

Bài
48

NHẬN BIẾT MỘT SỐ CATION TRONG DUNG DỊCH

- Hiểu phản ứng tạo nên các sản phẩm đặc trưng để nhận biết một số cation trong dung dịch.

I – NGUYÊN TẮC NHẬN BIẾT MỘT ION TRONG DUNG DỊCH

Để nhận biết một ion trong dung dịch, người ta thêm vào dung dịch một thuốc thử tạo với ion đó một sản phẩm đặc trưng như : một chất kết tủa, một hợp chất có màu hoặc một chất khí khó tan sủi bọt, bay khỏi dung dịch.

II – NHẬN BIẾT CÁC CATION Na^+ VÀ NH_4^+

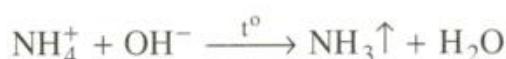
1. Nhận biết cation Na^+

Hầu hết các hợp chất của natri tan nhiều trong nước và không có màu, nên người ta không dùng phản ứng hoá học để nhận biết ion Na^+ mà dùng phương pháp vật lí thử màu ngọn lửa như sau :

Cho một ít muối rắn lên dây platin hình khuyên hoặc nhúng dây platin vào dung dịch muối natri rồi đưa đầu dây đó vào ngọn lửa đèn khí không màu, thấy ngọn lửa nhuốm màu vàng tươi. Tuy nhiên, không khí trong phòng thí nghiệm thường có bụi, trong bụi nhiều khi có vết muối natri nên ta thấy ngọn lửa có màu vàng. Vì vậy, trước khi tiến hành thử ta nhúng dây platin nhiều lần vào dung dịch HCl sạch và chỉ kết luận trong dung dịch có mặt ion Na^+ khi ngọn lửa có màu vàng tươi.

2. Nhận biết cation NH_4^+

Thêm lượng dư dung dịch kiềm NaOH hoặc KOH vào dung dịch chứa ion amoni rồi đun nóng nhẹ, khí NH_3 sẽ được giải phóng :



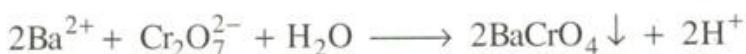
Ta nhận ra khí đó bằng mùi khai của nó hoặc sự đổi màu của mẫu giấy quỳ tím ướt bằng nước cất (màu tím đổi sang màu xanh).

III – NHẬN BIẾT CATION Ba^{2+}

- Để nhận biết cation Ba^{2+} và tách nó khỏi dung dịch người ta dùng dung dịch H_2SO_4 loãng, thuốc thử này tạo với ion Ba^{2+} kết tủa màu trắng không tan trong thuốc thử dư.



- Để nhận biết cation này ta dùng dung dịch thuốc thử K_2CrO_4 hoặc $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$:



màu vàng tươi

IV – NHẬN BIẾT CÁC CATION Al^{3+} , Cr^{3+}

Đặc tính chung của 2 cation này là tạo nên các hidroxit lưỡng tính. Vì vậy, khi thêm từ từ dung dịch kiềm vào các dung dịch chứa chúng, đầu tiên các hidroxit M(OH)_3 kết tủa, sau đó kết tủa này tan trong thuốc thử dư :



màu xanh



màu xanh



Hình 8.1.

Kết tủa Al(OH)_3

V – NHẬN BIẾT CÁC CATION Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+}

1. Nhận biết cation Fe^{3+}

- Thuốc thử đặc trưng của ion Fe^{3+} là dung dịch chứa ion thioxianat SCN^- , nó tạo với ion Fe^{3+} các ion phức chất có màu đỏ máu :



- Cho dung dịch kiềm NaOH , KOH hoặc NH_3 vào dung dịch chứa ion Fe^{3+} , kết tủa Fe(OH)_3 màu nâu đỏ sẽ tạo thành (hình 8.2) :



màu nâu đỏ



Hình 8.2.

Kết tủa Fe(OH)_3

2. Nhận biết cation Fe^{2+}

- Cho dung dịch kiềm OH^- hoặc NH_3 vào dung dịch Fe^{2+} thì kết tủa Fe(OH)_2 màu trắng hơi xanh sẽ tạo thành (hình 8.3). Ngay sau đó, trong dung dịch kết tủa này tiếp xúc với oxi không khí và bị oxi hoá thành Fe(OH)_3 :



Vì vậy, kết tủa đang từ màu trắng hơi xanh, chuyển dần sang màu vàng rồi cuối cùng thành màu nâu đỏ.

- Các dung dịch chứa Fe^{2+} làm mất màu dung dịch thuốc tím có mặt ion H^+ của môi trường axit :



Hình 8.3.
Kết tủa Fe(OH)_2

3. Nhận biết cation Cu^{2+}

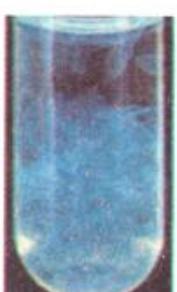
Thuốc thử đặc trưng của ion Cu^{2+} là dung dịch NH_3 . Dung dịch thuốc thử đó đầu tiên tạo với ion Cu^{2+} kết tủa Cu(OH)_2 màu xanh (hình 8.4), sau đó kết tủa này bị hoà tan trong thuốc thử dư tạo thành ion phức $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ có màu xanh lam đặc trưng :



Hình 8.4.
Kết tủa Cu(OH)_2
bằng NH_3

4. Nhận biết cation Ni^{2+}

Các dung dịch muối nikén (đều có màu xanh lá cây) tác dụng với các dung dịch NaOH , KOH tạo thành kết tủa hiđroxít Ni(OH)_2 màu xanh lục (hình 8.5), không tan trong thuốc thử dư, nhưng tan được trong dung dịch NH_3 tạo thành ion phức màu xanh :



Hình 8.5.
Kết tủa Ni(OH)_2

BÀI TẬP

1. Có 5 dung dịch riêng rẽ, mỗi dung dịch chứa 1 cation sau đây: NH_4^+ , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} (nồng độ khoảng 0,1M). Dùng dung dịch NaOH cho lần lượt vào từng dung dịch trên, có thể nhận biết tối đa được mấy dung dịch ?
A. 2 dung dịch B. 3 dung dịch
C. 1 dung dịch D. 5 dung dịch
2. Có 5 lọ chứa hoá chất măt nhăm mỗi lọ đựng một trong các dung dịch chứa cation sau (nồng độ mỗi dung dịch khoảng 0,01M) : Fe^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+ , Al^{3+} , Fe^{3+} . Chỉ dùng 1 dung dịch thuốc thử là KOH có thể nhận biết được tối đa mấy dung dịch ?
A. 2 dung dịch B. 3 dung dịch
C. 1 dung dịch D. 5 dung dịch
3. Một dung dịch chứa đồng thời các cation Ba^{2+} , NH_4^+ , Cr^{3+} . Trình bày cách nhận biết sự có mặt từng cation trong dung dịch.
4. Một dung dịch chứa đồng thời các cation Ca^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} . Trình bày cách nhận biết sự có mặt từng cation trong dung dịch.
5. Một dung dịch chứa đồng thời các cation Fe^{2+} , Al^{3+} , Ni^{2+} . Trình bày cách nhận biết sự có mặt từng cation trong dung dịch.