

Phần A: Lí Thuyết

I. Định nghĩa

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

2. **Dung dịch bão hòa, dung dịch chưa bão hòa:**

Dung dịch một chất không thể hòa tan thêm chất tan đó ở nhiệt độ xác định gọi là dung dịch bão hòa ở nhiệt độ đó. Trái lại, dung dịch còn có thể hòa tan thêm chất đó gọi là dung dịch chưa bão hòa.

3. **Độ tan (S)** của một chất trong nước ở nhiệt độ xác định là số gam chất đó có thể hòa tan trong 100 gam

$$S = \frac{m_{ct}}{m_{dm}} \cdot 100$$

nước để tạo thành dung dịch bão hòa ở nhiệt độ đó.

Trong đó: m_{ct} : là khối lượng chất tan; m_{dm} là khối lượng dung môi nước.

- Độ tan của chất phụ thuộc vào nhiệt độ:

+ Đối với chất rắn: một số chất có độ tan giảm khi nhiệt độ tăng như: CaSO_4 , CaO ..., nói chung độ tan tăng khi nhiệt độ tăng.

+ Đối với chất khí: độ tan tăng khi hạ thấp nhiệt độ và khi tăng áp suất và ngược lại.

- Xét khối lượng chất tan trong 100 gam nước.

$$m_{ct} < 10^{-3} \text{ g} \Rightarrow \text{không tan}; \quad 10^{-3} \text{ g} \leq m_{ct} \leq 1 \text{ g} \Rightarrow \text{ít tan}; \quad m_{ct} > 1 \text{ g} \Rightarrow \text{dễ tan}.$$

II. Hiện tượng nhiệt khi hòa tan

Sự hòa tan thường kèm theo hai hiện tượng nhiệt:

1. **Thu nhiệt:** khi chất tan bị phân tích thành phân tử và được phân phối trong một thể tích lớn hơn.

2. **Tỏa nhiệt:** khi có sự kết hợp (hoặc phản ứng) giữa chất tan và dung môi.

Thí dụ: $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{hydrat} + \text{nhiệt}$

Tổng lượng nhiệt của 2 quá trình trên chính là nhiệt hòa tan ở tại điều kiện thí nghiệm.

III. Tinh thể hydrat hóa

Nước gắn với tinh thể gọi là nước kết tinh. Những tinh thể chứa nước kết tinh gọi là tinh thể hydrat hóa.

Ví dụ: CuSO_4 khan là tinh thể màu trắng; tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (đồng sunfat ngậm nước) là tinh thể màu xanh.

Ngoài ra ta còn gặp nhiều tinh thể ngậm nước khác như: $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$...

IV. Nồng độ dung dịch

1. Nồng độ phần trăm

+ Nồng độ phần trăm (C%) cho biết số gam chất tan trong 100 gam dung dịch.

$$C\% = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \cdot 100\%$$

+ Công thức:

Trong đó: C%: nồng độ phần trăm (%)

m_{ct} : khối lượng chất tan (g)

m_{dd} : khối lượng dung dịch (g)

$$m_{dd \text{ sau}} = m_{\text{ban đầu}} + m_{\text{cho vào}} - m_{\text{kết tủa}} - m_{\text{khí}}$$

2. Nồng độ mol

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

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

+ Công thức:

Trong đó: C_M : nồng độ mol (mol/l) (hay M)

n: số mol chất tan (mol)

V: thể tích dung dịch (lít)

V. Mối liên hệ giữa các loại nồng độ

$$C_M = \frac{C\% \cdot 10 \cdot d}{M} \Leftrightarrow C\% = \frac{C_M \cdot M}{10 \cdot d}$$

Mối liên hệ giữa C_M và $C\%$:

Trong đó: C_M : nồng độ mol (mol/l)
 $C\%$: nồng độ phần trăm (%)
 d : khối lượng riêng của dung dịch (g/ml)
 M : phân tử khối (g)

VI. Phương pháp đường chéo

Bài toán trộn lẫn các chất với nhau là một dạng bài tập hay gặp trong chương trình hóa học phổ thông cũng như trong các đề thi kiểm tra và đề thi tuyển sinh đại học, cao đẳng. Ta có thể giải bài tập dạng này theo nhiều cách khác nhau, song việc giải loại dạng bài tập này theo phương pháp sơ đồ đường chéo theo tác giả là tốt nhất.

