

I. LÝ THUYẾT

1. Khái niệm bài tập Hoá học

Trong sách giáo khoa và tài liệu tham khảo ở phổ thông hiện nay, thuật ngữ “ bài tập” chủ yếu được sử dụng theo quan niệm: Bài tập bao gồm cả những câu hỏi và bài toán, mà khi hoàn thành chúng học sinh vừa nắm được vừa hoàn thiện được một tri thức hay một kỹ năng nào đó, bằng cách trả lời miệng, trả lời viết hoặc kèm theo thực nghiệm.

2. Bài tập hoá học bằng đồ thị.

-Bản chất: Biểu diễn sự biến thiên-mối liên hệ phụ thuộc lẫn nhau giữa các đại lượng.

Ví dụ: + Sự biến đổi tuần hoàn tính chất các nguyên tố và hợp chất.

+ Các yếu tố ảnh hưởng tới tốc độ phản ứng. Sự chuyển dịch cân bằng.

+ Khí CO₂ tác dụng với dung dịch kiềm, muối nhôm tác dụng với dung dịch kiềm...

+ Dung dịch axit tác dụng với dung dịch aluminat, dung dịch cacbonat...

-Cách giải:

+ Nắm vững lý thuyết, các phương pháp giải, các công thức giải toán, các công thức tính nhanh..

+ Biết cách phân tích, đọc, hiểu đồ thị: Đồng biến, nghịch biến, không đổi ...

+ Quan hệ giữa các đại lượng: Đồng biến, nghịch biến, không đổi ...

+ Tỷ lệ giữa các đại lượng trên đồ thị: Tỷ lệ số mol kết tủa (hoặc khí) và số mol chất thêm vào (OH⁻, H⁺...). Áp dụng hình học: tam giác vuông cân, tam giác đồng dạng...

+ Hiểu được thứ tự phản ứng xảy ra thể hiện trên đồ thị.

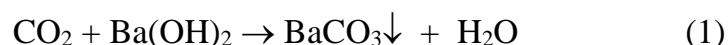
II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

Dạng 1: Khí CO₂ tác dụng với dung dịch Ba(OH)₂ (hoặc Ca(OH)₂)

2.1.1. Lí thuyết.

Các phương trình phản ứng có thể xảy ra.

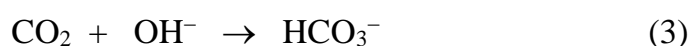
- Giai đoạn 1: Phản ứng tạo kết tủa : Đồ thị đồng biến- nửa trái



- Giai đoạn 2: Phản ứng hoà tan kết tủa: Đồ thị nghịch biến- nửa phải



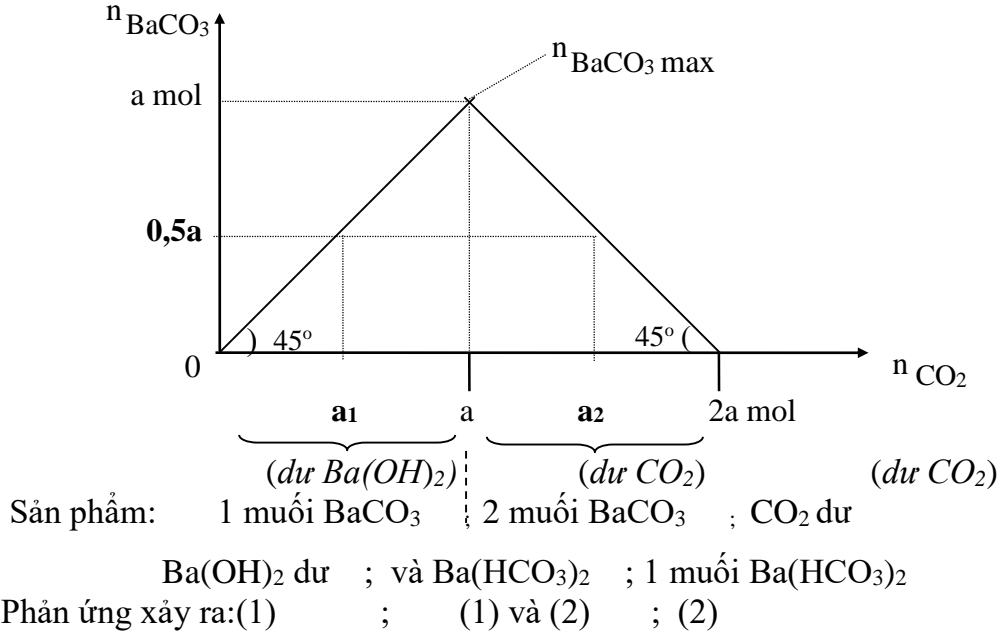
Phương trình phản ứng tạo hoàn toàn muối hidrocacbonat



Biểu thức tính nhanh số mol BaCO₃ (hoặc CaCO₃)

- Nửa trái đồ thị: Dư Ba(OH)₂, chỉ xảy ra phản ứng (1), $n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2}$.
- Nửa phải đồ thị: Dư CO₂, xảy ra đồng thời (1) và (2), $n_{\text{BaCO}_3} = 2n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2}$.

Đồ thị (BaCO₃- CO₂) (hai nửa đối xứng)



- **Mở rộng: Khí CO₂ tác dụng với dung dịch kiềm (OH⁻) - tương tự**

Các phương trình phản ứng xảy ra:



Phương trình phản ứng tạo hoàn toàn muối hidrocacbonat:



Số mol CO₂ (max) = số mol OH⁻ (trong dung dịch).

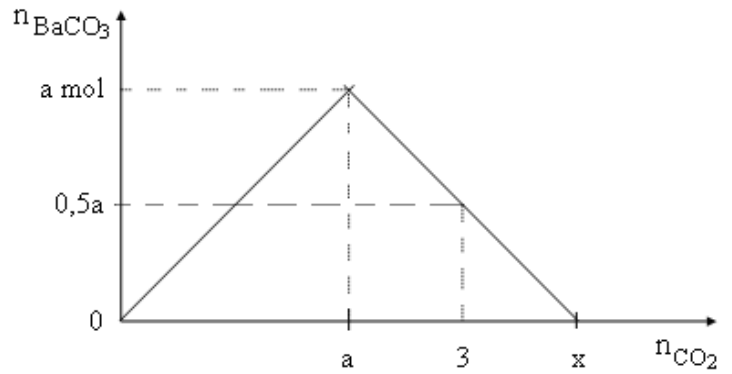
Đồ thị (CO₃²⁻- CO₂) tương tự đồ thị (BaCO₃- CO₂) (hai nửa đối xứng)

Biểu thức tính nhanh số mol CO₃²⁻.

- Nửa trái đồ thị: Dư OH⁻, chỉ xảy ra phản ứng (1), $n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2}$.
- Nửa phải đồ thị: Dư CO₂, xảy ra đồng thời (1) và (2), $n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$.

2.1.2. Bài tập minh họa.

Ví dụ 1. Sục từ từ khí CO₂ đến dư vào dung dịch Ba(OH)₂, kết quả thí nghiệm được thể hiện trên đồ thị sau:

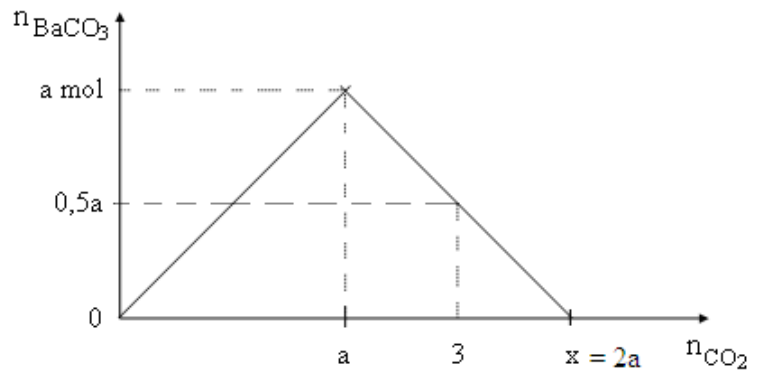


Giá trị của a và x trong đồ thị trên lần lượt là

- 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: $2a = x$

(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: $0,5a = x - 3$.

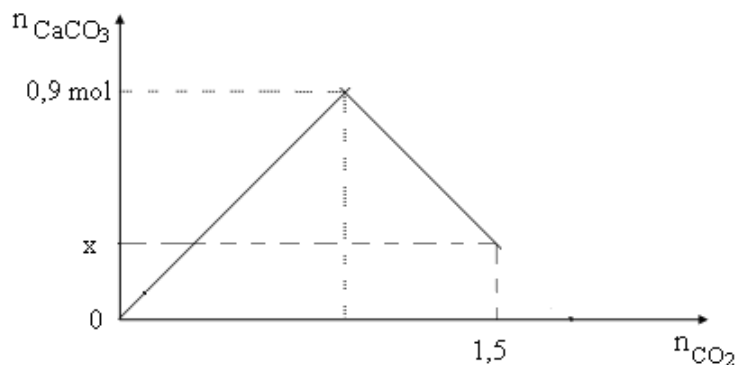
Ta có hệ phương trình: $2a = x$

$$0,5a = x - 3 \Rightarrow a = 2 ; x = 4.$$

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

$$n_{\text{BaCO}_3} = 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} - n_{\text{CO}_2}. \text{ Thay số: } 0,5a = 2a - 3 \Rightarrow a = 2, x = 2a = 4.$$

Ví dụ 2. 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.

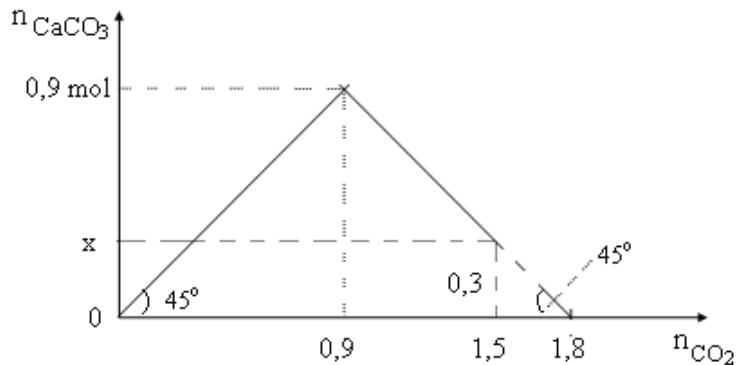
C. 0,4.

D. 0,5.

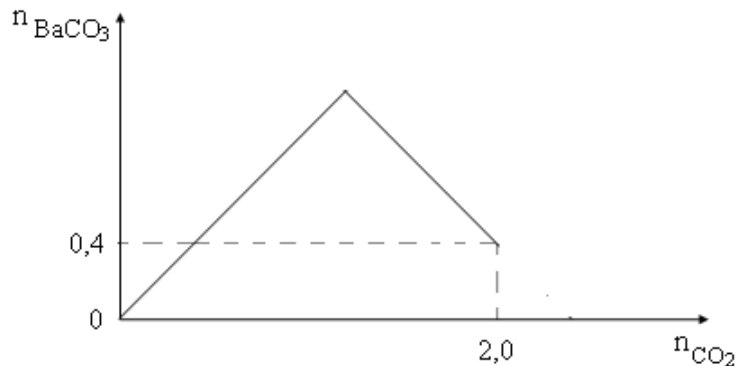
Giải:

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

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



Ví dụ 3. Sục từ từ khí CO_2 vào 400 gam dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$. 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%.

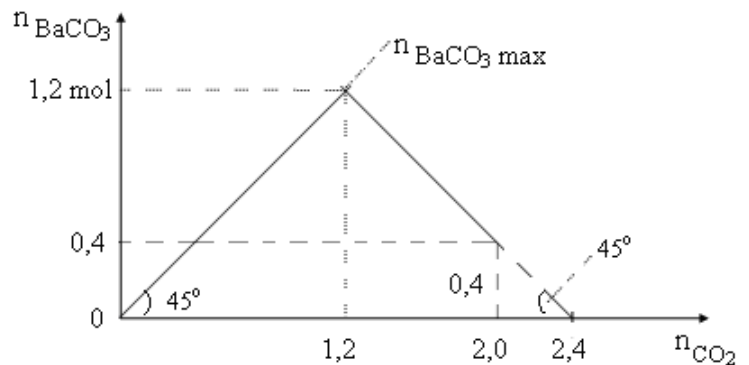
B. 64,51%.

