

www.mientayvn.com

Dịch tiếng anh chuyên ngành khoa học tự nhiên và kỹ thuật.

Dịch các bài giảng trong chương trình học liệu mở của học viện MIT, Yale.

Tìm và dịch tài liệu phục vụ cho sinh viên làm seminar, luận văn.

Tại sao mọi thứ đều miễn phí và chuyên nghiệp ???

Trao i tr c tuy n t i:

www.mientayvn.com/chat_box_hoa.html

i n hóa h c

11.1 i t ng nghiên c u

11.2 Ph n ng oxy hóa kh

11.3 Cân b ng ph n ng oxy hóa –Kh

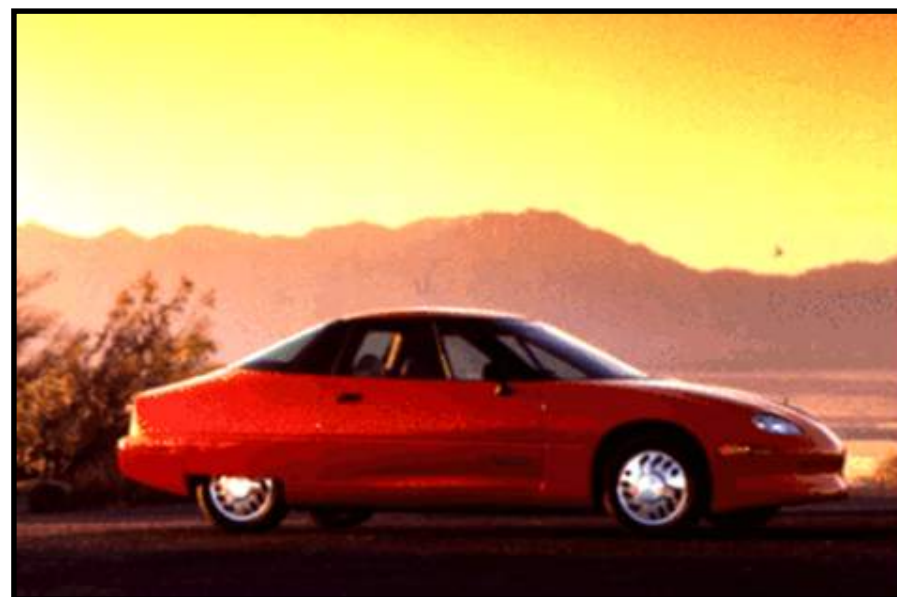
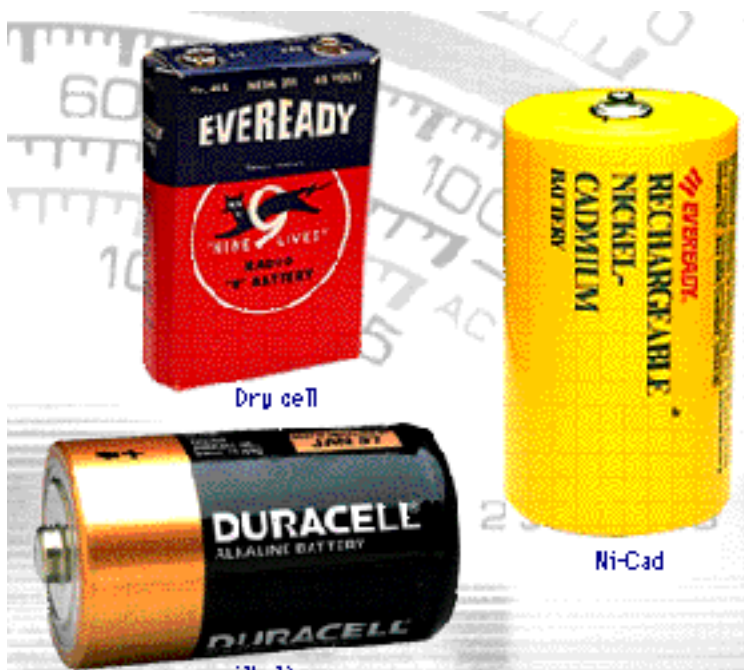
11.4 Th i n c c

