नोट्स

whatsapp

8696608541

अपडेटेड नोट्स

OM PRAKASH SAINI

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Chapter 3 Electro chemistry
(वैद्युत रसायन)

"रसायन विज्ञान कि वह शाखा जिसमे रेडॉक्स अभिक्रियाँ द्वारा रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा मे (स्वत: प्रक्रम) तथा वि० ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में (स्वत: अपरिवर्तित प्रक्रम) मे बदलने का अध्ययन किया जाता है उसे वै० रसायन कहते है"

चालक -
वे पदार्थ जिनमे e- या आयनो के द्वारा वि० का चालन होता है उन्हे चालक कहते है। चालक दो प्रकार के होते है -

1. धात्विक चालक -
वे ठोस धातु जिनमे मुक्त इलेक्ट्रॉनो के कारण वि० धारा का प्रवाह होता है। उन्हे धात्विक ठोस कहते है।
जैसे - सोना, चाँदी, ताँबा, प्लेटिनम etc.

2. वैद्युत अपघटनी चालक -
वे पदार्थ जो गलित अवस्था मे अथवा जलीय विलयन मे मुक्त आयनो के कारण वि० का चालन करते है उन्हे वै० अपघटनी चालक या वै० अपघट्य कहते है।
जैसे - अम्ल, क्षार, लवण

धात्विक चालक	वै० अपघटनी चालक
1. इसमे मुक्त इलेक्ट्रोनो के कारण वि० धारा का प्रवाह होता है।	इसमे मुक्त आयनो के कारण वि० धारा का प्रवाह होता है।
2. इसमे ठोस अवस्था मे वि० का चालन होता है	इसमे गलित अवस्था मे अथवा जलीय विलयन मे वि० का चालन होता है।

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

5. इसमे धारा प्रवाह के दौरान कोई रासायनिक परिवर्तन नही होता।	इसमे धारा प्रवाह से वै. अपघट्यो का अपघटन हो जाता है।
3. इसमे पदार्थ का गमन नही होता है।	इसमे पदार्थ का गमन होता है।
4. इनमे ताप बढाने पर चालकता घटती है।	इनमे ताप बढाने पर चालकता बढती है।
Eg. Au, Ag etc.	Eg. अम्ल, क्षार etc.

* वै. अपघट्य के प्रकार -
आयनन कि मात्रा के आधार पर वै. अपघट्य दो प्रकार का होता है। -

1. दुर्बल वै. अपघट्य -
वे वै. अपघट्य जो जलीय विलयन में पुर्ण रूप से आयनित नही होते है उन्हे दुर्बल वै. अपघट्य कहते है। ~~दुर्बल अम्ल दुर्बल क्षार से बने ल~~ दुर्बल अम्ल, दुर्बल क्षार व दुर्बल अम्ल व दुर्बल क्षार से बने अम्ल।

Eg. CH_3COOH, H_2CO_3, H_3BO_3 = दुर्बल अम्ल
Eg. NH_4OH, $Mg(OH)_2$, $Ca(OH)_3$ = दुर्बल क्षार
Eg. CH_3COONH_4, $MgCO_3$ = दोनो से मिलकर बने लवण

2. प्रबल वै. अपघट्य -
वे वै. अपघट्य जो जलीय विलयन में पुर्ण रूप से आयनित हो जाते है उन्हे प्रबल वै. अपघट्य कहते है।
प्रबल अम्ल, प्रबल क्षार, प्रबल अम्ल व प्रबल क्षार से बने लवण, प्रबल अम्ल व प्रबल दुर्बल ~~अम्ल~~ क्षार से बने लवण। दुर्बल अम्ल व प्रबल क्षार से बने लवण।

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

प्रबल अम्ल | प्रबल क्षार | प्रबल क्षार व प्रबल अम्ल

Eg: H_2SO_4, HCl, HNO_3, NaOH, KOH, NaCl; KCl, K_2SO_4,
NH_4Cl, $CaCl_2$, CH_3COONa

NH_4Cl, $CaCl_2$ — प्रबल अम्ल व दुर्बल क्षार

CH_3COONa — प्रबल क्षार व दुर्बल अम्ल

* वै० अपघट्य विलयन कि चालकत्व को प्रभावित करने वाले कारक -

वै० अपघट्य कि प्रकृति -

1. प्रबल वै० अपघट्य विलयन में पुर्ण वियोजित हो जाता है अतः आयनों कि संख्या बढने से चालकत्व में वृद्धि होती है जबकि दुर्बल वै० अपघट्यों के विलयन कम चालकत्व दर्शाते है।

