CHUYÊN ĐỀ
DÙNG ĐỒ THỊ TRONG HÓA HỌC

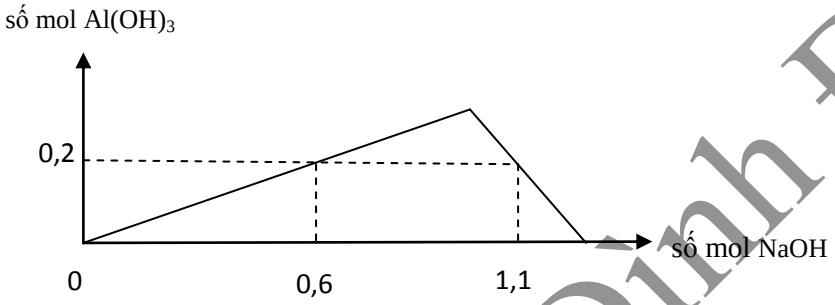
Các em học sinh thân mến!

Nằm trong xu hướng tích hợp môn thi, sử dụng đồ thị trong Hóa học là một dạng bài tập không thể thiếu trong các kì thi tốt nghiệp THPT Quốc gia. Đây thực ra là một vấn đề không mới, nhưng rõ ràng cũng gây không ít lúng túng cho các thí sinh, đặc biệt là những em mới lần đầu tiếp cận.

Sau đây thầy sẽ trình bày phương pháp giải quyết dạng bài tập này, và tất nhiên không thể thiếu các ví dụ minh họa.

I. PHƯƠNG PHÁP

Trước hết các em phải biết "đọc" đồ thị, chẳng hạn với thí nghiệm cho từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch $AlCl_3$, ta được kết quả cho bởi đồ thị sau:



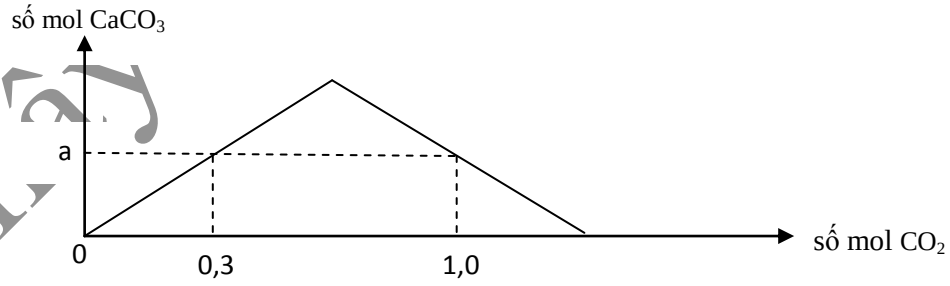
Ta phải "đọc" được đồ thị trên rằng: khi cho 0,6 mol NaOH vào dung dịch $AlCl_3$ đã cho thì kết tủa chưa tan và thu được 0,2 mol kết tủa, còn khi đã cho 1, 1 mol NaOH vào dung dịch $AlCl_3$ này thì kết tủa đã tan một phần, và cũng thu được 0,2 mol kết tủa.

Kế đến phải biết dùng công thức giải nhanh cho phù hợp với các thời điểm thí nghiệm. Ví dụ với đồ thị trên, ở thời điểm cho vào 0,6 mol NaOH thì kết tủa chưa tan, ứng với công thức $n_{OH^-} = 3n_{\downarrow}$; Ở thời điểm cho vào 1,1 mol NaOH thì kết tủa đã tan một phần, ứng với công thức $n_{OH^-} = 4n_{Al^{3+}} - n_{\downarrow}$.

II. CÁC VÍ DỤ

Ví dụ 1

Khi sục từ từ đến dư khí CO_2 vào một cốc đựng dung dịch $Ca(OH)_2$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Dựa vào đồ thị trên, khi lượng CO_2 đã sục vào dung dịch là 0,85 mol thì lượng kết tủa xuất hiện tương ứng là

A. 0,15 mol B. 0,45 mol C. 0,35 mol D. 0,50 mol

Giải

Yêu cầu của câu hỏi là học sinh phải biết cách đọc đồ thị: trục tung biểu diễn số mol $CaCO_3$ thu được, trục hoành biểu diễn số mol CO_2 đã dùng. Theo đồ thị trên, khi $n_{CO_2} = 0,3$ mol thì thu được kết tủa chưa tan là 0,3 mol, nhưng khi $n_{CO_2} = 1$ mol thì kết tủa đã tan một phần và cũng còn 0,3 mol.