11.5 Nguyên t Gavanic

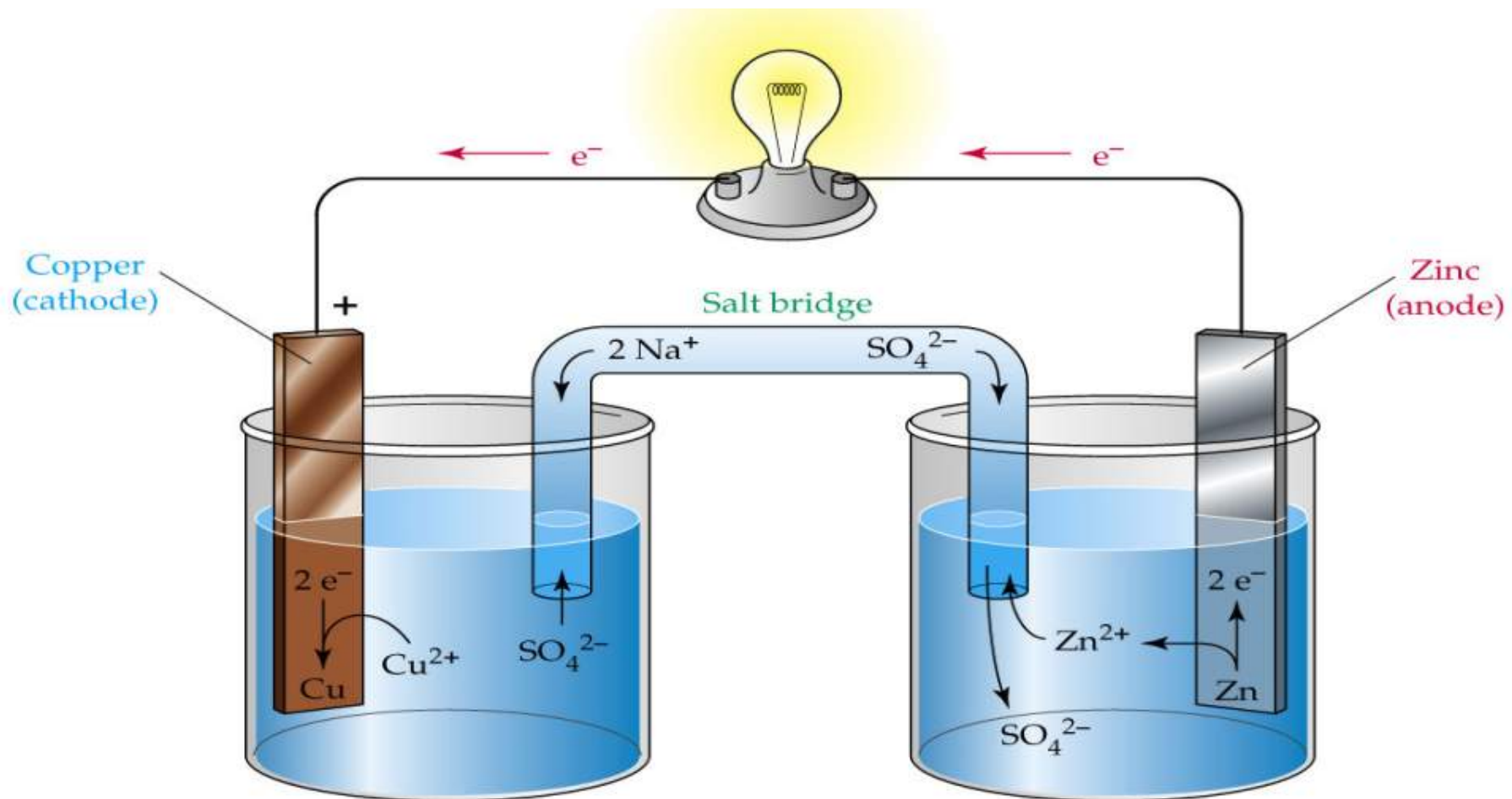
11.6 S i n phân

11.7 nh lu t Faraday

IT NG NGHIÊN C U



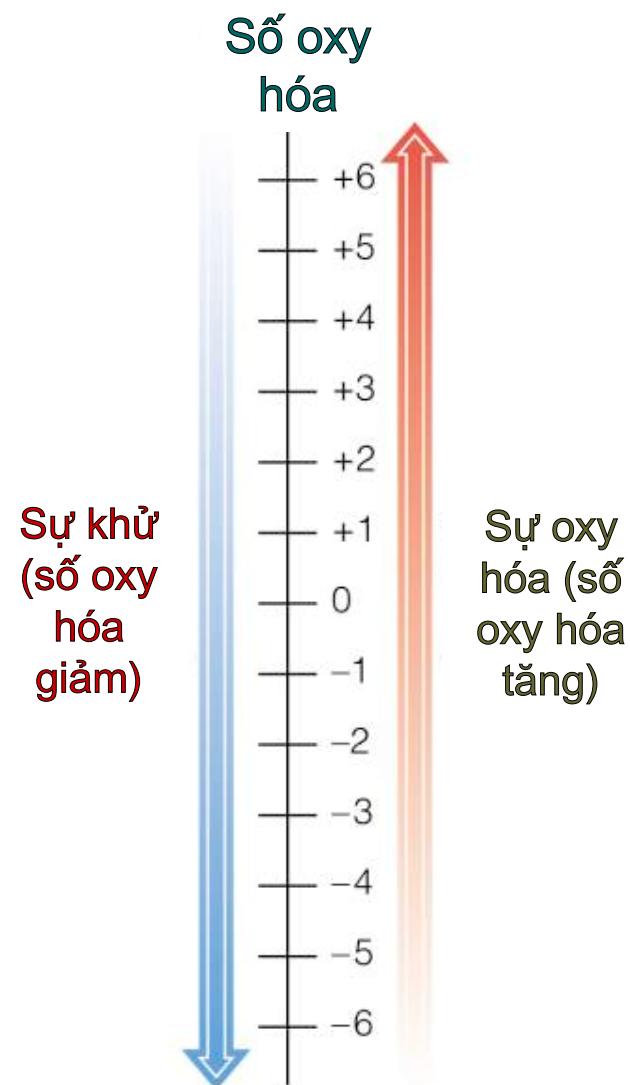
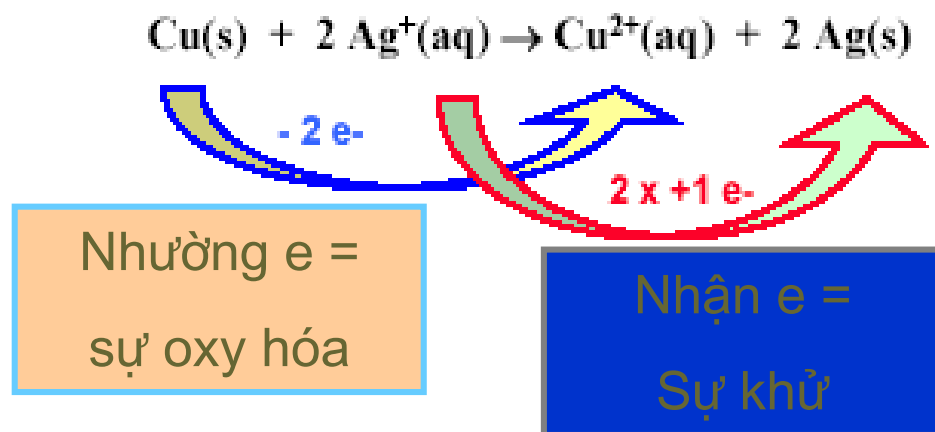
IT NG NGHIÊN C U



11.2. Phản ứng oxy hóa – khử và cặp oxi hóa khử liên hợp

11.2.1 Phản ứng oxy hóa – khử

PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ELECTRON



★ Phản ứng oxy hóa – khử

Phản ứng oxy hóa – khử

PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ELECTRON

Một số thuật ngữ thông dụng:

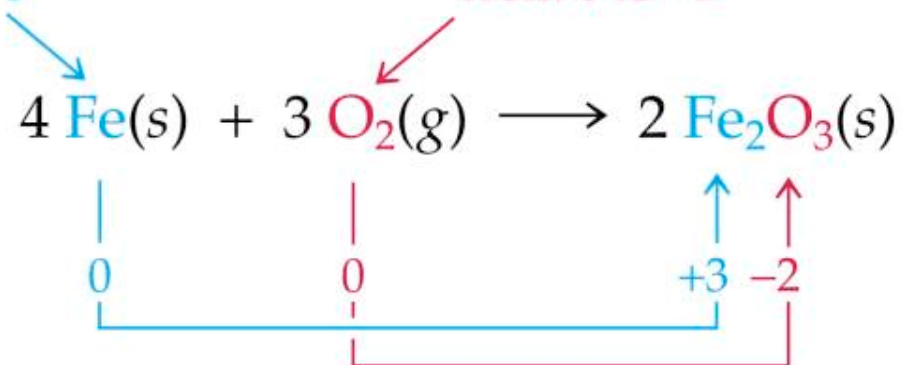
- Sự oxy hóa – nhường electron
tăng số oxy hóa
- Sự khử – nhận electron
giảm số oxy hóa
- Chất oxy hóa – nhận electron
- Chất khử – nhường electron

★ Ph n ng oxy hóa – kh

Ph n ng oxy hóa – kh

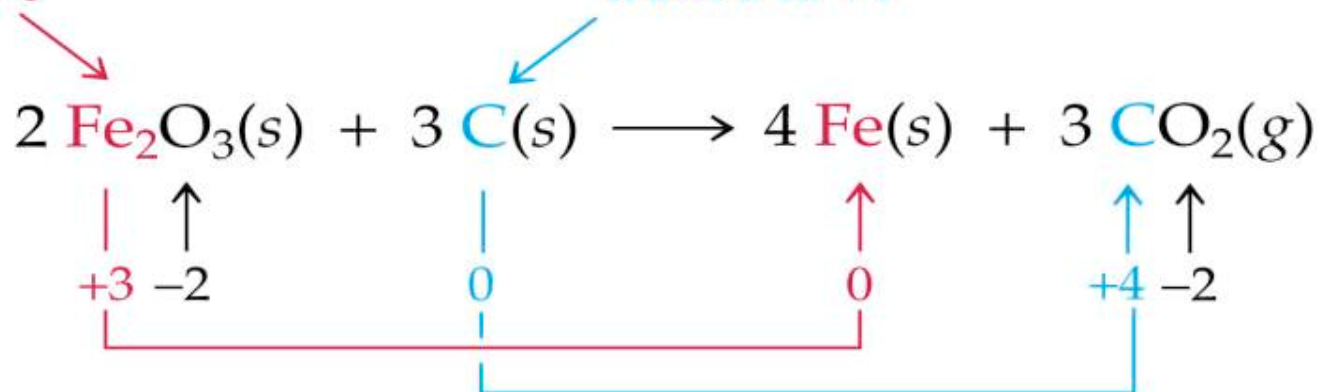
Undergoes oxidation
from 0 to +3

Undergoes reduction
from 0 to -2

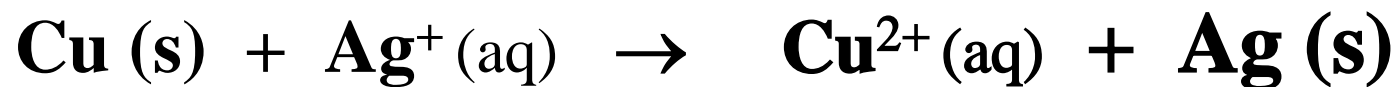


Fe undergoes reduction
from +3 to 0

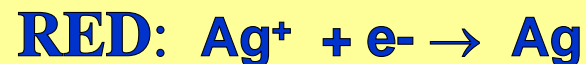
Undergoes oxidation
from 0 to +4



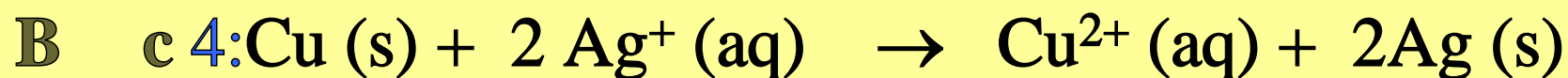
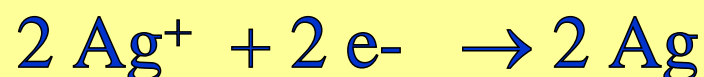
11.3 Cân bằng phản ứng



B c 1: Xác định bán phản ứng oxi hóa và khử :

