguyên tử của nitrogen là:
 A. $1s^2 2s^2 2p^1$ B. $1s^2 2s^2 2p^5$ C. $1s^2 2s^2 2p^4$ D. $1s^2 2s^2 2p^3$
- Câu 11. [KNTT - SBT]** Vị trí (chu kỳ, nhóm) của nguyên tố nitrogen trong bảng tuần hoàn là
 A. Chu kỳ 2, nhóm VA. B. chu kỳ 3, nhóm VA.
 C. chu kỳ 2, nhóm VIA. D. chu kỳ 3, nhóm IVA.
- Câu 12.** Đặc điểm cấu tạo của phân tử N_2 là
 A. có 1 liên kết ba. B. có 1 liên kết đôi. C. Có 2 liên kết đôi. D. có 2 liên kết ba.
- Câu 13. [KNTT - SBT]** Số liên kết sigma (σ) và số liên kết pi (π) trong phân tử nitrogen lần lượt là
 A. 2 và 1. B. 0 và 3. C. 3 và 0. D. 1 và 2.
- Câu 14. [KNTT - SBT]** Số oxi hóa thấp nhất và cao nhất của nguyên tử nitrogen lần lượt là
 A. 0 và +5. B. -3 và 0. C. -3 và +5. D. -2 và +4.
- Câu 15.** Trong hợp chất nitrogen có các mức oxi hóa nào sau đây?
 A. -3, +3, +5. B. -3, 0, +3, +5.
 C. -3, +1, +2, +3, +4, +5. D. -3, 0, +1, +2, +3, +4, +5.
- Câu 16.** Tính chất nào sau đây **không** phải tính chất vật lí của N_2 ?
 A. Chất khí. B. Không màu.
 C. Nặng hơn không khí. D. Tan ít trong nước.
- Câu 17.** Trong phản ứng: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[\text{p}]{\text{xt, t}^\circ} 2\text{NH}_3(\text{g})$. N_2 thể hiện
 A. tính khử. B. tính oxi hóa. C. tính base. D. tính acid.
- Câu 18. [KNTT - SBT]** Trong phản ứng tổng hợp ammonia từ nitrogen và hydrogen, nitrogen đóng vai trò là
 A. chất khử. B. chất oxi hóa. C. acid. D. base.
- Câu 19.** Trong phản ứng: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[\text{hoặc tia lửa điện}]{3000^\circ\text{C}} 2\text{NO}(\text{g})$. N_2 thể hiện
 A. tính khử. B. tính oxi hóa. C. tính base. D. tính acid.
- Câu 20. [KNTT - SBT]** Nitrogen thể hiện tính khử trong phản ứng nào sau đây?
 A. $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons{\text{t}^\circ} 2\text{NO}$. B. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{t}^\circ]{\text{xt, t}^\circ} 2\text{NH}_3$.
 C. $3\text{Ca} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{Ca}_3\text{N}_2$. D. $3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{Mg}_3\text{N}_2$.
- Câu 21. [KNTT - SBT]** Trong phản ứng hóa hợp với oxygen, nitrogen đóng vai trò là
 A. chất oxi hóa. B. base. C. chất khử. D. acid.
- Câu 22. [KNTT - SBT]** Trong những cơn mưa dông kèm sấm sét, nitrogen kết hợp trực tiếp với oxygen tạo thành sản phẩm là
 A. NO. B. N_2O . C. NH_3 . D. NO_2 .
- Câu 23.** Ứng dụng nào sau đây **không** phải của N_2 ?
 A. Tổng hợp NH_3 . B. Bảo quản máu.
 C. Diệt khuẩn, khử trùng. D. Bảo quản thực phẩm.
- Câu 24.** Ở nhiệt độ thường, nitrogen khá trơ về mặt hoạt động hóa học là do
 A. nitrogen có bán kính nguyên tử nhỏ. B. nitrogen có độ âm điện lớn.
 C. phân tử nitrogen có liên kết ba bền vững. D. phân tử nitrogen không phân cực.
- Câu 25.** Khí nitrogen ít tan trong nước là do
 A. nitrogen có bán kính nguyên tử nhỏ. B. nitrogen có độ âm điện lớn.
 C. phân tử nitrogen có liên kết ba bền vững. D. phân tử nitrogen không phân cực.
- Câu 26.** Trong phòng thí nghiệm, người ta thu khí nitrogen bằng phương pháp dời nước vì



A. N_2 nhẹ hơn không khí.

B. N_2 ít tan trong nước.

C. N_2 không duy trì sự sống, sự cháy.

D. N_2 hoá lỏng, hóa rắn ở nhiệt độ rất thấp.

Câu 27. Trong các phản ứng, N_2 vừa thể hiện tính oxi hóa, vừa thể hiện tính khử là do trong N_2 nguyên tử N có

A. số oxi hóa trung gian.

B. số oxi hóa cao nhất.

C. số oxi hóa thấp nhất

D. hóa trị trung gian.

Câu 28. [KNTT - SBT] Nhận định nào sau đây về phân tử nitrogen là đúng?

