

www.mientayvn.com

Dịch tiếng anh chuyên ngành khoa học tự nhiên và kĩ 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

Chương 11: I N HÓA H C

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

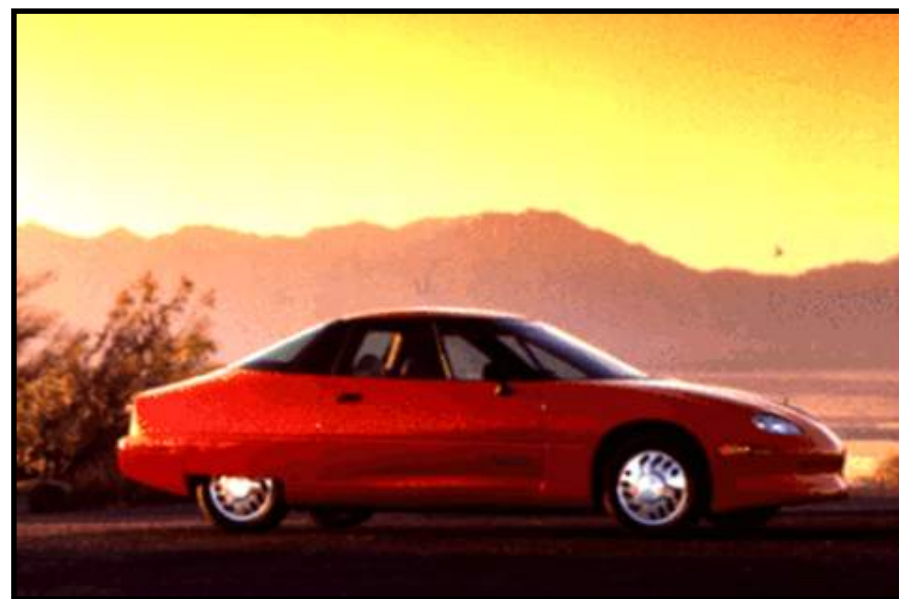
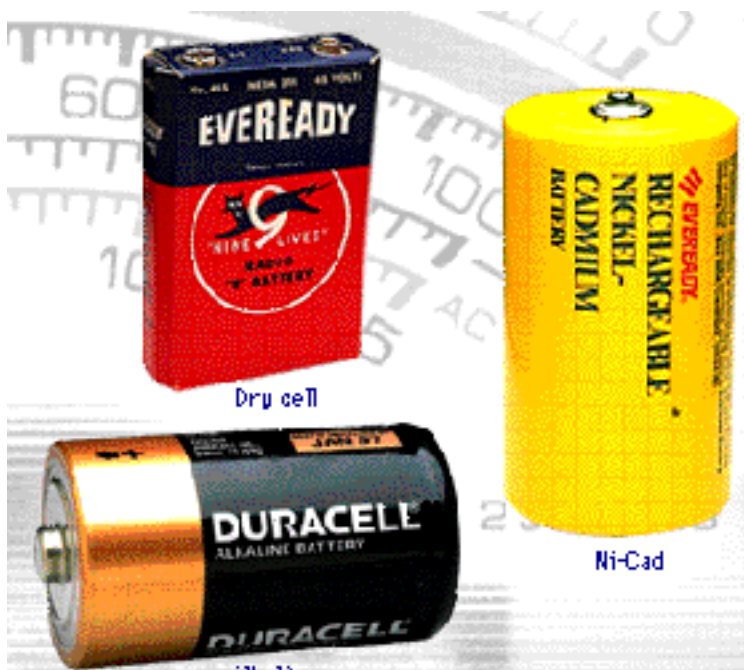
11.4 Th i n c c

11.5 Nguyên t Gavani

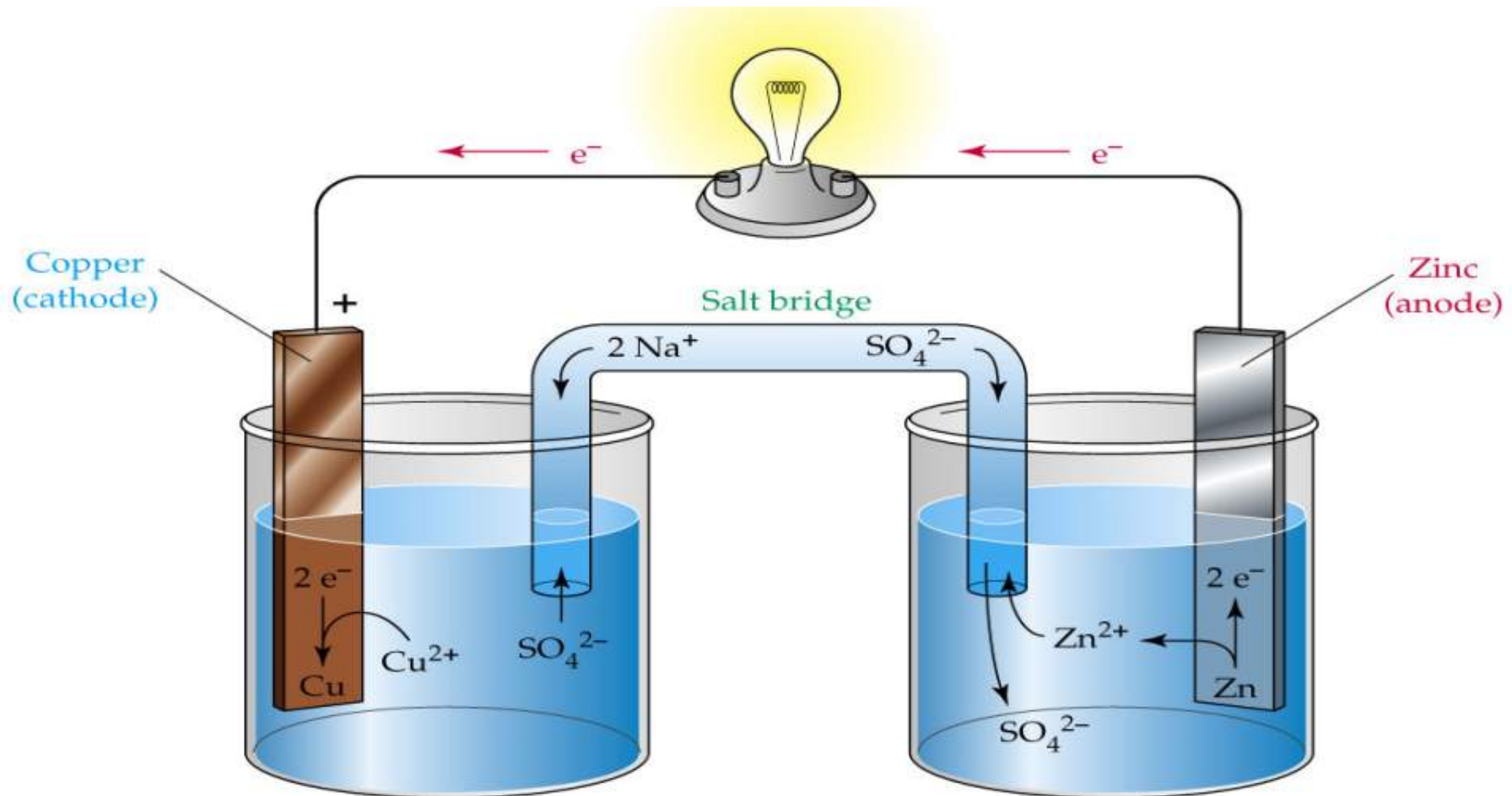
11.6 S i n phân

11.7 nh lu t Faraday

11.1 IT NG NGHIÊN C U



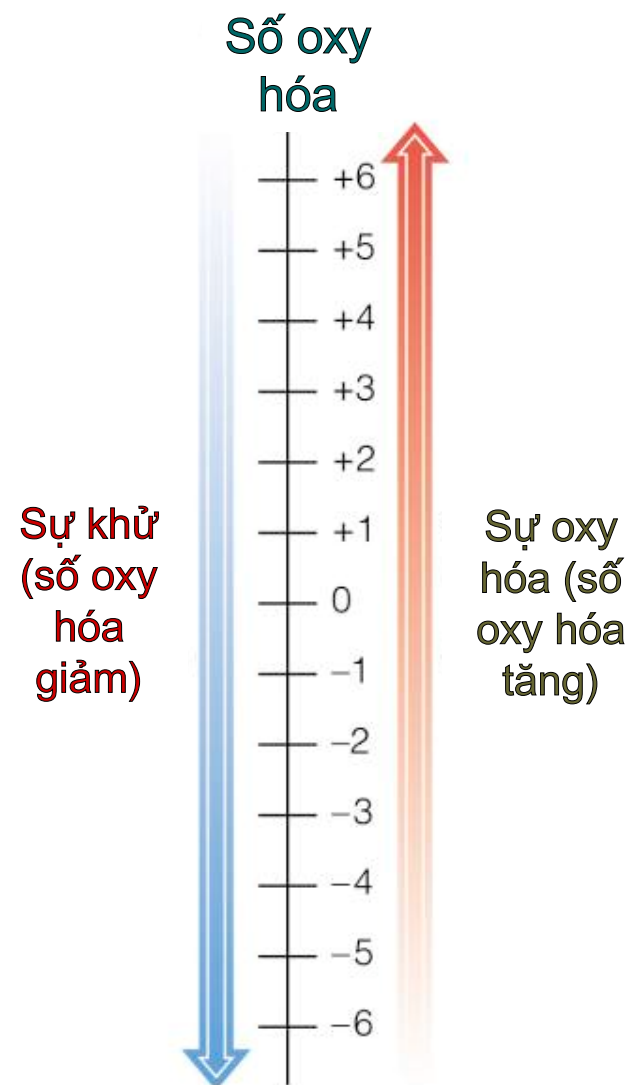
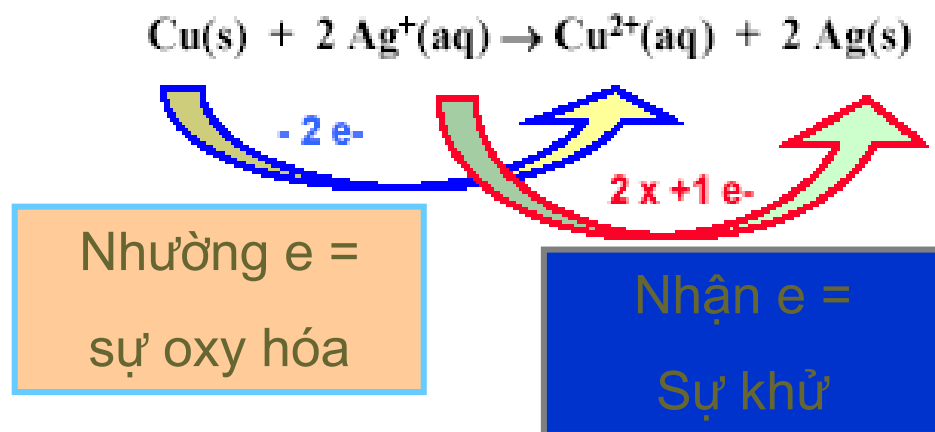
IT NG NGHIÊN C U



