

BÀI TẬP MUỐI NGẬM NƯỚC

THẦY BÌNH BZ



Kiến thức cần nhớ

Dung dịch bão hòa
Là dung dịch không thể hòa tan thêm chất tan

01

Độ tan của chất X
là số gam X tan tối đa trong 100 gam nước

02

Kí hiệu độ tan
Độ tan được kí hiệu là S

03

Mối quan hệ giữa S và C%
$$C\% = S : (100 + S)$$

04

Làm lạnh dung dịch
Chất tan thường tách ra dưới dạng rắn, ngậm nước

05

II. Bài tập

Câu 1: Độ tan của KCl ở 20°C là 33,0 gam. Tính nồng độ phần trăm của KCl ở 20°C ?

- A. 33,0%. **B. 24,8%.** C. 28,4%. D. 22,4%.

Giải

$$+ \text{Ta có : } C\% = \frac{S}{100 + S} \cdot 100\%$$

$$+ \text{Vì } S = 33 \text{ nên : } C\% = \frac{33}{100 + 33} \cdot 100\% \approx 24,8\%$$

Câu 2: Ở 20°C , nồng độ bão hòa của dung dịch NH_4Cl là 27%. Tính độ tan của NH_4Cl ở 20°C ?

- A. 37.** B. 33. C. 39. D. 35.

Giải

$$+ \text{Ta có : } C\% = \frac{S}{100 + S} \cdot 100\%$$

$$+ \text{Suy ra: } 27 = \frac{S}{100 + S} \cdot 100 \Rightarrow S \approx 37$$

Câu 3: Để điều chế 560 gam dung dịch CuSO_4 16% cần phải lấy x gam dung dịch CuSO_4 8% trộn với y gam tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Tính x, y?

- A. 480 và 80.** B. 480 và 180. C. 180 và 80. D. 180 và 180.

Giải

$$+ \text{Theo giả thiết ta có : } x + y = 560 (*)$$

$$+ \text{Bảo toàn } \text{CuSO}_4 \text{ ta có : } 560 \cdot 16\% = x \cdot 8\% + y \cdot 160 : 250 (**)$$

$$+ \text{Giải } (*, **) \text{ được : } x = 480 \text{ và } y = 80.$$

Câu 4: Để điều chế 500 ml dung dịch CuSO_4 8% ($d = 1,1\text{g/ml}$) người ta cần hòa tan x gam tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ vào nước. Giá trị của x là

- A. 48,75. B. 68,25. **C. 68,75.** D. 58,25.

Giải

$$+ \text{Khối lượng dung dịch } \text{CuSO}_4 = 500 \cdot 1,1 = 550 \text{ gam} \Rightarrow \text{CuSO}_4 = 550 \cdot 8\% = 44 \text{ gam} = 0,275 \text{ mol}$$

$$+ \text{Từ đó suy ra: } \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 0,275 \text{ mol} = \mathbf{68,75 \text{ gam.}}$$

Câu 5: Khi làm lạnh 604 gam dung dịch muối KCl bão hòa ở 80°C xuống còn 10°C thì có x gam KCl kết tinh (không ngậm nước). Biết độ tan của KCl ở 80°C là 51 gam và ở 10°C là 34 gam. Tính x?

- A. 48. B. 75. C. 82. **D. 68.**

Giải

$$+ \text{Ở } 80^{\circ}\text{C}, S = 51 \Rightarrow C\% = 33,775\%.$$

$$+ \text{Ở } 10^{\circ}\text{C}, S = 34 \Rightarrow C\% = 25,373\%.$$

$$+ \text{Khối lượng KCl trong 604 gam dung dịch bão hòa ở } 80^{\circ}\text{C} = 604 \cdot 33,775\% = 204 \text{ gam.}$$

$$+ \text{Theo giả thiết ta có: } \frac{204 - x}{604 - x} = 25,373\% \Rightarrow x = \mathbf{68 \text{ gam.}}$$

Câu 6: Ở 12°C có 1335 gam 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?

- A.** 465. **B.** 485. **C.** 440. **D.** 415.

Giải

+ Ở 12°C , $S = 33,5 \Rightarrow C\% = 25,1\%$.

+ Ở 90°C , $S = 80 \Rightarrow C\% = 44,44\%$.

+ Khối lượng CuSO_4 trong 1335 gam dung dịch CuSO_4 bão hoà ở $12^{\circ}\text{C} = 1335.25,1\% = 335$ gam

+ Gọi x là khối lượng CuSO_4 thêm vào ta có: $\frac{335+x}{1335+x} = 44,44\% \Rightarrow x = \mathbf{465 \text{ gam}}$.

Câu 7: Độ tan của CuSO_4 ở 85°C và 12°C lần lượt là 87,7 gam và 35,5 gam. Khi làm lạnh 1877 gam dung dịch bão hoà CuSO_4 từ 85°C xuống 12°C thì có bao nhiêu gam tinh thể $\text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}$ tách ra khỏi dung dịch?

- A.** 1220. **B.** 1050. **C.** 1200. **D.** 1020.

Giải

+ Ở 12°C , $S = 35,5 \Rightarrow C\% = 26,2\%$.

+ Ở 85°C , $S = 87,7 \Rightarrow C\% = 46,723\%$.

+ Khối lượng của CuSO_4 trong 1877 gam dung dịch bão hoà CuSO_4 ở $85^{\circ}\text{C} = 1877.46,723\% = 877$ gam.

+ Gọi x là số mol $\text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}$ tách ra ta có: $\frac{877-160x}{1877-250x} = 26,2\% \Rightarrow x \approx 4,08$ mol

$\Rightarrow$ Khối lượng $\text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}$ tách ra $= 250x = \mathbf{1020 \text{ gam}}$.

