

Bài 43 (2 tiết)

PHA CHẾ DUNG DỊCH

A. MỤC TIÊU

1. HS biết thực hiện phân tích toán các đại lượng liên quan đến dung dịch như : lượng (số mol) chất tan, khối lượng chất tan, khối lượng dung dịch, khối lượng dung môi, thể tích dung môi, để từ đó đáp ứng được yêu cầu pha chế một khối lượng hay một thể tích dung dịch với nồng độ theo yêu cầu pha chế.

2. HS biết cách pha chế một dung dịch theo những số liệu đã tính toán.

B. NỘI DUNG VÀ THÔNG TIN BỔ SUNG

Bài học "pha chế dung dịch" được phân phối là 2 tiết :

– Tiết thứ nhất, HS được tìm hiểu về cách pha chế một dung dịch theo nồng độ phần trăm và nồng độ mol cho trước.

– Tiết thứ hai, tìm hiểu về cách pha loãng một dung dịch theo nồng độ phần trăm và nồng độ mol cho trước.

Đặc điểm chung của 2 tiết học này là :

– HS vận dụng công thức tính các loại nồng độ dung dịch để tính toán những đại lượng có liên quan đến bài tập pha chế dung dịch.

– Trên cơ sở những số liệu đã tính toán, GV hướng dẫn cho HS biết cách làm thế nào có thể pha chế được những dung dịch theo những yêu cầu về khối lượng, thể tích và nồng độ của dung dịch.

– Với những dụng cụ được trang bị trong phòng thí nghiệm như : cân, ống đồng, cốc chia độ, bình tam giác, đũa thuỷ tinh, nước cất, một số hoá chất dễ kiểm, rẻ tiền như NaCl, CuSO₄, C₁₂H₂₂O₁₁... GV hướng dẫn HS các bước tiến hành, các thao tác pha chế dung dịch theo các yêu cầu của bài tập. Như vậy, sau bài học này, HS được trang bị kiến thức, kỹ năng cần thiết để có thể tự mình hoàn thành được nhiệm vụ pha chế dung dịch trong bài thực hành sắp tới.

Tiết 1 : Cách pha chế một dung dịch theo nồng độ cho trước

– Để giảng dạy bài này, GV cần biết là ngoài bài tập 1 trong SGK, có thể :

+ Biên soạn thêm bài tập tương tự để HS có thể làm thêm, nếu thời gian trên lớp cho phép.

+ Thay hoá chất như CuSO₄ khan bằng những chất khác, như NaCl, C₁₂H₂₂O₁₁ hoặc bằng một chất thích hợp mà trong phòng thí nghiệm có.

- Bài tập gồm 2 bài tập nhỏ, độc lập với nhau. Như vậy mỗi bài tập nhỏ có thể là sự pha chế dung dịch của những chất khác nhau, không nhất thiết đều phải là dung dịch CuSO₄. Nhưng phải đảm bảo trong đó có 1 bài tập pha chế một khối lượng dung dịch theo nồng độ phần trăm và một bài tập pha chế một thể tích dung dịch theo nồng độ mol.

- GV cần lưu ý là trong các bài tập nhỏ (a) và (b) của bài tập 1, chất tan ở đây phải là đồng (II) sunfat khan, có công thức hoá học là CuSO₄. Nhưng trong phòng thí nghiệm thường chỉ có đồng (II) sunfat ngậm nước, công thức hoá học là CuSO₄.5H₂O có màu xanh. Vậy làm thế nào có đồng (II) sunfat khan ? GV phải chuẩn bị trước ở phòng thí nghiệm để chuyển CuSO₄.5H₂O thành CuSO₄ có màu trắng bằng cách đun nóng CuSO₄.5H₂O (khối lượng là bao nhiêu, tuỳ theo số HS, số lớp của mỗi trường) trong bát sứ, đảo đều cho tới khi được CuSO₄ khan, có màu trắng. Để nguội, cho vào lọ nút kín, nếu tiếp xúc với không khí, nó sẽ tự hút nước trở lại thành CuSO₄.5H₂O.

Tiết 2 : *Cách pha loãng một dung dịch theo nồng độ cho trước*

- Nếu phòng thí nghiệm không có MgSO₄ ta có thể thay bằng một hoá chất khác như đã nói ở trên. Không dùng những hoá chất độc hại có thể gây nguy hiểm đến sức khoẻ HS như muối thuỷ ngân, các axit đặc như axit sunfuric, axit nitric... Dương nhiên, nếu thay bằng chất nào đó thì số liệu tính toán cũng phải thay đổi cho phù hợp.

- Làm thế nào có được dung dịch MgSO₄ 2M để pha loãng ? Trước hết, chúng ta cũng cần biết rằng không nhất thiết phải là dung dịch MgSO₄ và cũng không nhất thiết phải là dung dịch có nồng độ 2M.

GV cần chuẩn bị trước trong phòng thí nghiệm một dung dịch nào đó để từ đây dung dịch này sẽ được dùng để pha loãng trên lớp học.

Nguyên tắc chuẩn bị sẵn một dung dịch theo nồng độ mol là căn cứ vào công thức :

$$C_M = \frac{1000 \cdot n}{V}$$

Giả sử cho $C_M = 2M$ và thể tích dung dịch là $V = 500 \text{ ml}$, ta lấy số mol n theo :

$$n = \frac{C_M \cdot V}{1000} = \frac{2 \cdot 500}{1000} = 1 \text{ (mol)}$$

Ta lấy khối lượng của 1 mol chất tan. Thí dụ dùng chất tan là MgSO_4 thì khối lượng chất tan phải cần là :

$$m_{\text{MgSO}_4} = 1 \cdot 120 = 120 \text{ (g)}$$

Cho khối lượng MgSO_4 vào bình, sau đó rót nước cất vào bình cho đủ 500 ml. Khuấy kĩ cho MgSO_4 tan hết, ta được 500 ml dung dịch MgSO_4 2M để dùng làm thí nghiệm pha loãng.

