BÀI GIẢNG: ĐIỆN PHÂN
CHUYÊN ĐỀ: PIN ĐIỆN VÀ ĐIỆN PHÂN
MÔN: HÓA HỌC 12
GIÁO VIÊN: PHẠM THANH TÙNG

MỤC TIÊU

- ✓ *Trình bày được nguyên tắc (thứ tự) điện phân dung dịch, điện phân nóng chảy.*
- ✓ *Thực hiện được (hoặc quan sát được video) thí nghiệm điện phân dung dịch copper(II) sulfate, dung dịch sodium chloride.*
- ✓ *Nêu được ứng dụng của một số hiện tượng điện phân trong thực tiễn (mạ điện, tinh chế kim loại).*
- ✓ *Trình bày được giai đoạn điện phân aluminium oxide trong sản xuất nhôm (aluminium), tinh luyện đồng (copper) bằng phương pháp điện phân, mạ điện.*

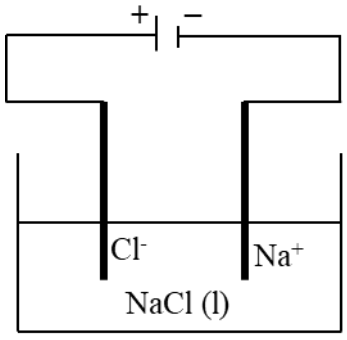
I. HIỆN TƯỢNG ĐIỆN PHÂN

1 Khái niệm

Xét quá trình điện phân nóng chảy sodium chloride. Và dự đoán quá trình xảy ra trên các điện cực biết sản phẩm thu được có kim loại sodium và khí chlorine.

Cho dòng điện một chiều với cường độ đủ lớn đi qua NaCl ⟶ NaCl nóng chảy

Điện năng chuyển hóa thành nhiệt năng ⟶ làm NaCl nóng chảy



$(-): Na^+ + 1e \longrightarrow \overset{0}{Na}$

Sự khử $Na^+ \Rightarrow$ ***Cathode***

Cathode (-): $Na^+ + 1e \longrightarrow Na$ (Sự khử Na^+)

Anode (+): $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e$ (Sự oxi hóa Cl^-)

$(+) 2Cl^- \longrightarrow \overset{0}{Cl_2} + 2e$

Sự oxi hóa $Cl^- \Rightarrow$ ***Anode***

Phương trình tổng quát: $NaCl \xrightarrow{dpnc} Na^+ + Cl^-$

Sử dụng năng lượng điện hóa thành

Định nghĩa: Điện phân là một quá trình oxi hóa – khử xảy ra tại các điện cực khi có dòng điện một chiều với hiệu điện thế đủ lớn đi qua chất điện li nóng chảy hoặc dung dịch chất điện li.

- Trong bình điện phân, anode là cực dương và cathode là cực âm.

2 Nguyên tắc (thứ tự) điện phân

Điện phân dung dịch $CuSO_4$ với điện cực trơ (graphite) thấy có kim loại màu đỏ bám lên cathode và bọt khí thoát ra ở anode. Biết bọt khí này làm bùng cháy tàn đóm.

a) Xác định sản phẩm của quá trình điện phân dung dịch.

$(+)$: SO_4^{2-}, H_2O ⟵ $CuSO_4, H_2O$ ⟶ Cu^{2+}, H_2O : $(-)$

$2H_2O \longrightarrow 4H^+ + O_2 + 4e$ | $Cu^{2+} + 2e \longrightarrow Cu$

$$CuSO_4 + H_2O \xrightarrow{dpdd} \frac{1}{2}O_2 + Cu + H_2SO_4$$

$\Rightarrow Cu^{2+}$ dễ bị khử hơn H_2O trên cathode và SO_4^{2-} khó bị oxi hóa hơn H_2O trên anode.

Điện phân dung dịch NaCl, thu được khí Cl_2 ở anode và khí H_2 ở cathode

a) Nêu các quá trình xảy ra trên điện cực.

$\Rightarrow Na^+$ khó bị khử hơn H_2O trên cathode và Cl^- dễ bị oxi hóa hơn H_2O trên anode.

b) Viết phương trình điện phân.

$$(+):\ \underset{H_2O}{Cl^-} \longleftarrow \underset{H_2O}{NaCl} \longrightarrow \underset{H_2O}{Na^+}\ :(-)$$

$$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e \qquad 2H_2O + 2e \longrightarrow H_2 + 2OH^-$$

$$2NaCl + H_2O \xrightarrow[\text{c.mn}]{\text{dpdd}} Cl_2 + H_2 + 2NaOH$$

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow NaCl + NaClO + H_2O$$

Thứ tự xảy ra khi điện phân xảy ra như sau:

Trên cathode, cation có tính oxi hóa mạnh hơn sẽ điện phân trước.

Trên anode, anion có tính khử mạnh hơn sẽ điện phân trước.

$\Rightarrow$ Mức độ mạnh yếu được so sánh theo giá trị thế điện cực chuẩn.

(Các anion chứa oxygen coi như không bị điện phân)

$$(+):\ \underset{H_2O}{Cl^-} \longleftarrow \underset{H_2O}{CuCl_2} \longrightarrow \underset{H_2O}{Cu^{2+}}\ :(-)$$

$$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e \quad (anode) \qquad Cu^{2+} + 2e \longrightarrow Cu \quad (cathode)$$

$$CuCl_2 \xrightarrow{\text{dpdd}} Cu + Cl_2$$

II. ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG PHÁP ĐIỆN PHÂN

1 Sản xuất (điều chế) kim loại

Điện phân dung dịch có thể dùng điều chế kim loại trung bình, yếu.

Ví dụ: Zn, Fe, Cu, Ag...

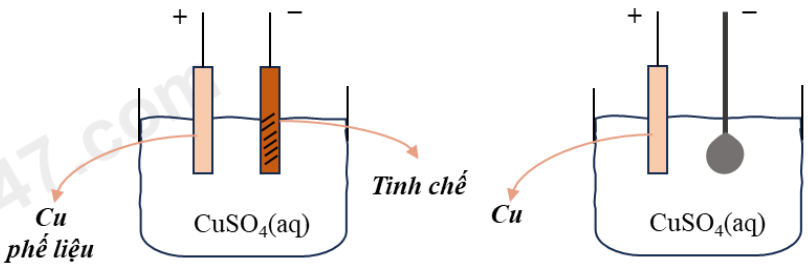
$$ZnSO_4 + H_2O \xrightarrow{\text{dpdd}} Zn + H_2SO_4 + \frac{1}{2}O_2$$

Điện phân nóng chảy có thể dùng điều chế kim loại mạnh

Ví dụ: Na, K, Mg, Al...

Ví dụ: Điều chế kim loai Al từ quặng Bauxite ($Al_2O_3.2H_2O$)

2 Tinh chế kim loại và mạ điện



$$Anode: \overset{0}{Cu} \longrightarrow Cu^{2+} + 2e$$

$$Cathode: Cu^{2+} + 2e \longrightarrow \overset{0}{Cu}$$

Hai quá trình trên đều tiến hành tương tự nhau:

+) Cathode là kim loại tinh khiết (cần tinh chế) hoặc vật cần mạ.

+) Anode là kim loại thô, phế liệu hoặc thành kim loại mạ,

+) Dung dịch điện phân chứa muối của kim loại cần tinh chế hoặc của kim loại mạ.