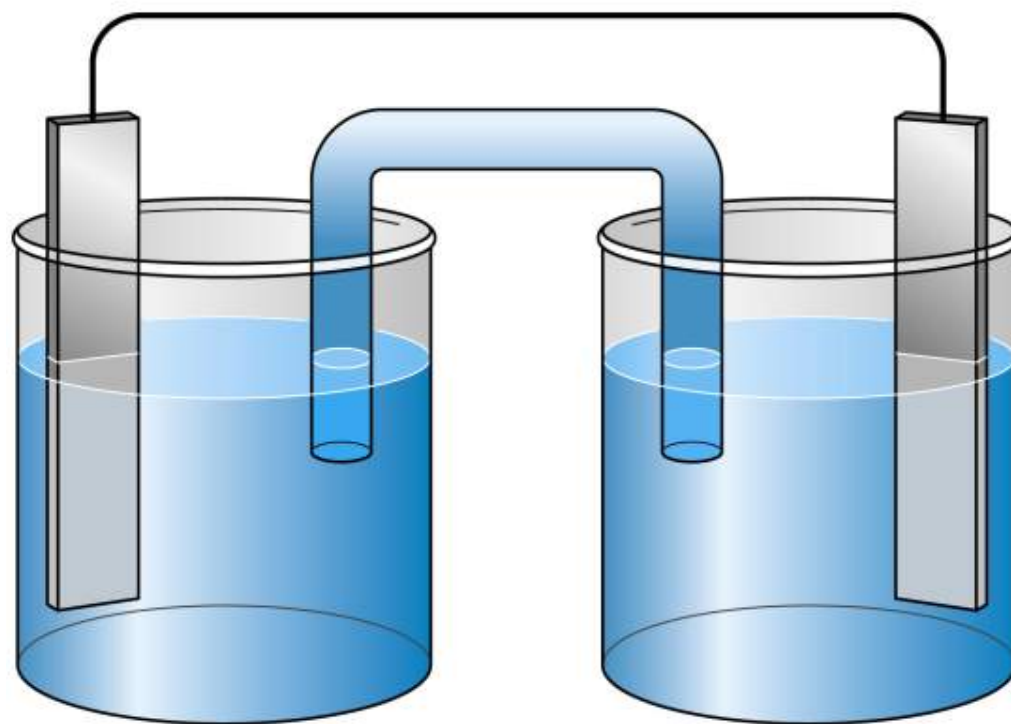


B c 2: Cân bằng các bán phản ứng



11.4 i n c c

. i n c c: Khi nhúng m t thanh d n i n vào dd ch t i n ly ta c m t i n c c



★.Các lo i i n c c ph bi n

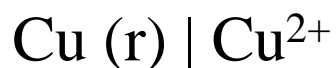
- i n c c kim l ai – ion kim l ai (i n c c tan)
- i n c c khí – ion
- i n c c kim l ai – anion mu i không tan
- i n c c tr

11.4.1 Điện cực kim loại – ion kim loại (điện cực tan)

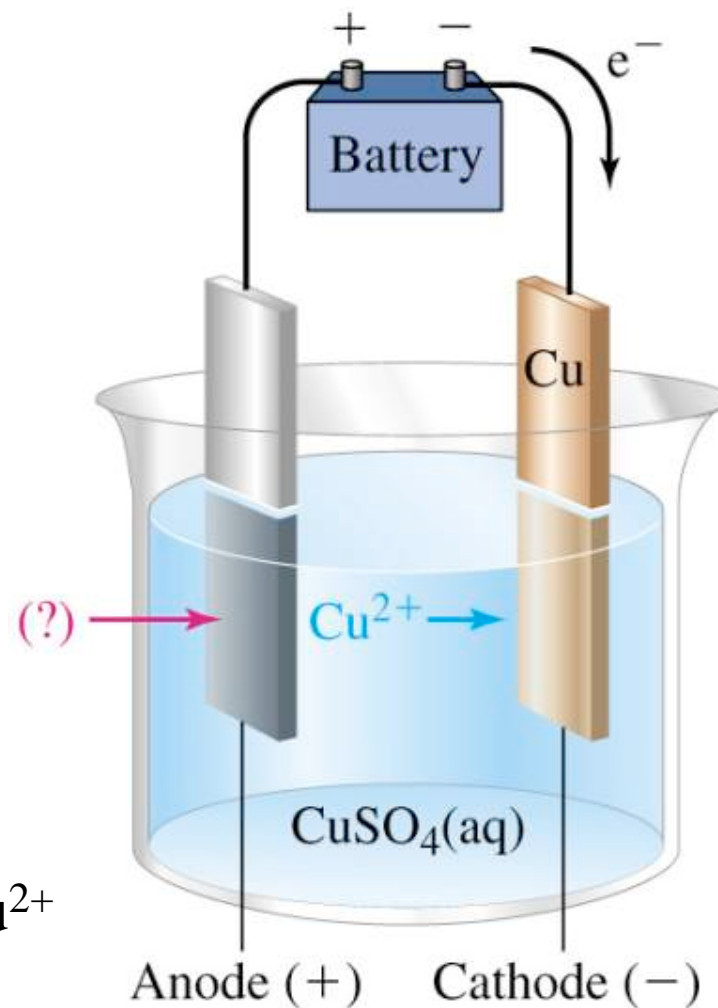
Điện cực kim loại tiếp xúc với ion của nó trong dung dịch

Điện cực thường ký hiệu là $M(r) | M^{n+}(dd)$

Ví dụ điển hình

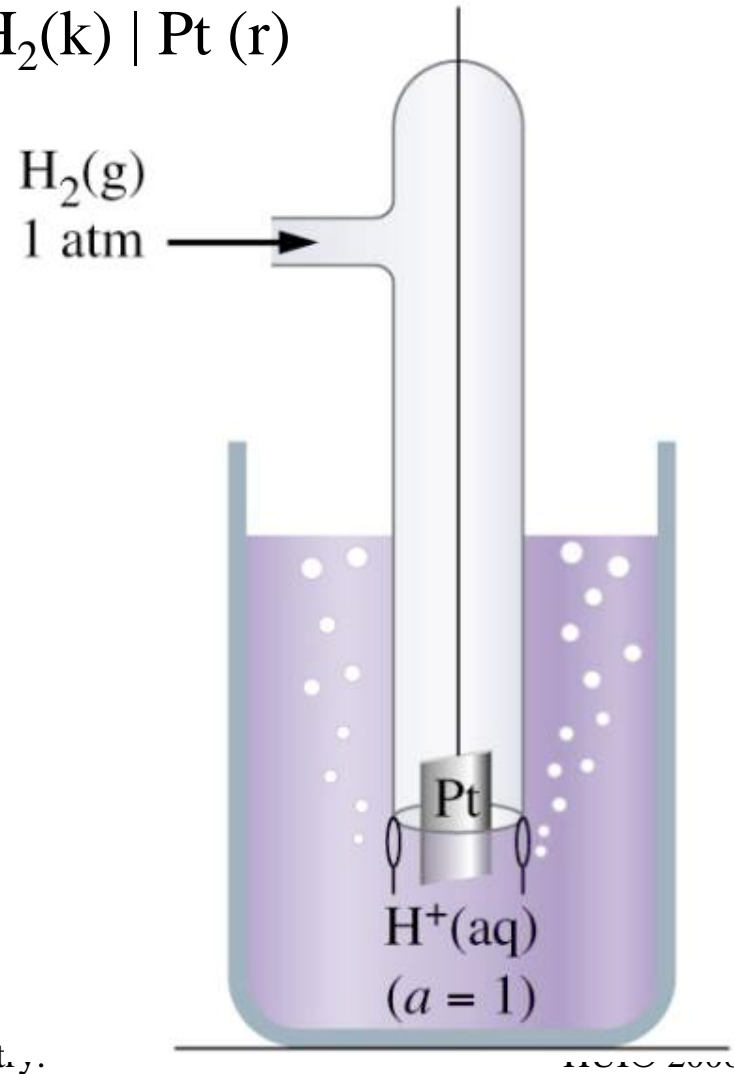
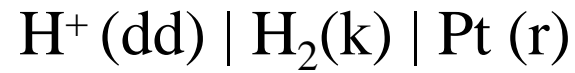
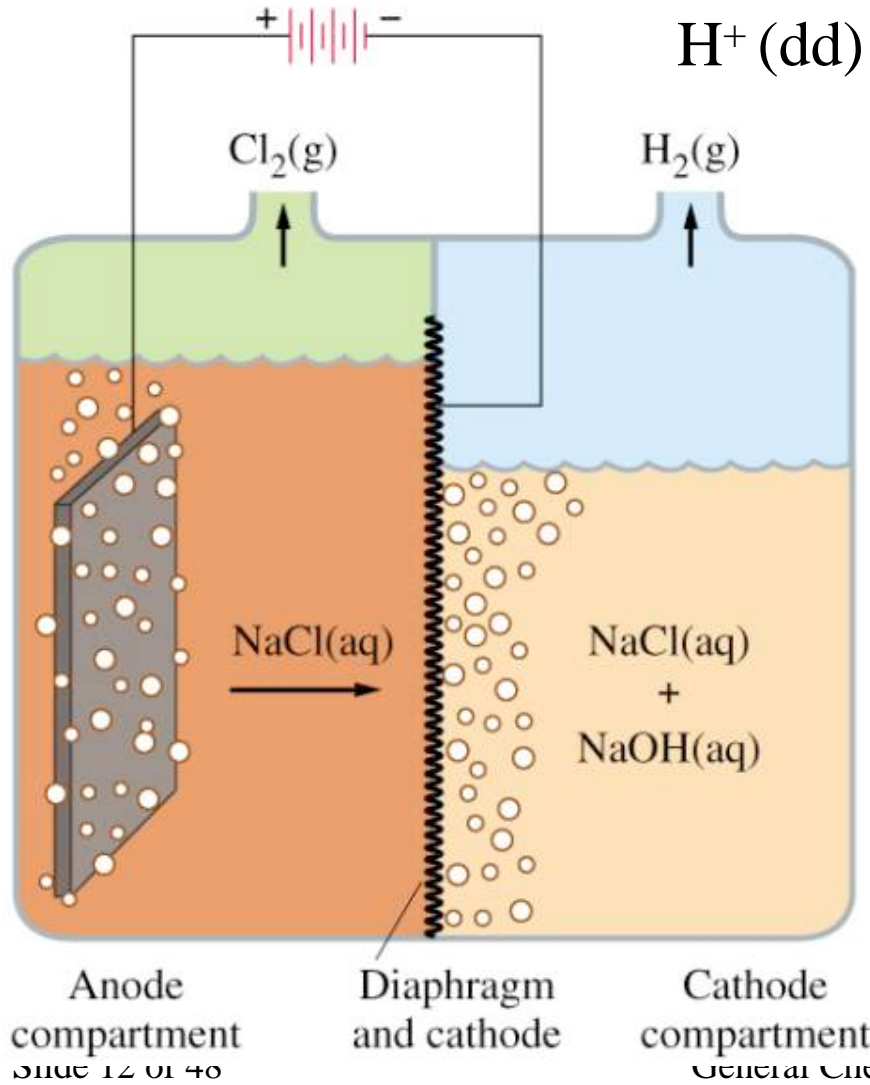


