# I. Các dạng bài tập

# Dạng 1. Câu hỏi lý thuyết

### Ní dụ mẫu

#### ② Ví dụ 1

Chất nào sau đây là chất điện ly?

- A Đường saccharose.
- C Natri clorua.

- **B** Ethanol.
- D Dầu hỏa.

## 🖎 Hướng dẫn:

Natri clorua (NaCl) là một chất điện ly vì nó phân ly thành các ion Na<sup>+</sup> và Cl<sup>-</sup> khi hòa tan trong nước. Các chất còn lại như đường saccharose, ethanol và dầu hỏa không phân ly thành ion trong dung dịch nước, do đó không phải là chất điện ly.

#### ② Ví dụ 2

Theo thuyết Brønsted-Lowry, acid là chất:

A Nhận proton.

**B** Cho proton.

C Nhận electron.

D Cho electron.

# 🖎 Hướng dẫn:

Theo thuyết Brønsted-Lowry, acid được định nghĩa là chất cho proton  $(H^+)$ . Base, ngược lại, là chất nhận proton. Định nghĩa này khác với thuyết Lewis về acid-base, trong đó acid được xem là chất nhận cặp electron và base là chất cho cặp electron.

### m Bài tập tư luyện dạng 1

Câu 1. Giá trị pH của máu người khỏe mạnh thường nằm trong khoảng:

- $\mathbf{A} 4,5-6,5$
- **B** 6.5 7.0
- $\mathbf{C}$  7,35 7,45
- $\mathbf{D}$  8,0 9,0

# 🖎 Hướng dẫn.

Máu của người khỏe mạnh có pH nằm trong khoảng hẹp từ 7,35 đến 7,45. Đây là một khoảng pH hơi kiềm nhẹ, rất quan trọng cho sự hoạt động bình thường của các enzyme và protein trong cơ thể. Sự thay đổi nhỏ trong pH máu có thể dẫn đến các vấn đề sức khỏe nghiêm trọng.

Câu 2. Chất chỉ thị nào sau đây chuyển màu từ không màu sang hồng trong môi trường kiềm?

A Quỳ tím

**B** Methyl da cam

**C** Phenolphthalein

**D** Bromothymol blue

🖎 Hướng dẫn.

Phenolphthalein là một chất chỉ thị acid-base phổ biến, không màu trong môi trường acid và trung tính (pH

< 8,2) và chuyển sang màu hồng trong môi trường kiềm (pH > 8,2). Đặc tính này làm cho phenolphthalein trở thành một chất chỉ thị hữu ích trong các phép chuẩn độ acid-base, đặc biệt khi chuẩn độ acid yếu bằng base manh.

**Câu 3**. Trong dung dịch nước, ion  $Al^{3+}$  tồn tại dưới dạng cân bằng:

- $A \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$
- **B**  $Al^{3+} + 2H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_2^+ + 2H^+$
- $\bigcirc$  Al<sup>3+</sup> + H<sub>2</sub>O  $\rightleftharpoons$  Al(OH)<sup>2+</sup> + H<sup>+</sup>
- $\square$  Al<sup>3+</sup> + 4H<sub>2</sub>O  $\rightleftharpoons$  Al(OH)<sub>4</sub><sup>-</sup> + 4H<sup>+</sup>

### 🖎 Hướng dẫn.

Trong dung dịch nước, ion  $Al^{3+}$  tham gia vào phản ứng thủy phân, tạo ra cân bằng với ion  $Al(OH)^{2+}$ . Phương trình cân bằng chính xác là  $Al^{3+} + H_2O \rightleftharpoons Al(OH)^{2+} + H^+$ . Đây là bước đầu tiên trong quá trình thủy phân của  $Al^{3+}$ , và là cân bằng chủ yếu trong dung dịch nước.

Câu 4. Giá trị pH của một dung dịch acid mạnh 0,001M là:

**A** 1

**B** 2

**C** 3

**D** 4

# 🖎 Hướng dẫn.

Đối với acid mạnh, ta giả định rằng nó phân ly hoàn toàn trong nước. Với nồng độ 0,001M, nồng độ ion H+ sẽ bằng 0,001M. Áp dụng công thức pH=-log[H+], ta có:  $pH=-log(0,001)=-log(10^-3)=3$  Vì vậy, giá trị pH của dung dịch acid mạnh 0,001M là 3.

**Câu 5**. Trong phản ứng:  $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ , theo thuyết Brønsted-Lowry,  $NH_3$  đóng vai trò là:

- A Acid
- **B** Base
- C Vừa acid vừa base
- D Không phải acid cũng không phải base

### 🖎 Hướng dẫn.

Trong phản ứng này,  $NH_3$  (amoniac) nhận một proton (H+) từ  $H_2O$  để tạo thành  $NH_4^+$ . Theo thuyết Brønsted-Lowry, chất nhận proton được định nghĩa là base. Do đó, trong phản ứng này,  $NH_3$  đóng vai trò là base Brønsted-Lowry.

**Câu 6**. Quỳ tím chuyển sang màu gì khi nhúng vào dung dịch có pH = 3?

**A** Xanh

**B** Đỏ

**C** Tím

D Không đổi màu

### 🖎 Hướng dẫn.

Quỳ tím là một chất chỉ thị acid-base phổ biến. Nó có màu tím ở pH trung tính (khoảng 7), chuyển sang màu đỏ trong môi trường acid (pH < 7) và màu xanh trong môi trường kiềm (pH > 7). Với pH = 3, dung dịch có tính acid mạnh, do đó quỳ tím sẽ chuyển sang màu đỏ.

**Câu 7**. Trong chuẩn độ acid-base, để xác định chính xác điểm tương đương, nên chọn chất chỉ thị có khoảng đổi màu:

- A Trùng với pH tại điểm tương đương
- 2 (

- B Cao hơn nhiều so với pH tại điểm tương đương
- C Thấp hơn nhiều so với pH tại điểm tương đương
- D Gần với pH tại điểm tương đương



Để xác định chính xác điểm tương đương trong chuẩn độ acid-base, nên chọn chất chỉ thị có khoảng đổi màu gần với pH tại điểm tương đương. Điều này đảm bảo rằng sự thay đổi màu sắc của chất chỉ thị xảy ra càng gần với điểm tương đương thực tế càng tốt, giúp tăng độ chính xác của phép chuẩn độ. Nếu khoảng đổi màu quá cao hoặc quá thấp so với pH tại điểm tương đương, có thể dẫn đến sai số đáng kể trong kết quả chuẩn độ.



Câu 8. Chất nào sau đây là chất điện ly?

A Đường saccharose

B Dầu hỏa

C Natri clorua

D Cồn ethylic nguyên chất



Natri clorua (NaCl) là một chất điện ly, khi hòa tan trong nước nó sẽ phân ly thành các ion Na<sup>+</sup> và Cl<sup>-</sup>. Các chất còn lại không phân ly thành ion trong dung dịch nên không phải là chất điện ly.

Câu 9. Theo thuyết Brønsted - Lowry, acid là chất:

A Nhận proton

**B** Cho proton

C Nhân electron

D Cho electron

🖎 Hướng dẫn.

Theo thuyết Brønsted - Lowry, acid được định nghĩa là chất có khả năng cho proton H<sup>+</sup> trong phản ứng. Base là chất có khả năng nhân proton.

**Câu 10**. pH của một dung dịch trung tính ở 25 ∘ C là:

**A** 0

**B** 14

**C** 7

**D** 1

🖎 Hướng dẫn.

 $\mathring{O}$  25  $\circ$  C, một dung dịch được coi là trung tính khi có pH = 7. Khi pH < 7, dung dịch là acid; khi pH > 7, dung dịch là base.

Câu 11. Công thức tính pH của dung dịch acid mạnh là:

 $A pH = -\log[OH_{-}]$ 

**B** pH = 14 + log[H+]

 $\bigcirc$  pH =  $-\log[H^+]$ 

🖎 Hướng dẫn.

Công thức tính pH của dung dịch acid mạnh là pH =  $-\log[H+]$ , trong đó  $[H^+]$  là nồng độ ion hydro trong dung dịch.

Câu 12. Chất chỉ thị nào sau đây chuyển màu trong môi trường base?

A Methyl cam

**B** Methyl đỏ

C Phenolphthalein

D Xanh bromothymol

🖎 Hướng dẫn.

Phenolphthalein là chất chỉ thị chuyển màu trong môi trường base. Nó không màu trong môi trường acid và chuyển sang màu hồng trong môi trường base.

Câu 13. Trong phương pháp chuẩn độ acid - base, điểm tương đương là điểm mà:

- A pH của dung dịch bằng 7
- B Chất chỉ thị chuyển màu
- C Số mol acid đã phản ứng hết với số mol base
- D Thể tích dung dịch chuẩn đô bằng thể tích dung dịch được chuẩn đô

🖎 Hướng dẫn.

Điểm tương đương trong chuẩn độ acid - base là điểm mà số mol acid đã phản ứng hết với số mol base, tức là tại điểm này, lượng acid và base đã phản ứng với nhau theo tỉ lệ phản ứng hóa học.

Câu 14. Ion Al3+ trong dung dịch nước có tính:

- A Trung tính
- **B** Base
- C Acid

D Lưỡng tính

🖎 Hướng dẫn.

Ion  $Al^3+$  trong dung dịch nước có tính acid. Nó có thể tham gia phản ứng thủy phân tạo ra ion H+, làm tăng nồng độ H+ trong dung dịch:  $Al^{3+}++H_2O \stackrel{A}{\rightleftharpoons} l(OH)^{2+}+H^+$ 

Câu 15. Quỳ tím chuyển màu gì trong môi trường acid?

- **A** Xanh
- **B** Đổ

- **C** Tím
- D Không màu

🖎 Hướng dẫn.

Quỳ tím chuyển sang màu đỏ trong môi trường acid. Trong môi trường base, nó chuyển sang màu xanh, còn trong môi trường trung tính, nó giữ nguyên màu tím.

Câu 16. Phản ứng nào sau đây thể hiện tính chất của acid theo Brønsted - Lowry?

 $A \text{ NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H2O}$ 

**B**  $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$ 

 $\bigcirc$  HCl + H<sub>2</sub>O  $\rightarrow$  H<sub>3</sub>O + +Cl-

D CuO + 2HCl  $\rightarrow$  CuCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O

🖎 Hướng dẫn.

Phản ứng  $HCl + H_2OBH_3O^+ + Cl^-$  thể hiện tính chất của acid theo Brønsted - Lowry. Trong phản ứng này, HCl đóng vai trò là acid (cho proton) và  $H_2O$  đóng vai trò là base (nhận proton).