Nguyên tắc: Trộn lẫn hai 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), 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:

$$\begin{array}{ccc} C_1 & \nearrow & |C_2 - C| \\ & C & \\ C_2 & \searrow & |C_1 - C| \end{array} \rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C_1 - C|} \quad (1)$$

b. Đối với nồng độ mol/lít:

$$\begin{array}{ccc} C_{M1} & \nearrow & |C_2 - C| \\ & C & \\ C_{M2} & \searrow & |C_1 - C| \end{array} \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C_1 - C|} \quad (2)$$

c. Đối với khối lượng riêng:

$$\begin{array}{ccc} d_1 & \nearrow & |d_2 - d| \\ & d & \\ d_2 & \searrow & |d_1 - d| \end{array} \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{|d_2 - d|}{|d_1 - d|} \quad (3)$$

Khi sử dụng sơ đồ đường chéo cần chú ý:

- Chất rắn coi như dung dịch có $C = 100\%$
- Dung môi coi như dung dịch có $C = 0\%$
- Khối lượng riêng của H_2O là $d = 1g/ml$.

Phần B: Bài Tập Được Phân Dạng (mỗi dạng tối thiểu 10 câu)

🔧 DẠNG 1: ĐỘ TAN

- **Độ tan** của một chất trong nước là số gam chất đó hòa tan trong 100 gam nước để tạo thành dung dịch bão hòa ở nhiệt độ, áp suất xác định.

➤ **Công thức tính độ tan của một chất ở nhiệt độ xác định**

$$S = \frac{m_{ct} \times 100}{m_{H_2O}} (g/100gH_2O)$$

- m_{ct} là khối lượng chất tan được hòa tan trong nước để tạo thành dung dịch bão hòa (g)

Tên Giáo Viên Soạn:

- m_{H_2O} là khối lượng của nước (g)
- S là độ tan của một chất ở nhiệt độ xác định (g)

Ví dụ: Ở 20°C, 100 gam nước hòa tan được 35,9 gam NaCl để tạo thành một dung dịch bão hòa. Vậy độ hòa tan của NaCl ở 20°C là 35,9g.

Câu 1: Ở 18°C, khi hòa tan hết 53 gam Na_2CO_3 trong 250 gam nước thì được dung dịch bão hòa. Tính độ tan của Na_2CO_3 trong nước ở nhiệt độ trên.

Hướng dẫn giải

$$S = \frac{m_{\text{t}} \times 100}{m_{H_2O}} = \frac{53 \times 100}{250} = 21,2 \text{ gam}$$

Câu 2: Tính khối lượng sodium chloride cần hòa tan trong 200 gam nước ở 20°C để thu được dung dịch muối ăn bão hòa? Biết độ tan của dung dịch NaCl ở 20°C là 35,9 g/100g H_2O .

Hướng dẫn giải

$$m_{NaCl} = \frac{S_{NaCl, 20^\circ C} \cdot m_{H_2O}}{100} = \frac{35,9 \cdot 200}{100} = 71,8 \text{ g}$$

Câu 3: Tính độ tan của muối sodium nitrate ($NaNO_3$) ở 0°C, biết để tạo ra dung dịch $NaNO_3$ bão hòa người ta cần hòa tan 14,2 gam muối trong 20 gam nước?

Hướng dẫn giải

$$S_{NaNO_3, 0^\circ C} = \frac{m_{NaNO_3} \cdot 100}{m_{H_2O}} = \frac{14,2 \cdot 100}{20} = 71 \text{ g}$$

Câu 4. Một dung dịch có chứa 26,5 gam NaCl trong 75 gam nước ở 25 °C. Hãy xác định dung dịch NaCl nói trên là bão hòa hay chưa bão hòa? Biết độ tan của NaCl trong nước ở 25 °C là 36 gam.

Đ/S: Dung dịch bão hòa

Câu 5. Ở 50°C, độ tan của KCl là 42,6 gam.

- Nếu cho 120 gam KCl vào 250 gam nước thì dung dịch thu được là bão hòa hay chưa bão hòa?
- Tính khối lượng KCl không tan hay cho thêm vào để được dung dịch bão hòa ở nhiệt độ trên.

