

Bài 41. MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA SẮT

I – MỤC TIÊU CỦA BÀI HỌC

1. Kiến thức

- Hiểu được những tính chất hoá học của hợp chất Fe(II) và Fe(III).
- Biết phương pháp điều chế một số hợp chất Fe(II) và hợp chất Fe(III).
- Biết ứng dụng của hợp chất Fe(II) và Fe(III).

2. Kỹ năng

- Tiếp tục rèn luyện kỹ năng viết PTHH, đặc biệt là phản ứng oxi hoá – khử.
- Rèn luyện kỹ năng thực hành và quan sát thí nghiệm.

II – CHUẨN BỊ

- Dung dịch muối Fe(II) và Fe(III), KMnO₄, KI, hồ tinh bột, axit H₂SO₄ loãng, dung dịch NaOH, Cu mảnh.
- Ống nghiệm, đèn cồn.

III – GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

Các thí nghiệm trong bài xảy ra nhanh, thao tác đơn giản, hiện tượng dễ nhận biết và ít nguy hiểm nên cố gắng tổ chức cho HS làm thí nghiệm theo nhóm để xây dựng bài học.

■ Hoạt động 1. HỢP CHẤT SẮT(II) (trọng tâm)

1. Tính chất hoá học của hợp chất sắt(II)

- GV nêu câu hỏi : Sắt có những trạng thái oxi hoá cơ bản nào ? Từ đó suy ra hợp chất sắt(II) có khả năng thể hiện tính chất hoá học như thế nào ?

Có thể HS sẽ phát hiện là trong các phản ứng hoá học hợp chất sắt(II) có 2 khả năng :

- Số oxi hoá của sắt tăng từ +2 lên +3. Khi đó hợp chất sắt(II) thể hiện tính khử.
- Số oxi hoá của sắt giảm từ +2 đến 0. Khi đó hợp chất sắt(II) thể hiện tính oxi hoá.

GV khẳng định : Hợp chất sắt(II) có khả năng thể hiện tính oxi hoá và tính khử, nhưng ở đây đặc biệt quan tâm đến tính khử. Đó là tính chất hoá học đặc trưng của hợp chất sắt(II).

– Làm thí nghiệm chứng minh tính khử của hợp chất sắt(II) :

GV yêu cầu HS quan sát màu sắc dung dịch muối sắt(II) và dung dịch muối sắt(III).

Thí nghiệm 1 :

◦ Lấy vào ống nghiệm khoảng 2 ml dung dịch muối sắt(II). Nhỏ vào đó vài giọt dung dịch NaOH. Quan sát trạng thái, màu sắc chất tạo thành trong 1 phút (Có thể dùng đũa thuỷ tinh khuấy trộn chất trong ống nghiệm để sự thay đổi màu xảy ra nhanh hơn).

◦ Chất vừa tạo thành là gì ? Tại sao có sự chuyển màu ? Viết PTHH.

Thí nghiệm 2 :

◦ Lấy vào ống nghiệm khoảng 2 ml dung dịch muối sắt(II). Nhỏ vào đó vài giọt dung dịch axit H_2SO_4 loãng làm môi trường. Nhỏ từng giọt dung dịch $KMnO_4$ và lắc ống nghiệm. Quan sát hiện tượng.

◦ Tại sao có sự mất màu của thuốc tím ? Chất gì được tạo thành ? Viết PTHH.

– GV nhấn mạnh : Từ các thí nghiệm trên cho thấy rằng hợp chất sắt(II) dễ dàng chuyển thành hợp chất sắt(III) khi tác dụng với chất oxi hoá, kể cả oxi không khí. Như vậy, hãy viết PTHH nếu cho FeO tác dụng với axit HNO_3 (thấy có khí NO bay ra) và phản ứng của $FeCl_2$ tác dụng với clo.

– GV bổ sung : Ngoài tính khử, sắt(II) oxit và sắt(II) hiđroxít còn có tính bazơ.

2. Điều chế một số hợp chất sắt(II)

– GV đặt câu hỏi : Từ tính chất của các hợp chất sắt(II), người ta có thể điều chế các hợp chất như oxit, hiđroxít, muối sắt(II) như thế nào ?

