

CHỦ ĐỀ 12. NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH – PHA CHẾ DUNG DỊCH

I. CÔNG THỨC CẦN NHỚ

1. Khối lượng riêng của một chất trong dung dịch

$$D = \frac{m_{dd}}{V(ml)} (g/ml) \rightarrow \begin{cases} m_{dd} = D \cdot V (gam) \\ V = \frac{m_{dd}}{D} (ml) \end{cases}$$

2. Nồng độ dung dịch

- **Nồng độ mol (C_M):** Cho biết số mol chất tan trong 1 lít dung dịch.

$$C_M = \frac{n}{V} (mol/L) \rightarrow \begin{cases} n = C_M \cdot V (mol) \\ V = \frac{n}{C_M} (L) \end{cases}$$

- **Nồng độ phần trăm ($C\%$):** Cho biết số gam chất tan có trong 100 gam dung dịch.

$$C\% = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \times 100\% \rightarrow \begin{cases} m_{ct} = \frac{C\% \cdot m_{dd}}{100\%} \\ m_{dd} = \frac{m_{ct} \cdot 100\%}{C\%} \end{cases}$$

3. Quan hệ giữa nồng độ phần trăm và độ tan S

$$C\% = \frac{S}{S+100} \times 100\%$$

4. Quan hệ giữa nồng độ phần trăm và nồng độ mol.

$$C_M = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m_{ct}}{M}}{\frac{m_{dd}}{1000 \cdot D}} = \frac{m_{ct} \cdot 1000D}{m_{dd} \cdot M} = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \cdot 100 \cdot \frac{10D}{M} = C\% \cdot \frac{10D}{M}$$

Ta có:

$$\Rightarrow C_M = C\% \cdot \frac{10D}{M} \quad \text{hay} \quad C\% = C_M \cdot \frac{M}{10D}$$

5. Khi pha trộn dung dịch:

5.1. Sử dụng quy tắc đường chéo:

a. Trộn m_1 gam dung dịch có nồng độ $C_1\%$ với m_2 gam dung dịch có nồng độ $C_2\%$, dung dịch thu được có nồng độ $C\%$ là:

m_1 Dung dịch 1 C_1

m_2 Dung dịch 2 C_2

C_1 C $C_2 - C$
 $\swarrow$ $\searrow$
 C $C - C_1$

$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C - C_1|}$$

b. Trộn V_1 mL dung dịch có nồng độ C_1 mol/l với V_2 mL dung dịch có nồng độ C_2 mol/l thì thu được dung dịch có nồng độ C (mol/l), với $V_{dd} = V_1 + V_2$.

V_1 Dung dịch 1 C_1

V_2 Dung dịch 2 C_2

C_1 C $C_2 - C$
 $\swarrow$ $\searrow$
 C $C - C_1$

$$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C - C_1|}$$

c. Trộn V_1 mL dung dịch có khối lượng riêng D_1 với V_2 mL dung dịch có khối lượng riêng D_2 , thu được dung dịch có khối lượng riêng D .

V_1 Dung dịch 1
 D_1 D $D_2 - D$
 D_2 $D - D_1$
 V_2 Dung dịch 2

$$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{|D_2 - D|}{|D - D_1|}$$

6. Để tính nồng độ các chất có phản ứng với nhau:

- Viết các phản ứng xảy ra.
- Tính số mol (khối lượng) của các chất sau phản ứng.
- Tính khối lượng hoặc thể tích dung dịch sau phản ứng.

*** Lưu ý: Cách tính khối lượng dung dịch sau phản ứng.**

+ Nếu sản phẩm không có chất bay hơi hay kết tủa.

$$m_{\text{dd sau phản ứng}} = \sum \text{khối lượng các chất tham gia}$$

+ Nếu sản phẩm tạo thành có chất bay hơi hay kết tủa.

$$m_{\text{dd sau phản ứng}} = \sum \text{khối lượng các chất tham gia} - m_{\text{khí}}$$

$$m_{\text{dd sau phản ứng}} = \sum \text{khối lượng các chất tham gia} - m_{\text{kết tủa}}$$

+ Nếu sản phẩm vừa có kết tủa và bay hơi.

$$m_{\text{dd sau phản ứng}} = \sum \text{khối lượng các chất tham gia} - m_{\text{khí}} - m_{\text{kết tủa}}$$

B. BÀI TẬP VẬN DỤNG

DẠNG 1: PHA CHẾ DUNG DỊCH

Bài 1: Trộn 50g dung dịch NaOH 8% vào 450g dung dịch NaOH 20%. Tính nồng độ phần trăm và nồng độ mol của dung dịch sau khi trộn, biết $d = 1,1 \text{ g/mL}$.