Đ/S: Dung dịch bão hòa $m_{KCl \text{ chưa tan}} = 13,5 \text{ gam}$

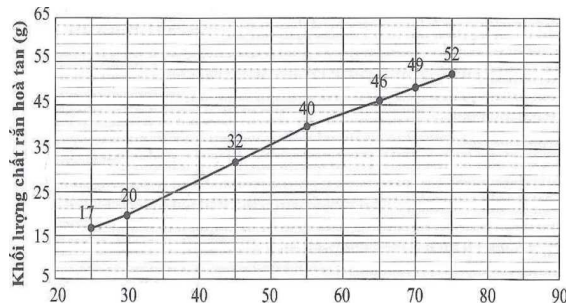
Câu 6: Để kiểm tra độ tan của một chất rắn chưa biết, một nhóm học sinh cho chất rắn đó vào 200 ml nước. Kết quả cho thấy độ tan của chất rắn thay đổi ở các nhiệt độ khác nhau của nước. Cụ thể như sau:

Nhiệt độ của nước (°C)	25	30	45	55	65	70	75
Khối lượng chất rắn hoà tan (gam)	17	20	32	40	46	49	52

- Vẽ đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa lượng chất rắn hoà tan và nhiệt độ của nước.
- Dự đoán lượng chất rắn có thể bị hoà tan vào nước tại 35 °C và 80 °C.
- Từ kết quả thu được ở trên, có thể rút ra được kết luận gì về độ tan của chất?

Hướng dẫn giải

- Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa lượng chất rắn hoà tan và nhiệt độ của nước.



b) Từ đồ thị ở câu a, lượng chất rắn có thể bị hoà tan vào 200 ml nước ở 35°C là khoảng 24 gam và ở 80°C là khoảng 56 gam.

c) Từ kết quả thu được ở trên, có thể thấy độ tan của chất tăng khi nhiệt độ tăng.

Câu 7: Cho biết độ tan của KCl tại các nhiệt độ như sau:

Nhiệt độ (°C)	10	20	30	40	50
Độ tan (g/100 g nước)	31,2	37,2	40,1	42,6	45,8

a) Vẽ đồ thị mô tả mối quan hệ giữa độ tan của KCl và nhiệt độ (trục tung là độ tan, trục hoành là nhiệt độ).

b) Nhận xét sự thay đổi độ tan theo nhiệt độ.

c) Ước tính độ tan của KCl tại 25 °C.

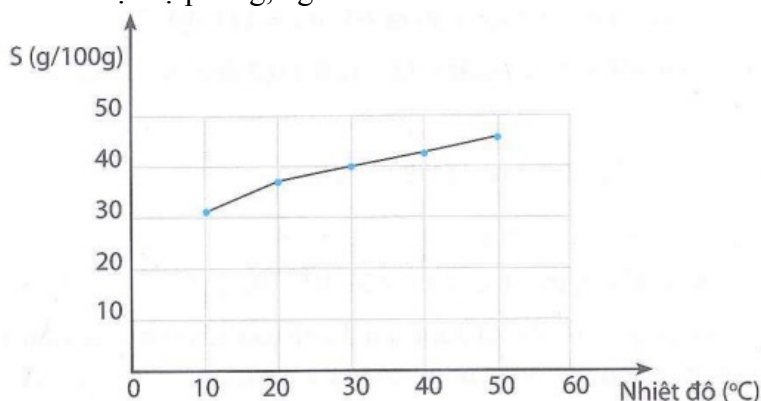
Hướng dẫn giải

a) Đồ thị:

b) Khi nhiệt độ tăng, độ tan tăng lên.

c) Ước tính độ tan của KCl tại 25 °C: khoảng 38,7 g/100 g nước (xác định trên đồ thị).

Câu 8: Để xác định độ tan của KCl ở nhiệt độ phòng, người ta làm như sau:



Bước 1: Đun khoảng 60 mL nước đến 80 °C, thêm khoảng 40 g KCl vào nước nóng, khuấy đều.

Bước 2: Cân 1 đĩa thuỷ tinh, thấy khối lượng 9,8 g.

Bước 3: Chờ hỗn hợp hạ xuống nhiệt độ phòng, sau đó hút một lượng dung dịch, cho vào đĩa thuỷ tinh và cân, thấy khối lượng (đĩa thuỷ tinh + dung dịch) là 19,6 g.

Bước 4: Cho đĩa thuỷ tinh vào tủ sấy ở 90 °C, làm khô, cân lại được khối lượng 12,6 g.

a) Hãy tính độ tan của KCl ở nhiệt độ phòng.

b) Nếu ở bước 1 lấy nhiều hơn 40 g KCl thì có được không?

