

## PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION TRONG DUNG DỒCH CÁC CHẤT NHIÊN LI

### 1. PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION

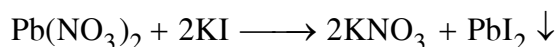
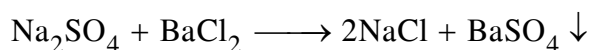
Phản ứng xảy ra trong dung dịch các chất điện li là *phản ứng trao đổi ion*. Các chất tham gia phản ứng trao đổi các ion với nhau mà không có sự thay đổi số oxi hóa các nguyên tố.

### 2. ĐIỀU KIỆN XẢY RA PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION

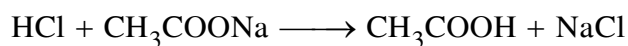
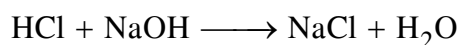
*Phản ứng trao đổi ion* chỉ xảy ra trong dung dịch các chất điện li khi trong các sản phẩm tạo thành có ít nhất một trong các chất sau: *kết tủa*, *điện li yếu* hoặc *khí*.



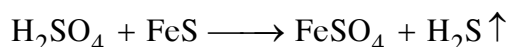
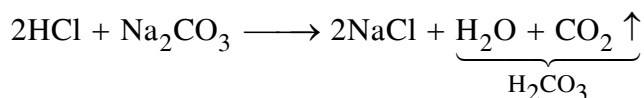
#### Phản ứng tạo chất kết tủa



#### Phản ứng tạo chất điện li yếu



#### Phản ứng tạo chất bay hơi



When barium chloride is poured into a solution of sodium sulfate, a white precipitate of barium sulfate forms.



A double-displacement reaction results from pouring a clear, colorless solution of  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  into a clear, colorless solution of  $\text{KI}$ , forming a yellow precipitate of  $\text{PbI}_2$ .

### 3. CÁCH VIẾT PHƯƠNG TRÌNH ION RÚT GỌN

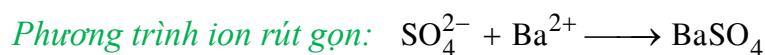
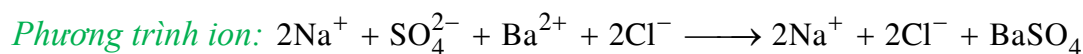
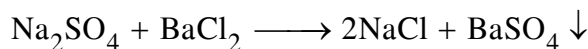
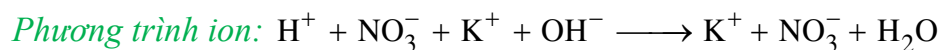
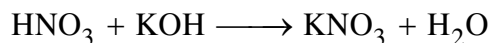
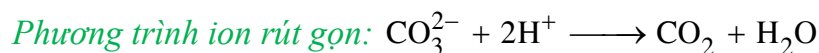
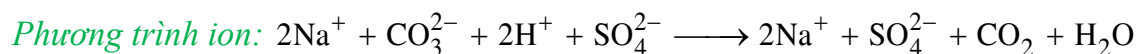
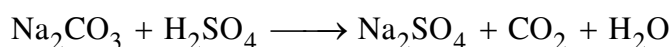
**Bước 1:** Viết phương trình phân tử (có cân bằng).

**Bước 2:** Viết phương trình ion đầy đủ theo nguyên tắc sau:

- + Chất điện li mạnh thì phân li hoàn toàn thành ion.
- + Chất điện li yếu như  $\text{H}_2\text{O}$ , chất kết tủa hoặc bay hơi thì để nguyên dạng phân tử.
- + Triệt tiêu những ion giống nhau của hai vế phương trình ion đầy đủ ta được phương trình ion rút gọn.

