

Tổng hợp Lý thuyết chương Phân biệt một số chất vô cơ

Chuyên đề: Phân biệt một số chất vô cơ

Lý thuyết: Nhận biết một số cation trong dung dịch

I. Nguyên tắc nhận biết

Để nhận biết 1 ion trong dung dịch, người ta thêm vào dung dịch 1 thuốc thử tạo với ion đó 1 sản phẩm đặc trưng như: chất kết tủa, hợp chất có màu, chất khí, sủi bọt,

II. Nhận biết các cation kim loại kiềm và NH_4^+

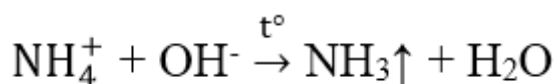
1. Nhận biết cation Na^+

Đốt muối natri rắn hoặc các dung dịch muối bằng ngọn lửa không màu thì ngọn lửa nhuộm màu vàng tươi.

2. Nhận biết cation K^+

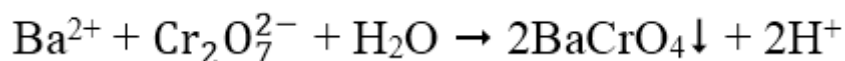
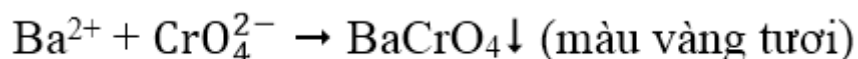
Đốt muối kali rắn hoặc các dung dịch muối kali, ta được ngọn lửa màu tím.

3. Nhận biết ion NH_4^+



III. Nhận biết cation Ca^{2+} , Ba^{2+}

1. Nhận biết cation Ba^{2+} : dùng dung dịch thuốc thử K_2CrO_4 hoặc $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$



BaCrO_4 không tan trong dung dịch CH_3COOH loãng, nên trong môi trường axit axetic có thể phân biệt được Ba^{2+} trong dung dịch chứa Ca^{2+} .

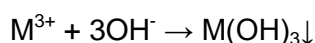
2. Nhận biết cation Ca^{2+}

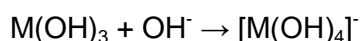
Trong môi trường axit yếu ($\text{pH} = 4 - 5$). Dung dịch chứa ion CrO_4^{2-} tạo kết tủa với ion Ca^{2+} khi tan trong dung dịch CH_3COOH loãng.

Chú ý: Các ion Ba^{2+} và Pb^{2+} cũng phản ứng tương tự, nên cần tách chúng trước khi nhận biết Ca^{2+} nếu trong dung dịch có chúng.

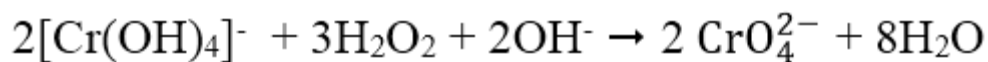
IV. Nhận biết cation Al^{3+} , Cr^{3+}

- Thêm từ từ dung dịch kiềm vô dung dịch chứa các ion này, đầu tiên tạo các hydroxit $\text{M}(\text{OH})_3$ kết tủa, sau đó kết tủa tan trong thuốc thử dư:



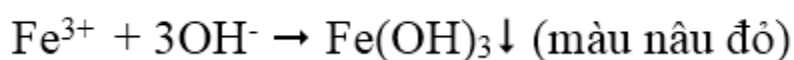
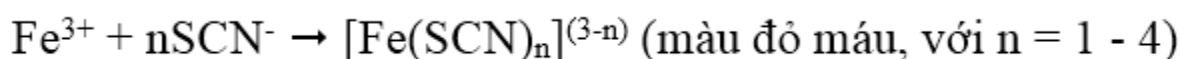


- Để phân biệt Al^{3+} và Cr^{3+} dùng thuốc thử nhóm gồm dung dịch kiềm KOH hoặc NaOH dư có mặt chất oxy hóa là H_2O_2 để oxy hóa $[Cr(OH)_4]^-$ thành ion cromat CrO_4^{2-} có màu vàng:

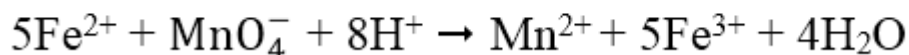
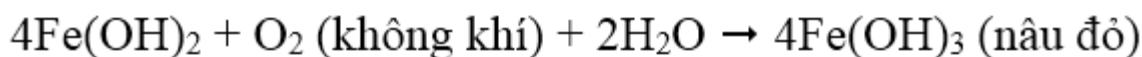
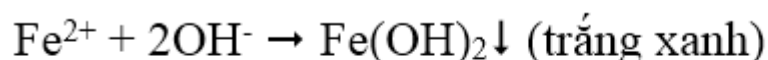


V. Nhận biết các cation Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Mg^{2+}

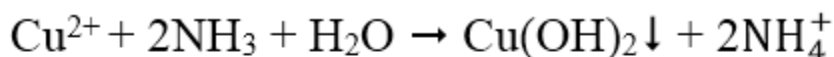
1. Nhận biết cation Fe^{3+} : dùng dung dịch thioxiyanua SCN^- , hoặc dung dịch kiềm NaOH, KOH hoặc NH_3 .



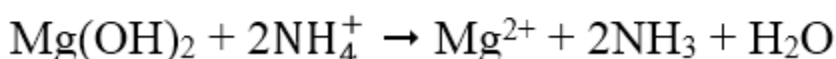
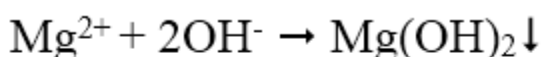
2. Nhận biết cation Fe^{2+} : dùng dung dịch kiềm (OH^- hoặc NH_3) hoặc dùng hỗn hợp dung dịch thuốc tím trong môi trường axit (Fe^{2+} làm mất màu dung dịch thuốc tím):



3. Nhận biết cation Cu^{2+} : Dùng dung dịch NH_3 , đầu tiên tạo kết tủa $Cu(OH)_2$ màu xanh lục sau đó kết tủa tan trong NH_3 dư tạo thành ion phức màu xanh lam đậm:



4. Nhận biết cation Mg^{2+} : Dùng dung dịch kiềm KOH hoặc NaOH tạo kết tủa $Mg(OH)_2$, $Mg(OH)_2$ có thể tan trong dung dịch muối amoni (dung dịch axit yếu):



Do đó có thể dùng dung dịch NH_4Cl để tách $Mg(OH)_2$ ra khỏi hỗn hợp với $Fe(OH)_3$, $Fe(OH)_2$ và $Al(OH)_3$. Mg^{2+} có thể nhận biết bằng dung dịch Na_2HPO_4 có mặt NH_3 loãng:



BẢNG TỔNG HỢP NHẬN BIẾT CATION**CATION TẠO KẾT TỦA VỚI HALOGENUA**

Cation	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻
Ag ⁺	Kết tủa trắng, tan trong NH ₃ dư	Kết tủa vàng, tan một phần trong NH ₃ dư	Kết tủa vàng da cam, không tan trong NH ₃ dư
Pb ²⁺	Kết tủa trắng, tan trong nước nóng	Kết tủa vàng, tan trong nước nóng	Kết tủa da cam, tan trong nước nóng
Cu ²⁺	Kết tủa trắng	Kết tủa trắng	Kết tủa trắng

CATION TẠO KẾT TỦA CACBONAT, PHOTPHAT, SUNFUA

Cation	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}	S^{2-}
Ba^{2+}	Kết tủa trắng, tan trong axit	Kết tủa trắng, không tan trong axit	Kết tủa trắng, tan trong axit	
Ca^{2+}	Kết tủa trắng, tan trong axit		Kết tủa trắng, tan trong axit	
Mg^{2+}	Kết tủa trắng, tan trong axit		Kết tủa trắng, tan trong axit	
Cu^{2+}	Kết tủa xanh của $\text{Cu}(\text{OH})_2$		Kết tủa xanh của $\text{Cu}(\text{OH})_2$	Kết tủa đen, không tan trong axit
Pb^{2+}	Kết tủa trắng, tan trong axit	Kết tủa trắng, không tan trong axit, tan trong kiềm dư	Kết tủa trắng, tan trong axit, OH^- dư	Kết tủa đen, không tan trong axit
Fe^{2+}	Kết tủa trắng, tan trong axit		Kết tủa trắng, tan trong axit	Kết tủa đen, tan trong axit
Fe^{3+}	Kết tủa đỏ nâu, có khí thoát ra.		Kết tủa nâu đỏ	Kết tủa đen, tan trong axit

Tên ion CATION	Thuốc thử	Hiện tượng
Na ⁺	Thử màu ngọn lửa	Với Na ⁺ ngọn lửa biến thành màu vàng
NH ₄ ⁺	Dung dịch kiềm (OH ⁻)	Giải phóng NH ₃ mùi khai $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{t^0} \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
Ba ²⁺	-Dung dịch có SO ₄ ²⁻ - Dung dịch K ₂ CrO ₄ hay K ₂ Cr ₂ O ₇	Tạo ↓ trắng: Ba ²⁺ + SO ₄ ²⁻ → BaSO ₄ Tạo ↓ vàng: Ba ²⁺ + CrO ₄ ²⁻ → BaCrO ₄ ↓ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{BaCrO}_4 + 2\text{H}^+$
Al ³⁺ , Cr ³⁺	Dung dịch kiềm (OH ⁻)	Có ↓ sau đó ↓ bị tan ra $\text{M}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{M}(\text{OH})_3$ $\text{M}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow [\text{M}(\text{OH})_4]^-$ Nếu M là Al thì ↓ màu trắng Nếu M là Cr thì ↓ màu xanh
Fe ³⁺	Dung dịch kiềm hoặc NH ₃ Dung dịch SCN ⁻	Kết tủa màu nâu đỏ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow \text{màu nâu đỏ}$ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3 \text{màu nâu đỏ}$
Fe ²⁺	Dung dịch kiềm hoặc NH ₃	Kết tủa keo trắng không tan khi dư OH ⁻ . Khi đưa ra ngoài không khí tạo kết tủa nâu đỏ $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow (\text{trắng})$ $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$