

BÀI 4: DUNG DỊCH VÀ NỒNG ĐỘ

I. Dung dịch, chất tan và dung môi

Dung dịch là hỗn hợp đồng nhất của chất tan và dung môi.

Chất tan là chất được hoà tan trong dung môi (có thể là chất rắn, chất lỏng hoặc chất khí).

Dung môi là chất có khả năng hoà tan chất khác để tạo thành dung dịch (thường là nước).

Dung dịch chưa bão hoà là dung dịch có thể hoà tan thêm chất tan ở một nhiệt độ và áp suất xác định.

Dung dịch bão hoà là dung dịch không thể hoà tan thêm chất tan ở một nhiệt độ và áp suất xác định.

Ví dụ : Dung dịch, chất tan và dung môi

Hoà tan hoàn toàn 3 gam muối ăn vào 20 mL nước cất.

Thu được dung dịch nước muối đồng nhất.

Trong đó muối ăn đóng vai trò là chất tan.

Nước cất đóng vai trò là dung môi.

II. Độ tan

Độ tan của một chất trong nước (kí hiệu là S) là số gam chất đó hoà tan trong 100 gam nước để tạo thành dung dịch bão hoà ở nhiệt độ, áp suất xác định.

Công thức tính độ tan: $S = \frac{m_{ct}}{m_{nuoc}} \cdot 100$ (đơn vị: g/100 g nước).

Trong đó m_{ct} là khối lượng chất tan (g), còn m_{nuoc} là khối lượng nước (g).

Độ tan của hầu hết các chất rắn tăng khi nhiệt độ tăng.

Độ tan của hầu hết các chất khí giảm khi nhiệt độ tăng hoặc áp suất giảm.

Ví dụ : Độ tan

Ở nhiệt độ 25°C, khi cho 12 gam muối X vào 20 gam nước rồi khuấy kĩ thì còn lại 5 gam muối không tan.

Khối lượng muối X đã hoà tan tối đa để tạo dung dịch bão hoà là $12 - 5 = 7$ gam.

Áp dụng công thức tính độ tan ta có $S = (7 / 20) \cdot 100 = 35$ gam.

Vậy độ tan của muối X ở nhiệt độ 25°C là 35 g/100 g nước.

III. Nồng độ dung dịch

1. Nồng độ phần trăm

Nồng độ phần trăm (kí hiệu C%) của một dung dịch cho biết số gam chất tan có trong 100 gam dung dịch.

Công thức tính:
$$C\% = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \cdot 100\%$$

Trong đó m_{ct} là khối lượng chất tan (g), còn m_{dd} là khối lượng dung dịch (g).

Công thức liên quan: Khối lượng dung dịch = Khối lượng chất tan + Khối lượng dung môi ($m_{dd} = m_{ct} + m_{dm}$).

Ví dụ : Nồng độ phần trăm

Hoà tan hoàn toàn 10 gam đường vào 40 gam nước tinh khiết.

Khối lượng dung dịch đường thu được là $10 + 40 = 50$ gam.

Áp dụng công thức tính nồng độ phần trăm ta có $C\% = (10 / 50) \cdot 100\% = 20\%$.

Vậy nồng độ phần trăm của dung dịch đường thu được là 20%.

2. Nồng độ mol

Nồng độ mol (kí hiệu C_M) của một dung dịch cho biết số mol chất tan có trong 1 lít dung dịch.

Công thức tính:
$$C_M = \frac{n}{V}$$
 (đơn vị là mol/L hoặc M).

Trong đó n là số mol chất tan (mol), còn V là thể tích dung dịch (lít, L).

Ví dụ : Nồng độ mol

Hoà tan hoàn toàn 0,1 mol chất tan copper(II) sulfate vào nước thu được 200 mL dung dịch.

Đổi thể tích dung dịch sang đơn vị lít ta có $200 \text{ mL} = 0,2 \text{ lít}$.

Áp dụng công thức tính nồng độ mol ta có $C_M = 0,1 / 0,2 = 0,5 \text{ M}$.

Chi tiết nồng độ mol của dung dịch copper(II) sulfate thu được là 0,5 mol/L.

IV. Thực hành pha chế dung dịch

Để pha chế một dung dịch theo nồng độ cho trước (ví dụ pha 100 gam dung dịch muối ăn nồng độ 0,9%), ta thực hiện theo các bước cơ bản sau.

Bước 1: Tính toán khối lượng chất tan (m_1) và khối lượng dung môi/nước (m_2) cần dùng dựa theo công thức nồng độ.

Bước 2: Cân đúng khối lượng chất tan (m_1 gam) khan rồi cho vào cốc thuỷ tinh.

Bước 3: Cân hoặc đo đúng khối lượng nước (m_2 gam), rót vào cốc và lắc hoặc khuấy đều cho đến khi chất tan tan hết.

Ví dụ : Thực hành pha chế dung dịch

Yêu cầu thực hành pha chế 50 gam dung dịch đường có nồng độ 10%.

Tính toán thấy khối lượng đường cần dùng là 5 gam và khối lượng nước cần dùng là 45 gam.

Tiến hành cân đúng 5 gam đường khan rồi cho vào cốc thuỷ tinh dung tích 100 mL.

Rót tiếp 45 gam nước cất vào cốc rồi dùng thìa thuỷ tinh khuấy đều cho đến khi đường tan hết.