

Chuyên Đề 50: GIẢI BÀI TẬP BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỒ THỊ

Phần A: Lí Thuyết:

Phương pháp chung: Thường gồm 4 bước sau:

- Bước 1: Xác định hình dạng đồ thị: dựa vào thứ tự các phương trình phản ứng và sự thay đổi lượng một chất theo các chất khác
- Bước 2: Xác định tọa độ các điểm quan trọng (thường là các điểm đầu, cực đại, cực tiểu, điểm cuối của đồ thị)
- Bước 3: Xác định tỉ lệ đồ thị (là tỉ lệ các chất phản ứng, chất sản phẩm)
- Bước 4: Từ đồ thị và giả thiết xác định yêu cầu của bài toán

Phần A: Một số dạng bài tập

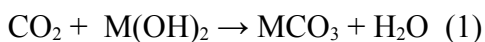
1. Bài toán CO_2 (SO_2) tác dụng với dung dịch chứa a mol $\text{M}(\text{OH})_2$ ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ hoặc $\text{Ba}(\text{OH})_2$)

1.1. Phương pháp giải.

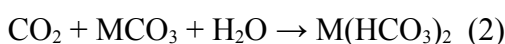
Bước 1: Xác định dạng đồ thị

Phương trình:

-Giai đoạn 1: Kết tủa tăng dần theo lượng CO_2 , đồ thị đi lên



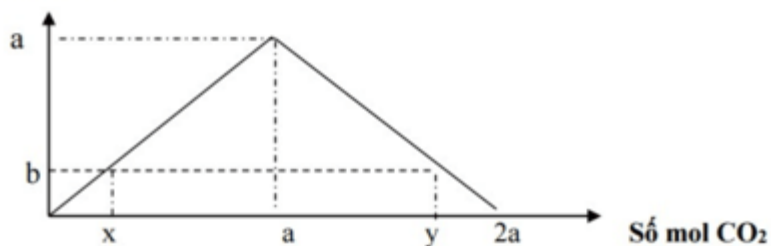
-Giai đoạn 2: Kết tủa bị hòa tan Khi CO_2 dư, đồ thị đi xuống



Theo ptpu (1) kết tủa MCO_3 tăng (đồ thị đi lên) khi tăng lượng CO_2 và số mol kết tủa luôn bằng mol CO_2 , lượng $\text{M}(\text{OH})_2$ có thể dư. Số mol kết tủa cực đại = mol $\text{M}(\text{OH})_2 = a$ mol

Theo ptpu (2) kết tủa giảm (đồ thị đi xuống) khi tiếp tục tăng CO_2 , đến khi mol $\text{CO}_2 = \text{mol}$ kết tủa thì kết tủa bị hòa tan hoàn toàn

Số mol kết tủa



- Hiện tượng: Xuất hiện kết tủa tăng dần đến cực đại, sau đó tan dần đến hết

Bước 2: Xác định tọa độ các điểm quan trọng (mol CO_2 ; mol kết tủa)

+ Điểm ban đầu (0; 0)

+ Sau đó đồ thị đi lên đến điểm cực đại, kết tủa lớn nhất (a; a)

+ Sau đó nếu tiếp tục cho CO_2 tác dụng thì kết tủa bị hòa tan, đồ thị đi xuống đến điểm cực tiểu, kết tủa bị hòa tan hoàn toàn (0; 2a)

Bước 3: Xác định tỉ lệ đồ thị: Chữ V úp ngược, có tính đối xứng (Đồ thị lên 1 xuống 1)

Bước 4: Xác định yêu cầu bài toán

Tên Giáo Viên Soạn: Phạm Thị Thanh Dung

Giai đoạn 1 (đồ thị đang đi lên): $0 < n_{\text{CO}_2} < a$

+ chỉ xảy ra phản ứng tạo kết tủa

$$+ n_{\text{CO}_2} = n_{\text{MCO}_3}$$

Số mol MCO_3 cực đại = mol M(OH)_2 = mol CO_2 pu

Giai đoạn 2 (đồ thị đang đi xuống) $a < n_{\text{CO}_2} < 2a$

+ tạo kết tủa và kết tủa bị hòa tan 1 phần

$$+ n_{\text{CO}_2} = 2a - n_{\text{MCO}_3}$$

Nếu $n_{\text{CO}_2} > 2a$ thì kết tủa bị tan hoàn toàn và dung dịch thu được chỉ chứa $\text{M(HCO}_3)_2$

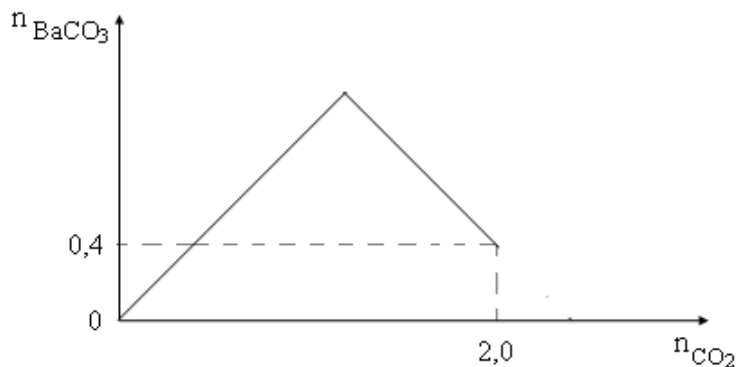
Chú ý: Nếu $0 < n_{\downarrow} < a \Rightarrow$ Có 2 giá trị của CO_2

TH1: CO_2 thiếu tạo kết tủa chưa cực đại: $n_{\text{CO}_2} = a$

TH2: CO_2 dư tạo kết tủa cực đại sau đó hòa tan kết tủa: $n_{\text{CO}_2} = 2a - n_{\downarrow}$

1.2. Ví dụ minh họa:

Ví dụ 1: Sục từ từ khí CO_2 vào 400 gam dung dịch Ba(OH)_2 . Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:

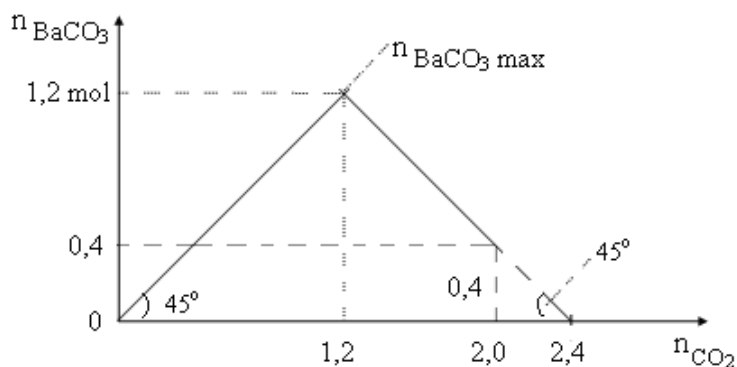


Sau khi phản ứng kết thúc, dung dịch thu được có nồng độ phần trăm khối lượng là

A. 42,46%. B. 64,51%. C. 50,64%. D. 70,28%

Giải:

Kéo dài nhánh phải của đồ thị cắt trục hoành, ta được dạng cơ bản ban đầu



- Số mol BaCO_3 kết tủa = 0,4 mol

- Tìm số mol Ba(OH)_2 ban đầu. Áp dụng, nửa phải của đồ thị:

$$n_{\text{BaCO}_3} = 2n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2}$$

Thay số: $0,4 = 2 \cdot n_{\text{Ba(OH)}_2} - 2,0 \Rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} = 1,2 \text{ mol} = \text{số mol BaCO}_3 \text{ max} = 1,2 \text{ mol}$

$\Rightarrow$ khối lượng BaCO_3 kết tủa $= 197 \cdot 0,4 = 78,8 \text{ gam}$

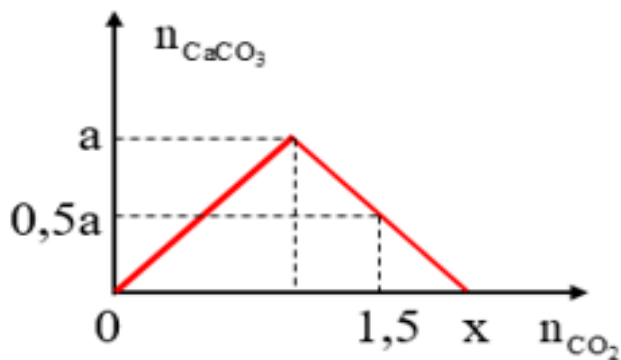
- Số mol $\text{Ba(HCO}_3)_2 = 1,2 - 0,4 = 0,8$

$\Rightarrow$ khối lượng chất tan $= 259 \cdot 0,8 = 207,2 \text{ gam}$

- Khối lượng dung dịch sau phản ứng $= 400 + m^{\text{CO}_2} - m^{\text{BaCO}_3} = 400 + 88 - 78,8 = 409,2 \text{ gam}$

- Nồng độ phần trăm khối lượng của $\text{Ba(HCO}_3)_2 = \frac{207,2}{409,2} \times 100 = 50,64\%$.

Ví dụ 2: Sục CO_2 vào dung dịch Ba(OH)_2 ta có kết quả theo đồ thị như hình



Giá trị của x là:

- A. 1,8 mol. B. 2,2 mol. C. 2,0 mol. D. 2,5 mol

Giải:

Dựa theo đồ thị xác định được: Khi $n_{\text{CO}_2} = 1,5$ kết tủa đã đạt cực đại và bị hòa tan

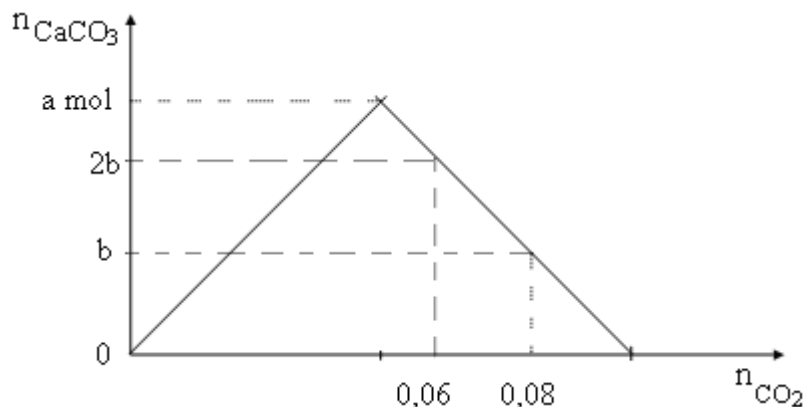
$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 1,5 = 2n_{\downarrow \text{cực đại}} - n_{\downarrow} = 2a - 0,5a = 1,5a$$

$$\Rightarrow a = 1$$

Khi $n_{\text{CO}_2} = x$ kết tủa đã bị hòa tan hết $\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 2n_{\downarrow \text{cực đại}} = 2a = 2$

$\Rightarrow$ **Đáp án C**

Ví dụ 3: Sục từ từ khí CO_2 vào dung dịch chứa Ca(OH)_2 , kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau (số liệu các chất tính theo đơn vị mol)



Tên Giáo Viên Soạn: Phạm Thị Thanh Dung

Tỉ lệ a : b là

A. 2 : 1.

B. 5 : 2.

C. 8 : 5.

D. 3 : 1

Giải:

Số mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$ = số mol CaCO_3 max = a mol

Áp dụng biểu thức tính nhanh, nửa phải của đồ thị:

$$n_{\text{CaCO}_3} = 2n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} - n_{\text{CO}_2}, \text{ thay số:}$$

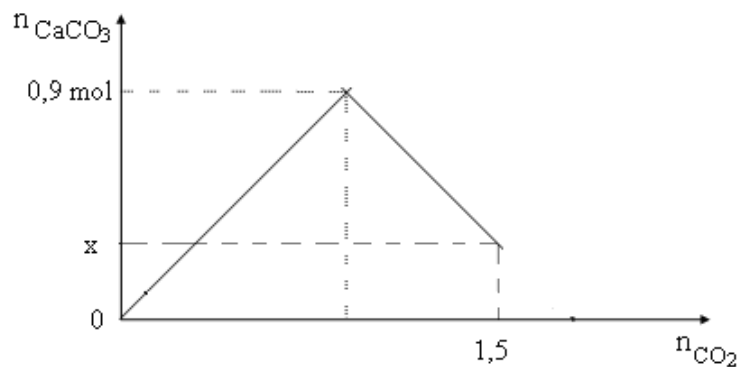
Ta có: $2b = 2a - 0,06$

$$b = 2a - 0,08 \Rightarrow a = 0,05, b = 0,02$$

Đáp án B

1.3. Bài tập giải chi tiết

Câu 1. Sục từ từ khí CO_2 vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ cho đến khi phản ứng kết thúc. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trên đồ thị sau:



Giá trị của x trong đồ thị trên là

A. 0,2.

B. 0,3.

C. 0,4.

D. 0,5

Giải:

Kéo dài một nhánh của đồ thị cắt trục hoành, ta được dạng cơ bản ban đầu

$$x = 1,8 - 1,5 = 0,3$$

Câu 2. Trong 1 bình kín chứa 0,2 mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Sục vào bình lượng CO_2 có giá trị biến thiên trong khoảng từ 0,05 mol đến 0,24 mol thu được m gam kết tủa. Giá trị của m biến thiên trong khoảng nào sau đây?

