

Chương I.

SỰ ĐIỆN LI

BÀI 1: SỰ ĐIỆN LI

1. Các dung dịch axit như HCl, bazơ như NaOH và muối như NaCl dẫn điện được, còn các dung dịch như ancol etylic, saccarozơ, glixerol không dẫn điện là do nguyên nhân gì?

Giải

Các dung dịch HCl, NaOH, NaCl dẫn điện được vì trong dung dịch có sự hiện diện của các ion. Các dung dịch ancol etylic, saccarozơ, glixerol không dẫn điện được vì trong dung dịch không có sự hiện diện của các ion.

2. Sự điện li, chất điện li là gì?

Những loại chất nào là chất điện li? Thế nào là chất điện li mạnh, chất điện li yếu? Lấy ví dụ và viết phương trình điện li của chúng.

Giải

Quá trình phân li các chất trong nước ra ion gọi là sự điện li.

Những chất tan trong nước phân li ra ion gọi là những chất điện li. Axit, bazơ, muối là những chất điện li.

Chất điện li mạnh là các chất khi tan trong nước, các phân tử hòa tan đều phân li ra ion. Ví dụ: $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$

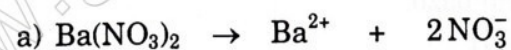
Chất điện li yếu là chất khi tan trong nước, các phân tử hòa tan chỉ phân li một phần ra ion, phần còn lại vẫn tồn tại dưới dạng phân tử trong dung dịch. Ví dụ: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$

3. Viết phương trình điện li của những chất sau:

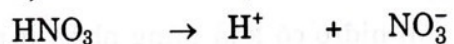
a) Các chất điện li mạnh: $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 0,10M; HNO_3 0,020M; KOH 0,010M. Tính nồng độ mol của từng ion trong các dung dịch trên.

b) Các chất điện li yếu: HClO , HNO_2 .

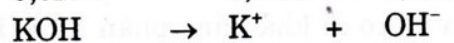
Giải



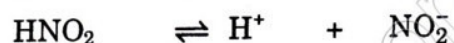
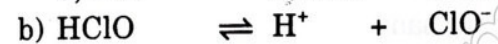
$$0,1\text{M} \quad \quad 0,1\text{M} \quad \quad 0,2\text{M}$$



$$0,02\text{M} \quad \quad 0,02\text{M} \quad \quad 0,02\text{M}$$



$$0,01\text{M} \quad \quad 0,01\text{M} \quad \quad 0,01\text{M}$$



4. Chọn câu trả lời đúng trong các câu sau đây:

Dung dịch chất điện li dẫn điện được là do

- A. Sự chuyển dịch của các electron.
- B. Sự chuyển dịch của các cation.
- C. Sự chuyển dịch của các phân tử hòa tan.
- D. Sự chuyển dịch của cả cation và anion.

Giải

Dung dịch chất điện li dẫn điện được là do sự chuyển dịch có hướng của các cation và anion dưới tác dụng của điện trường.

5. Chất nào sau đây không dẫn điện được?

- A. KCl rắn, khan.
- B. CaCl_2 nóng chảy.
- C. NaOH nóng chảy.
- D. HBr hòa tan trong nước.

Giải

KCl khan không dẫn điện.

BÀI 2: AXIT, BAZƠ VÀ MUỐI

1. Phát biểu các định nghĩa axit, axit một nấc và nhiều nấc, bazơ, hidroxit lưỡng tính, muối trung hòa, muối axit. Lấy các thí dụ minh họa và viết phương trình điện li của chúng.

