

I – MỤC TIÊU BÀI HỌC

1. Kiến thức

HS biết :

- Tính chất vật lí, hoá học của amoniac và muối amoni.
- Vai trò quan trọng của amoniac và muối amoni trong đời sống và trong kĩ thuật.
- Phương pháp điều chế amoniac trong phòng thí nghiệm và trong công nghiệp.

2. Kỹ năng

- Dựa vào cấu tạo phân tử để giải thích tính chất của amoniac và muối amoni.
- Vận dụng các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng và nguyên lí chuyển dịch cân bằng để giải thích các điều kiện kĩ thuật trong sản xuất amoniac.
- Rèn luyện khả năng lập luận logic, khả năng viết các phương trình trao đổi ion.

II – CHUẨN BỊ

- GV : • Dụng cụ và hoá chất phát hiện tính tan của NH_3 .
- Tranh (hình 2.6) : Sơ đồ thiết bị tổng hợp amoniac trong công nghiệp.
 - Các dung dịch : CuSO_4 , NaCl , AgNO_3 , NH_3 , NH_4Cl , NaOH .
 - Chất rắn : NH_4Cl
 - HS : Sưu tầm tài liệu về ứng dụng của amoniac.
 - Ống nghiệm.

III – GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

A – AMONIAC

I – CẤU TẠO PHÂN TỬ

Hoạt động 1 (trọng tâm)

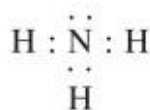
Tìm hiểu đặc điểm cấu tạo phân tử amoniac.

- GV hướng dẫn HS nghiên cứu SGK để giải quyết các vấn đề sau :
 - Dựa vào cấu tạo nguyên tử nitơ, nguyên tử hiđro, hãy mô tả sự hình thành phân tử amoniac.
 - Viết công thức electron và CTCT của phân tử amoniac.

HS : Nguyên tử nitơ có 5 electron hoá trị, trong đó có 3 electron độc thân và một cặp electron ghép đôi.

Trong phân tử amoniac nguyên tử nitơ tạo thành 3 cặp electron chung với 3 nguyên tử hiđro. Nguyên tử nitơ còn một cặp electron chưa tham gia liên kết.

Phân tử amoniac được biểu diễn bằng :



Công thức electron



Công thức cấu tạo

Liên kết trong phân tử amoniac là liên kết cộng hoá trị có cực, do nguyên tử nitơ có độ âm điện lớn hơn nguyên tử hiđro.

• GV bổ sung :

Phân tử amoniac có cấu tạo hình tháp, nguyên tử nitơ ở đỉnh tháp còn 3 nguyên tử hiđro nằm ở 3 đỉnh của tam giác đều là đáy của hình tháp.

Vì có cấu tạo không đối xứng nên phân tử amoniac phân cực. Ở nitơ có dư điện tích âm còn ở các nguyên tử hiđro có dư điện tích dương.

Kết luận :

• Trong phân tử amoniac, nguyên tử nitơ liên kết với ba nguyên tử hiđro bằng ba liên kết cộng hoá trị có cực. Ở nguyên tử nitơ có một cặp electron lớp ngoài cùng chưa tham gia liên kết.

• Amoniacc là phân tử có cực.

II – TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Hoạt động 2

Bằng phương pháp thực nghiệm và đàm thoại GV giúp HS phát hiện các tính chất vật lí quan trọng của amoniacc.

• GV :

– Chuẩn bị một ống nghiệm chứa sẵn khí amoniacc. Cho HS quan sát trạng thái, màu sắc, có thể hé mở nút cho HS thấy nhẹ để ngửi.

– Tìm tỉ khối của amoniacc đối với không khí.

• HS : Dựa trên các thông tin thu nhận được nhận xét :

– Amoniacc là chất khí không màu, mùi khai, xốc.

– Tỉ khối $d_{\text{NH}_3 / \text{kk}} = \frac{17}{29} = 0,59$.

Vậy amoniacc nhẹ hơn không khí.

• GV làm thí nghiệm

– Chuẩn bị một lọ thu đầy khí NH_3 .

– Đậy lọ bằng nút cao su có ống thủy tinh vuốt nhọn. Đầu nhọn quay vào trong lọ.

– Chuẩn bị một chậu nước, nhỏ vào đó một vài giọt dung dịch phenolphthalein.

