

Nội dung bài viết

1. [Giải bài tập SGK Hóa 12 Bài 40](#)
2. [Lý thuyết Hóa 12 Bài 40: Cách nhận biết một số cation trong dung dịch](#)
3. [Lý thuyết Hóa 12 Bài 40: Cách nhận biết một số anion trong dung dịch](#)

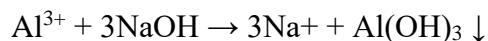
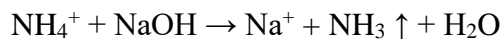
Giải bài tập SGK Hóa 12 Bài 40

Giải bài 1 trang 174 SGK Hoá 12

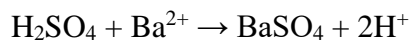
Có 3 dung dịch, mỗi dung dịch chứa 1 cation như sau : Ba^{2+} , NH_4^+ , Al^{3+} . Trình bày cách nhận biết chúng.

Lời giải:

- Cho dung dịch NaOH vào 3 mẫu thử, mẫu thử nào có khí mùi khai thoát ra là NH_4^+ , mẫu thử nào có kết tủa rồi tan ra là Al^{3+}



- Cho H_2SO_4 vào dung dịch còn lại nếu có kết tủa trắng là Ba^{2+}



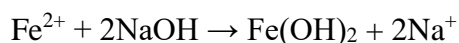
Giải bài 2 Hoá 12 SGK trang 174

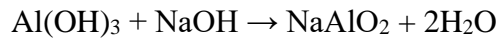
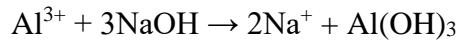
Có dung dịch chứa đồng thời các cation Fe^{2+} , Al^{3+} . Trình bày cách tách và nhận biết mỗi ion từ dung dịch của hỗn hợp.

Lời giải:

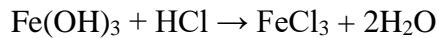
* Cách tách 2 ion từ hỗn hợp:

- Cho NaOH đến dư vào hỗn hợp ta thu được hai phần : kết tủa là $\text{Fe}(\text{OH})_3$, dung dịch là NaAlO_2 , NaOH dư

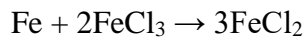
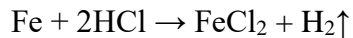




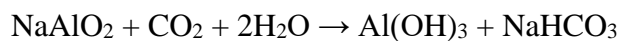
- Tách kết tủa: hòa tan kết tủa trong HCl thu được muối



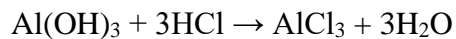
Sau đó cho Fe vào dd để thu được muối Fe^{2+}



- Phần dung dịch dẫn CO_2 đến dư thu được kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$



Hòa tan kết tủa trong HCl thu muối Al^{3+}



* Nhận biết mỗi ion từ hỗn hợp

Cho NaOH vào hỗn hợp hai cation, nếu thấy xuất hiện kết tủa trắng xanh là $\text{Fe}(\text{OH})_2$ đem để ngoài không khí thấy có kết tủa nâu đỏ đó là $\text{Fe}(\text{OH})_3 \Rightarrow$ chứng tỏ có ion Fe^{2+}

Nếu thấy dung dịch có kết tủa keo trắng sau đó tan ra trong NaOH dư thì có ion Al^{3+} .

PTHH: tương tự như phân tách chất.

Giải bài 3 SGK Hoá 12 trang 174

Có 5 dung dịch riêng rẽ, mỗi dung dịch chứa 1 cation như sau : NH_4^+ , Mg^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Na^+ nồng độ dung dịch khoảng 0,1M. Bằng cách dùng dung dịch NaOH cho lần lượt vào từng dung dịch, có thể nhận biết được tối đa mấy dung dịch ?

