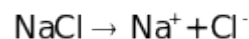


BÀI 2: CÂN BẰNG TRONG DUNG DỊCH NƯỚC

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. SỰ ĐIỆN LY

1. Sự điện ly là quá trình phân li các chất trong nước tạo thành ion.



2. Chất điện ly là những chất khi tan trong nước phân li ra ion.

Chất điện ly mạnh: Là chất khi tan trong nước, hầu hết các phân tử chất tan đều phân li ra hoàn toàn thành ion.

*Acid mạnh: HCl, HNO₃, HClO₄, HI, H₂SO₄, HClO₃, HBr..

*Base mạnh (tan): NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Ba(OH)₂,..

*Muối: hầu hết các muối trừ HgCl₂, CuCl

Chất điện ly yếu: Là chất khi tan trong nước, các phân tử hòa tan phân li một phần thành ion.

*Acid yếu: CH₃COOH, HClO, HF, H₂S, HNO₂, H₂CO₃, H₂SO₃, HCOOH, C₂H₅COOH, HBrO,..

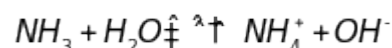
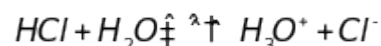
*Base yếu (không tan): Mg(OH)₂, Bi(OH)₃, Cu(OH)₂,..

H₂O là chất điện ly rất yếu.

II. THUYẾT ACID - BASE CỦA BRONSTED - LOWRY

1. Khái niệm

*Acid là chất nhường H⁺, base là chất nhận H⁺



2. Ưu điểm của thuyết bronsted - lowry

III. KHÁI NIỆM pH VÀ Ý NGHĨA pH TRONG THỰC TIỄN

1. Khái niệm pH

Thực nghiệm cho thấy nước là chất điện ly rất yếu: $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$

Tích số ion của nước: $K_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ M}$ (đo ở 25°C)

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

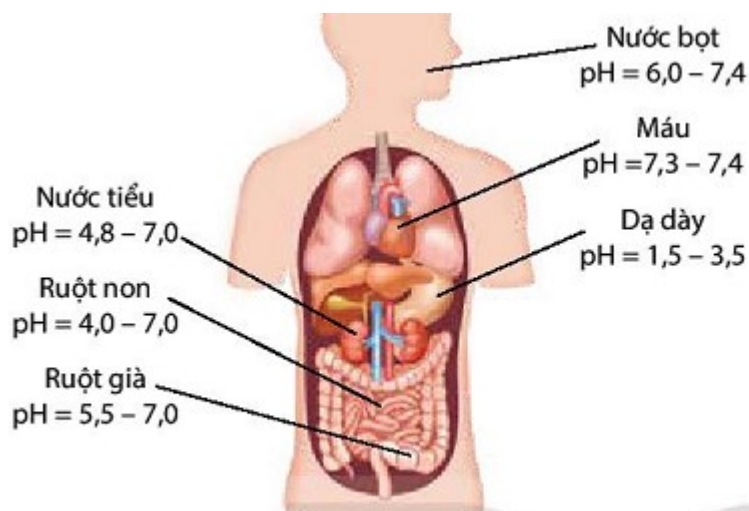
Nếu $[\text{H}^+] = 1,0 \cdot 10^{-a} \text{ M}$ thì $\text{pH} = a$.

a. Môi trường acid: $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ hay $[\text{H}^+] > 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ M}$.

b. Môi trường kiềm: $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ hay $[\text{H}^+] < 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ M}$.

c. Môi trường trung tính: $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ M}$.

2. Ý nghĩa trong thực tiễn.



Hình 2.4. Chỉ số pH của các dịch trong cơ thể (1)

3. Xác định pH

- **Thang pH** thường dùng có giá trị từ **1 đến 14**.

- **Môi trường dung dịch** được đánh giá dựa vào nồng độ H^+ và pH dung dịch.