– Nhúng ống thủy tinh vào chậu nước. Thoạt đầu nước dâng lên từ từ trong ống thủy tinh. Sau đó nước phun mạnh vào lọ và nước trong lọ có màu hồng.

• HS quan sát hiện tượng, giải thích.

– Nước phun rất mạnh vào lọ. Nguyên nhân là do khí NH_3 tan rất nhiều trong nước, làm giảm áp suất trong lọ. Nước phun vào lọ để cân bằng áp suất.

– Dung dịch trong lọ có màu hồng là do phenolphthalein không màu hoá hồng trong dung dịch kiềm. Vì vậy dung dịch amoniac có tính kiềm.

GV bổ sung : Khí NH_3 tan rất nhiều trong nước, ở điều kiện thường 1 lít nước hoà tan được khoảng 800 lít NH_3 .

Kết luận :

– Amoniac là chất khí không màu, mùi khai, xốc, nhẹ hơn không khí.

– Khí amoniac tan rất nhiều trong nước, tạo thành dung dịch có tính kiềm yếu.

III – TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Hoạt động 3 (trọng tâm)

1. Tính bazơ yếu

GV yêu cầu HS : Dựa vào thuyết axit – bazơ của Bron-stêt để giải thích tính bazơ của NH_3 .

a) Tác dụng với nước

GV : Dung dịch amoniac có biểu hiện tính chất của một kiềm yếu như thế nào ?

Gợi ý : – Dựa vào thuyết axit – bazơ của Bron-stêt.

– Dựa vào tính chất hoá học chung của bazơ.

– Nghiên cứu SGK.

b) Tác dụng với axit

(Nếu có điều kiện, GV làm thí nghiệm như SGK mô tả để HS quan sát sự tạo thành amoni clorua).

c) Tác dụng với dung dịch muối của nhiều kim loại, tạo kết tủa hidroxit của chúng

Hoạt động 4 (trọng tâm)

2. Khả năng tạo phức

Xét khả năng tạo phức của amoniac.

- GV đặt vấn đề :

Ngoài những tính chất hoá học kể trên, NH_3 còn có tính chất đặc biệt khác. Quan sát các thí nghiệm sau (GV làm thí nghiệm, nếu có điều kiện cho các nhóm HS thực hiện thí nghiệm này).

Thí nghiệm 1 :

- Lấy vào ống nghiệm chừng 2 ml dung dịch muối CuSO_4 .
- Nhỏ từ từ từng giọt dung dịch amoniac. Quan sát.
- Tiếp tục nhỏ dung dịch NH_3 cho đến khi thu được dung dịch xanh thẫm.

Thí nghiệm 2 :

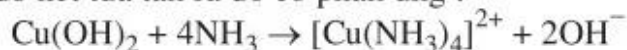
- Lấy vào ống nghiệm chừng 1 ml dung dịch NaCl .
- Nhỏ thêm vài giọt dung dịch AgNO_3 . Quan sát.
- Nhỏ từ từ từng giọt dung dịch NH_3 cho đến khi kết tủa trắng tan hoàn toàn.
- GV giải thích hiện tượng quan sát được và viết pthh.

Ở thí nghiệm 1 :

- Đầu tiên thấy kết tủa màu xanh xuất hiện, do có phản ứng :

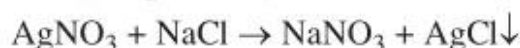


- Sau đó kết tủa tan ra do có phản ứng :



Ở thí nghiệm 2 :

- Khi nhỏ dung dịch AgNO_3 vào ống nghiệm chứa dung dịch NaCl thấy xuất hiện kết tủa trắng do phản ứng :



- Sau đó kết tủa tan ra do có phản ứng :



GV bổ sung : Các ion $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ là các ion phức. Ion phức được tạo thành nhờ liên kết cho – nhận giữa cặp electron chưa liên kết ở nitơ trong phân tử NH_3 với các obitan trống của ion kim loại.

Hoạt động 5 (trọng tâm)

3. Tính khử

- GV : Yêu cầu HS dự đoán tính chất hoá học của amoniac dựa vào khả năng thay đổi số oxi hoá của nitơ.

Gợi ý : – Xác định số oxi hoá của nitơ trong phân tử amoniac.

– Số oxi hoá có thể có của nitơ.

HS : – Trong phân tử amoniac nitơ có số oxi hoá là -3 .

– Số oxi hoá có thể có của nitơ là $-3, 0, +1, +2, +3, +4, +5$.