Hướng dẫn giải

Khối lượng dung dịch bão hòa đã lấy: $m_{dd} = 19,6 - 9,8 = 9,8(g)$

Khối lượng KCl trong lượng dung dịch này: $m_{KCl} = 12,6 - 9,8 = 2,8(g)$

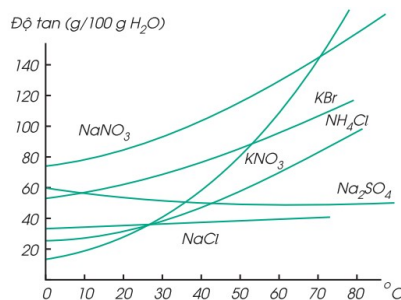
Khối lượng nước trong dung dịch bão hòa: $m_{nước} = 9,8 - 2,8 = 7,0(g)$

$$S = \frac{m_{KCl}}{m_{nước}} \cdot 100 = \frac{2,8}{7,0} \cdot 100 = 40$$

Vậy độ tan của KCl ở nhiệt độ phòng: (g/100 g nước)

Ban đầu lấy hơn 40 g KCl cũng được (cần lấy lượng chất tan và dung môi để đảm bảo tạo được dung dịch bão hòa ở nhiệt độ phòng).

Câu 9: Cho đồ thị về độ tan của một số chất rắn trong nước như sau:



(a) Hãy cho biết độ tan của các muối NaNO_3 , KBr , KNO_3 , NH_4Cl , NaCl , Na_2SO_4 ở nhiệt độ 10°C và 60°C .

(b) Khi tăng nhiệt độ thì chất nào có độ tan tăng nhanh nhất? Chất nào giảm độ tan? Chất nào có độ tan tăng không đáng kể?

Hướng dẫn giải

Từ điểm nhiệt độ 10°C và 60°C ta kẻ những đoạn thẳng song song với trục độ tan (trục đứng), tại giao điểm của những đoạn thẳng này với các đồ thị ta kẻ những đoạn thẳng song song với nhiệt độ (trục ngang) ta sẽ đọc được độ tan của các chất như sau:

Độ tan NaNO_3 : ở 10°C là 80 g, ở 60°C là 130 g Độ tan KBr : ở 10°C là 60 g, ở 60°C là 95 g

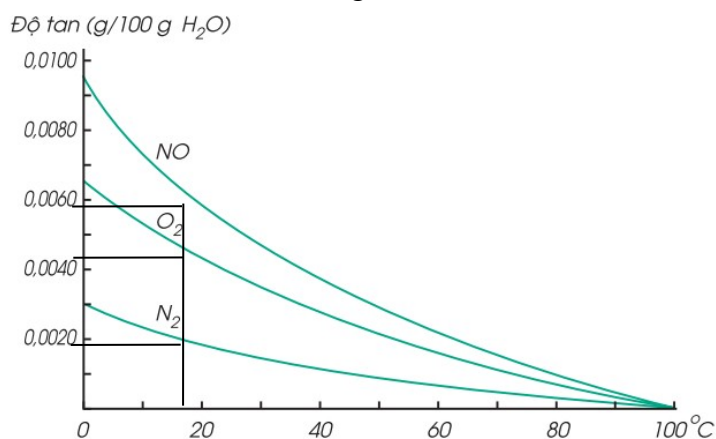
Độ tan KNO_3 : ở 10°C là 20 g, ở 60°C là 110 g Độ tan NH_4Cl : ở 10°C là 30 g, ở 60°C là 70 g

Độ tan NaCl : ở 10°C là 35 g, ở 60°C là 38 g Độ tan Na_2SO_4 : ở 10°C là 60 g, ở 60°C là 45 g

Ta có thể kẻ bảng:

Độ tan	NaNO_3	KBr	KNO_3	NH_4Cl	NaCl	Na_2SO_4
t (10°C)	80 g	60 g	20 g	30 g	35 g	60 g
t (60°C)	130 g	95 g	110 g	70 g	38 g	45 g

Câu 10: Cho đồ thị về độ tan của một số chất khí trong nước như sau:



(a) Hãy ước lượng độ tan của các khí NO , O_2 và N_2 ở 20°C .

(b) Hãy cho biết có bao nhiêu mL những khí trên tan trong 1 lít nước ở 20°C . Biết rằng ở 20°C và 1atm, 1 mol chất khí bất kì đều có thể tích là 24 lít và khối lượng riêng của nước là 1 g/mL.

Hướng dẫn giải

(a) ở 20°C độ tan của N_2 là 0,002 g; của O_2 là 0,0042 g; của NO là 0,006 g.

(b) $m_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \cdot 1 = 1000(\text{g})$

+ Ở 20°C 1000 gam nước hòa tan được 0,002.10 = 0,02 gam $\text{N}_2 \Rightarrow V_{\text{N}_2} = \frac{0,02}{28} \cdot 24 \approx 0,017$ lít = 17 mL.