Áp dụng công thức giải nhanh $n_{\downarrow} = n_{OH^-} - n_{\uparrow}$, ta có 0,3 = $n_{OH^-} - 1 = \Leftrightarrow n_{OH^-} = 1,3$ mol.

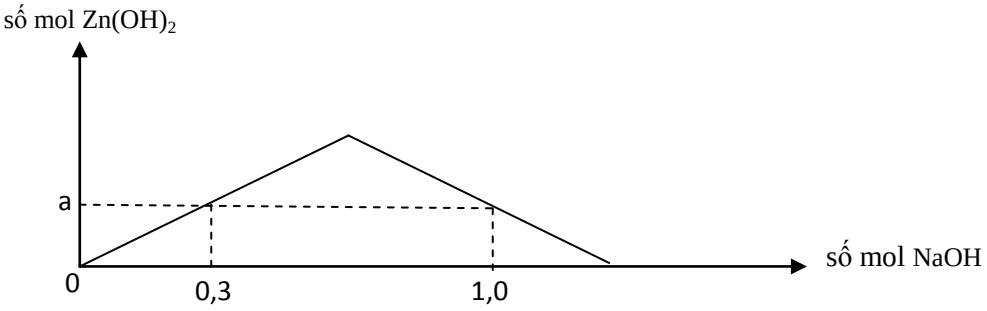
Vậy khi $n_{CO_2} = 0,85$ mol thì $n_{\downarrow} = n_{OH^-} - n_{\uparrow} = 1,3 - 0,85 = 0,45$ mol (chọn B).

Có công mài sắt, có ngày nên kim.

Thầy Nguyễn Đình Độ

Ví dụ 2

Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch $ZnCl_2$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Dựa vào đồ thị trên, khi lượng NaOH đã cho vào dung dịch là 0,7 mol thì lượng kết tủa xuất hiện tương ứng là

A. 0,25 mol B. 0,45 mol C. 0,35 mol D. 0,30 mol

Giải

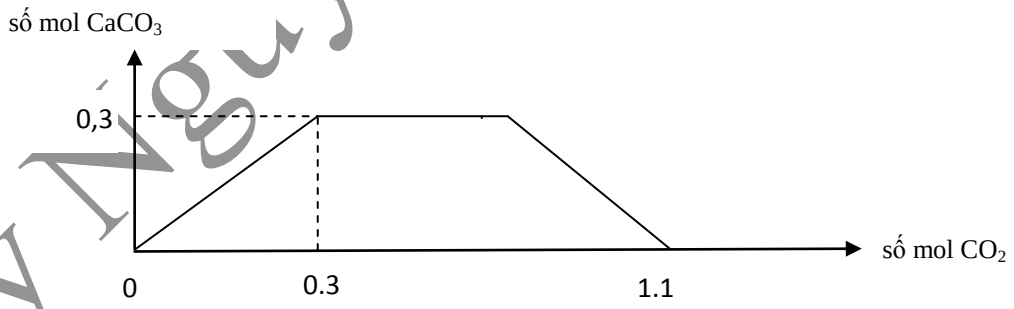
Theo đồ thị trên, khi n_{NaOH} = 0,3 mol thì thu được kết tủa chưa tan là $\frac{0,3}{2} = 0,15$ mol, còn khi n_{NaOH} = 1 mol thì kết tủa đã tan một phần và cũng còn 0,15 mol.

Áp dụng công thức giải nhanh $n_{OH^-} = 4n_{Zn^{2+}} - 2n_{\downarrow}$, ta có $1 = 4n_{Zn^{2+}} - 2.0,15 \Leftrightarrow n_{Zn^{2+}} = 0,325$ mol.

Vậy khi n_{NaOH} = 0,7 mol > 2.0,325 thì buộc kết tủa phải tan một phần, và thu được $n_{\downarrow} = \frac{4n_{Zn^{2+}} - n_{OH^-}}{2} = \frac{1,3 - 0,7}{2} = 0,3$ mol (chọn B).