◦ GV có thể gợi ý : Thông thường oxit kim loại được điều chế bằng cách cho kim loại tác dụng trực tiếp với oxi, hoặc nung nóng làm mất nước hiđroxít không tan tương ứng. Vậy sắt(II) oxit có thể điều chế bằng cách đó được không ? Tại sao ?

◦ Cần phải bảo quản hợp chất sắt(II) như thế nào ?

– GV bổ sung về ứng dụng của hợp chất sắt(II).

(Hợp chất sắt(II), chủ yếu là muối sắt(II) có nhiều ứng dụng trong thực tế. Muối FeSO_4 được dùng làm chất bảo vệ thực vật : diệt cỏ, diệt sâu bọ. Muối sắt(II) dễ tạo phức bền, có màu đẹp nên được dùng để pha chế sơn, mực, nhuộm vải).

Kết luận :

- *Hợp chất sắt(II) có tính khử. Chúng dễ dàng tác dụng với chất oxi hoá trở thành hợp chất sắt(III).*
- *Sắt(II) oxit và sắt(II) hidroxit có tính bazơ. Chúng tác dụng với axit HCl và H_2SO_4 loãng tạo thành muối sắt(II).*
- *Có thể điều chế sắt(II) oxit bằng cách phân huỷ Fe(OH)_2 ở nhiệt độ cao, không có không khí, hoặc khử sắt(III) oxit bằng CO trong điều kiện nhiệt độ thích hợp.*
- *Điều chế sắt(II) hidroxit bằng phản ứng trao đổi ion giữa dung dịch muối sắt(II) với dung dịch kiềm.*
- *Muối sắt(II) được điều chế bằng cách cho Fe hoặc FeO , Fe(OH)_2 tác dụng với axit HCl hoặc H_2SO_4 loãng. Cũng có thể điều chế muối sắt(II) bằng phản ứng của Fe với dung dịch muối của kim loại sau Fe trong dãy điện hoá.*
- *Hợp chất sắt(II) có nhiều ứng dụng trong thực tế.*

■ Hoạt động 2. HỢP CHẤT SẮT(III) (trọng tâm)

1. Tính chất hoá học của hợp chất sắt(III)

- GV cho HS dự đoán tính chất hoá học cơ bản của hợp chất sắt(III). Gợi ý :
 - Trong hợp chất sắt(III), sắt có số oxi hoá là +3. Trong các phản ứng hoá học, số oxi hoá này có thể thay đổi như thế nào ? Viết sơ đồ trao đổi electron của Fe^{+3} .
 - Sự thay đổi số oxi hoá như vậy thể hiện tính chất gì của hợp chất sắt(III) ?
- GV chốt lại : tính chất hoá học đặc trưng của hợp chất sắt(III) là tính oxi hoá.
- Làm thí nghiệm chứng minh tính oxi hoá của hợp chất sắt(III).

Thí nghiệm 1 :

- Lấy vào ống nghiệm khoảng 2 ml dung dịch muối sắt(III). Nhận xét màu sắc của dung dịch muối.
- Bỏ một mảnh đồng kim loại vào dung dịch muối. Quan sát hiện tượng xảy ra.
- Tại sao dung dịch đổi màu ? Chất nào được tạo thành ? Viết PTHH.

(GV nêu một tình huống khác : Nếu cho một mẫu sắt kim loại vào ống nghiệm chứa muối sắt(III) có hiện tượng gì xảy ra ? Dựa vào giá trị thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hoá – khử Fe^{2+}/Fe và $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ để dự đoán. Viết PTHH).

Thí nghiệm 2 :

- Lấy vào ống nghiệm khoảng 2 ml dung dịch muối sắt(III). Nhỏ tiếp vài giọt dung dịch KI. Quan sát hiện tượng xảy ra.
- Nhỏ vào dung dịch thu được vài giọt dung dịch hồ tinh bột. Nhận xét hiện tượng.
- Tại sao màu dung dịch muối sắt(III) nhạt đi ? Tại sao dung dịch thu được có phản ứng với hồ tinh bột ? Sản phẩm của phản ứng là gì ? Viết PTHH.