Bài 2: Cần phải trộn dung dịch NaOH 5% với dung dịch NaOH 10% theo tỉ lệ khối lượng thế nào để thu được dung dịch NaOH 8%

Bài 3: Tính khối lượng dung dịch HCl 38% và khối lượng dung dịch HCl 8% để pha trộn thành 4 lít dung dịch HCl 20% ($d = 1,1 \text{ g/mL}$)

Bài 4: Phải trộn dung dịch HCl 0,2M với dung dịch HCl 0,8M theo tỉ lệ thể tích như thế nào để thu được dung dịch HCl 0,5M?

Bài 5: Cần dùng bao nhiêu mL dung dịch H_2SO_4 2,5M và bao nhiêu mL dung dịch H_2SO_4 1M để khi pha trộn chúng với nhau được 600mL dung dịch H_2SO_4 1,5M

Bài 6: Cần bao nhiêu mL dung dịch NaOH 3% ($d = 1,05 \text{ g/mL}$) và bao nhiêu mL dung dịch NaOH 10% ($d = 1,12 \text{ g/mL}$) để pha chế được 2 lít dung dịch NaOH 8% ($d = 1,1 \text{ g/mL}$)

Bài 7: Phải thêm bao nhiêu mL nước vào 400mL dung dịch NaOH 0,25M để được dung dịch NaOH 0,1M

Bài 8: Cần lấy bao nhiêu gam tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ vào bao nhiêu gam CuSO_4 8% để điều chế 56g dung dịch CuSO_4 16%

Bài 9: Có 2 dung dịch HCl nồng độ 0,5M và 3M. Tính thể tích dung dịch cần phải lấy để pha được 100mL dung dịch HCl nồng độ 2,5M.

Bài 10: Khi hoà tan m (g) muối $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ vào 168,1 (g) nước, thu được dung dịch FeSO_4 có nồng độ 2,6%. Tính m?

B. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Dung dịch HCl có nồng độ X mol/lít. Pha loãng 32 ml dung dịch này bằng nước để được 400 ml dung dịch có nồng độ 0,1M. Giá trị của X là:

- A. 1,2 B. 1,3 C. 1,25 D. 1,45

Câu 2. Khối lượng KCl cần dùng để pha 200 gam dung dịch KCl 15% là:

- A. 50 gam B. 30 gam C. 35 gam D. 40 gam

- Câu 3.** Trộn 75 gam dung dịch NaOH 10% với 230 gam dung dịch NaOH a % để tạo thành ,dung dịch NaOH 6%. Giá trị của a là:
 A. 3,6% B. 2,7% C. 5,6% D. 4,7%
- Câu 4.** Thêm nước vào 400 gam dung dịch axit HCl 3,65% để tạo 2 lít dung dịch thì nồng độ mol của dung dịch thu được là:
 A. 0,4 mol/l B. 0,1 mol/l C. 0,3 mol/l D. 0,2 mol/l
- Câu 5.** Hòa tan 16,8 lít (đktc) khí HCl vào 250 ml nước được dung dịch axit HCl. Coi như thể tích dung dịch không thay đổi thì nồng độ mol của dung dịch HCl là:
 A. 3M B. 4M C. 3,5M D. 2,5M
- Câu 6.** Làm bay hơi 20 gam nước từ dung dịch có nồng độ 15% thu được dung dịch có nồng độ là 20%. Dung dịch ban đầu có khối lượng là:
 A. 70 gam B. 80 gam C. 90 gam D. 60 gam
- Câu 7.** Hòa tan 160 gam SO_3 vào 240 ml nước, phản ứng tạo ra H_2SO_4 . Nồng độ phần trăm của dung dịch thu được là:
 A. 44% B. 45% C. 48% D. 49%
- Câu 8.** Dung dịch KOH 14% có $D = 1,13 \text{ g/ml}$. Nồng độ mol của dung dịch này là:
 A. 3,34M B. 2,825M C. 2,736M D. 3,742M
- Câu 9.** Hai dung dịch X và Y chứa cùng một chất tan. Nồng độ mol của X gấp 2 lần của Y. Trộn 3 thể tích X với 5 thể tích Y được dung dịch Z có nồng độ 3M. Nồng độ mol của các dung dịch X và Y lần lượt là:
 A. 3,34M và 2,37M. B. 4,36M và 2,18M. C. 5,4M và 3,3M. D. 2,63M và 1,54M.
- Câu 10.** Trộn 250 gam dung dịch HCl 3% với 150 gam dung dịch HCl 10%. Dung dịch thu được có nồng độ phần trăm là:
 A. 3,625% B. 4,625% C. 5,625% D. 6,625%
- Câu 11.** Khi cô cạn 150 gam một dung dịch muối thì thu được 1,5 gam muối khan. Nồng độ % của dung dịch ban đầu là:
 A. 0,5% B. 1% C. 2% D. 3%
- Câu 12.** Có 60 gam dung dịch NaOH 20%. Khối lượng NaOH cần cho thêm vào dung dịch trên để được dung dịch 25% là:
 A. 4 gam B. 5 gam C. 6 gam D. 7 gam
- Câu 13.** Khối lượng CuSO_4 cần cho vào 246 gam nước để được dung dịch CuSO_4 18% là:
 A. 54 gam B. 46 gam C. 37 gam D. 61 gam
- Câu 14.** Cho 20,55 gam Ba vào cốc đựng 79,75 gam H_2O , xảy ra phản ứng: $\text{Ba} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\uparrow$. Nồng độ phần trăm của dung dịch thu được là bao nhiêu?
 A. 20% B. 30,5% C. 25,65% D. 25,57%
- Câu 15.** Trong 400 ml dung dịch có chứa 19,6 gam H_2SO_4 . Nồng độ mol của dung dịch H_2SO_4 là:
 A. 0,2M B. 0,3M C. 0,4M D. 0,5M
- Câu 16.** Cho 3,9 gam K tác dụng với 101,8 gam nước, xảy ra phản ứng: $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2\uparrow$. Nồng độ % của dung dịch thu được là:
 A. 3,2% B. 4,3% C. 3,8% D. 5,3%
- Câu 17.** Hòa tan 52,65 gam NaCl vào nước được dung dịch có nồng độ 3 mol/l. Thể tích của dung dịch thu được là:
 A. 0,25 lít B. 0,32 lít C. 0,30 lít D. 0,15 lít
- Câu 18.** Hòa tan 20 gam đường vào 180 gam nước. Nồng độ phần trăm của dung dịch nước đường là:
 A. 10% B. 12% C. 15% D. 20%
- Câu 19.** Muốn pha 250 ml dung dịch NaOH nồng độ 0,5M từ dung dịch NaOH 2M thì thể tích dung dịch NaOH 2M cần lấy là:
 A. 62,5 ml B. 67,5 ml C. 68,6 ml D. 69,4 ml
- Câu 20.** Nồng độ mol của dung dịch có chứa 25 gam NaOH trong 1250 ml dung dịch là:
 A. 0,5M B. 0,25M C. 0,45M D. 1M
- Câu 21.** Cho dung dịch KOH 12% có khối lượng riêng $D = 1,1 \text{ g/ml}$. Nồng độ mol của dung dịch trên là bao nhiêu (trong các giá trị sau)?
 A. 2,36M B. 1,5M C. 1M D. 2M
- Câu 22.** Hòa tan 4,7 gam K_2O vào 195,3 gam nước xảy ra phản ứng: $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH}$ Nồng độ % của dung dịch thu được là:
 A. 2,5% B. 2,8% C. 3,1% D. 4,1%

Câu 23. Trộn 100 gam dung dịch NaCl 20% với 300 gam dung dịch NaCl 16% thu được dung dịch có nồng độ là:

- A. 15% B. 17% C. 18% D. 19%

Câu 24. Dung dịch NaOH 0,2M có khối lượng riêng $D = 1,08$ g/ml. Nồng độ phần trăm của dung dịch là:

- A. 0,71% B. 0,72% C. 0,73% D. 0,74%

Câu 25. Dung dịch HNO_3 4,79M có khối lượng riêng $D = 1,137$ g/ml thì có nồng độ % là:

- A. 25,2% B. 24,5% C. 27,5% D. 28,1%

C. BÀI TẬP NÂNG CAO

Bài 1. Làm bay hơi 60 g nước từ dung dịch có nồng độ 15%, được dung dịch mới có nồng độ 18%. Hãy xác định khối lượng của dung dịch ban đầu.