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:

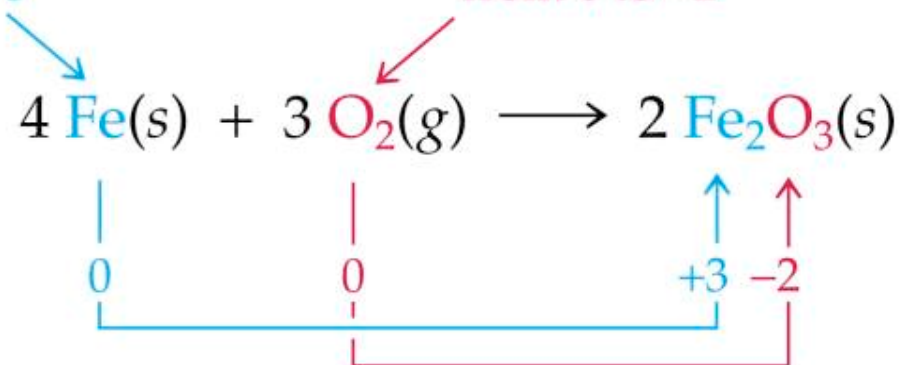
- Sự oxy hóa – nhường electron
tăng số oxy hóa
- Sự khử – nhận electron
giảm số oxy hóa
- Chất oxy hóa – nhận electron
- Chất khử – nhường electron

Phản ứng oxy hóa – khử

Phản ứng oxy hóa – khử

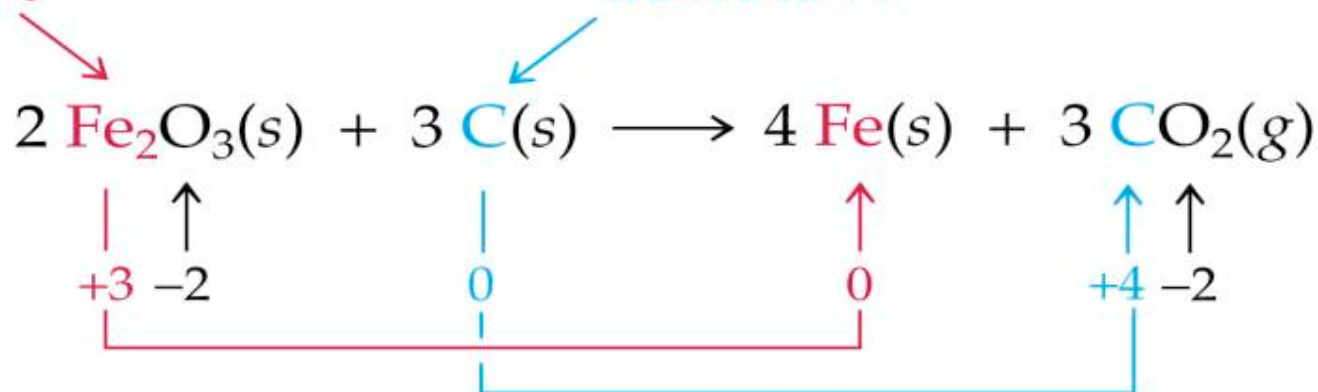
Undergoes oxidation
from 0 to +3

Undergoes reduction
from 0 to -2

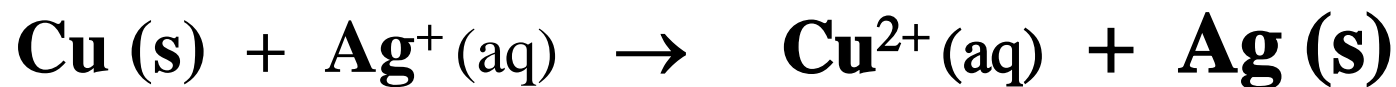


Fe undergoes reduction
from +3 to 0

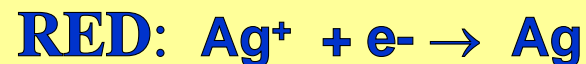
Undergoes oxidation
from 0 to +4



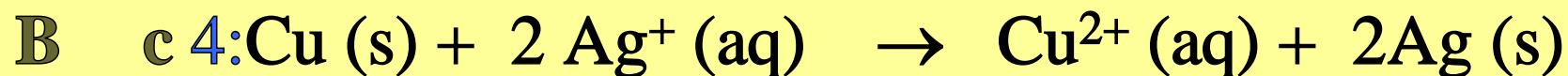
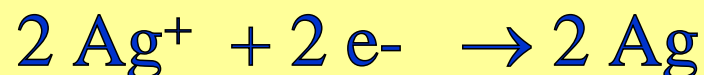
11.3 Cân bằng phản ứng



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



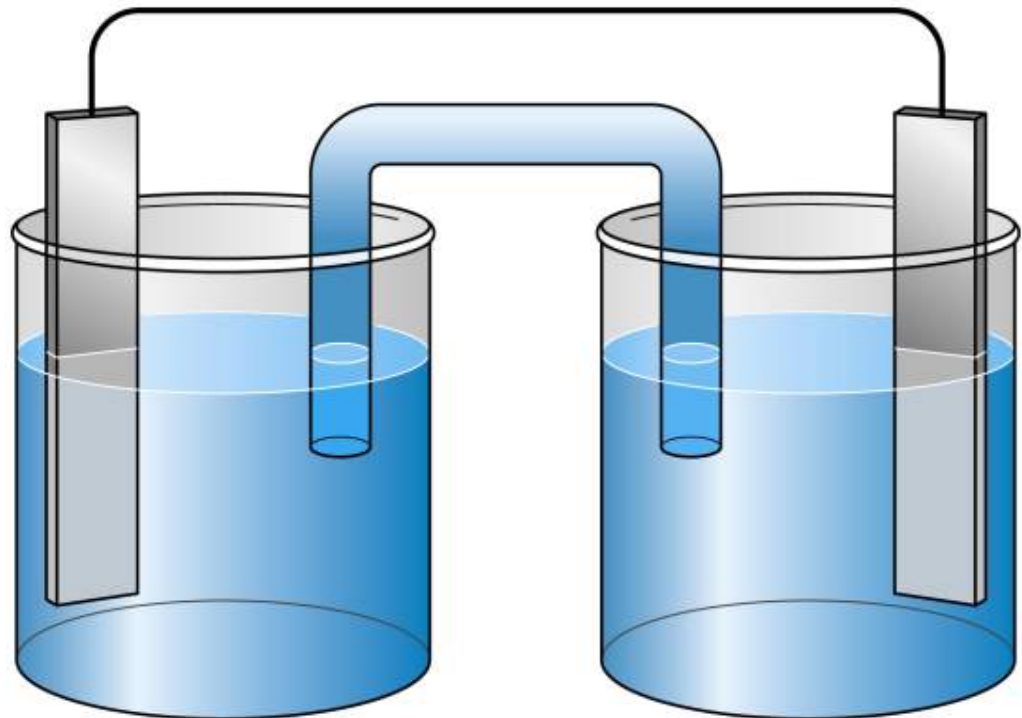
B c 2: Cân bằng các bán phản ứng trình



★ 11.4 i n c c

i n c c: là m t h g m m t thanh d n i n (kim lo i ho c phi kim nh than chì...) ti p xúc v i dung d ch ch a m t c p oxi hóa kh liên h p.

Ví d : 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 loại pin



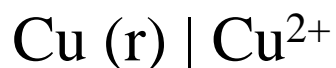
- pin kim loại – ion kim loại (pin tan)
- pin khí – ion
- pin kim loại – anion mu i không tan
- pin tr

11.4.1 i n c c kim l ai – ion kim l ai (i n c c tan)

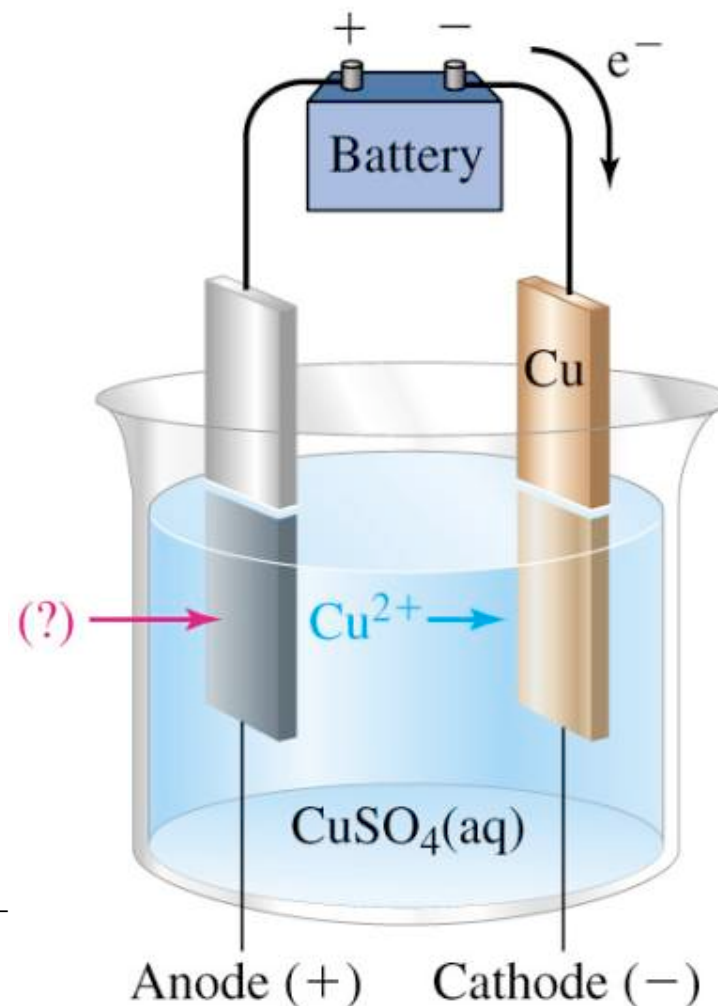
G m m t kim l ai
ti p xúc v i ion c a
nó trong dung d ch