2. विलायक कि प्रकृति -
वै० अपघट्यो को ध्रुवीय विलायक (जल) में घोलने से उनका विलायक योजन हो जाता है और विलयन में आयनन के कारण चालकत्व दर्शाते हैं। जबकि अध्रुवीय विलायकों में ये बहुत कम घुलने के कारण ये अल्प चालकत्व दर्शाते हैं।

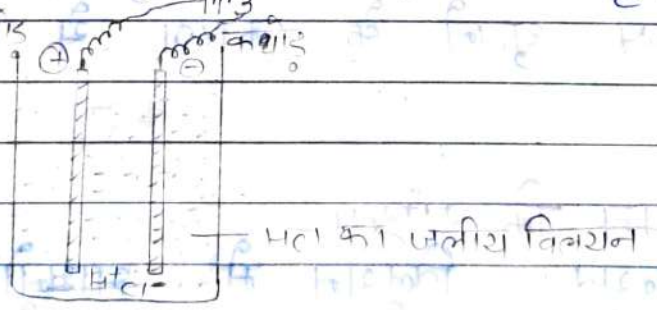
3. विलयन कि सांद्रता -
सामान्यतः विलयन में आयनों कि सांद्रता बढने पर विलयन कि चालकत्व में वृद्धि होती है लेकिन दुर्बल वै० अपघट्यों कि सांद्रता कम करने अर्थात तनुता बढाने बढाने पर वियोजन कि मात्रा बढती है अतः चालकत्व में वृद्धि होती है।

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

4. ताप का प्रभाव -
ताप बढ़ाने पर आयनों की गतिज ऊर्जा बढ़ जाने से वियोजन की मात्रा बढ़ती है अतः चालकत्व में वृद्धि होती है।

5. विलयन की श्यानता -
जिस विलयन की श्यानता अधिक होती है उनमें आयनों के प्रवाह में बाधा उत्पन्न होती है अतः विलयन की चालकता घट जाती है जबकि कम श्यानता वाले वै. अपघट्य अधिक चालकत्व दर्शाते हैं।

* वै. अपघटनी सैल -
वे सैल जो रेडॉक्स प्रक्रिया द्वारा वि. ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में बदलते है उन्हे वै. अपघटनी सैल कहते हैं इस सैल में स्वतः अपरिवर्तित क्रम सम्पन्न होता है क्योंकि बाह्य विभव लगाने पर मानक गिब्स ऊर्जा के मान में वृद्धि होती है।



कैथोड (-) पर
$H^+ + e^- \longrightarrow \frac{1}{2} H_2$ (अपचयन)

एनोड पर (+)
$Cl^- \longrightarrow \frac{1}{2} Cl_2 + e^-$ (आक्सीकरण)

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

इस सैल में एक ही पात्र में दो इलेक्ट्रॉड कैथोड (-) व एनोड (+) होते हैं जो वै. अपघट्य विलयन में डूबे रहते हैं इसमे कैथोड पर अपचयन जबकि एनोड पर ऑक्सीकरण अभि. होती हैं। → वि. धारा प्रवाहित करने पर वै. अपघटन क्रिया द्वारा इलेक्ट्रोडो पर अलग - 2 पदार्थ निक्षेपित होते हैं।

वै. अपघटन के नियम - (फैराडे के नियम) -

फैराडे का प्रथम नियम -

यदि किसी वै. अपघट्य मे धारा प्रवाहित कि जाती हैं तो किसी इलेक्ट्रॉड पर निक्षेपित पदार्थ कि मात्रा उसमे प्रवाहित कि धारा या आवेश के समानुपाती होती हैं।

यदि प्रवाहित आवेश Q तथा निक्षेपित पदार्थ w_{gm} हो तो फैराडे के प्रथम नियम से -

$$w \propto Q$$

$$w = zQ \quad (z = \text{वि. रसायन तुल्यांक})$$

$(\because Q = It)$ हो तो

$$\boxed{w = zIt}$$

यदि $I = 1\,Amp.$, $T = 1\,Sec.$ हो तो -

$$\boxed{w = z}$$

यदि किसी वै. अपघट्य में 1 Amp. की धारा 1 Sec तक प्रवाहित कि जाऐ तो इलेक्ट्रॉड पर निक्षेपित पदार्थ की ग्राम मात्रा को ही वि. रसायन तुल्यांक कहते हैं।

z का मात्रक - $gm\,A^{-1}sec^{-1}$

⇒ वि॰ रसायन तुल्यांक को निम्न सूत्र के द्वारा ज्ञात किया जाता है।

$$Z = \frac{\text{परमाणु भार}}{\text{संयोजकता} \times F}$$

$$Z = \frac{M}{V \times f}$$

M = मोलर द्रव्यमान
V = संयोजकता (आवेश)
f = फैराडे (96500C)

