

PHẦN 1: GIỚI THIỆU CHUYÊN ĐỀ HÓA ĐẠI CƯƠNG VÀ VÔ CƠ 11

CHUYÊN ĐỀ 1 : SỰ ĐIỆN LI

BÀI 1 : SỰ ĐIỆN LI

A. LÝ THUYẾT

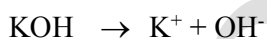
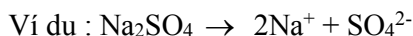
1. Nguyên nhân tính dẫn điện của các dung dịch axit, bazơ và muối trong nước

- Tính dẫn điện của dung dịch axit, bazơ và muối là do trong dung dịch của chúng có các tiểu phân mang điện tích chuyển động tự do được gọi là các ion.
- Sự điện li là quá trình phân li các chất trong nước ra ion.
- Những chất tan trong nước phân li ra ion được gọi là những chất điện li. Vậy axit, bazơ và muối là những chất điện li.

2. Phân loại các chất điện li

a. Chất điện li mạnh: ($\alpha = 1$)

Chất điện li mạnh là chất khi tan trong nước, các phân tử hòa tan đều phân li ra ion.



b. Chất điện li yếu: ($0 < \alpha < 1$)

Chất điện li yếu là chất khi tan trong nước chỉ có một phần số phân tử hòa tan phân li ra ion, phần còn lại vẫn tồn tại dưới dạng phân tử trong dung dịch



- Sự điện li của chất điện li yếu là quá trình thuận nghịch.

$$\text{Độ điện li } (\alpha) : \alpha = \frac{n}{n_0} = \frac{C}{C_0}$$

Với : n là số phân tử phân li ra ion, n_0 là số phân tử hòa tan.

C là nồng độ mol chất tan phân li thành ion, C_0 là nồng độ mol chất hòa tan.

• Chú ý :

- Khi pha loãng dung dịch, độ điện li của các chất điện li đều tăng.
- Cân bằng điện li là cân bằng động và tuân theo nguyên lý chuyển dịch cân bằng Lơ Sa-tơ-li-ê.

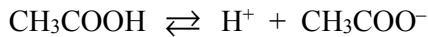
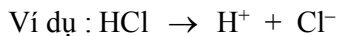
BÀI 2 : AXIT, BAZƠ VÀ MUỐI

A. LÝ THUYẾT

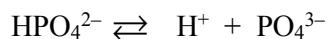
I. Axit và bazơ theo A-rê-ni-ut

1. Định nghĩa theo A-rê-ni-ut

- **Axit** là chất khi tan trong nước phân li ra cation H^+

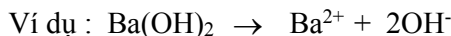


- Axit nhiều nấc



Phân tử H_3PO_4 phân ly 3 nấc ra ion H^+ nó là axit 3 nấc.

- **Bazơ** là chất khi tan trong nước phân li ra anion OH^-



- **Tính chất của axit** : Là tính chất của cation H^+ trong dung dịch.

- **Tính chất của bazơ** : Là tính chất của anion OH^- trong dung dịch.

2. Hidroxit lưỡng tính : Là hidroxit khi tan trong nước vừa có thể phân li như axit vừa có thể phân li như bazơ.

- Các hidroxit lưỡng tính thường gặp : $Zn(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Pb(OH)_2$, $Sn(OH)_2$, $Cu(OH)_2$.

- Chúng đều ít tan trong nước và có lực axit bazơ yếu.

Ví dụ : $Zn(OH)_2$ có 2 kiểu phân li tùy điều kiện.

+ Phân li kiểu bazơ :



+ Phân li kiểu axit :



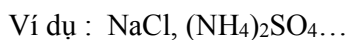
Có thể viết $Zn(OH)_2$ dưới dạng H_2ZnO_2 .