Câu 8: Ở 10°C độ tan của FeSO_4 là 20,5 gam còn ở 20°C là 48,6 gam. Hỏi có bao nhiêu gam tinh thể $\text{FeSO}_4.7\text{H}_2\text{O}$ tách ra khi hạ nhiệt độ của 200 gam dung dịch FeSO_4 bão hoà ở 20°C xuống 10°C ?

- A.** 83,4. **B.** 81,4. **C.** 62,6. **D.** 93,2.

Giải

+ Ở 10°C , $S = 20,5 \Rightarrow C\% = 17,01\%$.

+ Ở 20°C , $S = 48,6 \Rightarrow C\% = 32,71\%$.

+ Khối lượng của FeSO_4 trong 200 gam dung dịch bão hoà FeSO_4 ở $20^{\circ}\text{C} = 200.32,71\% = 65,42$ gam.

+ Gọi x là số mol $\text{FeSO}_4.7\text{H}_2\text{O}$ tách ra ta có: $\frac{65,42-152x}{200-278x} = 17,01\% \Rightarrow x \approx 0,3$ mol

$\Rightarrow$ Khối lượng $\text{FeSO}_4.7\text{H}_2\text{O}$ tách ra $= 278x = \mathbf{83,4 \text{ gam}}$.

Câu 9: Khi thêm 1,0 gam MgSO_4 khan vào 100 gam dung dịch MgSO_4 bão hoà ở 20°C đã làm tách ra 1,58 gam MgSO_4 kết tinh dưới dạng $\text{MgSO}_4.n\text{H}_2\text{O}$. Biết độ tan của MgSO_4 ở 20°C là 35,1 gam. Tìm công thức của muối kết tinh?

- A.** $\text{MgSO}_4.7\text{H}_2\text{O}$. **B.** $\text{MgSO}_4.8\text{H}_2\text{O}$. **C.** $\text{MgSO}_4.6\text{H}_2\text{O}$. **D.** $\text{MgSO}_4.5\text{H}_2\text{O}$.

Giải

+ Ở 20°C , độ tan của $\text{MgSO}_4 = 35,1 \Rightarrow C\%$ của $\text{MgSO}_4 = 25,98\%$.

+ Khối lượng MgSO_4 còn lại trong dung dịch $= 1,0 + 25,98 - 1,58 = 25,4$ gam.

$\Rightarrow$ Khối lượng dung dịch MgSO_4 còn lại sau khi $\text{MgSO}_4.n\text{H}_2\text{O}$ kết tinh $= 25,4 : 25,98\% = 97,767$ gam.

$\Rightarrow$ Khối lượng $\text{MgSO}_4.n\text{H}_2\text{O}$ bị tách ra $= 1 + 100 - 97,767 = 3,233$ gam.

+ Số mol $\text{MgSO}_4 =$ số mol $\text{MgSO}_4.n\text{H}_2\text{O} = 1,58 : 120 = 0,013167$ mol

$\Rightarrow \text{MgSO}_4.n\text{H}_2\text{O} = 3,233 : 0,013167 = 245,5 \Rightarrow n \approx 7 \Rightarrow$ công thức của muối kết tinh là $\text{MgSO}_4.7\text{H}_2\text{O}$.

Câu 10: Ở 30°C, hòa tan kali nitrat vào nước thu được 950 gam dung dịch A có nồng độ bằng 49%. Làm lạnh dung dịch A từ 30°C xuống còn 20°C, thấy khối lượng kali nitrat (không ngậm nước) tách ra khỏi dung dịch là a gam. Tính a biết độ tan của kali nitrat trong dung môi nước ở 20°C bằng 32 gam?

- A. 210,54. **B. 310,46.** C. 312,52. D. 282,45.

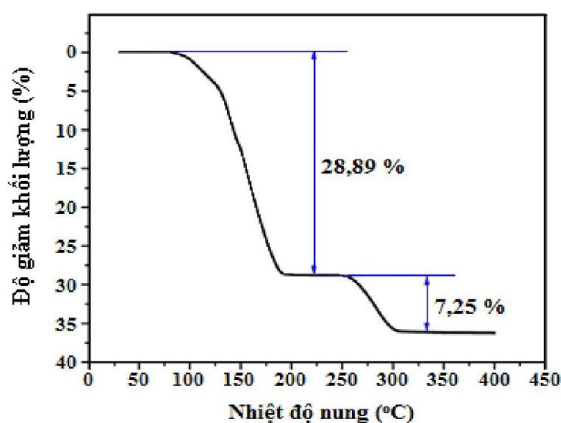
Giải

+ Sơ đồ: $\left\{ \begin{array}{l} \text{KNO}_3 : 465,5 \text{ gam} \\ \text{H}_2\text{O} : 484,5 \text{ gam} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{làm lạnh}} \left\{ \begin{array}{l} \text{KNO}_3 : (465,5 - a) \text{ gam} \\ \text{H}_2\text{O} : 484,5 \text{ gam} \end{array} \right\} + \text{KNO}_3 : a \text{ gam}$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{950 \text{ gam}} \qquad \qquad \qquad \underbrace{\hspace{10em}}_{(950-a) \text{ gam}}$

$$\Rightarrow \frac{465,5 - a}{950 - a} = \frac{32}{100 + 32} \Rightarrow a = 310,46 \text{ gam.}$$

Câu 11: Đồng sunfat ngậm nước hay còn gọi là đá xanh có công thức là $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ thường được ứng dụng làm chất sát khuẩn, diệt nấm, diệt cỏ và thuốc trừ sâu... Khi nung nóng, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ mất dần khối lượng. Đồ thị sau đây biểu diễn độ giảm khối lượng của CuSO_4 khi nhiệt độ tăng.