A. 0 đến 39,4 gam.

B. 0 đến 9,85 gam.

C. 9,85 đến 39,4 gam.

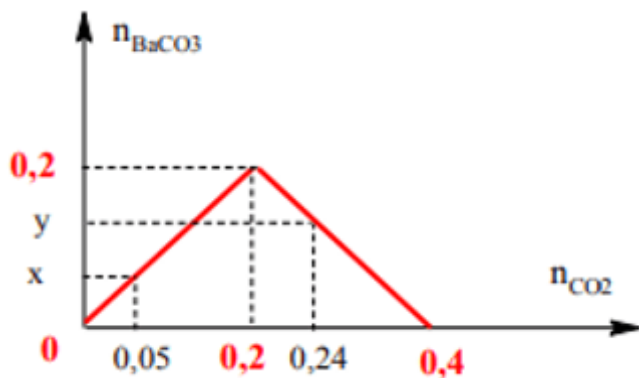
D. 9,85 đến 31,52 gam

Giải:

$n_{\downarrow \text{ cực đại}} = n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,2 \text{ mol}$; Khi kết tủa hòa tan hết $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{OH}^-} = 0,4$

Ta có: $0,05 < n_{\downarrow \text{ cực đại}} = 0,2 < 0,24 < 0,4$

Ta có đồ thị:



Từ đồ thị: Khi $n_{\text{CO}_2} = 0,05$ mol kết tủa chưa đạt cực đại

$$\Rightarrow x = n_{\downarrow} = n_{\text{CO}_2} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow m_{\downarrow} = 9,85 \text{ g}$$

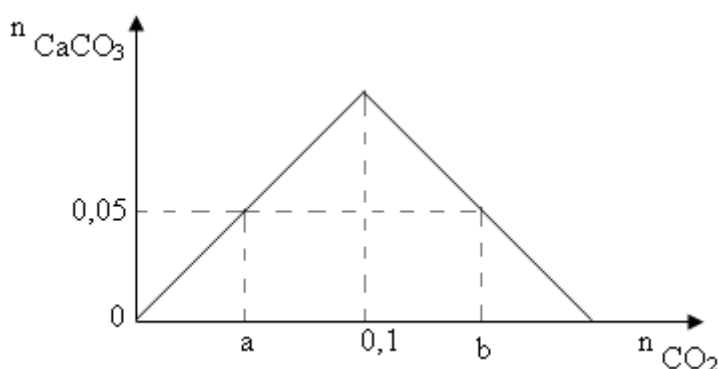
Khi $n_{\text{CO}_2} = 0,24$ kết tủa đạt cực đại và hòa tan một phần

$$\Rightarrow y = n_{\downarrow} = 2n_{\downarrow \text{ cực đại}} - n_{\text{CO}_2} = 0,4 - 0,24 = 0,16 \text{ mol} \Rightarrow m_{\downarrow} = 39,4 \text{ g}$$

Vậy kết tủa phải biến thiên trong khoảng 9,85 gam đến cực đại là 39,4 gam

$\Rightarrow$ Đáp án C

Câu 3. Cho 5,6 lít hỗn hợp X gồm N_2 và CO_2 (đktc) đi chậm qua dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ để phản ứng xảy ra hoàn toàn. Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau (các số liệu tính bằng mol).



Tỉ khối hơi của hỗn hợp X so với hidro **gần giá trị nào nhất** sau đây ?

A. 16.

B. 18.

C. 19.

D. 20

Giải:

Số mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$ = số mol CaCO_3 max = 0,1 mol. Áp dụng biểu thức tính nhanh:

$$\text{Nửa trái của đồ thị: } n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} \quad \text{. Nửa phải của đồ thị: } n_{\text{CaCO}_3} = 2n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} - n_{\text{CO}_2}$$

$$\text{Thay số: } 0,05 = a ; \quad 0,05 = 2 \cdot 0,1 - b \Rightarrow b = 0,15$$

Trường hợp 1: CO_2 0,05 mol, N_2 0,20 mol $\Rightarrow \bar{M}_X = 31,2$, $d_{\text{H}_2} = 15,6$ (gần 16 $\neq$ 0,4 đơn vị, loại)

Trường hợp 2: CO_2 0,15 mol, N_2 0,10 mol. $\Rightarrow \bar{M}_X = 37,6$, $d_{\text{H}_2} = 18,8$ (gần 19 $\neq$ 0,2 đơn vị, chọn)

Câu 4. Sục từ từ 0,6 mol CO_2 vào V lít dung dịch chứa $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,5M thu được 2x mol kết tủa. Mặt khác khi sục 0,8 mol CO_2 cũng vào V lít dung dịch chứa $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,5M thì thu được x mol kết tủa. Giá trị của V, x lần lượt là:

A. V = 1,0 lít; x = 0,2 mol.

B. V = 1,2 lít; x = 0,3 mol

Tên Giáo Viên Soạn: Phạm Thị Thanh Dung

C. $V = 1,5$ lít; $x = 0,5$ mol.

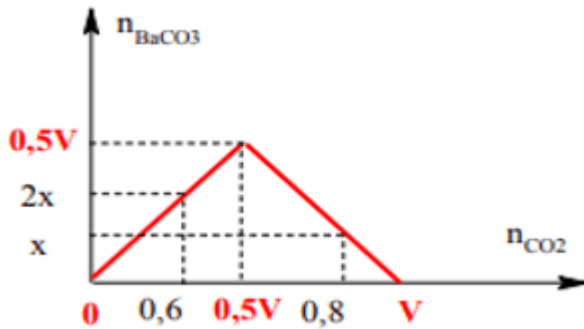
D. $V = 1,0$ lít; $x = 0,4$ mol

Giải:

Dễ thấy số mol CO_2 tăng từ $0,6 \rightarrow 0,8$ thì lượng kết tủa giảm $\Rightarrow$ ứng với $0,8$ mol CO_2 sẽ có pư hòa tan kết tủa

$$n_{\text{kết tủa cực đại}} = n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,5V$$

TH1: Với $n_{\text{CO}_2} = 0,6$ mol kết tủa chưa bị hòa tan. Đồ thị như sau:



Từ đồ thị suy ra:

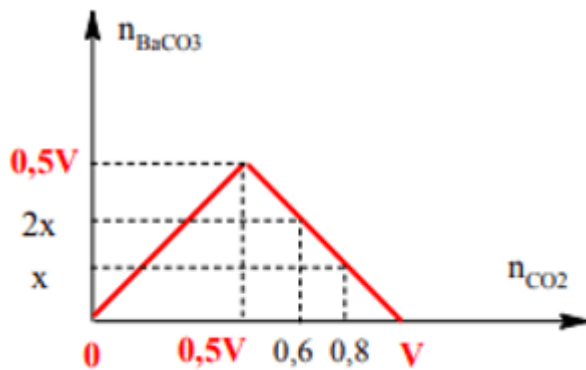
$$\text{Khi } n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow} \Rightarrow 2x = 0,6 \Rightarrow x = 0,3$$

Khi $n_{\text{CO}_2} = 0,8$ kết tủa đã bị hòa tan một phần:

$$n_{\text{CO}_2} = 2 \cdot 0,5V - 2x \Rightarrow x = V - 0,8$$

$$\Rightarrow V = 1,1 \text{ lít (loại không có đáp án)}$$

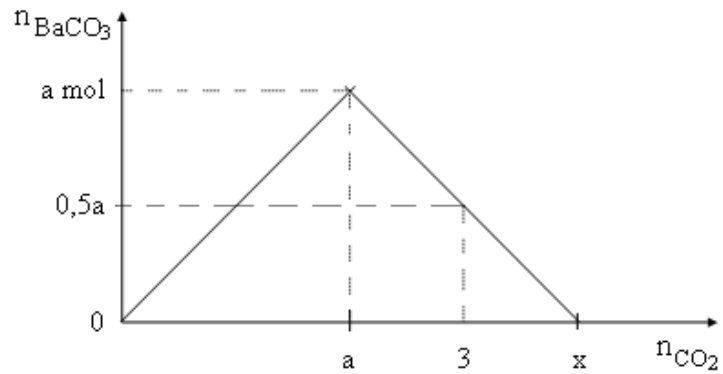
TH2: $n_{\text{CO}_2} = 0,6$ mol kết tủa đã hòa tan. Đồ thị như sau:



$$\text{Từ đồ thị: } \Rightarrow \begin{cases} 0,6 = 2 \cdot 0,5V - 2x \\ 0,8 = 2 \cdot 0,5V - x \end{cases}$$

$$\Rightarrow V = 1,0 \text{ và } x = 0,2 \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 5. Sục từ từ khí CO_2 đến dư vào dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$, kết quả thí nghiệm được thể hiện trên đồ thị sau:



Giá trị của a và x trong đồ thị trên lần lượt là

A. 2 và 4.

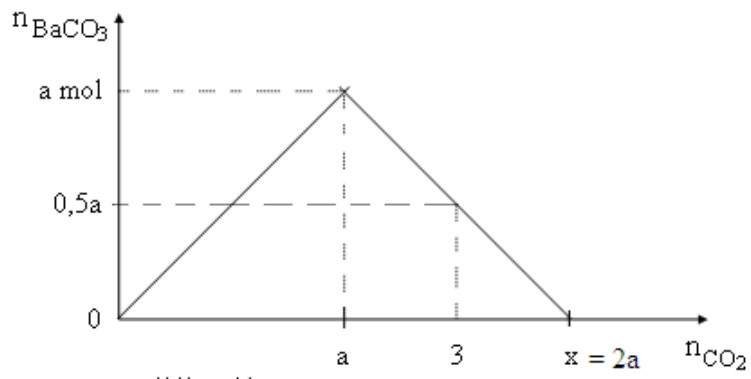
B. 1,8 và 3,6.

C. 1,6 và 3,2.

D. 1,7 và 3,4

Giải:

Cách 1:



Tam giác cân, cạnh đáy bằng: $x = 2a$ (1)

(Số mol CO_2 max = số mol $\text{OH}^- = 2 \times$ số mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$)

Hai tam giác vuông cân hai cạnh góc vuông bằng a, góc bằng 45°

Tam giác vuông cân nhỏ đồng dạng, cạnh góc vuông bằng: $0,5a = x - 3$. (2)

Từ pt (1) và (2) $\Rightarrow a = 2$; $x = 4$

Cách 2: Số mol BaCO_3 max = số mol $\text{Ba}(\text{OH})_2 = a$ mol. Áp dụng, nửa phải của đồ thị:

$$n_{\text{BaCO}_3} = 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} - n_{\text{CO}_2}$$

. Thay số: $0,5a = 2a - 3 \Rightarrow a = 2$, $x = 2a = 4$

Câu 6. Dung dịch X chứa a mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Cho dung dịch X hấp thụ 0,06 mol CO_2 được 2b mol kết tủa, nhưng nếu dùng 0,08 mol CO_2 thì thu được b mol kết tủa. Giá trị a và b lần lượt là

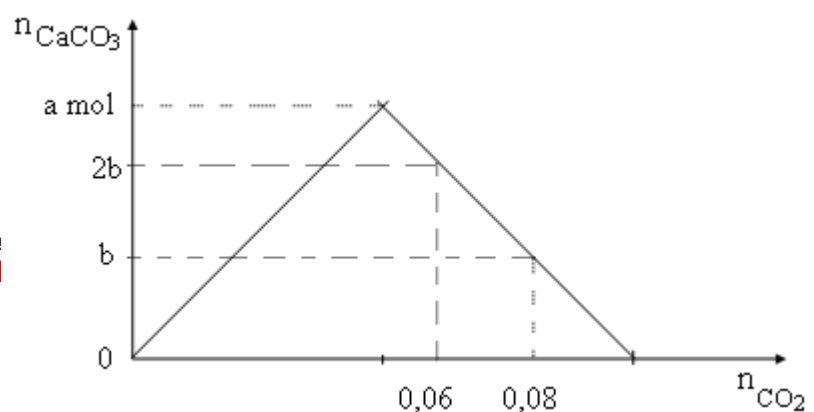
A. 0,08 và 0,04.

B. 0,05 và 0,02.

C. 0,08 và 0,05.

D. 0,06 và 0,02

Giải:



- Nếu 0,06 và 0,08 mol CO₂ cùng nằm ở phía nửa phải của đồ thị.

$$n_{\text{CaCO}_3} = 2n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2}$$

Áp dụng:

$$2b = 2a - 0,06$$

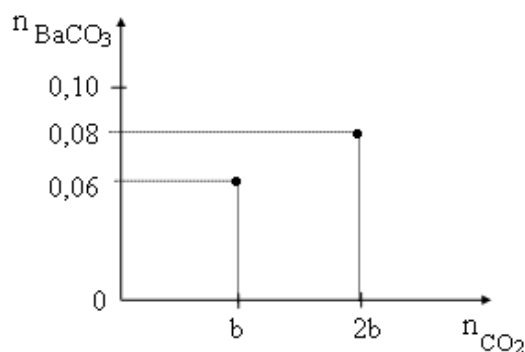
$$b = 2a - 0,08 \Rightarrow a = 0,05 \text{ mol}, b = 0,02 \text{ mol}$$

- Nếu 0,06 mol CO₂ nằm ở nửa phía trái đồ thị, thì 0,08 mol CO₂ nằm ở nửa phía phải đồ thị, dựa vào đồ thị ta có: 0,06 = 2b; 0,08 = 2a - b;

→ a = 0,055; b = 0,03. (không có đáp án → loại)

Câu 7. Sục từ từ khí CO₂ vào V lít dung dịch Ba(OH)₂ 0,5M, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị hình bên. Giá trị của V là:

- A. 0,1. B. 0,05.
C. 0,2. D. 0,15



Giải:

TH1: Nếu b mol CO₂ nằm ở nửa trái và 2b mol CO₂ nằm ở nửa phải của đồ thị, ta có

$$n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} \Rightarrow b = 0,06 \text{ mol}$$

$$n_{\text{BaCO}_3} = 2n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2}, \text{ thay } 2b = 0,12$$

$$0,08 = 2n_{\text{Ba(OH)}_2} - 0,12 \Rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,1 \text{ mol}, V = (0,1 : 0,5) = 0,2 \text{ lít}$$

TH2: Nếu b và 2b mol CO₂ đều nằm phải phải đồ thị. ta có:

$$0,06 = 2n_{\text{Ba(OH)}_2} - b \Rightarrow 2n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,06 + b (*)$$

$$0,08 = 2n_{\text{Ba(OH)}_2} - 2b \Rightarrow 2n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,06 + 2b (**),$$

→loại !

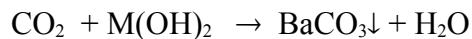
2. Bài toán CO₂ (SO₂) tác dụng với dung dịch chứa a mol M(OH)₂ và b mol XOH

2.1. Phương pháp giải.

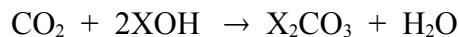
Bước 1: Xác định hình dạng đồ thị

Các phương trình phản ứng xảy ra:

- **Giai đoạn I:** Đồ thị đi lên, chỉ tạo kết tủa, kết tủa tăng dần theo sự tăng dần số mol CO₂



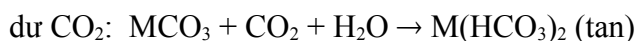
- **Giai đoạn II:** Đồ thị nằm ngang, Kết tủa không đổi



phương trình chung:



- **Giai đoạn III:** Đồ thị đi xuống, kết tủa bị hòa tan



Bước 2: Xác định tọa độ các điểm quan trọng (n_{CO_2} ; n_{MCO_3})

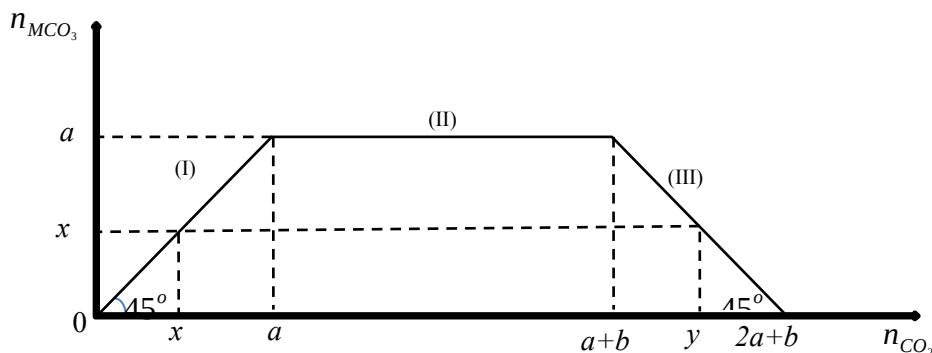
+ Điểm bắt đầu (0; 0)

+ Điểm cực đại cuối giai đoạn 1 và đầu giai đoạn 2 ($n_{\text{M}(\text{OH})_2}$; $n_{\text{M}(\text{OH})_2}$)

+ Điểm cực đại cuối giai đoạn 2 và đầu giai đoạn 3 ($n_{\text{M}(\text{OH})_2} + n_{\text{XOH}}$; $n_{\text{M}(\text{OH})_2}$)

+ Điểm cuối ($2n_{\text{M}(\text{OH})_2} + n_{\text{XOH}}$; 0)

Bước 3: Xác định tỉ lệ đồ thị: Hình dạng đồ thị: Hình thang cân



Bước 4: Xác định yêu cầu bài toán

Giai đoạn I: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư, NaOH chưa pu: $n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow} = x$;

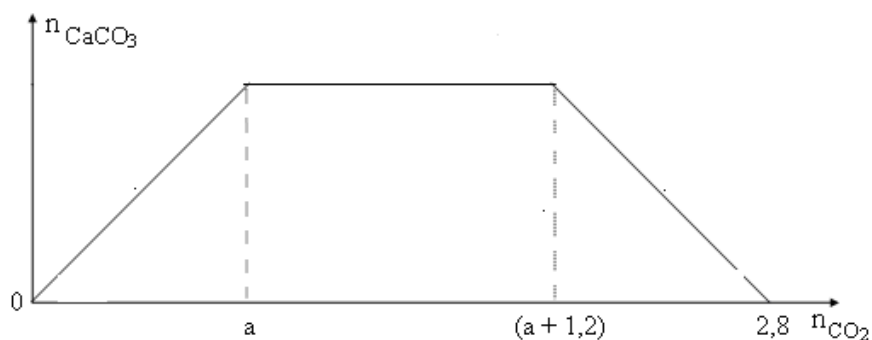
Giai đoạn II: Kết tủa không thay đổi:

Giai đoạn III: Kết tủa bị hòa tan: $n_{\text{CO}_2} = 2n_{\text{M}(\text{OH})_2} + n_{\text{XOH}} - n_{\downarrow} = 2a + b - x$;

Nếu giả thiết cho $n_{\downarrow} < n_{\text{M}(\text{OH})_2}$ thì xảy ra 2 TH (giai đoạn I và giai đoạn II).

2.2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Sục từ từ khí CO_2 đến dư vào dung dịch X chứa m (gam) NaOH và a mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Giá trị của m và a lần lượt là:

A. 48 và 1,2.

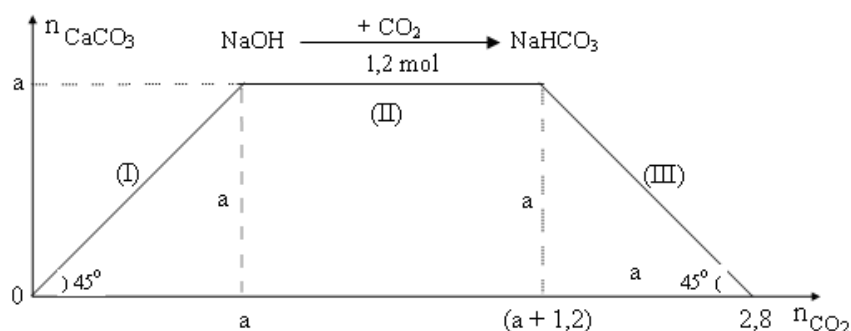
B. 36 và 1,2.

C. 48 và 0,8.

D. 36 và 0,8

Giải:

Đồ thị:

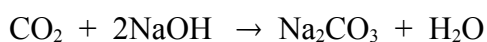


Các phương trình phản ứng xảy ra (giải thích trên đồ thị):

Giai đoạn (I) $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$

→ Đồ thị đi lên, chỉ tạo kết tủa, kết tủa tăng dần theo sự tăng dần số mol CO_2

Giai đoạn (II)

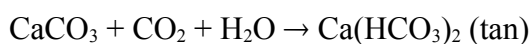


phương trình chung:



→ kết tủa không đổi - đoạn nằm ngang)

Giai đoạn (III) dư CO_2 hòa tan kết tủa theo ptpu:



→ Đồ thị đi xuống, kết tủa bị hòa tan

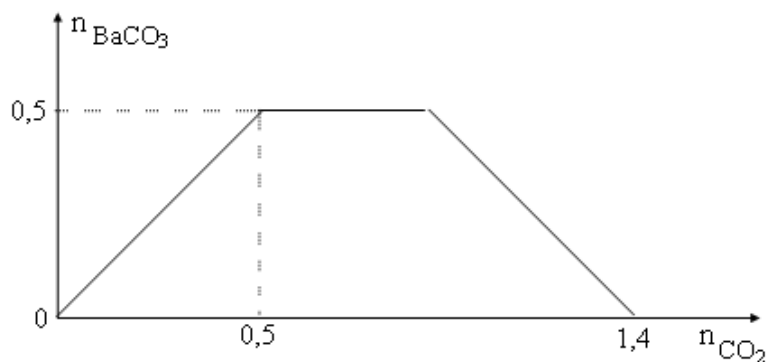
Theo đồ thị đoạn (II): Số mol $\text{CO}_2 = \text{số mol NaOH} = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow m = 40 \times 1,2 = 48 \text{ gam}$

Theo đồ thị, trên trục hoành:

Số mol CO_2 tại điểm kết tủa bị hòa tan hoàn toàn $= a + 1,2 + a = 2,8$

$$\Rightarrow a = 0,8 \text{ mol}$$

Ví dụ 2: Sục từ từ khí CO_2 đến dư vào dung dịch X chứa a mol NaOH và b mol Ba(OH)_2 . Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Tỉ lệ $b : a$ là

A. 5 : 1.

B. 5 : 4.

C. 5 : 2.

D. 5 : 3

Giải:

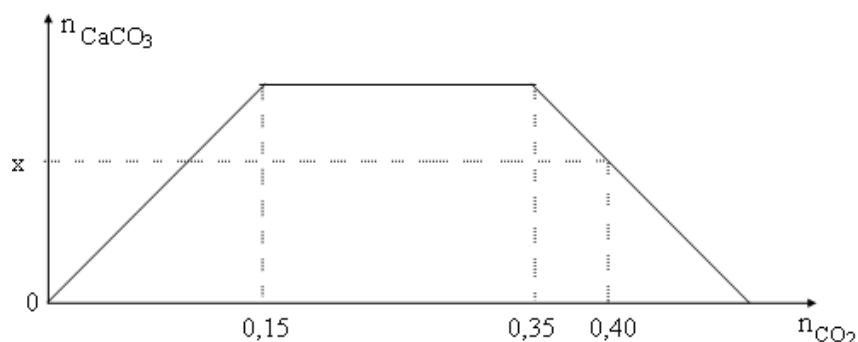
Số mol CO_2 (max) = số mol OH^- (trong dung dịch) = 1,4 mol = $a + 2b$

Thay $b = 0,5$ mol $\Rightarrow a = 0,4$ mol

$b : a = 0,5 : 0,4 = 5 : 4$

2.3. Bài tập giải chi tiết

Câu 1. Sục từ từ khí CO_2 vào dung dịch hỗn hợp gồm KOH và Ca(OH)_2 , ta có kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau (số liệu các chất tính theo đơn vị mol):



Giá trị của x là

A. 0,10.

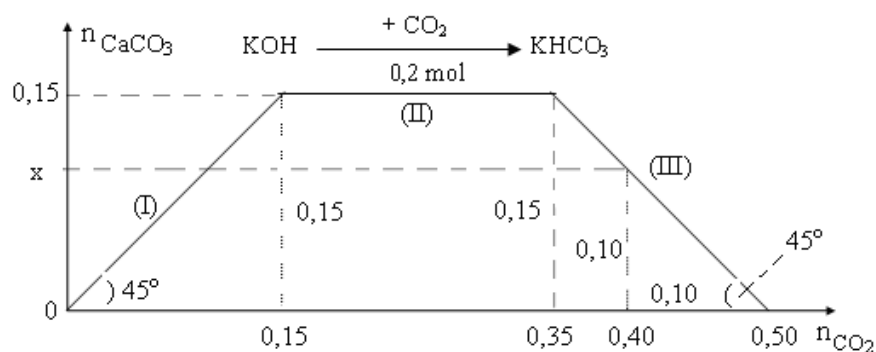
B. 0,12.

C. 0,11.

D. 0,13.

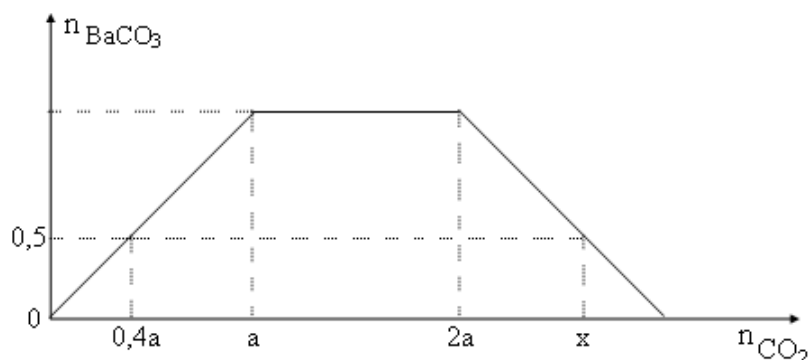
Giải:

Đọc trên đồ thị $\Rightarrow x = 0,50 - 0,40 = 0,10$ mol



Tên Giáo Viên Soạn: Phạm Thị Thanh Dung

Câu 2. Cho từ từ khí CO_2 vào dung dịch hỗn hợp KOH và Ba(OH)_2 . Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau (số liệu các chất tính theo đơn vị mol):



Giá trị của x là :

A. 3,25.

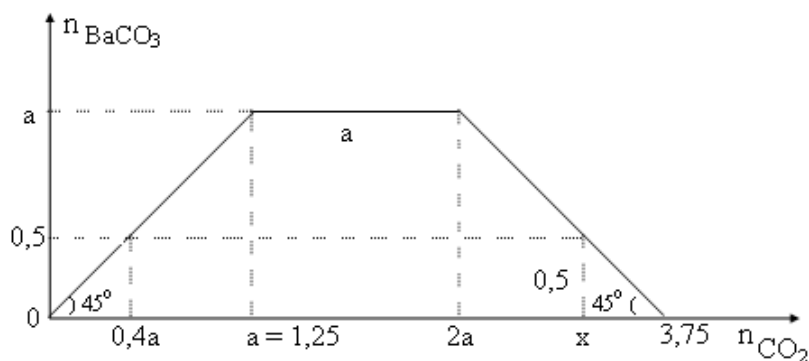
B. 2,50.

B. 3,00.

D. 2,75

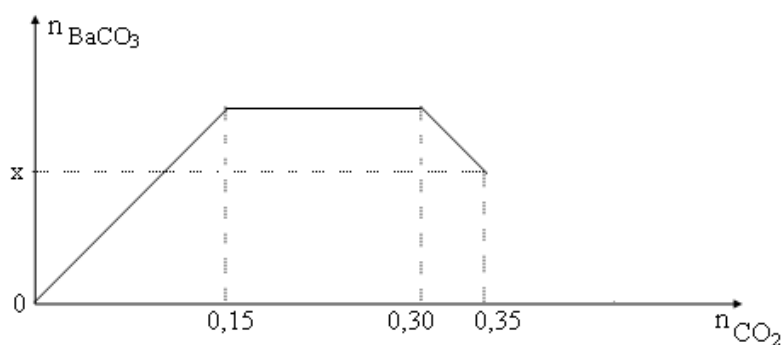
Giải:

Dựa vào giai đoạn 1 của đồ thị ta có: $0,5 = 0,4a \Rightarrow a = 1,25 \text{ mol}$



Số mol CO_2 (tối thiểu để kết tủa tan hoàn toàn) $= 3a = 3 \times 1,25 = 3,75 = x + 0,5 \Rightarrow x = 3,75 - 0,5 = 3,25 \text{ mol}$.