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 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ban đầu. Áp dụng, nửa phải của đồ thị: $n_{\text{BaCO}_3} = 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} - n_{\text{CO}_2}$

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

\Rightarrow khối lượng BaCO_3 kết tủa $= 197.0,4 = 78,8 \text{ gam}.$

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

\Rightarrow khối lượng chất tan $= 259.0,8 = 207,2 \text{ gam}.$

- 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 4. Dung dịch X chứa a mol Ca(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

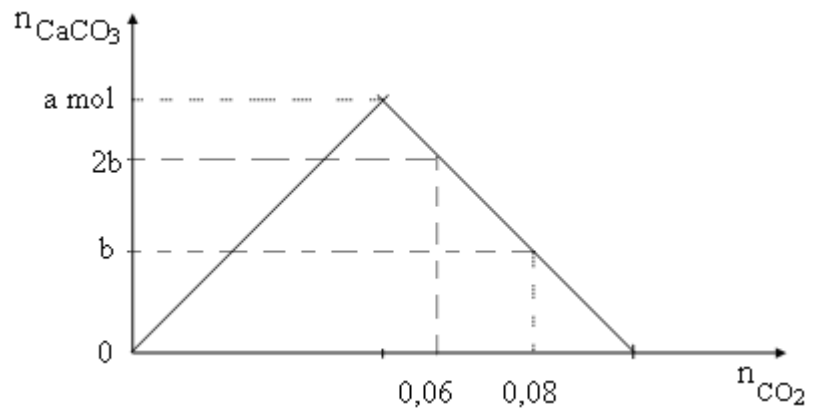
A. 0,08 và 0,04.

B. 0,05 và 0,02.

C. 0,08 và 0,05.

D. 0,06 và 0,02.

Giải: -Biện luận:



- Nếu 0,06 và 0,08 mol CO_2 cùng nằm ở phía nửa phải của đồ thị.

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

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

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

Cách khác. So sánh: 0,06 mol CO_2 -----> thu được 2b mol CaCO_3

0,08 mol CO_2 -----> thu được b mol CaCO_3

$\Rightarrow (0,08 - 0,06) = 0,02 \text{ mol CO}_2$ hòa tan được b mol CaCO_3 theo phương trình sau:



$$b = 0,02 <--- 0,02$$

Tìm a. Áp dụng, nửa phải đồ thị. $b = 0,02 = 2a - 0,08 \Rightarrow a = 0,05 \text{ mol}.$

- Nếu 0,06 mol CO_2 nằm ở nửa phía trái đồ thị, chỉ xảy ra phản ứng (1):



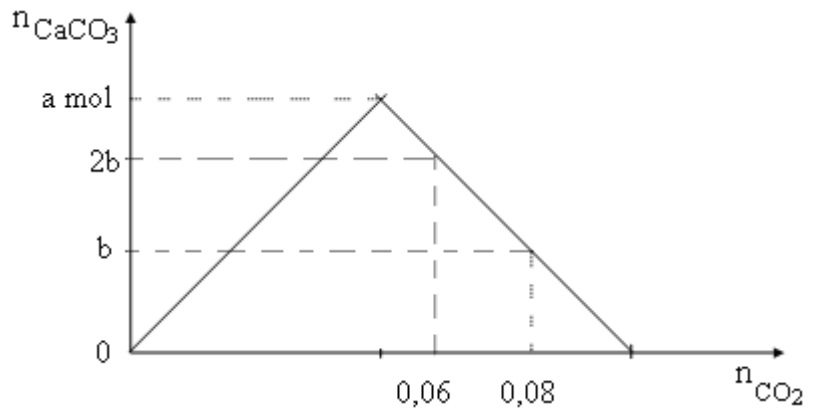
$$0,06 \quad 0,06 = 2b \Rightarrow b = 0,03 \text{ mol}.$$

$b = 0,03 \text{ mol CO}_2$, nằm ở nửa phải đồ thị.

Áp dụng: $n_{\text{CaCO}_3} = 2n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2}$, thay số: $0,03 = 2a - 0,08$

$\Rightarrow a = 0,055 \text{ mol}$ (không có kết quả, loại !).

Ví dụ 5. Sục từ từ khí CO_2 vào dung dịch chứa $\text{Ca}(\text{OH})_2$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau (số liệu các chất tính theo đơn vị mol)



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.

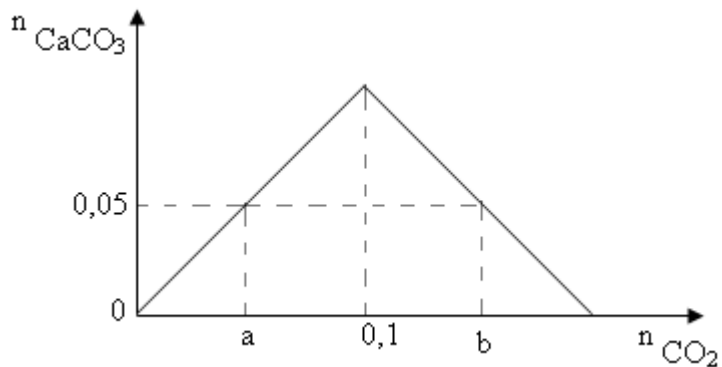
Áp dụng biểu thức tính nhanh, nửa phải của đồ thị:

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

Ta có: $2b = 2a - 0,06$

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

Ví dụ 6. 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:

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

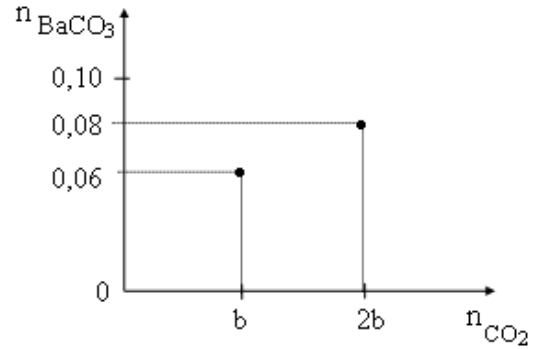
Thay số: $0,05 = a$;

$$0,05 = 2 \cdot 0,1 - b \Rightarrow b = 0,15.$$

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).

- Ví dụ 7.** Sục từ từ khí CO_2 vào V lít dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 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.



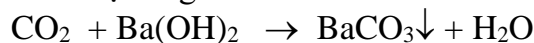
- Giải: - Nếu b mol CO_2 nằm ở nửa trái của đồ thị, ta có $n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} \Rightarrow b = 0,06$ mol.
- Nếu b mol CO_2 nằm ở nửa phải của đồ thị, ta có $n_{\text{BaCO}_3} = 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} - n_{\text{CO}_2}$, thay $2b = 0,12$.
- $0,08 = 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} - 0,12 \Rightarrow n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,1$ mol, $V = (0,1 : 0,5) = 0,2$ lít.
- Nếu b và 2b mol CO_2 đều nằm phải đồ thị. ta có:
- $0,06 = 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} - b \Rightarrow 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,06 + b$ (*)
- $0,08 = 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} - 2b \Rightarrow 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,06 + 2b$ (**), loại !

2.2. Khí CO_2 tác dụng với hỗn hợp NaOH (hoặc KOH) và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (hoặc $\text{Ca}(\text{OH})_2$)

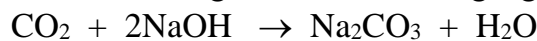
2.2.1. Lí thuyết

Các phương trình phản ứng xảy ra:

- **Giai đoạn 1:** Đồ thị đồng biến- nửa trái



- **Giai đoạn 2:** Kết tủa không đổi - đoạn nằm ngang



dư CO_2 : $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaHCO}_3$

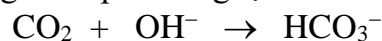
phương trình chung:



- **Giai đoạn 3:** Đồ thị nghịch biến- nửa phải

dư CO_2 : $\text{BaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ (tan)

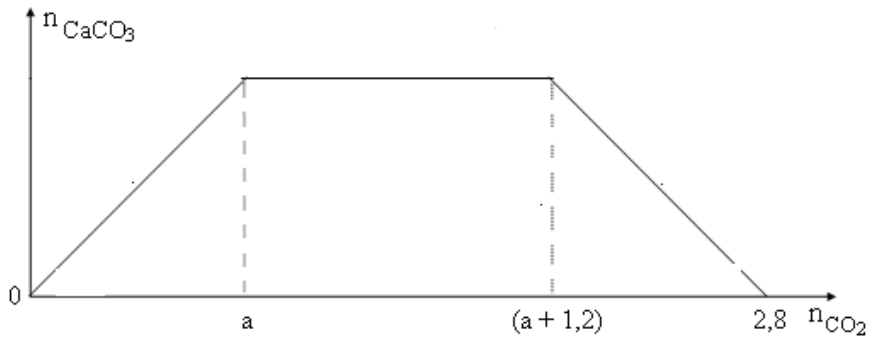
Phương trình phản ứng tạo hoàn toàn muối hidrocacbonat:



Số mol CO_2 (max) = số mol OH^- (trong dung dịch).

2.2.2. Bài tập 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.

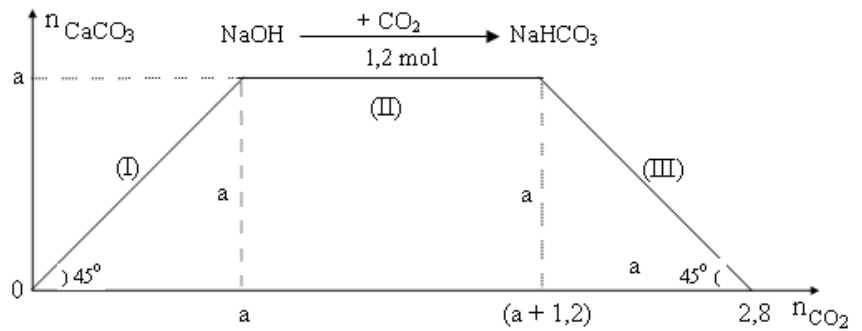
B. 36 và 1,2.

C. 48 và 0,8.

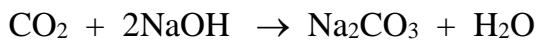
D. 36 và 0,8.

Giải:

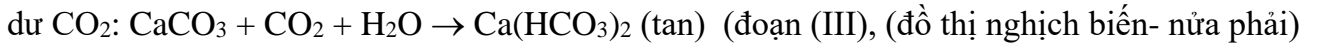
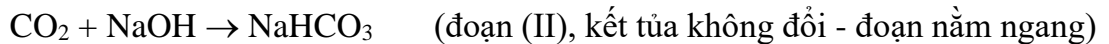
Đồ thị:



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



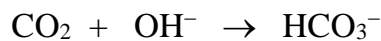
phương trình chung:



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:

- Phương trình phản ứng tạo hoàn toàn muối hidrocacbonat:

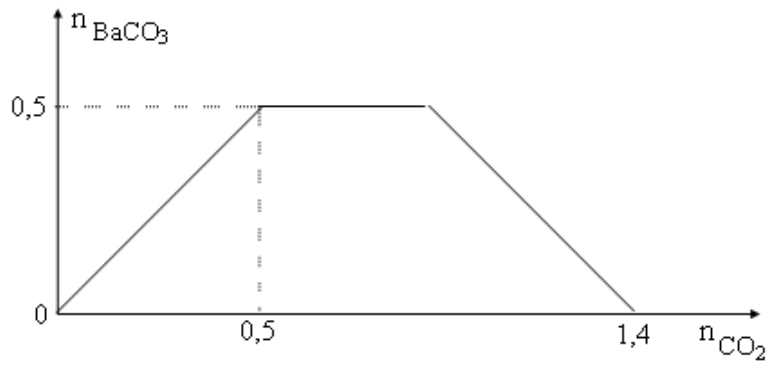


Số mol CO_2 (max) = số mol OH^- (trong dung dịch).

$$\text{Số mol CO}_2 = a + 1,2 + a = 2,8 \Rightarrow a = 0,8 \text{ mol}.$$

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.