i n c c th ng c ký
hi u t t $M(r) | M^{n+}(dd)$

Ví d : i n c c ng

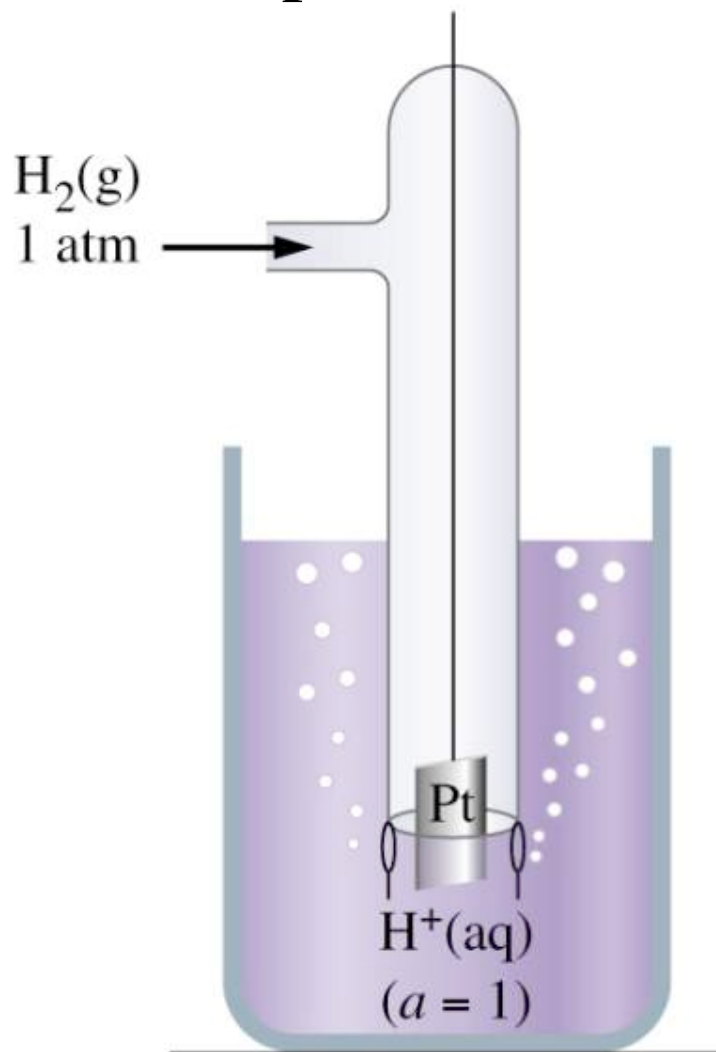


Quá trình xảy ra $Cu - 2e \rightleftharpoons Cu^{2+}$

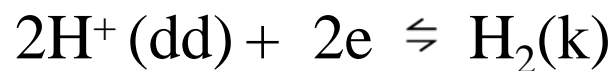


★ 11.4.2 i n c c khí – ion

Ch t khí ti p xúc v i cation c a nó



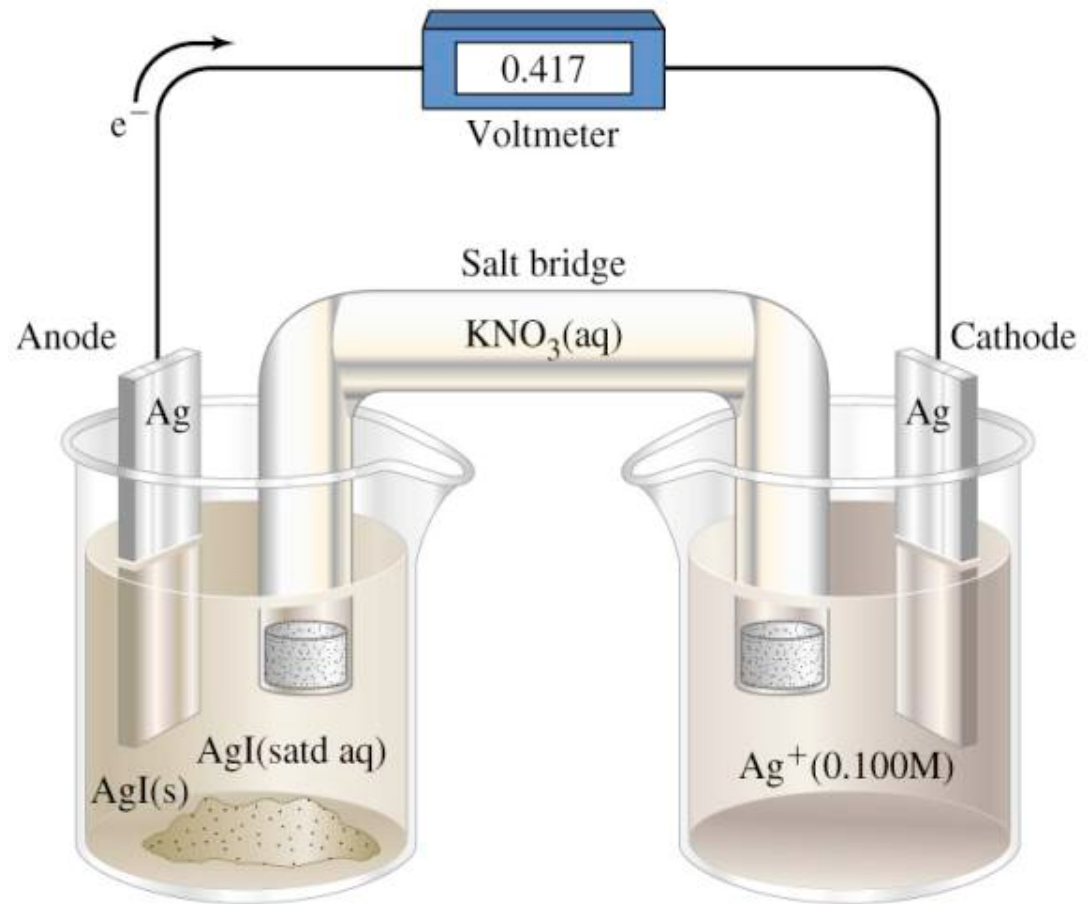
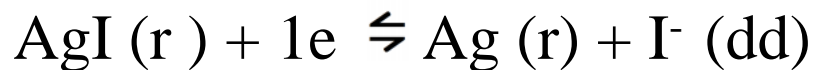
Quá trình xảy ra



N u áp su t khí H_2 b ng 1 atm, $a_{\text{H}^+} = 1\text{M}$, nhi t 25°C ta có i n c c tiêu chu n hydro ($E=0$)

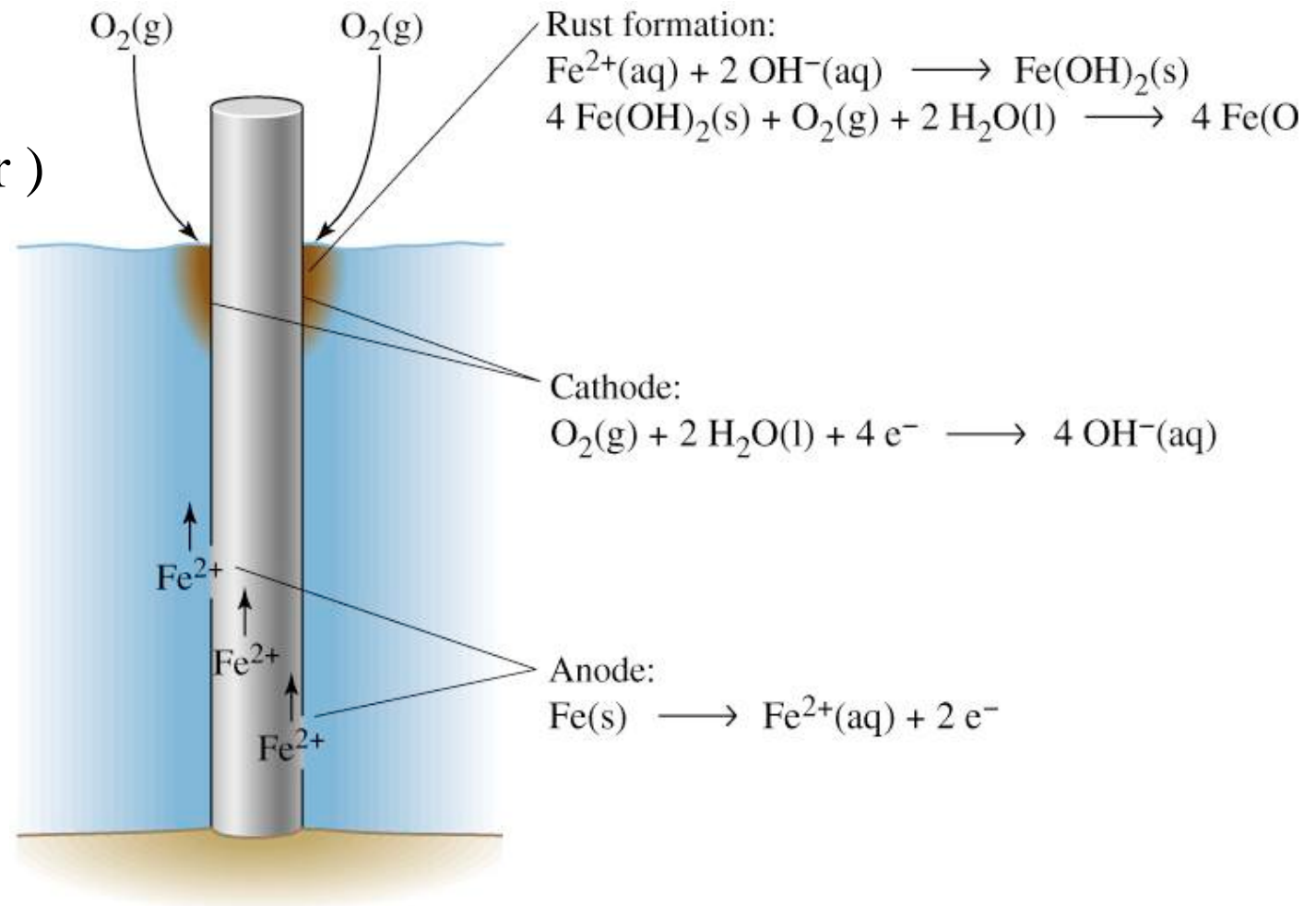
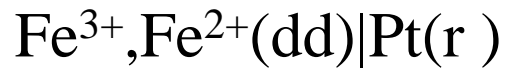
11.4.3 Điện cực kim loại – anion muối không tan của kim loại

Kim loại tiếp xúc với muối không tan của nó trong dung dịch của muối tan cùng anion.