Như vậy trong các phản ứng hoá học khi có sự thay đổi số oxi hoá, số oxi hoá của nitơ trong amoniac chỉ có thể tăng lên, amoniac có tính khử.

GV bổ sung :

– Amoniac thể hiện tính khử.

– So với H_2S , tính khử của NH_3 yếu hơn.

• GV yêu cầu HS nghiên cứu SGK và cho biết tính khử của NH_3 biểu hiện như thế nào. Viết các pthh.

HS :

– Tác dụng với oxi.

– Tác dụng với clo.

– Tác dụng với một số oxit kim loại.

GV bổ sung các hiện tượng phản ứng có thể quan sát được. Dùng sơ đồ thí nghiệm để giải thích kĩ thuật thí nghiệm và dấu hiệu có phản ứng xảy ra.

Kết luận :

– Amoniac ở trạng thái khí hay trong dung dịch đều thể hiện tính bazơ yếu. Tác dụng với axit tạo thành muối amoni và kết tủa được hidroxit của nhiều kim loại.

– Amoniac có tính khử : Phản ứng được với oxi, clo và khử một số oxit kim loại. Trong các phản ứng này số oxi hoá của nitơ trong amoniac tăng từ -3 lên 0 hoặc $+2$.

– Amoniac có tính chất đặc biệt : Có khả năng tạo phức với nhiều ion kim loại nhờ liên kết cho – nhận.

IV – ỨNG DỤNG

Hoạt động 6

HS trình bày tài liệu sưu tầm được về ứng dụng của NH_3 .

V – ĐIỀU CHẾ

Hoạt động 7 (trọng tâm)

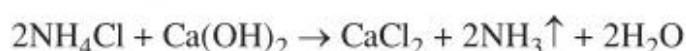
Tìm hiểu phương pháp điều chế amoniac.

• GV yêu cầu HS nghiên cứu SGK và tìm trong thực tế cho biết :

– Trong phòng thí nghiệm và trong công nghiệp amoniac được điều chế như thế nào ?

1) Trong phòng thí nghiệm

– Muối amoni phản ứng với kiềm :



– Đun nóng dung dịch amoniac đậm đặc.

2) Trong công nghiệp

– Tổng hợp trực tiếp từ nguyên tố :



• GV yêu cầu HS áp dụng nguyên lí Lơ Sa-tơ-li-ê để làm cho cân bằng chuyển dịch về phía tạo thành NH_3 .

Gợi ý :

– Có thể áp dụng yếu tố áp suất được không ? Tại sao ?

– Có thể áp dụng yếu tố nhiệt độ được không ? Tại sao ?

– Có thể dùng chất xúc tác gì ?

Trả lời :

– Áp dụng yếu tố áp suất : vì tổng số mol chất khí trước và sau phản ứng thay đổi. Nếu tăng áp suất cân bằng chuyển dịch về phía tạo thành amoniac.

– Áp dụng yếu tố nhiệt độ : vì đó là phản ứng toả nhiệt ($\Delta H < 0$), không thể tăng nhiệt độ lên quá cao. Ở nhiệt độ thấp tốc độ phản ứng rất nhỏ. Vì vậy để tăng tốc độ phản ứng người ta dùng chất xúc tác.

GV bổ sung : điều kiện tối ưu để sản xuất amoniac trong công nghiệp là :

Áp suất : 200 – 300 atm.

Nhiệt độ : 450 – 500°C.

Chất xúc tác : sắt kim loại được trộn thêm bằng hỗn hợp Al_2O_3 và K_2O .

GV dùng sơ đồ thiết bị tổng hợp amoniac để giải thích quá trình chuyển vận của nguyên liệu và sản phẩm trong thiết bị tổng hợp NH_3 (chú ý chu trình kín).

• GV kết luận :

– Trong phòng thí nghiệm amoniac được điều chế bằng phản ứng giữa muối amoni với kiềm hoặc từ dung dịch amoniac đậm đặc.

– Trong công nghiệp amoniac được điều chế bằng phương pháp tổng hợp trực tiếp giữa hidro và nitơ ở nhiệt độ, áp suất và chất xúc tác thích hợp.

B – MUỐI AMONI

I – TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Hoạt động 8

Tìm hiểu tính chất vật lý của muối amoni.

- GV cho HS quan sát tinh thể muối amoni clorua.

Lấy một ít tinh thể NH_4Cl hoà tan vào nước. Dùng quỳ tím để thử môi trường của dung dịch NH_4Cl .