Giải

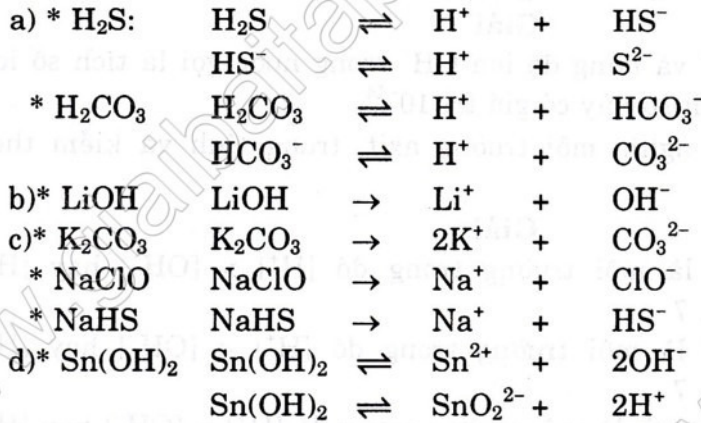
- Axit là chất khi tan trong nước phân li ra còn H^+
- Axit một nấc là axit khi tan trong nước chỉ phân li một nấc ra ion H^+
Ví dụ: $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$
- Axit nhiều nấc là axit khi tan trong nước phân li nhiều nấc ra ion H^+
Ví dụ: $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HSO}_4^-$
 $\text{HSO}_4^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
- Bazơ là chất khi tan trong nước phân li ra ion OH^-
Ví dụ: $\text{KOH} \rightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$
- Hidroxit lưỡng tính là hidroxit khi tan trong nước vừa có thể phân li như axit, vừa có thể phân li như bazơ.
Ví dụ: $\text{Zn(OH)}_2 \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^-$
 $\text{Zn(OH)}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{ZnO}_2^{2-}$
- Muối mà anion gốc axit không còn hydro có khả năng phân li ra H^+ gọi là muối trung hòa. Ví dụ: NaCl ; NaHPO_3
- Muối mà anion gốc axit vẫn còn hydro có khả năng phân li ra H^+ gọi là muối axit. Ví dụ: NaHCO_3 ; NaH_2PO_4

2. Viết phương trình điện li của các chất sau:

- a) Các axit yếu: H_2S , H_2CO_3 .

- b) Bazơ mạnh: LiOH
 c) Các muối: K₂CO₃, NaClO, NaHS
 d) Hiddroxit lưỡng tính: Sn(OH)₂

Giải



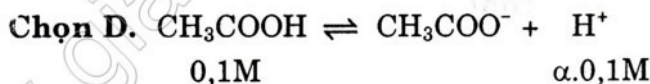
3. Theo thuyết A – rê – ni – ut, kết luận nào sau đây là đúng?
 A. Một hợp chất trong thành phần phân tử có hiđro là axit.
 B. Một hợp chất trong thành phần phân tử có nhóm OH là bazơ.
 C. Một hợp chất có khả năng phân li ra cation H⁺ trong nước là axit.
 D. Một bazơ không nhất thiết phải có nhóm OH trong thành phần phân tử.

Giải

Một hợp chất có khả năng phân li ra cation H⁺ trong nước là axit.
 Chọn C

4. Đối với dung dịch axit yếu CH₃COOH 0,10M, nếu bỏ qua sự điện li của nước thì đánh giá nào về nồng độ mol ion sau đây là đúng?
 A. [H⁺] = 0,10M
 B. [H⁺] < [CH₃COO⁻]
 C. [H⁺] > [CH₃COO⁻]
 D. [H⁺] < 0,10M

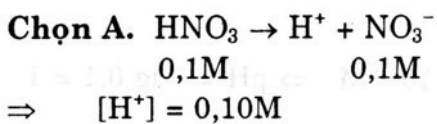
Giải



Vì α < 1 nên [H⁺] < 0,10M

5. Đối với dung dịch axit mạnh HNO₃ 0,10M, nếu bỏ qua sự điện li của nước thì đánh giá nào về nồng độ mol ion sau đây là đúng?
 A. [H⁺] = 0,10M
 B. [H⁺] < [NO₃⁻]
 C. [H⁺] > [NO₃⁻]
 D. [H⁺] < 0,10M

Giải



BÀI 3: SỰ ĐIỆN LI CỦA NƯỚC. pH. CHẤT CHỈ THỊ AXIT - BAZƠ

1. Tích số ion của nước là gì và bằng bao nhiêu ở 25°C?

Giải

Tích nồng độ ion H^+ và nồng độ ion OH^- trong nước gọi là tích số ion của nước. Ở 25°C, tích số này có giá trị 10^{-14}

2. Phát biểu các định nghĩa môi trường axit, trung tính và kiềm theo nồng độ H^+ và pH.

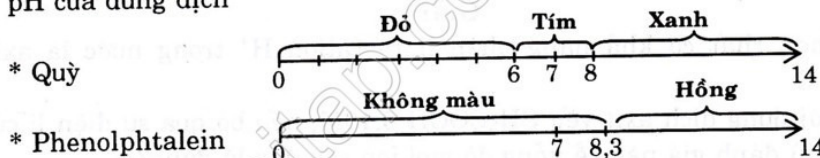
Giải

- Môi trường axit là môi trường trong đó $[H^+] > [OH^-]$ hay $[H^+] > 10^{-7}M$ hay $pH < 7$
- Môi trường bazơ là môi trường trong đó $[H^+] < [OH^-]$ hay $[H^+] < 10^{-7}M$ hay $pH > 7$
- Môi trường trung tính là môi trường trong đó $[H^+] = [OH^-]$ hay $[H^+] = 10^{-7} M$ hay $pH = 7$

3. Chất chỉ thị axit - bazơ là gì? Hãy cho biết màu của quỳ và phenolphthalein trong dung dịch ở các khoảng pH khác nhau.

Giải

Chất chỉ thị axit - bazơ là chất có màu biến đổi phụ thuộc vào giá trị pH của dung dịch



4. Một dung dịch có $[OH^-] = 1,5 \cdot 10^{-5}M$. Môi trường của dung dịch này là:
A. Axit B. Trung tính C. Kiềm D. không xác định được

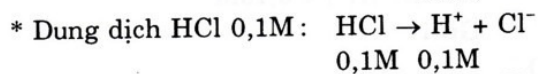
Giải

Chọn C.

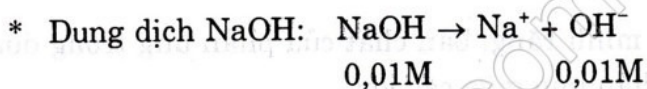
$$\text{Ta có: } [H^+] = \frac{10^{-14}}{1,5 \cdot 10^{-5}} = 6,6 \cdot 10^{-10}M < 10^{-7}M \Rightarrow \text{môi trường kiềm}$$

5. Tính nồng độ H^+ , OH^- và pH của dung dịch HCl 0,10M và dung dịch NaOH 0,010M.

Giải



$$\Rightarrow [H^+] = 0,1M \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{0,1} = 10^{-13}M \Rightarrow pH = -\lg 0,1 = 1$$



$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 0,01\text{M} \quad \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{0,01} = 10^{-12}\text{M} \Rightarrow \text{pH} = -\lg 10^{-12} = 12$

6. Trong dung dịch HCl 0,010M, tích số ion của nước là:

- A. $[\text{H}^+][\text{OH}^-] > 1,0 \cdot 10^{-14}$ B. $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14}$
 C. $[\text{H}^+][\text{OH}^-] < 1,0 \cdot 10^{-14}$ D. không xác định được

Giải

Chọn B.

Tích số ion của nước là hằng số ở nhiệt độ xác định

BÀI 4. PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION TRONG DUNG DỊCH CÁC CHẤT ĐIỆN LI

1. Điều kiện để xảy ra phản ứng trao đổi ion trong dung dịch các chất điện li là gì? Lấy các thí dụ minh họa.

Giải

Phản ứng trao đổi ion trong dung dịch các chất điện li chỉ xảy ra khi có ít nhất một trong các điều kiện sau:

- Tạo thành chất kết tủa
 Ví dụ: $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$
- Tạo thành chất điện li yếu
 Ví dụ: $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCl}$
- Tạo thành chất khí
 Ví dụ: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

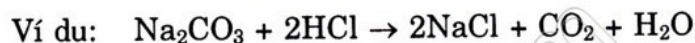
2. Tại sao các phản ứng giữa dung dịch axit và hidroxit có tính bazơ và phản ứng giữa muối cacbonat và dung dịch axit dễ xảy ra?

Giải

Phản ứng giữa dung dịch axit và hidroxit có tính bazơ rất dễ xảy ra vì có sự tạo thành chất điện li rất yếu là H_2O



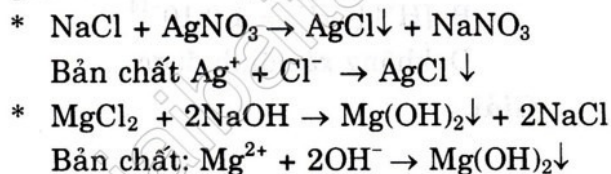
Phản ứng giữa muối cacbonat và dung dịch axit dễ xảy ra vì có sự tạo thành chất khí là CO_2