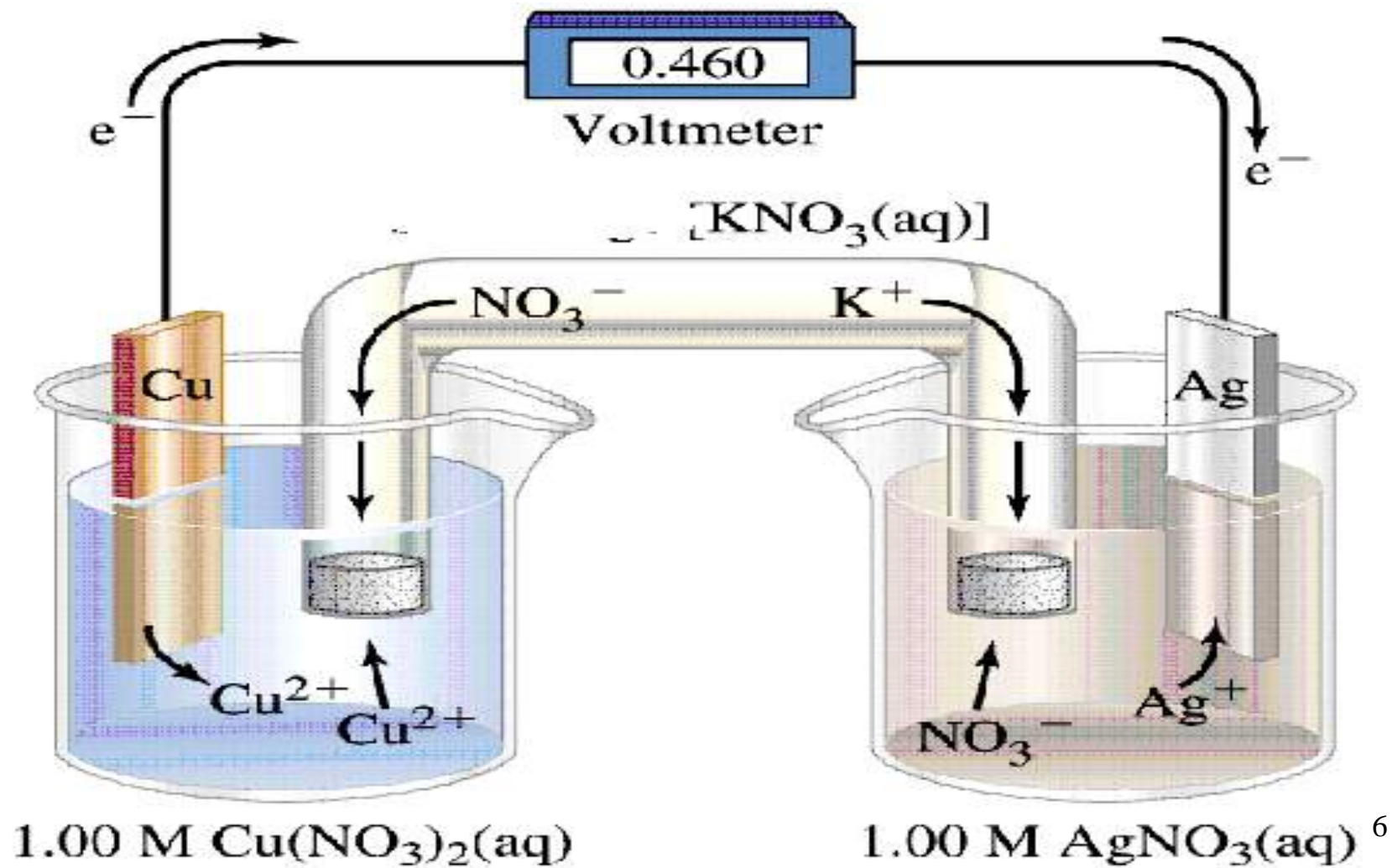
★ 11.4.4. i n c e n t r

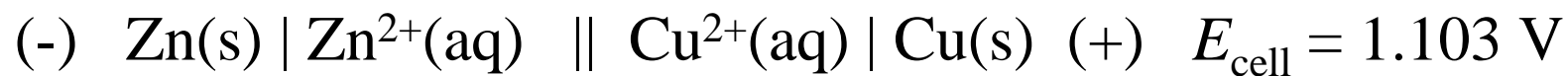
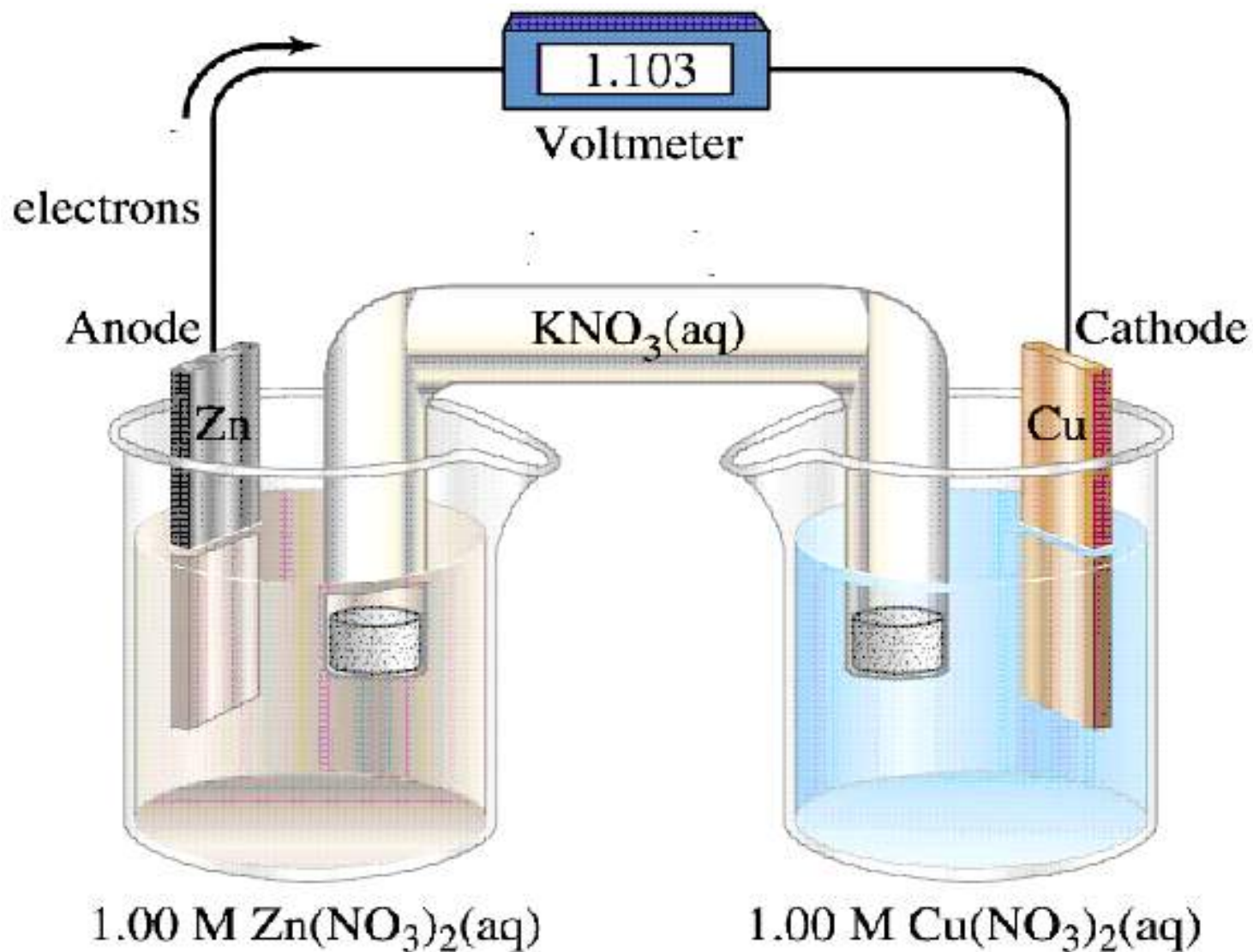
Giả sử một thanh kim loại trơ (như Pt) tiếp xúc với hai dung dịch có trạng thái oxy hóa –khác nhau (ví dụ dung dịch a và b chứa Fe^{2+} , Fe^{3+})



★ 11.5 Pin Daniell (Nguyên tử Galvani)