+ Ở 20°C 1000 gam nước hòa tan được 0,042 gam $\text{O}_2 \Rightarrow V_{\text{O}_2} = \frac{0,042}{32} \cdot 24 = 0,0315$ lít = 31,5 mL.

+ Ở 20°C 1000 gam nước hòa tan được 0,06 gam $\text{NO} \Rightarrow V_{\text{NO}} = \frac{0,06}{30} \cdot 24 = 0,048$ lít = 48 mL.

DẠNG 2: bài toán tính lượng chất tan tách ra hay thêm vào khi thay đổi nhiệt độ một dung dịch bão hoà cho sẵn.

Cách làm:

Bước 1: Tính khối lượng chất tan và khối lượng dung môi có trong dung dịch bão hoà ở $t_1(^{\circ}\text{C})$

Bước 2: Đặt $a(\text{g})$ là khối lượng chất tan A cần thêm hay đã tách ra khỏi dung dịch ban đầu, sau khi thay đổi nhiệt độ từ $t_1(^{\circ}\text{C})$ sang $t_2(^{\circ}\text{C})$ với $t_1(^{\circ}\text{C})$ khác $t_2(^{\circ}\text{C})$.

Bước 3: Tính khối lượng chất tan và khối lượng dung môi có trong dung dịch bão hoà ở $t_2(^{\circ}\text{C})$.

Bước 4: áp dụng công thức tính độ tan hay nồng độ % dung dịch bão hoà ($C\%$ ddbh) để tìm a .

Lưu ý: Nếu đề yêu cầu tính lượng tinh thể ngậm nước tách ra hay cần thêm vào do thay đổi nhiệt độ dung dịch bão hoà cho sẵn, ở bước 2 ta phải đặt ẩn số là số mol(n)

Câu 1. Ở nhiệt độ phòng, độ tan của KCl trong nước là 40,1 g. Một dung dịch KCl nóng có chứa 75 g KCl trong 150 g nước được làm nguội về nhiệt độ phòng, thấy có KCl rắn tách ra.

a) Có bao nhiêu gam KCl còn lại trong dung dịch ở nhiệt độ phòng?

b) Có bao nhiêu gam KCl rắn bị tách ra?

Hướng dẫn giải

$$S = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{nước}}} \cdot 100$$

a) Ta có công thức tính độ tan:

Khối lượng chất tan có trong 150 g ở nhiệt độ phòng:

$$m_{\text{ct}} = \frac{S \cdot m_{\text{nước}}}{100} = 60,15(\text{g})$$

b) Khối lượng KCl bị tách ra: $75 - 60,15 = 14,85(\text{g})$.

Câu 2. Có bao nhiêu gam NaNO_3 tách ra khỏi 200 gam dung dịch NaNO_3 bão hòa ở 50°C nếu dung dịch này được làm lạnh đến 20°C biết độ tan của NaNO_3 ở 50°C là 114 gam, ở 20°C là 88 gam.

HƯỚNG DẪN

Ở 500°C , 100g H_2O hòa tan được 114g NaNO_3

$$\Rightarrow m_{\text{ddmdd}} = 100 + 114 = 214(\text{g})$$

Nghĩa là trong 214g dung dịch có 114g NaNO_3 được hòa tan

Vậy 200 g dung dịch có khối lượng chất tan:

$$m_{\text{NaNO}_3} = \frac{200 \cdot 114}{214} \approx 106,54(\text{g})$$

Khối lượng của nước là: $200 - 106,54 = 93,46(\text{g})$

* Khối lượng NaNO_3 tách ra khỏi dung dịch ở 20°C (khi giảm nhiệt độ độ tan của chất rắn giảm)

Gọi x là khối lượng của NaNO_3 tách ra khỏi dung dịch.

$$\Rightarrow m_{\text{NaNO}_3 \text{ còn lại trong dung dịch}} = 106,54 - x \quad (1)$$

$$\text{Độ tan } 20 \text{ độ là } \frac{106,54 - x}{93,46} \cdot 100 = 88$$

Giải phương trình ta có: $x \approx 24,3 \text{ g}$

Câu 3. Biết độ tan của KNO_3 ở 60°C và 20°C lần lượt bằng 50 gam và 20 gam. Hỏi nếu có 600 gam dung dịch KNO_3 bão hòa ở 60°C hạ xuống 20°C thì có bao nhiêu gam KNO_3 kết tinh.

Đ/S: $m_{\text{KNO}_3} = 120 \text{ g}$

Câu 4. Hòa tan hết 52,5 gam silver nitrate vào cốc nước ở 60°C thu được 62,5 gam dung dịch bão hòa.

a) Tính độ tan của silver nitrate.