3. Lấy một số thí dụ chứng minh rằng: bản chất của phản ứng trong dung dịch các chất điện li là phản ứng giữa các ion.

Giải

Bản chất của phản ứng trong dung dịch các chất điện li là phản ứng giữa các ion. Thật vậy:



4. Phương trình ion rút gọn của phản ứng cho biết:

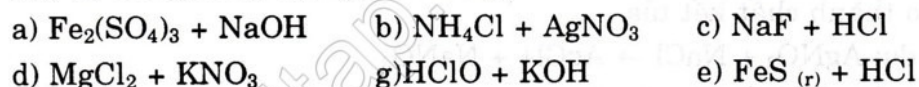
- A. Những ion nào tồn tại trong dung dịch.
B. Nồng độ những ion nào trong dung dịch lớn nhất.
C. Bản chất của phản ứng trong dung dịch các chất điện li.
D. Không tồn tại phân tử trong dung dịch các chất điện li.

Giải

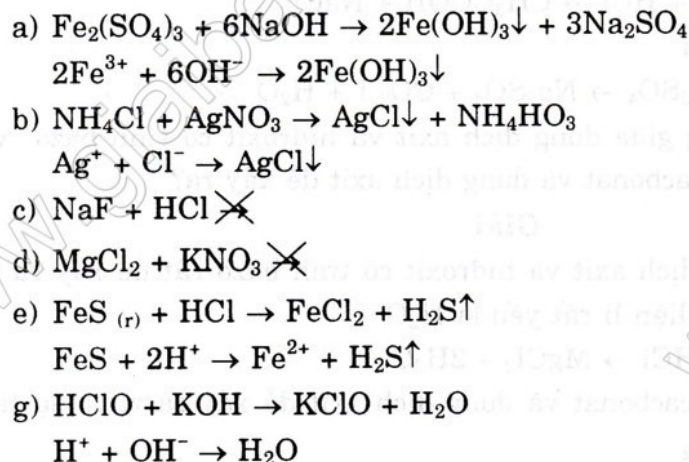
Chọn C

Phương trình ion rút gọn của phản ứng cho biết bản chất của phản ứng trong dung dịch các chất điện li.

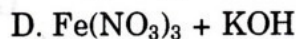
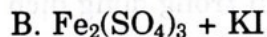
5. Viết các phương trình phân tử và ion rút gọn của các phản ứng (nếu có) xảy ra trong dung dịch giữa các cặp chất sau:



Giải

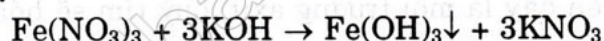


6. Phản ứng nào dưới đây xảy ra trong dung dịch tạo được kết tủa $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (hình 1.6)?



Giải

Chọn D.



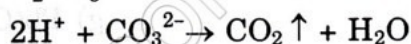
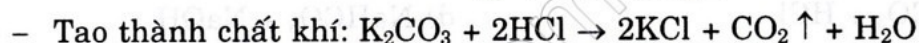
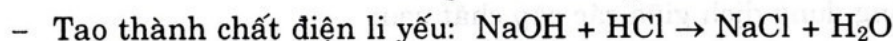
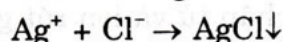
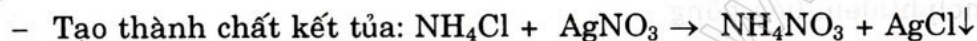
7. Lấy thí dụ và viết các phương trình hóa học dưới dạng phân tử và ion rút gọn cho các phản ứng sau:

a) Tạo thành chất kết tủa.

b) Tạo thành chất điện li yếu.

c) Tạo thành chất khí.

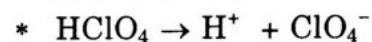
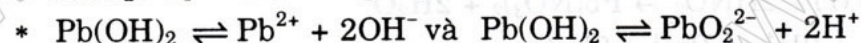
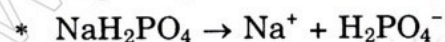
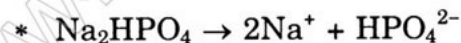
Giải



BÀI 5. LUYỆN TẬP AXIT, BAZƠ VÀ MUỐI. PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION TRONG DUNG DỊCH CÁC CHẤT ĐIỆN LI

1. Viết phương trình điện li của các chất sau: K_2S , Na_2HPO_4 , NaH_2PO_4 , $\text{Pb}(\text{OH})_2$, HBrO , HF , HClO_4 .