Làm thí nghiệm 2 bình nối ghép nối với nhau thành một mạch kín





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

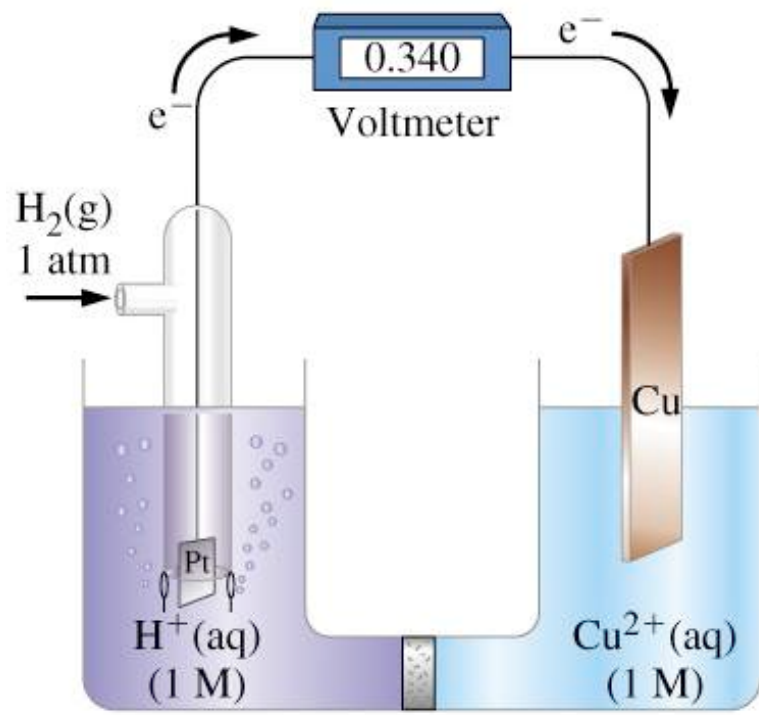
Dùng ký hiệu | chia phân cách giữa hai pha; các chất trong cùng một pha dùng dấu phẩy (,); dùng || chia các muối; anot ở vị trí bên trái, catot ở vị trí bên phải



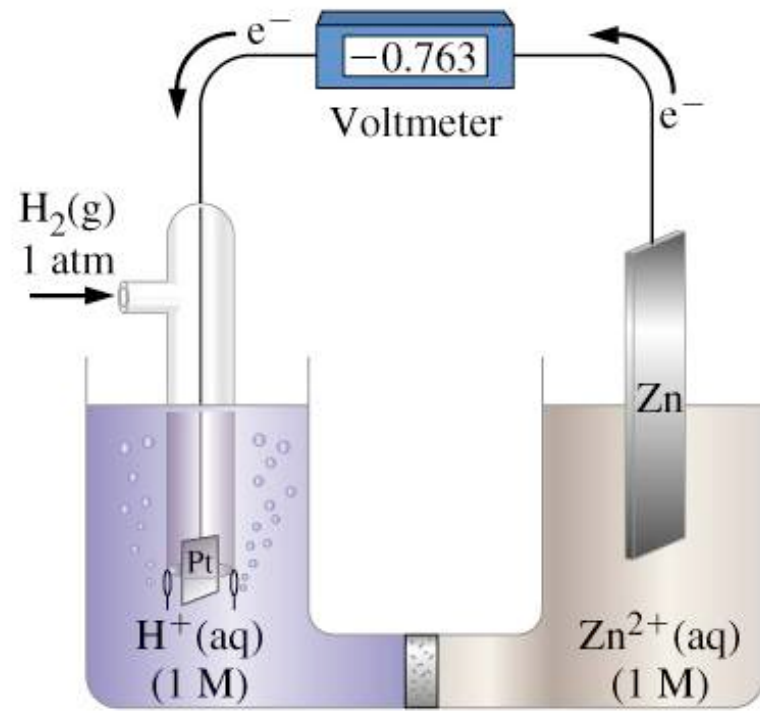
★ 11.6 Th i n c c

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



(a)



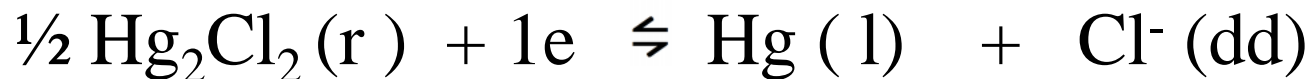
(b)

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 trivalent 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 oxi hóa khử tiêu chuẩn 25°C

Bán phản ứng khử

E°
(V)

Stronger oxidizing agent

Oxi hóa mạnh



Oxi hóa yếu

Weaker oxidizing 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

Kh hóa yếu

Weaker reducing agent



Kh hóa mạnh

Stronger reducing agent

11.6.2 Ý nghĩa của thế điện cực tiêu chuẩn

1) So sánh mức độ oxy hóa và mức độ khử.

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

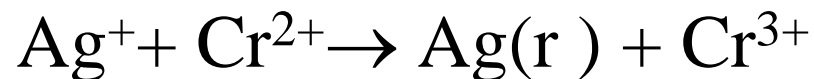
Ví dụ :



Tính oxy hóa của Fe^{3+} mạnh hơn Cu^{2+} , tính khử của Cu^0 mạnh hơn tính khử của Fe^{2+} .

★ 2) Tính suất điện động của pin

- Ví dụ: Tính suất điện động của pin có phản ứng:



giới thiệu cho tất cả các ion 1M

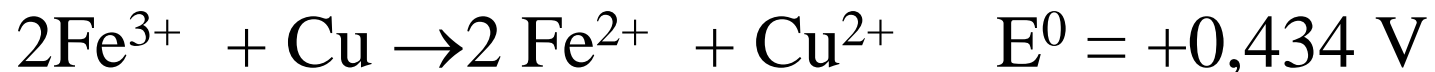
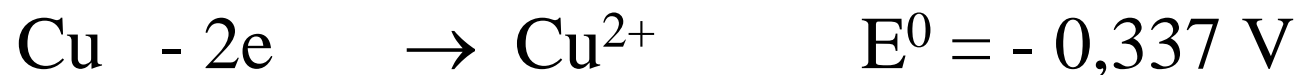
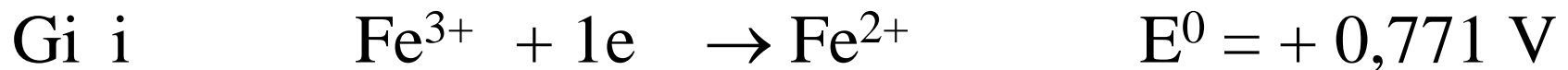


$$\text{Hay: } E^0 = + 0,80 - (- 0,41) = + 1,21$$

$$E = \text{Thế điện cực của catốt} - \text{thế điện cực của anốt}$$

3. Dự đoán khả năng di chuyển của một phản ứng oxy – hoá khử

Ví dụ: Phản ứng sau có xảy ra không nếu tất cả các chất đều ở điều kiện chuẩn:

$$\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$$


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

Dòng oxy hóa các cặp có thế điện cực lớn

hơn có khả năng nhận electron và ngược lại các cặp

có thế điện cực nhỏ hơn

11.7 Phương trình Nernst

S phương trình Nernst mô tả mối quan hệ giữa thế điện cực và nồng độ các chất tham gia phản ứng oxi hóa khử.

$$E = E^0 - \frac{0,0592}{n} \lg Q$$

Trong đó:

E^0 : Thế điện cực chuẩn

n : Số electron trao đổi

Q : Biểu thức nồng độ các chất tham gia phản ứng

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

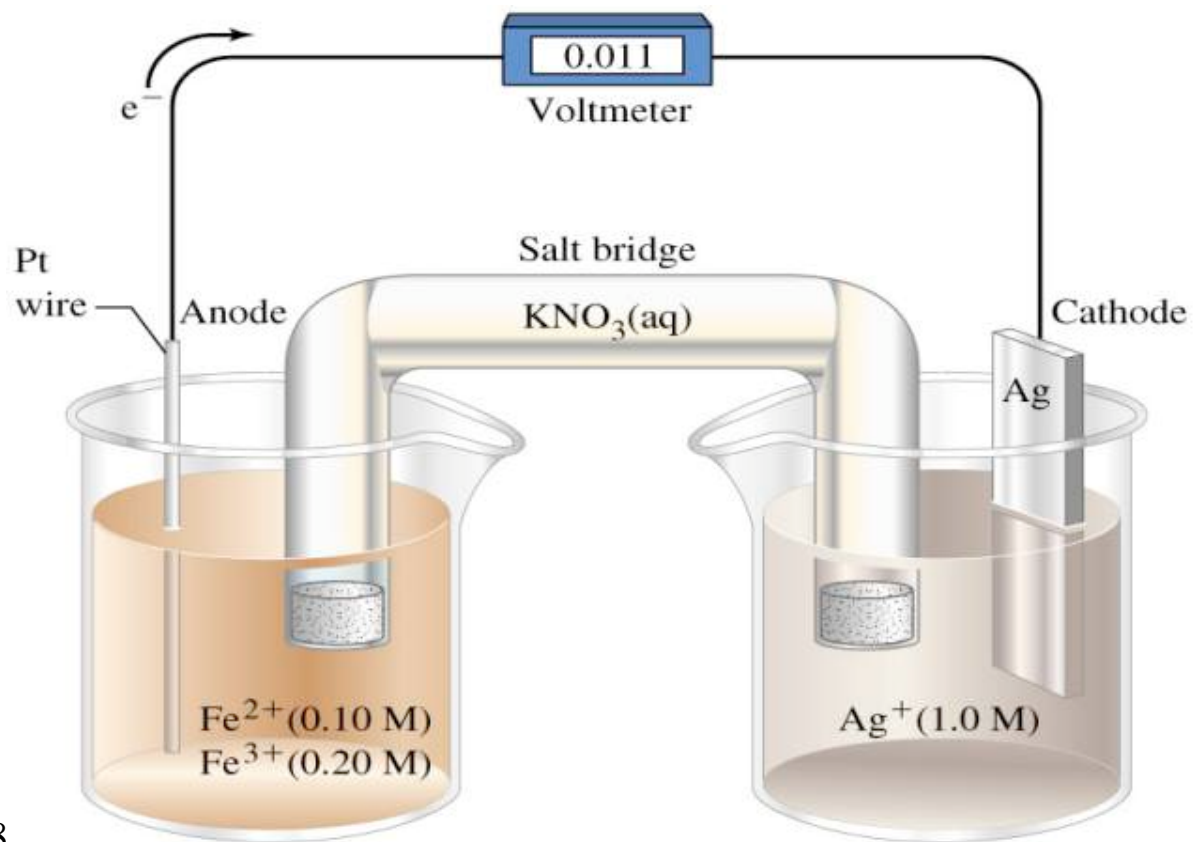
Trong đó

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

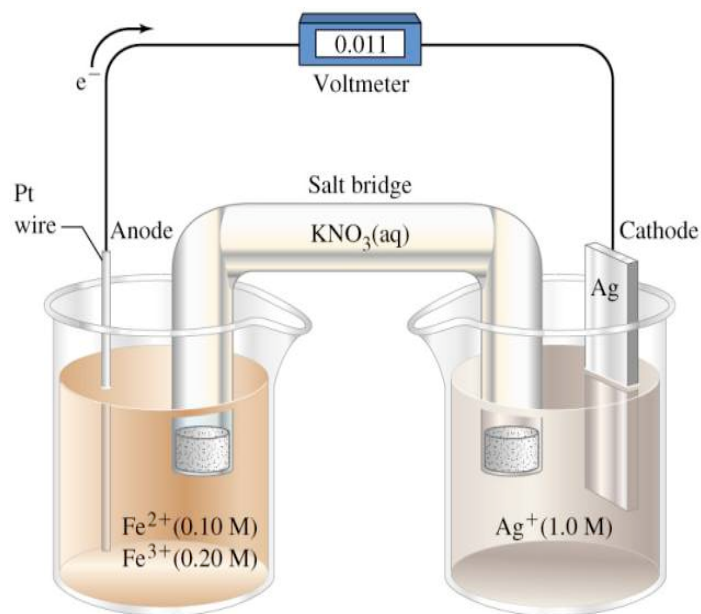
và n là số electron tham gia phản ứng

Ví dụ :

Áp dụng phương trình Nernst tính E_{cell} .