Câu 17. pH của máu người khỏe mạnh thường nằm trong khoảng:

- $\mathbf{A} 4,5 5,5$
- $\mathbf{B} 6,0-7,0$
- $\mathbf{C}$  7,35 7,45
- D8,0-9,0

🖎 Hướng dẫn.

pH của máu người khỏe mạnh thường nằm trong khoảng 7,35-7,45. Đây là một khoảng pH hẹp và rất quan trọng cho sự hoạt động bình thường của các enzyme và quá trình trao đổi chất trong cơ thể.

Câu 18. Chất nào sau đây không phải là chất điện ly?

A NaCl

B  $H_2SO_4$ 

С КОН

D C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> (glucose)

## 🖎 Hướng dẫn.

 $C_6H_{12}O_6$  (glucose) không phải là chất điện ly. Khi hòa tan trong nước, glucose không phân ly thành ion mà tồn tại dưới dạng phân tử. Các chất còn lại (NaCl,  $H_2SO_4$ , KOH) đều là chất điện ly, phân ly thành ion khi hòa tan trong nước.

**Câu 19**. Theo thuyết Brønsted - Lowry, trong phản ứng NH3 + H2O  $\rightleftharpoons$  NH4 + +OH-, NH<sub>3</sub> đóng vai trò là:

- A Acid
- **B** Base
- C Chất oxi hóa
- D Chất khử



Trong phản ứng NH3 + H2O  $\rightleftharpoons$  NH4 + +OH-, NH<sub>3</sub> đóng vai trò là base theo thuyết Brønsted - Lowry vì nó nhận proton (H<sup>+</sup>) từ H<sub>2</sub>O để tạo thành NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. H<sub>2</sub>O trong trường hợp này đóng vai trò là acid, cho proton.



Câu 20. pH của nước cất tinh khiết ở 25°C là:

**A** 0

**B** 14

**C** 7

**D** 1

pH của nước cất tinh khiết ở  $25^{\circ}$ C là 7. Ở nhiệt độ này, nồng độ ion H<sup>+</sup> và OH<sup>-</sup> trong nước tinh khiết đều bằng  $10^{-7}$ mol/L, do đó pH =  $-\log[H+] = -\log(10^{-7}) = 7$ .

Câu 21. Công thức tính pOH của một dung dịch là:

 $A pOH = -log[H^+]$ 

 $\mathbf{B} \text{ pOH} = 14 + \log[\text{OH}^{-}]$ 

 $\bigcirc$  pOH =  $-\log[OH^-]$ 

 $\mathbf{D}$  pOH = log[OH $^-$ ]

🖎 Hướng dẫn.

Công thức tính pOH của một dung dịch là pOH =  $-\log[OH^-]$ , trong đó  $[OH^-]$  là nồng độ ion hydroxide trong dung dịch. Chú ý rằng pH + pOH = 14 ở 25°C.

Câu 22. Chất chỉ thị nào sau đây chuyển màu trong khoảng pH từ 8,2 đến 10?

A Methyl cam

**B** Methyl đỏ

C Phenolphthalein

D Xanh bromothymol

🖎 Hướng dẫn.

Phenolphthalein là chất chỉ thị chuyển màu trong khoảng pH từ 8,2 đến 10. Nó không màu khi pH < 8,2 và chuyển sang màu hồng khi pH > 8,2.

Câu 23. Trong phương pháp chuẩn độ acid - base, điểm kết thúc chuẩn độ là:

- A Điểm mà số mol acid bằng số mol base
- B Điểm mà chất chỉ thị chuyển màu
- C Điểm mà pH của dung dịch bằng 7
- D Điểm mà thể tích dung dịch chuẩn độ bằng thể tích dung dịch được chuẩn độ

🖎 Hướng dẫn.

Điểm kết thúc chuẩn độ là điểm mà chất chỉ thị chuyển màu. Đây là điểm mà người thực hiện chuẩn độ quan sát được và dừng việc thêm dung dịch chuẩn đô. Điểm này thường gần với điểm tương đượng nhưng không

nhất thiết trùng khớp.

2, B

Câu 24. Ion Fe3+ trong dung dịch nước có tính:

- A Trung tính
- **B** Base
- C Acid
- D Lưỡng tính



Ion Fe3+ trong dung dịch nước có tính acid. Nó tham gia phản ứng thủy phân tạo ra ion H+, làm tăng nồng độ H+ trong dung dịch:  $Fe^{3+} + H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_2 + +H^+$ 

Câu 25. Giấy quỳ đỏ chuyển màu gì trong môi trường base?

**A** Đỏ

- **B** Xanh
- C Tím

D Không màu

🖎 Hướng dẫn.

Giấy quỳ đỏ chuyển sang màu xanh trong môi trường base. Trong môi trường acid, nó giữ nguyên màu đỏ.

Câu 26. Phản ứng nào sau đây thể hiện tính chất của base theo Brønsted - Lowry?

- $A \text{ NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- $B 2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$

 $\bigcirc$  NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O  $\rightleftharpoons$  NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + OH<sup>-</sup>

🖎 Hướng dẫn.

Phản ứng  $NH3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$  thể hiện tính chất của base theo Brønsted - Lowry. Trong phản ứng này, NH3 đóng vai trò là base (nhận proton) và H2O đóng vai trò là acid (cho proton).

Câu 27. pH của nước mưa tự nhiên thường nằm trong khoảng:

- A1-2
- $\mathbf{B}$  5,6 6,5
- $\mathbf{C}$  7,0 8,0
- $\mathbf{D}$  9,0 10,0

🖎 Hướng dẫn.

pH của nước mưa tự nhiên thường nằm trong khoảng 5,6-6,5. Nước mưa có tính acid nhẹ do hòa tan  $CO_2$  từ không khí tạo thành acid carbonic ( $H_2CO_3$ ).

**Câu 28**. Dung dịch nào sau đây có pH < 7?

A Dung dich NaOH

B Dung dịch Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

C Dung dịch HCl

Dung dịch NH<sub>3</sub>

🖎 Hướng dẫn.

Dung dịch HCl có pH < 7 vì HCl là một acid mạnh. Khi hòa tan trong nước, nó phân ly hoàn toàn tạo ra ion H+, làm tăng nồng độ H<sup>+</sup> trong dung dịch, dẫn đến pH < 7.

**Câu 29**. Trong phương trình pH + pOH =  $14 \text{ (°} 25^{\circ}\text{C)}$ , 14 là giá trị của:

- A pH của nước tinh khiết
- **B** pOH của nước tinh khiết
- C pKw (hằng số phân ly của nước)
- D Nồng độ ion H<sup>+</sup> trong nước tinh khiết

## 🖎 Hướng dẫn.

Trong phương trình pH + pOH = 14 (ở  $25^{\circ}$ C), 14 là giá trị của pKw - hằng số phân ly của nước. Kw là tích ion của nước (Kw = [H+][OH-] =  $10^{-}14$  ở  $25^{\circ}$ C), và pKw =  $-\log$ Kw = 14.

**Câu 30**. Ion  $CO_3^{2-}$  trong dung dịch nước có tính:

- A Acid
- **B** Base
- C Trung tính
- D Lưỡng tính

🖎 Hướng dẫn.

Ion  $CO_3^{2-}$  trong dung dịch nước có tính base. Nó tham gia phản ứng thủy phân tạo ra ion  $OH^-$ , làm tăng nồng độ  $OH^-$  trong dung dịch:  $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$ 

Câu 31. Trong phản ứng chuẩn độ giữa NaOH và HCl, chất chỉ thị nào sau đây phù hợp nhất?

A Phenolphthalein

**B** Methyl cam

C Xanh bromothymol

D Phenol đỏ

🖎 Hướng dẫn.

Methyl cam là chất chỉ thị phù hợp nhất cho phản ứng chuẩn độ giữa NaOH và HCl. Nó có khoảng chuyển màu từ pH 3,1 đến 4,4, gần với điểm tương đương của phản ứng giữa acid mạnh và base mạnh (pH khoảng 7).

Câu 32. Nếu pH của một dung dịch là 4, thì pOH của dung dịch đó là bao nhiêu (ở 25°C)?

**A** 4

**B** 7

**C** 10

**D** 14

🖎 Hướng dẫn.

 $\rootnotesize{0.95}$  C, ta có pH + pOH = 14. Nếu pH = 4, thì pOH = 14 - pH = 14 - 4 = 10.

a, (C)

**Câu 33**. Trong phản ứng  $Al(OH)_3 + 3H + \rightleftharpoons Al3 + +3H2O$ ,  $Al(OH)_3$  đóng vai trò là:

- A Acid
- **B** Base
- C Chất oxi hóa
- D Chất khử

🖎 Hướng dẫn.

Trong phản ứng  $Al(OH)_3 + 3H^+ \rightleftharpoons Al^{3+} + 3H_2O$ ,  $Al(OH)_3$  đóng vai trò là base theo thuyết Brønsted - Lowry vì nó nhận proton  $(H^+)$  từ acid.

**Câu 34**. Nồng độ ion H+ trong một dung dịch là  $10^{-3}$  mol/L. pH của dung dịch này là:

**A** -3

**B** 3

**C** 11

**D** 13

🖎 Hướng dẫn.

 $pH = -log[H+] = -log(10^-3) = 3$ 

**Q**, (B)

Câu 35. Chất nào sau đây là chất lưỡng tính?

- A NaOH
- B HCl

- C Al(OH)<sub>3</sub>
- D H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

🖎 Hướng dẫn.

 $Al(OH)_3$  là chất lưỡng tính. Nó có thể đóng vai trò là acid (cho proton) trong phản ứng với base mạnh, và

đóng vai trò là base (nhận proton) trong phản ứng với acid mạnh.



Câu 36. Phương pháp chuẩn đô acid - base được sử dụng để xác đinh:

- A Khối lượng riêng của acid hoặc base
- B Nhiệt độ sôi của acid hoặc base
- C Nồng độ của acid hoặc base
- D Điện tích của ion trong dung dịch acid hoặc base

# 🖎 Hướng dẫn.

Phương pháp chuẩn độ acid - base được sử dụng để xác định nồng độ của acid hoặc base. Bằng cách sử dụng một dung dịch chuẩn đã biết nồng độ, ta có thể xác định được nồng độ chính xác của dung dịch acid hoặc base cần phân tích.