Quá trình xảy ra $Cu - 2e \rightleftharpoons Cu^{2+}$



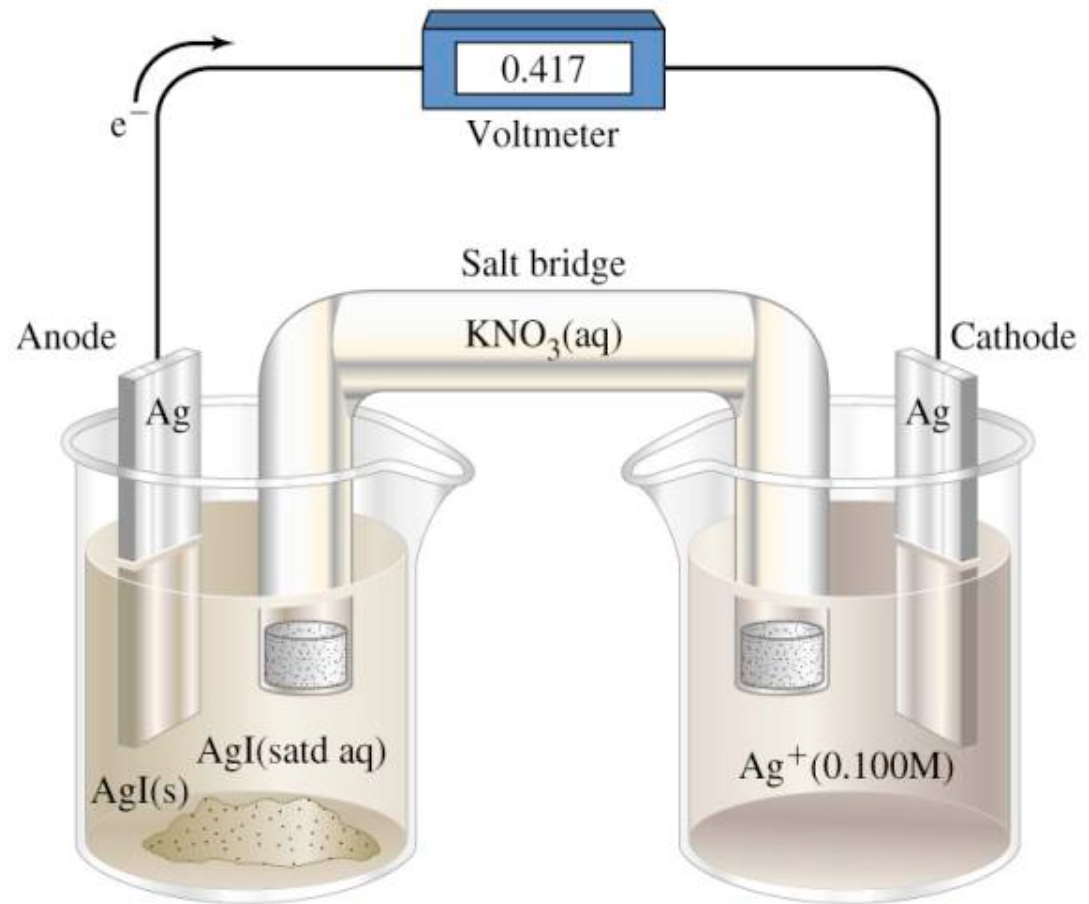
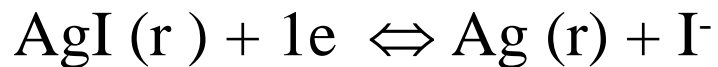
11.4.2 i n c c khí – ion

Ch t khí ti p xúc v i cation c a nó



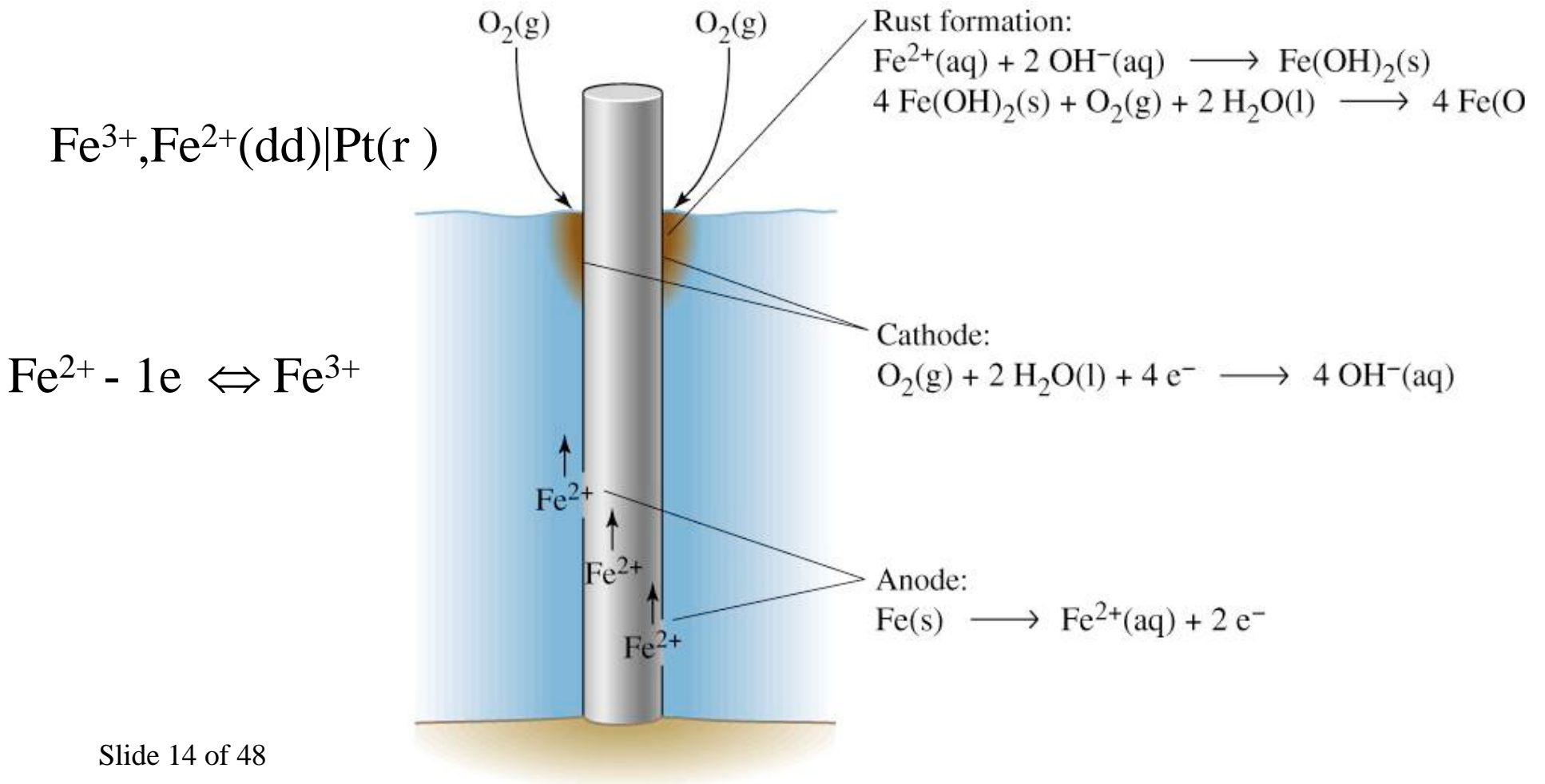
11.4.3 Điện cực kim loại – anion muôi không tan của KI