$[H^+]$	pH	Môi trường
$= 1,0 \cdot 10^{-7} M$	$= 7$	Trung tính
$> 1,0 \cdot 10^{-7} M$	< 7	Acid
$< 1,0 \cdot 10^{-7} M$	> 7	Base

- **Chất chỉ**

thị màu thường dùng là quỳ tím và phenolphtalein.

Chất chỉ thị	đỏ	tím	xanh
Quỳ tím	$pH \leq 6$	$6 < pH < 8$	$pH \geq 8$
Phenolphtalein	không màu	không màu	hồng
	$pH < 8,3$	$pH < 8,3$	$pH \geq 8,3$

(Với dd kiề

m đặc, phenolphtalein bị mất màu)

IV. SỰ THỦY PHÂN CỦA CÁC ION

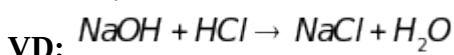
1. Môi trường của một số dung dịch muối

Muối trung hòa tạo bởi	Phần thủy phân	Môi trường dd	pH
A mạnh + B mạnh	Không	Trung tính	$= 7$
A mạnh + B yếu	Gốc base	Acid	< 7
A + B mạnh	Gốc acid	Base	> 7
A yếu + B yếu	Gốc acid và gốc base	Tùy trường hợp	

V. CHUẨN ĐỘ ACID - BASE.

1. Nguyên tắc

Chuẩn độ là phương pháp xác định nồng độ của một chất bằng dung dịch chuẩn độ đã biết nồng độ. Dựa vào thể tích của các dung dịch khi phản ứng vừa đủ với nhau, xác định được nồng độ dung dịch chất cần chuẩn độ.



Ta có: $V_{HCl} \cdot C_{HCl} = V_{NaOH} \cdot C_{NaOH}$

2. Thực hành



Hình 2.6. Chuẩn độ dung dịch NaOH bằng dung dịch HCl



Hình 2.7. Thao tác khi chuẩn độ

B. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

MỨC ĐỘ 1: BIẾT

Câu 1. Dung dịch nào dẫn điện được

A. NaCl

B. C₂H₅OH

C. HCHO

D. C₆H₁₂O₆

Câu 2. Dung dịch muối, Acid, Base là những chất điện li vì:

A. Chúng có khả năng phân li thành ion trong dung dịch

B. Dung dịch của chúng dẫn điện

C. Các ion thành phần có tính dẫn điện

D. Cả A, B, C

Câu 3. Phương trình điện li nào đúng?

A. NaCl → Na²⁺ + Cl⁻

B. Ca(OH)₂ → Ca²⁺ + 2 OH⁻

C. C₂H₅OH → C₂H₅⁺ + OH⁻

D. Cả A, B, C

Câu 4. Dãy chất nào dưới đây chỉ gồm những chất tan và điện li mạnh?

A. HNO₃, Cu(NO₃)₂, Ca₃(PO₄)₂, H₃PO₄

B. H₂SO₄, NaCl, KNO₃, Ba(NO₃)₂

C. CaCl₂, CuSO₄, CaSO₄, HNO₃;

D. KCl, H₂SO₄, H₂O, CaCl₂

Câu 5. Dãy chất nào sau đây, trong nước đều là chất điện li yếu?

A. H₂S, H₂SO₃, H₂SO₄.

B. H₂CO₃, H₃PO₄, CH₃COOH, Ba(OH)₂.

C. H₂S, CH₃COOH, HClO.

D. H₂CO₃, H₂SO₃, HClO, Al₂(SO₄)₃.

Câu 6. Theo thuyết Bronstet, câu nào dưới đây là đúng?

A. Acid là chất hoà tan được mọi kim loại.

B. Acid tác dụng được với mọi Base.

C. Acid là chất có khả năng cho proton.

D. Acid là chất điện li mạnh.

Câu 7. Theo định nghĩa Acid–Base của Bronstet, các chất và ion thuộc dãy nào dưới đây là Base?