Ví dụ 1

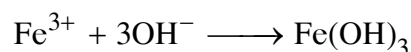


**Ví dụ 2****Ví dụ 3**

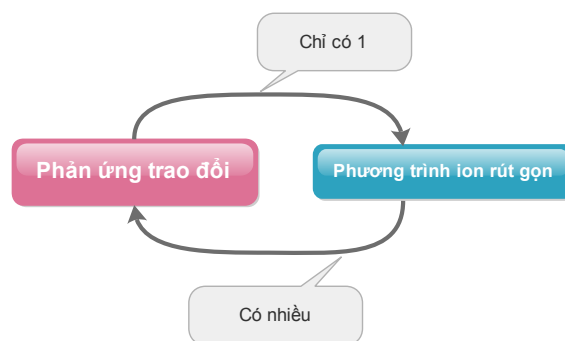
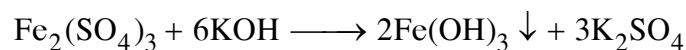
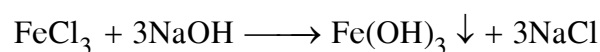
★ *Ghi chú:* Mỗi phản ứng trao đổi ion chỉ **có 1** phương trình ion rút gọn, nhưng một phương trình ion rút gọn có thể ứng với **nhiều** phản ứng trao đổi ion khác nhau.

**Ví dụ 4**

Phương trình ion rút gọn:



Có thể ứng với một trong các phản ứng trao đổi ion sau:



## 4. PHẢN ỨNG THỦY PHÂN CỦA MUỐI

**Phản ứng thủy phân muối**

Là phản ứng trao đổi giữa ion muối và nước, làm thay đổi nồng độ  $H^+$  trong dung dịch. Có thể xem sự thủy phân là phản ứng xảy ra giữa ion tạo muối với nước.

**Điều kiện của muối bị thủy phân**

Sự thủy phân muối chỉ xảy ra khi gốc axit hay bazơ trong muối là của axit hoặc bazơ điện li yếu. Cụ thể như sau:

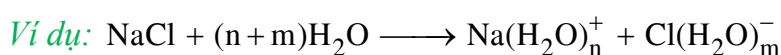
| Muối của              | Thủy phân | Ví dụ                              | pH                |
|-----------------------|-----------|------------------------------------|-------------------|
| Axit yếu + Bazơ mạnh  | Có        | $CH_3COONa$ , $K_2S$ , $Na_2CO_3$  | $>7,0$            |
| Axit mạnh + Bazơ yếu  | Có        | $Fe(NO_3)_3$ , $NH_4Cl$ , $CuSO_4$ | $<7,0$            |
| Axit yếu + Bazơ yếu   | Mạnh      | $CH_3COONH_4$ , $Fe_2S_3$          | $>7,0$ hay $<7,0$ |
| Axit mạnh + Bazơ mạnh | Không     | $NaCl$ , $KNO_3$ , $K_2SO_4$       | $=7,0$            |

Phản ứng thủy phân có tính thuận nghịch.

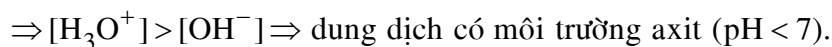
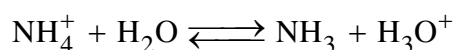
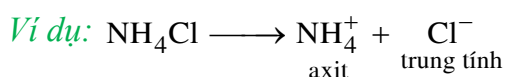
**Phương pháp viết phương trình phản ứng thủy phân**

Phản ứng thủy phân cũng là phản ứng cho – nhận proton với  $H_2O$ .

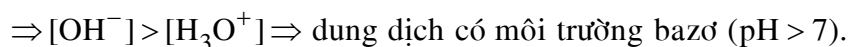
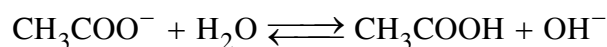
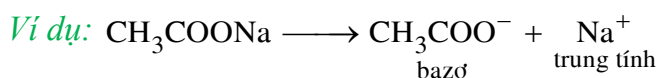
→ Nếu muối tạo bởi **axit mạnh** và **bazơ mạnh** thì quá trình phân li chỉ dừng lại ở các ion bị hydrat hóa và pH của dung dịch này không đổi (pH=7)  $\Rightarrow$  quỳ tím không đổi màu



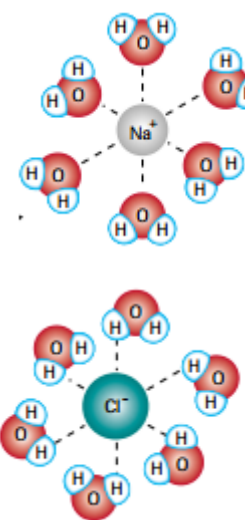
→ Nếu muối tạo bởi **axit mạnh** và **bazơ yếu** thì khi thủy phân sẽ thu được dung dịch có môi trường axit (pH<7)



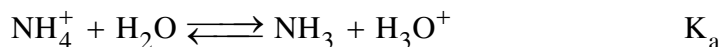
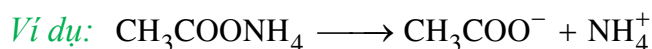
→ Nếu muối tạo bởi **axit yếu** và **bazơ mạnh** thì khi thủy phân sẽ thu được dung dịch có môi trường kiềm (pH>7)



→ Nếu muối tạo bởi **axit yếu** và **bazơ yếu** thì khi thủy phân để kết luận dung dịch thu được có môi trường nào ta phải dựa vào hằng số  $K_a$  của axit yếu và hằng số  $K_b$  của bazơ yếu.