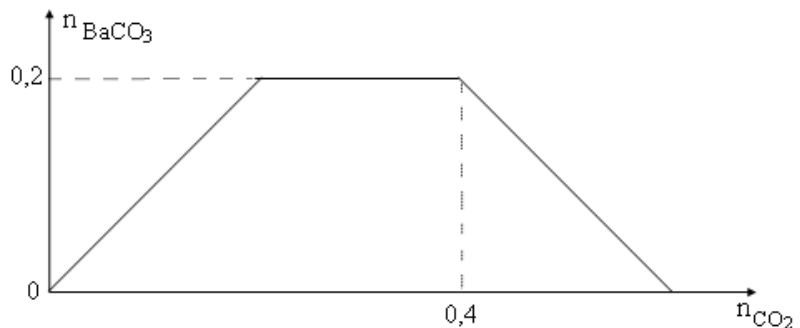
Giải:

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.

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

Ví dụ 3. Cho m (gam) hỗn hợp (Na và Ba) vào nước dư, thu được V lít khí H_2 (đktc) và dung dịch X. Hấp thu khí CO_2 từ từ đến dư vào dung dịch X. Lượng kết tủa được thể hiện trên đồ thị như sau:



Giá trị của m và V lần lượt là

A. 32 và 6,72.

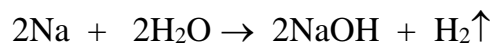
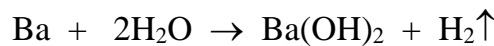
B. 16 và 3,36.

C. 22,9 và 6,72.

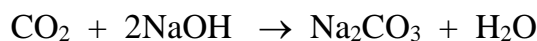
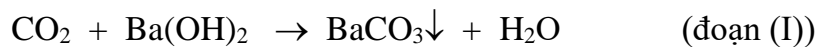
D. 36,6 và 8,96.

Giải:

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



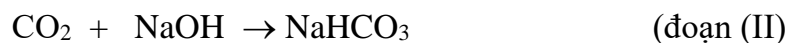
hoặc tổng quát: (kim loại Ba, Na) + $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ (ion kim loại Ba^{2+} , Na^+) + $2\text{OH}^- + \text{H}_2\uparrow$

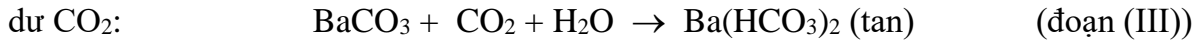


dư CO_2 :

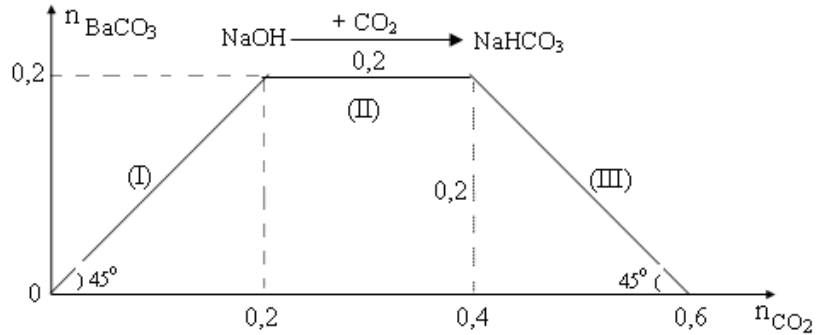
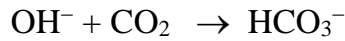


phương trình chung:





• Nếu tạo hoàn toàn muối hidrocacbonat:



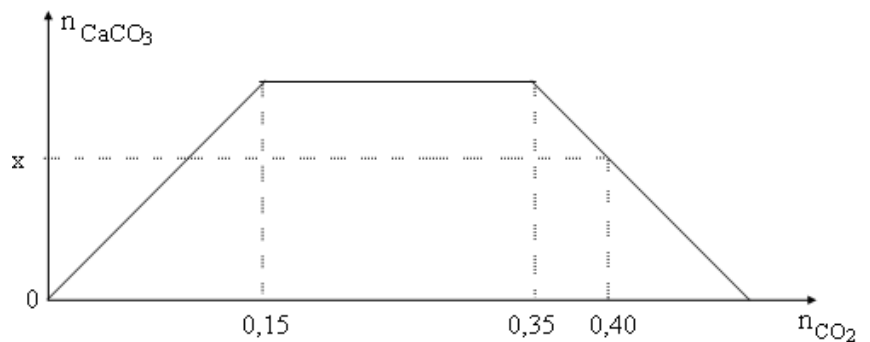
- Số mol $\text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{số mol BaCO}_3 \downarrow (\text{max}) = \text{số mol Ba} = 0,2 \text{ mol}$.

- Số mol $\text{NaOH} = 0,2 \text{ mol} = \text{số mol Na}$.

- $m = 0,2(137 + 23) = 32 \text{ gam}$.

- Số mol $\text{OH}^- = \text{số mol CO}_2 = 0,6 \Rightarrow \text{số mol H}_2 = \frac{1}{2}n_{\text{OH}^-} = 0,3 \text{ mol}$. $V = 6,72 \text{ lít}$.

Ví dụ 4. Sục từ từ khí CO_2 vào dung dịch hỗn hợp gồm KOH và $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 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.

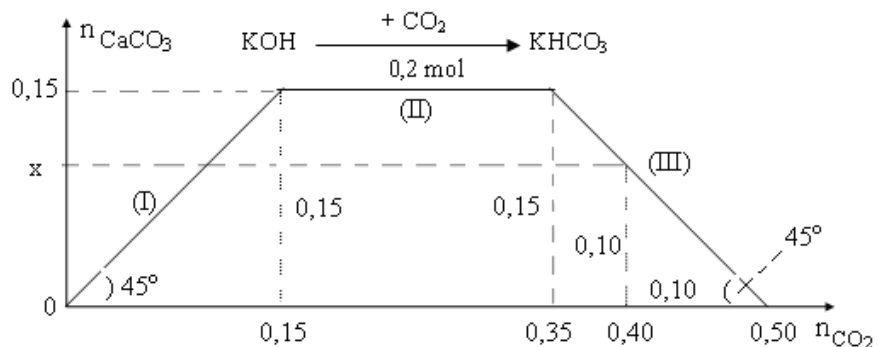
B. 0,12.

C. 0,11.

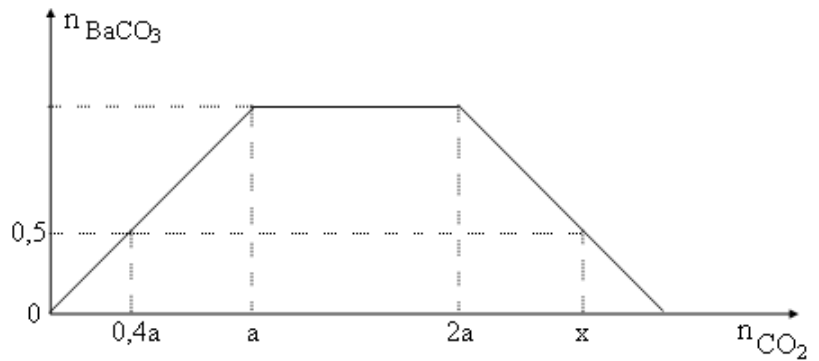
D. 0,13.

Giải:

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



Ví dụ 5. Cho từ từ khí CO_2 vào dung dịch hỗn hợp KOH và $\text{Ba}(\text{OH})_2$. 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.

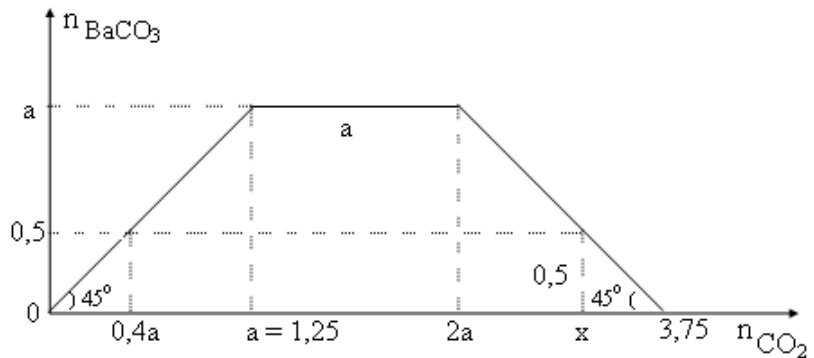
B. 2,50.

B. 3,00.

D. 2,75.

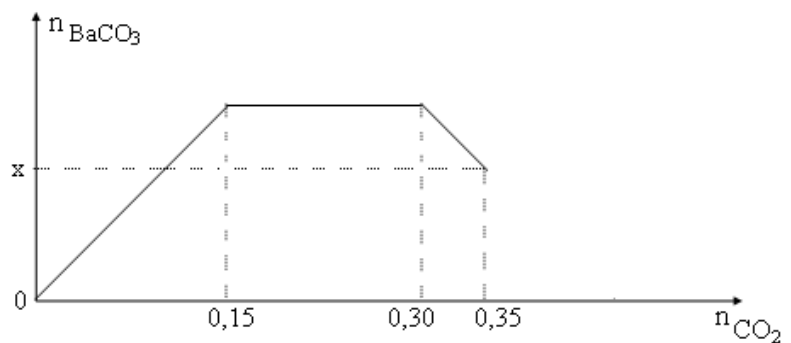
Giải:

Tìm $a = ?$ $0,5 = 0,4a \Rightarrow a = 1,25$ mol.



Số mol CO_2 (lớn nhất) = $3a = 3 \times 1,25 = 3,75 \Rightarrow x = 3,75 - 0,5 = 3,25$ mol.

Ví dụ 6. Cho từ từ khí CO_2 vào dung dịch hỗn hợp KOH và $\text{Ba}(\text{OH})_2$. 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:

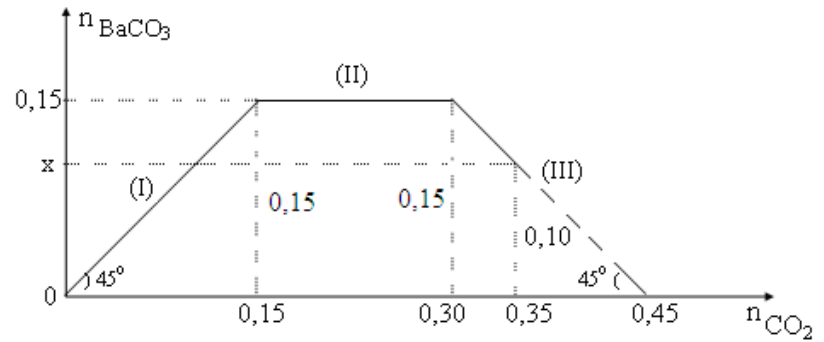
A. 0,12 mol.

B. 0,11 mol.

C. 0,13 mol.

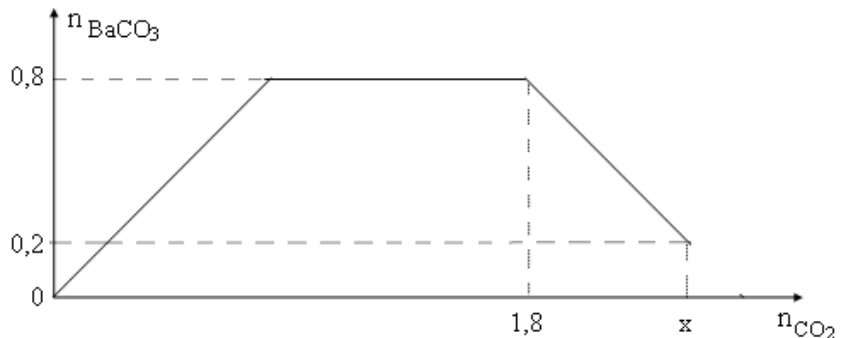
D. 0,10 mol.