Ví dụ 3

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



Tỉ lệ a : b là

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

Giải

Vì $n_{\downarrow(max)} = 0,3$ mol chứng tỏ $n_{Ca^{2+}} = 0,3$ mol, tức b = 0,3.

Mặt khác khi $n_{OH^-} = 1,1$ mol thì kết tủa tan vừa hết, chứng tỏ lúc này phản ứng của CO_2 với dung dịch bazơ đã cho chỉ tạo HCO_3^- theo phản ứng:

$$OH^- + CO_2 \longrightarrow HCO_3^-$$

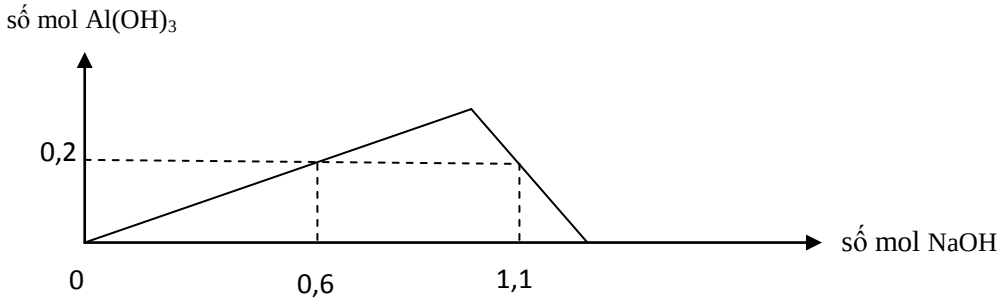
Vậy lúc kết tủa tan vừa hết thì $n_{OH^-} = n_{CO_2} = 1,1$ mol $\Leftrightarrow$ a + 2b = 1,1 $\Leftrightarrow$ a = 0,5.

Do đó a : b = 5 : 3.

BÀI TẬP ÁP DỤNG

Thầy Nguyễn Đình Độ

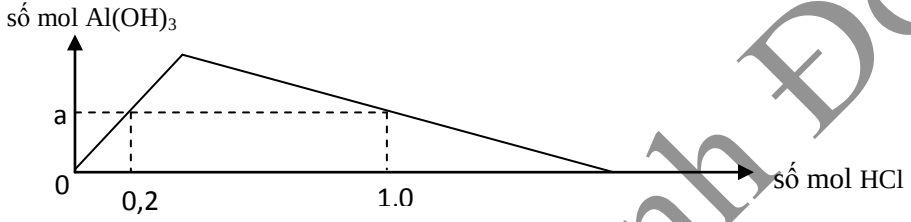
1. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch $Al(NO_3)_3$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Dựa vào đồ thị trên, lượng kết tủa tối đa thu được trong thí nghiệm là

A. 0,325 mol B. 0,300 mol C. 0,350 mol D. 0,375 mol

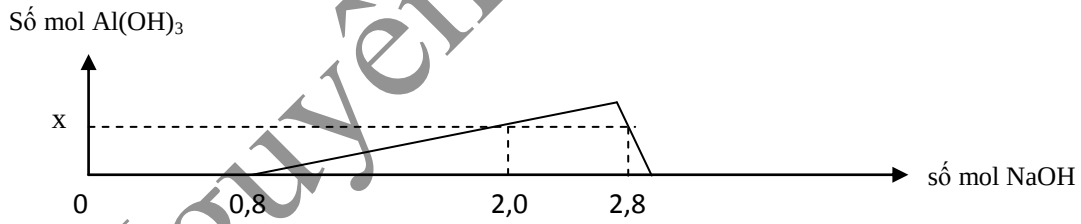
2. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch HCl vào dung dịch $NaAlO_2$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Từ đồ thị trên, khi lượng HCl đã cho vào dung dịch là 0,85 mol thì lượng kết tủa xuất hiện tương ứng là