Câu 3. Cho từ từ khí CO_2 vào dung dịch hỗn hợp KOH và Ba(OH)_2 . Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau (số liệu các chất tính theo đơn vị mol):



Giá trị của x là:

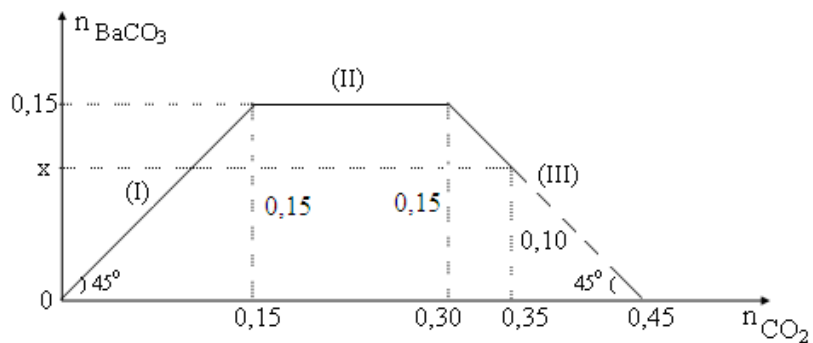
A. 0,12 mol.

B. 0,11 mol.

C. 0,13 mol.

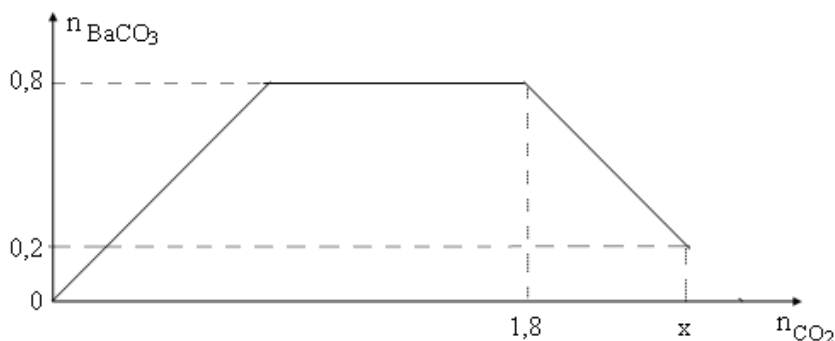
D. 0,10 mol

Giải: Kéo dài nhánh phải của đồ thị cắt trục hoành, ta được dạng cơ bản



Tam giác vuông cân: $x = 0,45 - 0,35 = 0,10 \text{ mol}$

Câu 4. Cho từ từ $x \text{ mol}$ khí CO_2 vào 500 gam dung dịch hỗn hợp KOH và Ba(OH)_2 . Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



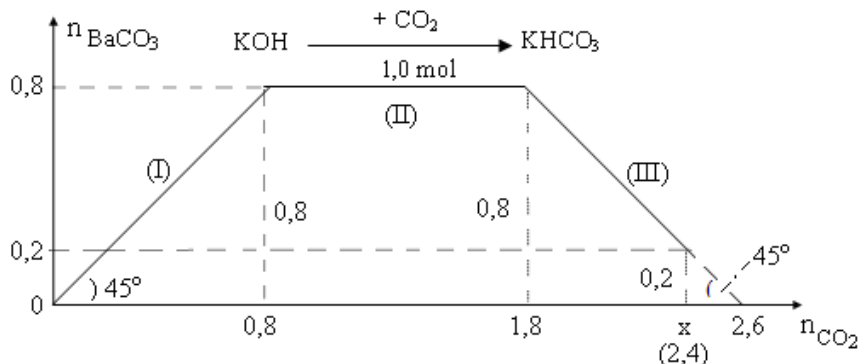
Tổng nồng độ phần trăm khối lượng của các chất tan trong dung dịch sau phản ứng là

- A.** 51,08%. **B.** 42,17%. **C.** 45,11%. **D.** 55,45%.

Giải:

Khi $n_{\text{CO}_2} = x$ (giai đoạn 3- kết tủa bị hòa tan 1 phần), dung dịch sau phản ứng gồm: KHCO_3 , $\text{Ba(HCO}_3)_2$

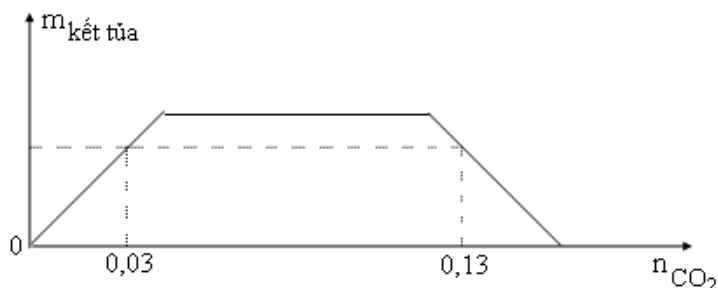
Kéo dài nhánh phải của đồ thị cắt trục hoành, ta được dạng cơ bản



- Số mol Ba(OH)_2 ban đầu = 0,8 mol
- Số mol $\text{BaCO}_3 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow$ khối lượng $\text{BaCO}_3 = 197.0,2 = 39,4 \text{ gam}$
- BT nguyên tố Ba: Số mol $\text{Ba(HCO}_3)_2 = 0,8 - 0,2 = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow$ khối lượng $\text{Ba(HCO}_3)_2 = 259.0,6 = 155,4 \text{ gam}$
- BT nguyên tố K: số mol $\text{KHCO}_3 = n_{\text{KOH}} = 1,0 \text{ mol} \Rightarrow$ khối lượng $\text{KHCO}_3 = 100.1 = 100 \text{ gam}$
- Số mol $\text{CO}_2 = 1,8 + 0,8 - 0,2 = 2,4 \text{ mol} \Rightarrow$ khối lượng $\text{CO}_2 = 44.2,4 = 105,6 \text{ gam}$
- Tổng khối lượng chất tan = $155,4 + 100 = 255,4 \text{ gam}$
- Khối lượng dung dịch sau phản ứng = $500 + 105,6 - 39,4 = 566,2 \text{ gam}$

$$\text{- Tổng nồng độ phần trăm khối lượng chất tan} = \frac{255,4}{566,2} \cdot 100 = 45,11\%$$

Câu 5. Sục khí CO_2 vào V ml dung dịch hỗn hợp NaOH 0,2M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M. Đồ thị biểu diễn khối lượng kết tủa theo số mol CO_2 phản ứng như sau:



Giá trị của V là

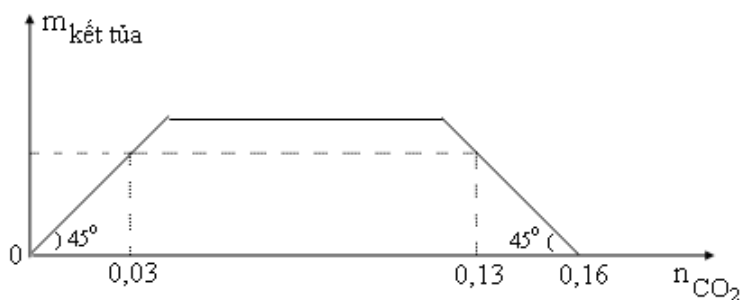
A. 300.

B. 250.

C. 400.

D. 150

Giải:



Dựa vào đồ thị ta có:

$$0,13 = 2 \cdot 0,1 \cdot V \cdot 10^{-3} + 0,2 \cdot V \cdot 10^{-3} - 0,03 \rightarrow V = 400$$

Câu 6. Dẫn từ từ 4,928 lít CO_2 ở đktc vào bình đựng 500 ml dung dịch X gồm $\text{Ca}(\text{OH})_2$ xM và NaOH yM thu được 20 gam kết tủa. Mặt khác cũng dẫn 8,96 lít CO_2 đktc vào 500 ml dung dịch X trên thì thu được 10 gam kết tủa. Tính x, y ?

A. 0,2 và 0,4.

B. 0,4 và 0,2.

C. 0,2 và 0,2.

D. 0,4 và 0,4

Giải :

+ Với $n_{\text{CO}_2} = 0,22$ mol thì $n_l = 0,2 < n_{\text{CO}_2}$

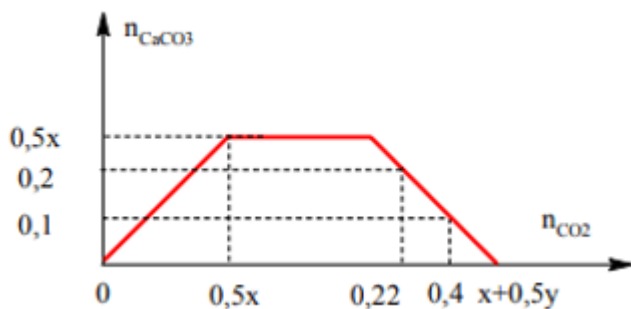
$\Rightarrow$ Với $n_{\text{CO}_2} = 0,22$ mol thì kết tủa đã bị hoà tan $\rightarrow$ đồ thị ở giai đoạn 3

+ Với $n_{\text{CO}_2} = 0,4$ mol thì $n_l = 0,1$: kết tủa lại tiếp tục bị hòa tan $\rightarrow$ đồ thị ở giai đoạn 3

$$n_{\text{NaOH}} = 0,5y ; n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 0,5x$$

$$\Rightarrow n_{l_{\text{max}}} = 0,5x ; n_{\text{CO}_2} \text{ khi kết tủa vừa bị hòa tan hoàn toàn} = 2 \cdot 0,5x + 0,5y = x + 0,5y;$$

Đồ thị :



Từ đồ thị:

$$\begin{cases} 0,22 = x + 0,5y - 0,2 \\ 0,4 = x + 0,5y - 0,1 \end{cases} \quad \text{Vô nghiệm}$$

$\Rightarrow$ Khi tạo 20g = m_{max}

$$0,5x = 0,2 \Rightarrow x = 0,4$$

$$0,4 = x + 0,5y - 0,1 \Rightarrow y = 0,2 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$ **Đáp án B**

3. Bài toán dung dịch muối AlCl_3 tác dụng với dung dịch NaOH

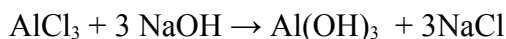
3.1. Phương pháp giải

Cho từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch chứa a mol AlCl_3 thu được kết tủa

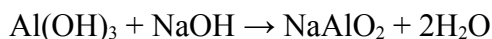
Bước 1: Xác định hình dạng đồ thị

Phương trình:

+ Giai đoạn 1: Chỉ tạo kết tủa, đồ thị đi lên đến cực đại (khi số mol kết tủa = số mol AlCl_3)



+ Giai đoạn 2: Nếu NaOH dư tiếp tục xảy ra phản ứng hòa tan kết tủa

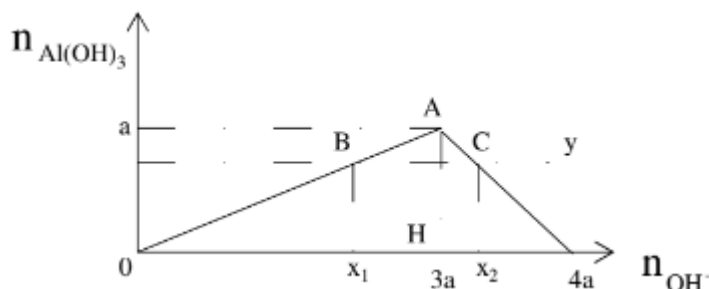


Bước 2: Xác định tọa độ các điểm quan trọng (n_{NaOH} ; $n_{\text{Al(OH)}_3}$)

+ Điểm đầu (0; 0)

+ Điểm cực đại: ($3n_{\text{AlCl}_3}$; n_{AlCl_3})

+ Điểm cuối (kết tủa nhỏ nhất): ($4n_{\text{AlCl}_3}$; 0)



- Hiện tượng: Xuất hiện kết tủa tăng dần đến cực đại sau đó tan dần đến hết

Bước 3: Xác định tỉ lệ đồ thị. (lên 3 xuống 1)

Bước 4: Xác định yêu cầu bài toán

- $n_{\text{cực đại}} = a$ khi đó $n_{\text{NaOH}} = 3a$

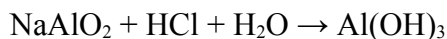
- Nếu $0 < n_{\downarrow} < a$ thì có 2 trường hợp của NaOH

TH1: $n_{\downarrow}$ tạo ra chưa cực đại $n_{\text{NaOH}} = 3n_{\downarrow}$;

TH2: $n_{\downarrow}$ đạt cực đại sau đó lại tan khi đó $n_{\text{NaOH}} = 4a - n_{\downarrow}$

*** Muối NaAlO_2 tác dụng với dung dịch HCl**

Phương trình:



Khi HCl dư tiếp tục xảy ra phản ứng:



- Hiện tượng: Xuất hiện kết tủa tăng dần đến cực đại, sau đó tan cho đến hết

$n_{\text{cực đại}} = a$ khi đó $n \text{HCl} = a$

Nếu $0 < n_{\downarrow} < a$ khi đó có 2 trường hợp:

TH1: Kết tủa chưa đạt cực đại: $n_{\downarrow} = n \text{HCl}$

TH2: Kết tủa đạt cực đại sau đó bị HCl hòa tan: $n \text{HCl} = 4a - 3n_{\downarrow}$