Víd :

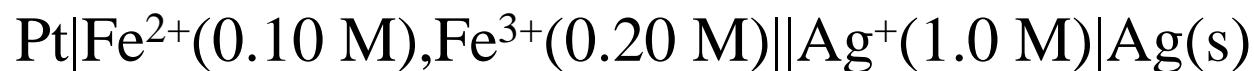


$$E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^{\circ} - \frac{0.0592}{n} \lg Q$$

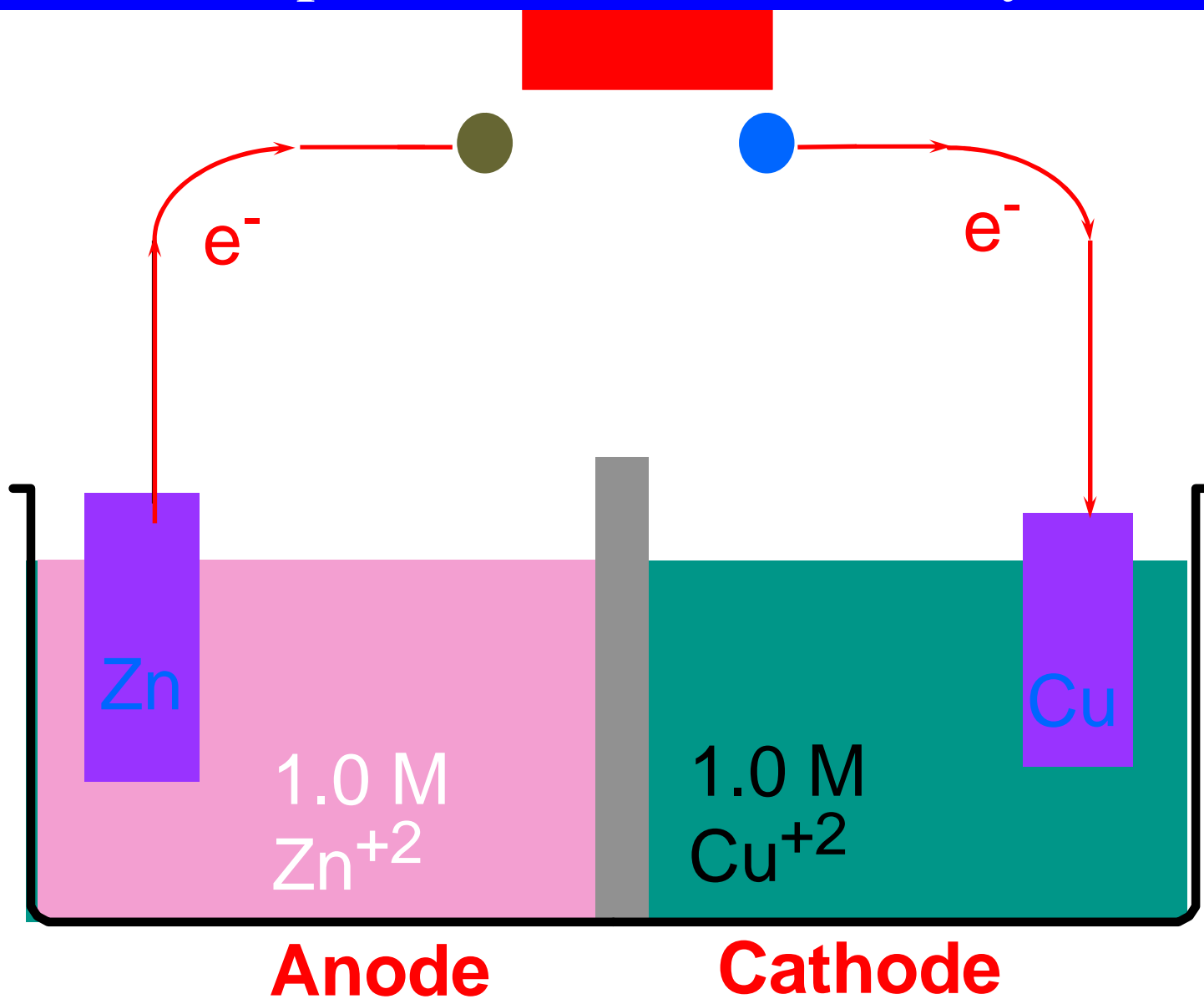
$$E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^{\circ} - \frac{0.0592}{n} \lg \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}] [\text{Ag}^{+}]}$$

Thay vào: $E^{\circ} = 0,800 - 0,771 = 0,029\text{V}$

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

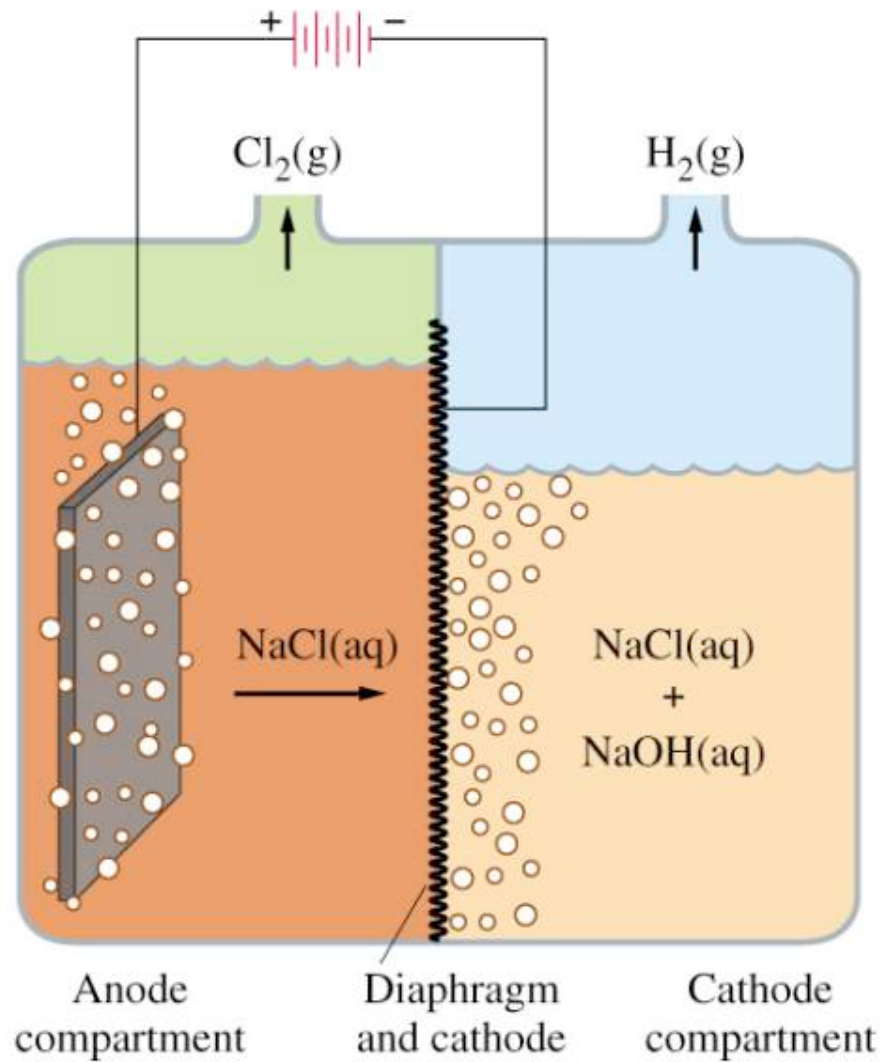


11.8 S i n phân và nh lu t Faraday



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 hiện diện trong bình thường ion phức tạp không xảy ra quá trình phân rã mà chuyển hiện diện ở dạng cao hơn
- 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 cực khi có một đơn vị điện lượng 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