A. 0,25 mol B. 0,37 mol C. 0,35 mol D. 0,27 mol

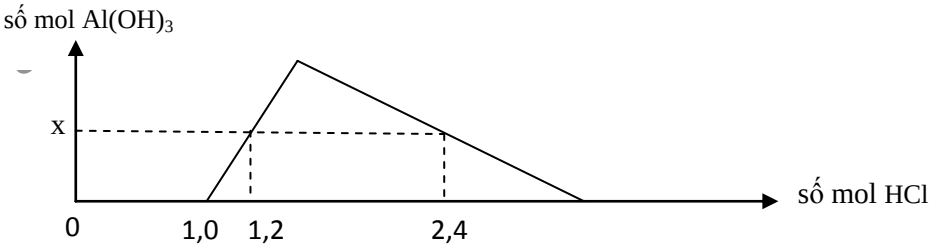
3. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch hỗn hợp gồm a mol HCl và b mol $AlCl_3$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Tỉ lệ a : b là

A. 4 : 3 B. 3 : 2 C. 5 : 3 D. 1 : 1

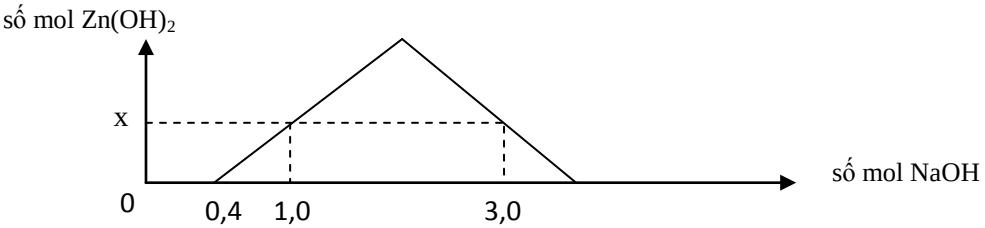
4. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch HCl vào dung dịch hỗn hợp gồm a mol NaOH và b mol $NaAlO_2$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Tỉ lệ a : b là

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

5. Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch hỗn hợp gồm a mol HCl và b mol $ZnSO_4$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:

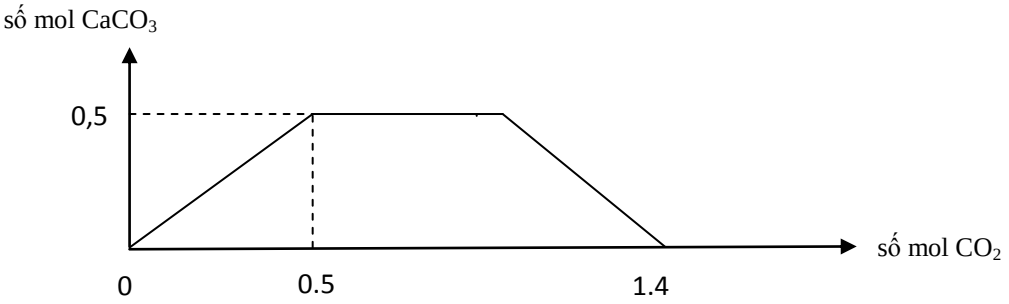


Thầy Nguyễn Đình Độ

Tỉ lệ a : b là

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

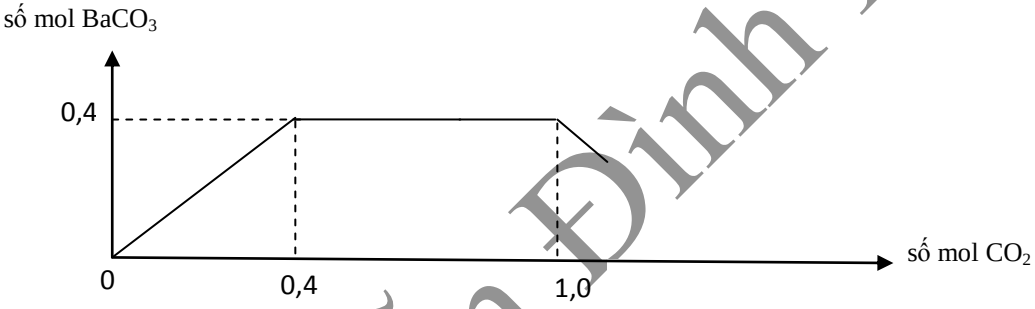
6. Khi sục từ từ đến dư CO_2 vào dung dịch hỗn hợp gồm a mol NaOH và b mol $Ca(OH)_2$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Tỉ lệ a : b là