**Câu 37**. Trong phản ứng  $NH_4^+ + OH^- \rightleftharpoons NH_3 + H_2O$ ,  $NH_4^+$  đóng vai trò là:

- A Acid
- **B** Base
- C Chất oxi hóa
- D Chất khử

### 🖎 Hướng dẫn.

Trong phản ứng  $NH_4^+ + OH^- \rightleftharpoons NH_3 + H_2O$ ,  $NH_4^+$  đóng vai trò là acid theo thuyết Brønsted - Lowry vì nó cho proton  $(H^+)$  cho  $OH^-$  để tạo thành H2O.

Câu 38. pH của đất ảnh hưởng như thế nào đến sự phát triển của cây trồng?

- A pH không ảnh hưởng đến sự phát triển của cây trồng
- **B** Cây trồng phát triển tốt nhất ở pH rất thấp (< 3)
- Cây trồng phát triển tốt nhất ở pH rất cao (> 10)
- D pH ảnh hưởng đến khả năng hấp thu dinh dưỡng của cây trồng

## 🖎 Hướng dẫn.

pH của đất ảnh hưởng đến khả năng hấp thu dinh dưỡng của cây trồng. Hầu hết các cây trồng phát triển tốt nhất ở pH từ 6,0 đến 7,5. Ở pH quá thấp hoặc quá cao, một số chất dinh dưỡng có thể trở nên không tan hoặc không sẵn có cho cây hấp thu.

**Câu 39**. Nồng độ ion  $OH^-$  trong một dung dịch là  $10^{-11}$  mol/L. pH của dung dịch này là (ở  $25^{\circ}C$ ):

**A** 3

**B** 11

**C** 13

**D** 1

### 🖎 Hướng dẫn.

Bước 1: Tính pOH pOH =  $-\log[OH-] = -\log(10^-11) = 11$ 

Bước 2: Sử dụng mối quan hệ pH + pOH = 14 pH = 14 - pOH = 14 - 11 = 3

a. C

**Câu 40**. Trong phản ứng chuẩn độ giữa CH<sub>3</sub>COOH và NaOH, pH tại điểm tương đương là:

- A Nhỏ hơn 7
- B Bằng 7
- C Lớn hơn 7
- D Bằng 0

# 🖎 Hướng dẫn.

Trong phản ứng chuẩn độ giữa CH<sub>3</sub>COOH (acid yếu) và NaOH (base mạnh), pH tại điểm tương đương lớn hơn 7. Điều này là do muối tạo thành (CH<sub>3</sub>COONa) có tính base yếu do ion CH3COO- thủy phân trong nước tạo ra OH-.

Câu 41. Chất nào sau đ	ây là acid theo Brønsted –	- Lowry?	
A NaOH	<b>B</b> CH <sub>3</sub> COONa	C H <sub>2</sub> O	D NH <sub>3</sub>
🖎 Hướng dẫn.			
	là acid theo Brønsted – I ứng: $H_2O + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+$		ẩn ứng, nước có thể cho proton
Câu 42. Nồng độ ion H	<sup>+</sup> trong máu người khỏe n	nạnh khoảng:	
A 10 <sup>-</sup> 1 mol/L  C 10 <sup>-</sup> 7 mol/L  → Hướng dẫn.		<b>B</b> 10 <sup>-</sup> 5 mol/L <b>D</b> 10 <sup>-</sup> 14 mol/L	
	nau người khóc mạnh khóa htly alkaline cần thiết chó		ng với pH khoảng 7,4. Điều nà ơng cơ thể.
	g $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$		
A Acid	<b>B</b> Base	C Chất oxi hóa	D Chất khử
🖎 Hướng dẫn.			
Trong phản ứng $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$ , $HCO_3^-$ đóng vai trò là base the vì nó nhận proton $(H^+)$ từ $H_2O$ để tạo thành $H_2CO_3$ .			se theo thuyết Brønsted - Lowr
Câu 44. pH của nước bi	iển thường nằm trong khoa	ång:	
<b>A</b> 4 – 5	<b>B</b> 6 – 7	$\mathbf{C}$ 7,5 – 8,4	<b>D</b> 9 – 10
🖎 Hướng dẫn.			
pH của nước biển thường nằm trong khoảng $7.5-8.4$ . Nước biển có tính base nhẹ cion carbonate và bicarbonate.			ase nhẹ do sự hiện diện của các
Câu 45. Chất nào sau đ	ây không thể được sử dụng	g làm chất chỉ thị acid - b	ase?
A Phenolphthalein C Quỳ tím Mướng dẫn.		<ul><li>B Methyl cam</li><li>D Glucose</li></ul>	
Glucose không thể được	. •	<u>-</u>	ay đổi màu sắc theo sự thay đổ ràng trong các khoảng pH khác • • • • • • • • • • • • • • • • • • •
Câu 46. Trong quá trình	n chuẩn độ HCl bằng NaO	H, tại điểm tương đương:	
A Dung dịch có tính B Dung dịch có tính C Dung dịch có pH = D Không thể xác địn	base		

### Biên soạn: Nguyễn Tường Duy

Trong quá trình chuẩn độ HCl (acid mạnh) bằng NaOH (base mạnh), tại điểm tương đương, dung dịch có pH = 7. Điều này là do HCl và NaOH phản ứng hoàn toàn với nhau theo tỉ lệ 1:1, tạo ra muối NaCl (không thủy phân) và nước.

Câu 47. Phát biểu nào sau đây về sư điện ly là đúng?

- A Tất cả các chất tan trong nước đều điện ly
- **B** Chỉ có các chất tan trong nước mới điện ly
- C Sự điện ly là quá trình phân ly các chất thành ion khi hòa tan trong dung môi phân cực
- D Sự điện ly chỉ xảy ra với các chất có liên kết ion

🖎 Hướng dẫn.

Sự điện ly là quá trình phân ly các chất thành ion khi hòa tan trong dung môi phân cực. Điều này có thể xảy ra với cả chất có liên kết ion và một số chất có liên kết cộng hóa trị phân cực.

**Câu 48**. Trong phản ứng  $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$ ,  $H_2O$  đóng vai trò là:

- A Acid
- **B** Base
- C Chất oxi hóa
- D Chất khử

🖎 Hướng dẫn.

Trong phản ứng  $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$ ,  $H_2O$  đóng vai trò là base theo thuyết Brønsted - Lowry vì nó nhận proton  $(H^+)$  từ  $NH_4^+$  để tạo thành  $H_3O^+$ . Q (B)

**Câu 49**. Một dung dịch có pH = 2. Nồng độ ion H+ trong dung dịch này là:

- $A 10^{-2} \text{ mol/L}$
- **B**  $10^{-2}$  mol/L **C** 2 mol/L
- $D 10^{-12} \text{ mol/L}$

🖎 Hướng dẫn.

 $pH = -log[H+]; 2 = -log[H+]; [H^+] = 10^{-2} mol/L$ 

**Q** (B)

**Câu 50**. Chất nào sau đây là chất điện ly mạnh?

- A CH<sub>3</sub>COOH
- B NH<sub>3</sub>
- **C** KOH
- D H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

🖎 Hướng dẫn.

KOH là chất điện ly mạnh. Khi hòa tan trong nước, nó phân ly hoàn toàn thành các ion K<sup>+</sup> và OH<sup>-</sup>. Các Q, (C) chất còn lai (CH<sub>3</sub>COOH, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) là chất điên ly yếu.

Câu 51. Trong chuẩn đô acid - base, đường cong chuẩn đô biểu diễn sư phu thuộc của:

- A Nhiệt độ vào thể tích dung dịch chuẩn độ
- B pH vào thể tích dung dịch chuẩn đô
- C Áp suất vào thể tích dung dịch chuẩn độ
- D Nồng đô vào nhiệt đô dung dịch

🖎 Hướng dẫn.

Trong chuẩn độ acid - base, đường cong chuẩn độ biểu diễn sự phụ thuộc của pH vào thể tích dung dịch chuẩn độ. Đường cong này cho phép xác định điểm tương đương và lựa chọn chất chỉ thị phù hợp. 🤏 (B)

Câu 52. pH của nước mưa acid thường:



A Lớn hơn 7	
Hướng dẫn	

B Bằng 7

C Nhỏ hơn 5,6

D Bằng 14

pH của nước mưa acid thường nhỏ hơn 5,6. Nước mưa tự nhiên có pH khoảng 5,6 do hòa tan CO2 từ không khí. Khi pH nhỏ hơn 5,6, nước mưa được coi là acid do ảnh hưởng của các chất ô nhiễm như SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>.

Q, (C)

Câu 53. Chất nào sau đây có thể đóng vai trò vừa là acid vừa là base theo Brønsted - Lowry?

A NaOH

B HCl

C H<sub>2</sub>O

D CH4

# 🖎 Hướng dẫn.

H<sub>2</sub>O có thể đóng vai trò vừa là acid vừa là base theo Brønsted - Lowry. Nó có thể cho proton (ví dụ:  $H2O + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ ) hoặc nhận proton (ví dụ:  $H2O + HCl \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$ ) tùy thuộc vào chất phản ứng với nó. Q, (C)

**Câu 54**. Trong phản ứng chuẩn độ giữa CH<sub>3</sub>COOH và NaOH, chất chỉ thị nào sau đây phù hợp nhất?

A Methyl cam

**B** Phenolphthalein

C Methyl đỏ

D Xanh bromothymol

🖎 Hướng dẫn.

Phenolphthalein là chất chỉ thị phù hợp nhất cho phản ứng chuẩn độ giữa CH<sub>3</sub>COOH và NaOH. Nó có khoảng chuyển màu từ pH 8,3 đến 10, gần với điểm tương đương của phản ứng giữa acid yếu và base mạnh (pH > 7).

**Câu 55**. Ý nghĩa thực tiễn của cân bằng trong dung dịch nước của ionFe<sup>3+</sup> là gì?

- A Tạo ra màu sắc đẹp cho dung dịch
- **B** Làm tăng độ dẫn điện của dung dịch
- C Ảnh hưởng đến quá trình xử lý nước và ăn mòn kim loại
- D Không có ý nghĩa thực tiễn

### 🖎 Hướng dẫn.

Cân bằng trong dung dịch nước của ion Fe<sup>3+</sup> có ý nghĩa thực tiễn quan trong trong việc ảnh hưởng đến quá trình xử lý nước và ăn mòn kim loại. Ion Fe<sup>3+</sup> thủy phân tạo ra acid, có thể gây ăn mòn và ảnh hưởng đến chất lượng nước.

