

CHUYÊN ĐỀ BÀI TẬP ĐỘ TAN - MUỐI KẾT TINH

A. PHÂN DẠNG VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

*** Dạng 1:** Bài toán tính lượng tinh thể tách ra hay thêm vào không ngâm nước khi thay đổi nhiệt độ một dung dịch bão hòa cho sẵn.

Cách giải:

Bước 1: Xác định khối lượng chất tan (m_{ct}), khối lượng nước (m_{H_2O}) có trong dung dịch bão hòa ở nhiệt độ xác định

$$m_{\text{Chất tan tại } t^{\circ}\text{C}} = \frac{m_{\text{ddbh (thức tế)}} \times S}{100 + S}$$
$$\Rightarrow m_{H_2O} = m_{\text{ddbh (thức tế)}} - m_{\text{Chất tan tại } t^{\circ}\text{C}}$$

Bước 2: Xác định khối lượng chất tan (m_{ct}) có trong dung dịch bão hòa ở nhiệt độ bị thay đổi từ cao xuống thấp hoặc ngược lại từ thấp lên cao.

+ Nhiệt độ thay đổi từ cao xuống thấp độ tan của một chất trong nước giảm $\rightarrow$ một phần chất tan bị kết tinh trở lại.

+ Nhiệt độ thay đổi từ thấp lên cao độ tan của một chất trong nước tăng (trừ chất khí) $\rightarrow$ dung dịch chưa bão hòa và cần phải thêm chất tan để dung dịch bão hòa ở nhiệt độ xác định.

- **Khi thay đổi nhiệt độ** thì độ tan của một chất trong nước cũng thay đổi, khối lượng nước trong dung dịch không thay đổi.

$$\Rightarrow m_{ct} = \frac{S}{100} \times m_{H_2O}$$

Bước 3: Xác định lượng kết tinh

$$m_{(kt)} = m_{ct} (\text{ở nhiệt độ cao}) - m_{ct} (\text{ở nhiệt độ thấp})$$

(nếu là toán đưa ddhb từ nhiệt độ cao $\rightarrow$ nhiệt độ thấp)

Hoặc : $m_{(kt \text{ thêm})} = m_{ct} (\text{ở nhiệt độ cao}) - m_{ct} (\text{ở nhiệt độ thấp})$

Ví dụ 1: Xác định lượng muối KCl kết tinh khi làm lạnh 604 gam dung dịch muối KCl bão hòa ở 80°C xuống còn 10°C . Biết độ tan của KCl ở 80°C là 51 gam và ở 10°C là 34 gam.

Hướng dẫn

*** Giải theo cách biện luận**

- Ở 80°C $S_{KCl} = 51$ gam

Nghĩa là **51gam KCl** hòa tan trong **100 gam H_2O** tạo thành **151 gam** dung dịch KCl bão hòa.

x(gam) KCl hòa tan trong **y (gam) H_2O** tạo thành **604 (gam)** dung dịch KCl bão hòa.

$$\Rightarrow m_{KCl} = x = \frac{604 \cdot 51}{151} = 204(\text{gam})$$

$$m_{H_2O} = y = m_{\text{ddbh}} - m_{ct} = 604 - 204 = 400 \text{ gam}$$

- Ở 20°C $S_{KCl} = 34$ gam

Nghĩa là :

100 gam H_2O hòa tan được 34 gam KCl

400g H_2O hòa tan được a (gam) KCl

$$\Rightarrow a = \frac{400 \cdot 34}{100} = 136 (\text{gam})$$

$\Rightarrow$ Vậy lượng muối KCl kết tinh trong dung dịch là:

$$m_{\text{KCl (kết tinh)}} = m_{\text{KCl (80}^\circ\text{C)}} - m_{\text{KCl (20}^\circ\text{C)}} = 204 - 136 = 68 \text{ gam}$$

Ví dụ 2: Ở 12°C có 1335g dung dịch CuSO₄ bão hoà. Đun nóng dung dịch lên đến 90°C. Hỏi phải thêm vào dung dịch bao nhiêu gam CuSO₄ để được dung dịch bão hoà ở nhiệt độ này. Biết ở 12°C, độ tan của CuSO₄ là 33,5 và ở 90°C là 80.

Hướng dẫn

*** Giải theo cách sử dụng công thức**

- Ở 12°C:

+ Ta có $S_{\text{CuSO}_4} = 33,5 \text{ gam}$

$$\rightarrow m_{\text{CuSO}_4} = \frac{m_{\text{ddbh (thức tế)}} \times S}{100 + S} = \frac{1335 \cdot 33,5}{100 + 33,5} = 335 \text{ gam}$$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 1335 - 335 = 1000 \text{ gam}$$

- Ở 90°C:

+ Ta có: $S_{\text{CuSO}_4} = 80 \text{ gam} \rightarrow m_{\text{CuSO}_4} = \frac{S \cdot m_{\text{H}_2\text{O}}}{100} = \frac{80 \cdot 1000}{100} = 800 \text{ (gam)}$

- Vậy lượng muối CuSO₄ cần thêm vào dung dịch là:

$$m_{\text{CuSO}_4} = 800 - 335 = 465 \text{ gam}$$

Dạng 2: Bài toán tính khối lượng tinh thể tách ra hay thêm vào có ngậm H₂O, khi thay đổi nhiệt độ một dung dịch bão hoà cho sẵn.

Cách giải:

- **Bước 1:** Xác định khối lượng chất tan (m_{ct}) và khối lượng ($m_{\text{H}_2\text{O}}$) có trong dung dịch bão hoà ở nhiệt độ cao.

$$m_{\text{Chất tan tại } t^\circ\text{C}} = \frac{m_{\text{ddbh (thức tế)}} \times S}{100 + S}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{ddbh (thức tế)}} - m_{\text{Chất tan tại } t^\circ\text{C}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ct (KT)}} \text{ và } m_{\text{H}_2\text{O (KT)}}$$

- **Bước 2:** Đặt số mol của hidrat bị kết tinh là a (mol)

- **Bước 3:** Lập phương trình biểu diễn độ tan của dung dịch sau (theo ẩn a)

$$S = \frac{\Delta m_{\text{ct}}}{\Delta m_{\text{H}_2\text{O}}} \times 100 = \frac{m_{\text{ct}(t^\circ\text{cao})} - m_{\text{ct(KT)}}}{m_{\text{H}_2\text{O}(t^\circ\text{cao})} - m_{\text{H}_2\text{O(KT)}}} \times 100$$

- **Bước 4:** Giải phương trình và kết luận.

** Chú ý: chất kết tinh ngậm nước nên lượng nước trong dung dịch thay đổi*

Ví dụ 3: Độ tan của CuSO₄ ở 85°C và 12°C lần lượt là 87,7g và 35,5g. Khi làm lạnh 1877 gam dung dịch bão hoà CuSO₄ từ 80°C → 12°C thì có bao nhiêu gam tinh thể CuSO₄.5H₂O tách ra khỏi dung dịch.