Hãy nhận xét trạng thái, màu sắc, khả năng tan và pH của dung dịch.

HS : Là tinh thể không màu, tan dễ dàng trong nước ; Dung dịch có $\text{pH} < 7$.

- GV khái quát :

– Muối amoni là hợp chất tinh thể ion. Phân tử gồm cation NH_4^+ và anion gốc axit.

– Tất cả các muối amoni đều tan. Là chất điện li mạnh.

II – TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Hoạt động 9 (trọng tâm)

Tìm hiểu tính chất hoá học của muối amoni.

- GV yêu cầu HS nghiên cứu SGK, quan sát thí nghiệm và cho biết muối amoni có những tính chất hoá học gì ? Viết các pthh và nhận xét.

1. Tác dụng với dung dịch kiềm

- GV làm thí nghiệm :

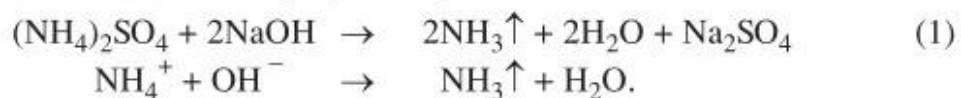
– Cho khoảng 1 ml dung dịch $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ vào ống nghiệm.

– Nhỏ thêm vài giọt dung dịch NaOH.

– Đun nóng nhẹ.

HS quan sát hiện tượng, nhận xét và viết pthh dạng phân tử và ion rút gọn.

Khí mùi khai thoát ra, dung dịch trong suốt.



GV bổ sung :

– Ở phản ứng trên, ion NH_4^+ đã nhường proton cho ion OH^- nên NH_4^+ là axit (dung dịch làm quỳ tím hoá đỏ).

– Phản ứng trên được dùng để điều chế NH_3 trong phòng thí nghiệm và dùng để nhận biết muối amoni.

2. Phản ứng nhiệt phân

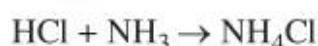
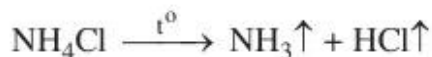
• GV làm thí nghiệm : Lấy một ít muối NH_4Cl vào ống nghiệm khô, đun nóng ống nghiệm và quan sát.

• HS nhận xét và giải thích : Xuất hiện khói trắng ở gần miệng ống nghiệm.

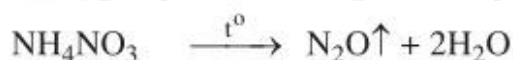
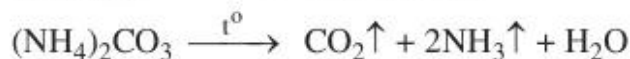
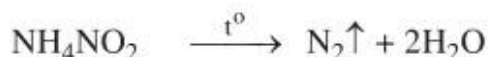
Có sự tạo thành muối ở miệng ống nghiệm.

Giải thích : Khi đun nóng muối NH_4Cl bị phân huỷ thành khí NH_3 và khí HCl . Khi bay đến gần miệng ống nghiệm, ở khu vực có nhiệt độ thấp hơn, hai khí này lại kết hợp với nhau thành NH_4Cl .

Pthh :



• GV yêu cầu HS lấy thêm một số thí dụ khác về sự phân huỷ của muối amoni. Có thể dựa vào SGK, có thể gợi ý cho HS viết lại pthh của phản ứng điều chế nitơ từ amoni nitrit...



• Dựa vào các pthh đã viết, GV phân tích để HS thấy được bản chất của phản ứng phân huỷ muối amoni.

– Về nguyên tắc khi đun nóng các muối amoni bị phân huỷ thành amoniac và axit tạo ra muối.

– Tùy thuộc vào axit tạo ra muối có tính oxi hoá hay không mà NH_3 có thể bị oxi hoá thành các sản phẩm khác nhau.

Kết luận :

– Muối amoni dễ dàng tham gia phản ứng trao đổi ion. Phản ứng của các dung dịch muối amoni với dung dịch kiềm được dùng để điều chế amoniac trong phòng thí nghiệm hay được dùng để nhận biết muối amoni.

– Muối amoni dễ dàng bị nhiệt phân huỷ. Tùy thuộc vào axit tạo thành muối có tính oxi hoá hay không mà sản phẩm phân huỷ nhiệt có thể là NH_3 hay các sản phẩm khác : N_2 , N_2O ...

Hoạt động 10

GV có thể sử dụng bài tập 2, 6 (SGK) để củng cố bài học.

IV – HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP TRONG SGK

2. Nhận biết NH_3 trong số các bình khí N_2 , O_2 , Cl_2 , CO_2 , NH_3 .

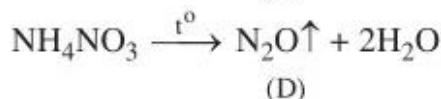
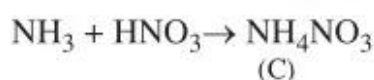
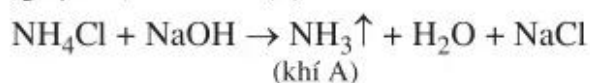
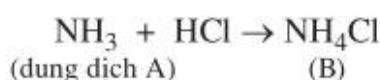
Cách 1 : Dùng giấy quỳ tím ướt đưa vào miệng các bình khí. Ở bình nào quỳ tím chuyển màu xanh thì đó là bình khí NH_3 .

Cách 2 : Dùng que quẩn bông tẩm dung dịch HCl đặc đưa vào miệng bình. Ở bình nào xuất hiện khói màu trắng thì đó là bình khí NH_3 .

4. C.

5. Khí A tan trong nước được dung dịch A nên A là NH_3 .

Dung dịch A : dung dịch amoniac.



6.
$$\text{N}_2(\text{k}) + 3\text{H}_2(\text{k}) \xrightleftharpoons[p]{t^\circ, \text{xt}} 2\text{NH}_3(\text{k}) ; \Delta H = -92 \text{ kJ}$$

a) Khi tăng nhiệt độ, cân bằng dịch chuyển theo chiều nghịch vì phản ứng nghịch là phản ứng thu nhiệt.

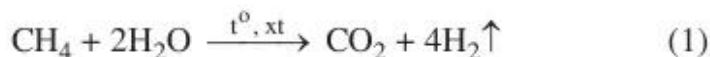
b) Hoá lỏng amoniac để tách amoniac ra khỏi hỗn hợp phản ứng, cân bằng dịch chuyển theo chiều thuận, vì khi giảm nồng độ NH_3 cân bằng sẽ dịch chuyển theo chiều làm tăng nồng độ NH_3 .

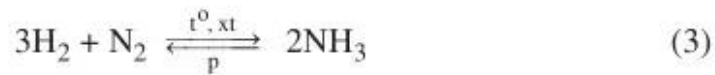
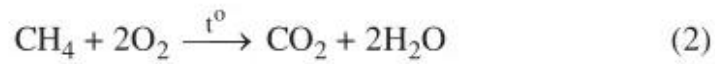
c) Khi giảm thể tích hỗn hợp có nghĩa là tăng áp suất của hệ, cân bằng dịch chuyển về phía làm giảm áp suất (theo chiều thuận) là chiều làm giảm số mol khí.

7. B.

8*.
$$V_{\text{O}_2} = \frac{841,7}{100} \times 21,03 = 177 (\text{m}^3) ; V_{\text{N}_2} = \frac{841,7}{100} \times 78,02 = 656,7 (\text{m}^3).$$

Pthh :





Theo đầu bài : $V_{\text{H}_2} = 3V_{\text{N}_2} = 3 \times 656,7 = 1970 \text{ (m}^3\text{)}$

Vì phản ứng (1) và (2) đều xảy ra hoàn toàn nên :

$$\text{Từ (2)} \rightarrow V_{\text{CH}_4} = \frac{1}{2} V_{\text{O}_2} = \frac{177}{2} = 88,5 \text{ (m}^3\text{)}, \quad V_{\text{H}_2\text{O}} = V_{\text{O}_2} = 177 \text{ m}^3$$

$$\text{Từ (1)} \rightarrow V_{\text{CH}_4} = \frac{1}{4} V_{\text{H}_2} = \frac{1970}{4} = 492,5 \text{ (m}^3\text{)}, \quad V_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2} V_{\text{H}_2} = \frac{1970}{2} = 985 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Vậy } V_{\text{CH}_4} = 492,5 \text{ m}^3 + 88,5 \text{ m}^3 = 581 \text{ m}^3, \quad V_{\text{H}_2\text{O}} = 985 \text{ m}^3 - 177 \text{ m}^3 = 808 \text{ m}^3.$$