CHƯƠNG 8: ĐIỆN HÓA HỌC

(Thời lượng: 3t LT + 1t BT)

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

- **Điện hóa học nghiên cứu sự chuyển hóa tương hỗ giữa hóa năng và điện năng**

- **Nghiên cứu giúp xác định chiều hướng quá trình, mức độ diễn ra, công có ích (dòng điện) sinh ra.**

cuu duong than cong . com

1. PHẢN ỨNG OXY HÓA KHỬ VÀ DÒNG ĐIỆN

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

1.1 Khái niệm về phản ứng oxy hóa khử

Phản ứng hóa học được chia thành hai loại:

- Không có sự thay đổi số oxy hóa các nguyên tố tham gia phản ứng.
- Có sự thay đổi số oxy hóa các nguyên tố tham gia phản ứng (phản ứng oxy hóa khử)

cuu duong than cong . com

Đặc điểm chung của phản ứng oxy hóa khử:

- Có ***sự trao đổi eletron***
- Gồm 2 quá trình diễn ra đồng thời: ***quá trình cho electron*** được gọi ***quá trình oxy hóa*** **và** ***quá trình nhận elctron*** được gọi ***quá trình khử.***
- Gồm 2 chất có mặt đồng thời: ***chất cho electron*** được gọi ***chất khử*** (chất bị oxyhóa) và ***chất nhận electron*** được gọi ***chất oxy hóa*** (chất bị khử).

cuu duong than cong . com

***Ví dụ*:**

Phản ứng $Zn + Cu^{2+} \Leftrightarrow Zn^{2+} + Cu$

Nếu ký hiệu dạng khử là Kh và dạng oxy hóa là Ox thì các quá trình oxy hóa, khử và phản ứng oxy hóa-khử được biểu diễn như sau:

$$Kh_I \Leftrightarrow Ox_I + ne$$

$$Ox_{II} + ne \Leftrightarrow Kh_{II}$$

$$Kh_I + Ox_{II} \Leftrightarrow Ox_I + Kh_{II}$$

Ox_I , Kh_I và Ox_{II} , Kh_{II} là các *cặp oxy hóa-khử* I và II.

Ký hiệu: Ox_I/Kh_I; Ox_{II}/Kh_{II}

cuu duong than cong . com

1.2 Phản ứng oxy hóa khử và dòng điện

- ***Khi nào hóa năng của phản ứng có thể chuyển thành nhiệt năng?***

- ***Khi nào hoá năng của phản ứng chuyển thành điện năng ?***

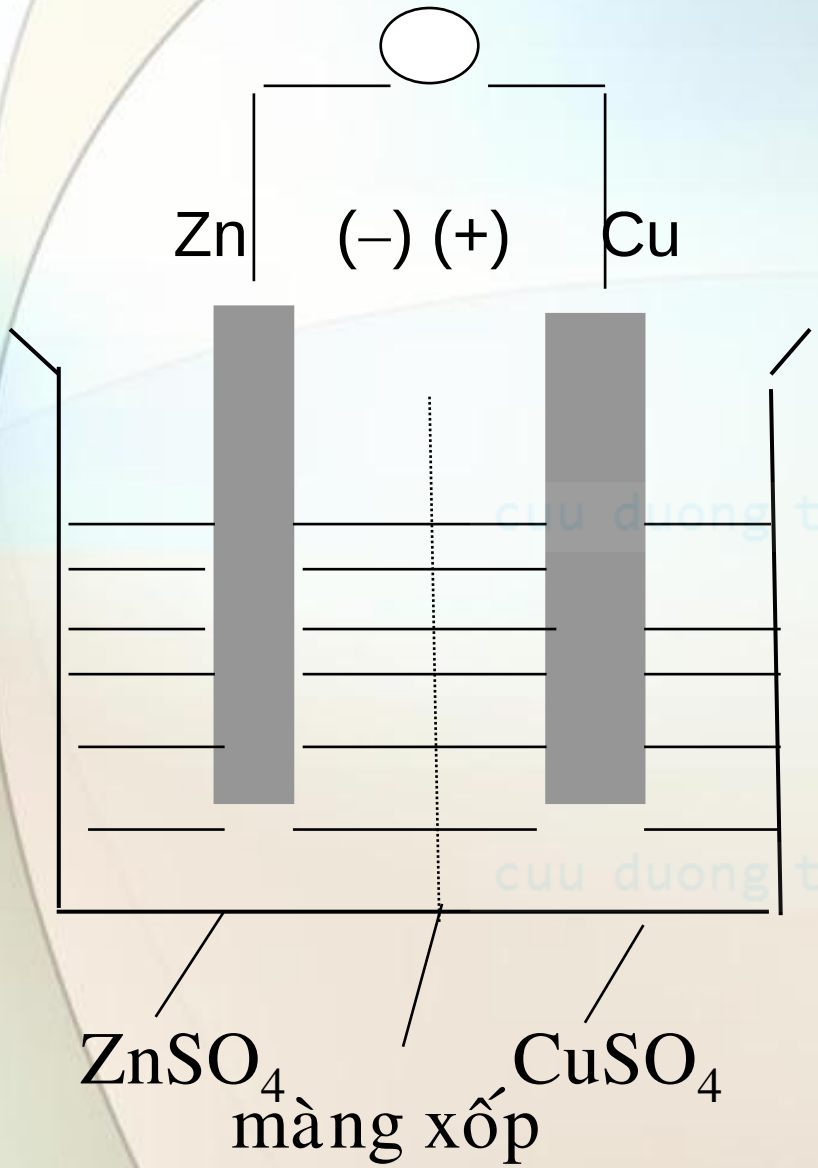
cuu duong than cong . com

2. NGUYÊN TỐ GALVANIC

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

2.1 Cấu tạo



Nguyên tố galvanic được cấu tạo từ 2 *điện cực* nối với nhau bằng một dây dẫn kim loại

Điện cực đơn giản gồm 1 thanh kim loại nhúng trong dung dịch chất điện li của nó

cuu duong than cong . com

2.2 Hoạt động của nguyên tố Cu–Zn

* Ở điện cực kẽm: kẽm hoạt động hơn đồng nên thanh kẽm bị hòa tan, nghĩa là xảy ra *quá trình oxy hóa kẽm* , được biểu diễn bằng *bán phản ứng*:

$$Zn - 2e \Leftrightarrow Zn^{2+}$$

Quá trình này được gọi là *quá trình điện hóa* hay *quá trình điện cực*.

* Ở điện cực đồng: diễn ra quá trình kết tủa đồng trên thanh đồng, nghĩa là xảy ra *quá trình khử ion đồng* , được biểu diễn bằng bán phản ứng:

$$Cu^{2+} + 2e \Leftrightarrow Cu$$

Quá trình này cũng được gọi là *quá trình điện hóa* hay *quá trình điện cực*

cuu duong than cong . com

Trong toàn bộ nguyên tố galvanic: diễn ra *phản ứng oxy hóa-khử*:

$$Zn + Cu^{2+} \Leftrightarrow Zn^{2+} + Cu$$

Khi nguyên tố galvanic hoạt động:

- Trên các điện cực xảy ra các quá trình điện hóa
- Điện cực có quá trình oxy hóa xảy ra là *điện cực âm*
- *Đ*iện cực có quá trình khử xảy ra là *điện cực dương*
- Electron từ điện cực kẽm chuyển sang điện cực đồng

cuu duong than cong . com

Ký hiệu nguyên tố galvanic:

Nguyên tố Cu–Zn:

$$(-)\ Zn \mid Zn^{2+}\ (C_1) \mid\mid Cu^{2+}\ (C_2) \mid Cu\ (+)$$

Tổng quát : $(-)\ M_I \mid M \mid\mid M \mid M_{II}\ (+)$

cuu duong than cong . com

Lưu ý: khi điện cực hình thành từ hai thành phần khí, dung dịch (không có kim loại) thì sẽ sử dụng một kim loại trơ (Pt) làm trung gian tiếp xúc điện.

cuu duong than cong . com

Ví dụ: điện cực Fe^{3+}/Fe^{2+} ; H^+/H_2

2.3 Thế điện cực

Thế điện cực là đại lượng điện thế đặc trưng cho quá trình điện cực hay điện cực.

Ký hiệu: φ

φ^o: **thế điện cực tiêu chuẩn** ứng với nồng độ các chất tham gia quá trình điện cực đều bằng 1 đơn vị

(mỗi một cặp oxy hóa khử sẽ có một giá trị φ^o khác nhau – có thể tìm giá trị này trong các bảng phụ lục)

cuu duong than cong . com

2.3 Thế điện cực

Phương trình Nernst

➢ Đối với quá trình điện cực tổng quát

$$\varphi = \varphi^{o} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Ox]}{[Kh]}$$

- n: số electron trao đổi trong quá trình điện cực
- [Ox], [Kh]: nồng độ các chất tham gia dạng oxy hóa và dạng khử
- F: số Faraday; R: hằng số khí; T: nhiệt độ tuyệt

cuu duong than cong . com

Khi R = 1,987 cal/mol.độ (8,314 J/mol.độ),

F = 23062 (96500 culong/mol)