Thành phần gần nhất của chất rắn sau khi nhiệt độ đạt đến 200°C là

- A. $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$.** B. $\text{CuSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. C. CuSO_4 . D. CuO .

Giải

+ Khi đun nóng $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ thì H_2O bị mất đi theo phản ứng:



+ Giả sử có 1 mol $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 250 \text{ gam}$.

+ Từ đồ thị $\Rightarrow$ lượng H_2O mất đi ở 200°C = $250 \cdot 28,89\% = 72,225 \text{ gam} \approx 4,0 \text{ mol}$

$\Rightarrow$ lượng H_2O còn lại = $5 - 4 = 1 \Rightarrow$ công thức của chất rắn là: **$\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$**

Câu 12: Trong tinh thể hidrat của một muối sunfat kim loại hóa trị II. Phần trăm khối lượng nước kết tinh chiếm 45,324%. Xác định công thức của tinh thể đó biết trong tinh thể có chứa 11,51% S?

- A. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. **B. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.** C. $\text{FeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. D. $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Giải

+ Đặt công thức của tinh thể hidrat cần tìm là: $\text{MSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

+ Dựa vào % khối lượng H_2O ta có: $\%m_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{18n}{M + 96 + 18n} = 45,324\% (*)$

+ Vì $\%m_S = 11,51\%$ nên: $\%m_S = \frac{32}{M+96+18n} = 11,51\% (**)$

+ Giải (*, **) ta được: $n = 7$ và $M = 56 \Rightarrow$ muối cần tìm là **FeSO₄.7H₂O**.

Câu 13: Trong tinh thể hidrat của một muối nitrat 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?

A. Al(NO₃)₃.5H₂O.

B. Al(NO₃)₃.9H₂O.

C. Fe(NO₃)₃.7H₂O.

D. Fe(NO₃)₃.9H₂O.

Giải

+ Đặt công thức của tinh thể hidrat cần tìm là: M(NO₃)₃.nH₂O

+ Dựa vào % khối lượng H₂O ta có: $\%m_{H_2O} = \frac{18n}{M+186+18n} = 40,099\% (*)$

+ Vì $\%m_N = 10,396\%$ nên: $\%m_N = \frac{14.3}{M+186+18n} = 10,396\% (**)$

+ Giải (*, **) ta được: $n = 9$ và $M = 56 \Rightarrow$ muối cần tìm là **Fe(NO₃)₃.9H₂O**.

Câu 14: Khi nghiên cứu về sự phụ thuộc độ tan của các chất vào nhiệt độ người ta thu được kết quả ở bảng sau:

Nhiệt độ (°C)	Độ tan (gam/100 gam H ₂ O)					
	KCl	NaNO ₃	HCl	NH ₄ Cl	NaCl	NH ₃
0	28	72	83	29	37	90
20	33	86	72	37	37	55
40	39	105	63	46	38	36
60	45	125	55	55	38	23
80	51	145	48	66	39	14
100	57	165	43	77	40	8

Theo bảng trên thì kết luận nào sau đây **không** đúng?

A. Độ tan của NaCl biến đổi theo nhiệt độ là nhỏ nhất.

B. Ở 60°C độ tan của HCl và NH₄Cl bằng nhau.

C. Nồng độ phần trăm của dung dịch KCl bão hòa ở 20°C bằng 24,8%.

D. Độ tan của các chất đều tăng khi nhiệt độ tăng.

Giải

+ Từ 0°C đến 100°C thì sự biến đổi độ tan của KCl = 57 – 28 = 29; NaNO₃ = 93; HCl = 40; NH₄Cl = 48; NaCl = 3; NH₃ = 82 $\Rightarrow$ đáp án A đúng.

+ Từ bảng ta thấy ở 60°C độ tan của HCl = NH₄Cl = 55 $\Rightarrow$ đáp án B đúng

+ Ở 20°C, độ tan của KCl = 33 $\Rightarrow C\% = 33 : (100 + 33) = 24,8\% \Rightarrow$ đáp án C đúng

+ Đáp án D sai vì độ tan HCl và NH₃ giảm khi nhiệt độ tăng.

Câu 15(2021): Hòa tan hoàn toàn 26,52 gam Al₂O₃ bằng một lượng vừa đủ dung dịch HNO₃, thu được 247 gam dung dịch X. Làm lạnh X đến 20°C thì có m gam tinh thể Al(NO₃)₃.9H₂O tách ra. Biết ở 20°C, cứ 100 gam H₂O hòa tan được tối đa 75,44 gam Al(NO₃)₃. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 90.

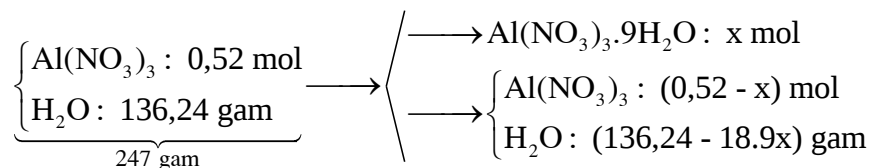
B. 14.

C. 19.

D. 33.

Giải

- + Phản ứng xảy ra: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- + Số mol $\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,26 \text{ mol} \Rightarrow$ số mol $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 = 0,52 \text{ mol}$.
- + Sơ đồ:



+ Nồng độ của $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ trong dung dịch bão hòa $= \frac{213 \cdot (0,52 - x)}{247 - 375x} = \frac{75,44}{100 + 75,44}$

$\Rightarrow x \approx 0,088 \Rightarrow m \approx 33 \text{ gam}$

Câu 16: Hoà tan 25,2 gam Fe vào dung dịch H_2SO_4 10% vừa đủ. Làm lạnh dung dịch 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?

