

# PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION TRONG DUNG DỊCH CÁC CHẤT ĐIỆN LI

## 1. Tóm tắt lý thuyết

### 1.1. Điều kiện xảy ra phản ứng trao đổi ion trong dung dịch

#### a. Phản ứng tạo thành chất kết tủa

**Thí nghiệm 1:**  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2$

Các em chú ý quan sát thao tác tiến hành thí nghiệm cũng như hiện tượng quan sát được.



**Video 1:** Phản ứng của  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  và  $\text{BaCl}_2$

- **Hiện tượng:** Xuất hiện kết tủa trắng
- **Giải thích:** Do  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  và  $\text{BaCl}_2$  phản ứng tạo  $\text{BaSO}_4$  kết tủa màu trắng
- Phương trình phản ứng:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$  (1)

Nhận thấy  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  và  $\text{BaCl}_2$  đều là những chất điện li mạnh nên phân li tạo thành 4 ion trong dung dịch. Trong đó kết hợp của ion  $\text{Ba}^{2+}$  và  $\text{SO}_4^{2-}$  tạo kết tủa trắng  $\text{BaSO}_4$

Như vậy bản chất của phản ứng là:  $\text{Ba}^{2+}$  và  $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$  (2)

Phương trình (1) được gọi là phương trình phân tử.

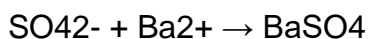
Phương trình (2) được gọi là phương trình ion thu gọn

#### Cách chuyển phương trình phân tử thành phương trình ion rút gọn

- Bước 1: Chuyển tất cả chất vừa dễ tan vừa điện li mạnh thành ion, các chất kết tủa, điện li yếu để nguyên dưới dạng phân tử. PT ion đầy đủ:



- Bước 2: Lược bỏ những ion không tham gia phản ứng:



Kết luận

Phương trình ion rút gọn cho biết bản chất của phản ứng trong dung dịch các chất điện li.

Điều kiện: Các ion kết hợp được với nhau tạo thành chất kết tủa (chất không tan hoặc ít tan)

## b. Phản ứng tạo thành chất điện li yếu

### Phản ứng tạo thành nước

Các em chú ý quan sát thao tác tiến hành thí nghiệm cũng như hiện tượng quan sát được.



**Video 2:** Phản ứng giữa NaOH và HCl

- **Hiện tượng:** Dung dịch bị mất màu hồng.

- **Giải thích:** Ban đầu trong cốc chứa NaOH. Khi thêm dung dịch Phenolphthalein vào môi trường bazơ thì dung dịch có màu hồng. Nhỏ từ từ dung dịch HCl vào cốc trung hòa hết lượng bazơ thì lúc này trong cốc là môi trường axit. Trong môi trường axit dung dịch phenolphthalein không màu.

- Phương trình ion đầy đủ:  $\text{Na}^+ + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$

- Phương trình ion thu gọn:  $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

### Phản ứng tạo thành axit yếu

Các em chú ý quan sát thao tác tiến hành thí nghiệm cũng như hiện tượng quan sát được.



**Video 3:** Phản ứng của  $\text{CH}_3\text{COONa}$  và  $\text{HCl}$

- **Hiện tượng:** Dung dịch bị mất màu hồng, có mùi giấm chua.

- **Giải thích:** Dung dịch  $\text{CH}_3\text{COONa}$  là dung dịch muối của bazơ mạnh và gốc axit yếu nên tạo môi trường bazơ. Nên khi nhỏ vài giọt dung dịch Phenolphthalein vào thì trong cốc xuất hiện màu hồng. Đến khi nhỏ dung dịch  $\text{HCl}$  vào, có phản ứng xảy ra là trung hòa hết lượng  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ; cho đến dư lượng axit thì dung dịch bị mất màu hồng. Nguyên nhân là do trong môi trường axit, phenolphthalein không màu. Mùi giấm chua là mùi của sản phẩm tạo thành  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Phương trình phân tử:  $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCl}$

Phương trình ion thu gọn:  $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$

### c. Phản ứng tạo chất khí

Các em chú ý quan sát thao tác tiến hành thí nghiệm cũng như hiện tượng quan sát được.