**Câu 56**. Phát biểu nào sau đây về thuyết Brønsted - Lowry là không đúng?

- A Acid là chất cho proton
- **B** Base là chất nhân proton
- C Môt chất có thể vừa là acid vừa là base
- D Chỉ có các chất có H trong công thức mới là acid

### 🖎 Hướng dẫn.

Phát biểu "Chỉ có các chất có H trong công thức mới là acid" là không đúng theo thuyết Brønsted - Lowry. Theo thuyết này, acid là chất có khả năng cho proton, không nhất thiết phải có H trong công thức (ví dụ: NH<sub>4</sub><sup>+</sup> là acid Brønsted - Lowry).

# Dạng 2. Viết phương trình điện li



#### Phương pháp giải



- ♦ Các chất điênli mạnh dùng mũi tên 1 chiều
- Đối với chất điện li yếu dùng mũi tên thuận nghịch

### **▼**Ví dụ mẫu

#### ② Ví dụ 3

Viết phương trình điện li trong nước của các chất sau: HClO<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>COONa, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>Cl

🖎 Hướng dẫn:

♦ HClO<sub>4</sub>:

$$HClO_4 \rightarrow H^+ + ClO_4^-$$

♦ CH<sub>3</sub>COONa:

$$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$$

♦ Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:

$$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$$

♦ NH<sub>4</sub>Cl:

$$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$$

### m Bài tập tự luyện dạng 2

### A. Bài tập tự luận

**Bài 1**. Viết phương trình điện li trong nước của các chất sau:  $NaHCO_3$ ,  $CuCl_2$ ,  $(NH_4)_2 SO_4$ ,  $Fe (NO_3)_3$ 

# 🖎 Hướng dẫn giải:

$$\diamond$$
 NaHCO<sub>3</sub>  $\rightarrow$  Na<sup>+</sup> + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

$$\diamond$$
 CuCl<sub>2</sub>  $\rightarrow$  Cu<sup>2+</sup> + 2Cl<sup>-</sup>

$$\diamondsuit \ \left(NH_4\right)_2SO_4 \rightarrow 2NH_4^+ + SO_4^{2-}$$

Bài 2. Viết phương trình điện li trong nước của các chất sau: CH<sub>3</sub>COOH, Ba(OH)<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>Cl, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

- 🖎 Hướng dẫn giải:
- $\Diamond$  CH<sub>3</sub>COOH  $\rightleftharpoons$  CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> + H<sup>+</sup>
- $\diamond$  Ba(OH)<sub>2</sub>  $\rightarrow$  Ba<sup>2+</sup> + 2OH<sup>-</sup>

- $\diamondsuit \ \, NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^- \\$
- $\bullet$  H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  $\rightleftharpoons$  H<sup>+</sup> + HCO<sub>3</sub>

**Bài 3**. Viết phương trình điện li trong nước của các chất sau:  $KNO_3, H_2S, Mg(ClO_4)_2, HClO$ 

- 🖎 Hướng dẫn giải:
- $\diamond$  KNO<sub>3</sub>  $\rightarrow$  K<sup>+</sup> + NO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- $\bullet$  H<sub>2</sub>S  $\rightleftharpoons$  H<sup>+</sup> + HS<sup>-</sup>
- $\Leftrightarrow Mg(ClO_4)_2 \rightarrow Mg^{2+} + 2ClO_4^-$
- ♦  $HCIO \rightleftharpoons H^+ + CIO^-$

Bài 4. Viết phương trình điện li trong nước của các chất sau: Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, HF, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

- 🖎 Hướng dẫn giải:
- $\diamond$  Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>  $\rightarrow$  2Al<sup>3+</sup> + 3SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
- $\diamond$  HF  $\rightleftharpoons$  H<sup>+</sup> + F<sup>-</sup>
- $\diamond$  Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>  $\rightarrow$  3Na<sup>+</sup> + PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>
- $\Diamond$  NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>  $\rightarrow$  NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

Bài 5. Viết phương trình điện li trong nước của các chất sau: Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

- 🖎 Hướng dẫn giải:
- $\diamond$  Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  $\rightarrow$  Pb<sup>2+</sup> + 2NO<sub>3</sub>
- $\diamond$  CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O  $\rightleftharpoons$  CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub><sup>+</sup> + OH<sup>-</sup>
- $\Leftrightarrow K_2Cr_2O_7 \rightarrow 2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$

**Bài 6**. Viết phương trình điện li trong nước của các chất sau: AgNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>

- 🖎 Hướng dẫn giải:
- $\diamond$  AgNO<sub>3</sub>  $\rightarrow$  Ag<sup>+</sup> + NO<sub>3</sub>
- $\diamond$  Ca(OH)<sub>2</sub>  $\rightarrow$  Ca<sup>2+</sup> + 2OH<sup>-</sup>
- $\Diamond$  NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>  $\rightarrow$  NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

Bài 7. Viết phương trình điện li trong nước của các chất sau: ZnSO<sub>4</sub>, HCOOH, LiOH, NaHSO<sub>4</sub>

- 🖎 Hướng dẫn giải:
- $\diamond$  ZnSO<sub>4</sub>  $\rightarrow$  Zn<sup>2+</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
- ♦  $HCOOH \rightleftharpoons HCOO^- + H^+$

Biên soạn: Nguyễn Tường Duy

$$\diamond$$
 LiOH  $\rightarrow$  Li<sup>+</sup> + OH<sup>-</sup>

$$\diamond$$
 NaHSO<sub>4</sub>  $\rightarrow$  Na<sup>+</sup> + HSO<sub>4</sub>

Bài 8. Viết phương trình điện li trong nước của các chất sau: Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, HNO<sub>2</sub>, KMnO<sub>4</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

# 🖎 Hướng dẫn giải:

♦ 
$$Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-}$$

$$\bullet$$
 HNO<sub>2</sub>  $\rightleftharpoons$  H<sup>+</sup> + NO<sub>2</sub>

$$\diamond$$
 KMnO<sub>4</sub>  $\rightarrow$  K<sup>+</sup> + MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>

$$(NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2NH_4^+ + CO_3^{2-}$$

Bài 9. Viết phương trình điện li trong nước của các chất sau: CuSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, Ba(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>

# 🖎 Hướng dẫn giải:

$$\diamond$$
 CuSO<sub>4</sub>  $\rightarrow$  Cu<sup>2+</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

$$\bullet$$
 H<sub>2</sub>S  $\rightleftharpoons$  H<sup>+</sup> + HS<sup>-</sup>)

$$\Leftrightarrow$$
 Ba(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  $\rightarrow$  Ba<sup>2+</sup> + 2ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>

$$\Leftrightarrow$$
 CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>  $\rightarrow$  CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> + NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

Bài 10. Viết phương trình điện li trong nước của các chất sau: Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, HClO<sub>4</sub>, AlCl<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>OH

# 🖎 Hướng dẫn giải:

$$\bullet$$
 HClO<sub>4</sub>  $\rightarrow$  H<sup>+</sup> + ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>

$$\diamond$$
 AlCl<sub>3</sub>  $\rightarrow$  Al<sup>3+</sup> + 3Cl<sup>-</sup>

$$\Diamond$$
 NH<sub>4</sub>OH  $\rightleftharpoons$  NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + OH<sup>-</sup>

### B. Bài tập trắc nghiệm

Câu 57. Phương trình điện li nào sau đây là đúng cho một hợp chất điện li yếu trong dung dịch nước?

$$BaCl2 \rightarrow Ba2+ + 2Cl-$$

$$C H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$$

🖎 Hướng dẫn.

Phương trình điện li đúng cho một hợp chất điện li yếu là:  $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$   $CH_3COOH$  là acid yếu, chỉ phân li một phần trong dung dịch nước. Các chất còn lại là điện li mạnh, phân li hoàn toàn.

Câu 58. Phương trình điện li nào sau đây là đúng?

$$A CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$$

$$B HCIO \rightarrow H^+ + CIO^-$$

$$C H_2CO_3 \rightarrow 2H^+ + CO_3^{2-}$$

$$D H_2S \rightarrow 2H^+ + S^-$$

🖎 Hướng dẫn.

CH<sub>3</sub>COOH chất điện li mạnh nên dùng mũi tên một chiều, còn HClO,H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>Slà chất điện li yếu nên dùng mũi tên hai chiều

Câu 59. Phương trình điện li nào sau đây là không đúng?

 $A HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$ 

**B**  $Al_2(SO_4)_3 \longrightarrow 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$ 

 $\bigcirc$  NaOH  $\longrightarrow$  Na<sup>+</sup> + OH<sup>-</sup>

 $D H_2SO_4 \longrightarrow H^+ + HSO_4^-$ 

🖎 Hướng dẫn.

 $H_2SO_4$  là acid mạnh nên phân li hoàn toàn thành ion  $H^+$  và  $SO_4^{2-}$ 

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^-$$



### Dạng 3. Tính pH của dung dịch

■ Bài toán 1 pH của dung dịch acid/base mạnh



Phương pháp giải



Đối với bài toán pha trộn thì mới làm thêm bước 2, bước 3

- ⊕ Bước 1: Tính số mol H<sup>+</sup> hoặc OH<sup>-</sup> trong mỗi dung dịch ban đầu
- ⊕ Bước 2: Tính tổng số mol H<sup>+</sup> hoặc OH<sup>-</sup> sau khi trộn hoặc pha loãng
- $oldsymbol{\Theta}$  Bước 3: Tính nồng độ mới của các ion:  $C_M = \frac{n}{V_s}$  ( $V_s$ : Thể tích dung dịch ssau khi trộn, hoặc sau pha loãng).
- $\odot$  Bước 4: Tính pH =  $-\lg[H^+]$  hoặc pH = 14 pOH với pOH =  $-\lg[OH^-]$

Lưu ý: Khi pha loãng, thể tích tăng bao nhiều lần thì nồng độ giảm bấy nhiều lần.

$$\boxed{\frac{C_1}{C_2} = \frac{V_2}{V_1}}$$

### Ní dụ mẫu

### ② Ví dụ 4

Tính pH của các dung dịch sau:

1 Dung dịch NaOH 0,001 M;

**3** Dung dịch Mg(OH)<sub>2</sub> 0,002 M.

2 Dung dịch HCl 0,01 M;

# 🖎 Hướng dẫn:

1 Dung dịch NaOH 0,001 M:

$$NaOH \longrightarrow Na^{+} + OH^{-}$$

$$0,001 \longrightarrow 0,001$$

$$[OH^{-}] = 0,001M$$

$$pOH = -\log[OH^{-}] = -\log(0,001) = 3$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 3 = 11$$

2 Dung dịch HCl 0,01 M:

$$\begin{aligned} &HCl \longrightarrow H^+ \ + Cl^- \\ &0,01 \ \rightarrow \ 0,01 \\ [H^+] = 0,01M \\ &pH = -\log[H^+] = -\log(0,01) = 2 \end{aligned}$$