Hướng dẫn:

- Ở 85°C, $S_{\text{CuSO}_4} = 87,7 \text{ gam} \rightarrow m_{\text{CuSO}_4} = \frac{m_{\text{ddbh (thức tế)}} \times S}{100 + S} = \frac{1877 \cdot 87,7}{100 + 87,7} = 877 \text{ gam}$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 1877 - 877 = 1000 \text{ gam}$$

- Gọi x là số mol CuSO₄.5H₂O tách ra

⇒ khối lượng H_2O tách ra: $m_{\text{H}_2\text{O(kt)}} = 90x \text{ gam}$

Khối lượng CuSO_4 tách ra: $m_{\text{CuSO}_4(\text{kt})} = 160x \text{ gam}$

- Ở 12°C , $S_{\text{CuSO}_4} = 35,5 \text{ gam}$

→ Ta có phương trình:

$$S = \frac{\Delta m_{\text{ct}}}{\Delta m_{\text{H}_2\text{O}}} \times 100 = \frac{m_{\text{ct}(t^\circ\text{cao})} - m_{\text{ct}(\text{KT})}}{m_{\text{H}_2\text{O}(t^\circ\text{cao})} - m_{\text{H}_2\text{O}(\text{KT})}} \times 100 \leftrightarrow \frac{877 - 160x}{1000 - 90x} = \frac{35,5}{100} \rightarrow x = 4,08(\text{mol})$$

⇒ Khối lượng $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kết tinh : $\rightarrow m_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{kết tinh})} = 250 \cdot 4,08 = 1020 \text{ gam}$

Ví dụ 4: Hãy xác định khối lượng tinh thể $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ tách khỏi dung dịch khi hạ nhiệt độ 1642 gam dung dịch bão hòa MgSO_4 ở 80°C xuống 20°C . Biết độ tan của MgSO_4 ở 80°C là 64,2 gam và ở 20°C là 44,5 gam.

Giải

- Ở 80°C , $S_{\text{MgSO}_4} = 64,2 \text{ gam}$

$$\rightarrow m_{\text{MgSO}_4} = \frac{m_{\text{ddbh}} (\text{thức te}) \times S}{100 + S} = \frac{1642 \cdot 64,2}{100 + 64,2} = 642 \text{ gam}$$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 1642 - 642 = 1000 \text{ gam}$$

- Gọi x là số mol $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ tách ra

⇒ khối lượng H_2O tách ra: $m_{\text{H}_2\text{O(kt)}} = 108x \text{ gam}$

Khối lượng MgSO_4 tách ra : $m_{\text{MgSO}_4(\text{kt})} = 120x \text{ gam}$

- Ở 20°C , $S_{\text{MgSO}_4} = 44,5 \text{ gam}$

→ Ta có phương trình :

$$S = \frac{\Delta m_{\text{ct}}}{\Delta m_{\text{H}_2\text{O}}} \times 100 = \frac{m_{\text{ct}(t^\circ\text{cao})} - m_{\text{ct}(\text{KT})}}{m_{\text{H}_2\text{O}(t^\circ\text{cao})} - m_{\text{H}_2\text{O}(\text{KT})}} \times 100 \leftrightarrow \frac{642 - 120x}{1000 - 108x} = \frac{44,5}{100} \rightarrow x = 2,7384(\text{mol})$$

⇒ Khối lượng $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ kết tinh : $m_{\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{KT})} = 228 \cdot 2,7384 = 624,355 \text{ gam}$

*** Kết luận chung:**

+ Nếu chất kết tinh không ngậm nước thì lượng nước trong hai dung dịch bão hòa bằng nhau.

+ Nếu chất rắn kết tinh có ngậm nước thì lượng nước trong dung dịch sau ít hơn trong dung dịch ban đầu:

Dạng 3: Xác định công thức tinh thể ngậm nước

Ví dụ 5: Khi làm nguội 1026,4 gam dung dịch bão hòa $\text{M}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (với $7 < n < 12$) từ nhiệt độ 80°C xuống nhiệt độ 10°C thì thấy có 395,4 gam tinh thể ngậm nước tách ra. Biết độ tan của M_2SO_4 ở 80°C là 28,3 gam và ở 10°C là 9 gam. Tìm công thức phân tử muối ngậm nước.

Giải

- Ở 80°C , $S = 28,3 \text{ gam}$

$$\rightarrow m_{M_2SO_4} = \frac{m_{\text{ddbh (thốc te)}} \times S}{100 + S} = \frac{1026,4 \cdot 28,3}{100 + 28,3} = 226,4 \text{ gam}$$

$$\rightarrow m_{H_2O} = 1026,4 - 226,4 = 800 \text{ gam}$$

- Khi làm nguội dung dịch thì khối lượng tinh thể tách ra 395,4 gam tinh thể

$$\Rightarrow \text{Phần dung dịch còn lại có khối lượng: } m_{\text{dd còn lại}} = 1026,4 - 395,4 = 631 \text{ (gam)}$$

- Ở 10°C, S = 9 gam

$$\rightarrow m_{M_2SO_4(\text{con})} = \frac{m_{\text{ddbh (con)}} \times S}{100 + S} = \frac{631 \times 9}{100 + 9} = 52,1 \text{ gam}$$

$$\text{- Khối lượng muối trong tinh thể bị tách ra: } m_{M_2SO_4(\text{tách ra})} = 226,4 - 52,1 = 174,3 \text{ gam}$$

$$\text{- Khối lượng nước trong tinh thể bị tách ra: } m_{H_2O(\text{tách ra})} = 395,4 - 174,3 = 221,1 \text{ gam}$$

- Trong tinh thể, tỉ lệ khối lượng nước và muối là:

$$\frac{18n}{2M + 96} = \frac{221,1}{174,3} \rightarrow M = 7,1n - 48 \quad \text{mà } 7 < n < 12$$

* Biện luận

n	8	9	10	11
M	8,8	15,9	23	30,1

→ Với n = 10, M = 23 (Na) - Sodium

⇒ Công thức muối ngậm nước là: $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$

B. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Làm lạnh 600 gam dung dịch bão hòa NaCl từ 90°C xuống 10°C thì có bao nhiêu gam tinh thể NaCl tách ra. Biết độ tan của NaCl ở 90°C và 10°C lần lượt là: 50 gam và 35 gam.

Hướng dẫn

- Ở 90°C: ta có S = 50 gam

$$\rightarrow m_{NaCl} = \frac{m_{\text{ddbh (thốc te)}} \times S}{100 + S} = \frac{600 \cdot 50}{100 + 50} = 200 \text{ gam}$$

$$\rightarrow m_{H_2O} = 600 - 200 = 400 \text{ gam}$$

$$\text{- Ở 10°C, S = 35 gam} \quad \rightarrow m_{NaCl} = \frac{S \cdot m_{H_2O}}{100} = \frac{35 \cdot 400}{100} = 140 \text{ (gam)}$$

$$\rightarrow \text{Khối lượng của NaCl tách ra: } m_{NaCl(\text{tách})} = 200 - 140 = 60 \text{ gam}$$

Bài 2: Độ tan của $NaNO_3$ ở 100°C là 180 gam, còn ở 20°C là 88 gam. Hỏi có bao nhiêu gam $NaNO_3$ kết tinh lại khi hạ nhiệt độ của 84 gam dung dịch bão hòa $NaNO_3$ từ 100°C xuống 20°C?

Hướng dẫn

- Ở 100°C: ta có S = 180 gam

$$\rightarrow m_{NaNO_3} = \frac{m_{\text{ddbh (thốc te)}} \times S}{100 + S} = \frac{84 \cdot 180}{100 + 180} = 54 \text{ gam}$$

$$\rightarrow m_{H_2O} = 84 - 54 = 30 \text{ gam}$$

$$\text{- Ở 20°C, S = 88 gam} \quad \rightarrow m_{NaNO_3} = \frac{S \cdot m_{H_2O}}{100} = \frac{88 \cdot 30}{100} = 26,4 \text{ (gam)}$$

→ Khối lượng của NaNO_3 tách ra: $m_{\text{NaNO}_3(\text{kt})} = 54 - 26,4 = 27,6 \text{ gam}$

Bài 3: Tính khối lượng NaCl kết tinh khi hạ nhiệt độ của 1800 gam dung dịch NaCl 30% ở 40°C xuống 20°C . Biết độ tan của NaCl ở 20°C là 36 gam.

Hướng dẫn

- Ở 40°C : Có 1800 gam dung dịch NaCl 30%
 $\rightarrow m_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{dd}} \times C\%}{100\%} = \frac{1800 \cdot 30}{100} = 540 \text{ gam}$

$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{ddh}} - m_{\text{ct}} = 1800 - 540 = 1260 \text{ gam}$

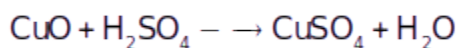
- Ở 20°C , $S = 36 \text{ gam}$
 $\rightarrow m_{\text{NaCl}} = \frac{S \cdot m_{\text{H}_2\text{O}}}{100} = \frac{36 \cdot 1260}{100} = 453,6 \text{ (gam)}$

→ Khối lượng của NaCl tách ra: $m_{\text{NaCl}(\text{tách})} = 540 - 453,6 = 86,4 \text{ gam}$

Bài 4: 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 ra khỏi dung dịch. Biết rằng độ tan của CuSO_4 ở 10°C là 17,4 gam.

Hướng dẫn

- Phương trình hóa học:



- Theo phương trình hóa học:
$$\begin{cases} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{CuO}} = 0,2(\text{mol}) \rightarrow m_{\text{ddH}_2\text{SO}_4} = \frac{0,2 \cdot 98 \cdot 100\%}{20\%} = 98 \text{ gam} \\ n_{\text{CuSO}_4} = n_{\text{CuO}} = 0,2(\text{mol}) \rightarrow m_{\text{CuSO}_4} = 0,2 \cdot 160 = 32 \text{ gam} \end{cases}$$

- Khối lượng của dung dịch sau phản ứng: $m_{\text{dd sau}} = m_{\text{CuO}} + m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = 0,2 \cdot 80 + 98 = 114 \text{ gam}$

→ $m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{dd sau}} - m_{\text{CuSO}_4} = 114 - 32 = 82 \text{ gam}$

- Gọi x là mol của $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tách ra khỏi dung dịch

→
$$\begin{cases} m_{\text{CuSO}_4(\text{kt})} = 160 \cdot x \text{ gam} \\ m_{\text{H}_2\text{O}(\text{kt})} = 5 \cdot 18 \cdot x = 90 \cdot x \text{ gam} \end{cases}$$

- Ở 10°C , $S_{\text{CuSO}_4} = 17,4 \text{ gam}$

→ Ta có phương trình:

$$S = \frac{\Delta m_{\text{ct}}}{\Delta m_{\text{H}_2\text{O}}} \times 100 = \frac{m_{\text{ct}(t^\circ \text{cao})} - m_{\text{ct}(KT)}}{m_{\text{H}_2\text{O}(t^\circ \text{cao})} - m_{\text{H}_2\text{O}(KT)}} \times 100 \leftrightarrow \frac{32 - 160x}{82 - 90x} = \frac{17,4}{100} \rightarrow x = 0,123 \text{ (mol)}$$

⇒ Khối lượng $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kết tinh: $m_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(KT)} = 250 \cdot 0,123 = 30,75 \text{ gam}$

Bài 5: Tính khối lượng AgNO_3 kết tinh khỏi dung dịch khi làm lạnh 450 gam dung dịch bão hòa AgNO_3 ở 80°C xuống 20°C . Biết độ tan của AgNO_3 ở 80°C là 668 gam, ở 20°C là 222 gam.

Hướng dẫn

- Ở 80°C : ta có $S_{\text{AgNO}_3} = 668 \text{ gam}$

→ $m_{\text{AgNO}_3} = \frac{m_{\text{ddbh (thức te)}} \times S}{100 + S} = \frac{450 \cdot 668}{100 + 668} = 391,406 \text{ gam}$

→ $m_{\text{H}_2\text{O}} = 450 - 391,406 = 58,594 \text{ gam}$

- Ở 20°C , $S_{\text{AgNO}_3} = 222 \text{ gam} \rightarrow m_{\text{AgNO}_3} = \frac{S \cdot m_{\text{H}_2\text{O}}}{100} = \frac{222 \cdot 58,594}{100} = 130,08 \text{ (gam)}$
 $\rightarrow$ Khối lượng của AgNO_3 tách ra: $m_{\text{AgNO}_3(\text{kt})} = 391,594 - 130,08 = 261,5 \text{ gam}$

Bài 6: Có 600 gam dung dịch bão hòa KClO_3 ở 20°C , nồng độ 6,5 %. Cho bay hơi H_2O , sau đó giữ hỗn hợp ở 20°C ta được hỗn hợp có khối lượng 413 gam.

- Tính khối lượng H_2O và khối lượng KClO_3 trong dung dịch?
- Tính khối lượng chất rắn kết tinh?

Hướng dẫn

a.

- Ở 20°C , 600 gam dung dịch bão hòa KClO_3 6,5 % $\rightarrow m_{\text{KClO}_3} = \frac{m_{\text{dd}} \cdot C\%}{100\%} = \frac{600 \cdot 6,5}{100} = 39 \text{ gam}$
 $\rightarrow$ Khối lượng nước trong dung dịch:

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 600 - 39 = 561 \text{ gam}$$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}(\text{bay hơi})} = 600 - 413 = 187 \text{ gam} \rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}(\text{còn lại})} = 561 - 187 = 374 \text{ gam}$$

$\rightarrow$ Ở 20°C , 561 gam H_2O hòa tan hết 39 gam KClO_3 tạo thành dung dịch bão hòa
100 gam H_2O hòa tan hết a gam KClO_3 tạo thành dung dịch bão hòa

$$\rightarrow m_{\text{KClO}_3} = \frac{100 \cdot 39}{561} = 6,95 \text{ gam}$$

$\rightarrow$ Ở 20°C . Độ tan của KClO_3 là 6,95 gam.

- Ở 20°C . Xét với 374 gam H_2O .

$$\rightarrow m_{\text{KClO}_3} = \frac{S \cdot m_{\text{H}_2\text{O}}}{100} = \frac{6,95 \cdot 374}{100} = 26 \text{ (gam)}$$

b.

- Khối lượng chất rắn kết tinh: $m_{\text{KClO}_3(\text{kt})} = 39 - 26 = 13 \text{ (gam)}$

Bài 7: Xác định lượng AgNO_3 tách ra khi làm lạnh 2500 gam dung dịch AgNO_3 bão hòa ở 60°C xuống còn 10°C . Cho độ tan của AgNO_3 ở 60°C là 525 gam và ở 10°C là 170 gam.

Hướng dẫn

- Ở 60°C : ta có $S_{\text{AgNO}_3} = 525 \text{ gam}$

$$\rightarrow m_{\text{AgNO}_3} = \frac{m_{\text{ddbh}}(\text{thức test}) \times S}{100 + S} = \frac{2500 \cdot 525}{100 + 525} = 2100 \text{ gam}$$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 2500 - 2100 = 400 \text{ gam}$$

- Ở 10°C , $S_{\text{AgNO}_3} = 170 \text{ gam} \rightarrow m_{\text{AgNO}_3} = \frac{S \cdot m_{\text{H}_2\text{O}}}{100} = \frac{170 \cdot 400}{100} = 680 \text{ (gam)}$

$\rightarrow$ Khối lượng của AgNO_3 tách ra: $m_{\text{AgNO}_3(\text{kt})} = 2100 - 680 = 1420 \text{ gam}$

Bài 8:

a. Trong tinh thể hydrate của một muối sulfate kim loại hóa trị II. Thành phần % về khối lượng của nước kết tinh chiếm 45,324%. Xác định công thức của tinh thể đó biết trong tinh thể có chứa 11,51% S.

b. Ở 10°C độ tan của FeSO₄ là 20,5 gam còn ở 50°C là 48,6 gam. Hỏi bao nhiêu gam tinh thể FeSO₄.7H₂O tách ra khi hạ nhiệt độ của 200 gam dung dịch FeSO₄ bão hòa ở 50°C xuống 10°C.

Hướng dẫn

a.

- Gọi công thức hóa học của tinh thể là MSO₄.nH₂O

- Theo bài: $\%H_2O = 45,324\% \rightarrow \%MSO_4 = 100\% - 45,324\% = 54,676\%$

- Tỷ lệ về thành phần % khối lượng của H₂O và muối

$$\frac{18n}{M + 96} = \frac{45,324\%}{54,676\%} \leftrightarrow \frac{18n}{M + 96} = 0,83 \rightarrow M + 96 = 21,7n \quad (1)$$

- Theo bài: $\%S = 11,51\% \leftrightarrow \frac{32.100\%}{M + 96 + 18n} = 11,51\% \rightarrow M + 18n = 182 \quad (2)$

- từ (1) và (2) $\rightarrow \begin{cases} M = 56 \text{ (Fe)} \\ n = 7 \end{cases} \rightarrow \text{Công thức của tinh thể là FeSO}_4.7\text{H}_2\text{O}$

b.

- Ở 50°C: ta có $S_{\text{FeSO}_4} = 48,6 \text{ gam}$

$$\rightarrow m_{\text{FeSO}_4} = \frac{m_{\text{ddbh}} \cdot (\text{thời tiết}) \times S}{100 + S} = \frac{200 \cdot 48,6}{100 + 48,6} = 65,41 \text{ gam}$$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 200 - 65,41 = 134,59 \text{ gam}$$

- Gọi x là mol của FeSO₄.7H₂O tách ra khỏi dung dịch

$$\rightarrow \begin{cases} m_{\text{FeSO}_4(\text{kt})} = 152 \cdot x \text{ gam} \\ m_{\text{H}_2\text{O}(\text{kt})} = 7 \cdot 18 \cdot x = 126 \cdot x \text{ gam} \end{cases}$$

- Ở 10°C, $S_{\text{FeSO}_4} = 20,5 \text{ gam}$

→ Ta có phương trình :

$$S = \frac{\Delta m_{\text{ct}}}{\Delta m_{\text{H}_2\text{O}}} \times 100 = \frac{m_{\text{ct}}(t^{\circ}\text{cao}) - m_{\text{ct}}(\text{KT})}{m_{\text{H}_2\text{O}}(t^{\circ}\text{cao}) - m_{\text{H}_2\text{O}}(\text{KT})} \times 100 \leftrightarrow \frac{65,41 - 152x}{134,59 - 126x} = \frac{20,5}{100} \rightarrow x = 0,3 \text{ (mol)}$$

⇒ Khối lượng FeSO₄.7H₂O kết tinh : $m_{\text{FeSO}_4.7\text{H}_2\text{O}(\text{KT})} = 278 \cdot 0,3 = 83,4 \text{ gam}$

Bài 9: Biết độ tan của MgSO₄ ở 20°C là 35,5; ở 50°C là 50,4. Có 400 gam dung dịch MgSO₄ bão hòa ở 20°C, nếu đun nóng dung dịch này đến 50°C thì khối lượng muối MgSO₄ cần hòa tan thêm để tạo dung dịch bão hòa ở 50°C là bao nhiêu gam? **Đáp số: 43,985 gam**

Hướng dẫn

- Ở 20°C ta có $S_{\text{MgSO}_4} = 35,5 \text{ gam}$

$$\rightarrow m_{\text{MgSO}_4} = \frac{m_{\text{ddbh}} \cdot (\text{thời tiết}) \times S}{100 + S} = \frac{400 \cdot 35,5}{100 + 35,5} = 104,8 \text{ gam}$$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 400 - 104,8 = 295,2 \text{ gam}$$

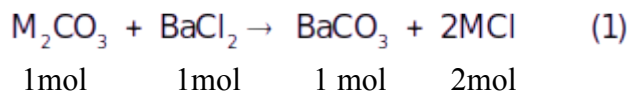
- Ở 50°C, $S_{\text{MgSO}_4} = 50,4 \text{ gam} \rightarrow m_{\text{MgSO}_4} = \frac{S \cdot m_{\text{H}_2\text{O}}}{100} = \frac{50,4 \cdot 295,2}{100} = 148,78 \text{ (gam)}$

→ Khối lượng của MgSO₄ thêm vào: $m_{\text{MgSO}_4(\text{thêm})} = 148,78 - 104,8 = 43,98 \text{ gam}$

Bài 10: Cho m gam $M_2CO_3 \cdot 10H_2O$ 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 $M_2CO_3 \cdot 10H_2O$.