Giải



2. Một dung dịch có $[H^+] = 0,010M$. Tính $[OH^-]$ và pH của dung dịch. Môi trường của dung dịch này là axit, trung tính hay kiềm? Hãy cho biết màu của quỳ tím trong dung dịch này.

Giải

$$[H^+] = 0,01M \text{ thì } [OH^-] = \frac{10^{-14}}{0,01} = 10^{-12}M \text{ và } pH = -\lg 0,01 = 2$$

Do $[H^+] = 0,01M > 10^{-7}M$ nên đây là môi trường axit, quỳ tím sẽ hóa đỏ.

3. Một dung dịch có pH = 9,0. Tính nồng độ mol của các ion H^+ và OH^- trong dung dịch. Hãy cho biết màu của phenolphthalein trong dung dịch này.

Giải

$$\text{Vì } pH = 9,0 \text{ nên } [H^+] = 10^{-9}M \text{ và } [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5}M$$

Do $[H^+] = 10^{-9}M < 10^{-7}M$ nên đây là môi trường bazơ. pH = 9 nên phenolphthalein hóa hồng.

4. Viết các phương trình phân tử và ion rút gọn của các phản ứng (nếu có) xảy ra trong dung dịch giữa các cặp chất sau:

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| a) $Na_2CO_3 + Ca(NO_3)_2$ | b) $FeSO_4 + NaOH$ (loãng) |
| c) $NaHCO_3 + HCl$ | d) $NaHCO_3 + NaOH$ |
| e) $K_2CO_3 + NaCl$ | g) $Pb(OH)_2 (r) + HNO_3$ |
| h) $Pb(OH)_2 (r) + NaOH$ | i) $CuSO_4 + Na_2S$ |

Giải

- a) $Na_2CO_3 + Ca(NO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2NaNO_3$
 $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3 \downarrow$
- b) $FeSO_4 + 2NaOH$ (loãng) $\rightarrow Fe(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4$
 $Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2 \downarrow$
- c) $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$
 $H^+ + HCO_3^- \rightarrow CO_2 \uparrow + H_2O$
- d) $NaHCO_3 + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$
 $HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$
- e) $K_2CO_3 + NaCl \nrightarrow$
- g) $Pb(OH)_2 (r) + 2HNO_3 \rightarrow Pb(NO_3)_2 + 2H_2O$
 $Pb(OH)_2 + 2H^+ \rightarrow Pb^{2+} + 2H_2O$
- h) $Pb(OH)_2 (r) + 2NaOH \rightarrow Na_2PbO_2 + 2H_2O$
 $Pb(OH)_2 + 2OH^- \rightarrow PbO_2^{2-} + 2H_2O$
- i) $CuSO_4 + Na_2S \rightarrow CuS \downarrow + Na_2SO_4$
 $Cu^{2+} + S^{2-} \rightarrow CuS \downarrow$

5. Phản ứng trao đổi ion trong dung dịch các chất điện li chỉ xảy ra khi
- Các chất phản ứng phải là những chất dễ tan.
 - Các chất phản ứng phải là những chất điện li mạnh.
 - Một số ion trong dung dịch kết hợp được với nhau làm giảm nồng độ ion của chúng.
 - Phản ứng không phải là thuận nghịch.

Giải

Chọn C

Phản ứng trao đổi ion trong dung dịch các chất điện li chỉ xảy ra khi một số ion trong dung dịch kết hợp được với nhau làm giảm nồng độ ion của chúng.

6. Kết tủa CdS (hình 1.7a) được tạo thành trong dung dịch bằng các cặp chất nào dưới đây?
- $\text{CdCl}_2 + \text{NaOH}$
 - $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S}$
 - $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 + \text{HCl}$
 - $\text{CdCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

Giải

Chọn B. $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CdS} \downarrow + 2\text{HNO}_3$

7. Viết phương trình hóa học (dưới dạng phân tử và ion rút gọn) của phản ứng trao đổi ion trong dung dịch tạo thành từng kết tủa sau: $\text{Cr}(\text{OH})_3$; $\text{Al}(\text{OH})_3$; $\text{Ni}(\text{OH})_2$ (hình 1.7 b, c, d).

Giải

- $$\text{CrCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$$

$$\text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow$$
- $$\text{AlCl}_3 + 3\text{KOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{KCl}$$

$$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$$
- $$\text{NiSO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$$

$$\text{Ni}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 \downarrow$$