**Video 4:** Phản ứng của  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{HCl}$ 

- Hiện tượng: Xuất hiện bọt khí không màu
- Giải thích: Khí không màu là khí  $\text{CO}_2$  sinh ra do phản ứng giữa  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{HCl}$
- Phương trình phân tử:  $\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- Phương trình ion thu gọn:  $\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

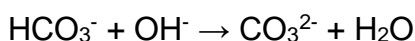
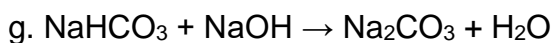
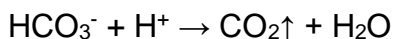
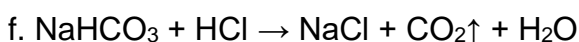
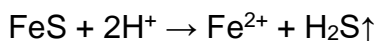
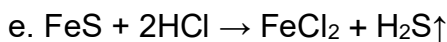
**2. Bài tập minh họa****2.1. Dạng 1: Phương trình ion rút gọn và các bài toán liên quan**

Bài 1: Viết phương trình phân tử và ion rút gọn của các phản ứng sau (nếu có) xảy ra trong dung dịch:

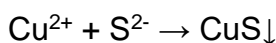
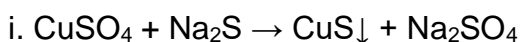
- $\text{KNO}_3 + \text{NaCl}$
- $\text{NaOH} + \text{HNO}_3$
- $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{HCl}$
- $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KOH}$
- $\text{FeS} + \text{HCl}$
- $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl}$
- $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$
- $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{NaCl}$
- $\text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{S}$

**Hướng dẫn giải**

- Không xảy ra
- $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{KOH} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{K}_2\text{SO}_4$   
 $\text{Fe}^{2+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$



h. Không xảy ra



**Bài 2:** Một dung dịch có chứa các ion:  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ .

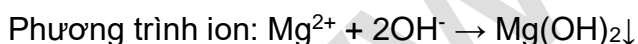
- Nếu cho dd này tác dụng với dd KOH dư thì thu được 11,6 gam kết tủa.

- Nếu cho dd này tác dụng với  $\text{AgNO}_3$  thì cần vừa đúng 200 ml dd  $\text{AgNO}_3$  2,5M và sau phản ứng thu được 85,1 g kết tủa.

a. Tính [ion] trong dd đầu? biết  $V_{\text{dd}} = 2$  lít.

b. Cô cạn dung dịch ban đầu thì thu được bao nhiêu gam chất rắn?

### Hướng dẫn giải



0,2 0,2 mol



Gọi x, y lần lượt là mol của  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ .

$$x + y = 0,5 \quad (1) \quad \text{và} \quad 143,5x + 188y = 85,1 \quad (2) .$$

$$\text{Từ (1),(2)} \rightarrow x = 0,2, y = 0,3$$

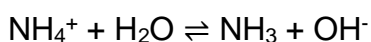
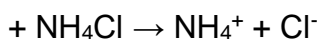
$$a. [\text{Mg}^{2+}] = 0,2/2 = 0,1 \text{ M}; [\text{Cl}^-] = 0,2/2 = 0,1 \text{ M}; [\text{Br}^-] = 0,3/0,2 = 0,15 \text{ M}$$

$$b. m = 0,2 \cdot 24 + 0,2 \cdot 35,5 + 0,3 \cdot 80 = 35,9 \text{ gam}$$

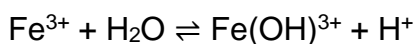
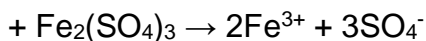
## **2.2. Dạng 2: Phản ứng thủy phân của muối**

**Bài 1:** Giải thích môi trường của các dung dịch muối:  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ;  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ;  $\text{KHSO}_4$ ;  $\text{NaHCO}_3$ ;  $\text{K}_2\text{S}$ ;  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ;  $\text{CH}_3\text{COOK}$ .