– GV cần biết thêm về cách tính toán pha loãng nồng độ mol bằng nước.

Khi pha loãng một dung dịch nào đó thì số mol chất tan là không đổi :

Số mol chất tan trước pha loãng = Số mol chất tan sau pha loãng.

Sự thay đổi thể tích dung môi không làm thay đổi lượng chất tan. Nếu thể tích dung dịch trước pha loãng là V_1 ml và sau khi pha loãng có thể tích là V_2 ml thì nồng độ mol của dung dịch thay đổi phù hợp với phương trình :

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 = n$$

C_1 và C_2 là nồng độ mol của dung dịch trước và sau khi pha loãng.

Thí dụ : Làm thế nào có thể pha chế được 100 ml dung dịch MgSO_4 0,4M từ dung dịch MgSO_4 2M ?

Cách làm : Biết $C_1 = 2M$; $C_2 = 0,4M$; $V_2 = 100 \text{ ml}$; V_1 là thể tích dung dịch MgSO_4 2M phải tìm. Ta có :

$$V_1 = \frac{C_2 \cdot V_2}{C_1} = \frac{0,4 \cdot 100}{2} = 20 \text{ (ml)}$$

Đong lấy 20 ml dung dịch MgSO_4 2M cho vào cốc chia độ. Sau đó thêm nước cất vào cốc cho đủ 100 ml. Lắc nhẹ, ta được 100 ml dung dịch MgSO_4 0,4M.

– Làm thế nào có được dung dịch NaCl 10% để pha loãng ?

Giả sử muốn có 100 g dung dịch NaCl 10% ta cân 10 g muối tinh, khan (NaCl) cho vào cốc. Sau đó, cân 100 g – 10 g = 90 g H_2O (hoặc đong 90 ml H_2O) đổ vào cốc đựng NaCl . Khuấy kĩ cho muối tan hết. Ta được 100 g dung dịch NaCl 10% dùng để làm thí nghiệm pha loãng.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP TRONG SGK

1. Đặt m là khối lượng dung dịch ban đầu, khối lượng dung dịch sau là $(m - 60)$. Khối lượng chất tan có trong dung dịch trước và sau là không đổi. Ta có phương trình :

$$m_{ct} = \frac{15.m}{100} = \frac{18.(m - 60)}{100}$$

Giải ra ta được : $m = 360$ (g).

Khối lượng dung dịch trước khi bay hơi nước là 360 g.

2. Đáp số : $C\% = \frac{100\%.3,6}{20} = 18\%$

3. – Nồng độ phần trăm của dung dịch :

Biết : $m_{ct} = 10,6$ g ; $V_{dd} = 200$ ml ; $D = 1,05$ g/ml.

Suy ra $m_{dd} = 1,05$ g . 200 = 210 g.

Vậy nồng độ phần trăm của dung dịch là :

$$C\% = \frac{100\%.10,6}{210} \approx 5,05\%$$

– Nồng độ mol của dung dịch :

Biết khối lượng mol của Na_2CO_3 là 106 g, số mol Na_2CO_3 tan trong dung dịch là :

$$n = \frac{10,6}{106} = 0,1 \text{ (mol)}$$

Vậy nồng độ mol của dung dịch là :

$$C_M = \frac{1000 . 0,1}{200} = 0,5M.$$

4. Đáp số

a) Dung dịch NaCl :

$$C\% = 15\% ; m_{dd} = 200 \text{ g} ; V_{dd} \approx 182 \text{ ml} ; C_M \approx 2,8M$$

b) Dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$:

$$C_M = 0,01M ; m_{H_2O} = 199,85 \text{ g} ; m_{dd} = 200 \text{ g} ; C\% = 0,074\%.$$

c) Dung dịch BaCl₂ :

$$m_{ct} = 30 \text{ g} ; m_{H_2O} = 120 \text{ g} ; V_{dd} = 125 \text{ ml} ; C_M = 1,154M.$$

d) Dung dịch KOH :

$$m_{ct} = 42 \text{ g} ; m_{H_2O} = 270 \text{ g} ; m_{dd} = 312 \text{ g} ; C\% = 13,46\%.$$

e) Dung dịch CuSO₄ :

$$m_{dd} = 20 \text{ g} ; m_{H_2O} = 17 \text{ g} ; V_{dd} = 17,39 \text{ ml} ; C_M = 1,078M.$$

5. Tim độ tan S của muối ở 20 °C :

– Khối lượng dung dịch muối có trong chén sứ :



$$m_{H_2O} = 86,26 - 66,26 = 20 \text{ (g)}$$

– Khối lượng muối kết tinh :

$$m_{ct} = 66,26 - 60,26 = 6 \text{ (g)}$$

Như vậy ở 20 °C có 6 g muối bị hòa tan trong 20 g nước tạo thành dung dịch bão hòa.

– Độ tan của muối ở 20 °C (khối lượng muối tan trong 100 g nước tạo ra dung dịch bão hòa ở 20 °C) :

$$S_{20 \text{ } ^\circ\text{C}} = \frac{6 \text{ (g)} \cdot 100}{20} = 30 \text{ (g)}.$$