(GV mô tả một phản ứng khác : Cho khí SO_2 sục vào dung dịch muối sắt(III), màu vàng nâu của dung dịch muối sắt(III) nhạt dần, thu được dung dịch trong suốt, gần như không màu. Giải thích và viết PTHH).

GV bổ sung :

- Fe^{3+} có thể bị khử đến Fe khi tác dụng với chất khử mạnh trong điều kiện thích hợp, như phản ứng nhiệt nhôm, phản ứng khử sắt(III) oxit bằng CO.
- Ngoài tính oxi hoá, sắt(III) oxit và sắt(III) hidroxit còn có tính bazơ. Chúng tác dụng với axit tạo thành muối sắt(III).

2. Điều chế một số hợp chất sắt(III)

- GV nêu yêu cầu : Dựa vào tính chất hoá học của đơn chất và các hợp chất của sắt, hãy cho biết các phương pháp điều chế các hợp chất sắt(III).
 - Do hợp chất sắt(III) bền trong không khí nên việc điều chế các hợp chất này là dễ dàng.
 - Có thể điều chế hợp chất sắt(III) từ sắt kim loại, từ hợp chất sắt(II) hoặc các hợp chất sắt(III) khác.

- GV bổ sung về ứng dụng của hợp chất sắt(III).
 - Phèn sắt – amoni dùng để làm trong nước do tính chất muối sắt(III) dễ bị thuỷ phân.
 - Muối FeCl_3 được dùng trong y học làm chất cầm máu do có khả năng làm đông albumin và được dùng làm xúc tác trong một số phản ứng hữu cơ.
 - Fe_2O_3 dùng pha sơn chống gi.

Kết luận :

- *Hợp chất sắt(III) có tính oxi hoá. Chúng dễ dàng bị khử đến hợp chất sắt(II) hoặc đến sắt kim loại tùy thuộc vào bản chất của chất khử và điều kiện phản ứng.*
- *Sắt(III) oxit và sắt(III) hidroxit có tính bazơ. Chúng tác dụng với axit tạo thành muối sắt(III).*
- *Có thể dễ dàng điều chế các hợp chất sắt(III) từ sắt kim loại, từ các hợp chất sắt(II) hoặc từ các hợp chất sắt(III) khác.*
- *Hợp chất sắt(III) có nhiều ứng dụng trong đời sống và trong kỹ thuật.*

■ Hoạt động 3. CÙNG CỐ

GV có thể sử dụng bài tập 3 (SGK) để củng cố những kiến thức trọng tâm của bài học.

IV – HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP TRONG SÁCH GIÁO KHOA

1. và 2. HS tham khảo SGK.

- Vận dụng tính chất hoá học của đơn chất và các hợp chất của sắt để viết PTHH.
- a) PTHH dạng ion rút gọn :



Fe^{2+} là chất khử ; MnO_4^- là chất oxi hoá.

- Theo PTHH có 5 mol ion Fe^{2+} phản ứng với 1 mol ion MnO_4^- .
- Lượng MnO_4^- có trong 25 cm^3 dung dịch KMnO_4 0,03M là :

$$0,03 \cdot 0,025 = 0,00075 \text{ (mol)}$$

Lượng Fe^{2+} tác dụng hết với lượng KMnO_4 trên là :

$$0,00075 \cdot 5 = 0,00375 \text{ (mol)}$$

d) Nồng độ mol của dung dịch thuốc tím ban đầu là :

$$\frac{0,00375}{0,02} = 0,1875 \text{ (mol/l)}$$

Khối lượng ion Fe^{2+} trong 200 cm^3 dung dịch đầu là :

$$0,1875 \cdot 0,2 \cdot 56 = 2,1 \text{ (gam)}$$

e) Phần trăm khối lượng FeSO_4 là :

$$\frac{0,1875 \cdot 0,2 \cdot 152 \cdot 100\%}{10} = 57\%.$$