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



Tam giác vuông cân: $x = 0,45 - 0,35 = 0,10$ mol.

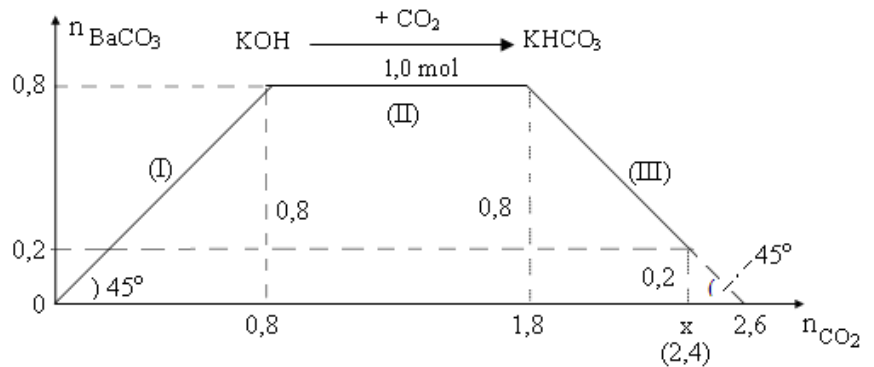
Ví dụ 7. Cho từ từ x mol khí CO_2 vào 500 gam dung dịch hỗn hợp KOH và $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



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%.

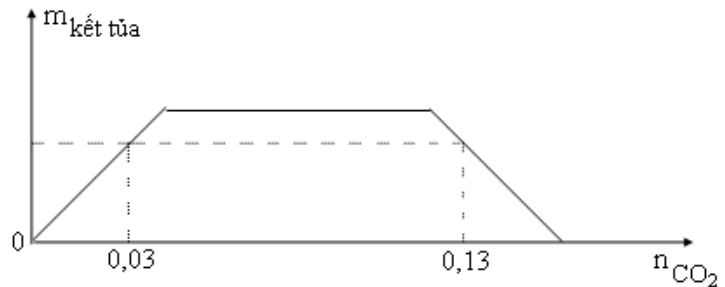
Giải: Kéo dài nhánh phải của đồ thị cắt trục hoành, ta được dạng cơ bản.



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

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

Ví dụ 8. Sục khí CO₂ vào V ml dung dịch hỗn hợp NaOH 0,2M và Ba(OH)₂ 0,1M. Đồ thị biểu diễn khối lượng kết tủa theo số mol CO₂ phản ứng như sau:



Giá trị của V là

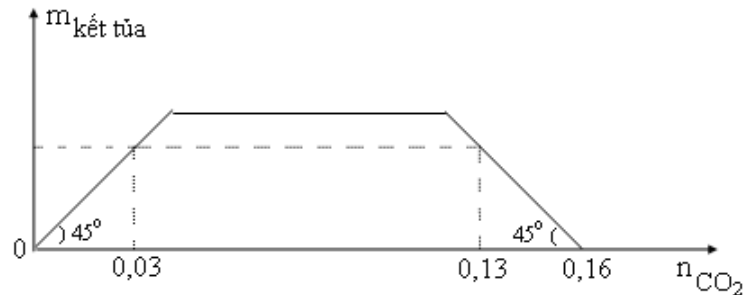
A. 300.

B. 250.

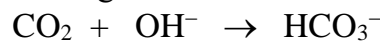
C. 400.

D. 150.

Giải: $[\text{OH}^-] = 0,2 + 2 \cdot 0,1 = 0,4\text{M}$.



- Phương trình phản ứng tạo hoàn toàn muối hidrocacbonat:



Số mol CO₂ (max) = số mol OH⁻ (trong dung dịch) = 0,13 + 0,03 = 0,16 mol.

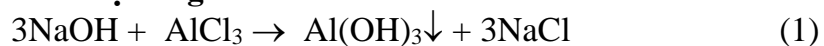
$$V = \frac{0,16}{0,4} = 0,4 \text{ lít} = 400 \text{ ml}.$$

2.3. Dạng 3: Dung dịch kiềm (OH⁻) tác dụng với dung dịch muối nhôm (Al³⁺)

2.3.1. Lí thuyết.

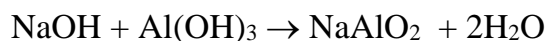
Các phương trình phản ứng xảy ra:

- **Giai đoạn 1: Đồ thị đồng biến- nửa trái**

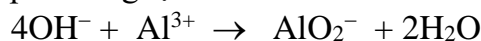


- **Giai đoạn 2: Đồ thị nghịch biến- nửa phải**

Nếu dư NaOH:

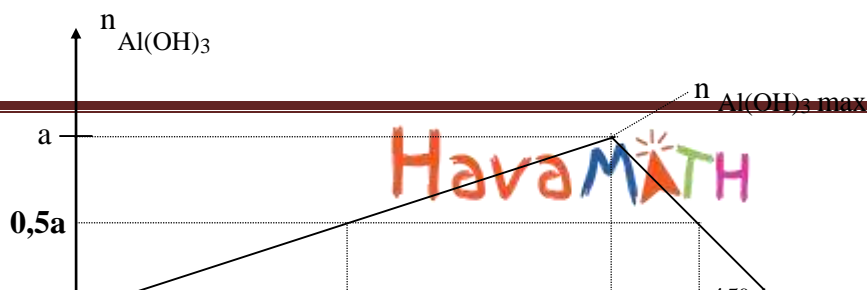


Phương trình phản ứng tạo hoàn toàn muối AlO₂⁻ :



Số mol OH⁻ (max) = 4 × Số mol Al³⁺ (trong dung dịch).

- **Đồ thị (Al(OH)₃- NaOH) (hai nửa không đối xứng)**



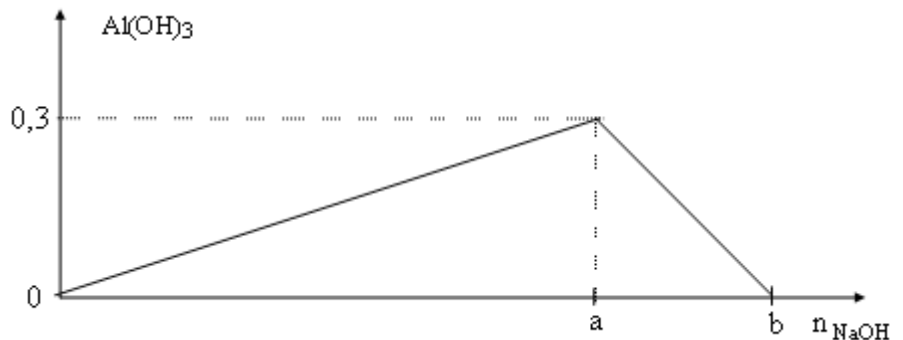
	<i>(dư $AlCl_3$)</i>		<i>(dư $NaOH$)</i>	<i>(dư $NaOH$)</i>
Sản phẩm:	$Al(OH)_3$	$Al(OH)_3$	$Al(OH)_3; NaAlO_2$	$NaOH$ dư
Phản ứng xảy ra	$AlCl_3$ dư	;	$NaAlO_2$	$NaAlO_2$
Số mol các chất (<i>tính nhanh</i>):	(1)	;	(1) ; (1) và (2); (2)	(2)
	Nửa trái: $n_{Al(OH)_3} = \frac{n_{NaOH}}{3}$; Nửa phải: $n_{Al(OH)_3} = 4n_{AlCl_3} - n_{NaOH}$.			

Biểu thức tính nhanh số mol $Al(OH)_3$

- Nửa trái đồ thị: Dư Al^{3+} , chỉ xảy ra phản ứng (1), $n_{Al(OH)_3} = \frac{n_{OH^-}}{3}$.
- Nửa phải đồ thị: Dư OH^- , xảy ra đồng thời (1) và (2), $n_{Al(OH)_3} = 4.n_{Al^{3+}} - n_{OH^-}$.

2.3.2. Bài tập minh họa.

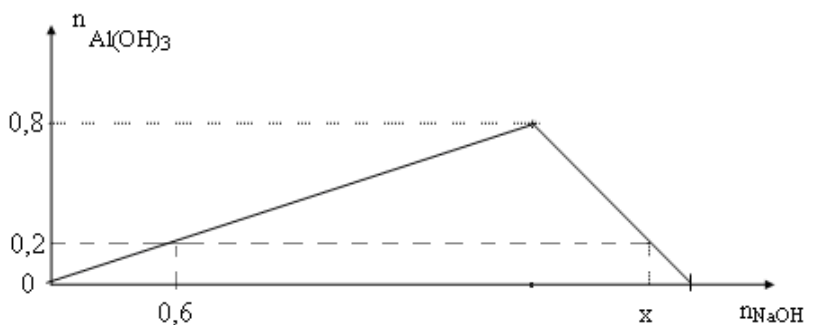
Ví dụ 1. Cho từ từ dung dịch $NaOH$ đến dư vào dung dịch $Al(NO_3)_3$. Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Giá trị của a, b tương ứng là

- A. 0,3 và 0,6. B. 0,6 và 0,9. C. 0,9 và 1,2. D. 0,5 và 0,9.

Ví dụ 2. Nhỏ từ từ dung dịch KOH vào dung dịch $AlCl_3$. Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Giá trị của x trong đồ thị trên là

A. 2,4.

B. 3,2.

C. 3,0.

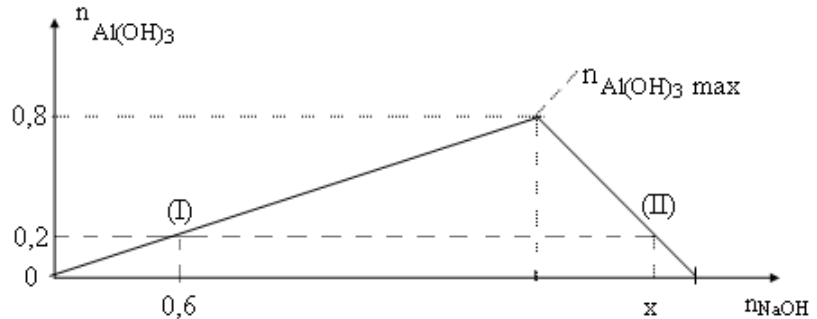
D. 3,6.

Giải:

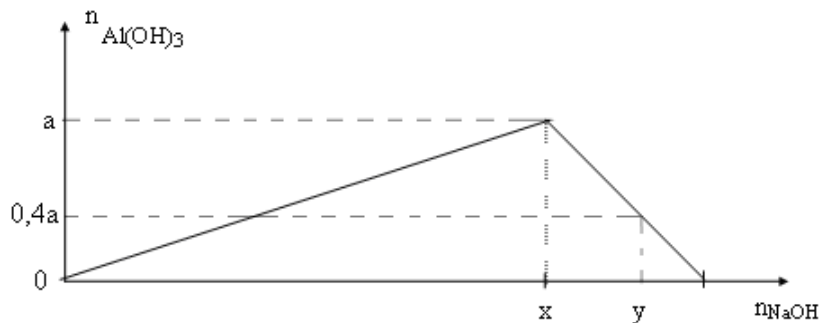
Tính nhanh. Số mol Al(OH)_3 max = số mol $\text{AlCl}_3 = 0,8$ mol

- Nửa trái đồ thị (I): $n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{3}$, thay số \Rightarrow số mol $\text{Al(OH)}_3 = 0,6 : 3 = 0,2$ mol.

- Nửa phải đồ thị (II) $n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{AlCl}_3} - n_{\text{NaOH}}$, thay số $\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 4 \cdot 0,8 - 0,2 = 3,0$ mol.



