

Bài tập pha loãng, pha trộn các chất điện li để được pH định trước

Dạng 01: Bài toán pha loãng để được pH định trước

1. Phương pháp giải

Bước 1: Gọi V_1, V_2 lần lượt là thể tích dung dịch trước và sau khi pha loãng.

Bước 2: Pha loãng chất điện li với nước (không có phản ứng hóa học xảy ra) thì số mol chất điện li không đổi.

Áp dụng công thức: $C_1.V_1 = C_2.V_2$

Chú ý: số mol chất tan trước và sau khi pha loãng không đổi.

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Pha loãng dung dịch HCl có pH = 2 bao nhiêu lần để được dung dịch có pH = 3?

A. 5.

B. 100.

C. 20.

D. 10.

Lời giải

Gọi V_1, V_2 lần lượt là thể tích dung dịch HCl có pH = 2, pH = 3

Do pH = 2 $\rightarrow [H^+] = 10^{-2} M \rightarrow n_{H^+}$ trước khi pha loãng = $10^{-2} V_1$

pH = 3 $\rightarrow [H^+] = 10^{-3} M \rightarrow n_{H^+}$ sau khi pha loãng = $10^{-3} V_2$

Ta có n_{H^+} trước khi pha loãng = n_{H^+} sau khi pha loãng $\rightarrow 10^{-2} V_1 = 10^{-3} V_2$

$$\rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{10^{-2}}{10^{-3}} = 10$$

Vậy cần pha loãng axit 10 lần \rightarrow Chọn D

Ví dụ 2: Phải thêm bao nhiêu ml nước vào 10 ml dung dịch NaOH pH = 12 để được 1 dung dịch có pH = 11?

A. 90 ml

B. 10 ml

C. 20 ml

D. 50 ml

Lời giải

pH = 12 \rightarrow pOH = 14 - 12 = 2

pH = 11 \rightarrow pOH = 14 - 11 = 3

$$V_1 = 0,01 \text{ (l)}$$

Gọi V_2 là thể tích dung dịch NaOH có $\text{pOH} = 3$

Do $\text{pOH} = 2 \rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ M} \rightarrow n_{\text{OH}^-} \text{ trước khi pha loãng} = 10^{-2} \cdot 0,01$

$\text{pOH} = 3 \rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M} \rightarrow n_{\text{OH}^-} \text{ sau khi pha loãng} = 10^{-3} V_2$

$$\rightarrow 10^{-2} \cdot 0,01 = 10^{-3} V_2$$

$$\rightarrow V_2 = 0,1 \text{ lít}$$

\rightarrow Phải thêm $0,09 \text{ lít} = 90 \text{ ml}$ nước

\rightarrow **Chọn A**

Dạng 02: Bài toán pha trộn để được pH định trước.

1. Phương pháp giải

Bước 1: Tính số mol (tổng số mol) H^+ , OH^-

Bước 2: Xác định môi trường của dung dịch dựa vào pH \rightarrow tính mol axit hay bazơ dư

Bước 3: Tìm giá trị bài toán yêu cầu.

Chú ý: $V_{\text{dd sau trộn}} = V_{\text{axit}} + V_{\text{bazơ}}$

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Trộn 300 ml dung dịch HCl 0,05M với 200 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ aM thu được 500 ml dung dịch có pH = 12. Giá trị của a là

A. 0,025

B. 0,05

C. 0,1

D. 0,5

Lời giải

$$n_{\text{HCl}} = 0,05 \cdot 0,3 = 0,015 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,015 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,2a \text{ mol} \rightarrow n_{\text{OH}^-} = 2 \cdot 0,2a = 0,4a \text{ mol}$$

Do sau phản ứng, pH = 12 $\rightarrow \text{OH}^-$ dư

$$\rightarrow \text{pOH} = 14 - 12 = 2 \rightarrow [\text{OH}^-] \text{ dư} = 10^{-2} \text{ M}$$

$$\rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = 10^{-2} \cdot 0,5 = 0,005 \text{ mol}$$

$$n_{\text{OH}^- \text{ pư}} = n_{\text{H}^+ \text{ pư}} = 0,015 \text{ mol}$$

$$n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = n_{\text{OH}^- \text{ ban đầu}} - n_{\text{OH}^- \text{ phản ứng}}$$

$$\rightarrow 0,005 = 0,4a - 0,015 \rightarrow a = 0,05 \text{ M}$$

→ **Chọn B**

Ví dụ 2: Z là dung dịch H_2SO_4 1M. Để thu được dung dịch X có $\text{pH} = 1$ cần phải thêm vào

1 lít dd Z thể tích dung dịch NaOH 1,8M là

A. 1 lít.

B. 1,5 lít.

C. 3 lít.

D. 0,5 lít.

Lời giải:

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ ban đầu}} = 2 \text{ mol}$$

Gọi V (lít) là thể tích dung dịch NaOH cần thêm

$$\rightarrow V_{\text{dd X}} = 1 + V \text{ (lít)}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 1,8V = n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}}$$

$\text{pH} = 1 \rightarrow$ dung dịch X có môi trường axit \rightarrow axit dư $\rightarrow [\text{H}^+] \text{ dư} = 0,1 \text{ mol}$

$$\rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 0,1 \cdot (1 + V)$$

$$n_{\text{H}^+ \text{ ban đầu}} = n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}} + n_{\text{H}^+ \text{ dư}}$$

$$\rightarrow 2 = 1,8V + 0,1 \cdot (1 + V) \quad \rightarrow V = 1 \text{ lít}$$

→ **Chọn A**

B. Bài tập tự luyện

1. Đề bài

Câu 1: Dung dịch HCl có $\text{pH} = 3$. Cần pha loãng dung dịch axit này (bằng nước) bao nhiêu lần để thu được dung dịch HCl có $\text{pH} = 4$?

A. 9.

B. 10.

C. 99.

D. 100.

Câu 2: Có một dd có $\text{pH} = 1$. Để thu được dd có $\text{pH} = 3$ ta phải pha loãng bằng nước dd ban

đầu

A. 100 lần.

B. 99 lần.

C. 10 lần.

D. kết quả khác.

Câu 3: Pha loãng dung dịch KOH có pH = 13 bao nhiêu lần để được dung dịch có pH = 11?

A. 50.

B. 100.

C. 20.

D. 10.

Câu 4: Dung dịch NaOH có pH = 12. Cần pha loãng dung dịch này bao nhiêu lần để thu được dung dịch NaOH mới có pH = 11?

A. 10.

B. 100.

C. 1000.

D. 10000.

Câu 5: Cần trộn 100 ml dung dịch NaOH có pH = 12 với bao nhiêu ml dung dịch NaOH có pH=10 để thu được dung dịch NaOH có pH = 11.

A. 1

B. 10

C. 100

D. 1000.

Câu 6: Cho a lít dung dịch KOH có pH = 12 vào 8 lít dung dịch HCl có pH = 3 thu được dung dịch Y có pH = 11. Giá trị của a là:

A. 0,12.

B. 1,6.

C. 1,78.

D. 0,8.

Câu 7: Có 10 ml dung dịch axit HCl có pH = 2,0. Cần thêm bao nhiêu ml nước cất để thu

được dung dịch axit có pH = 4,0.

A. 90,0 ml.

B. 900,0 ml.

C. 990,0 ml.

D. 1000,0 ml.

Câu 8: Trộn 100 ml dung dịch có pH = 1 gồm HCl và HNO₃ với 100 ml dung dịch NaOH aM thu được 200 ml dung dịch có pH = 12. Giá trị của a là

A. 0,15.

B. 0,3.

C. 0,03.

D. 0,12.

Câu 9: Thê tích dung dịch Ba(OH)₂ 0,025M cần cho vào 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO₃ và HCl có pH = 1, để thu được dung dịch có pH = 2 là:

A. 0,224 lít.

B. 0,15 lít.

C. 0,336 lít.

D. 0,448 lít.

Câu 10: Có 50 ml dung dịch chứa hỗn hợp KOH 0,05M và Ba(OH)₂ 0,025M. Người ta thêm V ml dung dịch HCl 0,16M vào 50 ml dung dịch trên thu được dung dịch có pH = 2. Giá trị của V là:

A. 36,67.

B. 30,33.

C. 40,45.

D. 45,67.

Câu 11: Trộn 300 ml dd hh gồm H₂SO₄ 0,1M và HCl 0,15M với V ml dd hh gồm NaOH 0,3M và Ba(OH)₂ 0,1M, thu được dd X có pH = 12. Giá trị của V là:

A. 100 ml

B. 150 ml

C. 200 ml

D. 300 ml

Câu 12: Trộn lần V ml dung dịch NaOH 0,01M với V ml dung dịch HCl 0,03M thu được 2V ml dung dịch Y. Dung dịch Y có pH là:

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

Câu 13: Trộn 100 ml dung dịch X (gồm $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M và NaOH 0,1M) với 400 ml dung dịch Y (gồm H_2SO_4 0,0375M và HCl 0,0125M) thu được dung dịch Z. Giá trị pH của dung dịch Z là:

- A. 1.
- B. 2.
- C. 6.
- D. 7.

Câu 14: Trộn 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm H_2SO_4 0,05M và HCl 0,1M với 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,2M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M, thu được dung dịch X. Dung dịch X có pH là

- A. 13,0.
- B. 1,2.
- C. 1,0.
- D. 12,8.

Bài 15: Trộn V_1 lit dung dịch H_2SO_4 có pH = 3 với V_2 lit dung dịch NaOH có pH = 12 để được dung dịch có pH = 11, thì tỷ lệ $V_1: V_2$ có giá trị nào?

- A. 9:11
- B. 11:9
- C. 9:2
- D. 2:9

2. Đáp án tham khảo

1B	2A	3B	4A	5B	6C	7C	8D	9B	10A
11B	12B	13B	14A	15C					