Tên Giáo Viên Soạn:

b) Cho x gam nước vào lượng dung dịch bão hòa ở trên rồi làm lạnh dung dịch đến 20°C thì thu được dung dịch bão hòa, không thấy xuất hiện chất rắn kết tinh. Tính x? Giả sử độ tan của silver nitrate ở 20°C là 216 gam.

D/S: (a) S = 525 g (b) x = 14,31 g

Câu 5. Độ tan trong nước của MgCl_2 ở 10°C và 60°C lần lượt là 53,6 gam và 61,0 gam. Đun nóng 614,4 gam dung dịch MgCl_2 bão hòa từ 10°C lên 60°C thu được dung dịch X.

(a) Cần thêm bao nhiêu gam MgCl_2 khan vào X để được dung dịch bão hòa ở nhiệt độ 60°C?

(b) Cần thêm bao nhiêu gam $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ vào X để được dung dịch bão hòa ở nhiệt độ 60°C.

D/S: $m_{\text{MgCl}_2} = 29,6 \text{ g}$; $m_{\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}} = 206,35 \text{ g}$

Câu 6. Độ tan của KNO_3 trong nước ở 20°C và 60°C lần lượt là 32 gam và 106 gam. Làm lạnh 618 gam dung dịch bão hòa KNO_3 từ 60°C xuống 20°C thì có bao nhiêu gam KNO_3 kết tinh?

D/S: $m_{\text{KNO}_3} = 222 \text{ g}$

Câu 7. Độ tan trong nước của CuSO_4 ở 20°C và 80°C lần lượt là 32 gam và 84 gam. Làm lạnh 147,2 gam dung dịch bão hòa CuSO_4 từ 80°C xuống 20°C thì có bao nhiêu gam $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kết tinh tách ra khỏi dung dịch?

D/S: $m_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 79,27 \text{ g}$

Câu 8. Độ tan trong nước của copper (II) chloride ở 100°C và 20°C lần lượt là 120 gam và 73 gam. Làm lạnh 55 gam dung dịch bão hòa copper (II) chloride ở 100°C xuống còn 20°C thì thấy tách ra m gam chất rắn kết tinh. Tính giá trị m trong 2 trường hợp:

a) Chất rắn kết tinh là CuCl_2 khan.

b) Chất rắn kết tinh là $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

D/S: $m_{\text{CuCl}_2} = 11,75 \text{ g}$; $m_{\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = 18,48 \text{ g}$

Câu 9. ở 12°C có 1335g dung dịch CuSO_4 bão hòa. Đun nóng dung dịch lên đến 90°C. Hỏi phải thêm vào dung dịch bao nhiêu gam CuSO_4 để được dung dịch bão hòa ở nhiệt độ này.

Biết ở 12°C, độ tan của CuSO_4 là 33,5 và ở 90°C là 80.

Đáp số: Khối lượng CuSO_4 cần thêm vào dung dịch là 465g.

Câu 10. ở 85°C có 1877g dung dịch bão hòa CuSO_4 . Làm lạnh dung dịch xuống còn 25°C. Hỏi có bao nhiêu gam $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tách khỏi dung dịch. Biết độ tan của CuSO_4 ở 85°C là 87,7 và ở 25°C là 40.

Đáp số: Lượng $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tách khỏi dung dịch là: 961,75g

Câu 11. Cho 0,2 mol CuO tan trong H_2SO_4 20% đun nóng, sau đó làm nguội dung dịch đến 10°C. Tính khối lượng tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ đã tách khỏi dung dịch, biết rằng độ tan của CuSO_4 ở 10°C là 17,4g/100g H_2O .

Đáp số: Lượng $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tách khỏi dung dịch là: 30,7g

DẠNG 3: BÀI TOÁN PHA CHẾ DUNG DỊCH TỪ TINH THỂ MUỐI NGẬM NƯỚC

Câu 1. Hoà tan 12,5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ vào 87,5 ml H_2O . Xác định nồng độ phần trăm và nồng độ mol của dung dịch thu được.

HƯỚNG DẪN

$D_{\text{H}_2\text{O}} = 1\text{g/ml}$

$$n_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = \frac{12,5}{160 + 90} = 0,05\text{mol}$$

$$n_{\text{CuSO}_4} = 0,05 \text{ mol}$$

Ta có: $m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,05 \cdot 5 = 0,25\text{mol}$

Tên Giáo Viên Soạn:

Ta lại có: $m_{H_2O} = V \cdot D = 87,5 \times 1 = 87,5 \text{ (g)}$

$\Rightarrow m_{\text{dung dịch}} = 87,5 + 12,5 = 100 \text{ (g)}$

$$C\%_{\text{dd mẫu}} = \frac{0,05 \times 160}{100} = 8\%$$

$$V_{H_2O} = 87,5 + \frac{0,25 \times 18}{1} = 92 \text{ ml} = 0,092 \text{ lit}$$

$$C_M = \frac{0,05}{0,092} = 0,054 \text{ M}$$

Câu 2. Hoà tan 28,6 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ vào một lượng nước vừa đủ để tạo thành 200 ml dung dịch. Tính nồng độ phần trăm và nồng độ mol của dung dịch, biết khối lượng riêng của dung dịch là $D = 1,05 \text{ g/ml}$

HƯỚNG DẪN

Ta có $M_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} = 106 + 180 = 286 \text{ (g)}$

Trong 286g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ có 106g Na_2CO_3 và 90g H_2O

thì 28,6g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ có 10,6g Na_2CO_3 và 9g H_2O

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{10,6}{106} = 0,1 \text{ mol}$$

$$V_{\text{dd}} = V_{H_2O \text{ ban đầu}} + V_{H_2O \text{ kết tinh}}$$

Với V_{H_2O} (kết tinh) = $m : D = 9 : 1,05 = 8,6 \text{ (ml)}$

$\Rightarrow V_{\text{dd}} = 200 + 8,6 = 208,6 \text{ (ml)} = 0,2086 \text{ (l)}$

Ta có: $C_M = n : V = 0,1 : 0,2086 = 0,48 \text{ (M)}$

Câu 3.

a/ Tính khối lượng $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ và H_2O để pha chế 500 gam dung dịch CuSO_4 nồng độ 16% (dung dịch X). Nêu cách pha chế.

b/ Cho bay hơi 100 gam H_2O khỏi dung dịch X thì dung dịch đạt đến bão hòa (dung dịch Y). Tiếp tục cho m gam CuSO_4 vào dung dịch Y thì làm tách ra 10 gam kết tinh $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Hãy xác định giá trị m .

(Đề thi TS 10 chuyên Quảng Bình 2012-2013)

Hướng dẫn

a/

* Tính toán :

$$m_{\text{CuSO}_4} = 500 \text{ g} \cdot 16\% = 80 \text{ g} \rightarrow n_{\text{CuSO}_4} = n_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = \frac{80}{160} = 0,5 \text{ mol}$$

$$m_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 0,5 \cdot 250 = 125 \text{ gam} \rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 500 - 125 = 375 \text{ gam}$$

* Pha chế :

- Chọn bình có thể tích > 500ml

- Cân 125 gam $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ và cân 375 gam nước cho vào bình khuấy đều.

b/

CuSO_4 trong X = CuSO_4 trong Y = 80g

$$+ m_Y = 500 \text{ g} - 100 \text{ g} = 400 \text{ g} \rightarrow C\% \text{ của Y} = \frac{80 \cdot 100\%}{400} = 20\%$$

+ Sau khi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tách ra khỏi Y, phần còn lại vẫn là dung dịch bão hòa nên khối lượng CuSO_4 và H_2O tách ra khỏi Y cũng phải theo tỉ lệ như dung dịch bão hòa = 20/80

+ Trong 10gam $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ có 6,4g CuSO_4 và 3,6g H_2O

+ Khối lượng CuSO_4 tách ra khỏi Y là 6,4 - m

Tên Giáo Viên Soạn:

$$\Rightarrow \frac{6,4 - m}{3,6} = \frac{20}{80} \rightarrow m = 5,5$$

Câu 4. Cần bao nhiêu gam tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ hoà vào bao nhiêu gam dung dịch CuSO_4 4% để điều chế được 500 gam dung dịch CuSO_4 8%.

Hướng dẫn

Cách 1. Giải bằng phương pháp thông thường:

+ Khối lượng CuSO_4 có trong 500g dung dịch bằng: $m_{\text{CuSO}_4} = \frac{500 \cdot 8}{100} = 40 \text{ gam}$ (1)

+ Gọi x là khối lượng tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ cần lấy thì: (500 - x) là khối lượng dung dịch CuSO_4 4% cần lấy:

+ Khối lượng CuSO_4 có trong tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ bằng: $m_{\text{CuSO}_4} = \frac{x \cdot 160}{250}$ (2)

+ Khối lượng CuSO_4 có trong tinh thể CuSO_4 4% là: $m_{\text{CuSO}_4} = \frac{(500 - x) \cdot 4}{100}$ (3)