Ví dụ 3. Cho từ từ thêm dung dịch NaOH vào dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Tỉ lệ $x : y$ trong sơ đồ trên là

A. 4 : 5.

B. 5 : 6.

C. 6 : 7.

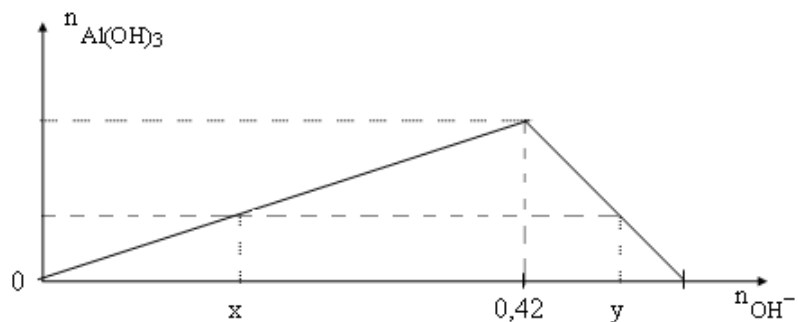
D. 7 : 8.

Giải: Số mol Al(OH)_3 max = Số mol $\text{Al}^{3+} = a = \frac{x}{3} \Rightarrow x = 3a$.

Nửa phải đồ thị (II): $n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-}$, thay số ta có:

$$0,4a = 4a - y \Rightarrow y = 3,6a \Rightarrow x : y = 3a : 3,6a = 5 : 6.$$

Ví dụ 4. Cho từ từ dung dịch hỗn hợp KOH và Ba(OH)_2 vào dung dịch AlCl_3 . Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Biểu thức liên hệ giữa x và y trong đồ thị trên là

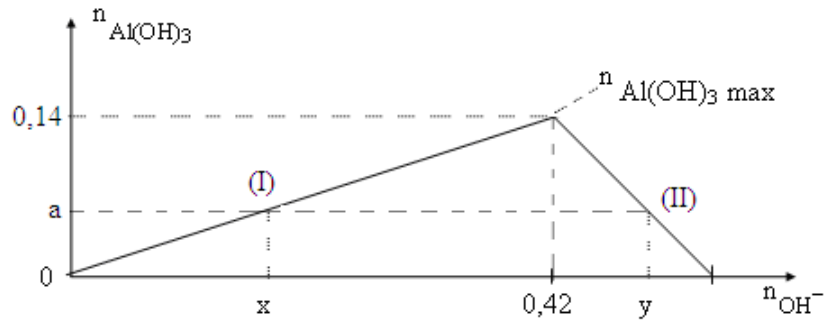
A. $(x + 3y) = 1,26.$

B. $(x + 3y) = 1,68.$

C. $(x - 3y) = 1,68.$

D. $(x - 3y) = 1,26.$

Giải: Gọi số mol kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$ là a. Số mol $\text{Al}(\text{OH})_3 \text{ max} = 0,42 : 3 = 0,14 \text{ mol}.$

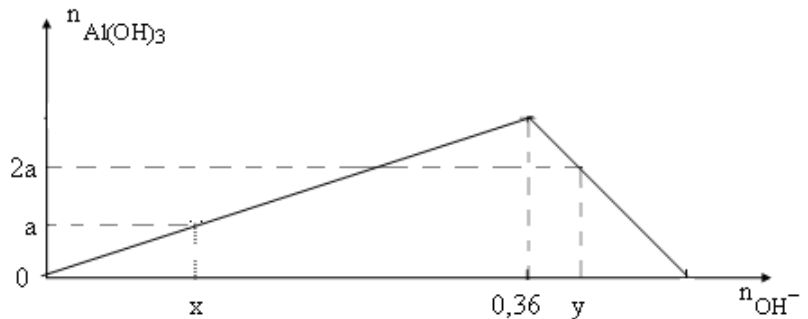


- Nửa trái đồ thị (I): $n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = \frac{n_{\text{OH}^-}}{3}$, thay số \Rightarrow số mol $\text{Al}(\text{OH})_3 = a = \frac{x}{3}.$

- Nửa phải đồ thị (II) $n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-}$, thay số $\Rightarrow a = 4 \cdot 0,14 - y.$

Ta có: $\frac{x}{3} = 4 \cdot 0,14 - y \Rightarrow x + 3y = 1,68.$

Ví dụ 5. Cho từ từ dung dịch KOH vào dung dịch hỗn hợp ($\text{AlCl}_3, \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$). Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Biểu thức liên hệ giữa x và y trong sơ đồ trên là;

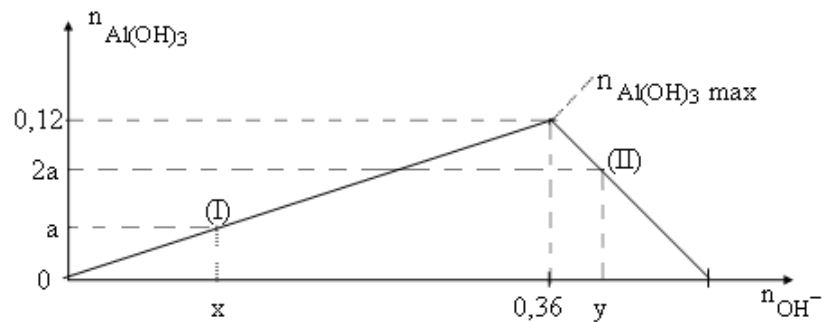
A. $(2x - 3y) = 1,44.$

B. $(2x + 3y) = 1,08.$

C. $(2x + 3y) = 1,44.$

D. $(2x - 3y) = 1,08.$

Giải: Số mol $\text{Al}(\text{OH})_3 \text{ max} = 0,36 : 3 = 0,12 \text{ mol}.$



- Nửa trái đồ thị (I): $n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = \frac{n_{\text{OH}^-}}{3}$, thay số \Rightarrow số mol $\text{Al}(\text{OH})_3 = a = \frac{x}{3}.$

- Nửa phải đồ thị (II) $n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-}$, thay số $\Rightarrow 2a = 4 \cdot 0,12 - y,$

Ta có: $2 \cdot \frac{x}{3} + y = 4,0,12 \Rightarrow 2x + 3y = 1,44$.

Ví dụ 6. Hòa tan hoàn toàn m gam $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ vào nước thu được dung dịch X. Nếu cho 90 ml dung dịch NaOH 1M vào X thì thu được 3a gam kết tủa. Còn nếu cho 140 ml dung dịch NaOH 1M vào X thì thu được 2a gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 11,97. B. 8,55. C. 6,84. D. 10,26.

Giải:

Biện luận:

- Nếu 0,09 mol NaOH mol nằm ở nửa trái đồ thị:

$$\text{Số mol Al(OH)}_3 = \frac{0,09}{3} = 3x \Rightarrow x = 0,01.$$

0,14 mol NaOH nằm ở nửa phải của đồ thị: Áp dụng: $n_{\text{Al(OH)}_3} = 4 \cdot n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-}$.

Thay số mol Al(OH)_3 0,02 mol. $0,02 = 4 n_{\text{Al}^{3+}} - 0,14$

\Rightarrow số mol $\text{Al}^{3+} = 0,04$ mol. Số mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,02 mol.

$m = 0,02 \times 342 = 6,84$ gam ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$).

- Nếu 0,09 và 0,14 mol NaOH đều ở nửa phải của đồ thị.

$$\text{Áp dụng: } n_{\text{Al(OH)}_3} = 4 \cdot n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-}$$

$$3x = 4 \cdot n_{\text{Al}^{3+}} - 0,09 \quad (*)$$

$$2x = 4 \cdot n_{\text{Al}^{3+}} - 0,14 \quad (**)$$

Lấy (*) trừ (**) $\Rightarrow x = 0,05$, $3x = 0,15 = 4 \cdot n_{\text{Al}^{3+}} - 0,09 \quad (*)$

$\Rightarrow n_{\text{Al}^{3+}} = 0,06$ mol $< 0,15$ mol (Al(OH)_3 (loại).

Nếu không biện luận, thay $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,03 mol, khối lượng $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 342 \times 0,03 = 10,26$ gam, có một giá trị !

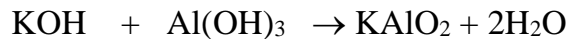
Cách khác. Nếu 0,09 và 0,14 mol NaOH đều ở nửa phải của đồ thị. Tìm a (mol).

Nhận xét: Nghịch biến, số mol KOH tăng, số mol kết tủa giảm.

0,09 mol KOH ----- tạo 3x mol Al(OH)_3

0,14 mol KOH ----- tạo 2x mol Al(OH)_3

$\Rightarrow (0,14 - 0,09) = 0,05$ mol KOH hòa tan được $(3a - 2a) = a$ mol Al(OH)_3 .

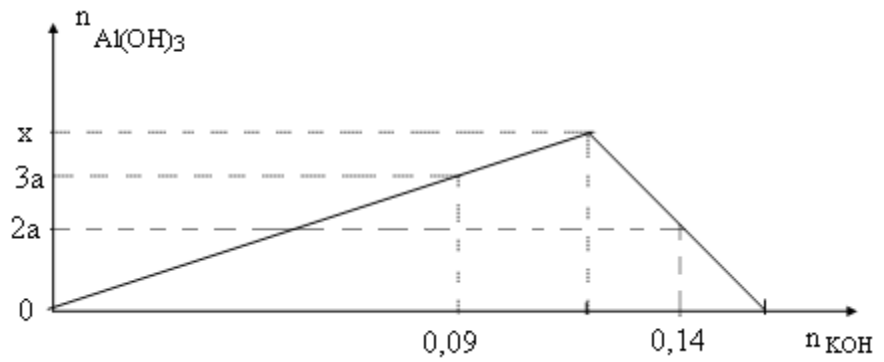


(mol) 0,05 ---- x = 0,05 mol;

$3x = 3 \cdot 0,05 = 0,15$ mol.

Thay số: $0,15 = 4 n_{\text{Al}^{3+}} - 0,09 \Rightarrow n_{\text{Al}^{3+}} = 0,06$ mol (Al^{3+}) $< 0,15$ mol (Al(OH)_3), loại !

Ví dụ 7. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch KOH vào dung dịch chứa m gam $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau (số liệu các chất tính theo đơn vị mol):



Giá trị của m là

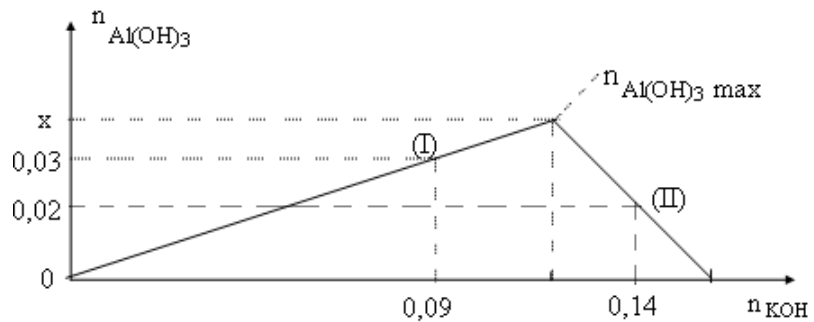
A. 11,97.

B. 8,55.

C. 6,84.

D. 10,26.

Giải: Số mol Al^{3+} = số mol Al(OH)_3 max = x.



Nửa trái của đồ thị: Số mol $\text{Al(OH)}_3 = \frac{0,09}{3} = 3a \Rightarrow a = 0,01$. Số mol Al(OH)_3 0,03 (I) và 0,02 (II) mol.