**3** Dung dịch  $Mg(OH)_2 0,002 M$ :

$$\begin{array}{c} Mg(OH)_2 \longrightarrow Mg^{2+} + 2OH^- \\ 0,002 \longrightarrow 0,004 \\ \\ [OH^-] = 2 \times 0,002 = 0,004M \\ \\ pOH = -\log[OH^-] = -\log(0,004) = 2,4 \\ \\ pH = 14 - pOH = 14 - 2,4 = 11,6 \end{array}$$

### ② Ví dụ 5

Dung dịch X là hỗn hợp  $Ba(OH)_2$  0.1 M và NaOH 0.1 M. Dung dịch Y là hỗn hợp của  $H_2SO_4$  0,0375 M; HCl 0,0125 M. Trộn 100 ml dung dịch X với 400 ml dung dịch Y thu được dung dịch Z. pH của dung dịch Z là

**A** 1.

**B** 7.

**C** 2.

**D** 6.

# 🖎 Hướng dẫn:

**Phân tích:** Bài toán trộn dung dịch, lưu ý phải tính lại nồng độ các chất vì thể tích dung dịch thay đổi. Xác định chất dư để tính pH theo chất đó.

$$\left. \begin{array}{l} Ba(OH)_2:[OH^-] = 0.2 \ M \\ NaOH:[OH^-] = 0.1 \ M \\ \end{array} \right\} \Rightarrow \sum [OH^-] = 0.3 \ M \Rightarrow nOH^- = 0.3 \cdot 0.1 = 0.03 \ mol.$$

$$\left. \begin{array}{l} H_2SO_4:[H^+]=0{,}075\ M\\ HCl:[H^+]=0{,}0125\ M \end{array} \right\} \Rightarrow \Sigma[H^+]=0{,}0875\ M \Rightarrow nH^+=0{,}0875\cdot 0{,}4=0{,}035\ mol.$$

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

$$0.03 \text{ mol} \leftarrow 0.03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H^+du} = \frac{0,005}{0,5} = 0,01 \text{ M} \Rightarrow pH = 2.$$

### ■ Bài toán 2 Tính pH của dung dịch acid/base yếu



#### Phương pháp giải



- ⊕ Bước 1: Viết phương trình điện li
  - Đối với acid yếu:

$$HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+ \quad K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$$

• Đối với bazo yếu :

$$B + H_2O \rightleftharpoons BH^{+-} + OH^{-}$$
  $K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$ 

 $igoplus \mathbf{B}$ ước  $\mathbf{2}$ : tính nồng độ  $\mathbf{H}^+$  hoặc  $[\mathbf{O}\mathbf{H}^-]$  thông qua hằng số phân li  $\mathbf{K}_a$  hoặc  $\mathbf{K}_b$  theo phương pháp "3 dòng"

$$HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$$

$$B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$$

ban đầu: a

ban đầu: b

phản ứng: -x + x

$$+x + x$$

$$+x + x$$

X

cân bằng: a - x

$$K_a = \frac{\mathbf{x} \cdot \mathbf{x}}{\mathbf{a} - \mathbf{x}} \quad (1)$$

$$K_b = \frac{x \cdot x}{b - x} \quad (2)$$

 $igoplus \mathbf{B}$ ước  $\mathbf{3}$ : Từ (1) và (2) tính được  $[\mathbf{H}^+]$  hoặc  $[\mathbf{O}\mathbf{H}^-] \Rightarrow \mathbf{p}\mathbf{H}$ 

### **▼**Ví dụ mẫu

### ② Ví dụ 6

Tính pH của các dung dịch sau:

- 1 CH<sub>3</sub>COOH 0,1M có  $K_a = 1,75 \cdot 10^{-5}$ .
- **2** NH<sub>3</sub> 0,10M có  $K_b = 1,80 \cdot 10^{-5}$ .

🖎 Hướng dẫn:

1

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

ban đầu: 0,1

phản ứng: -x

+x +x

cân bằng: 0.1 - x

(

Ta có 
$$K_a = \frac{x \cdot x}{0.1 - x} = 1.75 \cdot 10^{-5} \Rightarrow [H^+] = x = 1.31 \cdot 10^{-3} \Rightarrow pH = -\log(1.31 \cdot 10^{-3}) = 2.88$$

**(2**)

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

ban đầu: 0,1

phản ứng: -x

$$+x +x$$

cân bằng: 0.1 - x

$$\begin{split} K_b &= \frac{x \cdot x}{0, 1 - x} = 1,80 \cdot 10^{-5} \Rightarrow [OH^-] = x = 1,33 \cdot 10^{-3} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{1,33 \cdot 10^{-3}} = 7,5 \cdot 10^{-12} \\ &\Rightarrow pH = -log(7,5 \cdot 10^{-12}) = 11,12 \end{split}$$

### m Bài tập tự luyện dạng 3

#### A. Bài tập tự luận 🤎

Bài 11. Tính pH của các dung dịch sau:

1 Dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> 0,02 M;

**4** Dung dịch H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0,01 M;

2 Dung dịch HNO<sub>3</sub> 0,05 M;

**5** Dung dịch Sr(OH)<sub>2</sub> 0,005 M.

3 Dung dịch LiOH 0,1 M;

# 🖎 Hướng dẫn giải:

1 Dung dịch  $Ca(OH)_2$  0,02 M:

$$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{2+} + 2OH^{-}$$

0,02

 $\rightarrow 0.04$ 

$$[OH^-] = 2 \times 0,02 = 0,04M$$

$$pOH = -\log[OH^{-}] = -\log(0.04) = 1.4$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 1, 4 = 12, 6$$

**2** Dung dịch HNO<sub>3</sub> 0,05 M:

$$HNO_3 \longrightarrow H^+ + NO_3^-$$

$$0.05 \rightarrow 0.05$$

$$[H^+] = 0.05M$$
 
$$pH = -\log[H^+] = -\log(0.05) = 1.3$$

3 Dung dịch LiOH 0,1 M:

$$LiOH \longrightarrow Li^{+} + OH^{-}$$

$$0,1 \longrightarrow 0,1$$

$$[OH^{-}] = 0,1M$$

$$pOH = -\log[OH^{-}] = -\log(0,1) = 1$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 1 = 13$$

**4** Dung dịch H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0,01 M:

$$H_3PO_4 \longrightarrow H^+ + H_2PO_4^ 0,01 \rightarrow 0,01$$
  $[H^+] \approx 0,01M$  (giả sử phân ly hoàn toàn)  $pH = -\log[H^+] = -\log(0,01) = 2$ 

**5** Dung dịch  $Sr(OH)_2 0,005 M$ :

$$Sr(OH)_2 \longrightarrow Sr^{2+} + 2OH^ 0,005 \longrightarrow 0,01$$
 $[OH^-] = 2 \times 0,005 = 0,01M$ 
 $pOH = -log[OH^-] = -log(0,01) = 2$ 
 $pH = 14 - pOH = 14 - 2 = 12$ 

Bài 12. Tính pH của các dung dịch sau:

1 Dung dịch KOH 0,005 M;

**3** Dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 0,01 M;

2 Dung dịch HCl 0,2 M;

4 Dung dịch HClO<sub>4</sub> 0,001 M.

🖎 Hướng dẫn giải:

1 Dung dịch KOH 0,005 M:

$$KOH \longrightarrow K^{+} + OH^{-}$$

$$0,005 \longrightarrow 0,005$$

$$[OH^{-}] = 0,005M$$

$$pOH = -\log[OH^{-}] = -\log(0,005) = 2,3$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 2,3 = 11,7$$

2 Dung dịch HCl 0,2 M:

$$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^ 0.2 \rightarrow 0.2$$

$$[H^+] = 0.2M$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(0.2) = 0.7$$

**3** Dung dịch  $Ba(OH)_2 0.01 M$ :

$$Ba(OH)_{2} \longrightarrow Ba^{2+} + 2OH^{-}$$

$$0,01 \longrightarrow 0,02$$

$$[OH^{-}] = 2 \times 0,01 = 0,02M$$

$$pOH = -\log[OH^{-}] = -\log(0,02) = 1,7$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 1,7 = 12,3$$

**4** Dung dịch HClO<sub>4</sub> 0,001 M:

$$HClO_4 \longrightarrow H^+ + ClO_4^-$$
  
 $0,001 \rightarrow 0,001$   
 $[H^+] = 0,001M$   
 $pH = -log[H^+] = -log(0,001) = 3$ 

Bài 13. Tính pH của các dung dịch sau:

1 Dung dịch NaOH 0,02 M;

**3** Dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> 0,008 M.

2 Dung dịch HNO<sub>3</sub> 0,005 M;

🖎 Hướng dẫn giải:

1 Dung dịch NaOH 0,02 M:

$$NaOH \longrightarrow Na^{+} + OH^{-}$$
 $0,02 \longrightarrow 0,02$ 

$$[OH^{-}] = 0,02M$$

$$pOH = -\log[OH^{-}] = -\log(0,02) = 1,7$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 1,7 = 12,3$$

2 Dung dịch HNO<sub>3</sub> 0,005 M:

$$HNO_3 \longrightarrow H^+ + NO_3^-$$
  
 $0,005 \rightarrow 0,005$ 

$$[H^+] = 0,005M$$
  
 $pH = -\log[H^+] = -\log(0,005) = 2,3$ 

**3** Dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> 0,008 M:

$$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{2+} + 2OH^ 0,008 \longrightarrow 0,016$$

$$[OH^-] = 2 \times 0,008 = 0,016M$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log(0,016) = 1,8$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 1,8 = 12,2$$

#### Bài 14. Tính pH của các dung dịch sau:

1 Dung dịch LiOH 0,05 M;

**3** Dung dịch Al(OH)<sub>3</sub> 0,003 M;

2 Dung dịch HBr 0,02 M;

4 Dung dịch HClO<sub>3</sub> 0,008 M.

# 🖎 Hướng dẫn giải:

1 Dung dịch LiOH 0,05 M:

$$\label{eq:LiOH} \begin{array}{ccc} \text{LiOH} & \longrightarrow \text{Li}^+ & + \text{ OH}^- \\ & & 0.05 & \rightarrow 0.05 \\ \\ [\text{OH}^-] & = 0.05\text{M} \\ \\ \text{pOH} & = -\log[\text{OH}^-] & = -\log(0.05) = 1.3 \\ \\ \text{pH} & = 14 - \text{pOH} = 14 - 1.3 = 12.7 \end{array}$$