A. CO₃²⁻, CH₃COO⁻

B. NH₄⁺, HCO₃⁻, CH₃COO⁻

C. ZnO, Al₂O₃, HSO₄⁻

D. HSO₄⁻, NH₄⁺

Câu 8. Theo Bronstet, ion nào dưới đây là lưỡng tính?

DỰ ÁN HÓA 11 – CT MỚI : TÓM TẮT LÝ THUYẾT TỪNG BÀI HỌC

- A. PO_4^{3-} B. CO_3^{2-} C. HSO_4^- D. HCO_3^-

Câu 9. Theo thuyết Acid – Base của Bronstet, ion HSO_4^- có tính chất

- A. Acid. B. lưỡng tính. C. Base. D. trung tính.

Câu 10. Theo thuyết Acid – Base của Bronstet, ion Al^{3+} trong nước có tính chất

- A. Acid. B. lưỡng tính. C. Base. D. trung tính.

Câu 11. Công thức tính pH

- A. $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ B. $\text{pH} = \log [\text{H}^+]$ C. $\text{pH} = +10 \log [\text{H}^+]$ D. $\text{pH} = -\log [\text{OH}^-]$

Câu 12. Giá trị pH + pOH của các dung dịch là:

- A. 0 B. 14 C. 7 D Không xác định được

Câu 13. Trong các dung dịch sau: $\text{Na}_2\text{CO}_3, \text{NaHCO}_3, \text{KOH}, \text{NaOH}$ đặc, $\text{HCl}, \text{AlCl}_3, \text{Na}_2\text{SiO}_3$. Số dung dịch làm cho phenolphthalein hoá hồng là

- A. 6 B. 1 C. 5 D. 3

Câu 14. Chọn câu đúng

- A. Giá trị pH tăng thì độ Base giảm B. Giá trị pH tăng thì độ Acid tăng.
C. Dung dịch có pH >7 làm quỳ tím hoá xanh D. Dung dịch có pH >7 làm quỳ tím hoá đỏ.

Câu 15. Ion OH^- khi tác dụng với ion nào dưới đây sẽ cho kết tủa?

- A. Ba^{2+} B. Cu^{2+} C. K^+ D. Na^+

MỨC ĐỘ 2: HIỂU

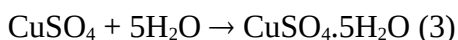
Câu 1. Dung dịch chất nào sau đây (có cùng nồng độ) dẫn điện tốt nhất?

- A. K_2SO_4 . B. KOH . C. NaCl . D. KNO_3 .

Câu 2. Có 4 dung dịch: Natri clorua, rượu etylic ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), Acid axetic (CH_3COOH), kali sunfat đều có nồng độ 0,1 mol/l. Khả năng dẫn điện của các dung dịch đó tăng dần theo thứ tự nào trong các thứ tự sau:

- A. $\text{NaCl} < \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} < \text{CH}_3\text{COOH} < \text{K}_2\text{SO}_4$. B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} < \text{CH}_3\text{COOH} < \text{NaCl} < \text{K}_2\text{SO}_4$.
C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} < \text{CH}_3\text{COOH} < \text{K}_2\text{SO}_4 < \text{NaCl}$. D. $\text{CH}_3\text{COOH} < \text{NaCl} < \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} < \text{K}_2\text{SO}_4$.

Câu 3. Cho các phản ứng sau:

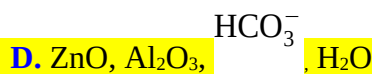
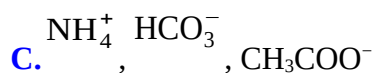
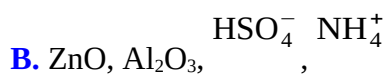


Theo thuyết Bronstet, H_2O đóng vai trò là Acid trong các phản ứng

- A. (1), (2), (3). B. (2), (5).
C. (2), (3), (4), (5). D. (1), (3), (4).

Câu 4. Theo định nghĩa Acid–Base của Bronstet, các chất và ion thuộc dãy nào dưới đây là lưỡng tính?