A. Có ba liên kết đơn bền vững.

B. Chứa nguyên tử nitrogen có số oxi hóa là -3.

C. Có liên kết cộng hóa trị có cực.

D. Thể hiện cả tính oxi hóa và tính khử.

Câu 29. [KNTT - SBT] Trong nghiên cứu, khí nitrogen thường được dùng để tạo bầu khí quyển trơ dựa trên cơ sở nào?

A. Nitrogen có tính oxi hóa mạnh.

B. Nitrogen rất bền với nhiệt.

C. Nitrogen khó hóa lỏng.

D. Nitrogen không có cực.

Câu 30. [CTST - SBT] Tính chất nào sau đây của nitrogen **không** đúng?

A. Ở điều kiện thường, nitrogen là chất khí

B. Nitrogen tan rất ít trong nước

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

D. Nitrogen nặng hơn không khí.

Câu 31. [CTST - SBT] Nitrogen trong không khí có vai trò nào sau đây?

A. Cung cấp đạm tự nhiên cho cây trồng

B. Hình thành sấm sét

C. Tham gia quá trình quang hợp của cây

D. Tham gia hình thành mây

Câu 32. Trong những nhận xét dưới đây, nhận xét nào là đúng khi nói về nitrogen?

A. Nitrogen không duy trì sự cháy, sự hô hấp và là một khí độc.

B. Vì có liên kết 3 nên phân tử nitrogen rất bền và ở nhiệt độ thường nitrogen khá trơ về mặt hóa học.

C. Khi tác dụng với khí hydrogen, nitrogen thể hiện tính khử.

D. Số oxi hóa của nitrogen trong các hợp chất và ion AlN , N_2O_4 , NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , lần lượt là -3, +4, -3, +5, +4.

Câu 33. [KNTT - SBT] Trong tự nhiên, phản ứng giữa nitrogen và oxygen (trong cơn mưa dông kèm sấm sét) là khởi đầu cho quá trình tạo và cung cấp loại phân bón nào cho cây?

A. Phân kali.

B. Phân đạm ammonium.

C. Phân lân.

D. Phân đạm nitrate.

Câu 34. Cho cân bằng hoá học: $N_2(g) + 3H_2(g) \xrightleftharpoons{xt, t^o, p} 2NH_3(g)$. Phản ứng thuận là phản ứng toả nhiệt. Cân bằng hoá học **không** bị chuyển dịch khi

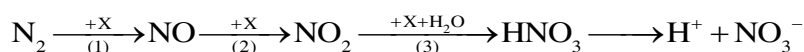
A. thay đổi áp suất của hệ.

B. thay đổi nồng độ N_2 .

C. thay đổi nhiệt độ.

D. thêm chất xúc tác Fe.

Câu 35. Quá trình tạo đạm nitrate từ nitrogen trong tự nhiên được mô tả theo sơ đồ sau:



Công thức của X là

A. Cl_2 .

B. O_2 .

C. H_2 .

D. CO_2 .

Câu 36. Tìm các tính chất **không** thuộc về khí nitrogen?

(a) Hóa lỏng ở nhiệt độ rất thấp ($-196^\circ C$)

(b) Cấu tạo phân tử nitrogen là $N \equiv N$

(c) Tan nhiều trong nước



(d) Nặng hơn oxygen

(e) Kém bền, dễ bị phân hủy thành nitrogen nguyên tử.

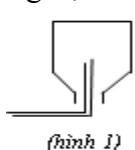
A. (a), (c), (d).

B. (a), (b).

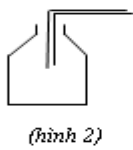
C. (c), (d), (e).

D. (b), (c), (e).

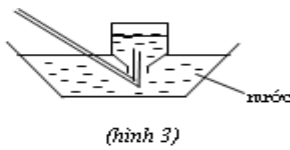
Câu 37. Các hình vẽ sau mô tả các cách thu khí thường được sử dụng khi điều chế và thu khí trong phòng thí nghiệm:



(hình 1)



(hình 2)



(hình 3)

Kết luận nào sau đây đúng?

A. Hình 3: Thu khí N_2 , H_2 và He.

B. Hình 2: Thu khí CO_2 , SO_2 và NH_3 .

C. Hình 3: Thu khí N_2 , H_2 và NH_3 .

D. Hình 1: Thu khí H_2 , He và HCl.

Câu 38. Iron (Fe) dùng làm chất xúc tác trong phản ứng: $N_2(g) + 3H_2(g) \xrightleftharpoons{xt, t^o, p} 2NH_3(g)$.