3.2. Ví dụ minh họa

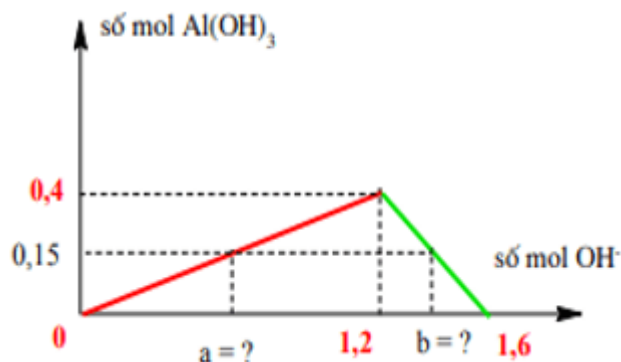
Ví dụ 1: Cho 800 ml dung dịch KOH x mol/l phản ứng với 500 ml dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,4M đến phản ứng hoàn toàn thu được 11,7 gam kết tủa. Giá trị của x là:

- A. 0,5625 B. 1,8125 C. 0,15 D. Cả A và B

Giải:

Số mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\downarrow \text{max}} = 0,4 \text{ mol}$; $n_{\downarrow} = 11,7 : 78 = 0,15 \text{ mol}$

Ta xây dựng được đồ thị



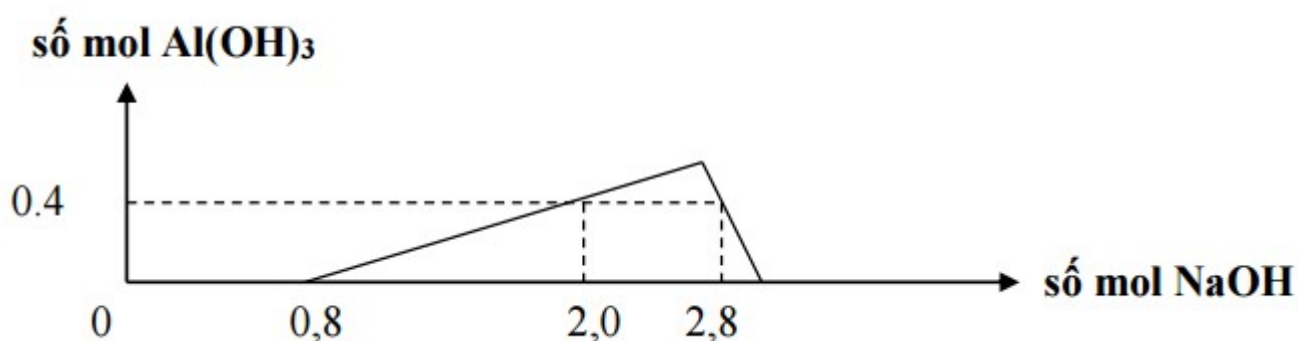
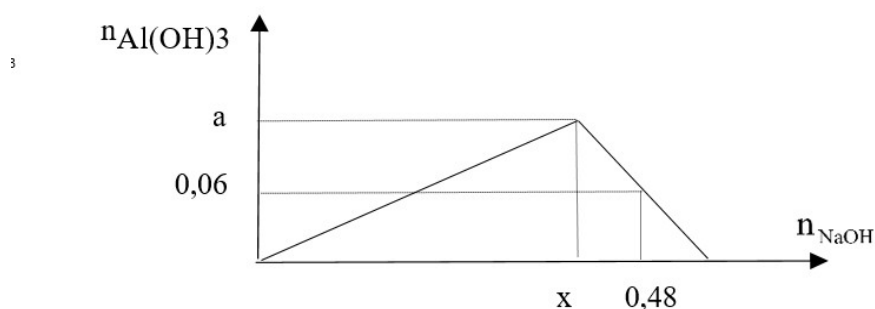
Từ đồ thị $\Rightarrow n_{\text{KOH}} = a = 3n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,15 \cdot 3 = 0,45 \text{ mol}$

$n_{\text{KOH}} = b = 4 \cdot n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} - n_{\downarrow} = 1,6 - 0,15 = 1,45 \text{ mol}$

$\Rightarrow x = 0,45 : 0,8 = 0,5625 \text{ lít}$ hoặc $x = 1,45 : 0,8 = 1,8125 \text{ lít}$

$\Rightarrow$ Đáp án D

Ví dụ 2: Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch hỗn hợp gồm a mol HCl và b mol AlCl_3 , kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Tỉ lệ $a : b$ là

A. 4 : 3.

B. 2 : 3.

C. 1 : 1.

D. 2 : 1.

(ĐH khối A-2014)

Giải:

Giải thích các quá trình biến thiên trong đồ thị:

Đoạn 1: Không xuất hiện kết tủa, do $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

Đoạn 2: Đi lên, do sự hình thành $\text{Al}(\text{OH})_3$

Đoạn 3: Đi xuống, do sự hòa tan kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$

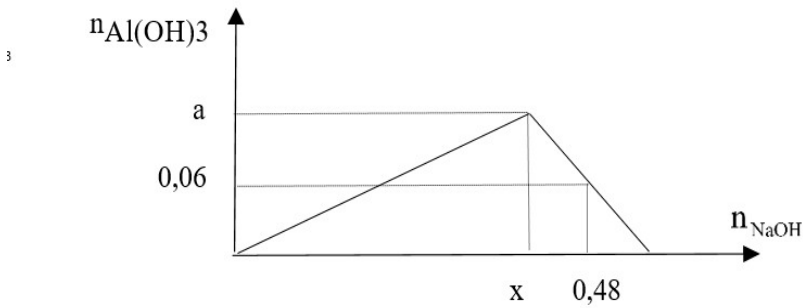
Từ đồ thị và công thức:

$$a = n_{\text{HCl}} = 0,8;$$

$$2,8 = 4b + a - 0,4 \rightarrow b = 0,6$$

3.3. Bài tập giải chi tiết

Câu 1. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch AlCl_3 , kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau (số liệu tính theo đơn vị mol)



Giá trị của x là

A. 0,412

B. 0,426

C. 0,415

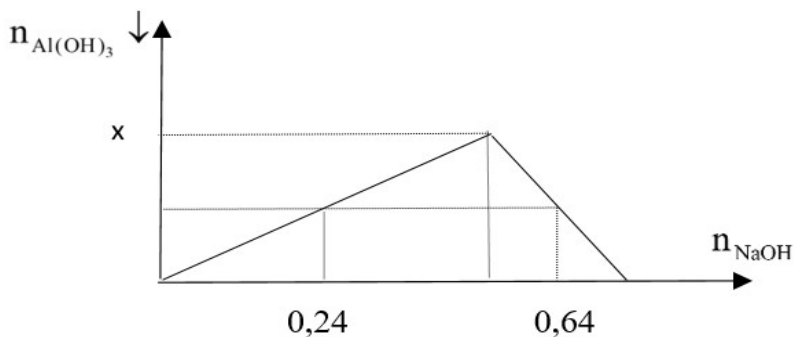
D. 0,405

Giải:

Ta có $n_{\text{AlCl}_3} = n_{\text{Al(OH)}_3} \rightarrow x = 3a$; n_{NaOH} khi hòa tan hoàn toàn kết tủa $= 4a = 0,48 + 0,06 \rightarrow a = 0,135$

$x = 3 \cdot 0,135 = 0,405 \rightarrow$ **Đáp án D**

Câu 2. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch AlCl_3 , kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau (số liệu tính theo đơn vị mol)

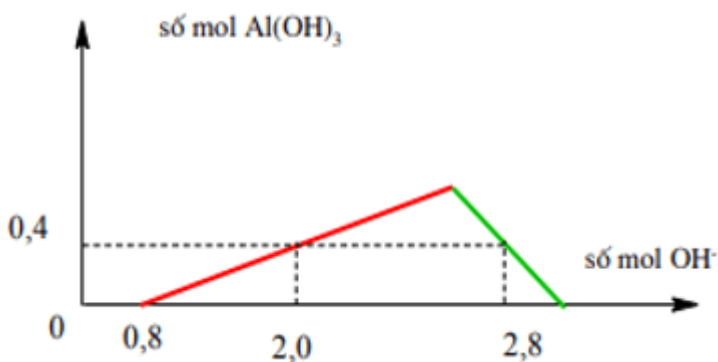


A. 0,18 B. 0,17 C. 0,15 D. 0,14

Giải

$n_{\text{Al}} = 0,24 : 3 = 4x - 0,64 \rightarrow x = 0,18 \rightarrow$ **Đáp án A**

Câu 3. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch chứa a mol HCl và b mol AlCl_3 , kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Tên Giáo Viên Soạn: Phạm Thị Thanh Dung

Tỉ lệ a : b là

- A. 4 : 3. B. 2 : 1. C. 1 : 1. D. 2 : 3

Giải

Từ đồ thị $\Rightarrow$ Khi bắt đầu có kết tủa thì HCl đã bị trung hòa hết

$n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaOH}}$ pu với $\text{HCl} = a = 0,8 \text{ mol}$

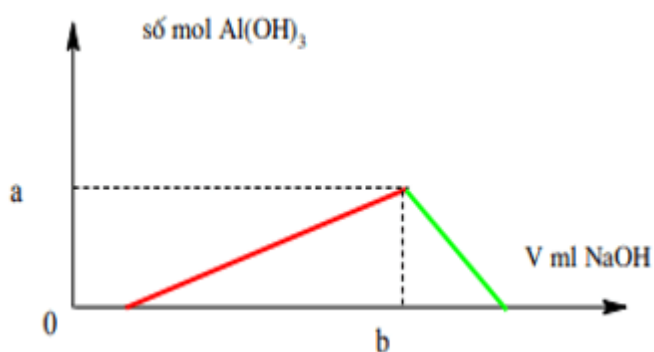
Khi $n_{\text{NaOH}} = 2,8$ kết tủa bị hòa tan một phần

ta có: $n_{\text{NaOH}} = n_{\text{HCl}} + 4n_{\text{AlCl}_3} - n_{\downarrow} = a + 4b - 0,4 = 2,8 \Rightarrow b = 0,6 \text{ mol}$

$\Rightarrow a : b = 4 : 3 \Rightarrow \text{Đáp án A}$

Câu 4. Cho từ từ V ml dung dịch NaOH 1M vào 200 ml dung dịch gồm HCl 0,5M và $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,25M. Đồ thị biểu diễn khối lượng kết tủa theo V như hình dưới. Giá trị của a, b tương ứng là:

- A. 0,1 và 400. B. 0,05 và 400. C. 0,2 và 400. D. 0,1 và 300



Vô nghiệm

Giải:

Ta có $n_{\text{HCl}} = 0,1 \text{ mol}$; $n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,05 \text{ mol}$ 111BT nguyên tố Al: $n_{\downarrow} \text{ cực đại}} = 2 n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$

Từ đồ thị ta cũng có:

Khi kết tủa cực đại thì $n_{\text{NaOH}} = b = n_{\text{HCl}} + 6 n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,1 + 3.0,1 = 0,4 \text{ mol}$

$\Rightarrow b = 0,4 : 1 = 0,4 \text{ lít} = 400 \text{ ml}$

$\Rightarrow \text{Đáp án A}$

Câu 5. Hoà tan vừa hết m gam Al vào dung dịch NaOH được dung dịch X và 3,36 lít H_2 (đktc). Rót từ từ đến hết V lít dung dịch HCl 0,2 M vào X thì thu được 5,46 gam kết tủa. Giá trị của m và V lần lượt là:

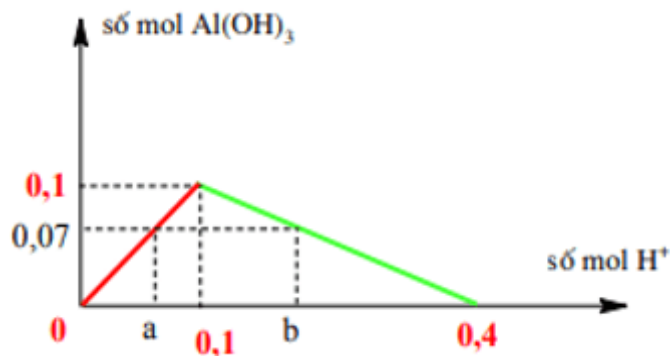
- A. 2,7g và 0,36 lít B. 2,7 g và 0,95 lít C. 4,05g và 0,36 lít D. Cả A và B

Giải:

$n_{\text{Al}} = n_{\text{NaAlO}_2} = \frac{2}{3} n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol}$

$\Rightarrow m = 2,7 \text{ g}$

$\Rightarrow$ số mol $\text{NaAlO}_2 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow$ Đồ thị của bài toán:



Từ đồ thị

Khi $n_{\text{HCl}} = a$ (kết tủa chưa cực đại) $\Rightarrow n_{\text{HCl}} = a = n_{\downarrow} = 0,07$

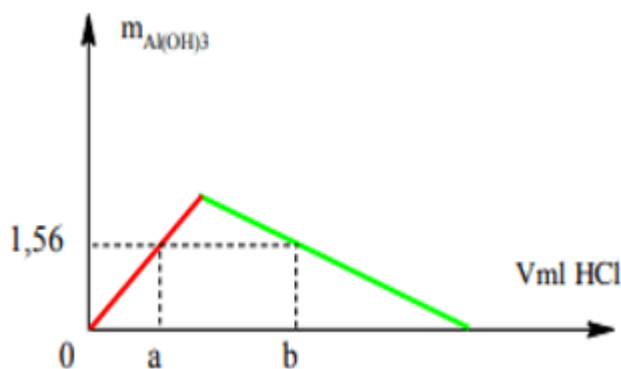
Khi $n_{\text{HCl}} = b$ (kết tủa bị hòa tan một phần)

$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = 4n_{\downarrow \text{max}} - 3n_{\downarrow} = 0,4 - 3 \cdot 0,07 = 0,19 \text{ mol}$$

$\Rightarrow V = 0,35$ hoặc $0,95$ lít $\Rightarrow$ **Đáp án D**

Câu 6. Rót từ từ dung dịch HCl 0,1M vào 200 ml dung dịch $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 0,2M. Khối lượng kết tủa thu được phụ thuộc vào V (ml) dung dịch HCl như hình bên dưới. Giá trị của a và b lần lượt là:

- A. 200 và 1000. B. 200 và 800. C. 200 và 600. D. 300 và 800



Ta có số mol $\text{Al}(\text{OH})_3$ trên đồ thị $= 1,56 : 78 = 0,02 \text{ mol}$

$$n_{\downarrow \text{max}} = n_{\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = a = 0,02 \text{ mol} \quad (1)$$

Số mol $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow$ kết tủa cực đại $= 0,04 \text{ mol}$

$$\text{Từ đồ thị: } n_{\text{H}^+} = b = 4n_{\downarrow \text{max}} - 3n_{\downarrow} = 4 \cdot 0,04 - 3 \cdot 0,02 = 0,1 \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,1 \text{ mol} \quad (2)$$

Từ (1, 2) $\Rightarrow a = 200 \text{ ml}$ và $b = 1000 \text{ ml}$

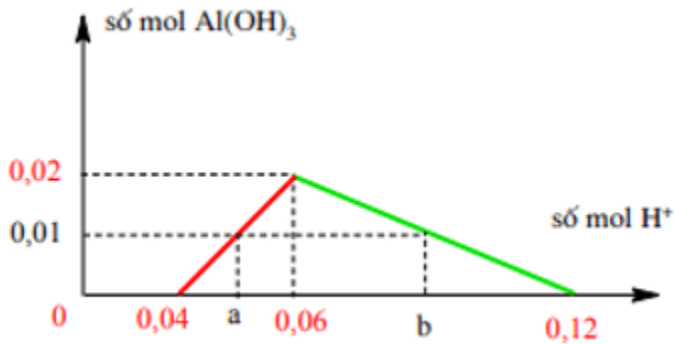
$\Rightarrow$ **Đáp án A**

Câu 7. Cho 200 ml dung dịch X gồm NaAlO_2 0,1M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M tác dụng với V ml dung dịch HCl 2M, thu được 0,78 gam kết tủa. Tính V?