Bài 2. Đun nhẹ 20 g dung dịch CuSO_4 cho đến khi nước bay hơi hết, người ta thu được chất rắn màu trắng là CuSO_4 khan. Chất này có khối lượng là 3,6 g. Hãy xác định nồng độ phần trăm của dung dịch CuSO_4 .

Bài 3. Cân lấy 10,6 g Na_2CO_3 cho vào cốc chia độ có dung tích 500 ml. Rót từ từ nước cất vào cốc cho đến vạch 200 ml. Khuấy nhẹ cho Na_2CO_3 tan hết, ta được dung dịch Na_2CO_3 . Biết 1 ml dung dịch này cho khối lượng là 1,05 g. Hãy xác định nồng độ phần trăm (C%) và nồng độ mol của dung dịch vừa pha chế được.

Bài 4. Làm bay hơi 300 g nước ra khỏi 700 g dung dịch muối 12%, nhận thấy có 5 g muối tách khỏi dung dịch bão hoà. Hãy xác định nồng độ phần trăm của dung dịch muối bão hoà trong điều kiện thí nghiệm trên.

Bài 5. Một dung dịch CuSO_4 có khối lượng riêng là 1,206 g/ml. Khi cô cạn 165,84 ml dung dịch này người ta thu được 36 g CuSO_4 . Hãy xác định nồng độ phần trăm của dung dịch CuSO_4 đã dùng.

Bài 6. Cân 10,6 g muối Na_2CO_3 cho vào cốc chia độ. Rót vào cốc khoảng vài chục mililit nước cất, khuấy cho muối tan hết. Sau đó rót thêm nước vào cốc cho đủ 200 ml. Ta được dung dịch Na_2CO_3 có khối lượng riêng là 1,05 g/ml. Hãy tính nồng độ phần trăm và nồng độ mol của dung dịch vừa pha chế.

Bài 7: Lấy 12,42 (g) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ được hoà tan trong 50,1 mL nước cất ($D = 1\text{g/mL}$). Tính nồng độ phần trăm của dung dịch thu được.

Bài 8: Lấy 8,4 (g) MgCO_3 hoà tan vào 146 (g) dung dịch HCl thì vừa đủ, thu được muối dung dịch muối MgCl_2 và khí CO_2 .

- Viết phương trình phản ứng.
- Tính nồng độ phần trăm của dung dịch HCl đầu?
- Tính nồng độ phần trăm các chất trong dung dịch sau phản ứng?

Bài 9: Hoà tan 10 (g) CaCO_3 vào 114,1 (g) dung dịch HCl 8%.

- Viết phương trình phản ứng.
- Tính nồng độ phần trăm các chất thu được sau phản ứng?

Bài 10: Hoà tan hoàn toàn 16,25 gam một kim loại hoá trị (II) bằng dung dịch HCl 18,25% ($D = 1,2\text{g/mL}$), thu được dung dịch muối và 6,1975 lít khí hydrogen (đkc).

- Xác định kim loại?
- Xác định khối lượng dd HCl 18,25% đã dùng? Tính C_M của dung dịch HCl trên?
- Tìm nồng độ phần trăm của dung dịch muối sau phản ứng?

Bài 11: Một hỗn hợp gồm Na_2SO_4 và K_2SO_4 trộn theo tỉ lệ 1 : 2 về số mol. Hoà tan hỗn hợp vào 102 (g) nước, thu được dung dịch A. Cho 1664 (g) dung dịch BaCl_2 10% vào dung dịch A, xuất hiện kết tủa. Lọc bỏ kết tủa, thêm H_2SO_4 dư vào nước lọc thấy tạo ra 46,6 (g) kết tủa.

Xác định nồng độ phần trăm của Na_2SO_4 và K_2SO_4 trong dung dịch A ban đầu?