Hướng dẫn

Giả sử có 1 mol $M_2CO_3 \cdot 10H_2O \rightarrow M_2CO_3 = 1 \text{ mol}$



$$\rightarrow m_{ddBaCl_2} = \frac{1.208.100}{5} = 4160 \text{ gam}$$

- Khối lượng của dung dịch sau phản ứng. Bảo toàn khối lượng

$$m_{M_2CO_3 \cdot 10H_2O} + m_{ddBaCl_2} = m_{BaCO_3} + m_{ddMCl} \rightarrow m_{ddMCl} = (2M + 240) + 4160 - 197 = 2M + 4203 \text{ gam}$$

$$\frac{2.(M + 35,5).100\%}{2M + 4203} = 2,7536\% \rightarrow M = 23 \text{ (g/mol)} \rightarrow M \text{ là Na}$$

- Theo bài ta có:

$\Rightarrow$ CTHH: $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$.

Bài 11: Trong tinh thể hydrate của một muối nitrate kim loại hóa trị III. Thành phần nước kết tinh chiếm 40,099% về khối lượng. Xác định công thức của tinh thể đó biết trong tinh thể có chứa 10,396% N về khối lượng.

Hướng dẫn

- Gọi công thức hóa học của tinh thể là $M(NO_3)_3 \cdot nH_2O$

$$\text{- Theo bài: } \%H_2O = 40,099\% \rightarrow \%M(NO_3)_3 = 100\% - 40,099\% = 59,901\%$$

- Tỷ lệ về thành phần % khối lượng của H_2O và muối

$$\frac{18n}{M + 62.3} = \frac{40,099\%}{59,901\%} \leftrightarrow \frac{18n}{M + 186} = 0,669 \rightarrow M + 186 = 26,9n \quad (1)$$

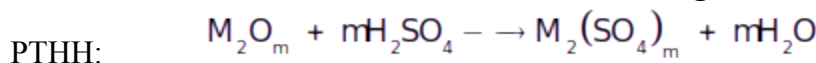
$$\text{- Theo bài: } \%N = 7,92\% \leftrightarrow \frac{3 \times 14 \times 100\%}{M + 186 + 18n} = 10,396\% \rightarrow M + 18n = 218 \quad (2)$$

$$\rightarrow \begin{cases} M = 56 \text{ (Fe)} \\ n = 9 \end{cases}$$

- từ (1) và (2) $\rightarrow$ Công thức của tinh thể là $FeSO_4 \cdot 9H_2O$

Bài 12: Hòa tan hoàn toàn 3,2 gam oxide M_2O_m trong dung dịch H_2SO_4 10% (vừa đủ) thu được dung dịch muối có nồng độ 12,9%. Sau phản ứng đem cô bột dung dịch và làm lạnh nó thu được 7,868 gam tinh thể muối với hiệu suất 70%. Xác định công thức của tinh thể muối đó.

Hướng dẫn



$$\rightarrow m_{ddH_2SO_4 10\%} = \frac{98m.100\%}{10\%} = 980m \text{ (gam)}$$

Giả sử có 1 mol M_2O_m phản ứng

$$\rightarrow \text{Khối lượng dung dịch thu được là: } (2M + 16m) + 980m = 2M + 996m \text{ (g)}$$

$$\rightarrow \text{Số gam muối là: } 2M + 96m \text{ (g)}$$

$$\text{- Ta có } C\% = \frac{(2M + 96m).100\%}{2M + 996m} = 12,9\% \rightarrow M = 18,67m$$

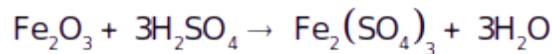
- Ta có

* Biện luận:

m	1	2	3
---	---	---	---

M	18,65	37,3	56
---	-------	------	----

→ Vậy oxit là Fe_2O_3 .



$$n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{3,2}{160} = 0,02 \text{ mol}$$

- Vì hiệu suất là 70% nên số mol $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ tham gia kết tinh là:

$$n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{kt})} = 0,02 \cdot 70\% = 0,014 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{kt})} = 0,014 \cdot 400 = 5,6 \text{ gam} < 7,868 \text{ gam}$$

→ **tinh thể là muối ngậm nước.**

- Đặt CTHH của muối tinh thể là $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

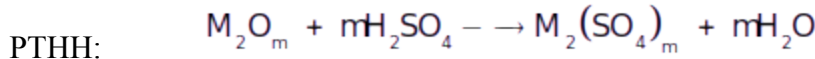
$$m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}} = 0,014 \cdot (400 + 18n) = 7,868 \Rightarrow n = 9$$

- Ta có:

→ Công thức của tinh thể là **$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$**

Bài 13: Hòa tan hoàn toàn 4,8 gam oxit M_2O_m trong dung dịch H_2SO_4 10% (vừa đủ) thu được dung dịch muối có nồng độ 12,9%. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 11,802 gam tinh thể với hiệu suất 70%. Công thức của tinh thể muối là

Hướng dẫn



$$\rightarrow m_{\text{ddH}_2\text{SO}_4 10\%} = \frac{98m \cdot 100\%}{10\%} = 980m \text{ (gam)}$$

Giả sử có 1 mol M_2O_m phản ứng

→ Khối lượng dung dịch thu được là: $(2M + 16m) + 980m = 2M + 996m \text{ (g)}$

→ Số gam muối là: $2M + 96m \text{ (g)}$

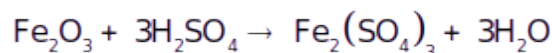
$$C\% = \frac{(2M + 96m) \cdot 100\%}{2M + 996m} = 12,9\% \rightarrow M = 18,67m$$

- Ta có

* Biện luận:

m	1	2	3
M	18,65	37,3	56

→ Vậy oxit là Fe_2O_3 .



$$n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{4,8}{160} = 0,03 \text{ mol}$$

- Vì hiệu suất là 70% nên số mol $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ tham gia kết tinh là:

$$n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{kt})} = 0,03 \cdot 70\% = 0,021 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{kt})} = 0,021 \cdot 400 = 8,4 \text{ gam} < 11,802 \text{ gam}$$

→ **tinh thể là muối ngậm nước.**

- Đặt CTHH của muối tinh thể là $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

$$m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}} = 0,021 \cdot (400 + 18n) = 11,802 \Rightarrow n = 9$$

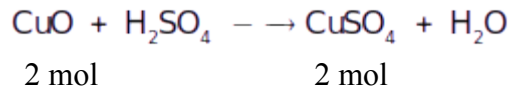
- Ta có:

→ Công thức của tinh thể là **$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$**

Bài 14: Cho 160 gam CuO tác dụng với lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 khi đun nóng, thu được dung dịch A có khối lượng 800 gam. Làm lạnh dung dịch A đó xuống 0°C thấy có m_1 gam tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kết tinh lắng xuống. Hãy tính m_1 , biết rằng độ tan của CuSO_4 ở 0°C là 14,3 gam.