- A. $\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. B. $\text{FeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. C. $\text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. D. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Giải

- + Số mol Fe = 0,45 mol.
- + Phản ứng: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$
- Mol: 0,45 $\rightarrow$ 0,45 0,45 0,45
- $\Rightarrow$ Khối lượng dung dịch sau phản ứng = 25,2 (Fe) + 0,45.98:10% (H_2SO_4) - 0,45.2 (H_2) = 465,3 gam
- + Khối lượng dung dịch sau khi kết tinh = 465,3 - 55,6 = 409,7 gam
- + Khối lượng FeSO_4 còn lại trong dung dịch = 409,7.9,275% = 38 gam
- $\Rightarrow$ Khối lượng FeSO_4 có trong muối kết tinh = 0,45.152 - 38 = 30,4 gam = 0,2 mol
- $\Rightarrow \text{FeSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O} = 55,6 : 0,2 = 278 \Rightarrow n = 7$.
- + Vậy công thức của muối ngậm nước là $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Câu 17: Hòa tan hết 8,4 gam kim loại M trong dung dịch H_2SO_4 đặc nóng (vừa đủ) thoát ra 5,04 lít SO_2 (sp khử duy nhất, đktc). Dung dịch sau phản ứng đem cô cạn thu được 42,15 gam chất rắn X. Tìm công thức hóa học của X?

- A. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. B. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. C. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. D. $\text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Giải

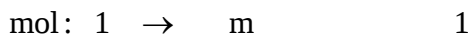
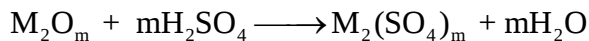
- + Dựa vào số mol SO_2 và bảo toàn e $\Rightarrow M = 18,667n \Rightarrow M$ là Fe = 0,15 mol
- $\Rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 0,075 \text{ mol} = 30 \text{ gam} < 42,15 \text{ gam} \Rightarrow X$ phải ngậm nước có dạng $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot a\text{H}_2\text{O} = 0,075 \text{ mol}$
- $\Rightarrow 0,075(400 + 18a) = 42,15 \Rightarrow a = 9 \Rightarrow X$ là $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$.

Câu 18: Hòa tan hoàn toàn 3,2 gam oxit 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 cạn bớt 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?

- A. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. B. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.
- C. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. D. $\text{CuSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Giải

- + Giả sử có 1 mol M_2O_n tham gia phản ứng ta có:



$$+ \text{ Theo giả thiết ta có: } C\%_{M_2(SO_4)_m} = \frac{2M + 96m}{(2M + 16m) + \frac{98m}{10\%}} = 12,9\% \Rightarrow M = 18,65m$$

$\Rightarrow m = 3; M \approx 56$ (Fe) thỏa mãn.

$$+ \text{ Số mol } Fe_2O_3 = 3,2 : 160 = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow Fe_2(SO_4)_3 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{số mol } Fe_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O = 0,02 \cdot 70\% = 0,014 \text{ mol} \Rightarrow Fe_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O = 7,868 : 0,014 \Rightarrow n = 9.$$

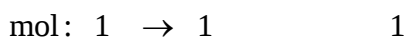
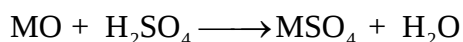
+ Vậy công thức của muối ngậm nước là $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$.

Câu 19: Hòa tan oxit MO bằng dung dịch H_2SO_4 24,5% (loãng, vừa đủ) thu được dung dịch A có nồng độ muối là 33,33%. Làm lạnh 60 gam dung dịch A thấy tách ra 15,625 gam tinh thể X. Phần dung dịch bão hòa có nồng độ 22,54%. Tìm công thức của X?

A. $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. B. $MgSO_4 \cdot 7H_2O$. C. $FeSO_4 \cdot 7H_2O$. D. $CaSO_4 \cdot 3H_2O$.

Giải

+ Giả sử có 1 mol MO tham gia phản ứng ta có:



$$+ \text{ Theo giả thiết ta có: } C\%_{MSO_4} = \frac{M + 96}{(M + 16) + \frac{98}{24,5\%}} = 33,33\% \Rightarrow M = 64 \text{ (Cu) thỏa mãn.}$$

$$+ \text{ Khối lượng } CuSO_4 \text{ có trong 60 gam dung dịch A} = 60 \cdot 33,33\% = 20 \text{ gam}$$

$$+ \text{ Khối lượng dung dịch } CuSO_4 \text{ sau khi làm lạnh} = 60 - 15,625 = 44,375 \text{ gam}$$

$$+ \text{ Khối lượng } CuSO_4 \text{ có trong dung dịch sau khi làm lạnh} = 44,375 \cdot 22,54\% = 10 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \text{Lượng } CuSO_4 \text{ bị tách ra} = 20 - 10 = 10 \text{ gam} = 0,0625 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow \text{số mol } CuSO_4 \cdot nH_2O = 0,0625 \text{ mol} \Rightarrow CuSO_4 \cdot nH_2O = 15,625 : 0,0625 \Rightarrow n = 5.$$

+ Vậy công thức của muối ngậm nước là $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

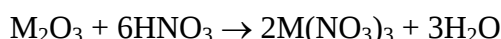
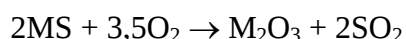
Câu 20: Đốt cháy hết 4,40 gam sunfua của kim loại M có công thức MS trong oxi dư (M có hóa trị 2 và 3). Chất rắn thu được sau phản ứng được hòa tan trong lượng vừa đủ dung dịch HNO_3 37,8% thấy nồng độ của muối trong dung dịch thu được là 41,72%. Làm lạnh dung dịch thấy thoát ra 8,08 gam muối rắn kết tinh. Lọc tách muối rắn thấy nồng độ của muối trong dung dịch là 34,7%. Phần trăm khối lượng oxi trong muối kết tinh là