3. Muối : Là hợp chất khi tan trong nước phân li ra cation kim loại (hoặc cation NH_4^+) và anion gốc axit.

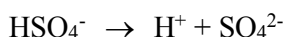
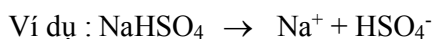
- **Muối axit** là muối mà anion gốc axit còn có khả năng phân li ra ion H^+ .



- **Muối trung hòa** : Là muối mà anion gốc axit không còn khả năng phân li ra ion H^+ .



• **Chú ý** : Nếu anion gốc axit còn hiđro có tính axit, thì gốc này tiếp tục phân li yếu ra ion H^+ .



II. Khái niệm về axit và bazơ theo Bron-stêt

1. Định nghĩa theo Bronstet :

- **Axit** là chất nhường proton.



Hằng số phân li axit :
$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

Giá trị K_a chỉ phụ thuộc vào bản chất axit và nhiệt độ. K_a càng nhỏ, lực axit của nó càng yếu.

- **Bazơ** là chất nhận proton.



Hằng số phân li bazơ
$$K_b = \frac{[\text{OH}^-][\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]}$$

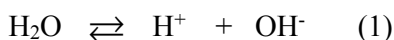
Giá trị K_b chỉ phụ thuộc vào bản chất bazơ và nhiệt độ. K_b càng nhỏ, lực bazơ của nó càng yếu.

BÀI 3 : SỰ ĐIỆN LI CỦA NƯỚC. pH. CHẤT CHỈ THỊ AXIT – BAZƠ

A. LÝ THUYẾT

1. Sự điện li của nước :

Thực nghiệm cho thấy nước là chất điện li rất yếu :



Tích số ion của nước : $K_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ M}$ (đo ở 25°C)

2. Ý nghĩa tích số ion của nước :

a. Môi trường axit : $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ hay $[\text{H}^+] > 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ M}$.

b. Môi trường kiềm : $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ hay $[\text{H}^+] < 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ M}$.

c. Môi trường trung tính : $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ M}$.

3. Khái niệm về pH – Chất chỉ thị màu

Nếu $[\text{H}^+] = 1,0 \cdot 10^{-a} \text{ M}$ thì $\text{pH} = a$.

Về mặt toán học $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$

Ví dụ : $[\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 3$: Môi trường axit.

$$\boxed{\text{pH} + \text{pOH} = 14}$$

• Chú ý :

- *Thang pH thường dùng có giá trị từ 1 đến 14.*

- *Môi trường dung dịch được đánh giá dựa vào nồng độ H^+ và pH dung dịch.*

$[\text{H}^+]$	pH	Môi trường
$= 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ M}$	= 7	Trung tính
$> 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ M}$	< 7	Axit
$< 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ M}$	> 7	Bazơ

- *Chất chỉ thị màu thường dùng là quỳ tím và phenolphtalein.*

Quỳ tím	đỏ	tím	xanh
	$\text{pH} \leq 6$	$6 < \text{pH} < 8$	$\text{pH} \geq 8$
Phenolphtalein	không màu		hồng
	$\text{pH} < 8,3$		$\text{pH} \geq 8,3$

BÀI 4 : PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION TRONG DUNG DỊCH CHẤT ĐIỆN LI

A. LÝ THUYẾT

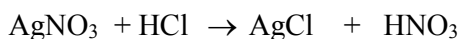
I. Điều kiện xảy ra phản ứng trao đổi ion trong dung dịch các chất điện li

1. Điều kiện

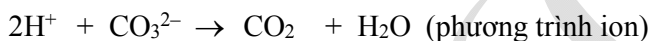
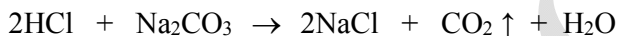
- Phản ứng xảy ra trong dung dịch các chất điện li là phản ứng giữa các ion.
- Phản ứng trao đổi ion trong dung dịch các chất điện li chỉ xảy ra khi các ion kết hợp được với nhau tạo thành ít nhất một trong các chất sau: *Chất kết tủa, chất khí hay chất điện li yếu.*

2. Ví dụ minh họa

a. Trường hợp tạo kết tủa :