T = 298^{o}K

$$\varphi = \varphi^o + \frac{0,059}{n} \lg \frac{[Ox]}{[Kh]}$$

Phương trình Nernst tính φ của điện cực bất kỳ ở 25^{o}C

Như vậy φ phụ thuộc vào:

- Bản chất chất tham gia quá trình điện cực (φ^o), nhiệt độ (T)
- Nồng độ các chất tham gia quá trình điện cực ([ ])

cuu duong than cong . com

Sức điện động

Sức điện động của nguyên tố galvanic bằng hiệu số giữa thế điện cực của điện cực dương và thế điện cực của điện cực âm:

$$E = \varphi_{(+)} - \varphi_{(-)}$$

cuu duong than cong . com

2.4 Sức điện động của nguyên tố Galvanic và hằng số cân bằng K

$$A'_m = -\Delta G$$

$$A'_m = nFE$$

$$\rightarrow \Delta G = -nFE$$

Đối với nguyên tố Galvanic thuận nghịch dựa trên phản ứng:

$$\mathbf{aA + bB \leftrightarrow cC + dD}$$

$$\Delta G^o = -nFE^o = -RT\ln K$$

cuu duong than cong . com

$$E^o = (RT/nF)\ \ln K$$

E^o: sức điện động tiêu chuẩn, tương ứng điều kiện nồng độ các chất phản ứng đều bằng 1 đơn vị

F: số Faraday

n: số electron trao đổi trong phản ứng oxy hóa-khử

K: hằng số cân bằng của phản ứng oxy hóa-khử

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

3. CHIỀU XẢY RA CỦA PHẢN ỨNG OXY HÓA-KHỬ

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

Quy tắc α: Phản ứng oxy hóa-khử xảy ra theo chiều dạng oxy hóa của quá trình điện cực có φ lớn hơn sẽ oxy hóa dạng khử của quá trình điện cực có φ nhỏ hơn.

Khi các φ^o có giá trị **khác xa nhau** thì có thể dùng trực tiếp φ^o để xác định chiều xảy ra của phản ứng ở điều kiện chuẩn cũng như gần điều kiện chuẩn.

cuu duong than cong . com

Ví dụ: Xác định chiều xảy ra của phản ứng oxy hóa khử ở 25°C:

$$5Fe_2(SO4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O \Leftrightarrow 10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4$$

Cho:

$Fe^{2+} \Leftrightarrow Fe^{3+} + 1e,\ \varphi^o_{298} = 0,77\ V$

$Mn^{2+} + 4H_2O \Leftrightarrow MnO_4^- + 8H^+ + 5e,\ \varphi^o_{298} = 1,51V.$

cuu duong than cong . com

Ví dụ 2: Xác định chiều xảy ra của phản ứng oxy hóa-khử :

$Hg_2^{2+} + 2Fe^{2+} \Leftrightarrow 2Hg + 2Fe^{3+}$

trong 2 trường hợp:

a) $[Hg^{2+}] = [Fe^{2+}] = 10^{-1}$, $[Fe^{3+}] = 10^{-4}$ mol/lit .

b) $[Hg_2^{2+}] = [Fe^{2+}] = 10^{-4}$, $[Fe^{3+}] = 10^{-1}$ mol/lit .

Cho:

$2Hg \Leftrightarrow [Hg_2^{2+}] + 2e$, $\varphi^o = 0,79$ V

$Fe^{2+} \Leftrightarrow Fe^{3+} + 1e$, $\varphi^o = 0,77$ V

cuu duong than cong . com

THANK YOU

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

Cho phản ứng:

$Pb^{2+} + Fe \leftrightarrow Pb + Fe^{2+}$;

Cho biết $\varphi^o_{298}(Pb^{2+}/Pb) = - 0,126V$,

$\varphi^o_{298}(Fe^{2+}/Fe) = - 0,409V$

a. Xác định chiều của phản ứng xảy ra ở điều kiện chuẩn. Giải thích?

b. Viết ký hiệu pin tương ứng với phản ứng vừa xác định chiều.

c. Tính sức điện động tiêu chuẩn của pin và hằng số cân bằng của phản ứng trên ở 25°C.

cuu duong than cong . com

Hãy xác định chiều phản ứng khi trộn hai cặp oxi hóa khử Sn^{2+}/Sn và Ag^{+}/Ag. Viết sơ đồ pin và các phản ứng xảy ra ở các điện cực từ đó tính suất điện động của pin ở điều kiện chuẩn và hằng số cân bằng của phản ứng.

Biết φ^{0}_{298} (Sn^{2+}/Sn) = -0,136(V) và φ^{0}_{298} (Ag^{+}/Ag) = +0,799(V).

cuu duong than cong . com