A. 52,4%. B. 74,2%. C. 35,6%. D. 71,3%.

Giải

$$+ \text{ Đặt số mol MS} = x \text{ mol} \Rightarrow x(M + 32) = 4,4 (*)$$

+ Phản ứng xảy ra:



$$+ \text{ Theo giả thiết ta có: } C\%_{M(NO_3)_3} = \frac{x(M + 186)}{0,5x(2M + 48) + \frac{63,3x}{37,8\%}} = 41,72\% \Rightarrow M = 56 \text{ (Fe) thỏa mãn.}$$

$$+ \text{ Thay } M = 56 \text{ vào } (*) \Rightarrow x = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow \text{khối lượng dung dịch muối} = 29,0 \text{ gam.}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng dung dịch muối còn lại sau khi làm lạnh} = 29 - 8,08 = 20,92 \text{ gam.}$$

+ Khối lượng $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ có trong dung dịch sau khi làm lạnh = $20,92.34,7\% = 7,26$ gam
 $\Rightarrow$ Lượng $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ trong muối kết tinh = $0,05.242 - 7,26 = 4,84$ gam = $0,02$ mol
 $\Rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3.n\text{H}_2\text{O} = 8,08 : 0,02 \Rightarrow n = 9 \Rightarrow$ muối kết tinh là $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3.9\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \%m_{\text{O}} = 71,3\%$

Câu 21: Đốt cháy hoàn toàn 12 gam một muối sunfua kim loại M (hóa trị II), thu được chất rắn A và khí B. Hoà tan hết A bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 24,5% thu được dung dịch muối có nồng độ 33,33%. Làm lạnh dung dịch muối này thấy tách ra 15,625 g tinh thể muối ngậm nước X, phần dung dịch bão hòa lúc này có nồng độ 22,54%. Tính phần trăm khối lượng M trong X?

A. 22,4%. B. 24,2%. C. 25,6%. D. 21,3%.

Giải

+ Ta có: $2\text{MS} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{MO} + 2\text{SO}_2$ và $\text{MO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
+ Đặt số mol $\text{MS} = \text{MO} = \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MSO}_4 = x$ mol $\Rightarrow m_{\text{dung dịch H}_2\text{SO}_4 \text{ ban đầu}} = 98x/0,245 = 400x$ gam
 $\Rightarrow$ KL dung dịch thu được = $(M+16)x + 400x = (M+416)x$ gam
 $\Rightarrow (M+96)x/(M+416)x = 0,3333 \Rightarrow M = 64 = \text{Cu} \Rightarrow x = 0,125$.
+ Khối lượng dung dịch sau khi làm lạnh = $(M+416)x - m_{\text{muối tách ra}} = (64+416).0,125 - 15,625 = 44,375$ gam.
+ Lượng CuSO_4 còn lại trong dung dịch bão hòa = $44,375.22,54\% = 10$ gam = $0,0625$ ml.
 $\Rightarrow$ Số mol CuSO_4 đã tách ra = $0,125 - 0,0625 = 0,0625$ mol.
+ Đặt công thức muối ngậm nước là $\text{CuSO}_4.n\text{H}_2\text{O}$ ta có $(160+18n).0,0625 = 15,625 \Rightarrow n = 5$
 $\Rightarrow$ Muối X là $\text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \%m_{\text{Cu}} = 64 : 250 = 25,6\%$.

Câu 22: Chia 24,0 gam oxit kim loại RO thành hai phần bằng nhau:

+ Phần 1: Hòa tan trong dung dịch HCl dư, xử lý dung dịch thu được ở điều kiện thích hợp chỉ thu được 25,65 gam một muối X duy nhất ($M_X < 180$ g/mol).

+ Phần 2: Hòa tan trong dung dịch H_2SO_4 loãng dư, xử lý dung dịch thu được ở điều kiện thích hợp chỉ thu được 37,5 gam một muối Y duy nhất ($M_Y < 269$ g/mol).

Phần trăm khối lượng của R trong X, Y lần lượt là

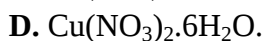
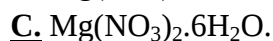
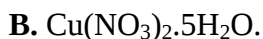
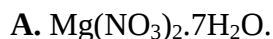
A. 37,4% và 25,6%. B. 47,4% và 25,6%.
C. 47,4% và 40,0%. D. 37,4% và 40,0%.

Giải

+ Gọi x là số mol RO có trong 12 gam oxit $\Rightarrow x(R+16) = 12$ (*)
+ Phản ứng với HCl: $\text{RO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{RCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $\Rightarrow$ số mol $\text{RCl}_2 = x$ mol $\Rightarrow$ X có dạng $\text{RCl}_2.n\text{H}_2\text{O} = x$ mol $\Rightarrow x(R+71+18n) = 25,65$ (**)
+ Chia (**) cho (*) ta được: $\frac{R+71+18n}{R+16} = \frac{25,65}{12}$ (I)
+ Vì $M_X < 180 \Rightarrow \text{RCl}_2.n\text{H}_2\text{O} < 180 \Rightarrow n \leq 6$ (II)
+ Từ (I, II) $\Rightarrow$ nghiệm thỏa mãn là $n = 2$ và $R = 64$ (Cu) thỏa mãn $\Rightarrow$ X là $\text{CuCl}_2.2\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \%m_{\text{Cu}} = 37,4\%$.
+ Khi phản ứng với H_2SO_4 ta có: $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 $\Rightarrow$ số mol $\text{CuSO}_4.m\text{H}_2\text{O} = \text{CuSO}_4 = \text{CuO} = 0,15$ mol $\Rightarrow M_Y = 37,5 : 0,15 = 250$
 $\Rightarrow$ Y là $\text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \%m_{\text{Cu}} = 25,6\%$.