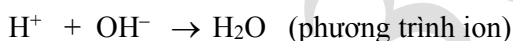
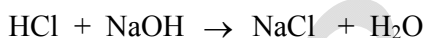


b. Trường hợp tạo chất khí :



c. Trường hợp tạo chất điện li yếu :

+ Phản ứng tạo thành **nước** :

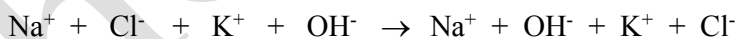


+ Phản ứng tạo thành **axit yếu** :



• **Lưu ý:** Trường hợp không xảy ra phản ứng trao đổi ion.

Ví dụ :



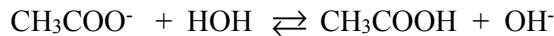
Đây chỉ là sự **trộn lẫn** các ion với nhau.

II. Phản ứng thủy phân của muối

Có thể nghĩ rằng các dung dịch muối trung hòa đều là những môi trường trung tính (pH = 7). Điều này chỉ đúng với những muối tạo nên bởi axit mạnh và bazơ mạnh, ví dụ : NaCl, BaCl₂, K₂SO₄... Cho giấy quỳ tím vào dung dịch NaCl, giấy quỳ tím không đổi màu.

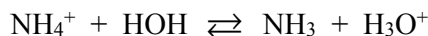
Các muối như Na₂CO₃, K₂S, CH₃COONa... là muối của axit yếu và bazơ mạnh. Dung dịch các muối này có pH > 7 (là môi trường bazơ). Cho giấy quỳ tím vào dung dịch CH₃COONa, giấy quỳ tím đổi thành màu xanh.

Hiện tượng này được giải thích như sau : Trong dung dịch, CH_3COONa phân li thành các ion Na^+ và CH_3COO^- . Anion CH_3COO^- có vai trò như một bazơ, nó nhận proton của nước theo phương trình phản ứng :



Như vậy trong dung dịch CH_3COONa nồng độ ion OH^- lớn hơn 10^{-7} , do vậy $\text{pH} > 7$.

Với những muối của axit mạnh và bazơ yếu như NH_4Cl (amoni clorua), ZnCl_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$... thì dung dịch của chúng lại có $\text{pH} < 7$ (môi trường axit). Cho giấy quỳ tím vào dung dịch NH_4Cl , giấy quỳ đổi thành màu hồng. Giải thích như sau : trong dung dịch, NH_4Cl phân li thành các ion NH_4^+ và Cl^- . Cation NH_4^+ có vai trò như một axit, nó cho proton theo phương trình phản ứng :



Như vậy trong dung dịch NH_4Cl nồng độ ion H_3O^+ lớn hơn 10^{-7} (hoặc H^+) do vậy dung dịch có $\text{pH} < 7$.

• **Kết luận :** Phản ứng trao đổi ion giữa muối và nước gọi là phản ứng thủy phân muối.

B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP VỀ SỰ ĐIỆN LI

I. Pha trộn dung dịch có cùng chất tan. Cô cạn, pha loãng dung dịch

1. Trộn lẫn hai dung dịch có cùng chất tan :

- Dung dịch 1 : có khối lượng m_1 , thể tích V_1 , nồng độ C_1 (nồng độ phần trăm hoặc nồng độ mol), khối lượng riêng d_1 .

- Dung dịch 2 : có khối lượng m_2 , thể tích V_2 , nồng độ C_2 ($C_2 > C_1$), khối lượng riêng d_2 .

- Dung dịch thu được : có khối lượng $m = m_1 + m_2$, thể tích $V = V_1 + V_2$, nồng độ C ($C_1 < C < C_2$) và khối lượng riêng d .

Sơ đồ đường chéo và công thức tương ứng với mỗi trường hợp là :

a. Đối với nồng độ % về khối lượng :

$$\begin{array}{ccc} m_1 & C_1 & \\ & \diagdown & \diagup \\ & C & \\ & \diagup & \diagdown \\ m_2 & C_2 & \end{array} \begin{array}{l} |C_2 - C| \\ |C_1 - C| \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C_1 - C|} \quad (1)$$

Trong đó C_1, C_2, C là nồng độ %

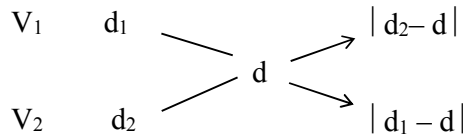
b. Đối với nồng độ mol/lít :

$$\begin{array}{ccc} V_1 & C_1 & \\ & \diagdown & \diagup \\ & C & \\ & \diagup & \diagdown \\ V_2 & C_2 & \end{array} \begin{array}{l} |C_2 - C| \\ |C_1 - C| \end{array} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C_1 - C|} \quad (2)$$

Trong đó C_1, C_2, C là nồng độ mol/lít

c. Đối với khối lượng riêng :

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{|d_2 - d|}{|d_1 - d|} \quad (3)$$



• **Khi sử dụng sơ đồ đường chéo cần chú ý:**

- Chất rắn khan coi như dung dịch có $C = 100\%$
- Chất khí tan trong nước nhưng không phản ứng với nước (HCl, HBr, NH_3, \dots) coi như dung dịch có $C = 100\%$
- Dung môi coi như dung dịch có $C = 0\%$
- Khối lượng riêng của H_2O là $d = 1 \text{ g/ml}$.

2. Cô cạn, pha loãng dung dịch

- Dung dịch 1 : có khối lượng m_1 , thể tích V_1 , nồng độ C_1 (nồng độ phần trăm hoặc nồng độ mol).
- Sau khi cô cạn hay pha loãng dung dịch bằng nước, dung dịch thu được có khối lượng $m_2 = m_1 \pm m_{H_2O}$; thể tích $V_2 = V_1 \pm V_{H_2O}$ nồng độ C ($C_1 > C_2$ hay $C_1 < C_2$).

a. Đối với nồng độ % về khối lượng :

$$m_{ct} = m_1 C_1 = m_2 C_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{C_2}{C_1}$$

b. Đối với nồng độ mol/lít :

$$n_{ct} = V_1 C_1 = V_2 C_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{C_2}{C_1}$$

Dạng 1 : Pha trộn hai dung dịch có cùng chất tan hoặc pha nước vào dung dịch chứa 1 chất tan

Phương pháp giải

- Nếu pha trộn hai dung dịch có nồng độ phần trăm khác nhau thì ta dùng công thức :

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C_1 - C|} \quad (1)$$

Trong đó C_1, C_2, C là nồng độ %

- Nếu pha trộn hai dung dịch có nồng độ mol khác nhau thì ta dùng công thức :

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C_1 - C|} \quad (2)$$

Trong đó C_1, C_2, C là nồng độ mol/lít

- Nếu pha trộn hai dung dịch có khối lượng riêng khác nhau thì ta dùng công thức :

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{|d_2 - d|}{|d_1 - d|} \quad (3)$$

► **Các ví dụ minh họa** ◀

Ví dụ 1: Từ 20 gam dung dịch HCl 40% và nước cất pha chế dung dịch HCl 16%. Khối lượng nước (gam) cần dùng là :

- A. 27. B. 25,5. C. 54. D. 30.

Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :

$$\begin{array}{r} m_1 = 20 \\ m_2 \end{array} \begin{array}{l} 40 \\ 0 \end{array} \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \begin{array}{l} 16 \\ 16 \end{array} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{l} 16 - 0 \\ 40 - 16 \end{array} \Rightarrow \frac{20}{m_2} = \frac{16}{24} \Rightarrow m_2 = 30$$

Đáp án D.

Ví dụ 2: Lấy m_1 gam dung dịch HNO₃ 45% pha với m_2 gam dung dịch HNO₃ 15%, thu được dung dịch HNO₃ 25%. Tỷ lệ m_1/m_2 là :

- A. 1 : 2. B. 1 : 3. C. 2 : 1. D. 3 : 1.

Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :

$$\begin{array}{r} m_1 \\ m_2 \end{array} \begin{array}{l} 45 \\ 15 \end{array} \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \begin{array}{l} 25 \\ 25 \end{array} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{l} 25 - 15 \\ 45 - 25 \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

Đáp án A.

Ví dụ 3: Để thu được 500 gam dung dịch HCl 25% cần lấy m_1 gam dung dịch HCl 35% pha với m_2 gam dung dịch HCl 15%. Giá trị m_1 và m_2 lần lượt là :

- A. 400 và 100. B. 325 và 175. C. 300 và 200. D. 250 và 250.

Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :

$$\begin{array}{r} m_1 \\ m_2 \end{array} \begin{array}{l} 35 \\ 15 \end{array} \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \begin{array}{l} 25 \\ 25 \end{array} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{l} 25 - 15 \\ 35 - 25 \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{10}{10} = \frac{1}{1}$$

Mặt khác $m_1 + m_2 = 500$ nên suy ra $m_1 = m_2 = 250$.

Đáp án D.

Ví dụ 4: Hoà tan 200 gam dung dịch NaOH 10% với 600 gam dung dịch NaOH 20% được dung dịch A. Nồng độ % của dung dịch A là :

- A. 18%. B. 16%. C. 17,5%. D. 21,3%.

Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :

$$\begin{array}{r} m_1 = 200 \\ m_2 \end{array} \begin{array}{l} 10 \\ C \end{array} \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \begin{array}{l} C \\ C \end{array} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{l} 20 - C \\ C - 10 \end{array} \Rightarrow \frac{200}{600} = \frac{20 - C}{C - 10} \Rightarrow C = 17,5$$

$$V_2 = 200 \quad 1,5 \quad \rightarrow \quad 0,5 - a$$

Đáp án D.

• **Nhận xét :** Trong trường hợp này ta dùng phương pháp đại số thông thường sẽ nhanh hơn !

$$C = \frac{(0,2 + 0,8) \cdot 0,5 - 0,2 \cdot 1,5}{0,8} = 0,25M.$$

Ví dụ 8: Trộn 200 ml dung dịch HCl 1M với 300 ml dung dịch HCl 2M thì thu được dung dịch mới có nồng độ mol là :

- A. 1,5M. B. 1,2M. **C. 1,6M.** D. 2,4M.

Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} V_1 = 200 & 1 & \rightarrow 2 - C \\ & C & \\ V_2 = 300 & 2 & \rightarrow C - 1 \end{array} \Rightarrow \frac{200}{300} = \frac{2 - C}{C - 1} \Rightarrow C = 1,6M$$

Đáp án C.

• **Nhận xét :** Trong trường hợp này ta dùng phương pháp đại số thông thường sẽ nhanh hơn !

$$C = \frac{0,2 \cdot 1 + 0,3 \cdot 2}{0,5} = 1,6M.$$

Ví dụ 9: Cần bao nhiêu lít axit H₂SO₄ (D = 1,84 gam/ml) và bao nhiêu lít nước cất để pha thành 9 lít dung dịch H₂SO₄ có D = 1,28 gam/ml ? Biết khối lượng riêng của nước là 1 gam/ml.

- A. 2 lít và 7 lít. **B. 3 lít và 6 lít.** C. 4 lít và 5 lít. D. 6 lít và 3 lít.

Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} V_{H_2O} & 1 & \rightarrow 1,84 - 1,28 = 0,56 \\ & 1,28 & \\ V_{H_2SO_4} & 1,84 & \rightarrow 1,28 - 1 = 0,28 \end{array} \Rightarrow \frac{V_{H_2O}}{V_{H_2SO_4}} = \frac{0,56}{0,28} = \frac{2}{1}$$

Mặt khác : $V_{H_2O} + V_{H_2SO_4} = 9$

$\Rightarrow V_{H_2O} = 6 \text{ lít và } V_{H_2SO_4} = 3 \text{ lít.}$

Đáp án B.

Ví dụ 10: Trộn một dung dịch có khối lượng riêng 1,4 g/ml với nước nguyên chất (d = 1 g/ml) theo tỉ lệ thể tích bằng nhau, thu được dung dịch X. Dung dịch X có khối lượng riêng là :

- A. 1,1 g/ml. B. 1,0 g/ml. **C. 1,2 g/ml.** D. 1,5 g/ml.

Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} V_1 & 1 & \rightarrow 1,2 - d \\ & & \end{array} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1,4 - d}{d - 1} = 1 \Rightarrow d = 1,2$$

$$V_2 \quad 1,2 \xrightarrow{d} d-1$$

Đáp án C.

- **Nhận xét :** Trong trường hợp này ta dùng phương pháp đại số thông thường sẽ nhanh hơn !

Gọi thể tích của các dung dịch ban đầu là V, ta có :

$$m_{ddx} = 1,4.V + 1.V = 2,4V \Rightarrow d_{ddx} = \frac{2,4V}{2V} = 1,2 \text{ gam / ml.}$$

Dạng 2 : Hòa tan một khí (HCl, HBr, NH₃...), một oxit (SO₃, P₂O₅, Na₂O...), một oleum H₂SO₄.nSO₃ hoặc một tinh thể (CuSO₄.5H₂O, FeSO₄.7H₂O, NaCl...) vào nước hoặc dung dịch chứa một chất tan để được một dung dịch mới chứa một chất tan duy nhất

Phương pháp giải

- Trường hợp hòa tan tinh thể muối vào dung dịch thì ta coi tinh thể đó là một dung dịch có nồng độ phần trăm là : $C\% = \frac{m_{\text{chất tan}}}{m_{\text{tinh thể}}} \cdot 100\%$, sau đó áp dụng công thức :

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C_1 - C|} \quad (1)$$

- Trường hợp hòa tan khí (HCl, HBr, NH₃...) hoặc oxit vào dung dịch thì ta viết phương trình phản ứng của khí hoặc oxit với nước (nếu có) trong dung dịch đó, sau đó tính khối lượng của chất tan thu được. Coi khí hoặc oxit đó là một dung dịch chất tan có nồng độ phần trăm là :

$$C\% = \frac{m_{\text{chất tan}}}{m_{\text{oxit (hoặc khí HCl, NH}_3)}} \cdot 100\% \quad (C\% \geq 100\%), \text{ sau đó áp dụng công thức :}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C_1 - C|} \quad (1)$$

► Các ví dụ minh họa ◀

Ví dụ 1: Hòa tan hoàn toàn m₁ gam FeSO₄.7H₂O vào m₂ gam dung dịch FeSO₄ 10,16% để thu được dung dịch FeSO₄ 25%. Tỷ lệ m₁/m₂ là :

A. 1 : 2.

B. 1 : 3.

C. 2 : 1.

D. 3 : 1.

Hướng dẫn giải

$\underbrace{\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}}_{\substack{152 \\ 278}} \Rightarrow$ Coi FeSO₄.7H₂O là dung dịch FeSO₄ có nồng độ phần trăm là :

$$C\% = \frac{152}{278} \cdot 100\% = 54,68\%$$

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :

$$m_1 \quad 54,68 \quad \swarrow \quad \searrow \quad 25 \quad \rightarrow \quad 25 - 10,16 \quad \Rightarrow \quad \frac{m_1}{m_2} = \frac{25 - 10,16}{54,68 - 25} = \frac{1}{2}$$

$$m_2 \quad 10,16 \quad \rightarrow \quad 54,68 - 25$$

Đáp án A.

Ví dụ 2: Cần lấy bao nhiêu gam tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ và bao nhiêu gam dung dịch CuSO_4 8% để pha thành 280 gam dung dịch CuSO_4 16% ?

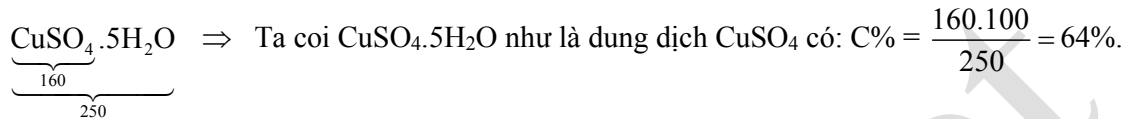
A. 180 gam và 100 gam.

B. 330 gam và 250 gam.

C. 60 gam và 220 gam.

D. 40 gam và 240 gam.

Hướng dẫn giải



Gọi m_1 là khối lượng của $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ($C_1 = 64\%$) và m_2 là khối lượng của dung dịch CuSO_4 8% ($C_2 = 8\%$)

Theo sơ đồ đường chéo :

$$\begin{array}{rcccl} m_1 & 64 & \searrow & 16 - 8 & \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{16 - 8}{64 - 16} = \frac{1}{6} \\ & & 16 & & \\ m_2 & 8 & \nearrow & 64 - 16 & \end{array}$$

Mặt khác : $m_1 + m_2 = 280$ gam.

$$\text{Vậy khối lượng } \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \text{ là : } m_1 = \frac{280}{1+6} \cdot 1 = 40 \text{ gam} \Rightarrow m_2 = 280 - 40 = 240 \text{ gam.}$$

Đáp án D.

Ví dụ 3: Hòa tan 200 gam SO_3 vào m_2 gam dung dịch H_2SO_4 49% ta được dung dịch H_2SO_4 78,4%. Giá trị của m_2 là :

A. 133,3 gam.

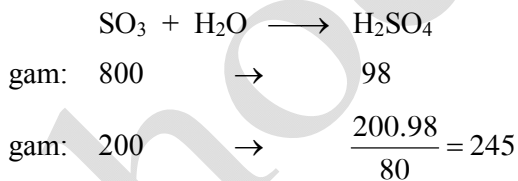
B. 146,9 gam.

C. 272,2 gam.

D. 300 gam.

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng :



Coi SO_3 là dung dịch H_2SO_4 có nồng độ phần trăm là : $C\% = \frac{245}{200} \cdot 100\% = 122,5\%$

Gọi m_1, m_2 lần lượt là khối lượng của SO_3 và dung dịch H_2SO_4 49% cần lấy.

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :

$$\begin{array}{rcccl} m_1 & 122,5 & \searrow & 78,4 - 49 & \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{29,4}{44,1} \\ & & 78,4 & & \\ m_2 & 49 & \nearrow & 122,5 - 78,4 & \end{array}$$

$$\Rightarrow m_2 = \frac{44,1}{29,4} \cdot 200 = 300 \text{ gam.}$$

A. 36,5.

B. 182,5.

C. 365,0.

D. 224,0.

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta có : $n_{\text{HCl}} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{HCl}} = 0,5 \cdot 36,5 = 18,25 \text{ gam}$

Coi khí HCl là dung dịch HCl 100%.

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} m_1 = 18,25 & 100 & \swarrow \\ & & 20 \\ & & \searrow \\ m_2 & 16 & \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow 20 - 16 \\ \rightarrow 100 - 20 \end{array} \Rightarrow \frac{18,25}{m_2} = \frac{20 - 16}{100 - 20} = \frac{1}{20}$$

$\Rightarrow m_2 = 20 \cdot 18,25 = 365 \text{ gam}$

Đáp án C.

Ví dụ 7: Hoà tan V lít khí HCl (đktc) vào 185,4 gam dung dịch HCl 10% thu được dung dịch HCl 16,57%. Giá trị của V là :

A. 4,48.

B. 8,96.

C. 2,24.

D. 6,72.

Hướng dẫn giải

Đặt $m_{\text{khí HCl}} = m_1$ và $m_{\text{dd HCl } 10\%} = m_2$

Coi khí HCl là dung dịch HCl 100%

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} m_1 & 100 & \swarrow \\ & & 16,57 \\ & & \searrow \\ m_2 = 185,4 & 10 & \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow 16,57 - 10 \\ \rightarrow 100 - 16,57 \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{185,4} = \frac{16,57 - 10}{100 - 16,57} = \frac{6,57}{83,43}$$

$\Rightarrow m_1 = 14,6 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{HCl}} = 0,4 \cdot 22,4 = 8,96 \text{ lít.}$

Đáp án B.

