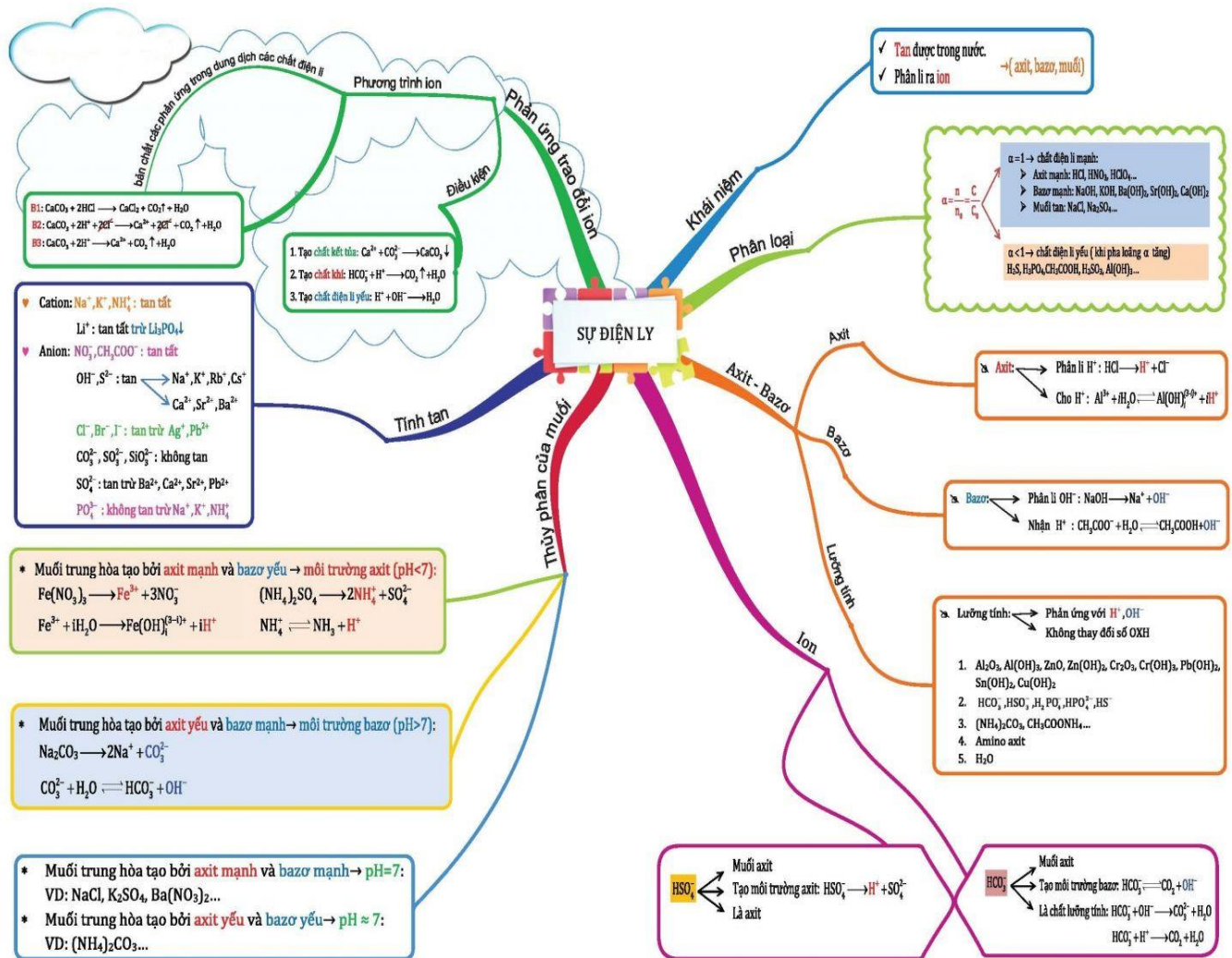


# LUYỆN TẬP AXIT, BAZƠ VÀ MUỐI VÀ PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION TRONG DUNG DỊCH CÁC CHẤT ĐIỆN LI

## 1. Tóm tắt lý thuyết



Hình 1: Sơ đồ tư duy Hóa học "Sự điện li"

- **Axit** là chất khi tan trong nước phân li ra ion  $\text{H}^+$
- **Bazo** là chất khi tan trong nước phân li ra ion  $\text{OH}^-$
- **Hiđroxit** lưỡng tính là chất khi tan trong nước vừa có thể phân li theo kiểu axit, vừa có thể phân li theo kiểu bazo.

- Hầu hết các muối khi tan trong nước phân li hoàn toàn thành cation kim loại (hoặc  $\text{NH}_4^+$ ) và anion gốc axit.

- Nếu gốc axit còn chứa hiđro axit thì nó sẽ tiếp tục phân li yếu ra cation  $\text{H}^+$  và anion gốc axit.

## 2. Bài tập minh họa

### 2.1. Dạng 1: Chất điện li - Phương trình điện li – Nồng độ các ion trong dung dịch

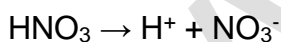
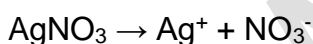
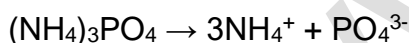
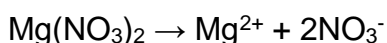
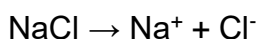
**Bài 1:** Cho các chất sau:  $\text{NaCl}$ ;  $\text{HF}$ ;  $\text{CuSO}_4$ ;  $\text{NaOH}$ ;  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ;  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ ;  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ; ancol etylic;  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;  $\text{AgNO}_3$ ; Glucozơ; glyxerol;  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ;  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ;  $\text{HNO}_3$ .

Xác định chất điện li mạnh, chất điện li yếu, chất không điện li? Viết phương trình điện li của các chất (nếu có).

#### Hướng dẫn giải

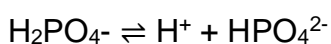
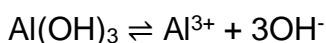
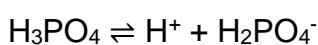
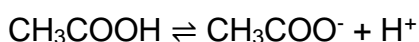
- Chất điện li mạnh:  $\text{NaCl}$ ;  $\text{CuSO}_4$ ;  $\text{NaOH}$ ;  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ;  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ ;  $\text{AgNO}_3$ ;  $\text{HNO}_3$ .

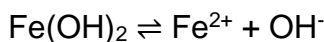
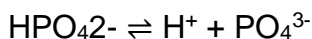
Phương trình điện li:



- Chất điện li yếu:  $\text{HF}$ ;  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ;  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ .

Phương trình điện li:





- Chất không điện li: Glucozơ; glyxerol; ancol etylic.

**Bài 2:** Tính nồng độ mol/lit của các ion có trong dung dịch sau:

a. Hòa tan 4,9 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$  vào nước thu được 200 ml dung dịch.

b. Trộn lẫn 500 ml dd NaOH 1 M với 200 ml dd NaOH 30% ( $d = 1,33 \text{ g/ml}$ ).

c. Trộn 200ml dd  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  0,5 M với 300 ml dd  $\text{KNO}_3$  2M.

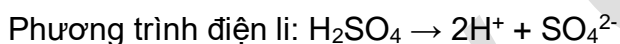
d. Trộn 100 gam dung dịch  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  4% ( $d=1,25 \text{ g/ml}$ ) với 120 ml dung dịch  $\text{FeCl}_3$  0,1 M.

e. Dung dịch  $\text{HNO}_2$  1 M, biết  $\alpha = 1,2\%$ .

### Hướng dẫn giải

a) Số mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  là:  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 4,9/98 = 0,05 \text{ mol}$

$$C_M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05/0,2 = 0,25 \text{ (M)}$$



Nồng độ các ion trong dung dịch là:  $[\text{H}^+] = 0,5 \text{ M}$ ;  $[\text{SO}_4^{2-}] = 0,25 \text{ M}$

b) 500 ml dd NaOH 1 M có số mol là 0,5 mol

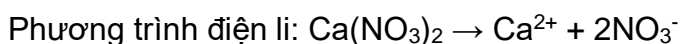
200 ml dd NaOH 3% ( $d = 1,33 \text{ g/ml}$ ) có số mol là:  $3 \cdot 200 \cdot 1,33 / 40 \cdot 100 = 0,2 \text{ mol}$

Nồng độ NaOH sau khi trộn là:  $(0,5+0,2) : (0,5+0,2) = 0,1 \text{ (M)}$

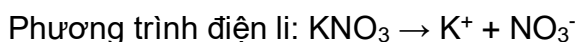


Nồng độ các ion trong dung dịch là:  $[\text{Na}^+] = 0,1 \text{ M}$ ;  $[\text{OH}^-] = 0,1 \text{ M}$

c) Số mol  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  là:  $n_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2} = 0,5 \cdot 0,2 = 0,1 \text{ mol}$



Số mol  $\text{KNO}_3$  là:  $n_{\text{KNO}_3} = 0,3 \cdot 2 = 0,6 \text{ mol}$



Nồng độ các ion trong dung dịch sau khi trộn là:

$[Ca^{2+}] = 0,1/0,5 = 0,2 \text{ M}$ ;  $[K^+] = 0,6/0,5 = 1,2 \text{ M}$ ;  $[NO_3^-] = (0,2+0,6)/0,5 = 1,6 \text{ M}$

d) Số mol  $Fe_2(SO_4)_3$  là:  $n_{Fe_2(SO_4)_3} = 4.100/100.400 = 0,01 \text{ (mol)}$

100 gam dung dịch  $Fe_2(SO_4)_3$  4% có thể tích là  $V = 100/1,25 = 80 \text{ ml}$

Phương trình điện li:  $Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-}$

Số mol của  $FeCl_3$  là:  $n_{FeCl_3} = 0,12.0,1 = 0,012 \text{ (mol)}$

Phương trình điện li:  $FeCl_3 \rightarrow Fe^{3+} + 3Cl^-$

Nồng độ các ion trong dung dịch sau khi trộn là:

$[Fe^{3+}] = 0,32/0,2 = 1,6 \text{ M}$ ;  $[SO_4^{2-}] = 0,01/0,2 = 0,05 \text{ M}$ ;  $[Cl^-] = 0,036/0,2 = 0,18 \text{ M}$

Phương trình điện li:



Ban đầu: 1 0 0 M

Điện ly:  $1.\alpha \rightarrow \alpha \rightarrow \alpha \text{ M}$

Sau đl:  $1-\alpha \rightarrow \alpha \rightarrow \alpha \text{ M}$

Nồng độ các ion trong dung dịch là:  $[H^+] = 0,012 \text{ M}$ ;  $[NO_2^-] = 0,012 \text{ M}$

## 2.2. Dạng 2: Bài tập phản ứng trao đổi ion trong dung dịch

Dung dịch X chứa các ion:  $Fe^{3+}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NH_4^+$ ,  $Cl^-$ . Chia dd X thành hai phần bằng nhau:

- Phần 1: tác dụng với lượng dư dd NaOH, đun nóng thu được 0,672 lít khí (đktc) và 1,07 gam kết tủa.

- Phần 2: tác dụng với lượng dư dd  $BaCl_2$ , thu được 4,66 gam kết tủa. Tổng khối lượng các muối khan thu được khi cô cạn dd X là (quá trình cô cạn chỉ có nước bay hơi)

### Hướng dẫn giải

$n_{NH_4^+} = n_{NH_3} = 0,672/22,4 = 0,03 \text{ mol}$

$n_{Fe^{3+}} = 1,07/107 = 0,01 \text{ mol}$ ;  $n_{SO_4^{2-}} = 4,66/233 = 0,02 \text{ mol}$

Áp dụng đl bảo toàn điện tích:  $3.0,01 + 0,03 = 2.0,02 + x \Rightarrow x = 0,02$

$m = 0,01.56 + 0,03.18 + 0,02.96 + 0,02.35,5 = 3,73 \text{ gam}$

Khối lượng muối khan trong dung dịch X:  $3,73.2 = 7,46 \text{ gam}$

## 2.3. Dạng 3: Phương pháp, cách tính pH

**a. PH với axit, bazo mạnh**

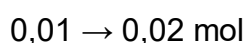
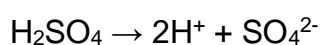
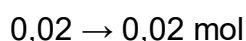
Trộn 10g dung dịch HCl 7,3% với 20g dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4,9% rồi thêm nước để được 100ml dung dịch A. Tính pH của dung dịch A.

**Hướng dẫn giải**

Số mol HCl là  $n_{\text{HCl}} = (10.7,3)/(100.36,5) = 0,02 \text{ mol}$

Số mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> là  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = (20.4,9)/(100.98) = 0,01 \text{ mol}$

Phương trình điện ly:  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$



Tổng số mol H<sup>+</sup> là  $n_{\text{H}^+} = 0,02 + 0,02 = 0,04 \text{ mol}$

$\text{CM}_{(\text{H}^+)} = 0,04/0,1 = 0,4 \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 0,4$

**b. PH với axit, bazo yếu**

Cho dd hh X gồm HCl 0,01 M và CH<sub>3</sub>COOH 0,1M. Biết K<sub>a</sub> của CH<sub>3</sub>COOH = 1,75.10<sup>-5</sup> và bỏ qua sự phân li của nước. Giá trị pH của dd X là:

**Hướng dẫn giải**

$K_a = x(0,01+x)/(0,1-x) = 1,75.10^{-5} \Rightarrow x = 1,75.10^{-5} \Rightarrow \text{pH} = 1,99$

**c. Bài toán về pha loãng, pha trộn dung dịch các chất điện ly để đạt được pH định trước.**

Trộn 100 ml dung dịch có pH =1 gồm HCl và HNO<sub>3</sub> với 100 ml dung dịch NaOH nồng độ a(mol/l) thu được 200 ml dung dịch A có pH = 12.

a. Tính a

b. Pha loãng dung dịch A bao nhiêu lần để thu được pH = 11

**Hướng dẫn giải**

a.  $n_{\text{H}^+} = 0,01 \text{ mol}; n_{\text{OH}^-} = 0,1a \text{ mol}$

Ta có:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$  (Sau phản ứng pH =12 ⇒ dư bazo)

Ban đầu 0,01.....0,1a

Pư 0,01.....0,01

Sau pư 0.....0,01-0,1a

$(0,01-0,1a) : (0,1+0,1) = 0,01 \Rightarrow a = 0,08$  lít

b. số mol NaOH dư:  $n_{OH^-} = 0,002$  mol

Gọi x là thể tích nước thêm vào.