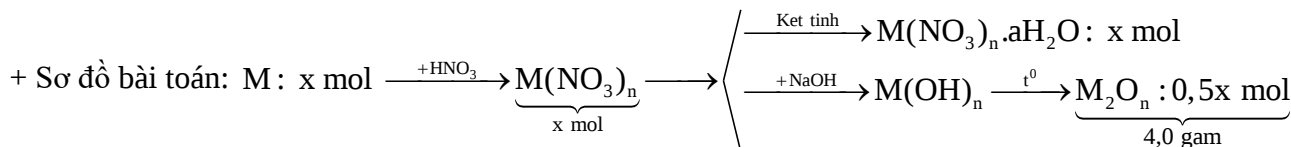
Câu 23: Hòa tan hoàn toàn 4,8 gam kim loại M (chỉ có hóa trị duy nhất) vào dung dịch axit HNO_3 , thu được dung dịch X. Chia X thành 2 phần bằng nhau. Kết tinh phần 1 ở điều kiện thích hợp thu được 25,6 gam một

muối Q duy nhất. Cho phần 2 tác dụng với NaOH dư được kết tủa Y. Nung Y đến khối lượng không đổi thu được 4,0 gam chất rắn. Công thức của muối Q là



Giải

+ Gọi số mol muối ở mỗi phần là x mol $\Rightarrow Mx = 2,4$ (1)



+ Dựa vào khối lượng chất rắn $\Rightarrow 0,5x(2M + 16n) = 4$ (2)

+ Chia (2) cho (1) được: $M = 12n \Rightarrow n = 2$ và $M = 24$ (Mg) thỏa mãn.

+ Số mol $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot a\text{H}_2\text{O} = 0,1 \text{ mol}$ (25,6 gam) $\Rightarrow a = 6 \Rightarrow$ công thức của Q là $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Câu 24: Nung 12,12 gam một muối A thu được sản phẩm khí và 2,4 gam một hợp chất rắn không tan trong nước. Nếu cho toàn bộ sản phẩm khí trên hấp thụ vào 100 gam dung dịch NaOH 3,6% ở điều kiện xác định thì vừa đủ và thu được dung dịch chứa một muối có nồng độ 6,972%. Phần trăm khối lượng oxi trong A là

A. 52,4%.

B. 74,2%.

C. 35,6%.

D. 71,3%.

Giải

+ BTKL ta có: $m_{\text{khí}} = 8,08 - 1,6 = 6,48 \text{ g}$

+ Sản phẩm khí + dung dịch NaOH $\rightarrow$ dung dịch muối 2,47% ; $n_{\text{NaOH}} = \frac{200 \cdot 1,2}{100 \cdot 40} = 0,06 \text{ mol}$

+ $m_{\text{dung dịch muối}} = m_{\text{khí}} + m_{\text{dung dịch NaOH}} = 6,48 + 200 = 206,48 \text{ gam} \rightarrow m_{\text{muối}} = \frac{206,48 \cdot 2,47}{100} = 5,1 \text{ gam}$

+ Ta có sơ đồ: $\text{Khí} + m\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_m\text{A}$

$$0,06 \quad 0,06/m \Rightarrow m_{\text{muối}} = (23m + A) \frac{0,06}{m} = 5,1 \rightarrow A = 62m$$

Chỉ có cặp $m = 1$; $A = 62$. Vậy NO_3^- là phù hợp $\rightarrow \text{NaNO}_3$

+ Vì sản phẩm khí phản ứng với NaOH chỉ cho được một muối duy nhất là $\text{NaNO}_3 \rightarrow$ Sản phẩm khí bao gồm:



$$\text{Mol: } 0,06 \leftarrow 0,015 \leftarrow 0,06$$

$$m_{\text{NO}_2} + m_{\text{O}_2} = 46 \cdot 0,06 + 32 \cdot 0,015 = 3,24 \text{ g} < 6,48 \text{ g}$$

$\rightarrow$ Trong sản phẩm còn có hơi nước. Vậy muối X phải có dạng $\text{M}(\text{NO}_3)_n \cdot x\text{H}_2\text{O}$.

+ Phản ứng nhiệt phân: $2\text{M}(\text{NO}_3)_n \cdot x\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^0} \text{M}_2\text{O}_n + 2n\text{NO}_2 + \frac{n}{2}\text{O}_2 + 2x\text{H}_2\text{O}$

$$m_Y = m_{\text{M}_2\text{O}_n} = (2M + 16n) \frac{0,03}{n} = 1,6 \rightarrow M = \frac{1,12n}{0,06}$$

+ Chỉ cặp nghiệm $n = 3$, $M = 56$ (Fe) là thỏa mãn $\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,06x}{n} = 0,02x = \frac{6,48 - 3,24}{18} = 0,18$

$\Rightarrow x = 9$. Vậy công thức của muối X là: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \%m_{\text{O}} = 71,3\%$.

Câu 25: Đốt cháy 3,2 gam sunfua kim loại M_2S (kim loại M trong hợp chất thể hiện số oxi hóa +1 và +2) trong oxi dư. Sản phẩm rắn thu được đem hòa tan hết trong một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 39,2% nhận

được dung dịch muối có nồng độ 48,5%. Dem làm lạnh dung dịch muối này thấy tách ra 2,5 gam tinh thể, khi đó nồng độ muối giảm còn 44,9%. Tìm phần trăm khối lượng oxi trong tinh thể muối tách ra?

