

Bài 48. NHẬN BIẾT MỘT SỐ CATION TRONG DUNG DỊCH

I – MỤC TIÊU CỦA BÀI HỌC

1. Kiến thức

Hiểu :

- Nguyên tắc nhận biết một ion trong dung dịch.
- Cách sử dụng một số thuốc thử phân tích.
- Cách nhận biết một số cation trong dung dịch.

2. Kỹ năng

Rèn luyện các kỹ năng :

- Viết phương trình ion rút gọn.
- Quan sát, nhận xét các hiện tượng hoá học.
- Sử dụng các dụng cụ và thao tác thí nghiệm.

3. Tình cảm, thái độ

Có ý thức nghiêm túc, trung thực trong khoa học.

II – CHUẨN BỊ

– Hoá chất, dụng cụ thí nghiệm :

◦ Dung dịch các muối : NaCl, BaCl₂, NH₄Cl, CrCl₃, FeSO₄, Fe₂(SO₄)₃, NiSO₄, CuSO₄.

◦ Dung dịch các thuốc thử : NaOH, K₂Cr₂O₇, KSCN, NH₃, KMnO₄ , H₂SO₄ loãng.

◦ Ống nghiệm, giá ống nghiệm, kẹp gỗ.

– Ôn lại tính chất hoá học của một số chất có liên quan đến bài học : Các hợp chất của nhôm, muối amoni, hợp chất sắt(II), sắt(III), hợp chất crom(III),...

– Cách viết và ý nghĩa của phương trình ion rút gọn.

III – GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

– HS đã có khả năng nhận biết từng ion khi học các bài trong suốt quá trình học hoá học. Ở bài này, HS có điều kiện xem xét lại tổng thể một cách có hệ thống để hiểu được rõ hơn về phương pháp nhận biết các chất.

– Trước đây, HS nhận biết được các chất chủ yếu bằng cách mô tả hiện tượng. Trong bài này, nếu GV tổ chức cho HS làm thí nghiệm, kiểm chứng những điều đã mô tả trước đây, hoặc theo sự chỉ dẫn của SGK thì bài học sẽ hấp dẫn và có hiệu quả tốt.

– Trong bài sử dụng nhiều loại hoá chất, cần chú ý thao tác làm thí nghiệm để đảm bảo không nhầm lẫn, giữ cho hoá chất được tinh khiết.

– Có thể giao cho mỗi nhóm HS phân tích một nhóm ion, sau đó từng nhóm lên báo cáo kết quả trước cả lớp.

Nguyên tắc nhận biết một ion trong dung dịch.

▪ Hoạt động 1. NHẬN BIẾT CÁC CATION Na⁺ VÀ NH₄⁺

GV đặt câu hỏi :

– Dựa vào tính chất nào để nhận biết các cation Na⁺ và NH₄⁺ ?

– Dụng cụ và thuốc thử dùng để nhận biết các ion này là gì ?

GV có thể cung cấp thêm thông tin hoặc gợi ý để HS nhớ lại các đặc điểm về tính chất của các ion này :

– Hầu hết các muối của natri đều tan và không có màu. Do đó khó có thể nhận biết ion Na^+ bằng phương pháp hoá học. Người ta thường dùng phương pháp thử màu ngọn lửa.

– Các muối amoni có nhiều đặc điểm giống với muối natri. Điều khác cơ bản là dung dịch muối amoni tác dụng với dung dịch kiềm giải phóng khí NH_3 có mùi khai và làm giấy quỳ tím ẩm chuyển thành màu xanh.

Kết luận :

– Nhận biết cation kim loại kiềm Na^+ bằng cách thử màu ngọn lửa : ngọn lửa nhuộm màu vàng tươi của ion Na^+ .

– Thuốc thử dùng để nhận biết ion NH_4^+ là dung dịch kiềm. Nhỏ dung dịch kiềm vào dung dịch muối amoni, đun nóng nhẹ, thấy có mùi khai của NH_3 .

▪ Hoạt động 2. NHẬN BIẾT CATION Ba^{2+}

HS dựa vào SGK và kiến thức đã có để trả lời câu hỏi :

Có thể dùng những thuốc thử nào để nhận biết cation Ba^{2+} ?

Kết luận :

Thuốc thử nhận biết ion Ba^{2+} là dung dịch H_2SO_4 loãng, K_2CrO_4 hoặc $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

▪ Hoạt động 3. NHẬN BIẾT CÁC CATION Al^{3+} , Cr^{3+}

GV nêu vấn đề :

– Hai ion Al^{3+} , Cr^{3+} có tính chất hoá học gì giống và khác nhau ?

– Thuốc thử của các ion này là gì ?

– Dùng phương pháp hoá học, phân biệt hai ion này bằng cách nào ?

– Viết các phương trình hoá học của phản ứng dùng để nhận biết dưới dạng ion rút gọn.

GV gợi ý giúp HS nhớ lại tính chất hoá học của hai ion Al^{3+} , Cr^{3+} đã được học để HS hiểu tại sao thuốc thử của các ion này là dung dịch kiềm. GV cần nói rõ cho HS biết rằng :

– Dung dịch muối nhôm không có màu, còn dung dịch muối crom(III) có màu xanh tím. Nếu đựng dung dịch hai muối này trong 2 ống nghiệm riêng biệt thì chỉ cần dựa vào màu sắc cũng có thể phân biệt được.

– Hidroxit của nhôm và crom đều có tính lưỡng tính. Dung dịch aluminat không màu, còn dung dịch cromit có màu xanh.