अतः $\boxed{W = \frac{M}{V \times f} \times I \times t}$

Q. $CuSO_4$ के जलीय विलयन में 5Amp की धारा 10 मिनट तक प्रवाहित कि जाती है तो कैथोड़ पर कितना ग्राम कॉपर निक्षेपित होगा। (Cu = 63)

$$W = \frac{63 \times 5 \times 10 \times 60}{2 \times 96500}$$

$$= \frac{63 \times 3}{193}$$

$$= \frac{189}{193}$$

$$\boxed{W = 0.97 gm}$$

Q. $AgNO_3$ के विलयन में 9.65 Amp की धारा 5 मिनट तक प्रवाहित करने से कितनी ग्राम Ag का निक्षेपण होगा। (Ag = 108)

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

$$W = \frac{108 \times 9.65 \times 5}{1 \times 96500}$$

$$= \frac{108 \times 965 \times 3}{965 \quad 100}$$

$$= \frac{324}{100}$$

$$W = 3.24 \text{ gm}$$

∴ फैराडे का द्वितीय नियम -

फैराडे के द्वितीय नियम से - जब अलग-2 वै० अपघट्यों में समान धारा समान समय के लिए प्रवाहित कि जाती है तो इलेक्ट्रोडो पर निक्षेपीत पदार्थ कि मात्रायें उनके तुल्यांकी भारो के समानुपाती होती है।

माना दो अलग - अलग वै० अपघट्य में धारा प्रवाहित करने पर निक्षेपित पदार्थ की मात्रायें W_1 व W_2 हों तथा उनके तुल्यांकी भार E_1 व E_2 हो तो फैराडे के द्वितीय नियम से -

$$W_1 \propto E_1$$
$$W_2 \propto E_2$$

अतः $$\boxed{\frac{W_1}{W_2} = \frac{E_1}{E_2}}$$

Eg. $\frac{\text{Ag का भार}}{\text{Cu का भार}} = \frac{\text{Ag की तुल्यांकी भार}}{\text{Cu का तुल्यांकी भार}}$

∵ $W \propto Z$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

अत: $\frac{W_1}{W_2} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{E_1}{E_2}$

परिभाषायें –

1.) चालकत्व – (C) –

किसी चालक के वि० प्रवाह के मार्ग में उत्पन्न बाधा या अवरोध को प्रतिरोध कहते हैं। प्रतिरोध का मात्रक Ω (ओम) होता है।

ओम के नियम से –

$$I = \frac{E}{R}$$

अतः किसी भी चालक के प्रतिरोध का व्युत्क्रम चालकत्व कहलाता है। इसे C से दर्शाते हैं तथा इसका मात्रक Ω^{-1} या म्हो होता है।

$$\boxed{C = \frac{1}{R}}$$

जैसे – किसी वै. अपघट्य चालक का प्रतिरोध ·25 Ω है तो उसका चालकत्व 4 Ω⁻¹ हो जायेगा।

2.) विशिष्ट प्रतिरोध – (ρ) –

किसी चालक का प्रतिरोध चालक कि लम्बाई के समानुपाती जबकि अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

$$R \propto l \,,\; R \propto \frac{1}{A}$$

$$R \propto \frac{l}{A}$$

$$R = \frac{\rho l}{A}$$

यदि $l = 1m$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date
Page

$A = 1 m^2$ हो

$$\boxed{R = \rho}$$

ρ = विशिष्ट प्रतिरोध (प्रतिरोधकता)

∵ वै० अपघट्य विलयन में चालकता आयनों के कारण होती है अतः द्रव विलयनों के लिए

यदि

$l = 1 cm$

$A = 1 cm^2$ हो तो

$$\boxed{R = \rho}$$

अतः वै० अपघट्य विलयन के एक घन सेमी आयतन के प्रतिरोध को ही उसका विशिष्ट प्रतिरोध कहते हैं इसे ρ से दर्शाते हैं तथा इसका मात्रक $\Omega \cdot cm$ होता है।

3. विशिष्ट चालकत्व – (K)

चालकता –

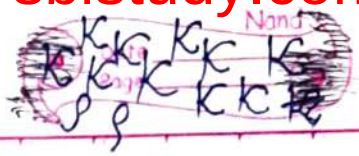
किसी चालक के विशिष्ट प्रतिरोध के व्युत्क्रम को विशिष्ट चालकत्व कहते है इसे चालकता भी कहा जाता है इसे कप्पा (K) से प्रदर्शित करते हैं। तथा इसका मात्रक $\Omega^{-1} cm^{-1}$ या $S cm^{-1}$ होता है।

$$K = \frac{1}{\rho}$$

$$\because \rho = \frac{RA}{l}$$

$$\boxed{K = \frac{l}{RA}}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini



4. सैल स्थिरांक (x) - वै. अपघटनी सैल में दो समान्तर इलेक्ट्रोडो के बीच कि दूरी (l) तथा उनका अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल (A) के अनुपात को सैल स्थिरांक कहते हैं। इसे x से दर्शाते हैं तथा इसका मात्रक cm^{-1} होता है।

$$x = \frac{l}{A}$$

चूंकि

$$K = \frac{1}{\rho}$$

$$K = \frac{l}{RA}$$

$$K = \frac{1}{R} \times \frac{l}{A}$$

$$K = C \times x$$

चालकता = चालकत्व × सैल स्थिरांक

5. मोलर चालकता (λ_m) - किसी वै. अपघट्य का 1 मोल विलायक में घोलने पर उससे प्राप्त आयनो द्वारा उत्पन्न चालकता को मोलर चालकता कहते है। इसे λ_m से दर्शाते हैं।

$$\lambda_m = \frac{K}{M}$$

∵ मोलरता $mol\,L^{-1}$ मे होती हैं अत:

$$\lambda_m = \frac{K \times 1000}{M}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

मात्रक $= \frac{\Omega^{-1} cm^{-1} \times cm^3}{Mole}$

$= \boxed{S cm^2 mole^{-1}}$

6. तुल्यांकी चालकता - (λ_e) -
किसी वै. अपघट्य के 1 gm तुल्यांक को विलायक में घोलने पर उससे प्राप्त आयनों द्वारा उत्पन्न चालकता को तुल्यांकी चालकता कहते हैं। इसे λ_e से दर्शाते हैं। इसका मात्रक $S cm^2 E^{-1}$ (सीमेन्स सेमी^{2} ग्राम तु.$^{-1}$) होता है
~~Scm² gmequ~~

$\lambda_e = \frac{K}{N}$

$\boxed{\lambda_e = \frac{K \times 1000}{N}}$

N = नॉर्मलता (ग्रामतु./L)
K = चालकता
λ_e = तुल्यांकी चालकता

Q. 298K ताप पर 0.20M KCl विलयन कि चालकता .0248 $S cm^{-1}$ है तो उसकी मोलर चालकता कि गणना कीजिए।

$\lambda_m = \frac{K \times 1000}{m}$

$= \frac{.0248 \times 1000 \times 10}{120 \times 10^4}$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Q. $AlCl_3$ के विलयन में .1 फैराडे वि. धारा प्रवाहित करने पर कितने gm एल्युमिनियम कैथोड़ पर जमा होगा। [Al = 27]

$m = 27$

$n = Al^{+3} = 3$ $w = ?$

$F = 96500$

$Q = .1F$

$$w = \frac{m \times I \times t}{V \times F}$$

$$= \frac{m \times Q \times t}{V \times F \times t}$$

$$w = \frac{27 \times .1 \times 96500}{3 \times 96500}$$

$$w = .9$$

Q. $CuSO_4$ के जलीय विलयन में कितनी धारा 3 घंटे तक प्रवाहित करे ताकि 1.5 gm Cu निक्षेपित हो जाए। यदि (Cu = 63.5) -

$w = 1.5gm$

$t = 3 \times 60 \times 60$

$m = 63.5$

$V = +2$

$$I = \frac{w \times V \times F}{m \times t}$$

$$= \frac{1.5 \times 2 \times 96500}{63.5 \times 3 \times 60 \times 60}$$

$$= \frac{5 \times 2 \times 199}{127 \times 3 \times 6 \times 6}$$

$$= \frac{5 \times 199}{127 \times 18}$$

$$I = 0.4291$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

* चालकता, चालकत्व व मोलरता पर तनुता का प्रभाव -

i) वै० अपघट्य की तनुता बढ़ाने पर वियोजन कि मात्रा बढ़ती है जिससे विलयन में आयनो कि संख्या में वृद्धि होती है जिसके कारण चालकत्व का मान बढ़ता है। अतः चालकत्व का मान तनुता के समानुपाती होता है।

चालकत्व ∝ तनुता

ii) विलयन कि तनुता बढ़ाने पर आयतन में वृद्धि होती है अतः प्रति घन सेमी आयतन में आयनो की संख्या में कमी आती है अतः चालकता (कप्पा) का मान तनुता के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

$$K \propto \frac{1}{\text{तनुता}}$$

iii) तनुता बढ़ाने पर आयनो कि संख्या में वृद्धि होती है अतः मोलर चालकता का मान भी बढ़ता है।