Điện cực của muối không tan của nó khi điện cực được dùng để đo nồng độ của anion.

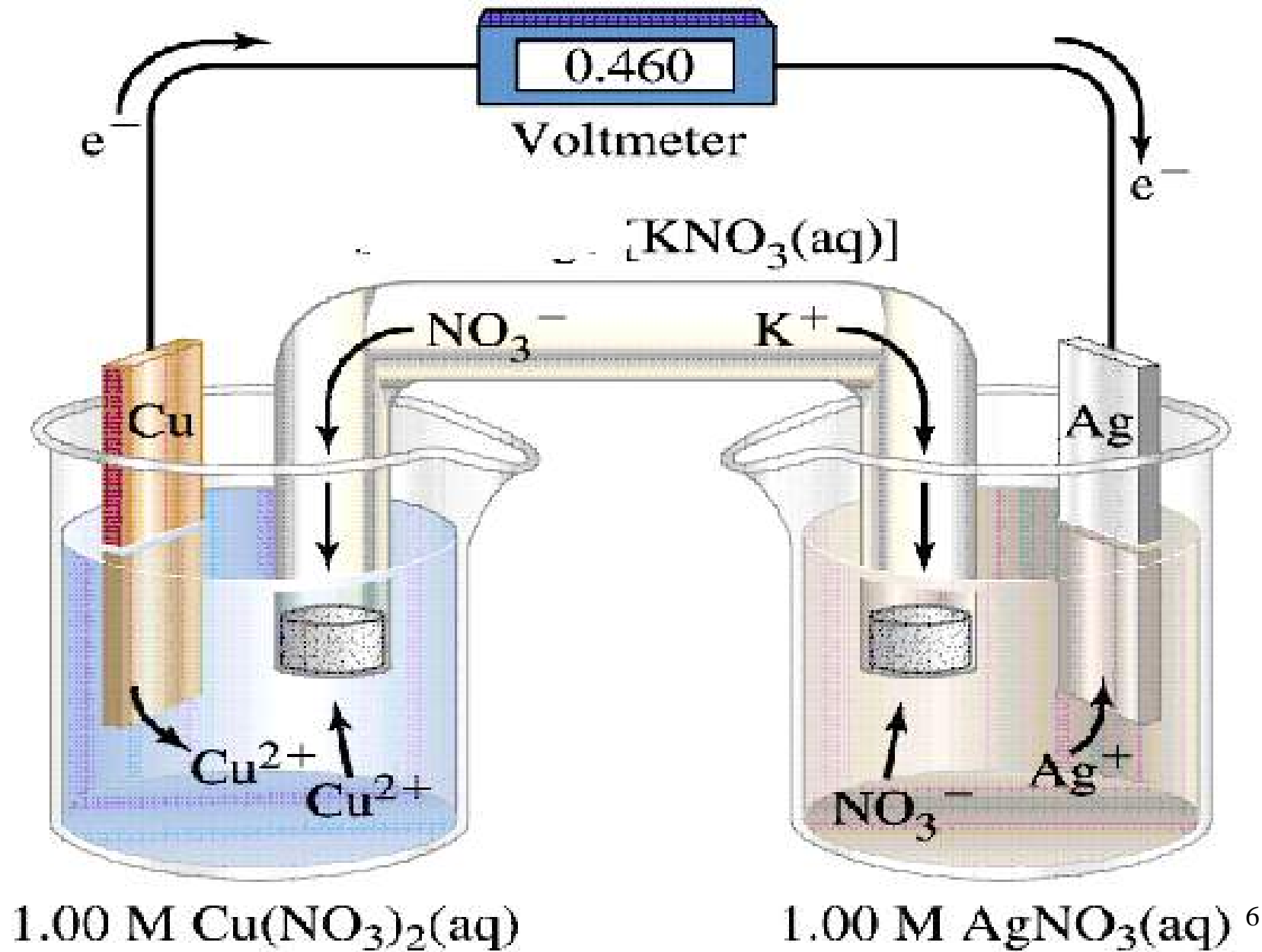


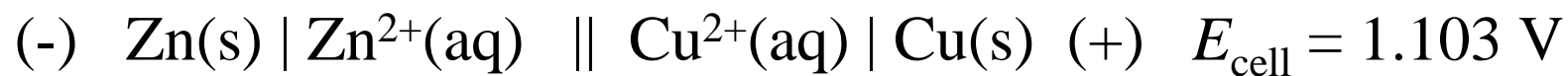
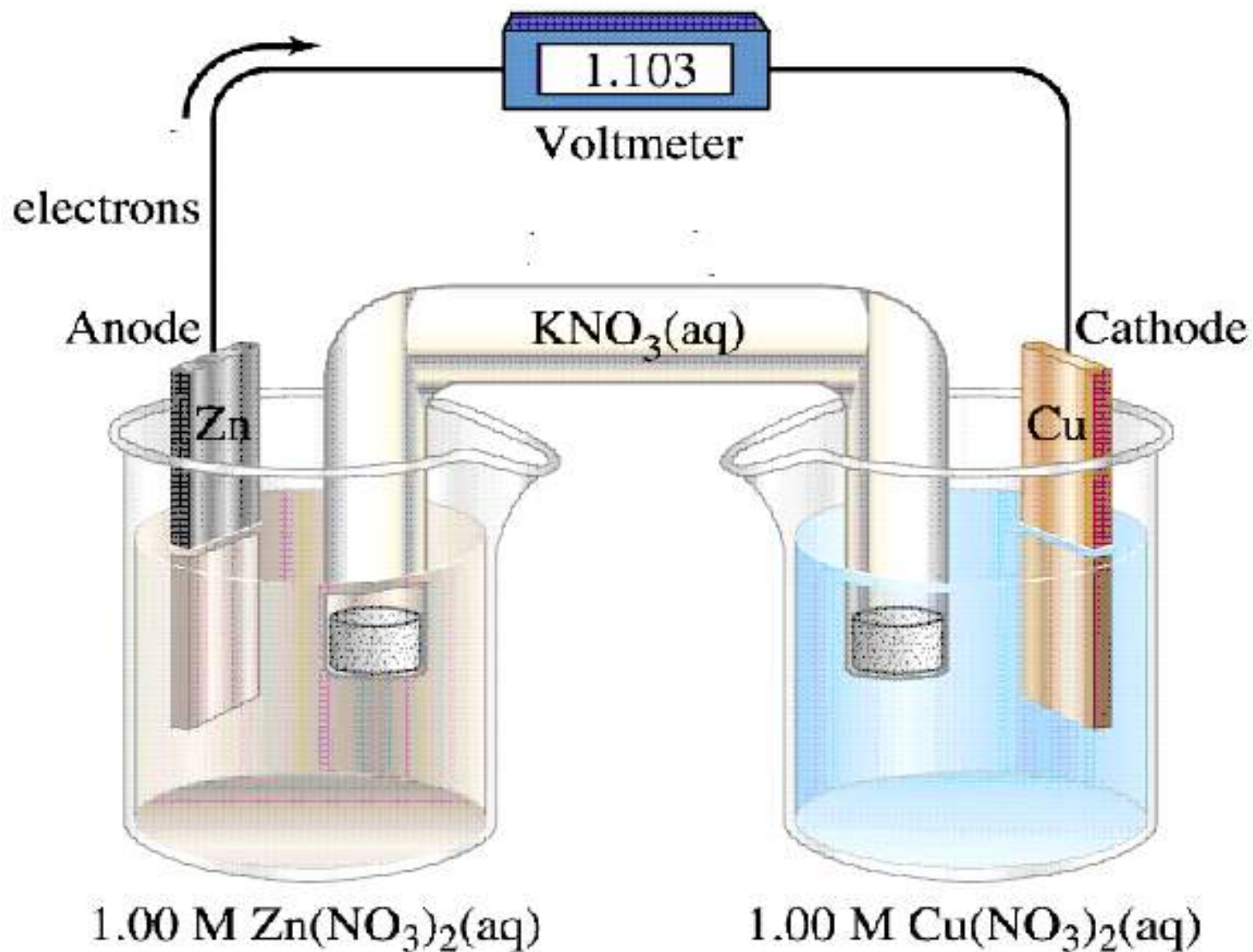
★ 11.4.4. i n c c t r

G m m t thanh kim lo i tro (nh Pt) ti p xúc v i hai dd ch t có tr ng thái oxy hóa –kh khác nhau (ví d dd ch a h n h p 2 mu i Fe^{2+} , Fe^{3+})



★ 11.5 Pin i n (Nguyên t Ganvani)





Cách biểu diễn nguyên tố Ganvani

- Anot là nơi xảy ra quá trình oxi hóa

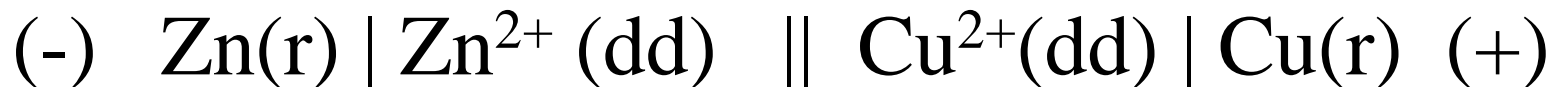


- Catot là nơi xảy ra quá trình kh



Cách biểu diễn nguyên tố Ganvani

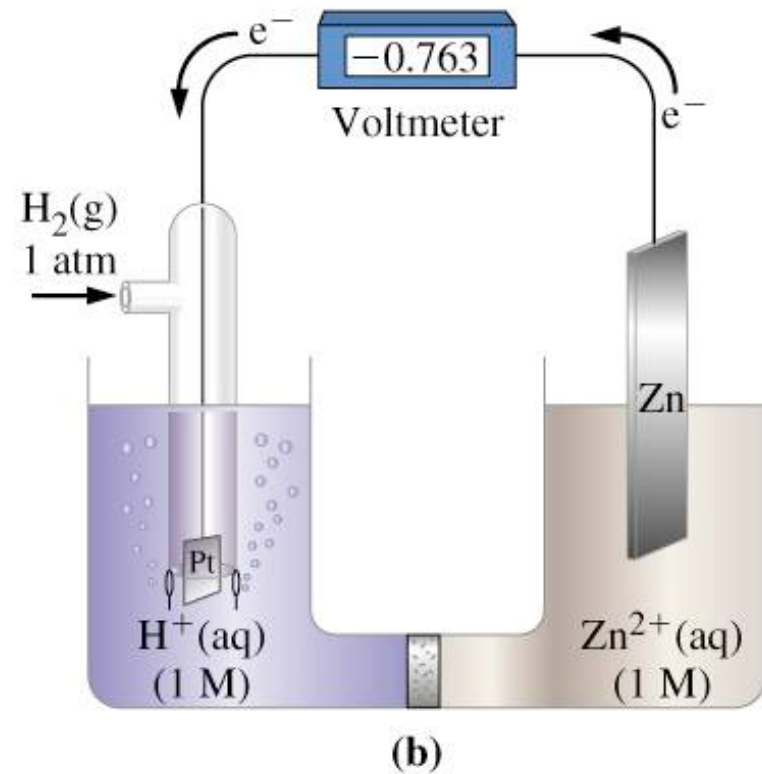
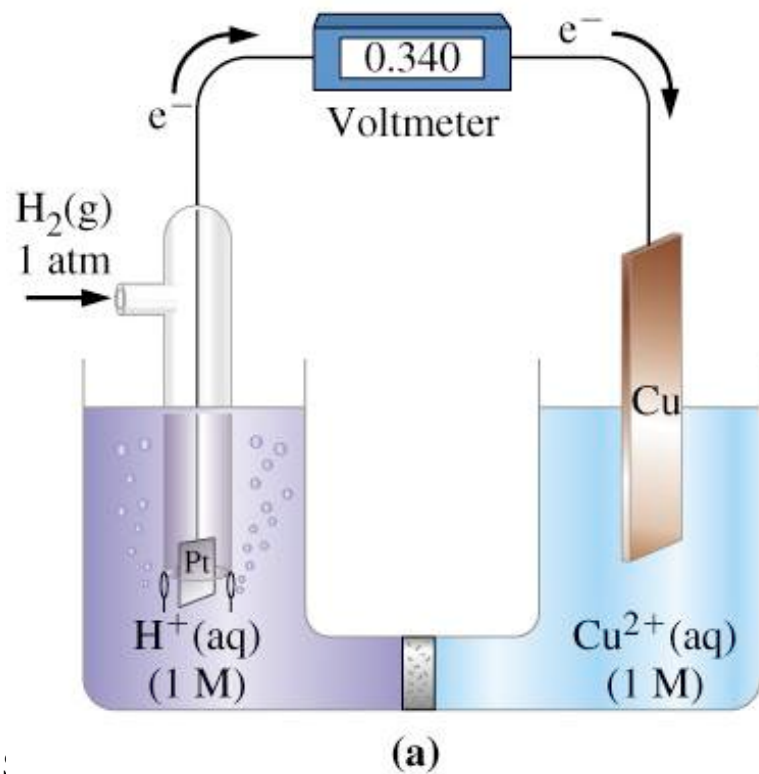
Dùng ký hiệu | chia phân cách giữa hai pha; các chất trong cùng một pha dùng dấu phẩy (,); dùng || chia các muối; anot ở vị trí bên trái, catot ở vị trí bên phải



★ 11.6 Th i n c c

11.6.1 Th i n c c tiêu chu n

Th i n c c tiêu chu n c a m t c p oxy hoá -kh là s c
i n n g c a m t p i n t o b i i n c c chu n c a c p oxy
hoá -kh ó v i i n c c hidro chu n

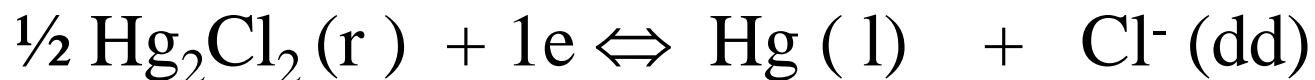


Thế điện cực tiêu chuẩn

- Thế điện cực hydro tiêu chuẩn của biểu thức
 $\text{Pt}(r) | \text{H}_2 (k, 1\text{atm}) | \text{H}^+ (1\text{M})$ khi là anot
 $\text{H}^+ (1\text{M}) | \text{H}_2 (k, 1\text{atm}) | \text{Pt}(r)$ khi là catot

$$E^0_{2\text{H}^+/\text{H}_2} = 0$$

- Hiện nay người ta thường dùng thế điện cực calomen làm thế điện cực so sánh thay cho thế điện cực hydro. Thế điện cực này chứa một kim loại thủy ngân trong calomen Hg_2Cl_2 trong dung dịch KCl



So sánh thế điện cực tiêu chuẩn hydro thế điện cực chuẩn của thế điện cực calomen bằng $+0,2680\text{V}$



Bảng thế i n c c tiêu chuẩn 25°C

Bán phản ứng kh

E°
(V)