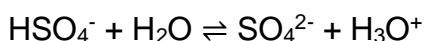
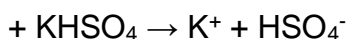
### Hướng dẫn giải



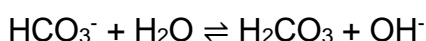
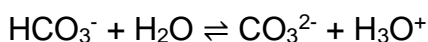
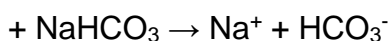
→ Môi trường bazơ



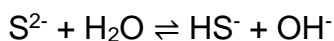
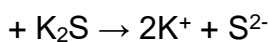
→ Môi trường axit



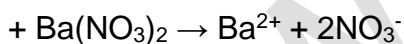
→ Môi trường axit



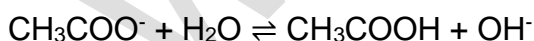
→ Môi trường trung tính



→ môi trường bazơ



→ Môi trường trung tính



→ Môi trường bazơ.

## 3. Luyện tập

### 3.1. Bài tập tự luận

**Câu 1:** Cho 26,8 gam hỗn hợp X gồm  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{MgCO}_3$  vào dung dịch HCl vừa đủ, thoát ra 6,72 lít khí (đktc) và dung dịch Y chứa m gam muối clorua. Giá trị của m là?

**Câu 2:** Cho 47 gam  $K_2O$  vào m gam dung dịch KOH 14%, thu được dung dịch KOH 21%. Giá trị của m là?

**Câu 3:** Để pha được 1 lít dung dịch chứa  $Na_2SO_4$  0,04M,  $K_2SO_4$  0,05 M và  $KNO_3$  0,08M cần lấy?

**Câu 4:** Hòa tan một hỗn hợp 7,2 gam gồm hai muối sunfat của kim loại A và B vào nước được dung dịch X. Thêm vào dung dịch X một lượng vừa đủ  $BaCl_2$  đã kết tủa ion  $SO_4^{2-}$ , thu được 11,65 gam  $BaSO_4$  và dung dịch Y. Tổng khối lượng hai muối clorua trong dung dịch Y là?

**Câu 5:** Cho 1 lít dung dịch gồm  $Na_2CO_3$  0,1M và  $(NH_4)_2CO_3$  0,25M tác dụng với 43 gam hỗn hợp rắn Y gồm  $BaCl_2$  và  $CaCl_2$ . Sau khi phản ứng kết thúc, thu được 39,7 gam kết tủa. Tỷ lệ khối lượng của  $BaCl_2$  trong Y là?

### 3.2. Bài tập trắc nghiệm

**Câu 1:** Chất nào sau đây không tạo kết tủa khi cho vào dung dịch  $AgNO_3$

- A. KBr
- B.  $K_3PO_4$
- C. HCl
- D.  $H_3PO_4$

**Câu 2:** Cho dung dịch chứa các ion sau:  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $H^+$ ,  $NO_3^-$ . Muốn tách được nhiều cation ra khỏi dung dịch mà không đưa ion lạ vào dung dịch người ta dùng:

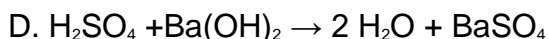
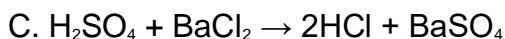
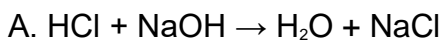
- A. dung dịch  $K_2CO_3$  vừa đủ.
- B. dung dịch  $Na_2SO_4$  vừa đủ.
- C. dung dịch KOH vừa đủ.
- D. dung dịch  $Na_2SO_3$  vừa đủ.

**Câu 3:** Trong các cặp chất sau đây, cặp chất nào cùng tồn tại trong dung dịch?

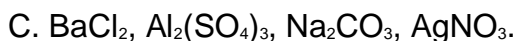
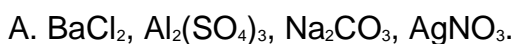
- A.  $AlCl_3$  và  $Na_2CO_3$
- B.  $HNO_3$  và  $NaHCO_3$
- C.  $NaAlO_2$  và KOH

D. NaCl và AgNO<sub>3</sub>

**Câu 4:** Phản ứng hóa học nào sau đây có phương trình ion thu gọn là  $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ ?



**Câu 5:** Cho 4 dung dịch trong suốt, mỗi dung dịch chỉ chứa một loại cation và một loại anion trong các ion sau: Ba<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ag<sup>+</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Các dung dịch đó là:



#### 4. Kết luận

Sau bài học cần nắm:

- Bản chất, điều kiện để xảy ra phản ứng trao đổi ion trong dung dịch các chất điện li
- Viết được phương trình ion thu gọn của phản ứng