A. 27,6%.

B. 25,6%.

C. 57,6%.

D. 54,2%.

Giải

+ Phản ứng:



+ Đặt số mol M_2S là x; ta có $x = 3,2/(2M + 32)$ mol

+ Số mol H_2SO_4 = số mol MSO_4 = 2x;

+ Khối lượng dung dịch H_2SO_4 = $2x \cdot 98 \cdot 100 / 39,2 = 500x$ (gam)

+ Khối lượng dung dịch muối = $m_{\text{dung dịch } H_2SO_4} + m_{MO} = 500x + 2x(M+16) = (2xM + 532x)$ gam

+ Khối lượng muối trong dung dịch theo (I) và (II) = $2x(M+96)$

+ Ta có: $2x(M+96) = 0,485 \cdot (2xM + 532x)$

+ Giải ra $M = 64$, $x = 3,2/(2 \cdot 64 + 32) = 0,02$ mol $\Rightarrow$ Cu và muối là Cu_2S

+ Khối lượng $CuSO_4$ = $2 \cdot 0,02 \cdot 160 = 6,4$ gam

+ Khối lượng dung dịch $CuSO_4$ = $2 \cdot 0,02 \cdot 64 + 532 \cdot 0,02 = 2,56 + 10,64 = 13,2$ gam

+ Khi làm lạnh tách ra 2,5 gam tinh thể, khi đó khối lượng dung dịch giảm còn $13,2 - 2,5 = 10,7$ gam.

+ Khối lượng $CuSO_4$ khi đó trong dung dịch còn $10,7 \cdot 0,449 = 4,8$ gam

+ Khối lượng $CuSO_4$ tách ra = $6,4 - 4,8 = 1,6$ gam hay $1,6/160 = 0,01$ mol

+ Khối lượng H_2O trong tinh thể tách ra là $2,5 - 1,6 = 0,9$ gam hay $0,9/18 = 0,05$ mol

$\Rightarrow$ trong tinh thể, số mol H_2O gấp 5 lần số mol $CuSO_4 \Rightarrow$ Công thức tinh thể muối là $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

$\Rightarrow \%m_O = 57,6\%$.

Câu 26: Chất X có ứng dụng rộng rãi ở các vùng quê, có thành phần % về khối lượng các nguyên tố K, Al, S lần lượt là 8,228%, 5,696%, 13,502% còn lại là oxi và hiđro (trong X S có số oxi hóa cao nhất). Cho các phát biểu sau về X:

(I): Phần trăm khối lượng của oxi trong X = 67,51%.

(II): X có ứng dụng làm trong nước đục, chất cầm màu trong nhuộm vải.

(III): Hòa tan X vào nước thu được dung dịch có pH > 7.

(IV): X là một muối hỗn tạp.

Số phát biểu đúng là

A. 1.

B. 3.

C. 2.

D. 4.

Giải

Cách 1: Ta có tỉ lệ: $K : Al : S = \frac{8,228}{39} : \frac{5,696}{27} : \frac{13,502}{32} = 0,211 : 0,211 : 0,422 = 1 : 1 : 2$

$\Rightarrow$ X có dạng: $(KAlS_2O_xH_y)_n$

+ Phần trăm khối lượng của (O + H) = $100 - 8,228 - 5,696 - 13,502 = 72,574\%$

$\Rightarrow \frac{16x + y}{130 + 16x + y} = 0,72574 \Rightarrow 16x + y = 344$ (*)

+ Vì tổng số oxi hóa của các nguyên tố trong X = 0 nên: $-2x + y + 16 = 0$ (**)

+ Giải (*, **) $\Rightarrow x = 20$ và $y = 24 \Rightarrow$ X là $KAlS_2O_{20}H_{24} = KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

Cách 2: Gọi % khối lượng của O = x% và H = y% $\Rightarrow x + y = 72,574$ (I)

+ Vì tổng số oxi hóa của các nguyên tố trong X bằng 0 nên ta có:

$$\frac{8,228}{39} \cdot 1 + \frac{5,696}{27} \cdot 3 + \frac{13,502}{32} \cdot 6 - \frac{2x}{16} + \frac{y}{1} = 0 \text{ (II)}$$

+ Giải (I, II) $\Rightarrow x = 67,51\%$ và $y = 5,063\%$

$$\Rightarrow \text{tỉ lệ } K : Al : S : O : H = \frac{8,228}{39} : \frac{5,696}{27} : \frac{13,502}{32} : \frac{67,51}{16} : \frac{5,063}{1} = 0,211 : 0,211 : 0,422 : 4,22 : 5,063$$

$$= 1 : 1 : 2 : 20 : 24 \Rightarrow X \text{ là } KAlS_2O_{20}H_{24} = KAl(SO_4)_2.12H_2O$$

+ Phát biểu đúng là (I, II)

+ Phát biểu (III) sai vì thu được dung dịch có pH < 7

+ Phát biểu (IV) sai vì X là muối kép.

Câu 27: Để xác định CTPT của một loại muối kép ngậm nước X chứa muối clorua kim loại kiềm và $MgCl_2$ người ta làm thí nghiệm sau.

+ Cho 5,55 gam X phản ứng với $AgNO_3$ dư tạo ra 8,61 gam kết tủa.

+ Nung 5,55 gam X đến khối lượng không đổi thì khối lượng giảm 38,92%. Chất rắn thu được cho phản ứng với NaOH dư tạo kết tủa. Lọc kết tủa nung đến khối lượng không đổi thu được 0,8 gam chất rắn.

Tìm công thức của X?

