**BÀI 4: NITROGEN**

**❖ CÂU HỎI CUỐI BÀI**

**Câu 1. [KNTT – SGK]** Dựa vào tương tác van der Waals, hãy giải thích tại sao đơn chất N2 khó hóa lỏng và ít tan trong nước.

**Hướng dẫn giải**

Phân tử nitrogen nhẹ và không phân cực, tương tác van der Waals giữa các phân tử nitrogen rất yếu nên khó hóa lỏng.

Tương tác van der Waals giữa các phân tử nitrogen với nước rất yếu nên ít tan trong nước.

**Câu 2. [KNTT – SGK]** Trong phương trình hóa học của phản ứng tổng hợp ammonia, hãy xác định các nguyên tử có sự thay đổi số oxi hóa và vai trò của nitrogen.

**Hướng dẫn giải**

Phương tình hóa học:



Nguyên tử thay đổi trạng thái oxi hóa:

 Hydrogen tăng từ 0 lên +1 ⇒ hydrogen đóng vai trò chất khử trong phản ứng này.

 Nitrogen giảm từ 0 xuống -3 ⇒ nitrogen đóng vai trò là chất oxi hóa trong phản ứng này.

**Câu 3. [KNTT – SGK]** Trong phương trình hóa học của phản ứng giữa nitrogen và oxygen:

a) Hãy các định các nguyên tử có sự thay đối số oxi hóa.

b) Tại sao thực tế không sử dụng phản ứng để tạo ra NO, một hợp chất trung gian quan trọng trong công nghiệp sản xuất nitric acid?

**Hướng dẫn giải**

a) Phương tình hóa học:



Nguyên tử thay đổi trạng thái oxi hóa:

 Oxygen giảm từ 0 xuống -2 ⇒ oxygen đóng vai trò chất oxi hóa trong phản ứng này.

 Nitrogen tăng từ 0 lên +2 ⇒ nitrogen đóng vai trò là chất khử trong phản ứng này.

b) Phản ứng này xảy ra ở nhiệt độ cao trên 3000oC hoặc có tia lửa điện nhưng hiệu suất tạo NO rất thấp nên thực tế không được ứng dụng trong công nghiệp.

**Câu 4. [KNTT – SGK]** Viết các phương trình hóa học minh họa quá trình hình thành đạm nitrate trong tự nhiên xuất phát từ nitrogen.

**Hướng dẫn giải**

Các phương trình hóa học minh họa quá trình hình thành đạm nitrate trong tự nhiên xuất phát từ nitrogen:



**Câu 5. [KNTT – SGK]** a) Tại sao nitrogen lỏng được dùng để bảo quản mẫu vật phẩm trong y học?

 b) Tại sao dùng khí nitrogen để làm căng vỏ bao bì thực phẩm mà không dùng không khí?

**Hướng dẫn giải**

a) Nitrogen lỏng có độ lạnh sâu và có tính trơ. Vì vậy nitrogen lỏng được dùng để làm lạnh nhanh, bảo quản mẫu vật phẩm trong y học.

b) Khi dùng nitrogen để bảo quản thực phẩm, khí nitrogen có tính bền nhiệt, tính trơ nên bảo quản được hương vị thực phẩm. Còn không khí có chứa oxygen sẽ làm trình trạng ôi thiu, biến mùi, biến vị diễn ra nhanh hơn khi dùng nitrogen.

**❖ CÂU HỎI BIÊN SOẠN THÊM**

**Câu 1. [VD]** Trong buổi sinh nhật của G. Scanlon, cô đã uống thứ cocktail Jagermeister được pha với nitrogen lỏng để tạo “hiệu ứng tỏa khói” trong lễ sinh nhật thứ 18. Scanlon đã bị khó thở và đau bụng dữ dội sau khi uống cocktail. Cô được đưa tới bệnh viện Lancaster Royal Infirmary (Vương quốc Anh) được chẩn đoán thủng dạ dày và phải mổ cấp cứu để cắt dạ dày. (Theo: News.go.vn). Nguyên nhân nào làm cho cô gái bị thủng dạ dày?

**Hướng dẫn giải**

Nhiệt độ hóa lỏng của nitrogen là -196oC nên làm cho dạ dày bị bỏng lạnh do uống vào khi nitrogen chưa bay hơi hết.

**Câu 2. [VD]** Đồ thị sau biểu diễn %NO theo thể tích trong hỗn hợp khi tổng hợp từ N2 và O2.



a) Dựa vào đồ thị hãy cho biết quá trình tổng hợp NO từ N2 và O2 là dễ hay khó thực hiện?

b) Trong tự nhiên, khí NO thường được tạo ra khi nào?

**Hướng dẫn giải**

a) Từ đồ thị cho thấy quá trình tổng hợp NO từ N2 và O2 là khó thực hiện. Ở 2500oC mới có khoảng 2% thể tích NO tạo thành từ hỗn hợp N2 và O2.

b) Trong tự nhiên, khí NO thường được tạo thành khi có sấm sét.

**Câu 3. [VDC]** Hiện nay người ta sản xuất ammonia không từ nitrogen và hydrogen tinh khiết mà tiến hành sự chuyển hoá có xúc tác một hỗn hợp gồm không khí, hơi nước và khí thiên nhiên (có thành phần chính là methane).

Phản ứng điều chế hydrogen: CH4 + 2H2O → CO2 + 4H2. (1)

Phản ứng khử oxygen để thu nitrogen trong không khí: CH4 + 2O2 → CO2 + 2H2O. (2)

Phản ứng tổng hợp ammonia: N2(khí) + 3H2(khí) ⮀ 2NH3(khí) (3)

Để sản xuất một tấn khí ammonia cần lấy 841,7 m3 không khí (chứa 21,03% O2; 78,02% N2; còn lại là khí hiếm). Hỏi cần phải lấy bao nhiêu m3 khí methane và bao nhiêu m3 hơi nước để có đủ lượng hydrogen và nitrogen theo tỉ lệ 1:3 về thể tích dùng cho phản ứng tổng hợp ammonia. Giả thiết phản ứng (1) và (2) đều xảy ra hoàn toàn và các thể tích khí xét ở cùng điều kiện.

**Hướng dẫn giải**

Thể tích khí N2 trong 841,7 m3 không khí là: VN2= 841,7.78,02% = 656,69 m3

Thể tích khí O2 trong 841,7 m3 không khí là: VO2= 841,7.21,03% = 177,01 m3

Thể tích khí H2 cần là: VH2= 3.VN2 = 1970,08 m3

Thể tích CH4 cần là: VCH4= ¼.VH2 + ½.VO2 = ¼.1970,08 + ½.177,01 = 581,02 m3

Thể tích hơi nước cần là: VH2O = ½.VH2 = 985,04 m3

**Câu 4. [VDC]** Hệ thống túi trên ô tô là thiết bị thụ động được trang bị trên ô tô nhằm hạn chế va đập gây tổn thương cho người ngồi trên xe khi có va chạm xảy ra. Theo các thống kê tại Mỹ, hệ thống túi khí giúp hạn chế nguy cơ thương vong lên đến 30%. Khi xe gặp sự cố nguy hiểm, hệ thống túi khí sẽ phồng lên rất nhanh để tạo thành đệm hơi giúp làm giảm chấn thương cho người ngồi trong xe và sẽ nhanh chóng xẹp đi. Nguyên lý hoạt động của túi khí thông qua việc áp dụng phản ứng phân hủy đơn giản của sodium azide, một hợp chất ion chứa các ion sodium và ion azide,  , phân hủy nhanh chóng để giải phóng khí N2. Một túi khí được trang bị sẵn một xi lanh nhỏ chứa hỗn hợp các chất rắn sodium azide (NaN3), potassium nitrate (KNO3) và silicon dioxide (SiO2). Khi xe giảm tốc độ nhanh, chẳng hạn như khi va chạm, một cảm biến sẽ gửi tín hiệu điện đến hỗn hợp, nhanh chóng đốt cháy và phân hủy sodium azide đồng thời giải phóng khí nitrogen làm phồng túi khí.

Các phản ứng xảy ra như sau:



1. Giải thích vai trò của KNO3 và SiO2 trong túi khí.
2. Tính thể tích khí N2 (điều kiện chuẩn) được giải phóng trong túi khí khi phân hủy 150 gam sodium azide.

**Hướng dẫn giải**

a. KNO3 được thêm vào để loại bỏ Na sinh ra từ phản ứng phân hủy NaN3. Vì Na là kim loại hoạt động mạnh, có thể phản ứng mãnh liệt với nước. Đồng thời, phản ứng giữa KNO3 và Na cũng tạo ra N2 bổ sung cho phản ứng làm phồng túi khí.

Nhiệt tỏa ra của phản ứng trong túi khí làm nóng chảy các chất trong túi khí. Khi có mặt SiO2, hỗn hợp nóng chảy này tạo thành thủy tinh có tính chất trơ.

b. 

**Câu 5. [VDC]** Khi bị bắt lửa hoặc bị tác động đột ngột, nitroglycerine bị phân hủy rất nhanh và tỏa nhiệt:



Nitroglycerine nguyên chất rất nguy hiểm. Năm 1867, Alfred Nobel đã phát hiện ra rằng nếu nitroglycerine được hấp thụ vào silica xốp thì nó có thể được xử lý khá an toàn. Ông đặt tên cho hỗn hợp mới này là thuốc nổ.

1. Tại sao phản ứng nổ trên không tạo thành hợp chất oxide của nitrogen?
2. Tính enthalpy tạo thành chuẩn của nitroglycerine biết , .
3. Tại sao nitroglycerine lại được sử dụng làm thuốc nổ?
4. Khối lượng riêng của nitroglycerine là 1,60 g/ml. Tính thể tích (lít) khí tạo thành khi 5,0 mL nitroglycerine phát nổ. Giả sử nhiệt độ tăng lên đến 425oC, áp suất là 1 bar.

**Hướng dẫn giải**

a) Phản ứng trên không tạo thành các oxide của nitrogen vì nitrogen là đơn chất bền vững với liên kết ba trong phân tử.

b)



c) Một vụ nổ xảy ra; nghĩa là, một lượng lớn khí được tạo ra trong một phản ứng nhanh, tỏa nhiệt cao. Khi bắt lửa hoặc bị tác động đột ngột, nitroglycerin phân hủy rất nhanh và tỏa nhiệt. 4 mol nitroglycerin lỏng tạo ra 29 mol sản phẩm khí, thể tích khí gia tăng rất nhanh. Đồng thời, sản phẩm bao gồm N2, là những phân tử rất bền vững với liên kết mạnh. Do đó, phản ứng giải phóng một lượng lớn năng lượng dưới dạng nhiệt, làm tăng thể tích khí. Khí nóng, giãn nở nhanh tạo ra áp suất tăng và sóng xung kích gây hại. Vì vậy, nitroglycerine được dùng làm thuốc nổ.

d) 