Note:- तनुता बढ़ाने पर आयनो कि संख्या में तो वृद्धि होती है लेकिन उससे कई ज्यादा आयतन में वृद्धि हो जाती है अतः चालकता में बहुत कम कमी आती है।

* कोलराउश ~~का~~ नियम -

जब दुर्बल वै० अपघट्य का तनुकरण किया जाता है तो उसकी वियोजन कि मात्रा में वृद्धि होती है तथा एक निश्चित तनुता पर उसका वियोजन पुर्ण हो जाता है जिसे अनन्त तनुता कहते हैं।

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date
Page

अनन्त तनुता पर आयनों का स्वतंत्र अभिगमन होता है अर्थात् किसी भी प्रकार का अन्तरआयनिक आकर्षण बल नहीं पाया जाता है। इस आधार पर कोलराउस ने आयनों के स्वतंत्र अभिगमन का नियम दिया।

"कोलराउस नियम के अनुसार - किसी वै. अपघट्य कि अनन्त तनुता पर मोलर चालकता (सीमान्त मोलर चालकता) का मान उनके धनायनों व ऋणायनों की आयनिक चालकताओं के योग के बराबर होती है।"

$$\lambda_m^\infty = \lambda_c^\infty + \lambda_a^\infty$$

NaCl के लिए

$$\lambda_{m(NaCl)}^\infty = \lambda_{Na^+}^\infty \lambda_{Cl^-}^\infty$$

Na_2SO_4 के लिए

$$\lambda_m (Na_2SO_4) = 2\lambda_{(Na^+)}^\infty + \lambda_{(SO_4^{-2})}^\infty$$

कोलराउश के अनुप्रयोग -

A. किसी दुर्बल वै. अपघट्य की अनंत तनुता पर मोलर चालकता का मान ज्ञात करना -

दुर्बल वैद्युत अपघट्य कि अनन्त तनुता पर मोलर चालकता का मान दो विधियों से ज्ञात कर सकते।

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

1. आयनों की मोलर चालकता :-

माना दुर्बल वै. अपघट्य CH_3COOH की अनन्त तनुता पर मोलर चालकता ज्ञात करनी है इसके लिए प्रबल वै. अपघट्य CH_3COONa, HCl तथा $NaCl$ को काम में लाया जाता है जिनकी मोलर चालकता ज्ञात होती है कोलराउश नियम से

$$\lambda^\infty_{m(CH_3COONa)} = \lambda^\infty_{CH_3COO^-} + \lambda^\infty_{Na^+} \quad \text{---(i)}$$

$$\lambda^\infty_{m(HCl)} = \lambda^\infty_{H^+} + \lambda^\infty_{Cl^-} \quad \text{---(ii)}$$

$$\lambda^\infty_{m(NaCl)} = \lambda^\infty_{Na^+} + \lambda^\infty_{Cl^-} \quad \text{---(iii)}$$

समी. (i) व (ii) को जोड़कर (iii) को घटाने पर

$$\lambda^\infty_{m(CH_3COOH)} = \lambda^\infty_{m(CH_3COONa)} + \lambda^\infty_{m(HCl)} - \lambda^\infty_{m(NaCl)}$$

$$= \lambda^\infty_{CH_3COO^-} + \lambda^\infty_{Na^+} + \lambda^\infty_{H^+} + \lambda^\infty_{Cl^-} - \lambda^\infty_{Na^+} - \lambda^\infty_{Cl^-}$$

$$\boxed{\lambda^\infty_{m(CH_3COOH)} = \lambda^\infty_{CH_3COO^-} + \lambda^\infty_{H^+}}$$

इसी प्रकार दुर्बल वै. अपघट्य NH_4OH की λ^∞_m का मान ज्ञात करने के लिए प्रबल वै. अपघट्य NH_4Cl $NaOH$ तथा $NaCl$ को काम में लिया जाता है।

$$\lambda^\infty_{m(NH_4OH)} = \lambda^\infty_{m(NH_4Cl)} + \lambda^\infty_{m(NaOH)} - \lambda^\infty_{m(NaCl)}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

2. आयन अभिगमनांक द्वारा -
कोलराउश नियम से -

$$\lambda_m^\infty = \lambda_c^\infty + \lambda_a^\infty \quad \text{---(I)}$$

विलयन में किसी आयन कि अनन्त तनुता पर मोलर चालकता तथा प्रबल वै० अपघट्य (जिसमे वह आयन उपस्थित हो) की अनन्त तनुता पर मोलर चालकता का अनुपात उस आयन का अभिगमनांक कहलाता है।