Hướng dẫn

- Theo bài ta có: $n_{\text{CuO}} = \frac{160}{80} = 2 \text{ mol}$



$$\rightarrow m_{\text{CuSO}_4} = 2.160 = 320 \text{ gam}$$

$$\text{Mà } m_{\text{dd A}} = 800 \text{ gam} \rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 800 - 320 = 480 \text{ gam}$$

- Gọi a là mol của $\text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}$ tách ra

$$\rightarrow \begin{cases} m_{\text{CuSO}_4 (\text{kt})} = 160a \text{ (gam)} \\ m_{\text{H}_2\text{O} (\text{kt})} = 90a \text{ (gam)} \end{cases}$$

$$\text{- Ở } 0^\circ\text{C}, S_{\text{CuSO}_4} = 14,3 \text{ gam}$$

$\rightarrow$ Ta có phương trình :

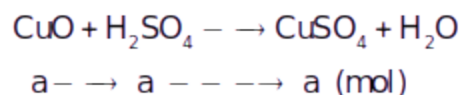
$$S = \frac{\Delta m_{\text{ct}}}{\Delta m_{\text{H}_2\text{O}}} \times 100 = \frac{m_{(\text{ct})(t^\circ \text{cao})} - m_{\text{ct}(\text{KT})}}{m_{\text{H}_2\text{O}(t^\circ \text{cao})} - m_{\text{H}_2\text{O}(\text{KT})}} \times 100 \leftrightarrow \frac{320 - 160a}{480 - 90a} = \frac{14,3}{100} \rightarrow a = 1,7084 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O kết tinh : } m_{\text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}(\text{KT})} = 250.1,7084 = 427,1 \text{ gam}$$

Bài 15: Dùng một lượng dung dịch H_2SO_4 có nồng độ 20% đun nóng để hòa tan vừa đủ a mol CuO. Sau phản ứng làm nguội dung dịch đến 10°C thì khối lượng tinh thể $\text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}$ đã tách ra khỏi dung dịch là 30,7 gam. Biết rằng độ tan của CuSO_4 ở 10°C là 17,4 gam. Tìm a

Hướng dẫn

- Phương trình hóa học:



$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{CuO}} = a(\text{mol}) \rightarrow m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{98.a.100\%}{20\%} = 490 \text{ gam} \\ n_{\text{CuSO}_4} = n_{\text{CuO}} = a(\text{mol}) \rightarrow m_{\text{CuSO}_4} = 160a \text{ gam} \end{array} \right.$$

- Theo phương trình hóa học:

$$\text{- Khối lượng của dung dịch sau phản ứng: } m_{\text{dd sau}} = m_{\text{CuO}} + m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = 80a + 490a = 570a \text{ gam}$$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{dd sau}} - m_{\text{CuSO}_4} = 570a - 160a = 410a \text{ gam}$$

- Ở 10°C : Theo bài ta có khối lượng $\text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}$ kết tinh là 30,7 gam

$$\rightarrow n_{\text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}(\text{kt})} = \frac{30,7}{250} = 0,1228 \text{ mol} \rightarrow \begin{cases} m_{\text{CuSO}_4(\text{kt})} = 0,1228.160 = 19,648 \text{ gam} \\ m_{\text{H}_2\text{O}(\text{kt})} = 0,1228.90 = 11,052 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\text{- Theo bài: } S_{\text{CuSO}_4} = 17,4 \text{ gam}$$

$\rightarrow$ Ta có phương trình :

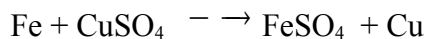
$$S = \frac{\Delta m_{\text{ct}}}{\Delta m_{\text{H}_2\text{O}}} \times 100 = \frac{m_{(\text{ct})(t^\circ \text{cao})} - m_{\text{ct}(\text{KT})}}{m_{\text{H}_2\text{O}(t^\circ \text{cao})} - m_{\text{H}_2\text{O}(\text{KT})}} \times 100 \leftrightarrow \frac{160a - 19,648}{410a - 11,052} = \frac{17,4}{100} \rightarrow a = 0,2 \text{ (mol)}$$

Bài 16: Chia 8,64 gam hỗn hợp A gồm Fe, FeO, Fe_2O_3 thành 2 phần bằng nhau.

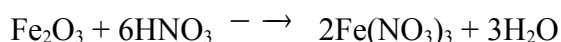
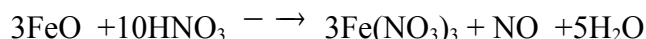
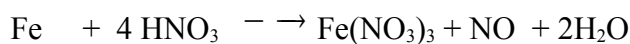
- Phần thứ nhất cho vào cốc đựng dung dịch CuSO_4 dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy trong cốc còn 4,4 gam chất rắn.
 - Hòa tan hết phần thứ hai bằng dung dịch HNO_3 loãng, thu được dung dịch B và 0,448 lít khí NO duy nhất (đktc). Cô cạn từ từ dung dịch B thu được 24,24 gam một muối sắt duy nhất C.
 a. Tính thành phần % mỗi chất trong hỗn hợp A.
 b. Xác định công thức phân tử muối C.

Giải

a. PTHH:



FeO và Fe_2O_3 không phản ứng với CuSO_4



Gọi x, y, z là số mol của Fe, FeO, Fe_2O_3 trong $\frac{1}{2}$ hỗn hợp A ta có các phương trình

$$56x + 72y + 160z = 4,32$$

$$64x + 72y + 160z = 4,4$$

$$x + \frac{y}{3} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02$$

suy ra $x = 0,01$ mol, $y = 0,03$ mol, $z = 0,01$ mol

% Fe = 12,96%, %FeO = 50%, % Fe_2O_3 = 37,04%

b. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 = 0,06$ mol

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 = 0,06 \cdot 242 = 14,52$ gam

nên muối sắt là tinh thể ngậm nước: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

$$\frac{24,24}{0,06} = 404$$

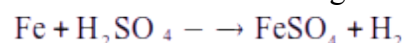
$M_C = 404 \Rightarrow n = 9 \Rightarrow$ CTPT C: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$

Câu 17: Hoà tan 25,2 gam Fe vào dung dịch H_2SO_4 10% vừa đủ. Sau phản ứng thu được dung dịch Y có nồng độ phần trăm của FeSO_4 là 9,275% đồng thời tách ra 55,6 gam muối sunfat kết tinh. Xác định công thức của muối kết tinh.