- Nếu  $K_a > K_b \Rightarrow [H_3O^+] > [OH^-] \Rightarrow pH < 7$ .
- Nếu  $K_a = K_b \Rightarrow [H_3O^+] = [OH^-] \Rightarrow pH = 7$ .
- Nếu  $K_a < K_b \Rightarrow [H_3O^+] < [OH^-] \Rightarrow pH > 7$ .

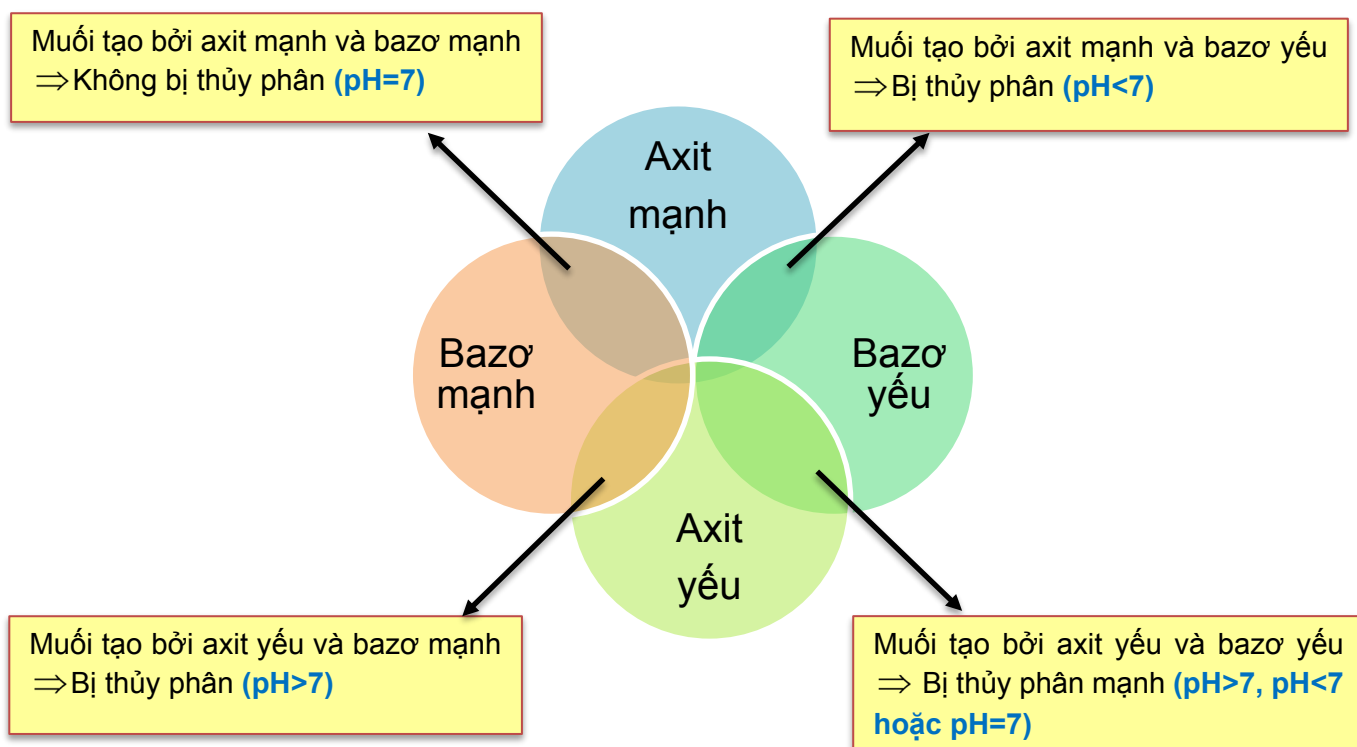


Muối axit khi bị thủy phân có thể tạo môi trường axit hoặc bazơ tùy thuộc quá trình nào mạnh hơn: cho hoặc nhận  $H^+$ .