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

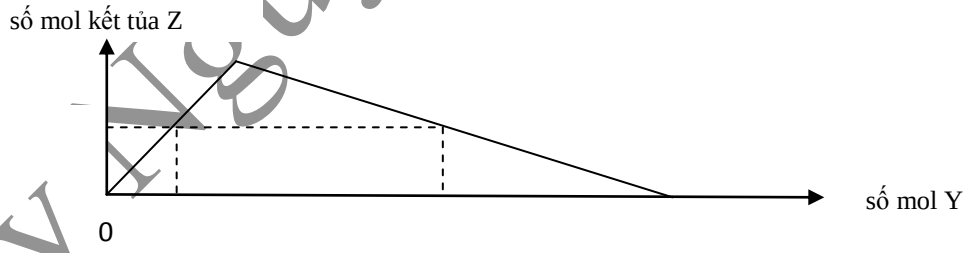
7. Sục từ từ CO_2 vào dung dịch hỗn hợp gồm a mol NaOH và b mol $Ba(OH)_2$ một thời gian, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Tỉ lệ a : b là

A. 3 : 2 B. 2 : 1 C. 5 : 3 D. 4 : 3

8. Khi cho từ từ đến dư chất X phản ứng với một lượng chất Y thấy lượng kết tủa Z xuất hiện tăng dần, sau đó tan hết. Kết quả thí nghiệm được biểu diễn bởi đồ thị sau:



Đồ thị trên biểu diễn kết quả thí nghiệm nào dưới đây?

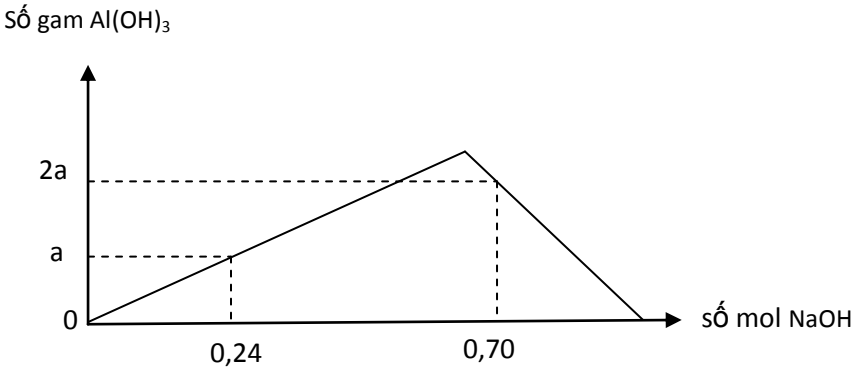
A. Nhỏ từ từ đến dư dung dịch HCl vào dung dịch $NaAlO_2$.

B. Nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch $ZnCl_2$.

C. Nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch $AlCl_3$.

D. Sục từ từ đến dư khí CO_2 vào dung dịch $Ca(OH)_2$.

9. Hòa tan hết một lượng $AlCl_3$ vào nước được dung dịch X. Cho từ từ dung dịch NaOH vào X được kết tủa cho bởi đồ thị sau:

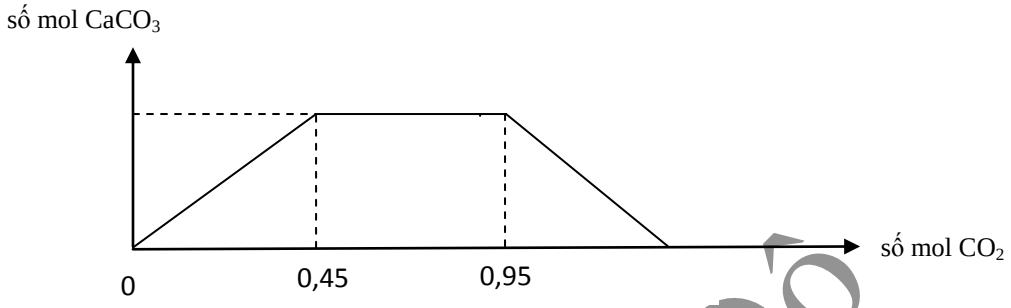


Thầy Nguyễn Đình Độ

Dựa vào đồ thị trên, giá trị kết tủa cực đại thu được trong thí nghiệm là

A. 16,77 gam **B.** 23,40 gam **C.** 39,975 gam **D.** 19,50 gam

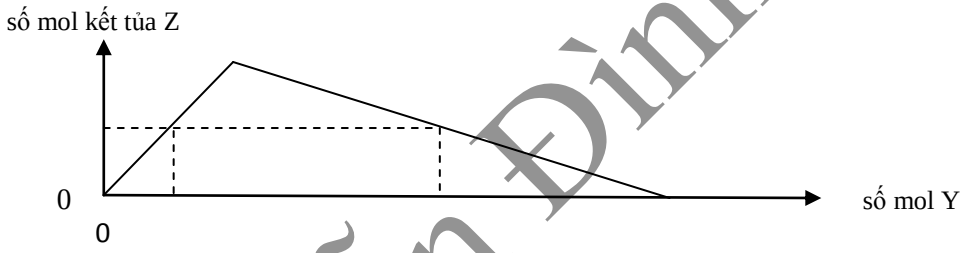
10. Khi sục từ từ đến dư CO_2 vào dung dịch hỗn hợp gồm a mol NaOH và b mol $Ca(OH)_2$, kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Tỉ lệ a : b là

A. 10 : 9 B. 2 : 3 C. 4 : 3 D. 8 : 7

11. Khi cho từ từ đến dư chất X phản ứng với một lượng chất Y thấy lượng kết tủa Z xuất hiện tăng dần, sau đó tan hết. Kết quả thí nghiệm được biểu diễn bởi đồ thị sau:

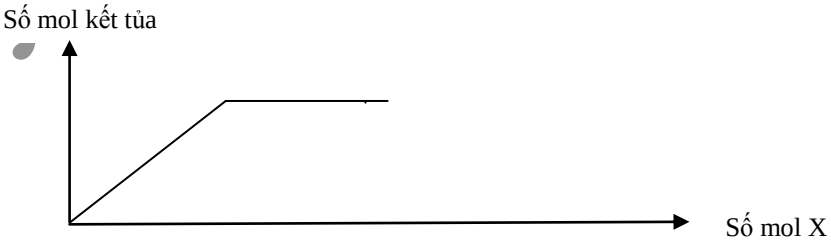


Có bao nhiêu thí nghiệm dưới đây có kết quả được biểu diễn bởi đồ thị nêu trên?

1. Nhỏ từ từ đến dư dung dịch HCl vào dung dịch $NaAlO_2$.
2. Nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch $ZnCl_2$.
3. Nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch $AlCl_3$.
4. Sục từ từ đến dư khí CO_2 vào dung dịch $Ca(OH)_2$.
5. Nhỏ từ từ đến dư dung dịch HCl vào dung dịch Na_2ZnO_2.
6. Nhỏ từ từ đến dư dung dịch HCl vào dung dịch hỗn hợp gồm $NaAlO_2$ và NaOH.
7. Sục từ từ đến dư khí CO_2 vào dung dịch $NaAlO_2$.
8. Nhỏ từ từ đến dư nước NH_3 vào dung dịch $AlCl_3$.

A. 1 **B.** 4 **C.** 2 **D.** 3

12. Đồ thị sau biểu diễn thí nghiệm nào dưới đây?



A. Sục từ từ đến dư khí NH_3 vào dung dịch $AlCl_3$
B. Sục từ từ đến dư khí NH_3 vào dung dịch $ZnCl_2$
C. Sục từ từ đến dư khí CO_2 vào dung dịch $Ca(OH)_2$
D. Nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch $ZnCl_2$

ĐÁP ÁN

1A	**2A**	**3A**	**4A**	**5A**	**6A**	**7A**	**8A**	**9A**	**10A**	**11A**	**12A**

Chúc các em tìm thấy niềm vui trong học tập và hẹn gặp các em ở các chuyên đề kế tiếp.

Thầy Nguyễn Đình Độ