Kết luận :

Dung dịch kiềm là thuốc thử của ion Al^{3+} và Cr^{3+} .

Dung dịch aluminat không màu, còn dung dịch cromit có màu xanh.

■ Hoạt động 4. NHẬN BIẾT CÁC CATION Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+}

GV nêu câu hỏi và yêu cầu :

– Các ion Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} có những tính chất gì giống và khác nhau ?

– Thuốc thử dùng để nhận biết các ion này là gì ?

– Hiện tượng quan sát được khi dùng thuốc thử để nhận biết các ion này là gì ?

Viết các phương trình hoá học của phản ứng đã xảy ra dưới dạng ion rút gọn.

Các ion Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} khá quen thuộc với HS. HS dễ dàng hiểu được phương pháp nhận biết và các thuốc thử cần dùng như SGK đã trình bày.

GV cần nhắc HS :

◦ Dung dịch Fe^{3+} có màu vàng

◦ Dung dịch Fe^{2+} không màu

◦ Dung dịch Cu^{2+} có màu xanh

◦ Dung dịch Ni^{2+} có màu xanh lá cây

Vì vậy, nếu các dung dịch muối này đựng trong các ống nghiệm riêng biệt thì chỉ cần dựa vào màu sắc cũng có thể phân biệt được.

◦ Ion Fe^{2+} có tính khử. $Fe(OH)_2$ là chất kết tủa có màu trắng hơi xanh, dễ dàng bị oxi không khí oxi hoá thành $Fe(OH)_3$ màu nâu đỏ. Ion Fe^{2+} làm mất màu thuốc tím trong môi trường axit.

◦ Ion Fe^{3+} kết hợp với ion thioxianat tạo thành sản phẩm có màu đỏ máu.

◦ Các ion Cu^{2+} , Ni^{2+} đều có khả năng kết hợp với amoniac tạo thành sản phẩm có màu xanh đặc trưng.

Kết luận :

– Thuốc thử đặc trưng của ion Fe^{3+} là dung dịch thioxianat SCN^- . Ngoài ra có thể dùng dung dịch kiềm hoặc dung dịch amoniac để nhận biết ion Fe^{3+} nhờ tạo thành kết tủa $Fe(OH)_3$ màu nâu đỏ.

– Nhận biết ion Fe^{2+} dựa vào tính khử của nó : sắt(II) hidroxit hoá nâu trong không khí, dung dịch chứa ion Fe^{2+} làm mất màu dung dịch thuốc tím trong môi trường axit.

– Thuốc thử đặc trưng của ion Cu^{2+} và Ni^{2+} là dung dịch amoniac nhờ tạo thành ion phức có màu xanh đặc trưng.

▪ Hoạt động 5. Củng cố

Sử dụng bài tập 1, 2, 3 (SGK) để củng cố bài học.

IV – GỢI Ý GIẢI BÀI TẬP TRONG SÁCH GIÁO KHOA

1. Chọn D.

2. Chọn D.

3. – Dùng thuốc thử là dung dịch $K_2Cr_2O_7$. Nhỏ vài giọt thuốc thử vào dung dịch mẫu, thấy xuất hiện kết tủa màu vàng tươi, nhận biết được Ba^{2+} . Lọc, tách kết tủa lấy dung dịch.

– Dùng thuốc thử là dung dịch kiềm $NaOH$. Nhỏ từ từ từng giọt dung dịch thuốc thử vào dung dịch thu được (đun nhẹ), thấy xuất hiện khí có mùi khai, nhận biết được ion NH_4^+ ; Thấy xuất hiện kết tủa màu xanh rồi kết tủa lại tan ra cho dung dịch có màu xanh nhận biết được ion Cr^{3+} .

4. – Dùng thuốc thử là dung dịch $(NH_4)_2C_2O_4$. Nhỏ vài giọt thuốc thử vào dung dịch mẫu, thấy xuất hiện kết tủa màu trắng, nhận biết được Ca^{2+} . Lọc, tách kết tủa lấy dung dịch.

– Dùng thuốc thử là dung dịch kiềm $NaOH$. Nhỏ từ từ từng giọt dung dịch thuốc thử vào dung dịch thu được đến dư, thấy xuất hiện kết tủa màu nâu đỏ, nhận biết được ion Fe^{3+} ; Lọc tách kết tủa, lấy dung dịch.

– Thổi khí CO_2 vào dung dịch nước lọc, thấy xuất hiện kết tủa keo màu trắng; Nếu nhỏ vào đó vài giọt dung dịch $NaOH$ kết tủa lại tan ra cho dung dịch không màu, nhận biết được ion Al^{3+} .

5. – Dùng thuốc thử là dung dịch NH_3 . Nhỏ thuốc thử đến dư vào dung dịch mẫu, thấy xuất hiện kết tủa. Lọc kết tủa, thu được dung dịch có màu xanh, nhận biết được ion Ni^{2+} ; Lấy kết tủa.
- Dùng thuốc thử là dung dịch kiềm NaOH . Nhỏ từ từ từng giọt dung dịch thuốc thử vào kết tủa thu được đến dư, thấy xuất hiện kết tủa màu trắng xanh rồi dần dần biến thành nâu đỏ, nhận biết được ion Fe^{2+} ; Lọc tách kết tủa, lấy dung dịch.
- Thổi khí CO_2 vào dung dịch nước lọc, thấy xuất hiện kết tủa keo màu trắng ; Nếu nhỏ vào đó vài giọt dung dịch NaOH kết tủa lại tan ra cho dung dịch không màu nhận biết được ion Al^{3+} .