Nhận xét nào sau đây là đúng khi nói về vai trò của Fe trong phản ứng trên?

A. Làm tăng nồng độ các chất trong phản ứng trên.

B. Làm cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.

C. Làm tăng tốc độ phản ứng.

D. Làm tăng hiệu suất phản ứng.

[CD - SBT] Sử dụng dữ kiện sau để trả lời các câu hỏi từ 39 - 44

Trong một số nghiên cứu tổng hợp hữu cơ cần môi trường trơ, người ta loại oxygen ra khỏi hệ phản ứng bằng cách dùng bơm chân không rút không khí ra khỏi hệ, sau đó xả **khí nitrogen** vào hệ phản ứng. Lượng khí được rút ra thường đi kèm một lượng dung môi hữu cơ; để tránh làm hỏng bơm và ngăn hơi dung môi hữu cơ độc hại thoát ra ngoài, lượng khí rút ra được dẫn qua **bình chứa**, bình này lại được ngâm trong **nitrogen lỏng**. Bình chứa này còn được gọi là bể dung môi, hơi dung môi sẽ bị giữ ở đây và được thu hồi sau khi phản ứng kết thúc. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy, bể dung môi này tiềm ẩn nhiều nguy cơ phát nổ và thực tế đã không ít vụ nổ đã xảy ra. Nguyên nhân bỏ nitrogen lỏng cũng như phản ứng mãnh liệt giữa chất lỏng này với một số chất hữu cơ tạo thành các hợp chất dễ gây nổ.

Câu 39. [CD - SBT] Vai trò của khí nitrogen trong hệ phản ứng trên là gì?

A. Tạo môi trường trơ.

B. Là chất tham gia phản ứng.

C. Giữ nhiệt độ phản ứng cố định.

D. Hạn chế sự bay hơi của dung môi hữu cơ.

Câu 40. [CD - SBT] Có thể thay khí nitrogen bằng loại khí nào sau đây?

A. Các khí có chứa nguyên tố nitrogen vì nitrogen cần cho phản ứng.

B. Hơi nước vì hơi nước giúp ổn định nhiệt độ và không độc hại.

C. Argon, neon, ... hoặc các khí trơ khác.

D. Các khí có tỉ trọng lớn để ngăn dung môi hữu cơ bay hơi.

Câu 41. [CD - SBT] Vì sao bể dung môi cần được ngâm trong nitrogen lỏng?

A. Do nhiệt độ nitrogen lỏng rất thấp.

B. Do phản ứng cần môi trường trơ.

C. Để hạ nhiệt độ phản ứng làm mát bơm.

D. Vì nitrogen lỏng có thể phản ứng với dung môi hữu cơ tạo chất ít độc hại.

Câu 42. [CD - SBT] Từ tìm hiểu, tra cứu nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của một số dung môi hữu cơ thông dụng, dự đoán dung môi hữu cơ được giữ lại trong bể dung môi dưới dạng nào sau đây.

A. Khí.

B. Lỏng.

C. Rắn.

D. Lỏng hoặc rắn.



Câu 43. [CD - SBT] Vì sao có sự xuất hiện của oxygen lỏng trong bể dung môi?

- A.** Oxygen có sẵn trong hệ khí rút ra sẽ hóa lỏng khi đi qua bể dung môi.
- B.** Nhiệt độ nóng chảy của oxygen cao hơn nhiệt độ nitrogen lỏng.
- C.** Oxygen được sinh ra trong phản ứng tổng hợp.
- D.** Oxygen có thể đi vào hệ thông qua các kẽ hở.

Câu 44. [CD - SBT] Nguyên nhân gây nổ được xác định là do oxygen lỏng. Để hạn chế việc này xảy ra người ta đã thiết kế, cải tiến bể dung môi bằng chất liệu phù hợp. Theo em, nên chọn loại vật liệu nào sau đây?

- A.** Loại thép dày, nếu vụ nổ có xảy ra cũng không thể phá hủy, không gây nguy hiểm cho người sử dụng.
- B.** Vật liệu chống cháy, vụ nổ có thể tạo ra nhiều nhiệt do đó cần vật liệu cách nhiệt để tránh hơi nóng thoát ra gây hỏa hoạn.
- C.** Thủy tinh cách nhiệt, trong suốt giúp quan sát phát hiện màu xanh của oxygen lỏng, đồng thời ngăn nhiệt thoát ra ngoài.
- D.** Thủy tinh chịu nhiệt, trong suốt giúp phát hiện lượng oxygen lỏng xuất hiện (nếu có) và xử lý sớm, do oxygen lỏng có màu xanh.