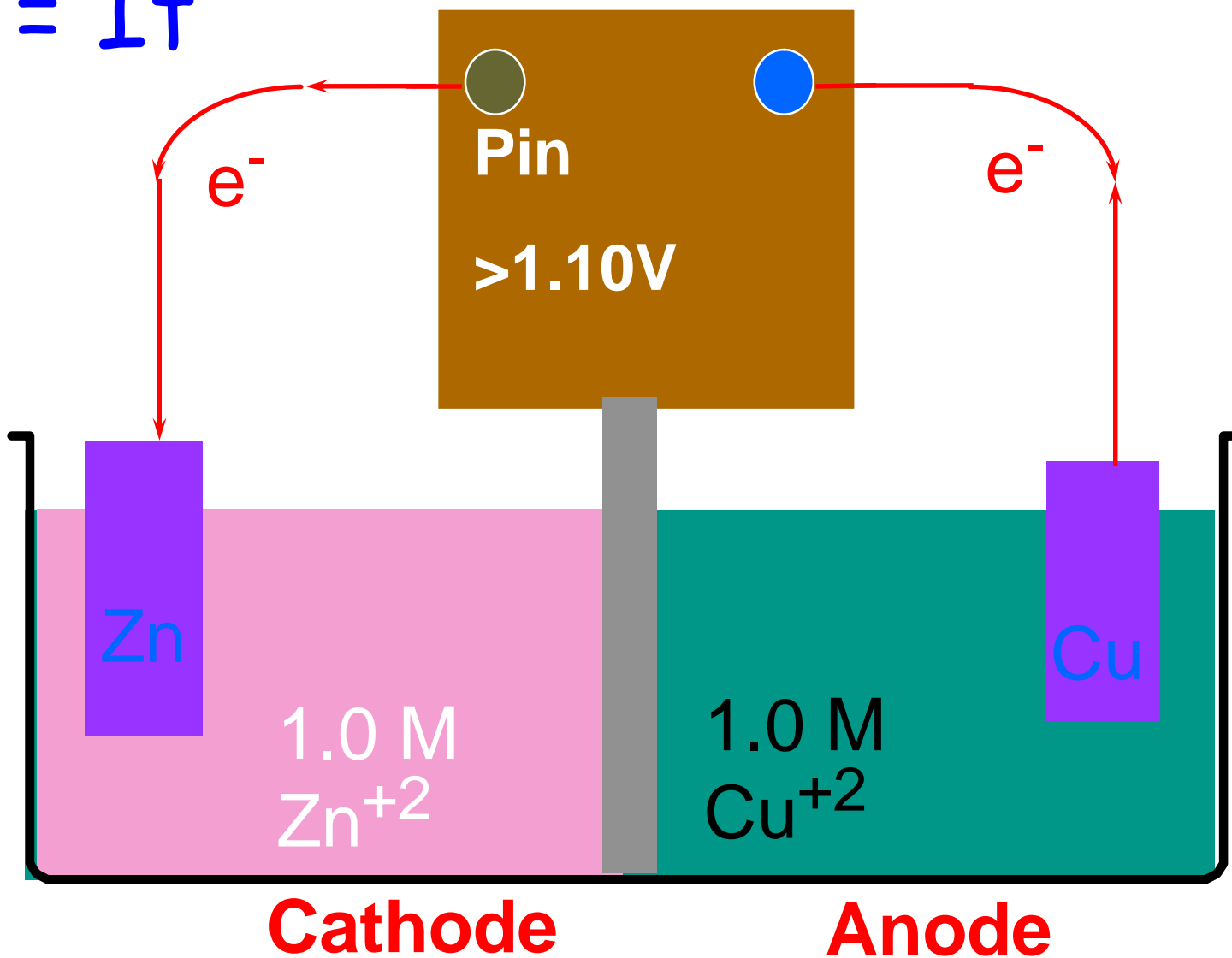
Thay $Q = I.t$ và $C = A/n$ thì biểu thức toán học của định luật là

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

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

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

$$Q = It$$



CH NG 11 (1TI T)

★ M t s ngu n i n hóa thông d ñg

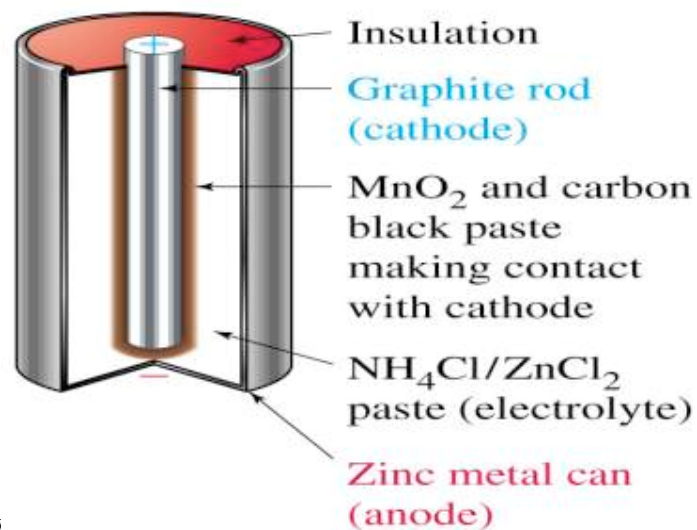
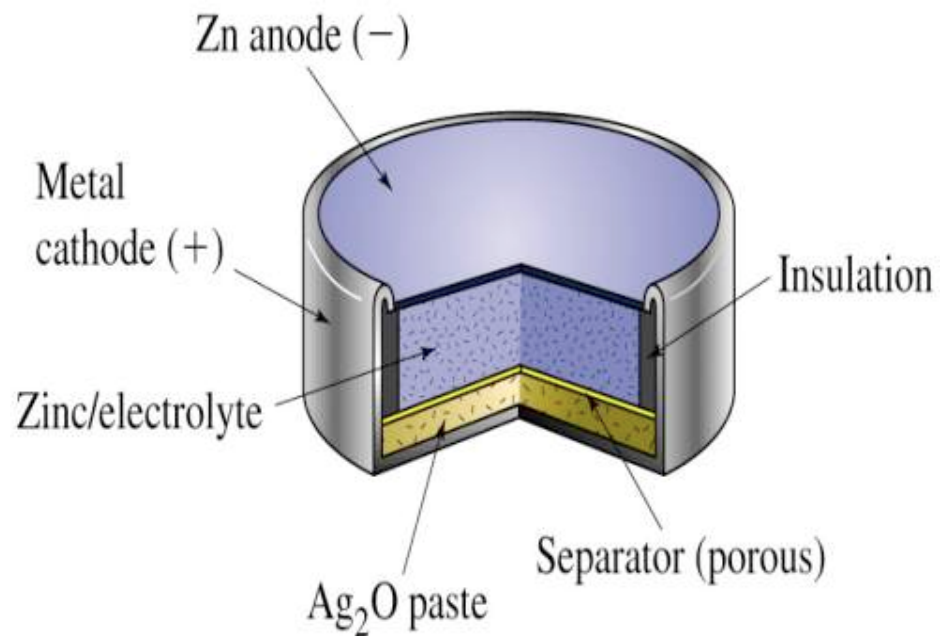
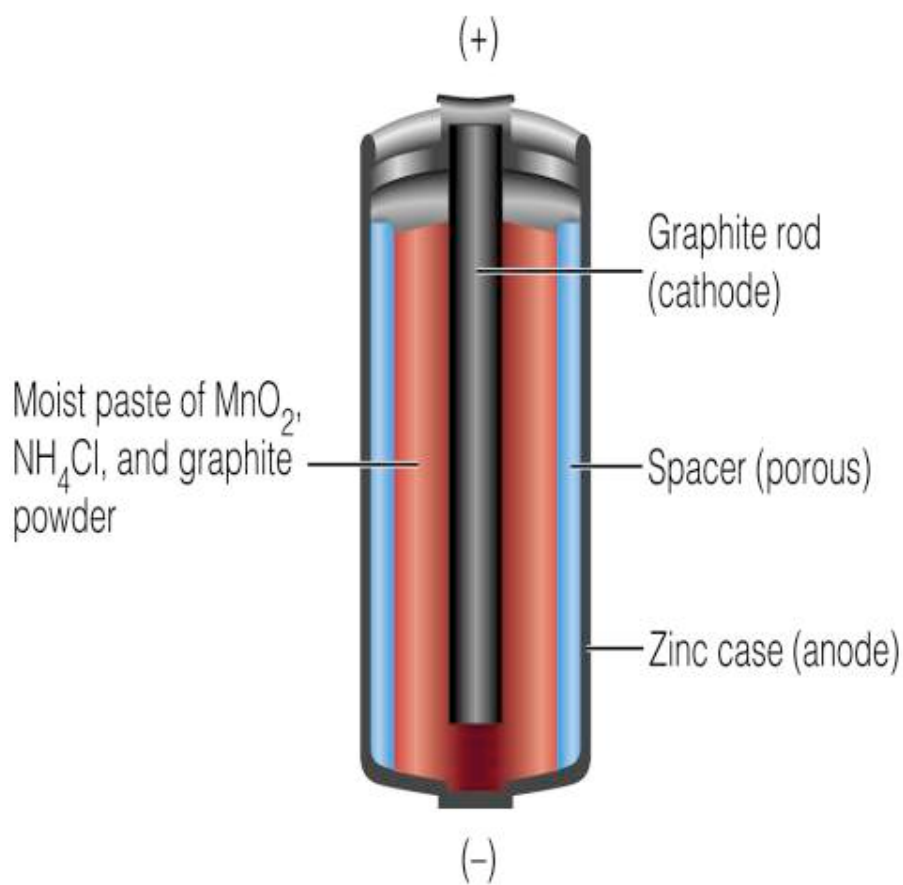
Pin