Nửa phải của đồ thị: $n_{\text{Al(OH)}_3} = 4 \cdot n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-}$, thay số:

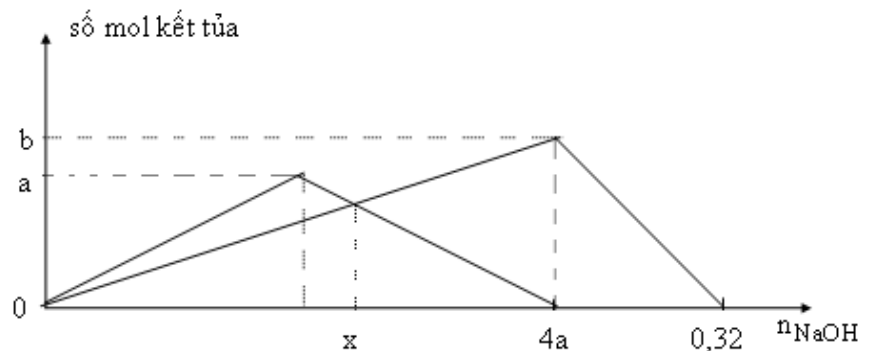
$$0,02 = 4x - 0,14 \Rightarrow x = 0,04 \text{ mol (Al}^{3+}\text{)}, \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ 0,02 mol. } m = 342 \cdot 0,02 = 6,84 \text{ gam.}$$

Ví dụ 8. Dung dịch X chứa a mol ZnSO_4 ; dung dịch Y chứa b mol AlCl_3 ; dung dịch Z chứa c mol NaOH . Tiến hành hai thí nghiệm sau:

Thí nghiệm 1: Cho từ từ dung dịch Z vào dung dịch X;

Thí nghiệm 2: Cho từ từ dung dịch Z vào dung dịch Y.

Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Tổng khối lượng kết tủa ở hai thí nghiệm khi dùng x mol NaOH gần **giá trị nào nhất** sau đây ?

A. 9.

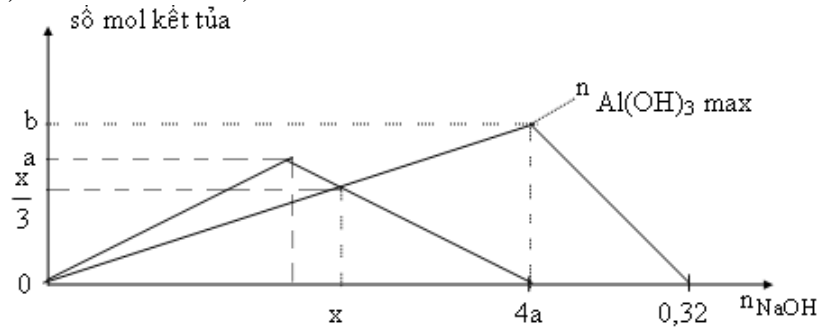
B. 8.

C. 8,5.

D. 9,5.

Giải: Số mol $\text{Al(OH)}_3 \text{ max} = \text{số mol Al}^{3+} = b = \frac{0,32}{4} = 0,08 \text{ mol.}$

Số mol $\text{NaOH} = 3 \times 0,08 = 0,24 = 4a \Rightarrow a = 0,06 \text{ mol.}$



Điểm cắt nhau của hai đồ thị, số mol kết tủa bằng nhau: Số mol $\text{Al(OH)}_3 = \text{số mol Zn(OH)}_2$.

$$n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{x}{3} \text{ (nửa trái của đồ thị- đồng biến).}$$

$$n_{\text{Zn(OH)}_2} = \frac{x}{3} = \frac{4 \times 0,06 - x}{2} \Rightarrow x = 0,144 \text{ mol (nửa phải của đồ thị- nghịch biến).}$$

$$\text{Số mol Al(OH)}_3 = \frac{0,144}{3} = 0,048 \text{ mol.}$$

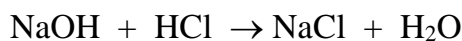
Tổng khối lượng kết tủa = $0,048(78 + 99) = 8,496 \text{ gam.}$

2.4. Dạng 4: Dung dịch kiềm (OH^-) tác dụng với dung dịch hỗn hợp axit (H^+) và muối nhôm (Al^{3+})

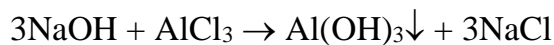
2.4.1. Lí thuyết.

Các phương trình phản ứng xảy ra:

- **Giai đoạn 1: Không có kết tủa, đoạn nằm ngang**

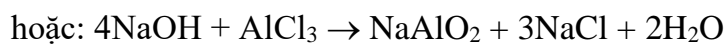
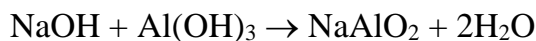


- **Giai đoạn 2: Đồ thị đồng biến- nửa trái**



- **Giai đoạn 3: Đồ thị nghịch biến- nửa phải**

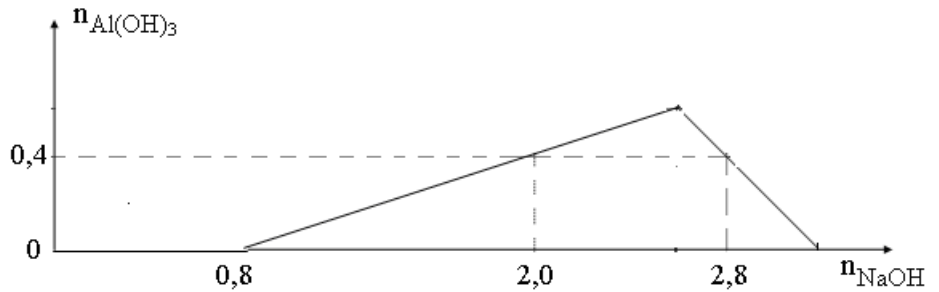
Nếu dư NaOH :



Nhận xét dạng đồ thị: Đồ thị tịnh tiến sang phía phải.

2.4.2. Bài tập minh họa

Ví dụ 1. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch hỗn hợp gồm $a \text{ mol HCl}$ và $b \text{ mol AlCl}_3$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Tỉ lệ $a : b$ là

A. 4 : 3.

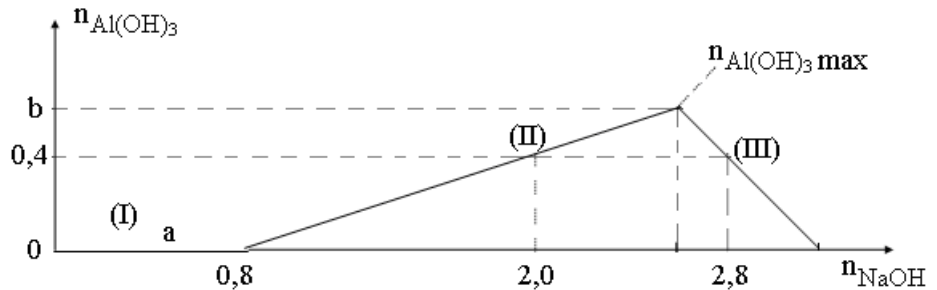
B. 2 : 3

C. 1 : 1.

D. 2 : 1.

Giải: - (I), số mol HCl: $a = 0,8$ mol.

- (II), số mol $\text{Al(OH)}_3 = 0,4$ mol.

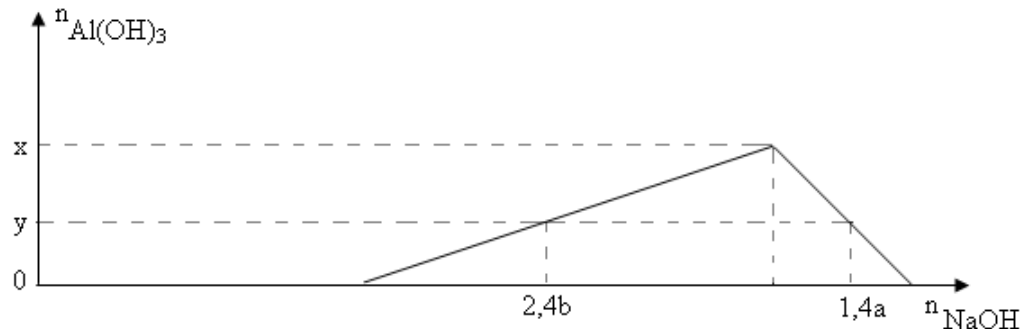


- Nửa phải đồ thị (III), số mol $\text{NaOH(III)} = 2,8 - 0,8 = 2,0$ mol.

Áp dụng: $n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-}$, thay số $\Rightarrow 0,4 = 4b - 2$, $b = 0,6$ mol.

$a : b = 0,8 : 0,6 = 4 : 3$.

Ví dụ 2. Cho từ từ đến dư dung dịch NaOH $0,1\text{M}$ vào 300 ml dung dịch hỗn hợp gồm H_2SO_4 a mol/lít và $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ b mol/lít. Đồ thị dưới đây mô tả sự phụ thuộc của số mol kết tủa Al(OH)_3 vào số mol NaOH đã dùng.



Tỉ số $\frac{a}{b}$ gần giá trị nào nhất sau đây ?

A. 1,7.

B. 2,3.

C. 2,7.

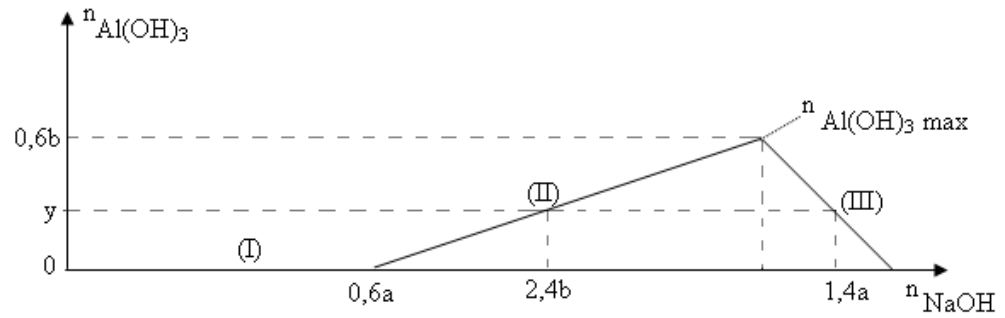
D. 3,3.

Giải: Số mol $\text{H}^+ = 0,6a$, số mol Al(OH)_3 max = số mol $\text{Al}^{3+} = 0,6b$.

Số mol OH^- (I) = số mol $\text{H}^+ = 0,6a$.

Số mol OH^- (II) = $2,4b - 0,6a$.

Số mol OH^- (III) = $1,4a - 0,6a = 0,8a$.

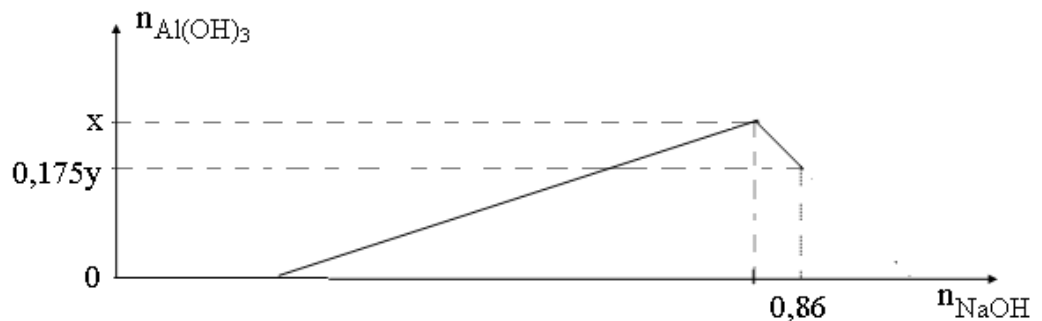


- Nửa trái đồ thị (II): $n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{n_{\text{OH}^-} \text{ (II)}}{3}$, thay số \Rightarrow số mol $\text{Al(OH)}_3 = y = \frac{2,4b - 0,6a}{3} = 0,8b - 0,2a$.

- Nửa phải đồ thị (III): $n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-} \text{ (III)}$, thay $y = 0,8b - 0,2a$.

$$0,8b - 0,2a = 4 \cdot 0,6b - 0,8a \Rightarrow 0,6a = 1,6b, \frac{a}{b} = 2,66 \approx 2,7.$$

Ví dụ 3. Cho a gam Al tan hoàn toàn vào dung dịch chứa y mol HCl thu được dung dịch Z chứa 2 chất tan có cùng nồng độ mol. Thêm từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch Z, đồ thị biểu diễn số mol kết tủa Al(OH)_3 phụ thuộc vào số mol NaOH thêm vào như sau:



Giá trị của a là

A. 4,05.

B. 8,10.

C. 5,40.

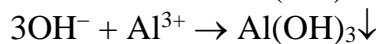
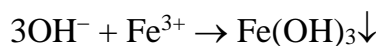
D. 6,75.