Từ (1), (2) và (3) ta có: $\frac{(x \cdot 160)}{250} + \frac{(500 - x) \cdot 4}{100} = 40 \Rightarrow 0,64x + 20 - 0,04x = 40 \Rightarrow \boxed{x = 33,33 \text{ g tinh thể}}$

Vậy khối lượng dung dịch CuSO_4 4% cần lấy là: $500 - 33,33 \text{ gam} = \boxed{466,67 \text{ gam.}}$

Cách 2. Giải theo phương pháp đường chéo

+ Gọi x là số gam tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ cần lấy và (500 - x) là số gam dung dịch cần lấy ta có sơ đồ đường chéo như sau:

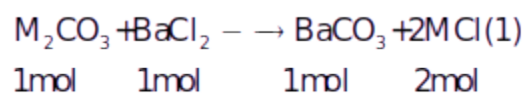
$ \begin{array}{ccc} x & 69 & \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 8 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ 500 - x & 4 & \end{array} \begin{array}{l} 8 - 4 = 4 \\ 69 - 8 = 61 \end{array} $	$ \Rightarrow \frac{x}{500 - x} = \frac{4}{56} = \frac{1}{14} \Rightarrow x = 33,33 \text{ gam.} $
--	--

Câu 5. Cho m(g) $\text{M}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ tác dụng vừa đủ với dung dịch BaCl_2 5% thu được kết tủa B và dung dịch X chỉ chứa một chất tan. Nồng độ chất tan trong dung dịch X là 2,7536%. Tìm công thức của $\text{M}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, sau đó viết 3 phương trình phản ứng điều chế trực tiếp M_2CO_3 từ oxit bazơ, bazơ và muối.

(Đề thi HSG tỉnh Đồng Nai, năm học 2013-2014)

Hướng dẫn

Giả sử có n mol $\text{M}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \Rightarrow n_{\text{M}_2\text{CO}_3} = n \text{ mol}$

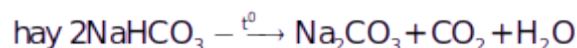
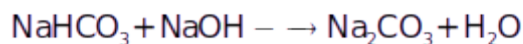
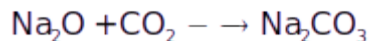


(1) $\Rightarrow m_{\text{dd BaCl}_2} = 1 \cdot 208 \cdot \frac{100}{5} = 4160 \text{ (g)}$

(1) $\Rightarrow \frac{2 \cdot (M + 35,5)}{4160 + 1 \cdot (2M + 240) - 1 \cdot 197} = \frac{2,7536}{100} \Rightarrow M = 23 \Rightarrow M \text{ là Na}$

$\Rightarrow \text{M}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \text{ là } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Các PTHH:

Tên Giáo Viên Soạn:

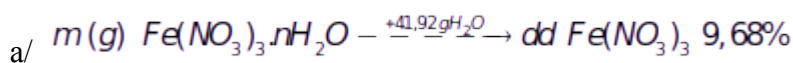
Câu 6. Hòa tan hết m gam $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ vào 41,92 gam H_2O , thu được dung dịch X có nồng độ 9,68%. Cho dung dịch X tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH 20%, thu được dung dịch Y và 2,14 gam kết tủa.

a/ Xác định CTHH của muối ngậm nước?

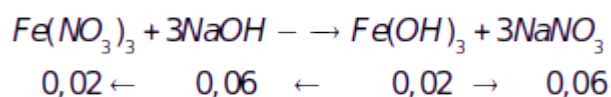
b/ Tính nồng độ % của dung dịch Y?

(Đề thi HSG TP. Biên Hòa, năm học 2017-2018)

Hướng dẫn



$$n_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 0,02 \text{ mol}$$



$$C\%_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3}}{m_{\text{dd}}} \cdot 100 = \frac{0,02 \cdot 242}{m + 41,92} \cdot 100 = 9,68 \Rightarrow m = 8,08 \text{ g}$$

Ta có $0,02 \cdot (242 + 18n) = 8,08 \Rightarrow n = 9 \Rightarrow \text{CTHH} : \boxed{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}}$

$$C\%_{\text{NaNO}_3} = \frac{0,06 \cdot 85}{\underbrace{8,08 + 41,92}_{m_{\text{dd muối sắt}}} + \underbrace{\frac{0,06 \cdot 40 \cdot 100}{20}}_{m_{\text{dd NaOH}}} - \underbrace{2,14}_{m_{\text{Fe}(\text{OH})_3}}} \cdot 100\% = \boxed{8,52\%}$$

b/