Acqui

S i n phân

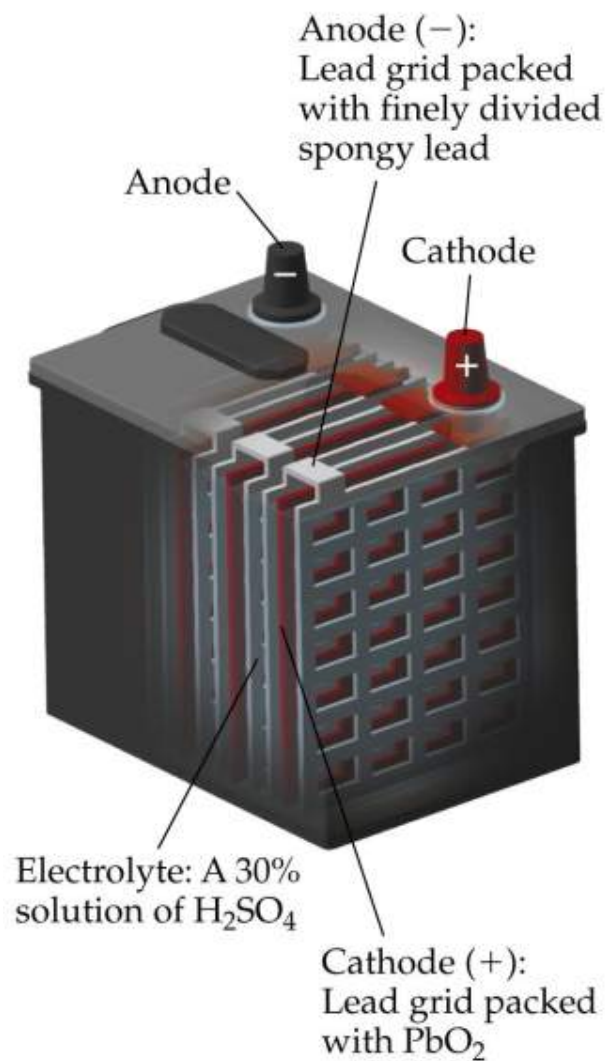
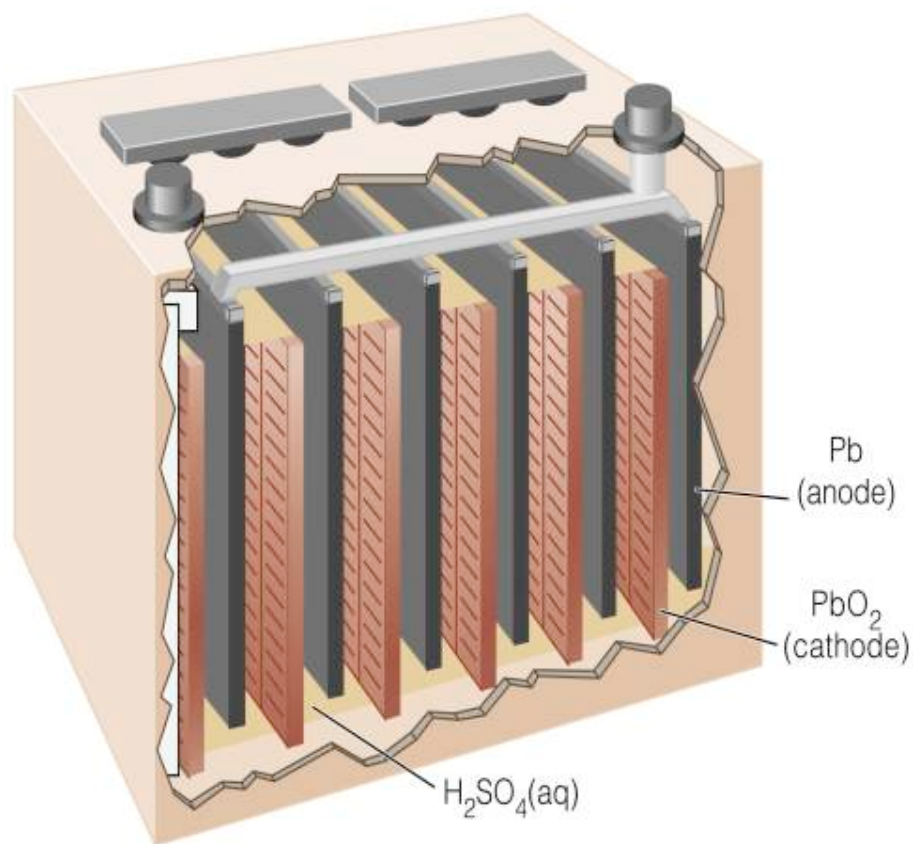
★ M t s ngu n i n hóa thông d ng

Pin

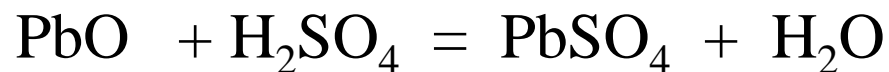


★ M t s ngu n i n hóa thông d ng

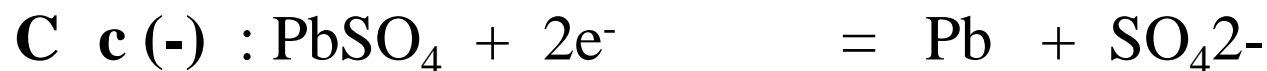
Acqui



Acqui chì g m hai t m chì khoét nhi u l ch a PbO nhúng trong dung d ch H_2SO_4 n ng 25% – 30% , lúc này x y ra ph n ng:



• **Khi n p i n** (s c):

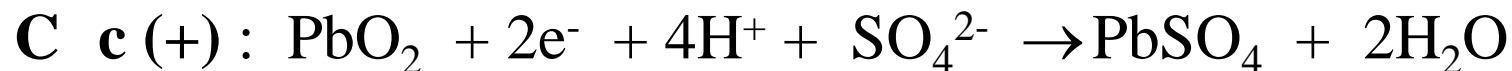


Nh th trong c acqui x y ra ph n ng:



và PbSO_4 c c âm bi n thành chì ho t ng, c c d ng bi n thành PbO_2 .

• Khi acqui ho t ng s x y ra quá trình **phóng i n**:

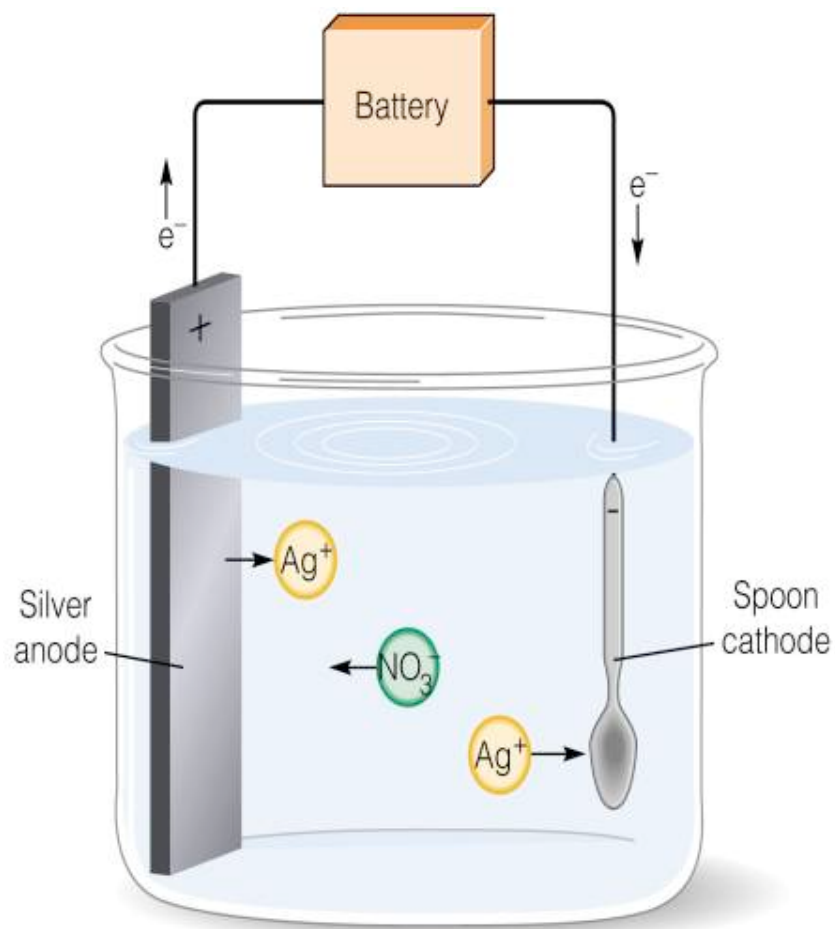


Nh th trong c acqui x y ra ph n ng:

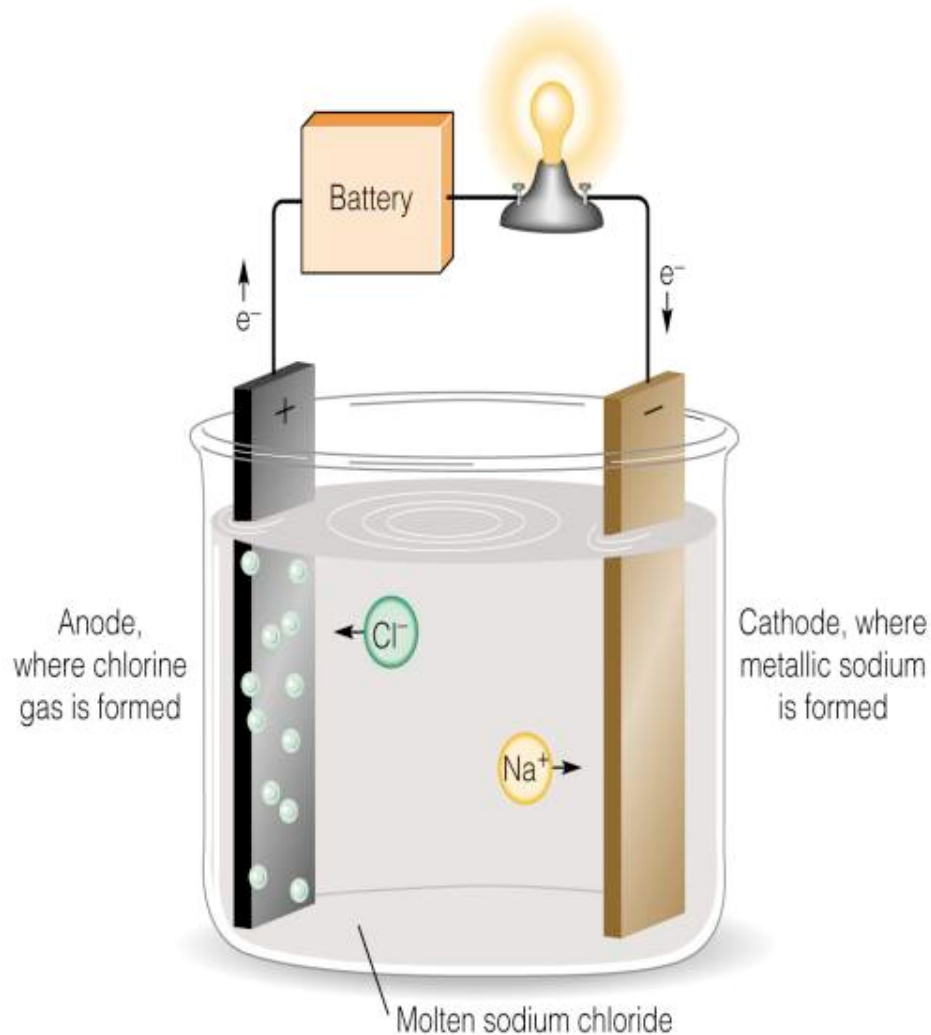


• M t s ngu n i n hóa thông d ñg

S i n phân



Slide 41 of 48



General Chemistry:

HUI© 2006