Giải

Công thức muối kết tinh có dạng $\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

$n_{\text{Fe}} = 0,45$ mol. Phản ứng :



$$0,45 \quad 0,45 \quad 0,45 \quad 0,45$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,45 \cdot 98 \cdot 100}{10} = 441 \text{ gam}; m_{\text{Y}} = 25,2 + 441 - 0,45 \cdot 2 = 465,3 \text{ gam}$$

$$n_{\text{FeSO}_4} \text{ trong Y} = \frac{9,275 \cdot 465,3}{100 \cdot 152} \approx 0,284 \text{ mol}; n_{\text{FeSO}_4} \text{ tách ra} = 0,45 - 0,284 = 0,166 \text{ mol}$$

$$0,166 \cdot (152 + 18x) = 55,6 \Leftrightarrow x \approx 10 \Rightarrow \text{Muối kết tinh là } \text{FeSO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$$

Bài 18: ở 12°C có 1335g dung dịch CuSO_4 bão hoà. Đun nóng dung dịch lên đến 90°C . Hỏi phải thêm vào dung dịch bao nhiêu gam CuSO_4 để được dung dịch bão hoà ở nhiệt độ này. Biết ở 12°C , độ tan của CuSO_4 là 33,5 và ở 90°C là 80.

Giải

ở 12°C $S_{\text{CuSO}_4} = 33,5 \text{ gam}$

Nghĩa là 33,5g CuSO_4 hòa tan trong 100g H_2O tạo thành 133,5g dung dịch bão hoà.
x(g).....y(g).....1335 g dung dịch bão hoà

$$\Rightarrow x = \frac{1335.33,5}{133,5} = 335 \text{ gam } \text{CuSO}_4 \text{ và } y = 1335 - 335 = 1000 \text{ gH}_2\text{O}$$

$$\text{ở } 90^\circ\text{C } S_{\text{CuSO}_4} = 80 \text{ gam}$$

Nghĩa là 100 gH₂O hòa tan được 80 gCuSO₄

$$1000 \text{ gam H}_2\text{O} \dots\dots\dots a \text{ gam CuSO}_4 \Rightarrow a = \frac{1000.80}{100} = 800 \text{ gam}$$

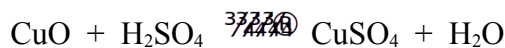
Vậy lượng muối CuSO₄ cần thêm vào dung dịch là: $m_{\text{CuSO}_4} = 800 - 335 = 465 \text{ g}$

Bài 19: Hòa tan 8,0 gam CuO bằng dung dịch H₂SO₄ 24,5% vừa đủ, thu được dung dịch X

a. Tính nồng độ % của dung dịch X.

b. Làm lạnh dung dịch X tới nhiệt độ thích hợp thấy có 5 gam kết tủa Y tách ra và thu được dung dịch Z chứa một chất tan với nồng độ 29,77%. Tìm công thức hóa học của Y?

Giải



$$\text{a. } n_{\text{CuO}} = \frac{8}{80} = 0,1 \text{ mol}$$

Theo PTHH: $n_{\text{CuSO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{CuO}} = 0,1 \text{ mol}$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1.98 = 9,8 \text{ gam} \quad \text{P } m_{\text{ddH}_2\text{SO}_4} = \frac{9,8.100\%}{24,5\%} = 40 \text{ gam}$$

$$m_{\text{ddX}} = 8 + 40 = 48 \text{ gam} \quad \text{P } C\%_{\text{CuSO}_4} = \frac{0,1.160}{48} \cdot 100\% = 33,33\%$$

$$\text{b. } m_{\text{ddZ}} = 48 - 5 = 43 \text{ gam}$$

$$C\%_{\text{CuSO}_4(\text{Z})} = \frac{m_{\text{CuSO}_4(\text{Z})}}{m_{\text{ddZ}}} \cdot 100\% \quad \text{P } m_{\text{CuSO}_4(\text{Z})} = \frac{29,77\% \cdot 43}{100\%} = 12,8 \text{ (gam)}$$

$$\text{P } m_{\text{CuSO}_4(\text{Y})} = 0,1.160 - 12,8 = 3,2 \text{ gam} \quad \text{P } n_{\text{CuSO}_4(\text{Y})} = 0,02 \text{ mol}$$

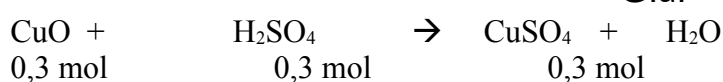
$$m_{\text{H}_2\text{O}(\text{Y})} = m_{\text{Y}} - m_{\text{CuSO}_4(\text{Y})} = 5 - 3,2 = 1,8 \text{ gam} \quad \text{P } n_{\text{H}_2\text{O}(\text{Y})} = 0,1 \text{ mol}$$

Gọi CT của Y có dạng CuSO₄.nH₂O

$$n = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CuSO}_4}} = \frac{0,1}{0,02} = 5 \quad \text{P } \text{CT của Y là CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}$$

Bài 20: Hòa tan 24 gam bột CuO bằng dung dịch H₂SO₄ 24,5% vừa đủ, thu được dung dịch A. Làm lạnh dung dịch A tới nhiệt độ thích hợp thấy có 15 gam kết tủa B tách ra và thu được dung dịch C chứa một chất tan với nồng độ 29,77%. Tìm công thức hóa học của B.

Giải



$$m_{\text{ddCuSO}_4} = \frac{0,3.98.100}{24,5} = 120(\text{g}) \Rightarrow m_{\text{dd sau pu}} = 120 + 24 = 144(\text{g})$$

$$m_{\text{CuSO}_4} = 0,3.160 = 48(\text{g})$$

Chất rắn B phải là dạng tinh thể ngậm nước của muối đồng(II) sunfat

Đặt công thức phân tử của B là CuSO₄.nH₂O

$$m_{\text{CuSO}_4(\text{trong B})} = \frac{29,77}{100} \cdot (144 - 15) = 38,4033(\text{g}) \Rightarrow m_{\text{CuSO}_4(\text{trong B})} = 48 - 38,4033 = 9,5967(\text{g}) \Rightarrow$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}(\text{trong B})} = 15 - 9,5967 = 5,4033(\text{g})$$

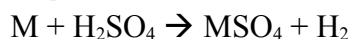
Theo định luật thành phần không đổi ta có:

$$\frac{m_{H_2O}}{m_{CuSO_4}} = \frac{5,4033}{9,5967} \Rightarrow \frac{18n}{160} = \frac{5,4033}{9,5967} \Rightarrow n = 5 \Rightarrow \text{CTPT của B: } CuSO_4 \cdot 5H_2O$$

Bài 21: Hòa tan hoàn toàn kim loại M bằng dung dịch H_2SO_4 , loãng vừa đủ, sau phản ứng thu được dung dịch X có nồng độ 26,8% và 5,6 lít một chất khí (đo ở đktc), Làm lạnh dung dịch X xuống nhiệt độ $t^\circ C$ thì thu được 27,8 gam tinh thể $MSO_4 \cdot nH_2O$ và còn lại 114 gam dung dịch bão hòa Y có nồng độ 20%. Tìm công thức của tinh thể $MSO_4 \cdot nH_2O$.