धनायन का अभिगमनांक

$$n_c = \frac{\lambda_c^\infty}{\lambda_m^\infty}$$

$$\lambda_c^\infty = n_c \lambda_m^\infty \quad \text{---(II)}$$

ऋणायन का अभिगमनांक

$$n_a = \frac{\lambda_a^\infty}{\lambda_m^\infty}$$

$$\lambda_a^\infty = n_a \lambda_m^\infty \quad \text{---(III)}$$

समी. (II) व (III) का मान (I) में रखने पर

$$\lambda_m^\infty = n_c \lambda_m^\infty + n_a \lambda_m^\infty$$

$$\boxed{\lambda_m^\infty = \lambda_m^\infty (n_c + n_a)}$$

8. किसी दुर्बल वै० अपघट्य की वियोजन की मात्रा (α) की गणना -
किसी वै० अपघट्य की मोलर चालकता वियोजन की

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

मात्रा के साथ-साथ बढ़ती हैं क्योंकि आयनों कि संख्या में वृद्धि होती हैं। अनन्त तनुता पर वियोजन पूर्ण हो जाता हैं और मोलर चालकता स्थिर हो जाती हैं।

अतः किसी दी गई सांद्रता पर वै. अपघट्य की मोलर चालकता तथा अनन्त तनुता पर वै. अपघट्य की मोलर चालकता का अनुपात वियोजन कि मात्रा कहलाती हैं।

$$\text{वियोजन की मात्रा} = \frac{\text{दी गई सान्द्रता पर वै. अपघट्य की मो. चा.}}{\text{अनन्त तनुता पर वै. अपघट्य की मो. चा.}}$$

$$\alpha = \frac{\lambda_m^c}{\lambda_m^\infty}$$

α की मात्रा ज्ञात हो जाने पर दुर्बल वै. अपघट्य का साम्य स्थिरांक ज्ञात कर सकते हैं।

$$K = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

* विद्युत रसायन सैल / गेल्वेनिक सैल / वोल्टीय सैल —

वे सैल जो स्वतः रेडॉक्स प्रक्रम द्वारा रसायनिक ऊर्जा को वि. ऊर्जा में बदलते हैं उन्हें वै. रसायन सैल कहते हैं। इन्हें गेल्वेनिक सैल या वोल्टीय सैल भी कहा जाता हैं।

Eg. डेनियल सैल

* डेनियल सैल की बनावट —

ये दो अर्द्ध सैलो से मिलकर बना होता हैं बायीं ओर के अर्द्धसेल में Zn की छड़ $ZnSO_4$ विलयन में डुबी

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

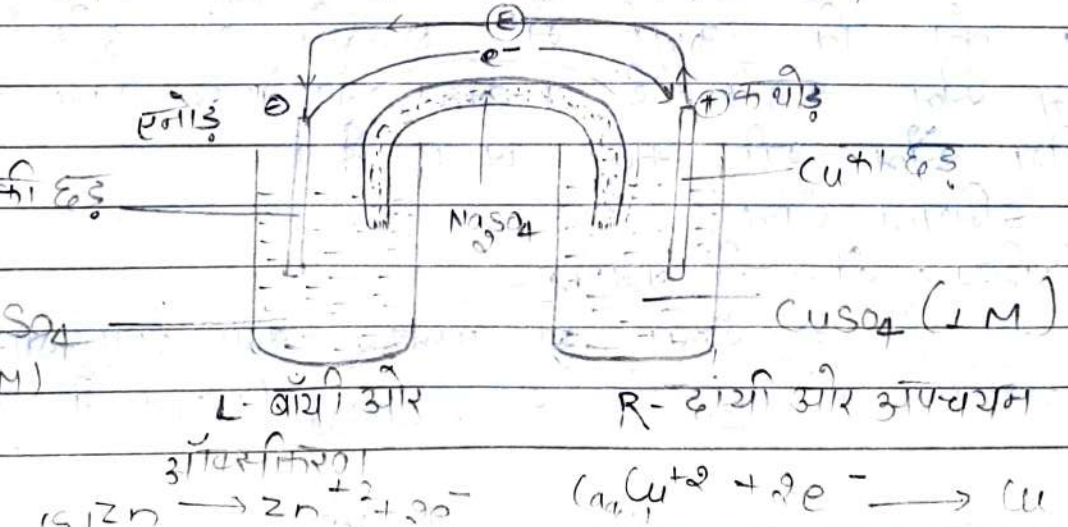
रहती है जबकि दाँयी ओर के अर्द्ध सेल में Cu की छड़ $CuSO_4$ विलयन में डुबी रहती है। दोनो अर्द्ध सैलो को सरंध्र दिवार या लवण सेतु द्वारा जोड़ दिया जाता है। दोनो इलेक्ट्राडो को वोल्टमीटर से जोड़ने पर परिपथ में धारा प्रवाहित होती है इसमे बांयी ओर का इलेक्ट्रॉड एनोड (-) के रूप में जबकि दायी ओर का इलेक्ट्रॉड कैथोड (+) के रूप में कार्य करता है। इसमे धारा प्रवाह कैथोड से एनोड की ओर जबकि इलेक्ट्रॉनो का प्रवाह इसके विपरित अर्थात Zn से Cu की ओर होता है।