• Nhận xét chung đối với dạng 1 và dạng 2:

Trong các bài tập : Pha trộn hai dung dịch có cùng chất tan; hòa tan oxit axit, oxit bazơ, oleum $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$, khí HCl, NH_3 ... vào nước hoặc dung dịch chứa một chất tan để được một dung dịch mới chứa chất tan duy nhất, nếu đề bài yêu cầu tính khối lượng, thể tích, tỉ lệ khối lượng, tỉ lệ thể tích của các chất thì ta sử dụng các sơ đồ đường chéo để tính nhanh kết quả. Nhưng nếu đề bài yêu cầu tính nồng độ %, nồng độ mol, khối lượng riêng thì ta sử dụng cách tính toán đại số thông thường sẽ nhanh hơn nhiều so với dùng sơ đồ đường chéo (xem nhận xét ở các ví dụ : 4 ; 7 ; 8 ; 11)

Dạng 3 : Tính nồng độ mol ; nồng độ % ; thể tích của nước cần pha thêm hay cô cạn bớt ; thể tích của dung dịch chất tan trước hay sau khi pha loãng, cô cạn dung dịch

Phương pháp giải

Khi pha loãng hay cô cạn dung dịch thì lượng chất tan **không đổi** nên :

- Đối với nồng độ % về khối lượng ta có :

$$m_{ct} = m_1 C_1 = m_2 C_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{C_2}{C_1}$$

- Đối với nồng độ mol/lít ta có :

$$n_{ct} = V_1 C_1 = V_2 C_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{C_2}{C_1}$$

► Các ví dụ minh họa ◀

Ví dụ 1: Làm bay hơi 500 ml dung dịch chất A 20% (D = 1,2 g/ml) để chỉ còn 300 gam dung dịch. Nồng độ % của dung dịch này là :

- A. 30%. B. 40%. C. 50%. D. 60%.

Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức cô cạn, pha loãng dung dịch ta có :

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{C_2}{C_1} \Leftrightarrow C_2 = \frac{m_1 C_1}{m_2} = \frac{500 \cdot 1,2 \cdot 20\%}{300} = 40\%$$

Đáp án B.

Ví dụ 2: Để pha được 500 ml ($V_2 = 500$) dung dịch KCl 0,9M cần lấy V ml (V_1) dung dịch KCl 3M pha với nước cất. Giá trị của V là :

- A. 150 ml. B. 214,3 ml. C. 285,7 ml. D. 350 ml.

Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức cô cạn, pha loãng dung dịch ta có :

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{C_2}{C_1} \Leftrightarrow V_1 = \frac{V_2 C_2}{C_1} = \frac{500 \cdot 0,9}{3} = 150 \text{ ml.}$$

Đáp án A.

Ví dụ 3: Số lít H₂O cần thêm vào 1 lít dung dịch HCl 2M để thu được dung dịch mới có nồng độ 0,8M là :

- A. 1,5 lít. B. 2 lít. C. 2,5 lít. D. 3 lít.

Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức cô cạn, pha loãng dung dịch ta có :

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{C_2}{C_1} \Leftrightarrow V_2 = \frac{V_1 C_1}{C_2} = \frac{1 \cdot 2}{0,8} = 2,5 \text{ lít.}$$

$$\text{Mà } V_2 = V_1 + V_{H_2O} \Rightarrow V_{H_2O} = 2,5 - 1 = 1,5 \text{ lít.}$$

Đáp án A.

Ví dụ 4: Pha loãng dung dịch HCl có pH = 3 bao nhiêu lần để được dung dịch mới có pH = 4 ?

- A. 5. B. 4. C. 9. D. 10.

Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức cô cạn, pha loãng dung dịch ta có :