Giải

$$n_{H_2} = 0,25 \text{ mol}$$



$$m_{\text{dd } MSO_4} = 114 + 27,8 = 141,8 \text{ gam}$$

$$m_{MSO_4} = 141,8 \cdot \frac{26,8}{100} = 38 \text{ gam}$$

$$M + 96 = 152 \rightarrow M = 56 \rightarrow M: Fe$$

$$m_{FeSO_4(Y)} = 22,8 \text{ gam}; n_{FeSO_4(Y)} = 0,15 \text{ mol}$$

$$n_{FeSO_4 \cdot nH_2O} = 0,25 - 0,15 = 0,1 \text{ mol}$$

$$M_{FeSO_4 \cdot nH_2O} = 278 \rightarrow n = 7 \rightarrow FeSO_4 \cdot nH_2O$$

Bài 22: Hòa tan hoàn toàn 39,96 gam tinh thể muối sunfat ngậm nước của kim loại M (có hoá trị không đổi) vào nước được dung dịch A. Chia dung dịch A thành hai phần bằng nhau:

- Phần 1: Cho dung dịch amoniac dư vào thu được kết tủa B, nung B đến khối lượng không đổi thu được 3,06 gam chất rắn.

- Phần 2: Cho dung dịch $BaCl_2$ dư vào thu được 20,97 gam kết tủa.

a) Xác định kim loại M và công thức tinh thể muối trên.

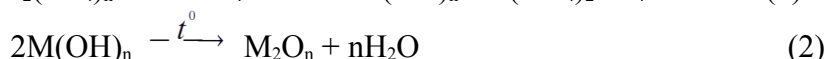
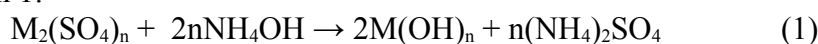
b) Nếu cho toàn bộ dung dịch A tác dụng với dung dịch NaOH 10%, tính khối lượng dung dịch NaOH cần dùng để thu được lượng kết tủa lớn nhất.

Giải

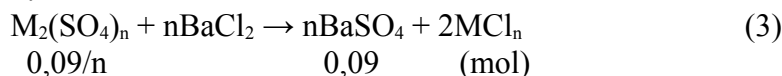
a) Đặt công thức hoá học của tinh thể là: $M_2(SO_4)_n \cdot xH_2O$

$$n_{BaSO_4} = \frac{20,97}{233} = 0,09 \text{ (mol)}$$

Phần 1:



Phần 2:



Theo phương trình phản ứng (1)(2)(3) ta có:

$$nM_2(SO_4)_n = nM_2O_n \Leftrightarrow \frac{0,09}{n} = \frac{3,06}{2M + 16n} \Rightarrow M = 9n$$

n	1	2	3
M	9 (loại)	18 (loại)	27 (nhận)

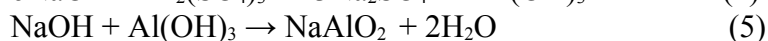
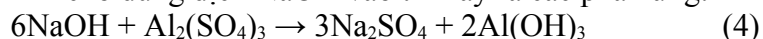
Vậy M = 27, kim loại Al.

$$\text{Theo bài số mol tinh thể} = \frac{19,98}{342 + 18x} = n_{M_2(SO_4)_n} = 0,03 \Rightarrow x = 18$$

Vậy công thức của tinh thể là: $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$

b) Trong dung dịch A có: $0,03 \cdot 2 = 0,06 \text{ (mol)} Al_2(SO_4)_3$

Khi cho dung dịch NaOH vào thì xảy ra các phản ứng:



Để thu được kết tủa lớn nhất thì không có phản ứng (5) xảy ra:

$$n_{\text{NaOH}} = 6n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,06 \cdot 6 = 0,36 \text{ (mol)}$$

$$m_{\text{ddNaOH}} = \frac{0,36 \cdot 40 \cdot 100}{10} = 144 \text{ (gam)}$$

Bài 23: Muối Epsom ($\text{MgSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) có nhiều lợi ích cho sức khoẻ (dùng để pha chế thuốc nhuận tràng), được dùng làm phân bón cho cây hay dùng để khử khuẩn. Khi làm lạnh 110,0 gam dung dịch MgSO_4 27,27% thì có 12,3 gam muối Epsom tách ra, phần dung dịch bão hoà có nồng độ 24,56%.

a. Tìm công thức của muối Epsom.

b. Tính khối lượng muối Epsom được tách ra khi làm lạnh 1857,6 gam dung dịch bão hoà MgSO_4 từ 80°C xuống 20°C . Biết độ tan của MgSO_4 tại 80°C và 20°C lần lượt là 54,8 và 35,1.

Giải

a. Gọi x là số mol $\text{MgSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ tách ra, ta có:

$$m_{\text{MgSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}} = 120x + 18nx = 12,3 \text{ (gam)} \quad (1)$$

Trong dung dịch ban đầu:
$$n_{\text{MgSO}_4} = \frac{110 \cdot 27,27}{100 \cdot 120} = 0,25 \text{ (mol)}$$

Dung dịch sau khi làm lạnh:
$$m_{\text{dd}} = 110 - 12,3 = 97,7 \text{ gam}$$

$$C\% = \frac{(0,25 - x) \cdot 120}{97,7} \cdot 100 = 24,56 \Rightarrow x = 0,05$$

Thay vào (1) ta có: $n = 7$. Vậy công thức muối là: $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

b. Xét dung dịch bão hoà MgSO_4 tại 80°C :

154,8 gam dung dịch bão hoà chứa 54,8 gam MgSO_4

$$m_{\text{MgSO}_4} = \frac{1857,6 \cdot 54,8}{154,8} = 657,6 \text{ (gam)}$$

Vậy: 1857,6 gam dung dịch bão hoà chứa:

Khi làm lạnh đến 20°C : Gọi a là số mol $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ tách ra, ta có:

Dung dịch bão hoà còn lại:

135,1 gam dung dịch bão hoà chứa 35,1 gam MgSO_4

(1857,6 - 246a) gam dung dịch bão hoà chứa (657,6 - 120a) gam MgSO_4

$$\Rightarrow \frac{135,1}{1857,6 - 246a} = \frac{35,1}{657,6 - 120a} \Rightarrow a = 3,12$$

Vậy, khối lượng $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ được tách ra = $3,12 \cdot 246 = 767,52 \text{ gam}$

Tài liệu được chia sẻ bởi Website VnTeach.Com

<https://www.vnteach.com>