Stronger oxidizing agent

Oxi hóa mạnh

Kh hóa yếu

Weaker reducing agent

$F_2(g) + 2 e^-$	$\longrightarrow 2 F^-(aq)$	2.87
$H_2O_2(aq) + 2 H^+(aq) + 2 e^-$	$\longrightarrow 2 H_2O(l)$	1.78
$MnO_4^-(aq) + 8 H^+(aq) + 5 e^-$	$\longrightarrow Mn^{2+}(aq) + 4 H_2O(l)$	1.51
$Cl_2(g) + 2 e^-$	$\longrightarrow 2 Cl^-(aq)$	1.36
$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14 H^+(aq) + 6 e^-$	$\longrightarrow 2 Cr^{3+}(aq) + 7 H_2O(l)$	1.33
$O_2(g) + 4 H^+(aq) + 4 e^-$	$\longrightarrow 2 H_2O(l)$	1.23
$Br_2(l) + 2 e^-$	$\longrightarrow 2 Br^-(aq)$	1.09
$Ag^+(aq) + e^-$	$\longrightarrow Ag(s)$	0.80
$Fe^{3+}(aq) + e^-$	$\longrightarrow Fe^{2+}(aq)$	0.77
$O_2(g) + 2 H^+(aq) + 2 e^-$	$\longrightarrow H_2O_2(aq)$	0.70
$I_2(s) + 2 e^-$	$\longrightarrow 2 I^-(aq)$	0.54
$O_2(g) + 2 H_2O(l) + 4 e^-$	$\longrightarrow 4 OH^-(aq)$	0.40
$Cu^{2+}(aq) + 2 e^-$	$\longrightarrow Cu(s)$	0.34
$Sn^{4+}(aq) + 2 e^-$	$\longrightarrow Sn^{2+}(aq)$	0.15
$2 H^+(aq) + 2 e^-$	$\longrightarrow H_2(g)$	0
$Pb^{2+}(aq) + 2 e^-$	$\longrightarrow Pb(s)$	-0.13
$Ni^{2+}(aq) + 2 e^-$	$\longrightarrow Ni(s)$	-0.26
$Cd^{2+}(aq) + 2 e^-$	$\longrightarrow Cd(s)$	-0.40
$Fe^{2+}(aq) + 2 e^-$	$\longrightarrow Fe(s)$	-0.45
$Zn^{2+}(aq) + 2 e^-$	$\longrightarrow Zn(s)$	-0.76
$2 H_2O(l) + 2 e^-$	$\longrightarrow H_2(g) + 2 OH^-(aq)$	-0.83
$Al^{3+}(aq) + 3 e^-$	$\longrightarrow Al(s)$	-1.66
$Mg^{2+}(aq) + 2 e^-$	$\longrightarrow Mg(s)$	-2.37
$Na^+(aq) + e^-$	$\longrightarrow Na(s)$	-2.71
$Li^+(aq) + e^-$	$\longrightarrow Li(s)$	-3.04

Weaker oxidizing agent

Oxi hóa yếu

Kh hóa mạnh

Stronger reducing agent

11.6.2 Ý nghĩa của thế điện cực tiêu chuẩn

1 So sánh mức độ các chất oxy hoá và mức độ các chất khử.

Thế điện cực càng lớn thì tính oxy hóa càng mạnh oxy hóa càng mạnh, tính khử càng yếu



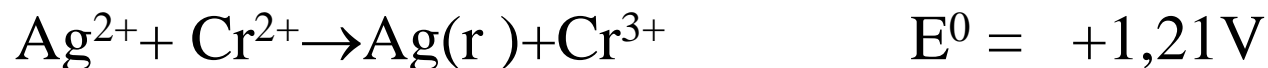
Tính oxy hóa của Fe^{3+} lớn hơn mức độ của Cu^{2+} , tính khử của các kim loại lớn hơn tính khử của Fe^{2+}



• **-Tính sức điện động của pin**

Ví dụ

Tính sức điện động của pin có phản ứng: $Ag^+ + Cr^{2+} \rightarrow Ag(r) + Cr^{3+}$
 giả thiết hoạt độ các ion 1M

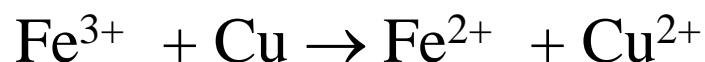


Hay $E^0 = + 0,80 - (- 0,41) = + 1,21$

Sức điện động của pin = Thế điện cực dương - thế điện cực âm

3. Dự đoán khả năng diễn biến của một phản ứng oxy – hoá kh

Ví dụ Phản ứng sau có xảy ra không nếu ta trộn các chất k chu n



Vì phản ứng có E^0 dương nên phản ứng sẽ xảy ra

*Đường oxy hóa của các cặp có thể in in c c kh l n h n có kh
n ng nh n electron của đ ng kh c a c p có th kh nh h n*

11.7 Ph ng trình Nernst

S ph thu c c a th i n c c n g nh s c i n n g c a m t p i n
c th h i n b n g ph n g t i n h N e r n s t

The Nernst :

$$E_c = E_c^\circ - \frac{0.0592}{n} \log Q$$

Trong ó:

E° : Th i n c c t i e u c h u n

n : S e trao i

Q : B i u th c nh lu t t á c đ n g kh i l n g

- Có phản ứng $aA + bB = eE + gG$
- Nếu xảy ra trong dd loãng, ta có hệ thức

- $$\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln \frac{C_E^e C_G^g}{C_A^a C_B^b} = \Delta G^0 + RT \ln Q$$

Mặt khác ta có $\Delta G = -nFE$

Do đó ta có thể suy ra: $nFE = nFE^0 - RT \ln Q$

nhật thức $E = E^0 - (0,0592/n) \lg Q$

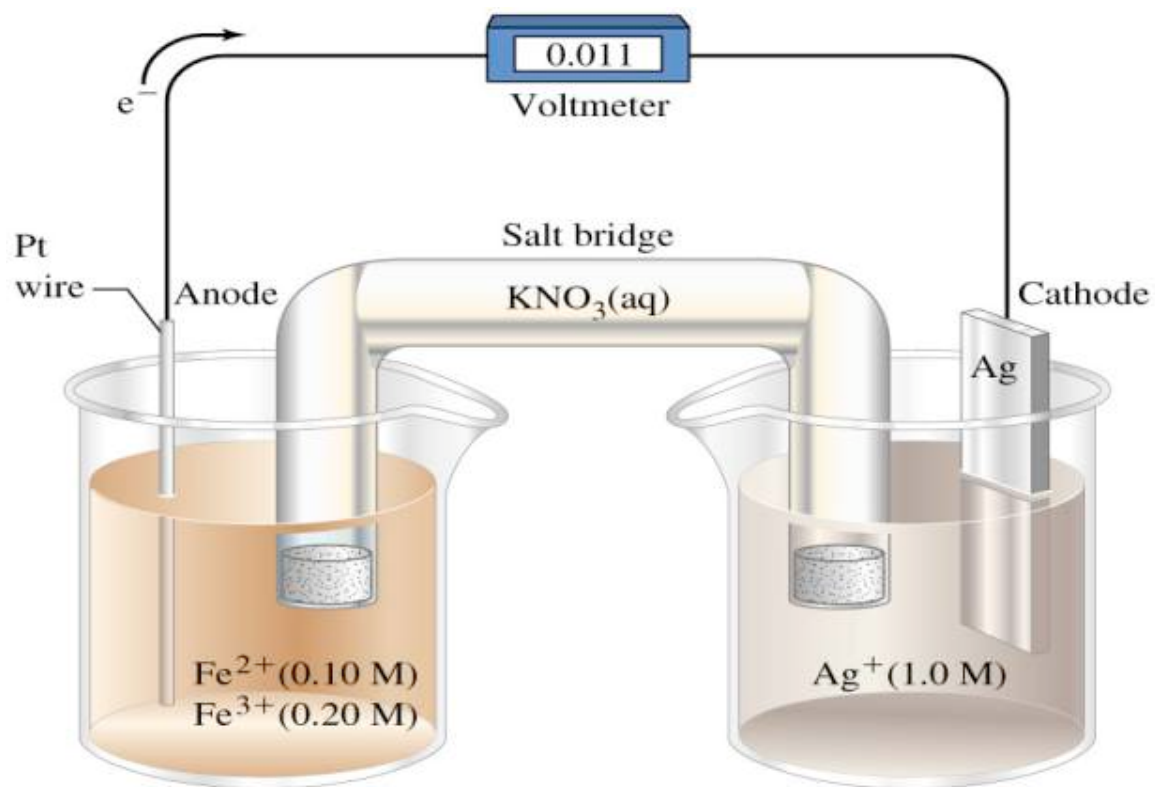
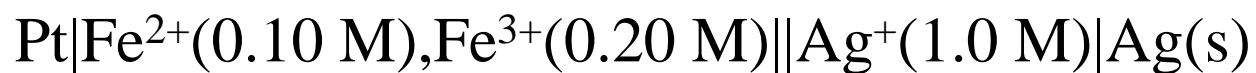
Trong đó

$$2,303.R.T/F = (2,303 \times 8,314 \times 298)/96500 = 0,0592$$

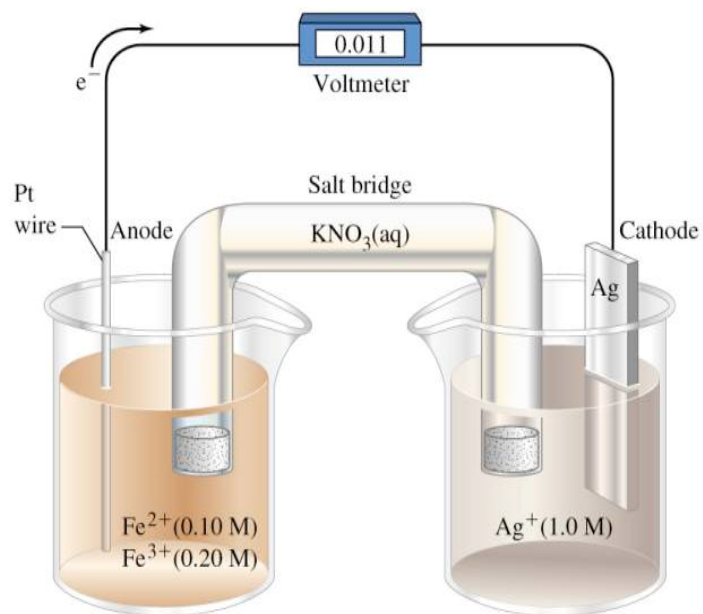
và n là số electron tham gia phản ứng

Ví dụ :

Áp dụng phương trình Nernst tính E_{cell} .



