

LUYỆN TẬP

NHẬN BIẾT MỘT SỐ CHẤT VÔ CƠ

- Củng cố cách nhận biết một số ion trong dung dịch hỗn hợp đơn giản.
- Củng cố nguyên tắc xác định nồng độ muối amoni bằng phương pháp chuẩn độ axit – bazơ.

I – KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1. Nhận biết các cation từ một dung dịch hỗn hợp đơn giản

Bảng dưới đây tóm tắt tính chất của một số cation thường gặp với một số thuốc thử.

Cation	Thuốc thử	Hiện tượng	Giải thích
Ba ²⁺	SO ₄ ²⁻ trong H ₂ SO ₄ loãng	↓ trắng (không tan trong môi trường axit)	Ba ²⁺ + SO ₄ ²⁻ → BaSO ₄ ↓
Fe ²⁺	OH ⁻	↓ trắng xanh	Fe ²⁺ + 2OH ⁻ → Fe(OH) ₂ ↓
Fe ³⁺	OH ⁻	↓ nâu đỏ	Fe ³⁺ + 3OH ⁻ → Fe(OH) ₃ ↓
Al ³⁺	OH ⁻ dư	↓ keo trắng sau đó tan	Al ³⁺ $\xrightarrow{\text{OH}^-}$ Al(OH) ₃ ↓ $\xrightarrow{\text{OH}^-}$ [Al(OH) ₄] ⁻
Cu ²⁺	NH ₃ dư	↓ xanh sau đó tạo thành dung dịch xanh lam	Cu ²⁺ $\xrightarrow{\text{ddNH}_3}$ Cu(OH) ₂ $\xrightarrow{\text{NH}_3}$ [Cu(NH ₃) ₄] ²⁺

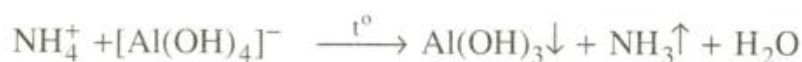
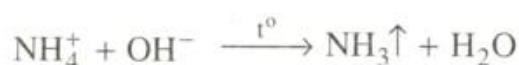
2. Nhận biết các anion từ một dung dịch hỗn hợp đơn giản

Anion	Thuốc thử	Hiện tượng	Giải thích
NO ₃ ⁻	Bột Cu trong H ₂ SO ₄ loãng	Dung dịch màu xanh, khí hoá nâu trong không khí	3Cu + 2NO ₃ ⁻ + 8H ⁺ → 3Cu ²⁺ + 2NO + 4H ₂ O
SO ₄ ²⁻	Ba ²⁺ trong H ₂ SO ₄ loãng	↓ trắng (không tan trong môi trường axit)	Ba ²⁺ + SO ₄ ²⁻ → BaSO ₄ ↓
Cl ⁻	Ag ⁺ trong HNO ₃ loãng	↓ trắng (không tan trong môi trường axit)	Ag ⁺ + Cl ⁻ → AgCl ↓
CO ₃ ²⁻	H ⁺	Sủi bọt khí (khí này làm vẩn đục nước vôi trong)	CO ₃ ²⁻ + 2H ⁺ → H ₂ O + CO ₂

Thí dụ : Nhận biết các cation trong dung dịch hỗn hợp Ba^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Cu^{2+} trong một dung dịch.

Dựa vào tính chất của các cation trong hỗn hợp này, ta dùng 2 thuốc thử nhóm là dung dịch H_2SO_4 loãng và dung dịch $NaOH$ dư.

- Lấy một ít dung dịch hỗn hợp vào ống nghiệm, thêm vào lượng dư dung dịch H_2SO_4 loãng để tách, đồng thời nhận biết Ba^{2+} vì chỉ có ion này tạo kết tủa rất khó tan với H_2SO_4 . Đem lọc kết tủa, thu lấy dung dịch nước lọc chứa các cation còn lại (Fe^{3+} , Al^{3+} , Cu^{2+}) và axit dư.
- Thêm vào nước lọc lượng dư dung dịch $NaOH$ để kết tủa hết Fe^{3+} , Cu^{2+} dưới dạng $Fe(OH)_3$ và $Cu(OH)_2$ và tách Al^{3+} dưới dạng phức tan $[Al(OH)_4]^-$, lọc để tách riêng kết tủa và dung dịch chứa ion của phức đó.
- Thêm vào kết tủa $Fe(OH)_3$, $Cu(OH)_2$ lượng dư dung dịch NH_3 để hoà tan và nhận biết $Cu(OH)_2$ dưới dạng dung dịch phức $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ có màu xanh lam và còn lại kết tủa $Fe(OH)_3$ có màu nâu đỏ.
- Thêm vào nước lọc chứa $[Al(OH)_4]^-$, OH^- dư dung dịch NH_4Cl và đun nóng nhẹ để $Al(OH)_3$ kết tủa lại :

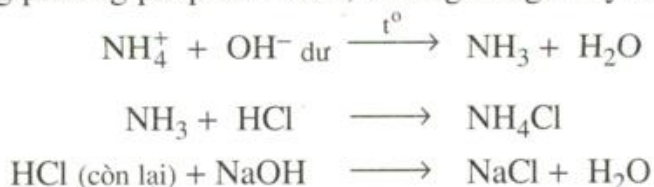


3. Nhận biết một số chất khí

Khí	Thuốc thử	Hiện tượng	Giải thích
CO_2	$Ba(OH)_2$ dư	↓ trắng	$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3 + H_2O$
SO_2 (mùi hắc)	Nước brom	Mất màu nước brom	$SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HBr$
Cl_2 (mùi sốc, màu vàng)	KI + hồ tinh bột	Chuyển màu xanh tím	$Cl_2 + 2KI \rightarrow 2KCl + I_2$
H_2S (mùi trứng thối)	Cu^{2+} , hoặc Pb^{2+}	↓ đen	$H_2S + Cu^{2+} \rightarrow CuS + 2H^+$
NH_3 (mùi khai)	Quỳ tím ẩm	Quỳ tím chuyển thành màu xanh	Dung dịch NH_3 có tính bazơ

4. Xác định nồng độ muối amoni bằng phương pháp trung hoà

Dựa vào tính chất của ion NH_4^+ tác dụng với các dung dịch kiềm dư tạo thành NH_3 có thể bay hơi hoàn toàn khỏi dung dịch khi đun nóng, người ta xác định nồng độ các muối amoni bằng cách chưng cất nó để hấp thụ khí NH_3 vào một lượng dư nhưng biết chính xác dung dịch HCl. Sau đó chuẩn độ lượng HCl còn lại bằng phương pháp axit-bazơ, thường dùng methyl da cam làm chất chỉ thị.



Quy trình xác định được tiến hành như sau : Cho dung dịch NH_4^+ vào bình cầu, lấy vào bình tam giác một thể tích xác định dung dịch HCl đã biết chính xác nồng độ (thí dụ, 50,00ml HCl 0,2M), cho vào đó 2–3 giọt chất chỉ thị methyl da cam. Cho dung dịch KOH đặc vào phễu rồi mở khoá cho KOH chảy vào bình cầu. Dùng đèn cồn đun nóng bình cầu để cất NH_3 cho nó hấp thụ hết vào bình tam giác đựng HCl :



Sau khi phản ứng kết thúc, để nguội dung dịch trong bình tam giác và chuẩn độ lượng HCl còn lại bằng dung dịch chuẩn NaOH đến khi chất chỉ thị đổi màu.

Giả sử đã dùng hết 15,5 ml dung dịch chuẩn NaOH 0,2M. Số mol NH_4^+ được tính như sau :

$$n_{\text{NH}_4^+} = \frac{50.0,2 - 15,5.0,2}{1000} = 6,9.10^{-3}$$

II – BÀI TẬP

1. Có các lọ hoá chất mất nhãn trong mỗi lọ đựng một trong các dung dịch sau : FeCl_2 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, FeCl_3 , CuCl_2 , AlCl_3 , NH_4Cl . Chỉ dùng các ống nghiệm và dung dịch NaOH lần lượt thêm vào từng dung dịch có thể nhận biết tối đa được mấy dung dịch trong số các dung dịch kể trên ?
A. 2 dung dịch
B. 3 dung dịch
C. 4 dung dịch
D. 5 dung dịch.
2. Cho dung dịch A chứa các cation Ba^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} . Trình bày cách nhận biết sự có mặt của các cation đó trong A.
3. Cho các dung dịch chứa các ion riêng biệt Mg^{2+} , Al^{3+} , Ni^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} . Trình bày cách nhận biết sự có mặt của các ion trong dung dịch đó.