2 Dung dịch HBr 0,02 M:

$$HBr \longrightarrow H^+ + Br^-$$
 
$$0.02 \rightarrow 0.02$$
 
$$[H^+] = 0.02M$$
 
$$pH = -\log[H^+] = -\log(0.02) = 1.7$$

**3** Dung dịch  $Al(OH)_3 0,003 M$ :

Al(OH)<sub>3</sub> 
$$\longrightarrow$$
 Al<sup>3+</sup> + 3OH<sup>-</sup>  
0,003  $\rightarrow$  0,009  
[OH<sup>-</sup>] = 3 × 0,003 = 0,009M  
pOH =  $-\log[OH^{-}] = -\log(0,009) = 2,05$   
pH = 14 - pOH = 14 - 2,05 = 11,95

**4** Dung dịch HClO<sub>3</sub> 0,008 M:

$$HClO_3 \longrightarrow H^+ + ClO_3^ 0,008 \rightarrow 0,008$$

$$[H^+] = 0,008M$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(0,008) = 2,1$$

**Bài 15**. Tính pH của dung dịch HClO (axit hypochlorous) 0,05M biết  $K_a=3,0\cdot 10^{-8}$ .

# 🖎 Hướng dẫn giải:

$$HClO + H_2O \rightleftharpoons ClO^- + H_3O^+$$

ban đầu: 0,05

phản ứng: -x+x+x

cân bằng: 0.05 - x $\mathbf{X}$ 

Ta có: 
$$K_a = \frac{x \cdot x}{0.05 - x} = 3.0 \cdot 10^{-8}$$

Giả sử  $x \ll 0.05$ , ta có:

$$x^2 = 3.0 \cdot 10^{-8} \cdot 0.05 = 1.5 \cdot 10^{-9}$$

$$x = \sqrt{1.5 \cdot 10^{-9}} = 1.22 \cdot 10^{-5}$$

Kiểm tra giả thiết:  $\frac{1,22 \cdot 10^{-5}}{0.05} = 2,44 \cdot 10^{-4} \ll 1$  (giả thiết đúng)

Vậy 
$$[H^+] = 1,22 \cdot 10^{-5}$$

$$pH = -log[H^+] = -log(1,22 \cdot 10^{-5}) = 4,91$$

**Bài 16.** Tính pH của dung dịch  $CH_3NH_2$  (methylamine) 0,2M biết  $K_b=4,38\cdot 10^{-4}$ .

# 🖎 Hướng dẫn giải:

$$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$$

ban đầu: 0,2

phản ứng: -x+x

cân bằng: 0.2 - xX

Ta có: 
$$K_b = \frac{x \cdot x}{0.2 - x} = 4.38 \cdot 10^{-4}$$

Giải phương trình:  $x^2 + 4{,}38 \cdot 10^{-4}x - 8{,}76 \cdot 10^{-5} = 0$ 

$$x = \frac{-4,38 \cdot 10^{-4} + \sqrt{(4,38 \cdot 10^{-4})^2 + 4 \cdot 8,76 \cdot 10^{-5}}}{2} = 8,85 \cdot 10^{-3}$$

 $V_{ay} [OH^{-}] = 8.85 \cdot 10^{-3}$ 

$$pOH = -log[OH^{-}] = -log(8,85 \cdot 10^{-3}) = 2,05$$
  
 $pH = 14 - pOH = 14 - 2,05 = 11,95$ 

**Bài 17.** Tính pH của dung dịch HCOOH (axit formic) 0, 1M biết  $K_a = 1, 8 \cdot 10^{-4}$ .

# 🖎 Hướng dẫn giải:

$$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$$

ban đầu: 0,1

phản ứng: +x+x

cân bằng: 0.1 - xX

Ta có: 
$$K_a = \frac{x \cdot x}{0.1 - x} = 1.8 \cdot 10^{-4}$$

Giải phương trình:  $x^2 + 1.8 \cdot 10^{-4} x - 1.8 \cdot 10^{-5} = 0$ 

$$x = \frac{-1.8 \cdot 10^{-4} + \sqrt{(1.8 \cdot 10^{-4})^2 + 4 \cdot 1.8 \cdot 10^{-5}}}{2} = 4.02 \cdot 10^{-3}$$

Vậy  $[H^+] = 4.02 \cdot 10^{-3}$ 

$$pH = -\log[H^+] = -\log(4.02 \cdot 10^{-3}) = 2.40$$

**Bài 18.** Tính pH của dung dịch  $C_6H_5COOH$  (axit benzoic) 0,02M biết  $K_a=6,3\cdot 10^{-5}$ .

# 🖎 Hướng dẫn giải:

$$C_6H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5COO^- + H_3O^+$$

ban đầu: 0.02

phản ứng: +x

cân bằng: 0.02 - xX X

Ta có: 
$$K_a = \frac{x \cdot x}{0.02 - x} = 6.3 \cdot 10^{-5}$$

Giả sử  $x \ll 0.02$ , ta có:

$$x^2 = 6.3 \cdot 10^{-5} \cdot 0.02 = 1.26 \cdot 10^{-6}$$

$$x = \sqrt{1,26 \cdot 10^{-6}} = 1,12 \cdot 10^{-3}$$

 $x = \sqrt{1,26\cdot 10^{-6}} = 1,12\cdot 10^{-3}$  Kiểm tra giả thiết:  $\frac{1,12\cdot 10^{-3}}{0,02} = 0,056 < 0,05$  (giả thiết đúng)

Vậy 
$$[H^+] = 1.12 \cdot 10^{-3} \Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log(1.12 \cdot 10^{-3}) = 2.95$$

**Bài 19.** Tính pH của dung dịch  $C_5H_5N$  (pyridine) 0,15M biết  $K_b=1,7\cdot 10^{-9}$ .

# 🖎 Hướng dẫn giải:

$$C_5H_5N + H_2O \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + OH^-$$

ban đầu: 0,15

phản ứng: -x

+x + x

cân bằng: 0.15 - x

X

Ta có: 
$$K_b = \frac{x \cdot x}{0.15 - x} = 1.7 \cdot 10^{-9}$$

Giả sử  $x \ll 0.15$ , ta có:

$$x^2 = 1.7 \cdot 10^{-9} \cdot 0.15 = 2.55 \cdot 10^{-10}$$

$$x = \sqrt{2,55 \cdot 10^{-10}} = 1,60 \cdot 10^{-5}$$

Kiểm tra giả thiết:  $\frac{1,60 \cdot 10^{-5}}{0.15} = 1,07 \cdot 10^{-4} \ll 1$  (giả thiết đúng)

$$V_{ay} [OH^{-}] = 1,60 \cdot 10^{-5}$$

$$pOH = -log[OH^{-}] = -log(1,60 \cdot 10^{-5}) = 4,80 \Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - 4,80 = 9,20$$

**Bài 20**. Hệ đệm bicarbonate là một trong những hệ đệm quan trọng nhất trong cơ thể người, đóng vai trò thiết yếu trong việc duy trì pH máu ổn định. Hệ đệm này hoạt động bằng cách ngăn chặn những thay đổi đột ngột trong nồng độ ion hydrogen (H<sup>+</sup>), giúp bảo vệ các protein và enzyme khỏi biến tính do pH thay đổi. Hệ đệm bicarbonate trong máu được mô tả bởi phương trình:

$$CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 \rightleftarrows HCO_3^- + H^+$$

Cho biết:

- ⋄ pKa của H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> là 6,1.
- $\diamondsuit$  Nồng độ  $[HCO_3^-]$  trong máu là 24 mM.
- ♦ Nồng độ [H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>] trong máu là 1,2 mM.
  - 1 Tính pH của máu.
  - 2 Tại sao pH của máu của người bình thường lại giữ ở mức bình thường

# 🖎 Hướng dẫn giải:

1) Tính pH của máu: Sử dụng phương trình Henderson-Hasselbalch:

$$pH = pKa + log \frac{[bazo]}{[axit]}$$

Thay số:

$$pH = 6.1 + \log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$$
$$= 6.1 + \log(\frac{24}{1.2})$$
$$= 6.1 + \log(20)$$

$$= 6.1 + 1.3$$
  
= 7.4

Vây pH của máu là 7,4.

- (2) pH của máu của người bình thường được giữ ở mức bình thường (khoảng 7,35 7,45) nhờ các cơ chế sau:
  - Hê đêm hóa học:
    - ★ Hệ đệm bicarbonate (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>/H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) là hệ đệm chính trong máu.
    - ★ Khi có axit được thêm vào máu:  $H^+ + HCO_3^- \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O$
    - ★ Khi có bazơ được thêm vào máu:  $OH^- + H_2CO_3 \rightarrow HCO_3^- + H_2O$
  - Điều chỉnh hô hấp:
    - ★ Khi pH máu giảm, trung tâm hô hấp được kích thích, tăng tần số và độ sâu hô hấp để thải CO<sub>2</sub>, làm tăng pH máu.
    - ★ Khi pH máu tăng, giảm tần số và độ sâu hô hấp để giữ CO<sub>2</sub>, làm giảm pH máu.
  - Điều chỉnh thân:
    - ★ Thận điều chỉnh nồng độ HCO<sub>3</sub> bằng cách tái hấp thu hoặc bài tiết HCO<sub>3</sub>.
    - ★ Khi pH máu giảm, thận tăng tái hấp thu và tổng hợp HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, đồng thời tăng bài tiết H<sup>+</sup>.
    - ★ Khi pH máu tăng, thận giảm tái hấp thu HCO<sub>3</sub> và tăng bài tiết HCO<sub>3</sub>.

Sư phối hợp của ba cơ chế trên tao nên một hệ thống điều hòa pH máu hiệu quả, giúp duy trì pH máu ổn định trong khoảng hẹp 7,35 - 7,45, đảm bảo hoạt động bình thường của các quá trình sinh lý trong cơ thể.

- Bài 21. Một nông dân có một khu đất trồng rau diện tích 0.5 hecta. Sau khi kiểm tra, họ nhận thấy pH của đất hiện tại là 5,5, trong khi loại rau họ muốn trồng phát triển tốt nhất ở pH 6.5. Họ quyết định sử dụng vôi nông nghiệp (CaCO<sub>3</sub>) để tăng pH của đất.
  - (1) Giải thích tại sao khi bón vôi làm cho pH của đất tăng
  - (2) Biết rằng: 1 tấn vôi nông nghiệp trên 1 hecta đất sẽ làm tăng pH lên 0.5 đơn vị. Giá vôi nông nghiệp là 1,500,000 đồng/tấn.Hãy tính:
    - a) Tính lượng vôi (tính theo kg) cần thiết để tăng pH của toàn bộ khu đất từ 5.5 lên 6.5.
    - b) Tính tổng chi phí để mua đủ lượng vôi cần thiết.
    - c) Nếu nông dân chỉ có ngân sách 500,000 đồng, ho có thể điều chỉnh pH của bao nhiêu phần trăm diên tích đất?

# 🖎 Hướng dẫn giải:

1 Khi bón vôi (CaCO<sub>3</sub>) vào đất, nó phản ứng với nước và CO<sub>2</sub> trong đất theo phương trình:

$$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}\left(\text{HCO}_3\right)_2$$

Canxi bicacbonat (Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) được tạo ra sẽ điện ly trong dung dịch đất:

$$\text{Ca}\left(\text{HCO}_3\right)_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$$

Ion bicacbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) phản ứng với ion H<sup>+</sup>trong đất:

$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2O + CO_2$$

Quá trình này làm giảm nồng đô ion H<sup>+</sup>trong đất, dẫn đến tăng pH (giảm độ. chua).

2) Số tấn vôi cần thiết để tằng pH lên 1 đơn vi từ 5,5 lên 6,5 là:

Vậy pH 
$$\uparrow$$
 6,5 – 5,5 = 1 đơn vị  $\longrightarrow \frac{1}{0.5} = 2 \text{ tấn vôi}/1 \text{ hecta}$ 

- Lượng vôi cần bón cho 0,5 hecta là  $0.5 \cdot 2 = 1$  (tấn)
- Chi phí phải trả là  $1,500,000 \cdot 1 = 1,500,000$  (đồng)
- Phần trăm diện tích có thể điều chỉnh với ngân sách 500,000 đồng:
- $\diamond$  Lượng vôi mua được:  $500,000 \div 1,500,000 = 1/3$  tấn
- ♦ Diện tích có thể điều chỉnh:  $1/3 \div 1 \times 0.5$  ha = 1/6 ha
- ♦ Phần trăm diện tích:  $(1/6 \div 0.5) \times 100\% = 33.33\%$

### B. Bài tập trắc nghiệm nhiều lưa chon

**Câu 60.** Dung dịch X chứa HCl 0,2 M. Dung dịch Y chứa NaOH 0,15 M. Trôn 200 ml dung dịch X với 300 ml dung dịch Y thu được dung dịch Z. pH của dung dịch Z là

**A** 1.3

**B** 2.3

**C** 11.7

**D** 12,7

🖎 Hướng dẫn.

Phân tích: Đây là trường hợp trộn 1 axit với 1 bazơ. Ta cần tính số mol của H<sup>+</sup> và OH<sup>-</sup>, xác định chất dư và tính pH.

$$n_{H^+} = 0.2 \cdot 0.2 = 0.04 \text{ mol}$$

$$n_{OH^-} = 0.15 \cdot 0.3 = 0.045 \text{ mol}$$

$$\mathrm{H^{+}}$$
 +  $\mathrm{OH^{-}}$   $\longrightarrow$   $\mathrm{H_{2}O}$ 

$$\Rightarrow$$
  $n_{OH^-du} = 0.005 \text{ mol}$ 

$$\Rightarrow n_{OH^-dut} = 0,005 \text{ mol}$$
  $[OH^-] = \frac{0,005}{0.5} = 0,01 \text{ M}$ 

$$pOH = -\log(0.01) = 2$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 2 = 12$$

**Câu 61**. Dung dịch X là hỗn hợp H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 M và HNO<sub>3</sub> 0,2 M. Dung dịch Y chứa Ca(OH)<sub>2</sub> 0,15 M. Trộn 200 ml dung dịch X với 300 ml dung dịch Y thu được dung dịch Z. pH của dung dịch Z là

**A** 1,7

**B** 2,3

C 12,3

**D** 13,7

🖎 Hướng dẫn.

Phân tích: Đây là trường hợp trộn hỗn hợp 2 axit với 1 bazơ. Ta cần tính tổng số mol H<sup>+</sup> từ cả hai axit và số mol OH<sup>-</sup> từ bazơ.

$$\begin{split} n_{H^+} &= (2 \cdot 0.1 + 0.2) \cdot 0.2 = 0.08 \text{ mol} \\ n_{OH^-} &= 2 \cdot 0.15 \cdot 0.3 = 0.09 \text{ mol} \end{split}$$

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

0,08 mol ← 0,08 mol

$$\begin{split} &\Rightarrow n_{OH^-dut} = 0.01 \text{ mol} \\ &[OH^-] = \frac{0.01}{0.5} = 0.02 \text{ M} \\ &pOH = -\log(0.02) = 1.7 \\ &pH = 14 - pOH = 14 - 1.7 = 12.3 \end{split}$$



**Câu 62**. Dung dịch X chứa HCl 0,25 M. Dung dịch Y là hỗn hợp NaOH 0,1 M và KOH 0,15 M. Trộn 300 ml dung dịch X với 200 ml dung dịch Y thu được dung dịch Z. pH của dung dịch Z là

**A** 1,3

**B** 2,7

**C** 12,7

**D** 13,3

🖎 Hướng dẫn.

Phân tích: Đây là trường hợp trộn 1 axit với hỗn hợp 2 bazơ. Ta cần tính số mol  $H^+$  từ axit và tổng số mol  $OH^-$  từ cả hai bazơ.

$$n_{H^+} = 0.25 \cdot 0.3 = 0.075 \text{ mol}$$
   
  $n_{OH^-} = (0.1 + 0.15) \cdot 0.2 = 0.05 \text{ mol}$ 

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

$$0.05 \text{ mol} \leftarrow 0.05 \text{ mol}$$

$$\begin{split} &\Rightarrow n_{H^+du} = 0.025 \text{ mol} \\ &[H^+] = \frac{0.025}{0.5} = 0.05 \text{ M} \\ &pH = -\log(0.05) = 1.3 \end{split}$$



**Câu 63**. Dung dịch X là hỗn hợp H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,05 M và HNO<sub>3</sub> 0,1 M. Dung dịch Y là hỗn hợp Ba(OH)<sub>2</sub> 0,04 M và NaOH 0,1 M. Trộn 400 ml dung dịch X với 100 ml dung dịch Y thu được dung dịch Z. pH của dung dịch Z gần với giá trị nào nhất?

**A** 1

**B** 2

**C** 3

**D** 4

🖎 Hướng dẫn.

**Phân tích:** Đây là trường hợp trộn hỗn hợp 2 axit với hỗn hợp 2 bazơ. Ta cần tính tổng số mol H<sup>+</sup> từ cả hai axit và tổng số mol OH<sup>-</sup> từ cả hai bazơ.

$$n_{H^+} = (2 \cdot 0.05 + 0.1) \cdot 0.4 = 0.08 \text{ mol}$$

$$n_{OH^-} = (2 \cdot 0.04 + 0.1) \cdot 0.1 = 0.018 \text{ mol}$$

$$\mathrm{H^{+}} \hspace{1.5cm} + \hspace{1.5cm} \mathrm{OH^{-}} \hspace{1.5cm} \longrightarrow \mathrm{H_{2}O}$$

$$0.018 \text{ mol} \leftarrow 0.018 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H^+du} = 0.062 \text{ mol}$$

Biên soạn: Nguyễn Tường Duy

$$[\mathrm{H^+}] = \frac{0.062}{0.5} = 0.124 \; \mathrm{M}$$

$$pH = -\log(0.124) = 0.907$$

Câu 64 (Chuyên Bắc Giang-2018). Cho V ml dung dịch NaOH 0,01 M vào V ml dung dịch HCl 0,03 M được 2V ml dung dịch Y. Dung dịch Y có pH là

**A** 1

**B** 2

**C** 3

**D** 4

🖎 Hướng dẫn.

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

$$0.01V \leftarrow 0.01V$$

$$\Rightarrow n_{H^+du} = 0.03V - 0.01V = 0.02V \Rightarrow [H^+] = \frac{0.02V}{2V} = 0.01 \text{ M} \Rightarrow pH = 2$$



**Câu 65** (*Chuyên Lam Son-Thanh Hóa-Lần* 1-2018). Dung dịch HNO $_3$  0,1 M có pH bằng

**A** 3,00

**B** 2,00

C 4,00

**D** 1.00

🖎 Hướng dẫn.

$$HNO_3 \longrightarrow H^+ + NO_3^-$$

$$0,1 \longrightarrow 0,1$$

$$\Rightarrow$$
 pH =  $-\log(0,1) = 1$ 



**Câu 66.** Dung dịch NaOH có pH = 10. Pha loãng dung dịch  $10 \, l$ ần bằng nước thì dung dịch mới pH bằng

**A** 6

**B** 7

**C** 8

**D** 9

🖎 Hướng dẫn.

$$pH = 10 \Rightarrow [H^+] = 10^{-10} \text{ M} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-4} \text{ M}.$$

Khi pha loãng dung dịch 10 lần thì nồng độ dung dịch giảm đi 10 lần

$$\Rightarrow [OH^-]' = 10^{-5} \; M \Rightarrow [H^+]' = 10^{-9} \; M \Rightarrow pH = 9.$$

Q. (D)

Câu 67. Cho 200 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,05 M vào 300 ml dung dịch NaOH 0,06 M. pH của dung dịch tạo thành là

**A** 2.7

**B** 1,6

**C** 1,9

**D** 2,4

🖎 Hướng dẫn.

 $n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} = 2 \cdot 0.2 \cdot 0.05 = 0.02 \; \text{mol}; \; n_{OH^-} = 2n_{NaOH} = 0.3 \cdot 0.06 = 0.018 \; \text{mol}$ 

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

$$0.018 \leftarrow 0.018$$

$$\Rightarrow n_{H^{+}du} = 0.02 - 0.018 = 0.002 \text{ mol} \Rightarrow [H^{+}] = \frac{0.002}{0.5} = 0.004 \text{ M}$$

$$\Rightarrow \mathrm{pH} = -\mathrm{log}[\mathrm{H^+}] = -\mathrm{log}(0{,}004) = 2{,}4$$

**Câu 68**. Dung dịch có pH = 3. Pha loãng dung dịch bằng cách thêm vào 90 ml nước cất thì dung dịch mới

có pH = 4. Tính thể tịch dung dịch trước khi pha loãng?

- **A** 10 ml
- **B** 910 ml
- **C** 100 ml
- **D** 110 ml



Vì khi pha loãng số mol  $H^+$  trước và sau pha loãng không đổi nên ta có phương trình:

$$nH^{+} = 1000V \cdot 10^{-3} = 1000(V + 90) \cdot 10^{-4}$$

$$\Rightarrow$$
 V = 10 (ml)

**Câu 69**. Cho mẫu hợp kim K-Ba tác dụng với nước dư thu được dung dịch X và 4,48 lít khí ở đktc. Trung hoà X cần V lít dung dịch HCl có pH=1. Giá trị của V là

**A** 2

**B** 4

**C** 6

**D** 8

🖎 Hướng dẫn.

$$K + H_2O \longrightarrow KOH + \frac{1}{2}H_2 \tag{1}$$

$$Ba + 2H_2O \longrightarrow Ba(OH)_2 + H_2$$
 (2)

Theo phương trình (1) và (2) ta có  $n_{OH^-}=2n_{H_2}=2\cdot\frac{4,48}{22,4}=0,4$  mol

Phản ứng trung hòa :  $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$ 

$$n_{H^+} = n_{OH^-} = 0.4 \text{ mol. pH} = 1 \Rightarrow [H^+] = 0.1 \text{ M.} \Rightarrow V_{HCl} = \frac{0.4}{0.1} = 4 \text{ (lit)}$$

**Câu 70** ( $\partial$ HB - 2009). Cho 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,05 M và HCl 0,1 M vào 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,2 M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,1 M, thu được dung dịch X. Dung dịch X có pH là

- **A** 13,0
- **B** 1,2

**C** 1,0

**D** 12,8

🖎 Hướng dẫn.

$$\begin{split} n_{H^+} &= 2 n_{H_2SO_4} + n_{HCl} & n_{OH^-} = n_{NaOH} + 2 n_{Ba(OH)_2} \\ &= 2 \cdot 0.1 \cdot 0.05 + 0.1 \cdot 0.1 & = 0.02 \text{ (mol)} \end{split}$$

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

$$0.02 \longrightarrow 0.02$$

$$\Rightarrow n_{OH^-dut} = 0.04 - 0.02 = 0.02 \text{ (mol)} \Rightarrow [OH^-] = \frac{0.02}{0.2} = 0.1 \text{ (mol)}$$
$$\Rightarrow pH = 14 + \log[OH^-] = 14 + \log(0.1) = 13$$

Q, (A)

**Câu 71**. A là dung dịch  $Ba(OH)_2$  có pH = 12. B là dung dịch HCl có pH = 2. Phản ứng vừa đủ  $V_1$  lít A cần  $V_2$  lít. Tìm  $V_1/V_2$ ?

**A** 1,0

**B** 2,0

**C** 0,5

**D** 2,5

🖎 Hướng dẫn.

Biên soạn: Nguyễn Tường Duy

dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> có pH = 12 
$$\Rightarrow$$
 [OH<sup>-</sup>] =  $\frac{10^{-14}}{10^{-12}}$  = 10<sup>-2</sup> (M)

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

$$10^{-2}V_1 \longrightarrow 10^{-2}V_2$$

$$\Rightarrow 10^{-2}V_1 = 10^{-2}V_2$$
 hay  $\frac{V_1}{V_2} = 1$ 



Câu 72 (DH B-2008). Cho V ml dung dịch NaOH 0,01 M vào V ml dung dịch HCl 0,03 M được 2V ml dung dich Y. Dung dich Y có pH là







**D** 1

🖎 Hướng dẫn.

Phương trình ion thu gọn

$$\mathrm{H^{+}}$$
 +  $\mathrm{OH^{-}}$   $\longrightarrow$   $\mathrm{H_{2}O}$ 

$$10^{-3}$$
V·0.01  $\leftarrow$   $10^{-3}$ V·0.01

$$\Rightarrow n_{H^+dut} = 3 \cdot 10^{-5} V - 10^{-5} V = 2 \cdot 10^{-5} V \text{ (mol)} \\ \Rightarrow [H^+] = \frac{2 \cdot 10^{-5} V}{2 \cdot 10^{-3} V} = 10^{-2} \text{ (M)} \\ \Rightarrow pH = 2 \qquad \text{\ref{eq:hat}} \\ \Rightarrow p = 2 \qquad \text{\ref{eq:hat$$

Câu 73. Trộn dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 M; HNO<sub>3</sub> 0,2 M và HCl 0,3 M với những thể tích bằng nhau thu được dung dịch A. Lấy 300 ml dung dịch A phản ứng với V lít dung dịch B gồm NaOH 0,2 M và KOH 0,29 M thu được dung dịch C có pH = 2. Giá trị của V là

🖎 Hướng dẫn.

Phân tích: Đây là bài toán trộn 3 axit với 2 bazơ. Ta cần tính tổng số mol H<sup>+</sup> từ các axit và tổng số mol OH<sup>-</sup> từ các bazo, sau đó giải phương trình để tìm thể tích V.

$$n_{H^+} = (2 \cdot 0.1 + 0.2 + 0.3) \cdot 0.3 = 0.21 \text{ mol}$$

$$n_{OH^-} = (0.2 + 0.29) \cdot V = 0.49V \text{ mol}$$

Dung dich có pH = 
$$2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2} \text{ M}$$

Ta có phương trình cân bằng số mol:

$$0.21 - 0.49V = 10^{-2} \times (0.3 + V)$$

Giải phương trình trên, ta tìm được V = 0.414 lít

**Câu 74** (DHA-2009). Nung 6,58 gam  $Cu(NO_3)_2$  trong bình kín không chứa không khí, sau một thời gian thu được 4,96 gam chất rắn và hỗn hợp khí X. Hấp thụ hoàn toàn X vào nước để được 300 ml dung dịch Y. Dung dịch Y có pH bằng



**B** 4



**D** 2

🖎 Hướng dẫn.

$$Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} CuO + NO_2 + O_2$$



$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HNO_3$$

4x x

4x

$$\begin{split} &\text{\'{A}p dụng định luật bổa toàn khối lượng ta c\'o: } m_X = 46 \cdot 4x + 32x = 6,58 - 4,96 = 1,62 \Rightarrow x = 0,0075 \text{ (mol)}. \\ &\Rightarrow n_{HNO_3} = n_{NO_2} = 4x = 0,03 \text{ (mol)} \Rightarrow pH = 1 \end{split}$$

**Câu 75**. Dung dịch HCl có pH = 5 ( $V_1$ ) cho vào dung dịch KOH pH = 9 ( $V_2$ ). Tính  $V_1/V_2$  để dung dịch mới có pH = 8?

**A** 0,1

**B** 10

C 2/9

**D** 9/11

# 🖎 Hướng dẫn.

Dung dịch HCl có pH = 5  $\Rightarrow$  [H $^{+}] = 10^{-5}$  (M)  $\Rightarrow$   $n_{H^{+}} = 10^{-5} V_{1}$  (mol)

Dung dịch KOH có pH = 9  $\Rightarrow$  [H<sup>+</sup>] =  $10^{-9}$  (M)  $\Rightarrow$  [OH<sup>-</sup>] =  $10^{-5}$  (M)  $\Rightarrow$   $n_{OH^-} = 10^{-5} V_2$  (mol)

Dung dịch sau phản ứng có pH = 8 chứng tỏ KOH còn dư sau phản ứng và  $n_{OH^-du} = 10^{-5} (V_2 - V_1)$  (mol)

Ta có pH = 8  $\Rightarrow$  [H<sup>+</sup>] = 10<sup>-8</sup> M  $\Rightarrow$  [OH<sup>-</sup>]<sub>du</sub> = 10<sup>-6</sup> M  $\Rightarrow$  10<sup>-5</sup>(V<sub>2</sub> - V<sub>1</sub>) = 10<sup>-6</sup>(V<sub>1</sub> + V<sub>2</sub>) V<sub>1</sub>/V<sub>2</sub> = 9/11

a, (D)

**Câu 76**. Pha loãng 100 ml dung dịch NaOH có pH = 12 với 900 ml nước cất thu được dung dịch mới có pH là

**A** 2

**B** 12

**C** 11

**D** 1

### 🖎 Hướng dẫn.

Dung dịch có pH =  $12 \Rightarrow [H^+] = 10^{-12} \text{ M} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2} \text{ M} \Rightarrow n_{OH^-} = 0, 1 \cdot 10^{-2} = 10^{-3} \text{ mol}$  [OH $^-$ ]' =  $\frac{10^{-3}}{1} = 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow [H^+]' = 10^{-11} \Rightarrow pH = 11$ 

**Câu 77** ( $\overrightarrow{CD}$  – **2011**). Cho a lít dung dịch KOH có pH = 12,0 vào 8,00 lít dung dịch HCl có pH = 3,0 thu được dung dịch Y có pH = 11,0. Giá trị của a là

**A** 1,60

**B** 0,80

**C** 1,78

D0,12

### 🖎 Hướng dẫn.

Dug dịch KOH có pH = 12,0  $\Rightarrow$  [H<sup>+</sup>] =  $10^{-12}$  M  $\Rightarrow$  [OH<sup>-</sup>] =  $10^{-2}$  M  $\Rightarrow$   $n_{OH^-}$  =  $10^{-2}$ a (mol)

Dug dịch HCl có pH =  $3.0 \Rightarrow$  [H<sup>+</sup>] =  $10^{-3}$  M  $\Rightarrow$  n<sub>H<sup>+</sup></sub> =  $8 \cdot 10^{-3}$  (mol)

Dung dịch sau phản ứng có pH = 11,0 nên KOH còn dư sau phản ứng.  $n_{OH^-du}=10^{-2}a-8\cdot 10^{-3}$  (mol)

 $[OH^-]_{du} = \frac{10^{-2}a - 8 \cdot 10^{-3}}{a + 8} = 10^{-2} \Rightarrow a = 1,78$ 

Q, (C)

**Câu 78** (KB -2008). Trộn 100 ml dung dịch có pH = 1 gồm HCl và HNO<sub>3</sub> với 100 ml dung dịch NaOH nồng độ a mol/ lít, thu được 200 ml dung dịch có pH = 12. Giá trị của a là

**A** 0,15

**B** 0,30

**C** 0,03

**D** 0,12

# 🖎 Hướng dẫn.

Dung dịch có pH = 1  $\Rightarrow$  [H<sup>+</sup>] = 0,1 M  $\Rightarrow$  n<sub>H</sub><sup>+</sup> = 0,1  $\cdot$  0,1 = 0,01 (mol); n<sub>NaOH</sub> = 0,1a (mol)

Dung dịch sau khi trộn có pH = 12 nên NaOH còn dư và  $n_{NaOH du} = 0.1a - 0.01$  (mol)

Theo đề bài ta có phương trình  $0.1a - 0.01 = 0.2 \cdot 0.02 = 0.04 \Rightarrow a = 0.12$ 

Q, (D)