| Muối               | Quá trình cho – nhận H <sup>+</sup>                                                                 |                                       | So sánh                         | pH     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--------|
| NaHCO <sub>3</sub> | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ⇌ CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + H <sup>+</sup>                      | K <sub>a</sub> = 10 <sup>-10,33</sup> | K <sub>a</sub> < K <sub>b</sub> | pH > 7 |
|                    | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O ⇌ H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + OH <sup>-</sup> | K <sub>b</sub> = 10 <sup>-7,65</sup>  |                                 |        |
| NaHSO <sub>3</sub> | HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ⇌ SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + H <sup>+</sup>                      | K <sub>a</sub> = 10 <sup>-7,21</sup>  | K <sub>a</sub> > K <sub>b</sub> | pH < 7 |
|                    | HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O ⇌ H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> + OH <sup>-</sup> | K <sub>b</sub> = 10 <sup>-12,24</sup> |                                 |        |



Đánh giá pH của dung dịch muối



**CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM**

►**Câu 1.** Phản ứng trao đổi ion trong dung dịch:

- A. Có sự thay đổi số oxi hóa các nguyên tố.
- B. Không thay đổi số oxi hóa các nguyên tố.
- C. Có thể có hoặc không thay đổi số oxi hóa các nguyên tố.
- D. Chỉ xảy ra với chất điện li mạnh.

►**Câu 2.** Phương trình ion rút gọn của phản ứng cho biết:

- A. Các ion tự do trong dung dịch.
- B. Các ion còn lại trong dung dịch sau phản ứng.
- C. Trung hòa điện giữa các ion tham gia phản ứng.
- D. Bản chất phản ứng xảy ra giữa các chất điện li.

►**Câu 3.** Điều kiện để phản ứng trao đổi ion trong dung dịch xảy ra được:

- A. Các chất phản ứng phải là những chất dễ tan.
- B. Các chất phản ứng phải là chất điện li yếu.
- C. Các chất phản ứng phải là chất điện li mạnh.
- D. Sản phẩm tạo thành có chất kết tủa, bay hơi hoặc điện li yếu.

►**Câu 4.** Cặp hóa chất nào sau đây có thể xảy ra phản ứng?

- A.  $\text{FeS} + \text{HCl}$
- B.  $\text{NaNO}_3 + \text{HCl}$
- C.  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$  đặc.
- D.  $\text{KCl} + \text{H}_2\text{CO}_3$ .

►**Câu 5.** (Những) dung dịch nào dưới đây có  $\text{pH} > 7$ ?

- A.  $\text{Na}_2\text{S}$ .
- B.  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .
- C.  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .
- D.  $\text{Na}_2\text{S}$  và  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .

►**Câu 6.** Chọn những cặp dung dịch có  $\text{pH} < 7$ ?

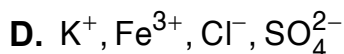
- A.  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaNO}_2$ .
- B.  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .
- C.  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{KNO}_3$ .
- D.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{FeBr}_2$ .

►**Câu 7.** Chọn cặp chất sau đây không bị thủy phân:

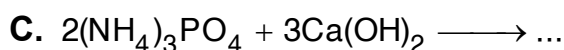
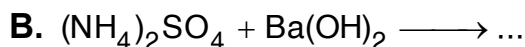
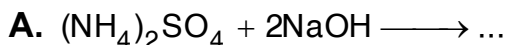
- A.  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ .
- B.  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaNO}_3$ .
- C.  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$ .
- D.  $\text{KBr}$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ .

►**Câu 8.** Các ion trong dãy nào có thể tồn tại trong cùng một dung dịch

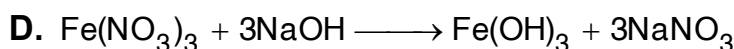
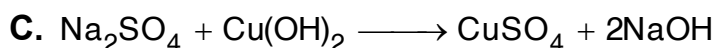
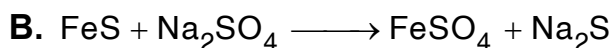
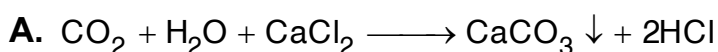
- A.  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{OH}^-$
- B.  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$
- C.  $\text{K}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$