लवण सेतु -

ये उल्टे U आकार कि काँच की नली में भरा होता है। लवण सेतु के रूप में प्रबल वै० अपघट्य KCl, Na_2SO_4, KNO_3 आदि को काम में लाया जाताहै जिसको एगार जैल मे पेस्ट बनाकर काँच की नली में भर दिया जाता है तथा नली के दोनो सिरो पर कॉटन प्लग लगा दिया जाता है।

कार्य -

लवण सेतु अर्द्ध सैलो के वै० अपघट्यो की आंतरिक वि० उदासीनता को बनाए रखता है।



Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com
om prakash saini

क्रियाविधी -

डेनियल सेल में जिंक धातु कि छड़ एनोड के रूप मे कार्य करती है जिसपर ऑक्सीकरण अर्द्ध अभि. होती है अर्थात जिंक धातु e^- त्यागकर Zn^{+2} आयन बनाते हैं जो विलयन मे चले जाते हैं।

एनोड (-) पर $Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq.)} + 2e^-$ (आक्सीकरण)

इस सेल में दांयी ओर Cu की छड़ होती है जो कैथोड (+) के रूप में कार्य करती है इसपर अपचयन अर्द्ध अभि. होती है अर्थात विलयन में से Cu^{+2} आयन कैथोड की सतह पर e^- ग्रहण कर कॉपर धातु के रूप में निक्षेपित होते जाते हैं।

$$Cu^{+2}_{(aq.)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$$ (अपचयन)

* सैल निरूपण -

→ गेल्वेनिक सेल निरूपण में एनोड (-) को सदैव बांयी ओर जबकि कैथोड (+) को सदैव दांयी ओर लिखा जाता है।

→ इसमे धातु तथा विलयन के सम्पर्क को एक खड़ी लाइन द्वारा दर्शाते हैं तथा विलयन कि सांद्रता को छोटे कोष्टक में लिख देते हैं।

→ लवण सेतु को दो खड़ी समान्तर रेखाओं द्वारा दर्शाया जाता है।

डेनियल सैल का आरेख

$\ominus$ $Zn \mid Zn^{+2}_{(aq.)}(1M) \parallel (1M)\, Cu^{+2}_{(aq.)} \mid Cu$ ~~(1M)~~ $\oplus$

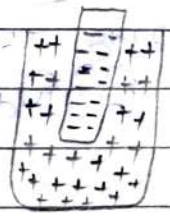
Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

डेनियल सैल की सम्पूर्ण रेडॉक्स अभि० —

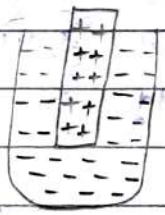
$$Zn_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq.)} \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq.)} + Cu_{(s)}$$

* इलेक्ट्रॉड विभव —

जब किसी धातु कि छड़ को धातु आयनों के विलयन में डुबोया जाता है तो उसपर ऑक्सीकरण अथवा अपचयन अर्द्ध अभि० होती है ऑक्सीकरण हो तथा अपचयन दोनो ही अवस्था में धातु व विलयन के मध्य आवेश का विभाजन हो जाता है



ऑक्सीकरण



अपचयन

" जब किसी धातु कि छड़ को धातु आयनो के विलयन में डुबोने पर आवेश विभाजन के कारण धातु व विलयन के मध्य उत्पन्न वि० विभव को इलेक्ट्रॉड विभव कहते हैं। "

यदि धातु पर ऑक्सीकरण अर्द्ध अभि० होती हैं तो इलेक्ट्रॉड विभव को ऑक्सीकरण विभव कहा जाता हैं और यदि इलेक्ट्रॉड पर अपचयन अर्द्ध अभि० होती हैं तो उसे अपचयन विभव कहा जाता हैं। किसी भी धातु के ऑक्सीकरण विभव तथा अपचयन विभव का मान समान होता हैं केवल चिन्ह विपरित होता हैं।