Dung dịch sau pha loãng có pH = 10  $\Rightarrow 0,002/(0,2+x) = 0,001 \Rightarrow x = 1,8$

Vậy cần phải pha loãng 10 lần.

### 3. Luyện tập

#### 3.1. Bài tập tự luận

**Câu 1:** Dùng phản ứng trao đổi ion để tách:

a, ion  $Mg^{2+}$  ra khỏi dung dịch chứa các chất tan  $Mg(NO_3)_2$  và  $KNO_3$

b, ion  $PO_4^{3-}$  ra khỏi dung dịch chứa các chất tan  $K_3PO_4$  và  $KNO_3$

**Câu 2:** Trong y học, dược phẩm Nabica ( $NaHCO_3$ ) là chất dùng để trung hòa bớt lượng dư axit HCl trong dạ dày.

a, Viết PTHH dưới dạng phân tử và ion rút gọn của phản ứng.

b, Nồng độ axit HCl trong dạ dày 0,035M, tính thể tích dung dịch HCl được trung hòa và thể tích  $CO_2$  (đktc) sinh ra khi uống 0,336g  $NaHCO_3$ .

**Câu 3:** Hòa tan 0,887g NaCl và KCl trong nước, xử lý dung dịch thu được bằng một lượng dư dung dịch  $AgNO_3$  thu được 1,913g kết tủa. Tính thành phần phần trăm của mỗi chất trong hỗn hợp.

**Câu 4:** Cho 400g dung dịch  $H_2SO_4$  49% vào nước được 2 lít dung dịch A.

a, Tính nồng độ mol ion  $H^+$  trong dung dịch A.

b, Tính thể tích dd NaOH 1,8M cần thêm vào dd A để thu được dung dịch có pH = 1, pH = 7, pH = 13

**Câu 5:** Cho biết giá trị pH của các dung dịch sau:

$Na_2CO_3$ , KCl,  $CH_3COONa$ ,  $NaHSO_4$ ,  $AlCl_3$ ,  $Na_2S$ ,  $C_6H_5ONa$ ,  $NH_4Cl$ . Giải thích?

### 3.2. Bài tập trắc nghiệm

**Câu 1:** Dãy ion nào sau đây chứa các ion đều phản ứng được với ion OH<sup>-</sup>?

- A. H<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>
- B. Fe<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>, SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>
- C. Ba<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Al, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>
- D. Fe<sup>3+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, HS

**Câu 2:** Ion CO không tác dụng với tất cả các ion thuộc dãy nào sau đây?

- A. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>
- B. H<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>
- C. Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>
- D. Ba<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>

**Câu 3:** Dung dịch A có a mol NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, b mol Mg<sup>2+</sup>, c mol SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> và d mol HSO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Biểu thức nào dưới đây biểu thị đúng sự liên quan giữa a, b, c, d?

- A.  $a + 2b = c + d$
- B.  $a + 2b = 2c + d$
- C.  $a + b = 2c + d$
- D.  $a + b = c + d$

**Câu 4:** Dãy nào sau đây gồm các chất vừa tác dụng được với dung dịch axit, vừa tác dụng với dung dịch bazơ ?

- A. Al(OH)<sub>3</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>Cl
- B. NaOH, ZnCl<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- C. KHCO<sub>3</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>
- D. Ba(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, FeO, NaHCO<sub>3</sub>

**Câu 5:** Cho các nhóm ion sau:

- (1) Na<sup>+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, OH<sup>-</sup>
- (2) K<sup>+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
- (3) K<sup>+</sup>, Ba<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

(4)  $\text{HCl}_3^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{HSO}_4^-$

Trong các nhóm trên, những nhóm tồn tại trong cùng một dung dịch là

A. (1), (2), (3), (4).

B. (2), (3).

C. (2), (4).

D. (2).

#### 4. Kết luận

Sau bài học cần nắm:

- Cách viết phương trình phản ứng trao đổi giữa các chất điện li dạng đầy đủ và dạng ion thu gọn
- Vận dụng kiến thức để dự đoán chiều hướng của phản ứng trao đổi giữa các chất điện li