- A. CO_3^{2-} , CH_3COO^-



Câu 5. Cho các chất và ion sau: HCO_3^- , Cr(OH)₃, Al, Ca(HCO₃)₂, Zn, H₂O, Al₂O₃, (NH₄)₂CO₃, HS⁻, Zn(OH)₂,

Cr₂O₃, HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , HSO_3^- . Theo Bronstet số chất và ion có tính chất lưỡng tính là:

A. 12.

B. 11.

C. 13.

D. 14.

Câu 6. Cho các dung dịch có cùng nồng độ: Na₂CO₃ (1), H₂SO₄ (2), HCl (3), KNO₃ (4). Giá trị pH của các dung dịch được sắp xếp theo chiều tăng dần từ trái sang phải là:

A. (3), (2), (4), (1).

B. (4), (1), (2), (3).

C. (1), (2), (3), (4).

D. (2), (3), (4), (1).

Câu 7. Hoa đậu biếc tên tiếng Anh là butterfly pea, là một loại hoa được trồng phổ biến tại các quốc gia Nam Á và Đông Nam Á như Ấn Độ, Thái Lan, Singapore, Việt Nam... Hoa có tên gọi như vậy vì cây đậu biếc thuộc họ đậu, sống dây leo và cánh hoa có màu xanh tím giống hình con bướm. Khi sử dụng đậu biếc làm chất tạo màu tự nhiên, người ta thường đun sôi hoa đậu biếc với nước, hoặc ngâm cánh hoa trong nước sôi từ 10 đến 15 phút, màu hoa sẽ được trích ly tạo thành màu xanh biếc. Sắc tố tạo màu đặc trưng cho đậu biếc là các hợp chất thuộc nhóm anthocyanin, một trong những chất chống oxy hóa tự nhiên. Điểm đặc biệt của nhóm anthocianin là màu của chúng thay đổi dưới tác dụng pH của môi trường. Ở môi trường pH < 7 (môi trường Acid), anthocianin chuyển sang đỏ tím, ngược lại chúng chuyển sang màu xanh thẫm khi môi trường pH ≥ 7. Dự đoán màu của dung dịch khi trộn lẫn 20 ml dung dịch NaOH 0,01M với 20 ml dung dịch HCl 0,03 M được dung dịch Y. Dung dịch Y có pH là

A. đỏ tím.

B. xanh.

C. tím.

D. vàng.

Hướng dẫn:

$$\begin{cases} n_{\text{H}^+} = 0,2 * 0,03 = 0,006 \text{ mol} \\ n_{\text{OH}^-} = 0,2 * 0,01 = 0,002 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow n_{\text{H}^+}^{\text{du}} = 0,004 \text{ mol}$$

$$\rightarrow [\text{H}^+] = \frac{0,004}{0,4} = 0,01 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2} \rightarrow \text{PH} = 2$$

môi trường acid làm đổi màu đỏ tím

Câu 8. Cho: $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HS}^- + \text{OH}^-$

$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$; Chọn đáp án đúng:

A. S²⁻ là Acid, NH₄⁺ là Base

B. S²⁻ là Base, NH₄⁺ là Acid

C. S²⁻ là Acid, NH₄⁺ là Acid

D. S²⁻ là Base, NH₄⁺ là Base

Câu 9. Dãy ion nào sau đây có thể đồng thời tồn tại trong cùng một dung dịch?

A. Na⁺, Cl⁻, S²⁻, Cu²⁺.

B. K⁺, OH⁻, Ba²⁺, HCO₃⁻.

C. Ag⁺, Ba²⁺, NO₃⁻, OH⁻

D. HSO₄⁻, NH₄⁺, Na⁺, NO₃⁻.

Câu 10. Cho Na dư vào dung dịch chứa ZnCl₂. Hãy cho biết hiện tượng xảy ra?