Lời giải:

$$n_{\text{OH}^-} = 0,04 \text{ mol}; n_{\text{AlO}_2^-} = 0,02 \text{ mol}; n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,01 \text{ mol}$$

Ta có đồ thị:



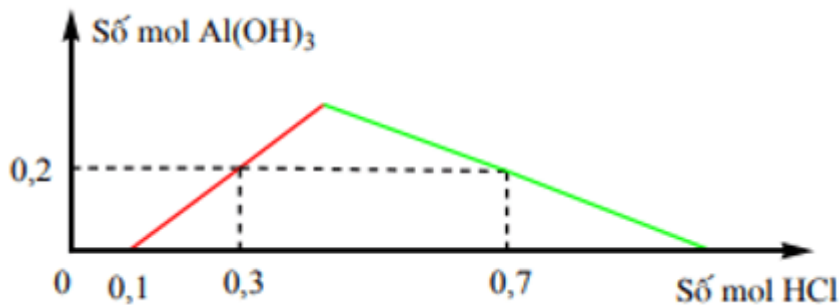
Từ đồ thị $\Rightarrow n_{H^+} = a = n_{OH^-} + n_{\downarrow} = 0,04 + 0,01 = 0,05 \text{ mol}$;

$n_{H^+} = b$ kết tủa bị hòa tan một phần

$n_{H^+} = b = n_{OH^-} + 4n_{\downarrow \max} - 3n_{\downarrow} = 0,04 + 4 \cdot 0,02 - 3 \cdot 0,01 = 0,09 \text{ mol}$

$\Rightarrow V = 25 \text{ ml}$ hoặc 45 ml

Câu 8. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch HCl vào dung dịch hỗn hợp gồm $x \text{ mol Ba(OH)}_2$ và $y \text{ mol Ba[Al(OH)}_4]_2$ [hoặc $\text{Ba(AlO}_2)_2$], kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Giá trị của x và y lần lượt là:

A. 0,05 và 0,15 B. 0,10 và 0,30 C. 0,10 và 0,15 D. 0,05 và 0,30

Lời giải:

Từ đồ thị ta thấy: Khi bắt đầu xuất hiện kết tủa OH^- đã được trung hòa hết bởi $H^+ \Rightarrow n_{OH^-} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow 2x = 0,1 \Rightarrow x = 0,05 \text{ mol}$

Từ đồ thị $\Rightarrow$ khi kết tủa tan một phần

$n_{HCl} = 0,7 = n_{OH^-} + 4n_{\downarrow \max} - 3n_{\downarrow}$

$\Rightarrow$

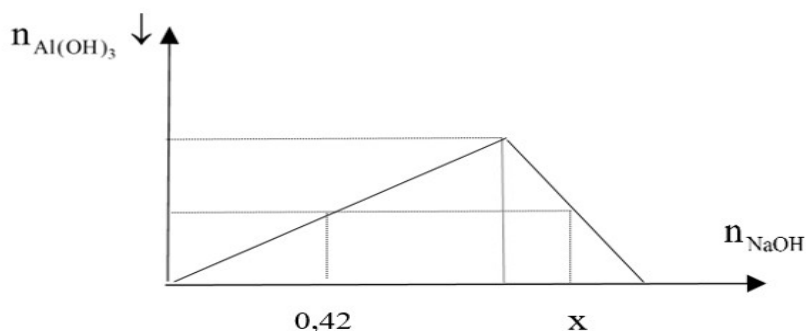
Tên Giáo Viên Soạn: Phạm Thị Thanh Dung

$$n_{\downarrow \max} = (0,7 + 0,6 - 0,1) : 4 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn nguyên tố Al} \Rightarrow y = 0,15 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$ Đáp án A

Câu 9. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch AlCl_3 , kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau (số liệu tính theo đơn vị mol)



Giá trị của x là **A. 0,80** **B. 0,84** **C. 0,86** **D. 0,82**

Giải:

$$n_{\text{AlCl}_3} = n_{\downarrow \max} = 0,24 \text{ mol}; \rightarrow n_{\text{NaOH max}} = 4 \cdot 0,24 = 0,96 \text{ mol};$$

$$0,42 = 3 n_l \Rightarrow n_l = 0,14 \text{ mol}$$

$$x = 0,96 - 0,14 = 0,82 \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

Phần C: Một số bài tập chọn lọc

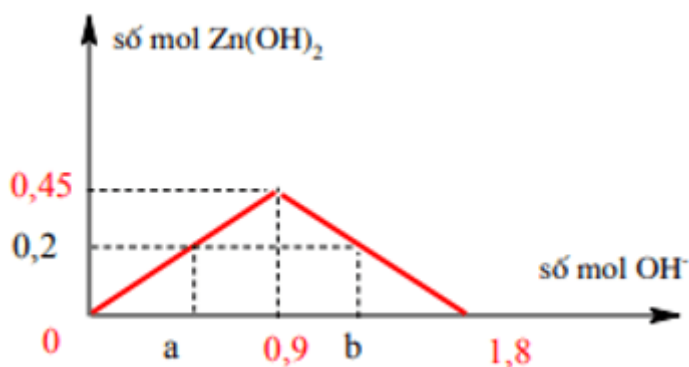
Bài 1: Cho từ từ dung dịch chứa x mol NaOH vào 300 ml dung dịch ZnSO_4 1,5M thu được 19,8 gam kết tủa. Giá trị của x là:

- A. 0,4 mol hoặc 1,4 mol. B. 0,4 mol hoặc 1,2 mol
C. 0,4 mol hoặc 1,6 mol. D. 0,5 mol hoặc 1,4 mol

Lời giải:

$$\text{Ta có: } \text{Zn}^{2+} = 0,45 \text{ mol} \Rightarrow \text{kết tủa cực đại} = 0,45 \text{ mol} \quad \text{Số mol } \text{Zn(OH)}_2 = 0,2 \text{ mol}$$

Ta có đồ thị

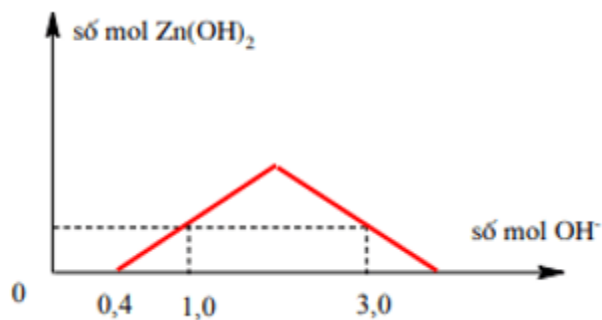


Từ đồ thị $\Rightarrow a = 2n \text{ Zn}^{2+} = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ mol}$

và $1,8 - b = a \Rightarrow b = 1,4 \text{ mol}$ (hình học)

Vậy $x = 0,4 \text{ mol}$ hoặc $1,4 \text{ mol}$. $\Rightarrow$ **Đáp án A**

Bài 2: Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch gồm $a \text{ mol HCl}$ và $b \text{ mol ZnSO}_4$. Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên sơ đồ sau :



Vô nghiệm Tỷ lệ $a : b$ là:

- A. 1 : 2. B. 3 : 2. C. 2 : 3. D. 3 : 4

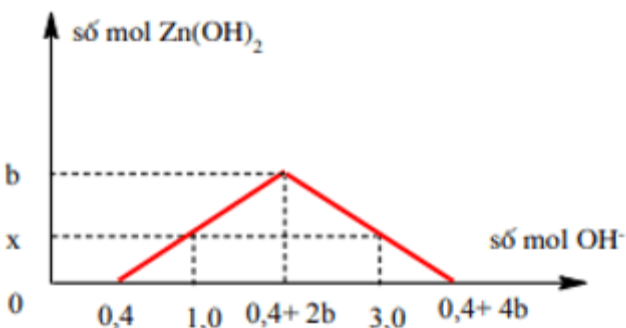
Lời giải:

Từ đồ thị khi bắt đầu xuất hiện kết tủa H^+ được trung hòa hết bởi OH^-

$\Rightarrow a = 0,4 \text{ mol}$ (*)

$n_{\downarrow \text{max}} = b \text{ mol}$

Ta có đồ thị:



Từ đồ thị $\Rightarrow 2x = 1 - 0,4 \Rightarrow x = 0,3 \text{ mol}$

Tên Giáo Viên Soạn: Phạm Thị Thanh Dung

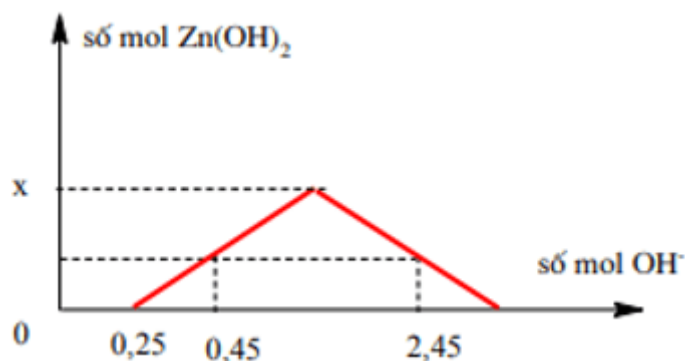
Ta cũng có : $1,0 - 0,4 = 0,4 + 4b - 3,0 \Rightarrow b = 0,8 \text{ mol } (**)$. (Dựa vào hình học)

Từ (*, **) $\Rightarrow a : b = 1 : 2. \Rightarrow \text{Đáp án A}$

Bài 3: Nhỏ từ từ đến dư KOH vào dung dịch hỗn hợp gồm a mol HCl và x mol ZnSO_4 ta quan sát hiện tượng theo đồ thị hình bên (số liệu tính theo đơn vị mol). Giá trị của x (mol) là:

- A. 0,4. B. 0,6. C. 0,7. D. 0,65

Lời giải:



Vô nghiệm

Từ đồ thị $\Rightarrow a = 0,25 \text{ mol}$

Dễ thấy : $(0,45 - 0,25) = (0,25 + 4x) - 2,45 \Rightarrow x = 0,6 \text{ mol}$

$\Rightarrow \text{Đáp án B}$

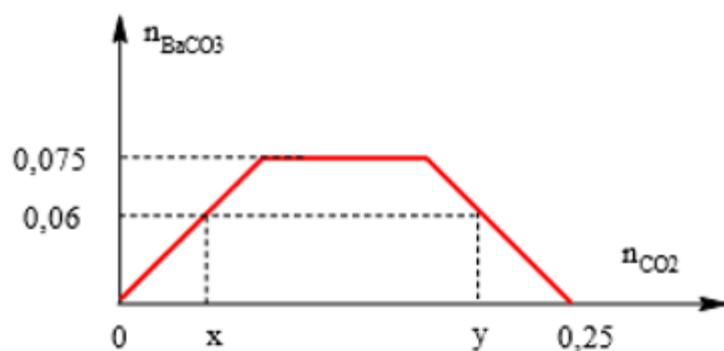
Bài 4: Sục V lít CO_2 (đktc) vào 200 ml dung dịch hỗn hợp KOH 0,5M và Ba(OH)_2 0,375M thu được 11,82 gam kết tủa. Giá trị của V là:

- A. 1,344 lít. B. 4,256 lít. C. 8,512 lít. D. 1,344 lít hoặc 4,256 lít

Lời giải:

Ta có : $n \text{Ba}^{2+} = 0,075 \text{ mol}$; $n \text{OH}^- = 0,25 \text{ mol}$; $n \text{BaCO}_3 \downarrow = 0,06 \text{ mol}$;

$n \text{BaCO}_3 \text{ max} = 0,075 \text{ mol}$



Từ đồ thị $\Rightarrow x = 0,06 \text{ mol}$ và $0,25 - y = 0,06 \Rightarrow y = 0,19 \text{ mol}$

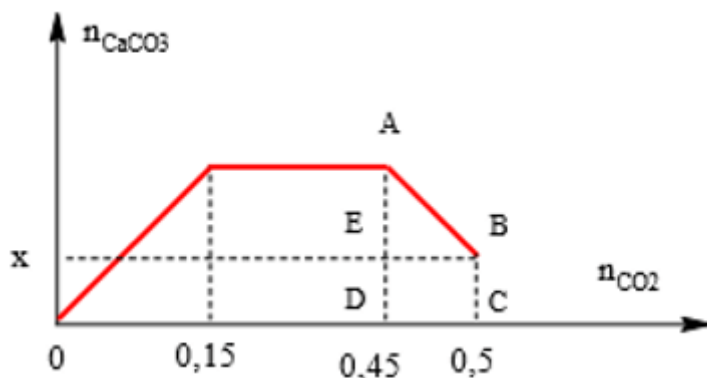
$\Rightarrow V = 1,344 \text{ lít}$ hoặc $V = 4,256 \text{ lít}$

$\Rightarrow \text{Đáp án D}$

Tên Giáo Viên Soạn: Phạm Thị Thanh Dung

Bài 5: Sục CO_2 vào dung dịch hỗn hợp gồm $\text{Ca}(\text{OH})_2$ và KOH ta quan sát hiện tượng theo đồ thị hình bên (số liệu tính theo đơn vị mol). Giá trị của x là:

- A. 0,12 mol. B. 0,11 mol. C. 0,13 mol. D. 0,10 mol

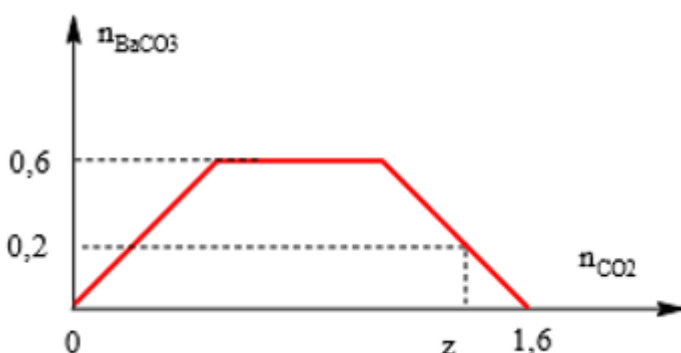


Lời giải:

Từ đồ thị suy ra: $AD = 0,15$; $AE = CD = BE = 0,5 - 0,45 = 0,05 \Rightarrow x = DE = AD - AE = 0,15 - 0,05 = 0,1$ mol

$\Rightarrow$ Đáp án D

Bài 6: Khi sục từ từ đến dư CO_2 vào dung dịch có chứa 0,1 mol NaOH ; x mol KOH và y mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$, kết quả thí nghiệm thu được biểu diễn trên đồ thị sau:



Giá trị của x , y , z lần lượt là:

- A. 0,60; 0,40 và 1,50. B. 0,30; 0,60 và 1,40
C. 0,30; 0,30 và 1,20. D. 0,20; 0,60 và 1,25

Lời giải:

$$n_{\downarrow \max} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow y = 0,6$$

$$n_{\text{OH}^-} = 1,6 \Rightarrow 0,1 + x + 2y = 1,6 \Rightarrow x = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Từ đồ thị} \Rightarrow 1,6 - z = 0,2 \Rightarrow z = 1,4 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$ Đáp án B

Bài 7: Cho V (lít) khí CO_2 hấp thụ hoàn toàn bởi 200 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,5M và NaOH 1,0M. Tính V để kết tủa thu được là cực đại?

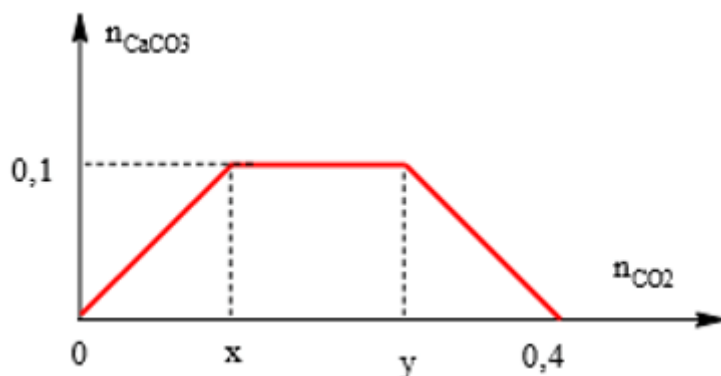
Tên Giáo Viên Soạn: Phạm Thị Thanh Dung

- A. $2,24 \text{ lít} \leq V \leq 8,96 \text{ lít}$. B. $2,24 \text{ lít} \leq V \leq 5,6 \text{ lít}$
C. $2,24 \text{ lít} \leq V \leq 4,48 \text{ lít}$. D. $2,24 \text{ lít} \leq V \leq 6,72 \text{ lít}$

Lời giải:

Ta có: $n \text{Ba(OH)}_2 = 0,1 \text{ mol}$; $n \text{NaOH} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n \text{Ba}^{2+} = 0,1 \text{ mol}$ và $n \text{OH}^- = 0,4 \text{ mol}$. $\Rightarrow n \text{BaCO}_3 \text{ max} = 0,1 \text{ mol}$

Để kết tủa max thì số mol $\text{CO}_3^{2-} \geq 0,1 \text{ mol}$. Theo giả thiết ta có đồ thị:

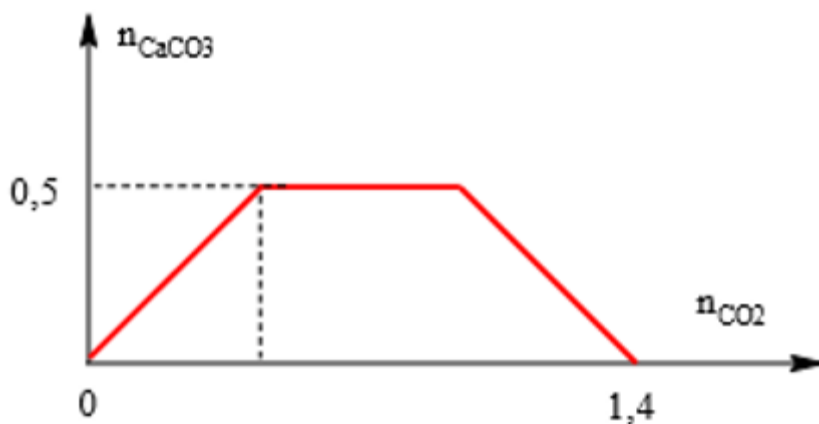


Theo sơ đồ $\Rightarrow x = 0,1$; $0,4 - y = x \Rightarrow y = 0,3$

Để kết tủa lớn nhất thì: $x \leq \text{CO}_2 \leq y$ hay $0,1 \leq \text{CO}_2 \leq 0,3 \text{ (mol)}$

$\Rightarrow 2,24 \leq V \leq 6,72 \text{ (lít)} \Rightarrow \text{Đáp án D}$

Bài 8: Khi sục từ từ đến dư CO_2 vào dung dịch hỗn hợp gồm $a \text{ mol NaOH}$ và $b \text{ mol Ca(OH)}_2$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Tỉ lệ $a : b$ là:

- A. $4 : 5$. B. $5 : 4$. C. $2 : 3$. D. $4 : 3$

Lời giải:

$n \downarrow \text{max} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow b = 0,5 \text{ mol}$

Mặt khác: $n \text{OH}^- = 1,4 = a + 2b \Rightarrow a = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow a : b = 4 : 5$

$\Rightarrow \text{Đáp án A}$

Tên Giáo Viên Soạn: Phạm Thị Thanh Dung

Bài 9: Cho V lít CO₂ vào dung dịch X chứa 0,12 mol Ba(OH)₂ và 0,1 mol NaOH thu được kết tủa theo bảng số liệu sau:

V lít CO ₂ ở đktc	4,928 lít	5,936 lít
Khối lượng kết tủa (gam)	X gam	Y gam

a)Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

b) Tính giá trị của x và y

(Đề HSG tp Cao Lãnh năm 2022-2023)

Hướng dẫn giải:

a. Viết ptpu

b. Vẽ đồ thị hình thang với tọa độ

+ Điểm bắt đầu (0; 0)

+ Điểm cực đại cuối giai đoạn 1 và đầu giai đoạn 2 (0,12; 0,12)

+ Điểm cực đại cuối giai đoạn 2 và đầu giai đoạn 3 (0,22; 0,12)

+ Điểm cuối (0,34; 0)

Dựa vào đồ thị ta có

*Khi V_{CO₂} = 4,928 lít:

$n_{CO_2} = 0,22 = n_{Ba(OH)_2} + n_{NaOH} \rightarrow$ vừa hết giai đoạn II $\rightarrow n_{\downarrow max} = 0,12 \rightarrow X = 23,64g$

*Khi V_{CO₂} = 5,936 lít:

$n_{Ba(OH)_2} + n_{NaOH} = 0,22 < n_{CO_2} = 0,265 < 2n_{Ba(OH)_2} + n_{NaOH} = 0,34$

$\rightarrow$ giai đoạn III: kết tủa bị tan 1 phần $\rightarrow n_{CO_2} = 2n_{Ba(OH)_2} + n_{NaOH} - n_{\downarrow}$

$0,265 = 2 \cdot 0,12 + 0,1 - n_{\downarrow} \rightarrow n_{\downarrow} = 0,075 \rightarrow Y = 14,775g$

Bài 10: Dẫn V (lít) khí CO₂ (đktc) qua dung dịch chứa 3,7 gam Ca(OH)₂. Sau phản ứng thấy có 4,0 gam kết tủa. Hãy tính thể tích V?

(Đề chọn HSG cấp tỉnh Vĩnh Long năm 2022-2023)

Hướng dẫn giải:

$$n_{Ca(OH)_2} = \frac{3,7}{74} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{tủa max}} = n_{Ca(OH)_2} = 0,05 \text{ mol}$$

Vẽ đồ thị chữ V úp ngược với các tọa độ

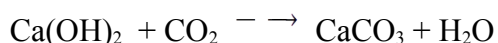
+ Điểm bắt đầu (0;0)

+ Điểm cực đại (0,05; 0,05)

+ Điểm kết thúc (0,1; 0)

$$n_{CaCO_3} = \frac{4}{100} = 0,04 \text{ mol} < n_{\text{tủa max}} \text{ nên có 2 trường hợp xảy ra:}$$

Trường hợp 1: Ca(OH)₂ dư, chỉ xảy ra phản ứng tạo tủa, đồ thị giai đoạn I



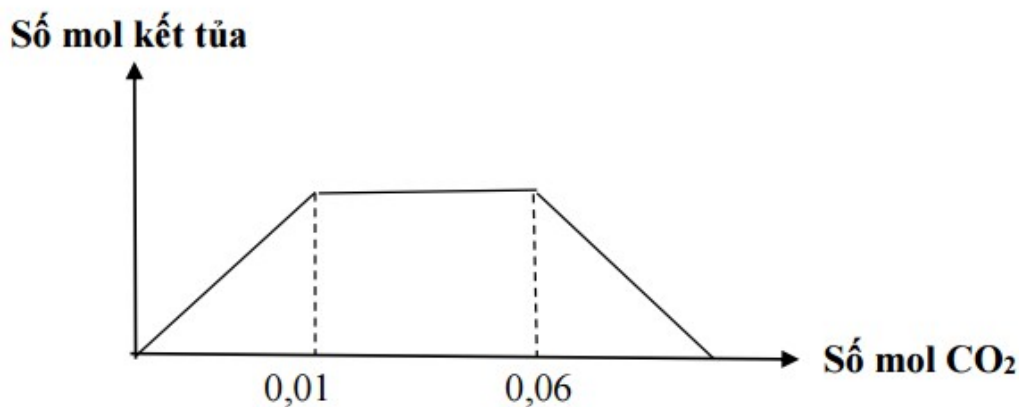
Tên Giáo Viên Soạn: Phạm Thị Thanh Dung

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow V \text{ CO}_2 (\text{đktc}) = 0,896 \text{ lít}$$

Trường hợp 2: CO₂ dư, hoà tan một phần kết tủa, đồ thị giai đoạn II

$$n_{\text{CO}_2} = 2n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\downarrow} = 0,1 - 0,04 = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow V \text{ CO}_2 (\text{đktc}) = 1,344 \text{ lít}$$

Bài 11: Hoà tan hoàn toàn V lít khí CO₂ (đktc) vào 500ml dung dịch hỗn hợp gồm: NaOH a M và Ba(OH)₂ b M. Quan sát lượng kết tủa qua đồ thị sau:



Giá trị của a: b là

A. 2,0.

B. 1,5.

C. 5,0.

D. 4,0.

Giải:

Giải thích các quá trình biến thiên trong đồ thị:

Đoạn 1: Đi lên, do sự hình thành BaCO₃ ($\text{CO}_2 + \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$)

Đoạn 2: Đi ngang, quá trình: $\text{OH}^- + \text{CO}_2 \rightarrow \text{HCO}_3^-$

Đoạn 3: Đi xuống, do sự hòa tan kết tủa BaCO₃ ($\text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ba(HCO}_3)_2$)

Từ đồ thị và công thức:

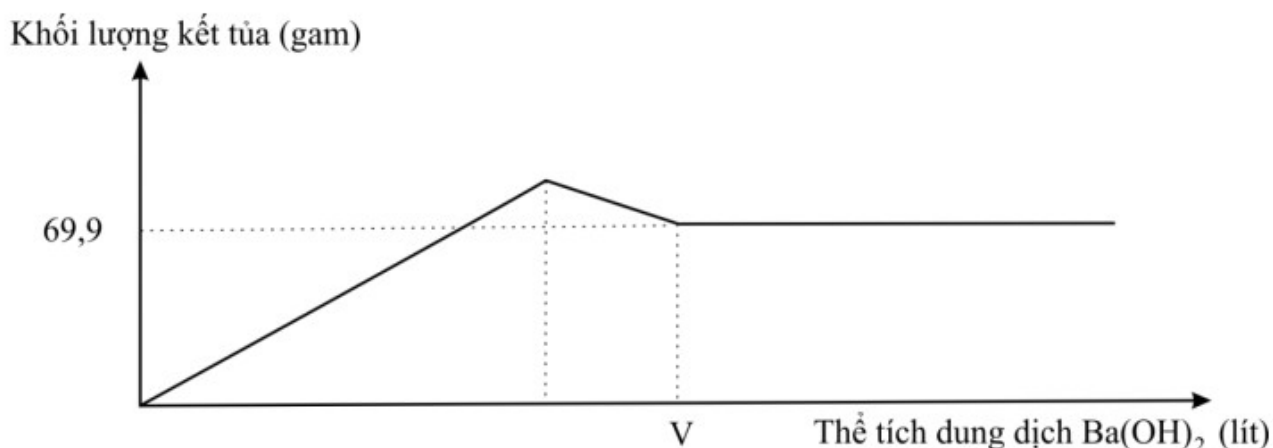
$$+ \text{Xuất hiện kết tủa: } n_{CO_2} = n_{BaCO_3} = 0,01 \xrightarrow{BTNT, Ba} b = \frac{0,01}{0,5} = 0,02$$

$$+ \text{Xuất hiện kết tủa, sau đó kết tủa tan: } n_{CO_2} = n_{OH^-} - n_{\downarrow}$$

$$\Rightarrow 0,06 + 0,01 = 0,5a + 2.0,5b + 0 \Rightarrow a = 0,1$$

$$\Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{0,1}{0,02} = 5$$

Bài 12: Nhỏ từ từ dung dịch Ba(OH)₂ 0,2M vào ống nghiệm chứa dung dịch Al₂(SO₄)₃. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc khối lượng kết tủa theo thể tích dung dịch Ba(OH)₂ như sau:



Giá trị của V gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 1,7.

B. 2,1.

C. 2,4.

D. 2,5.

(Đề minh họa của BGD- 2016)

Giải:

Giải thích các quá trình biến thiên trong đồ thị:

Đoạn 1: Đi lên, do sự hình thành BaSO₄ và Al(OH)₃

Đoạn 2: Đi xuống, do sự hòa tan kết tủa Al(OH)₃

Đoạn 3: Đi ngang, do BaSO₄ không tan.

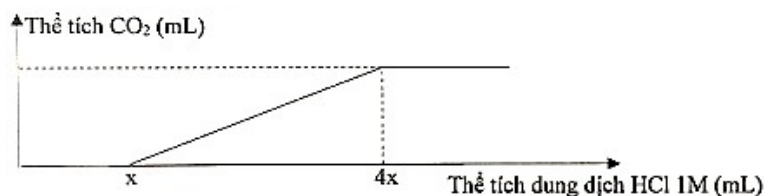
* Từ đồ thị ta có: $m_{\text{BaSO}_4} = 69,9 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{BaSO}_4} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,1 \text{ mol}$

Theo công thức, xuất hiện kết tủa, sau đó kết tủa tan: $n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\downarrow}$

$$\Rightarrow 0,4V = 4.2.0,1 - 0$$

$$\Rightarrow V = 2 \text{ lít.}$$

Bài 13: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp Na, Na₂O, Ba, BaO vào nước thu được 500 ml dung dịch X và 3,808 lít khí H₂ (đktc). Hấp thụ hết 6,496 lít CO₂ (đktc) vào dung dịch X thu được 39,4 gam kết tủa và dung dịch Y. Cho từ từ dung dịch HCl 1M vào dung dịch Y, sự phụ thuộc thể tích CO₂ thoát ra (đktc) và thể tích dung dịch HCl 1M được biểu diễn theo đồ thị sau:



Xác định giá trị của m và nồng độ mol các chất tan trong dung dịch X

(Đề chọn HSG cấp tỉnh Tuyên Quang năm 2022-2023)

Đáp số: $m = 31,6\text{g}$; $C_{M(\text{NaOH})} = 0,24\text{M}$; $C_{M(\text{Ba}(\text{OH})_2)} = 0,2\text{M}$

Bài 14: Hỗn hợp X gồm Na, Ba, Na₂O, BaO. Hòa tan hoàn toàn 5,9 gam X vào 494,13 gam nước, thu được 0,336 lít khí hidro (đktc) và dung dịch Y, trong Y có 5,13 gam Ba(OH)₂. Hấp thụ hoàn toàn 2,24 lít CO₂ (đktc) vào Y, thu được m gam kết tủa và dung dịch Z. Tính giá trị của m và nồng độ phần trăm các chất tan có trong dung dịch Z

(Đề chọn HSG cấp tỉnh Hà Nam năm 2022-2023)

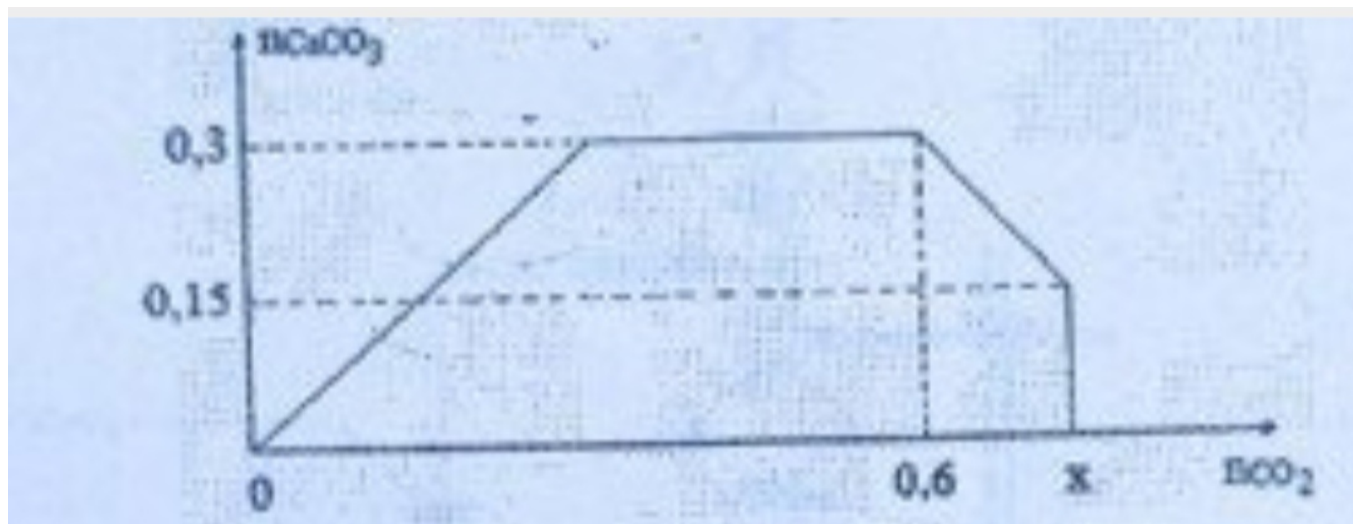
Đáp số: $C\%_{\text{NaHCO}_3} = 0,836\%$; $C\%_{\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2} = 1,031\%$

Bài 15: Hấp thụ hết 3,08 gam khí CO₂ bằng dung dịch chứa hỗn hợp x mol Ca(OH)₂ và y mol NaOH thu được 1 gam kết tủa và dung dịch chỉ chứa 4,98 gam muối. Tìm giá trị của x và y.

(Đề chọn HSG cấp thành phố Hà Nội năm 2022-2023)

Đáp số: $x = 0,02 \text{ mol}$; $y = 0,04 \text{ mol}$;

Bài 16: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm hai kim loại Na và Ca trong nước dư, thu được dung dịch X và thấy thoát ra V lít khí H₂. Dẫn từ từ khí CO₂ vào dung dịch X, lượng CO₂ và kết tủa được thể hiện theo đồ thị như sau:

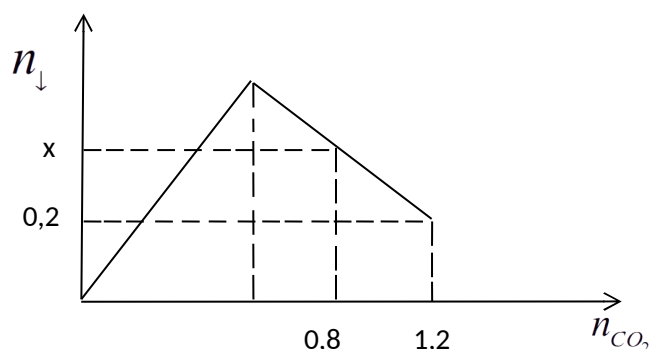


Viết các phương trình hóa học xảy ra. Tính m, V và x.

(Đề chọn HSG cấp tỉnh Gia Lai năm 2022-2023)

Đáp số: $m = 18,9g$; $V = 10,08 \text{ lít}$; $x = 0,75 \text{ mol}$;

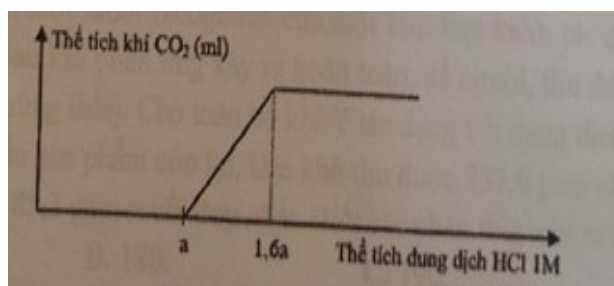
Bài 17: Dẫn từ từ khí CO_2 vào dung dịch chứa y mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Mối liên hệ giữa số mol kết tủa thu được theo số mol CO_2 được biểu diễn theo đồ thị hình bên. Viết phương trình hóa học xảy ra và tính giá trị của x, y



(Đề chọn HSG cấp tỉnh Quảng Ngãi năm 2022-2023)

Đáp số: $x = 0,6 \text{ mol}$; $y = 0,7 \text{ mol}$;

Bài 18: Hòa tan hoàn toàn 14,01 gam hỗn hợp gồm Na, Na_2O , Ba và BaO vào nước thu được 3,36 lít khí H_2 (đktc) và dung dịch X. Sục V lít khí CO_2 (đktc) vào X, thu được 1,97 gam kết tủa và dung dịch Y. Cho từ từ dung dịch HCl 1M vào Y, sự phụ thuộc thể tích khí CO_2 (đktc) thoát ra và thể tích dung dịch HCl 1M được biểu diễn theo đồ thị sau:



Giá trị của V là A. 5,376

B. 4,480.

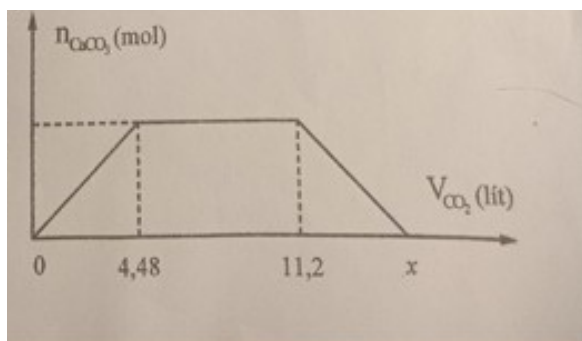
C. 5,600.

D. 4,256.

(Đề chọn HSG cấp tỉnh Phú Thọ năm 2022-2023)

Đáp số: D. 4,256

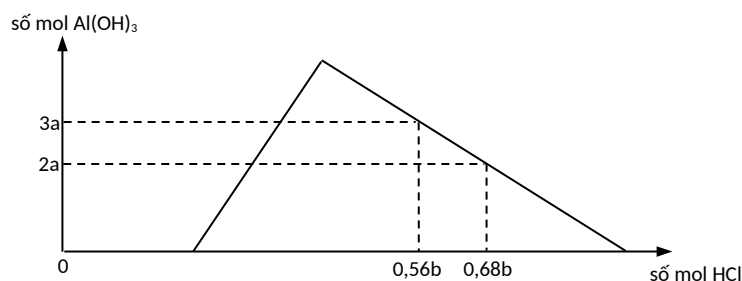
Bài 19: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm K_2O và CaO vào nước thu được dd A. Sục từ từ hết x lít CO_2 đktc vào dd A. Kết tủa tạo thành biến thiên theo đồ thị hình vẽ bên, biết khí CO_2 phản ứng vừa hết thì cũng là lúc kết tủa vừa tan hoàn toàn. Viết các PTHH xảy ra và tính giá trị của m, x



(Đề chọn HSG cấp tỉnh Ninh Bình năm 2022-2023)

Đáp số: 25,3g; 15,68 lít

Bài 20: Hỗn hợp X gồm Al, Ca, Al_4C_3 và CaC_2 . Cho 40,3 gam X vào nước dư, chỉ thu được dung dịch Y và hỗn hợp khí Z (C_2H_2 , CH_4 , H_2). Đốt cháy hết Z thu được 20,16 lít khí CO_2 (đktc) và 20,7 gam H_2O . Nhỏ từ từ dung dịch HCl vào Y, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:

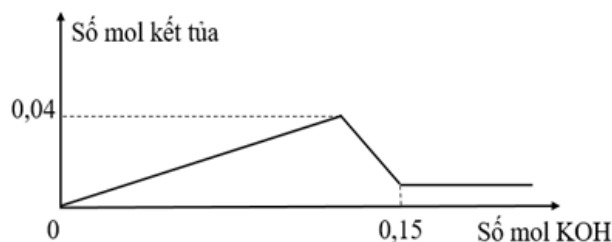


- Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra
- Tính giá trị của a và b

(Đề chọn HSG cấp tỉnh Bắc Ninh năm 2022-2023)

Đáp số: $a = 0,1$; $b = 2,5$;

Bài 21: Cho từ từ dung dịch KOH vào 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm $FeCl_3$ xM và $AlCl_3$ yM, thu được kết tủa. Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa số mol kết tủa và số mol KOH như hình vẽ bên. Tìm x, y .



(Đề tuyển sinh vào 10 chuyên Hóa tỉnh Yên Bái năm 2023-2024)

Đáp số: $x = 0,1$; $y = 0,3$