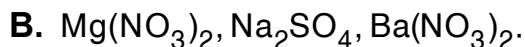
►**Câu 9.** Phương trình  $NH_4^+ + OH^- \longrightarrow NH_3 + H_2O$  là phương trình ion rút gọn của phản ứng:



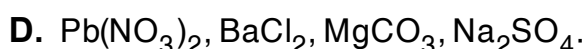
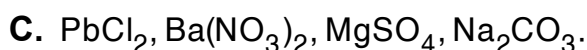
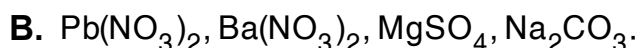
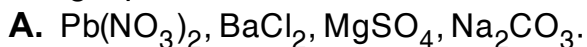
►**Câu 10.** Chọn phương trình phản ứng đúng:



►**Câu 11.** Với 6 ion:  $Ba^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $NO_3^-$ . Người ta có thể có được 3 dung dịch có thành phần ion không trùng lặp:



►**Câu 12.** Với 8 ion:  $Ba^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $Cl^-$ . Người ta có thể có được 4 dung dịch (mỗi dung dịch chứa 1 cation và 1 anion) có thành phần ion không trùng lặp là:



►**Câu 13.** Chọn nhận xét đúng:

|           | pH < 7                   | pH = 7                   | pH > 7                    |
|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <b>A.</b> | $\text{Na}_2\text{CO}_3$ | $\text{NaCl}$            | $\text{CH}_3\text{COONa}$ |
| <b>B.</b> | $\text{AlCl}_3$          | $\text{Na}_2\text{SO}_4$ | $\text{CH}_3\text{COONa}$ |
| <b>C.</b> | $\text{NH}_4\text{Cl}$   | $\text{Na}_2\text{CO}_3$ | $\text{Na}_2\text{SO}_4$  |
| <b>D.</b> | $\text{AlCl}_3$          | $\text{Na}_2\text{CO}_3$ | $\text{CH}_3\text{COONa}$ |

►**Câu 14.** Dung dịch 1 muối X tác dụng với  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  thu được kết tủa trắng (không tan trong axit). Mặt khác, dung dịch X tác dụng với  $\text{NaOH}$  đun nóng thu được khí có mùi khai. Vậy khí X là

- A.**  $\text{FeSO}_4$ . **C.**  $\text{CuSO}_4$ .  
**B.**  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ . **D.**  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .
- .....
- .....
- .....

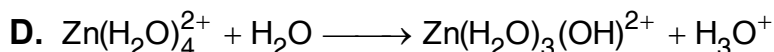
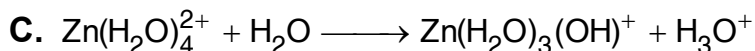
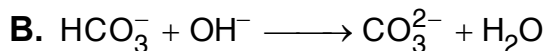
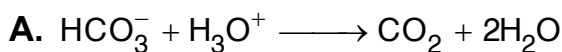
►**Câu 15.** Dung dịch 1 muối trung hòa X tác dụng với  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  thu được kết tủa trắng (không tan trong axit). Dung dịch X tác dụng với  $\text{NaOH}$  dư có kết tủa trắng rồi tan. X là

- A.**  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . **C.**  $\text{MgSO}_4$ .  
**B.**  $\text{FeSO}_4$ . **D.**  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .
- .....
- .....
- .....

►**Câu 16.** Chọn một hóa chất để phân biệt các mẫu dung dịch sau:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{KCl}$ :

- A.**  $\text{NaOH}$ . **C.**  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .  
**B.**  $\text{AgNO}_3$ . **D.**  $\text{BaCl}_2$ .
- .....
- .....

►**Câu 17.** Phương trình phản ứng nào sau đây **không** đúng?



.....

.....

.....

►**Câu 18.** Dung dịch A chứa  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  và  $\text{Cl}^-$ . Để kết tủa hết ion  $\text{Cl}^-$  trong 100 ml dung dịch A cần 200 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,3M. Thêm NaOH dư vào 100 ml dung dịch A thu được 0,87 gam kết tủa. Số mol  $\text{Al}^{3+}$  trong 100 ml dung dịch A là:

A. 0,01 mol.

B. 0,015 mol.

C. 0,005 mol.

D. 0,012 mol.

.....

.....

.....

.....

.....

.....