A. Có khí bay lên.

B. Có khí bay lên và có kết tủa trắng xuất hiện sau đó tan hoàn toàn.

C. Có khí bay lên và có kết tủa trắng xuất hiện sau đó tan một phần.

D. Có khí bay lên và có kết tủa trắng xuất hiện.

MỨC ĐỘ: VẬN DỤNG, VẬN DỤNG CAO

Câu 1. Một dung dịch gồm: 0,01 mol Na^+ ; 0,02 mol Ca^{2+} ; 0,02 mol HCO_3^- và a mol ion X (bỏ qua sự điện li của nước). Ion X và giá trị của a là

A. CO_3^{2-} và 0,03.

B. NO_3^- và 0,03.

C. OH^- và 0,03.

D. Cl^- và 0,01.

Hướng dẫn

Chọn B: Ion NO_3^- không phản ứng với các ion khác.

Bảo toàn điện tích: $0,01 \cdot 1 + 0,02 \cdot 2 = 0,02 + a \cdot 1 \rightarrow a = 0,03.$

Câu 2. Trộn 150 ml dung dịch hỗn hợp gồm H_2SO_4 0,05M và HNO_3 0,1M với 150 ml dung dịch hỗn hợp gồm KOH 0,2M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M, thu được 300 ml dung dịch X. Dung dịch X có pH là

A. 1,2.

B. 12,8.

C. 13,0.

D. 1,0.

$$\begin{cases} n_{\text{H}^+} = 0,15(0,05 \cdot 2 + 0,1) = 0,03 \text{ mol} \\ n_{\text{OH}^-} = 0,15(0,2 + 0,2) = 0,06 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow n_{\text{OH}^-}^{\text{dư}} = 0,03 \text{ mol}$$

Hướng dẫn: Ta có:

$$\rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{0,03}{0,3} = 0,1 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-13} \rightarrow \text{pH} = 13$$

Câu 3. Dung dịch X chứa 0,08 mol Mg^{2+} ; 0,04 mol Al^{3+} ; a mol Cl^- và b mol NO_3^- . Cho AgNO_3 dư vào X thấy có 22,96 gam kết tủa xuất hiện. Giá trị của a:b là?

A. 4: 3.

B. 2: 1.

C. 3: 4.

D. 1: 2.

Hướng dẫn:

$$b = n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,16 \xrightarrow{\text{BTĐT}} a = 0,12 \rightarrow a : b = 4 : 3$$

Ta có:

Câu 4. Dung dịch X có chứa 0,07 mol Na^+ , 0,02 mol SO_4^{2-} , và x mol OH^- . Dung dịch Y có chứa ClO_4^- , NO_3^- và y mol H^+ ; tổng số mol ClO_4^- , NO_3^- là 0,04 mol. Trộn X và Y được 100 ml dung dịch Z. Dung dịch Z có pH (bỏ qua sự điện li của H_2O) là:

A. 1.

B. 12.

C. 13.

D. 2.

Hướng dẫn:

$$\begin{cases} \xrightarrow[\text{đd X}]{\text{BTĐT}} x = 0,03 \\ \xrightarrow[\text{đd Y}]{\text{BTĐT}} y = 0,04 \end{cases} \xrightarrow{\text{đd Z}} n_{\text{H}^+} = 0,01 \rightarrow \text{CM}[\text{H}^+] = 0,1 \rightarrow \text{pH} = 1$$

Ta có:

Câu 5. A là dung dịch H_2SO_4 0,5M; B là dung dịch NaOH 0,6M. Trộn V_1 lít A với V_2 lít B thu được (V_1+V_2) lít dung dịch có pH=1. Tỷ lệ $V_1:V_2$ bằng

A. 1:1.

B. 5:11.

C. 7:9.

D. 9:11.

Hướng dẫn:

$$PH = 1 \rightarrow [H^+] = 0,1 = \frac{2,0 \cdot 5 \cdot V_1 - 0,6V_2}{V_1 + V_2} = \frac{\frac{V_1}{V_2} - 0,6}{\frac{V_1}{V_2} + 1} \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{7}{9}$$

Ta có: