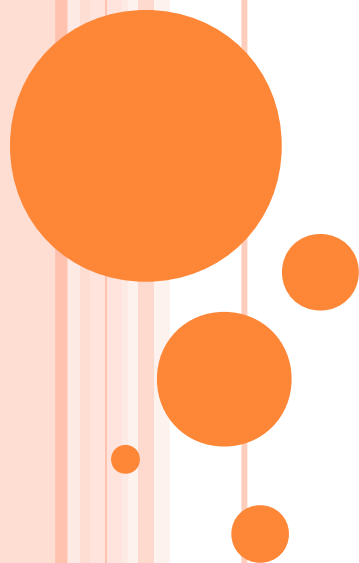


TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIÊN GIANG

CHƯƠNG 6 ĐIỆN HÓA HỌC

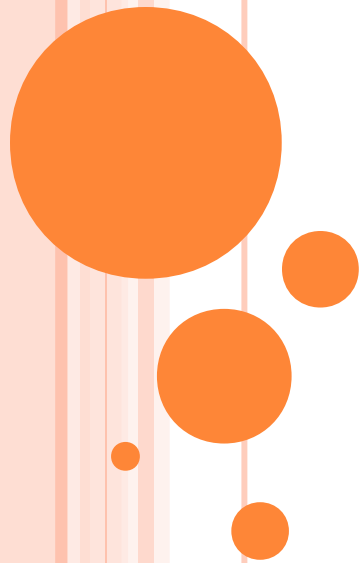


6 ĐIỆN HÓA HỌC

6.1. Phản ứng oxi hóa – khử

6.2. Phản ứng hóa học và dòng điện

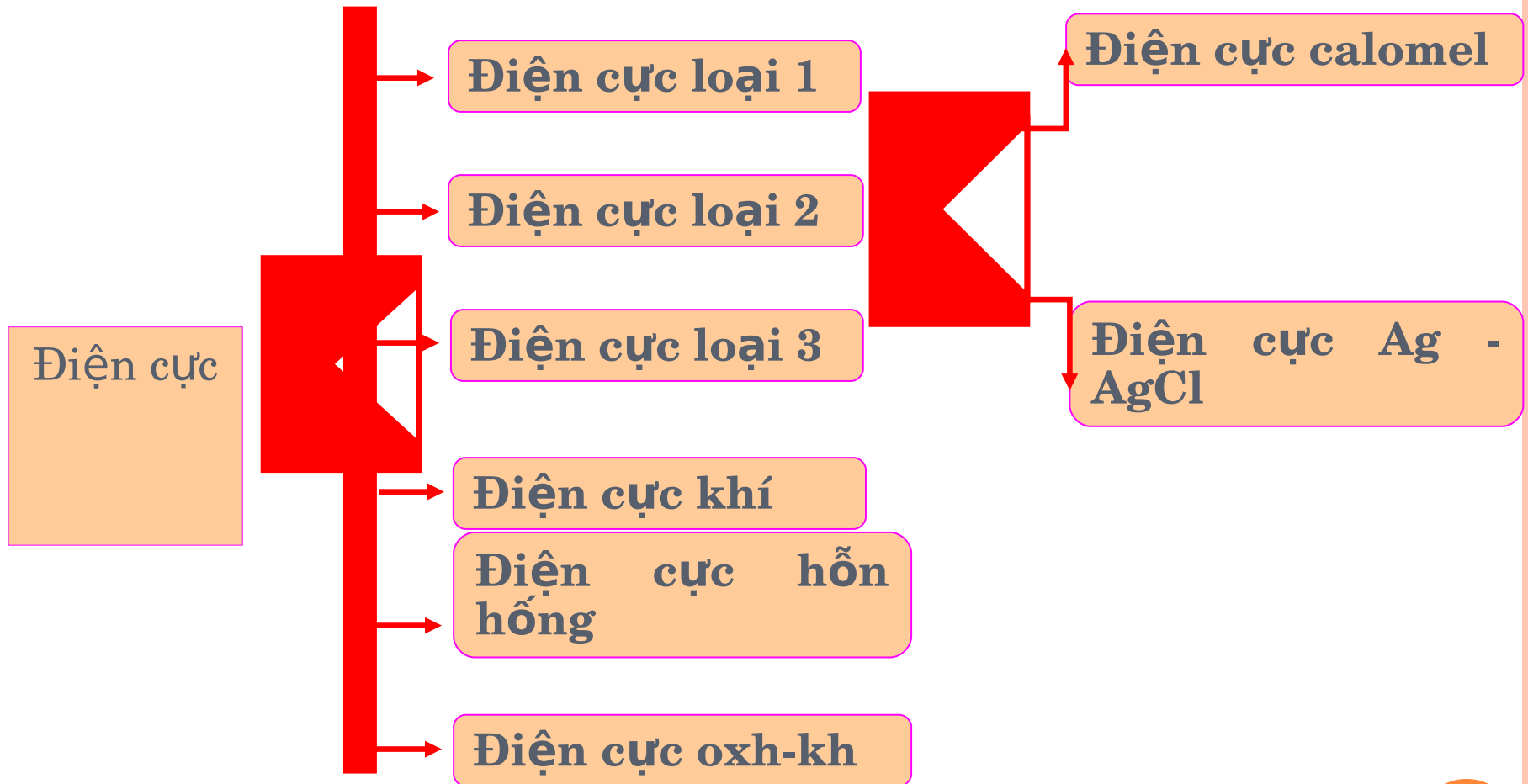
6 ĐIỆN HÓA HỌC



6.3. Các loại điện cực



6.3.1. Phân loại điện cực



6.3.1. Phân loại điện cực

Nội dung cần nắm đối với một điện cực

- Định nghĩa điện cực
- Ký hiệu điện cực
- Phản ứng xảy ra trên điện cực
- Phương trình Nernst áp dụng tính thế



6.3.1. Phân loại điện cực

Điện cực loại 1

Định nghĩa: Kim loại (á kim) nhúng trong dung dịch chứa ion của kim loại (á kim) đó

Ký hiệu M^{n+}/M

Phản ứng điện cực: $M^{n+} + ne \rightarrow M$

PT Nernst:

$$\varphi_{M^{n+}/M} = \varphi_{M^{n+}/M}^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{M^{n+}}{M}$$



6.3.1. Phân loại điện cực

Điện cực loại 1

Ví dụ:

Điện cực đồng:

Cu^{2+}/Cu

Phản ứng điện cực:

$\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow$

Cu

Phương trình Nernst ở 250C:

$$\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = \varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg \text{Cu}^{2+}$$



6.3.1. Phân loại điện cực

Điện cực loại 2


Định nghĩa:

Kim loại M được phủ một **hợp chất khó tan (muối, oxit hay hydroxit)** của kim loại đó và nhúng vào dung dịch chứa **anion của hợp chất khó tan đó**.

Ký hiệu: An-/ MA, M

Phản ứng điện cực: MA + ne → M + An-

PT Nernst:

$$\varphi_{\text{MA/M,A}^{n-}} = \varphi_{\text{MA/M,A}^{n-}}^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{1}{\text{A}^{n-}}$$


6.3.1. Phân loại điện cực

Điện cực loại 2

Bao gồm

[1] Điện cực Calomel : Pt, Hg/ Hg₂Cl₂/
Cl⁻

[2] Điện cực bạc – clorua bạc : Ag, AgCl/ Cl⁻



6.3.1. Phân loại điện cực

Điện cực loại 2

Điện cực Calomel

Ký hiệu: Cl⁻/ Hg₂Cl₂, Hg

Phản ứng điện cực: Hg₂Cl₂ + 2e → 2Hg + 2Cl⁻

PT Nernst:

$$\varphi_{\text{Cal}} = \varphi_{\text{Cal}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg \frac{1}{[\text{Cl}^-]^2} = +0,2678 + \frac{0,059}{2} \lg \frac{1}{[\text{Cl}^-]^2}$$

6.3.1. Phân loại điện cực

Điện cực loại 2

Điện cực Bạc – Bạc clorua

Ký hiệu: $\text{Cl}^- / \text{AgCl}, \text{Ag}$

Phản ứng điện cực: $\text{AgCl} + e \rightarrow \text{Ag} + \text{Cl}^-$

PT Nernst:

$$\varphi_{\text{AgCl}/\text{Ag},\text{Cl}^-} = \varphi_{\text{AgCl}/\text{Ag},\text{Cl}^-}^0 + 0,059 \lg \frac{1}{[\text{Cl}^-]} = 0,2224 + 0,059 \lg \frac{1}{[\text{Cl}^-]}$$



6.3.1. Phân loại điện cực

Điện cực khí

Định nghĩa:

Kim loại trở tiếp xúc đồng thời với khí và dung dịch chứa ion khí này (*Kim loại trở thường là Pt*).

Bao gồm

[1] Điện cực hydro : $H^+ / H_2, Pt$

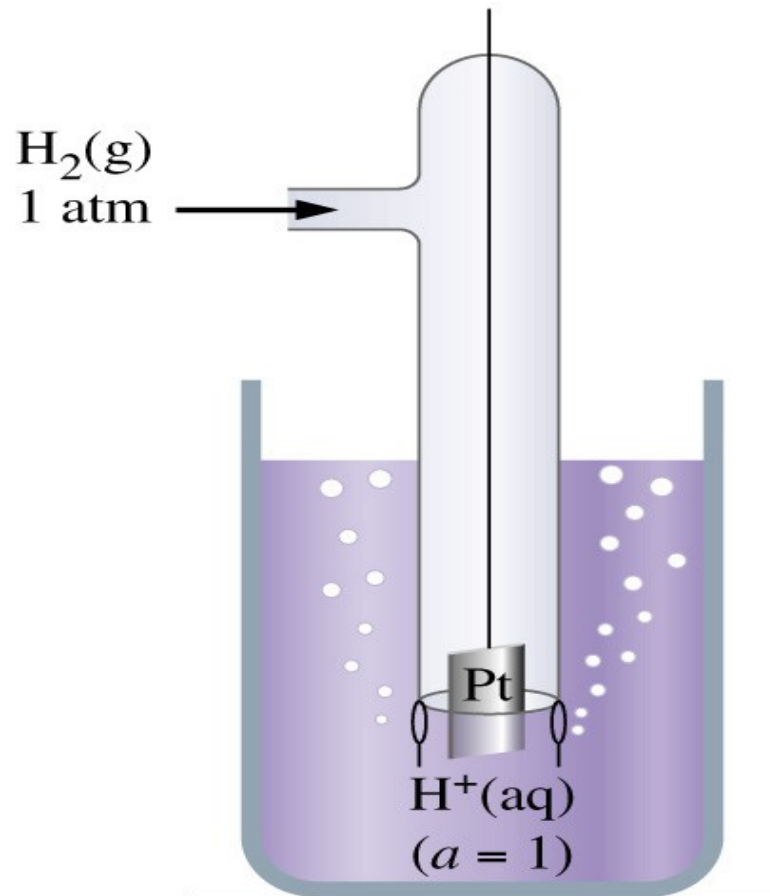
[2] Điện cực oxy : $OH^- / O_2,$
Pt

[3] Điện cực clo : $Cl^- / Cl_2, Pt$



6.3.1. Phân loại điện cực

Điện cực khí



6.3.1. Phân loại điện cực

Điện cực khí

Điện cực khí hydro

Ký hiệu: Pt, H₂ / H⁺

Phản ứng điện cực: 2H⁺ + 2e⁻ → H₂

PT

Nernst

$$\varphi_{2H^+/H_2} = \varphi_{2H^+/H_2}^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{a_{H^+}^2}{P_{H_2}} \quad P_{H_2} \text{ (atm)}$$



6.3.1. Phân loại điện cực

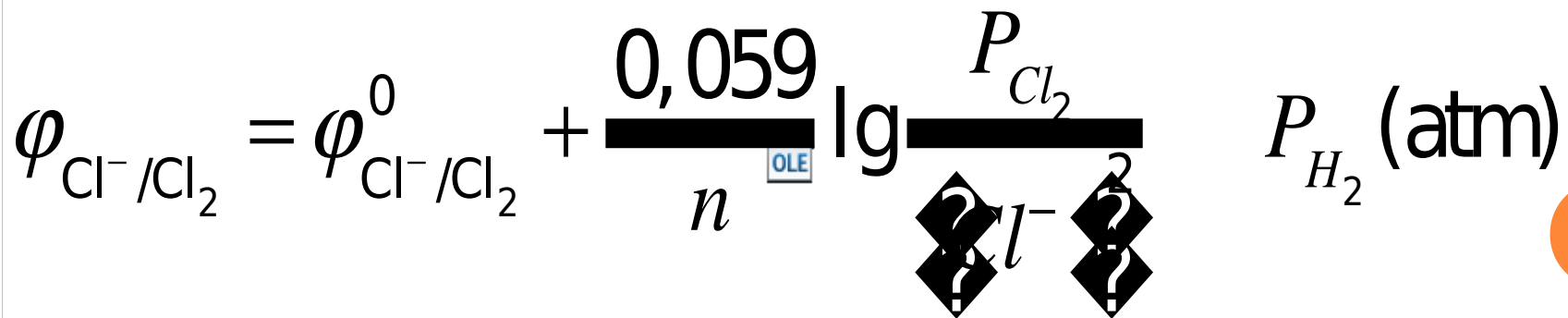
Điện cực khí

Điện cực khí Clo

Ký hiệu: Cl⁻ / Cl₂, Pt

Phản ứng điện cực: Cl₂ + 2e → 2Cl⁻

PT Nernst:

$$\varphi_{\text{Cl}^-/\text{Cl}_2} = \varphi_{\text{Cl}^-/\text{Cl}_2}^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{P_{\text{Cl}_2}}{[\text{Cl}^-]^2} \quad P_{\text{H}_2} \text{ (atm)}$$


6.3.1. Phân loại điện cực

Điện cực oxy hóa khử - Redox

Định nghĩa

Hệ gồm kim loại trơ (Pt) nhúng vào dung dịch chứa đồng thời hai dạng oxy hóa khử.

Ký hiệu: Oxh / kh, Pt

Phản ứng điện cực: Oxh + ne → Kh

PT Nernst

$$\varphi_{\text{oxh/kh}} = \varphi_{\text{oxh/kh}}^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{[\text{Oxh}]}{[\text{Kh}]}$$

6.3.1. Phân loại điện cực

Điện cực oxy hóa khử - Redox

Một số điện cực thông dụng:

- ❖ Điện cực đơn giản: Pt, $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$
- ❖ Điện cực phức tạp: Pt, $\text{Mn}^{2+}/\text{MnO}_4^-$, H^+
- ❖ Điện cực quinhidron: Pt, $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2/$
 $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2$



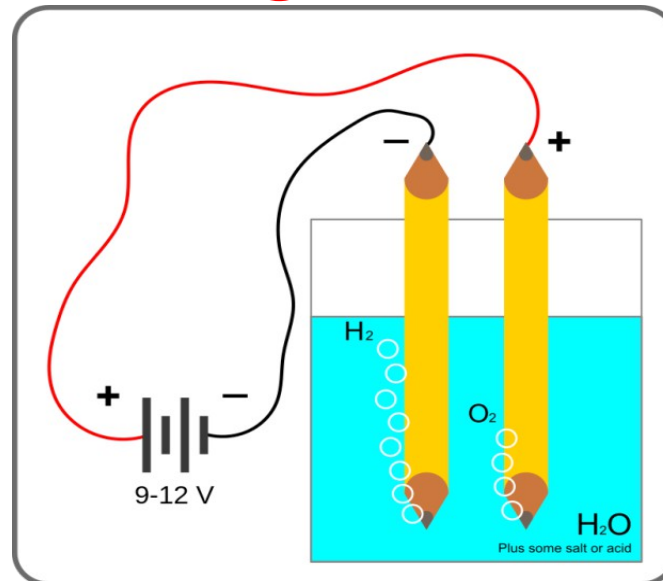
6.4. ĐIỆN PHÂN



6.4.1. Định nghĩa

Sự điện phân

Là quá trình oxi hóa khử xảy ra ở bề mặt các điện cực khi cho dòng điện một chiều đi qua chất điện ly nóng chảy hoặc dung dịch chất chất điện ly.



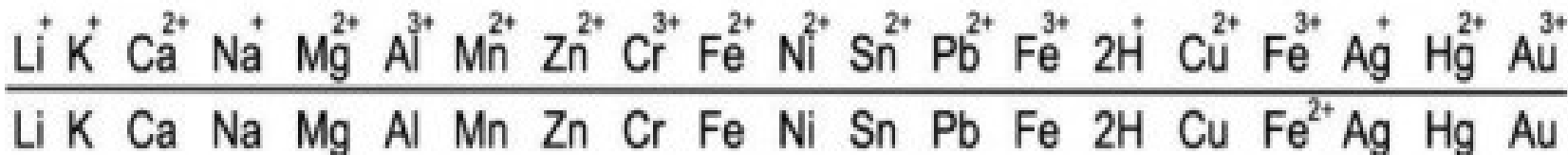
6.4.2. Sự điện phân các chất điện ly

Catot (-)

Quá trình khử:



Độ mạnh tính oxi hóa tăng dần



Độ mạnh tính khử tăng dần



6.4.2. Sự điện phân các chất điện ly

Anot (+)

Quá trình oxi hóa:

- ❖ Các ion OH^- của kiềm hoặc của nước khó bị oxi hóa hơn các ion S^{2-} , I^- , Br^- , Cl^- ...
- ❖ Các anion gốc axit dễ bị oxi hóa nhất theo thứ tự:
 $\text{RCOO}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^- < \text{S}^{2-}$...

Gốc axit có nguyên tử oxi không bị oxi hóa:

NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , ClO_4^- ...

- ❖ Nếu khi điện phân không dùng các anot trơ như graphit, platin (Pt) mà dùng các kim loại như Ni, Cu, Ag...thì các kim loại này dễ bị oxi hóa hơn các anion

6.4.2. Sự điện phân các chất điện ly

Một số ví dụ

- Điện phân dung dịch CuCl_2 với anot điện cực trơ.
- Điện phân dung dịch K_2SO_4 với anot trơ.
- Điện phân dung dịch NaCl bão hòa với điện cực trơ có màng ngăn.
- Điện phân dung dịch NiSO_4 với anot điện cực Cu .



6.4.2. Sự điện phân các chất điện ly

Một số ví dụ

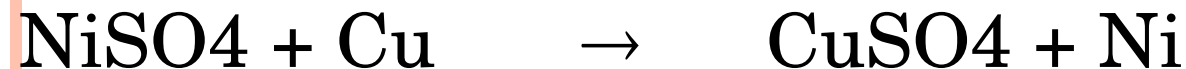
- Phương trình điện phân là: $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$

- Phương trình điện phân là: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

- Phương trình điện phân là:



- Phương trình điện phân là:



6.4.3. Định luật Faraday

$$m = \frac{AIt}{nF}$$

Trong đó:

m: khối lượng chất giải phóng ở điện cực (gam)

A: khối lượng mol nguyên tử của chất thu được ở điện cực

n: số electron mà nguyên tử hoặc ion đã cho hoặc nhận

I: cường độ dòng điện (A) - t: thời gian điện phân (s)

F: hằng số Faraday

$$\frac{A}{n}$$

Đương lượng gam hóa học



6.4.3. Định luật Faraday

Ví dụ: Điện phân 100 ml dung dịch NaCl với điện cực trơ có màng ngăn với cường độ dòng điện $I = 1,93\text{A}$. Dung dịch thu được sau khi điện phân có $\text{pH} = 12$. Biết thể tích dung dịch không đổi, clo không hòa tan trong nước và hiệu suất điện phân 100%. Thời gian tiến hành điện phân là:

A. 50 s

B. 60 s

C. 100 s

D. 200 s

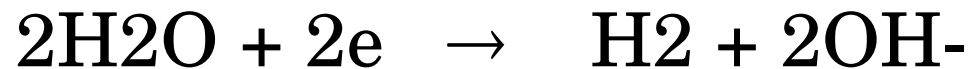


6.4.3. Định luật Faraday

Giải:

$$\text{pH} = 12 \rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} \rightarrow n\text{OH}^- = 10^{-3}$$

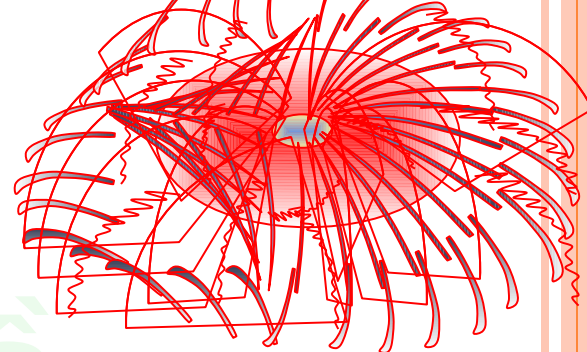
Tại catot (-) xảy ra phản ứng:



$$n_e = 10^{-3} \text{ mol} \rightarrow m_{\text{H}_2} = 10^{-3} \text{ gam}$$

$$\rightarrow t = \frac{m \cdot n \cdot F}{A \cdot I} = \frac{10^{-3} \cdot 2 \cdot 96500}{2 \cdot 1,93} = 50\text{s}$$





Cảm ơn thầy
cô và các bạn
đã theo dõi