A. Dung dịch NH_4^+

B. Hai dung dịch NH_4^+ và Al^{3+}

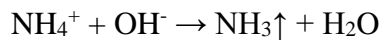
C. Ba dung dịch NH_4^+ , Fe^{3+} và Al^{3+}

D. Cả 4 dung dịch.

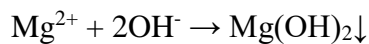
Lời giải:

- Cho từ từ đến dư dung dịch NaOH vào từng ống nghiệm trên

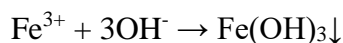
+ ống nghiệm nào có khí mùi khai thoát ra \Rightarrow chứa NH_4^+



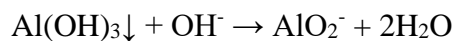
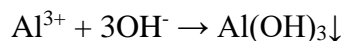
+ ống nghiệm nào xuất hiện kết tủa màu trắng, kết tủa không tan trong dung dịch NaOH dư \Rightarrow chứa Mg^{2+}



+ ống nghiệm nào xuất hiện kết tủa màu nâu đỏ \Rightarrow chứa Fe^{3+}



+ ống nghiệm nào xuất hiện kết tủa keo trắng, sau đó kết tủa tan dần đến hết \Rightarrow chứa Al^{3+}



+ ống nghiệm nào không có hiện tượng gì là Na^+

Vậy phân biệt được cả 5 ion

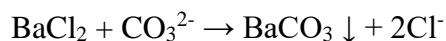
Chọn: D.

Giải Bài 4 trang 174 SGK Hoá 12

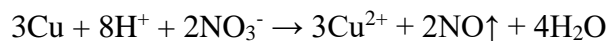
Có 2 dung dịch chứa anion NO_3^- , CO_3^{2-} . Hãy nêu cách nhận biết từng ion trong dung dịch đó. Viết các phương trình hóa học.

Lời giải:

Cho muối BaCl_2 vào hai mẫu thử, mẫu thử nào có kết tủa trắng là chứa CO_3^{2-}



Cho một vài mẫu bột Cu vào mẫu thử còn lại thêm vài giọt H_2SO_4 (l) nếu thấy thoát ra khí không màu (NO) hóa nâu đỏ (NO_2) ngoài không khí thì mẫu thử đó chứa NO_3^-

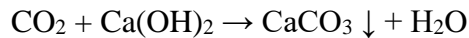


Giải bài 5 Hoá 12 SGK trang 174

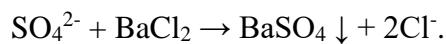
Có dung dịch chứa các anion CO_3^{2-} và SO_4^{2-} . Hãy nêu cách nhận biết từng ion trong dung dịch. Viết các phương trình hóa học.

Lời giải:

Nhỏ từ từ dung dịch HCl vào mẫu thử thấy có khí thoát ra, thu khí cho vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ thấy có kết tủa trắng, khí đó là CO_2 , dung dịch ban đầu có chứa ion CO_3^{2-}



Cho dung dịch BaCl_2 vào mẫu thử thấy có kết tủa trắng là BaSO_4 , trong dung dịch có chứa SO_4^{2-}



Giải bài 6 SGK Hoá 12 trang 174

Có 5 dung dịch hóa chất không nhãn, mỗi dung dịch nồng độ khoảng 0,1M của một trong các muối sau: KCl , $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$, K_2CO_3 , K_2S , K_2SO_3 . Chỉ dùng một thuốc thử là dung dịch H_2SO_4 loãng nhỏ trực tiếp vào mỗi dung dịch thì có thể nhận biết tối đa mấy dung dịch?

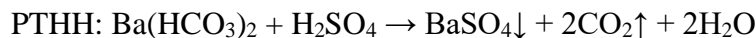
- A. Hai dung dịch $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$, K_2CO_3
- B. Ba dung dịch $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$, K_2CO_3 , K_2S
- C. Hai dung dịch $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$, K_2S
- D. Hai dung dịch $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$, K_2SO_3

Lời giải:

Đáp án B

Cho dd H_2SO_4 lần lượt vào 5 lọ đựng 5 dd:

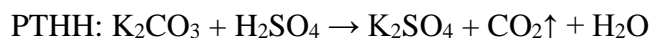
Lọ nào có kết tủa trắng, có khí không màu không mùi bay lên là $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$



Lọ nào có khí mùi trứng thối là K_2S .



Lọ nào chỉ có khí không màu không mùi là K_2CO_3



⇒ Nhận biết được 3 dung dịch Ba(HCO₃)₂, K₂CO₃, K₂S

Lý thuyết Hóa 12 Bài 40: Cách 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 NH₄⁺

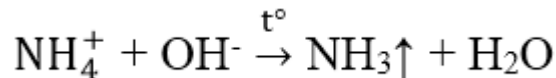
1. Nhận biết cation Na⁺

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⁺

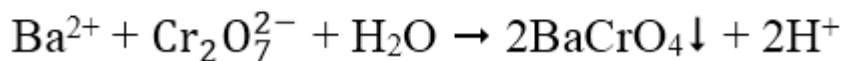
Đốt muối kali rắn hoặc các dung dịch muối kali, ta được ngọn lửa màu tím.

3. Nhận biết ion NH₄⁺



III. Nhận biết cation Ca²⁺, Ba²⁺

1. Nhận biết cation Ba²⁺: dùng dung dịch thuốc thử K₂CrO₄ hoặc K₂Cr₂O₇



BaCrO₄ không tan trong dung dịch CH₃COOH loãng, nên trong môi trường axit axetic có thể phân biệt được Ba²⁺ trong dung dịch chứa Ca²⁺.

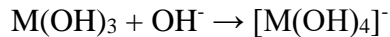
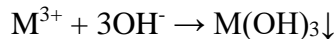
2. Nhận biết cation Ca²⁺

Trong môi trường axit yếu (pH = 4 - 5). Dung dịch chứa ion CrO₄²⁻ tạo kết tủa với ion Ca²⁺ khi tan trong dung dịch CH₃COOH loãng.

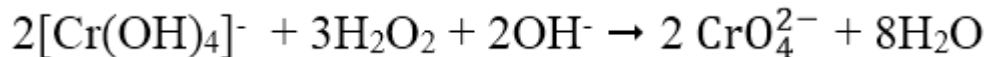
Chú ý: Các ion Ba²⁺ và Pb²⁺ cũng phản ứng tương tự, nên cần tách chúng trước khi nhận biết Ca²⁺ nếu trong dung dịch có chúng.

IV. Nhận biết cation Al³⁺, Cr³⁺

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

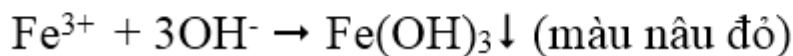
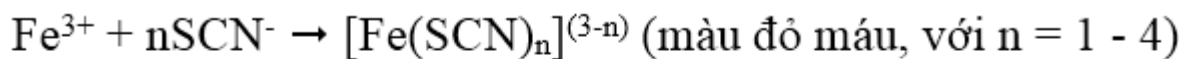


- Để phân biệt Al^{3+} và Cr^{3+} dùng thuốc thử nhóm gồm dung dịch kiềm KOH hoặc NaOH dư có mặt chất oxi hóa là H_2O_2 để oxi hóa $[Cr(OH)_4]^-$ thành ion cromat CrO_4^{2-} có màu vàng:

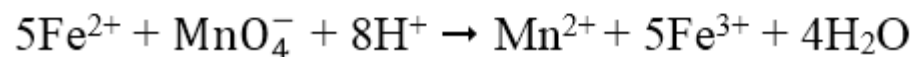
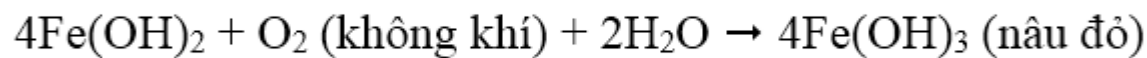
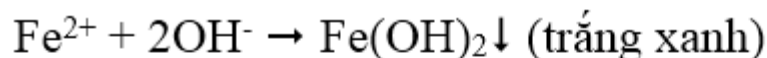


V. Nhận biết các cation Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Mg^{2+}

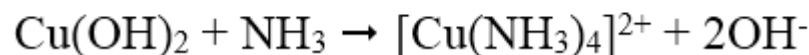
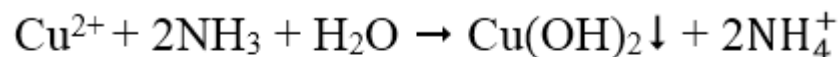
1. Nhận biết cation Fe^{3+} : dùng dung dịch thioxiianua SCN^- , hoặc dung dịch kiềm NaOH, KOH hoặc NH_3 .



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



BẢNG TỔNG HỢP NHẬN BIẾT CATION

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 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
Ba ²⁺	-Dung dịch có SO ₄ ²⁻ - Dung dịch K ₂ CrO ₄ hay K ₂ Cr ₂ O ₇	Tạo ↓ trắng: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$ Tạo ↓ vàng: $\text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaCrO}_4 \downarrow$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{BaCrO}_4 + 2\text{H}^+$
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 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ màu nâu đỏ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3$ 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 $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$ (trắng) $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
		(nâu đỏ)
Cu ²⁺	Dung dịch (OH ⁻)	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$
	Dung dịch NH ₃	Tạo ↓ xanh và ↓ bị tan ra cho dung dịch xanh thẫm: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4^+$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^-$
Ni ²⁺	Dung dịch kiềm	$\text{Ni}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2$ xanh lục Lưu ý: Ni(OH) ₂ tan ra trong dung dịch NH ₃ tạo dung dịch xanh $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_5]^{2+}$

CATION TẠO KẾT TỬA 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

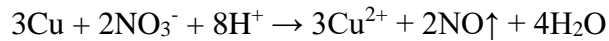
CATION TẠO KẾT TỬA CACBONAT, PHOTPHAT, SUNFUA

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 Cu(OH) ₂		Kết tủa xanh của Cu(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

Lý thuyết Hóa 12 Bài 40: Cách nhận biết một số anion trong dung dịch

1. Nhận biết anion NO₃⁻

Dùng Cu trong môi trường axit (dung dịch H₂SO₄ loãng):



Cu tan ra tạo dung dịch màu xanh. Khí NO không màu bay lên gặp oxi trong không khí tạo thành NO₂ màu nâu:



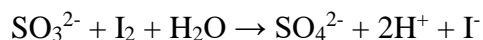
2. Nhận biết anion SO₄²⁻

Dùng dung dịch BaCl₂ trong môi trường axit loãng dư (dung dịch HCl hoặc HNO₃)



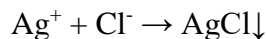
3. Nhận biết anion SO₃²⁻

Ion sunfit làm mất màu dung dịch I₂ (màu nâu đỏ):



4. Nhận biết anion Cl⁻

Ion clorua phản ứng với dung dịch AgNO₃ tạo kết tủa AgCl màu trắng không tan trong môi trường axit:



Các anion halogenua Br⁻ và I⁻ có phản ứng tương tự tạo thành kết tủa AgBr và AgI không tan cùng với AgCl. Nhưng AgCl tan được trong dung dịch NH₃ loãng:

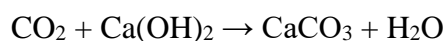
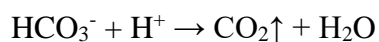
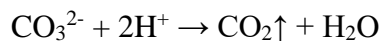


Kết tủa AgCl sẽ xuất hiện trở lại trong dung dịch HNO₃:



5. Nhận biết anion CO₃²⁻

Khi thêm dung dịch HCl hoặc H₂SO₄ vào dung dịch chứa anion cacbonat hoặc hidro cacbonat sẽ có bọt khí CO₂ bay lên làm vẩn đục nước vôi trong Ca(OH)₂ dư:



BẢNG TỔNG HỢP NHẬN BIẾT ANION

Tên ANION	Thuộc thử	Hiện tượng
NO_3^-	Cu, H_2SO_4 loãng	Giải phóng ↑ không màu và bị hóa nâu trong không khí $3\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ \rightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
SO_4^{2-}	Dung dịch Ba^{2+}	$\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$ (trắng) (BaSO_4 không tan trong axit)
CO_3^{2-} SO_3^{2-} PO_4^{3-}	Dung dịch Ba^{2+}	Cũng cho ↓ trắng nhưng bị tan ra trong axit
Cl^-	Dung dịch AgNO_3	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$ (trắng)
Br^-	Dung dịch AgNO_3	$\text{Ag}^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{AgBr} \downarrow$ (vàng nhạt)
I^-	Dung dịch AgNO_3	$\text{Ag}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{AgI} \downarrow$ (vàng sẫm)
CO_3^{2-}	Dung dịch axit sau đó thử ↑ bằng nước vôi trong	$\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$