A. $KCl.MgCl_2.6H_2O$.

B. $NaCl.MgCl_2.6H_2O$.

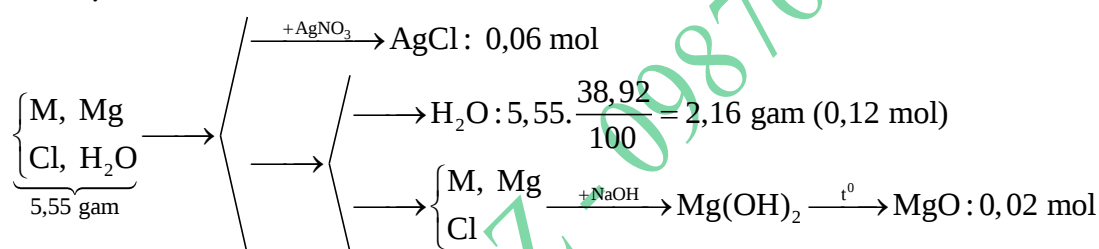
C. $KCl.MgCl_2.4H_2O$.

D. $NaCl.MgCl_2.4H_2O$.

Giải

+ **Ghi nhớ:** Muối kép là chất chứa 2 muối có cùng gốc axit.

+ Gọi M là kim loại kiềm ta có sơ đồ:



+ Từ sơ đồ $\Rightarrow Mg = 0,02 \text{ mol}$; $Cl = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow M = 0,06 - 0,02.2 = 0,02 \text{ mol}$

+ Mặt khác: $m_M = 5,55 - Mg - Cl - H_2O = 0,78 \text{ gam} \Rightarrow M = 0,78 : 0,02 = 39 \Rightarrow M \text{ là } K$

+ Từ đó $\Rightarrow$ trong X có: $MgCl_2 = 0,02 \text{ mol}$; $KCl = 0,02 \text{ mol}$ và $H_2O = 0,12 \text{ mol}$

$\Rightarrow X$ có công thức là: $KCl.MgCl_2.6H_2O$.

Câu 28: E là oxit của kim loại M, trong đó oxi chiếm 20% khối lượng. Cho dòng khí CO (thiếu) đi qua ống sứ chứa x gam chất E đốt nóng. Sau phản ứng khối lượng chất rắn còn lại trong ống sứ là y gam. Hòa tan hết y gam này vào dung dịch HNO_3 loãng dư thu được dung dịch F và khí NO bay ra (sản phẩm khử duy nhất). Cô cạn dung dịch F thu được 3,7x gam muối G duy nhất. Giả thiết hiệu suất các phản ứng là 100%. Cho các phát biểu sau:

(I): Phần trăm khối lượng oxi trong G là 51,6%.

(II): Kim loại M không phản ứng với dung dịch HCl.

(III): Số mol NO bằng $\frac{x-y}{24} \text{ mol}$

(IV): M chỉ tạo ra một oxit duy nhất là E.

Số phát biểu đúng là

A. 1.

B. 3.

C. 2.

D. 4.

Giải

+ E có dạng $M_2O_n \Rightarrow \%m_O = \frac{16n}{2M+16n} = 0,2 \Rightarrow M = 32n \Rightarrow n = 2$ và $M = 64$ (Cu) thỏa mãn.

$$+ \text{Số mol CuO} = \frac{x}{80} \text{ mol} \Rightarrow \text{số mol muối G} = \frac{x}{80} \text{ mol} \Rightarrow M_G = 3,7x : \frac{x}{80} = 296$$

$\Rightarrow G$ là $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

+ Phát biểu (I) sai vì $\%m_{\text{O}}$ trong $G = 64,86\%$

+ Phát biểu (II) đúng vì Cu đứng sau H₂

$$+ \text{Số mol Cu} = \frac{x-y}{16} \text{ mol} \Rightarrow \text{số mol NO} = \frac{2}{3} \frac{(x-y)}{16} = \frac{x-y}{24} \text{ mol} \Rightarrow \text{phát biểu (III) đúng}$$

+ Phát biểu (IV) sai vì Cu tạo ra 2 oxit là CuO và Cu₂O.

Câu 29: Hoà tan hết 47,4 gam phèn chua $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ vào nước, thu được dung dịch X. Cho X phản ứng với 200 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1M được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 7,8.

B. 46,6.

C. 54,4.

D. 62,2.

Giải

+ Số mol phèn chua $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}] = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \text{Al}^{3+} = 0,1 \text{ mol}$ và $\text{SO}_4^{2-} = 0,2 \text{ mol}$.

+ Số mol $\text{Ba}(\text{OH})_2 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \text{Ba}^{2+} = 0,2 \text{ mol}$ và $\text{OH}^- = 0,4 \text{ mol}$

+ Phản ứng: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$ và $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ và $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
 $\Rightarrow$ kết tủa chỉ có $\text{BaSO}_4 = 0,2 \text{ mol} = 46,6 \text{ gam}$.

Câu 30: Cacnalit là muối kép có công thức $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Lấy 27,75 gam muối đó, hoà tan vào nước, sau đó cho phản ứng với NaOH dư rồi lấy kết tủa nung ở nhiệt độ cao tới phản ứng hết thu được bao nhiêu gam chất rắn?

A. 4 gam.

B. 6 gam.

C. 8 gam.

D. 10 gam.

Giải

+ Số mol muối kép = 0,1 mol $\Rightarrow \text{Mg}^{2+} = 0,1 \text{ mol}$.

+ Sơ đồ pur: $\underbrace{\text{Mg}^{2+}}_{0,1 \text{ mol}} \xrightarrow{+\text{OH}^-} \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow \xrightarrow{\text{t}^\circ} \underbrace{\text{MgO}}_{0,1 \text{ mol}}$

$\Rightarrow$ Khối lượng chất rắn = $0,1 \cdot 40 = 4,0 \text{ gam}$.

-----Hết-----