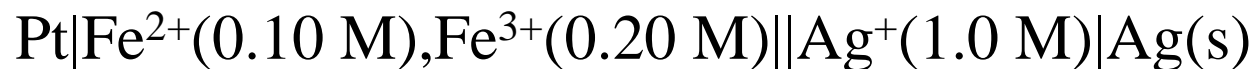
Víd :



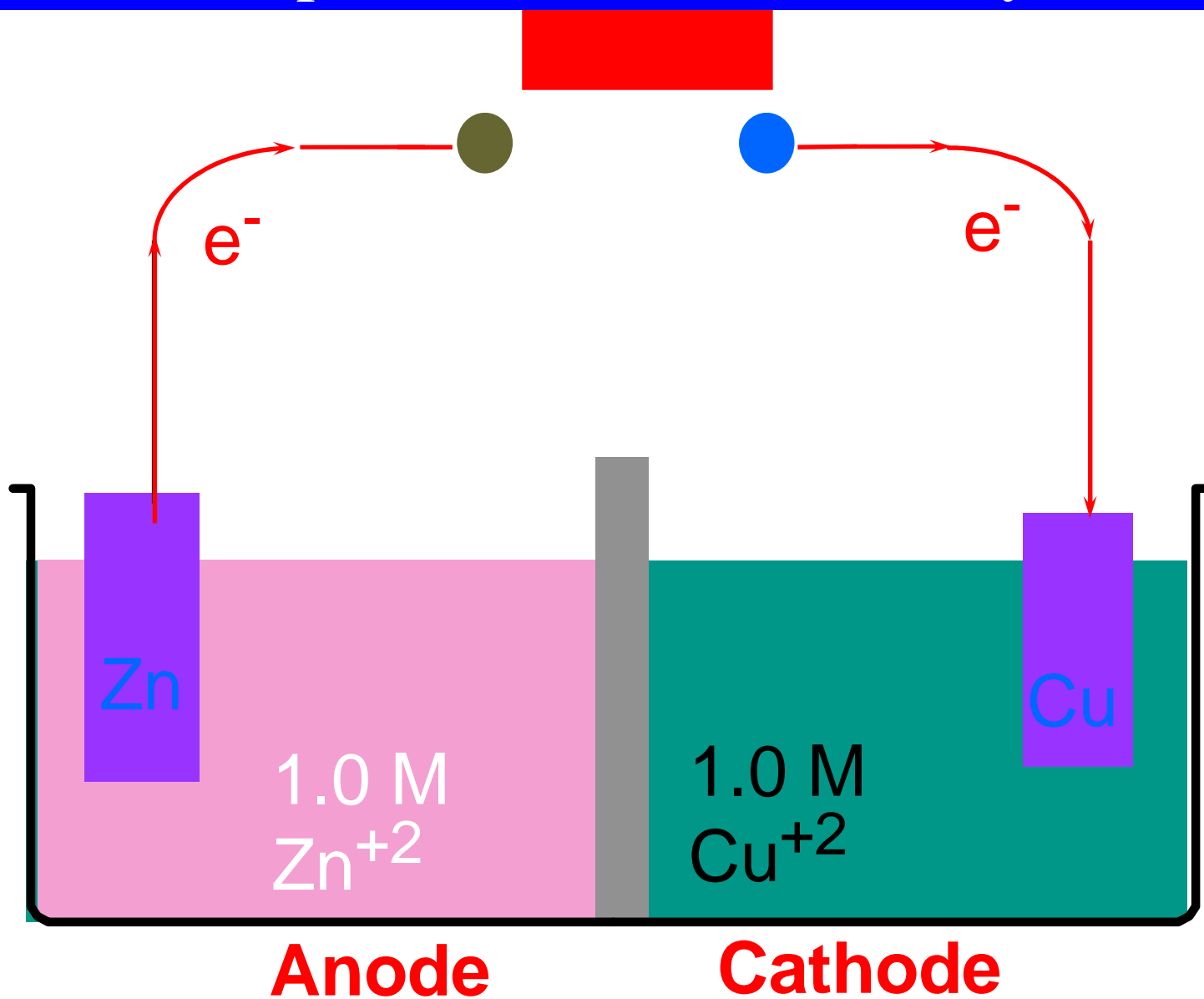
$$E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^{\circ} - \frac{0.0592 \text{ V}}{n} \log Q$$

$$E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^{\circ} - \frac{0.0592 \text{ V}}{n} \lg \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}] [\text{Ag}^+]}$$

$$E_{\text{cell}} = 0.029 \text{ V} - 0.018 \text{ V} = 0.011 \text{ V}$$



11.8 S i n phân và nh lu t Faraday



11.8.1 nh ngh a i n phân

- i n phân là quá trình oxi hóa- kh xảy ra trên các i n c c khi có dòng i n l chi u i qua ch t i n ly tr ng thái nóng ch y ho c dung d ch
 - L u ý : Theo qui c i n c c, ó có qt oxi hóa (nh ng e) là anot, còn i n c c mà t i ó xảy ra qt kh (nh n e) là catot
- + Trong pin anot là c c âm, catot là c c d ng
- + Trong i n phân catot là c c âm, anot là c c d ng

11.8.2. Th phân gi i-Quá th

- 1) **Th phân gi i:** Th hi ut i thi uc a dòng i n m t chi u t vào hai i n c c c a bình i n phân gây nên s i n phân
- Th phân gi i c a m t ch t i n ly b ng th phân gi i c a cation và th phân gi i c a anion, t c là b ng s c i n ng c a pin t ng ng
- Ví d Th phân gi i c a dd CuCl_2 và ZnCl_2 trong dd 1M là

$$\text{Dd } \text{CuCl}_2: E^0 = E^0_{2\text{Cl}^-/\text{Cl}_2} - E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 1,36 - (+0,34) = 1,02\text{V}$$

$$\text{Dd } \text{ZnCl}_2: E^0 = E^0_{2\text{Cl}^-/\text{Cl}_2} - E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = 1,36 - (-0,76) = 2,12\text{V}$$

2. Quá trình

- Quá trình là hiện tượng khi đưa vào ion phức tạp hiu i n th b ng th i n c c nh ng không xảy ra quá trình i n phân mà c n m t hi u i n th cao h n
- Ví dụ như các ion Fe^{2+} , H^+ , Ni^{2+} , Co^{2+} ...

11.8.2 Định luật Faraday

- Định luật 1: Khối lượng chất thoát ra tỉ lệ với điện lượng qua bình điện phân

$$m = kQ$$

Trong đó k là hằng số điện hóa và giá trị nó bằng khối lượng chất thoát ra ở catốt khi có một đơn vị điện lượng đi qua bình điện phân

Q là điện lượng có thể tính bằng đơn vị Faraday (F),

$$1F = 96.500 \text{ C} = 26,8 \text{ A.h}$$

- Định luật 2: Những điện lượng như nhau đi qua bình điện phân làm thoát ra cùng một số đơn vị gam chất

$$C = \frac{1}{n} F$$
 điện lượng đi qua bình điện phân thoát ra 1 đơn vị gam chất bất kỳ

Thay $Q = I.t$ và $C = A/n$ thì biểu thức toán học của định luật là

$$m = \frac{A.I.t}{n.F}$$

Ala $n.t.g$; I là cường độ dòng điện (Ampe); t là thời gian (giây),

$$F = 96500 \text{ C}$$

$$Q = It$$