2.5. Dạng 5: Dung dịch kiềm (OH^-) tác dụng với dung dịch hỗn hợp muối Fe^{3+} và Al^{3+}

2.5.1. Lí thuyết

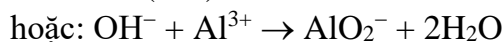
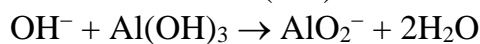
Các phương trình phản ứng xảy ra:

- **Giai đoạn 1 : Đồ thị đồng biến- nửa trái**



- **Giai đoạn 2 : Đồ thị nghịch biến- nửa phải**

Nếu dư OH^- : Al(OH)_3 hòa tan hết

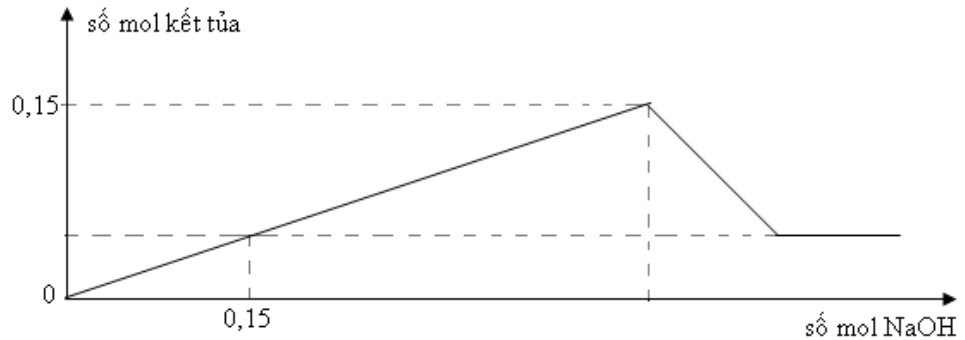


- **Giai đoạn 3: Kết tủa không đổi, đoạn nằm ngang**

dư OH^- , còn lại Fe(OH)_3 .

2.5.2. Bài tập minh họa

Ví dụ 1. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch hỗn hợp gồm a mol FeCl₃ và b mol AlCl₃, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau (số liệu các chất tính theo đơn vị mol):



Tỉ lệ a : b là

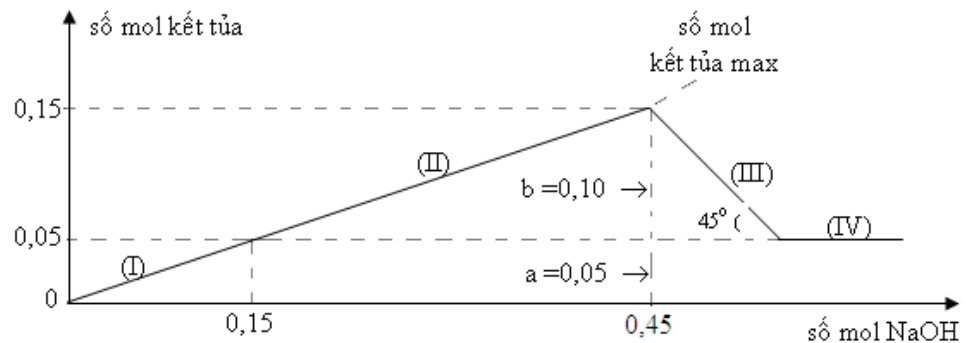
A. 1 : 1.

B. 1 : 2.

C. 1 : 3.

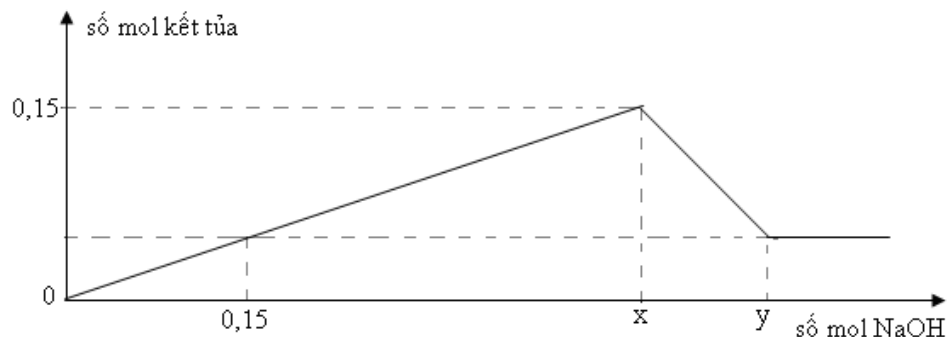
D. 2 : 3.

Giải: Nhận xét: Nửa trái đồ thị, tỉ lệ số mol kết tủa và số mol NaOH là 1 : 3.



- (I), số mol Fe(OH)₃ = $\frac{0,15}{3} = 0,05$ mol. (I), (II), tổng số mol kết tủa: (a + b) = 0,15 \Rightarrow b = 0,10 mol.

Ví dụ 2. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch hỗn hợp gồm a mol FeCl₃ và b mol AlCl₃, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau (số liệu các chất tính theo đơn vị mol):



Tỉ lệ x : y là

A. 9 : 11.

B. 8 : 11.

C. 3 : 4.

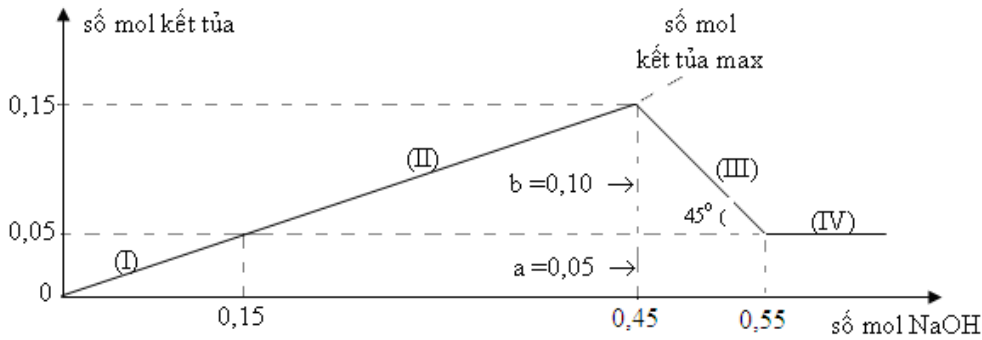
D. 9 : 10.

Giải: Nhận xét: Nửa trái đồ thị, tỉ lệ số mol kết tủa và số mol NaOH là 1 : 3.

- Tổng số mol kết tủa max là 0,15 mol \Rightarrow x = 0,15 \times 3 = 0,45 mol.

- (I), số mol Fe(OH)₃ = $\frac{0,15}{3} = 0,05$ mol.

- (I), (II), tổng số mol kết tủa: $(a + b) = 0,15 \Rightarrow b = 0,10 \text{ mol}$. - (III), $y = 0,45 + 0,10 = 0,55$ mol.

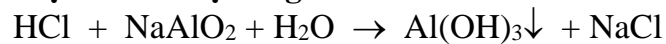


2.6. Dung dịch axit HCl (H^+) tác dụng với dung dịch muối $NaAlO_2$ (AlO_2^-)

2.6.1. Lí thuyết.

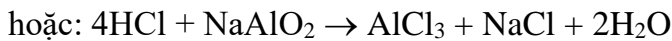
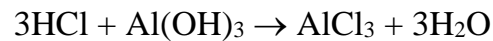
Các phương trình phản ứng xảy ra:

- **Giai đoạn 1: Đồ thị đồng biến- nửa trái**

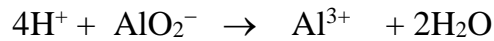


- **Giai đoạn 2: Đồ thị nghịch biến- nửa phải**

Nếu dư HCl:

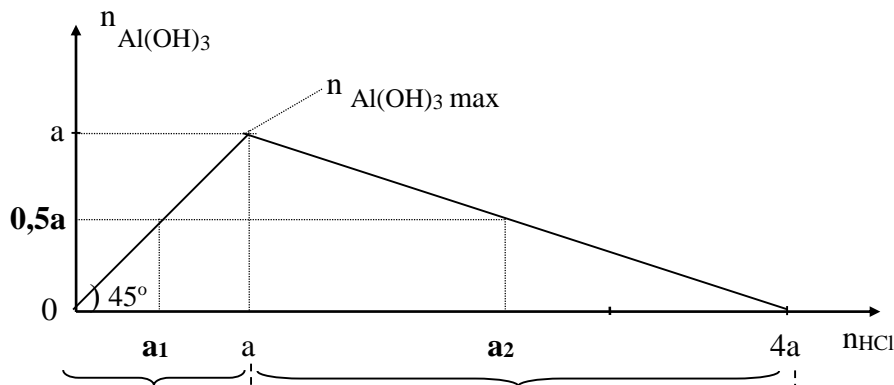


Phương trình phản ứng tạo hoàn toàn muối Al^{3+}



Số mol H^+ (max) = $4 \times$ Số mol AlO_2^- (trong dung dịch).

Đồ thị ($Al(OH)_3$ - HCl) (hai nửa không đối xứng)



(dư $NaAlO_2$)	(dư HCl)	(dư HCl)
Sản phẩm: $Al(OH)_3$; $Al(OH)_3$; $NaAlO_2$ dư ;	$Al(OH)_3$; $AlCl_3$;	$AlCl_3$; HCl dư ; $AlCl_3$;
Phản ứng xảy ra: (1) ; (1) ;	(1) và (2)	(2) ; (2)

Số mol các chất (tính nhanh): Nửa trái: $n_{Al(OH)_3} = n_{HCl}$; Nửa phải: $n_{Al(OH)_3} = \frac{4 \cdot n_{AlO_2^-} - n_{H^+}}{3}$.

Hình 4: Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của số mol $Al(OH)_3$ thu được vào số mol HCl phản ứng với dung dịch muối chứa a mol $NaAlO_2$.

Biểu thức tính nhanh số mol $Al(OH)_3$

- Nửa trái đồ thị: Dư AlO_2^- , chỉ xảy ra phản ứng (1), $n_{Al(OH)_3} = n_{HCl}$.

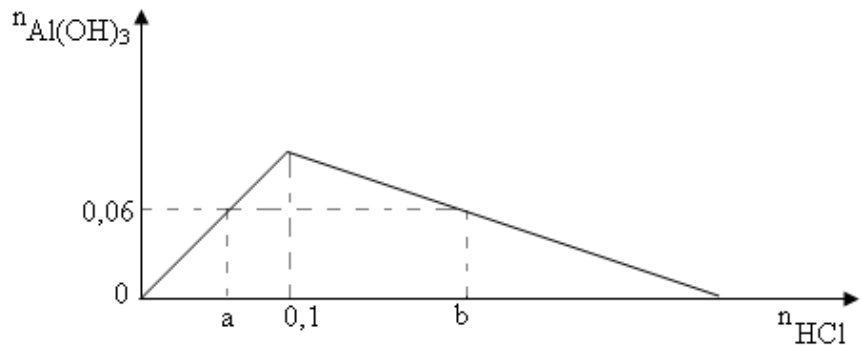
• Nửa phải đồ thị: Dư H^+ , xảy ra đồng thời (1) và (2),
$$n_{Al(OH)_3} = \frac{4.n_{AlO_2^-} - n_{H^+}}{3}$$

Gọi số mol $Al(OH)_3$ và Al^{3+} lần lượt là x và y. Ta có:
$$\begin{aligned} x + y &= \text{số mol } AlO_2^- \quad (*) \\ x + 4y &= \text{số mol } H^+ \quad (**) \end{aligned}$$

Giải hệ phương trình: Nhân (*) với 4, trừ (**) $\Rightarrow x = n_{Al(OH)_3} = \frac{4.n_{AlO_2^-} - n_{H^+}}{3}$.

2.6.2. Bài tập minh họa

Ví dụ 1. Cho từ từ dung dịch HCl 0,2M vào dung dịch $NaAlO_2$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau (số liệu các chất tính theo đơn vị mol):



Tỉ lệ a : b là

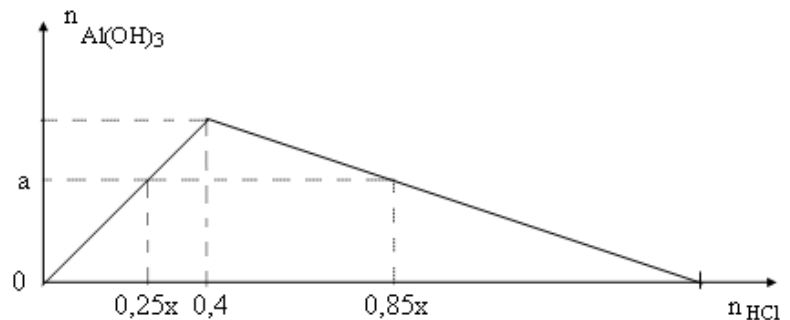
A. 3 : 11.

B. 3 : 10.

C. 2 : 11.

D. 1 : 5.

Ví dụ 2. Cho từ từ dung dịch HCl đến dư vào dung dịch $NaAlO_2$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau (số liệu các chất tính theo đơn vị mol):



Giá trị của a là

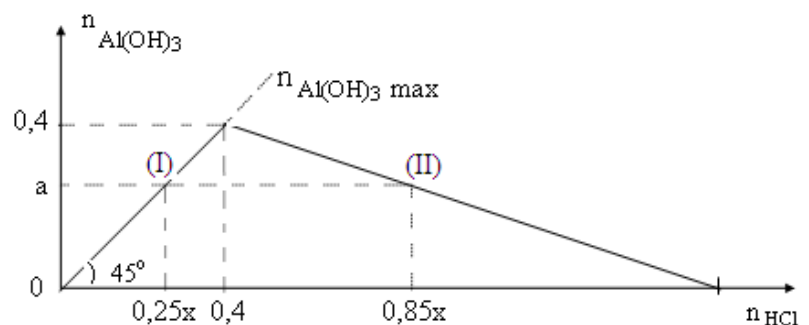
A. 0,25.

B. 0,30.

C. 0,35

D. 0,24.

Giải: Số mol $Al(OH)_3$ max = 0,4 mol.



Số mol $Al(OH)_3 = a = 0,25x \Rightarrow x = 4a$. Số mol HCl (II) = $0,85x = 3,4a$.

Áp dụng nửa phải đồ thị: $n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{4 \cdot n_{\text{AlO}_2^-} - n_{\text{H}^+}}{3}$, thay số:

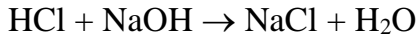
$$a = \frac{4 \times 0,4 - 3,4a}{3} \Rightarrow a = 0,25.$$

2.7. Dung dịch axit (H⁺) tác dụng với hỗn hợp NaOH và NaAlO₂

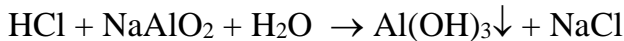
2.7.1. Lí thuyết.

Các phương trình phản ứng xảy ra:

- **Giai đoạn 1: Không có kết tủa, đoạn nằm ngang**

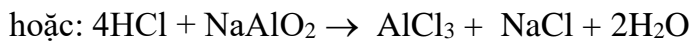
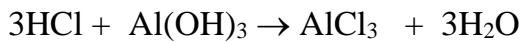


- **Giai đoạn 2: Đồ thị đồng biến- nửa trái**



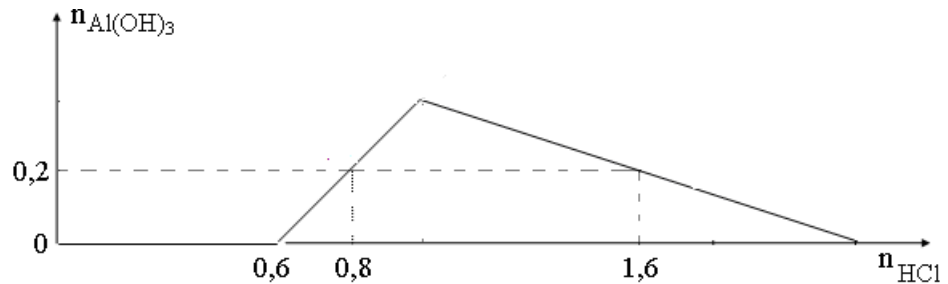
- **Giai đoạn 3: Đồ thị nghịch biến- nửa phải**

Nếu dư HCl:



2.7.2. Bài tập minh họa

Ví dụ 1. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch HCl vào dung dịch hỗn hợp gồm x mol NaOH và y mol NaAlO₂, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Tỉ lệ x : y là

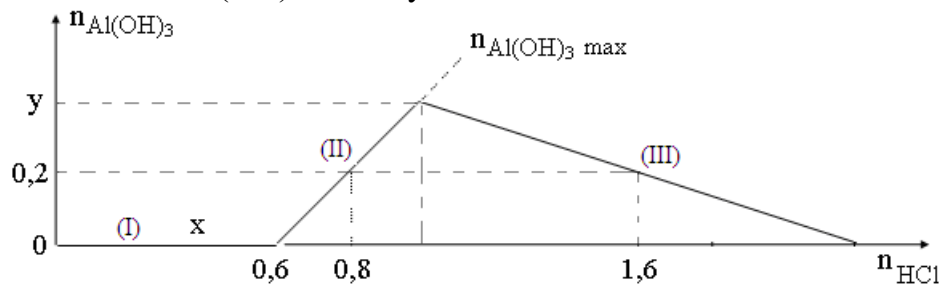
A. 3 : 2.

B. 2 : 3

C. 3 : 4.

D. 3 : 1.

Giải: Số mol NaAlO₂ = số mol Al(OH)₃ max = y.



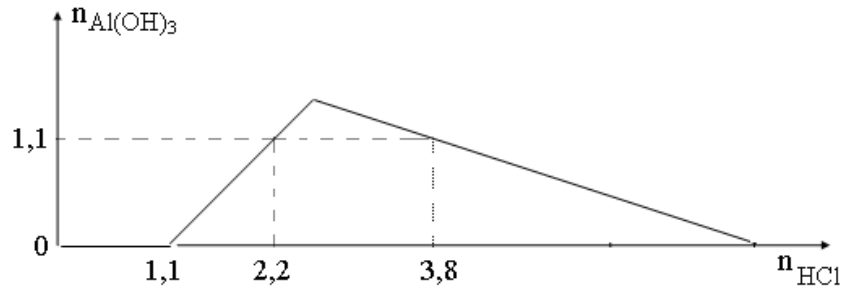
- (I) số mol HCl = x = 0,6 mol.

- Số mol Al(OH)₃ = 0,2 mol.

- (III), nửa phải: Số mol HCl = 1,6 - 0,6 = 1,0 mol.

Áp dụng: $n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{4 \cdot n_{\text{AlO}_2^-} - n_{\text{H}^+}}{3}$, thay số: $0,2 = \frac{4y-1}{3} \Rightarrow y = 0,4 \text{ mol}$. $x : y = 0,6 : 0,4 = 3 : 2$

Ví dụ 2. Cho từ từ dung dịch HCl loãng vào dung dịch chứa x mol NaOH và y mol NaAlO₂ (hay Na[Al(OH)₄]). Sự phụ thuộc của số mol kết tủa thu được vào số mol HCl được biểu diễn theo đồ thị sau:



Giá trị của y là

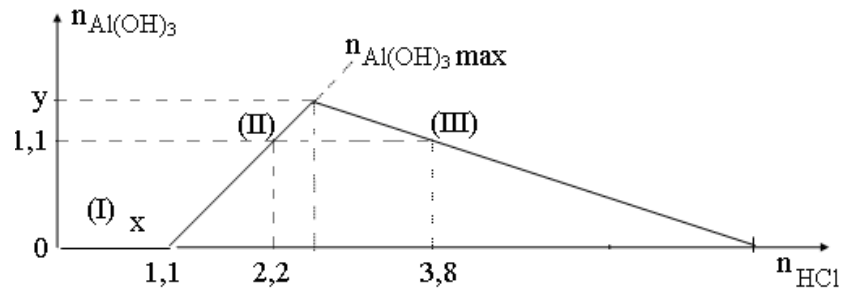
A. 1,4.

B. 1,8.

C. 1,5.

D. 1,7.

Giải: Số mol NaAlO₂ = số mol Al(OH)₃ max = y.



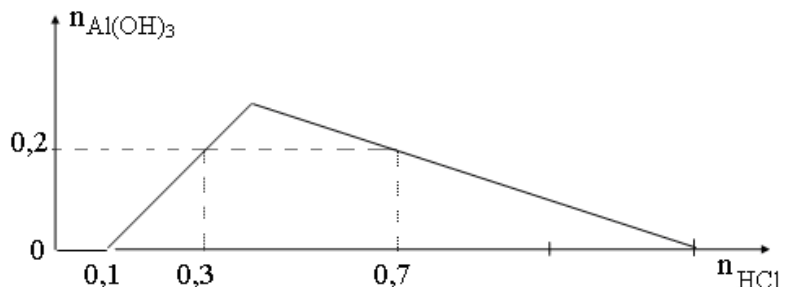
- (I) số mol HCl = x = 1,1 mol.

- Số mol Al(OH)₃ = 1,1 mol.

- (III), nửa phải đồ thị: Số mol HCl = 3,8 - 1,1 = 2,7 mol.

Áp dụng: $n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{4 \cdot n_{\text{AlO}_2^-} - n_{\text{H}^+}}{3}$, thay số: $1,1 = \frac{4y-2,7}{3} \Rightarrow y = 1,5 \text{ mol}$.

Ví dụ 3. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch HCl vào dung dịch hỗn hợp gồm a mol Ba(OH)₂ và b mol Ba(AlO₂)₂ (hoặc Ba[Al(OH)₄]₂), kết quả được biểu diễn trên đồ thị sau:



Tỉ lệ a : b là

A. 1 : 3.

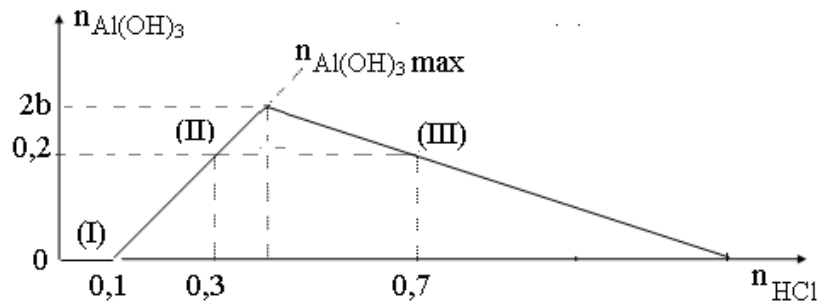
B. 1 : 2.

C. 2 : 3.

D. 2 : 1.

Giải: - Số mol OH⁻ = 2a.

- Số mol AlO₂⁻ = số mol Al(OH)₃ max = 2b.



- (I), số mol $\text{OH}^- = 2a =$ số mol $\text{H}^+ = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow a = 0,05 \text{ mol}$.

- (II), nửa trái của đồ thị, số mol $\text{Al(OH)}_3 = 0,2 \text{ mol}$.

- (III), nửa phải của đồ thị, áp dụng: Áp dụng: $n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{4 \cdot n_{\text{AlO}_2^-} - n_{\text{H}^+}}{3}$,

số mol Al(OH)_3 0,2 mol, số mol H^+ : $(0,7 - 0,1) = 0,6$,

thay số: $0,2 = \frac{4 \cdot 2b - 0,6}{3} \Rightarrow b = 0,15 \text{ mol}$.

$a : b = 0,05 : 0,15 = 1 : 3$.