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

ऑक्सीकरण विभव = − अपचयन विभव

मानक इलेक्ट्रोड विभव –
298 K ताप तथा 1 atm दाब पर धातु आयनों के मोलर विलयन में डूबे धातु के इलेक्ट्रॉड विभव को ही मानक इलेक्ट्रॉड विभव कहते हैं इसे E° से दर्शाते हैं। यह एक प्रकार का मानक अपचयन विभव होता है जिसे IUPAC ने मानक इलेक्ट्रॉड विभव कहा।

Eg. Cu का मानक इलेक्ट्रॉड विभव –

$$E^\circ_{Cu^{+2}/Cu} = 0.34 eV$$

*** सेल का विद्युत वाहक बल (सेल विभव)** –
खुले परिपथ में जबकि सेल में धारा प्रवाहित नहीं हो रही हो तो दोनों इलेक्ट्रॉडों के मध्य वि॰ विभव के वास्तविक अंतर को सेल विभव या सेल का वि॰ वा॰ बल कहते हैं, यह सेल का अधिकतम वि॰ वाहक बल होता है जिसको विभवमापी द्वारा मापा जाता है।

$$E_{cell} = E_{(cathod)} - E_{(Anode)}$$
$$\quad\quad\quad\quad (R) \quad\quad\quad\quad (L)$$

यदि सेल के वै॰ अपघट्यों को मोलर सांद्रता के रूप में लिया जाए तो सेल के वि॰ वाहक बल को मानक वि॰ वाहक बल कहते हैं।

$$E^\circ_{cell} = E^\circ_{(cathod)} - E^\circ_{(Anode)}$$
$$\quad\quad\quad\quad (R) \quad\quad\quad\quad (L)$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

जैसे- Cu व Ag के इलेक्ट्रॉड को जोड़कर एक गैल्वेनिक सेल बनाया गया तो सेल के मानक वि.वा.बल का मान ज्ञात करो? यदि

$E^\circ_{Ag^+/Ag} = +0.80\,V$ तथा $E^\circ_{Cu^{+2}/Cu} = +0.34\,V$ हो।

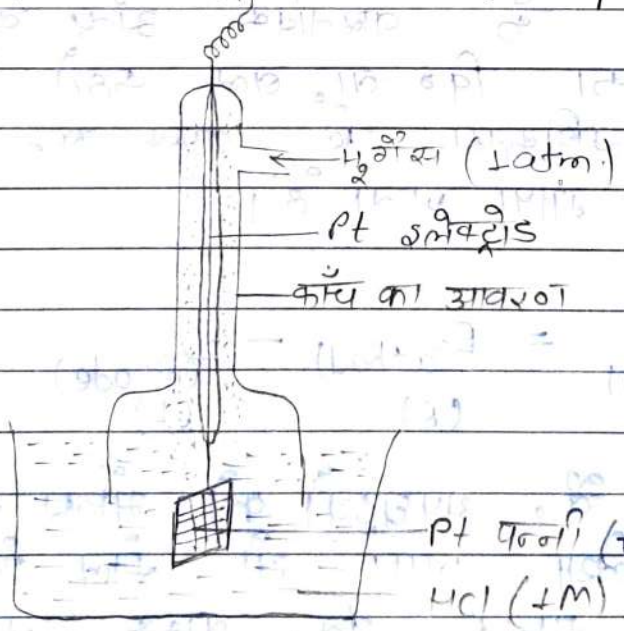
$$\overset{\ominus}{Cu} \,|\, Cu^{+2}_{(aq.)}(1M) \,||\, (1M)\,Ag^{+}_{(aq.)} \,|\, \overset{\oplus}{Ag}$$

$$E^\circ_{Cell} = E^\circ_{Cathod} - E^\circ_{Anode}$$

$$= .80 - .34$$

$$\boxed{E^\circ_{Cell} = .46\,V}$$

★ मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड विभव (SHE/NHE)-



इसमें काँच कि नलिका में प्लेटीनम ब्लैक से लेपित Pt धातु का इलेक्ट्रोड होता है जो नीचे

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

नीचे HCl अम्ल के मोलर विलयन (1M) मे डुबा रहता है। कांच कि नली में ऊपर से हाइड्रोजन गैस प्रवाहित की जाती हैं जो प्लेटीनम की सतह पर अधिशोषित हो जाती हैं तथा अतिरिक्त हाइड्रोजन विलयन में बुलबुलों के रूप में बाहर निकलती रहती हैं इस प्रकार अधिशोषित हाइड्रोजन गैस तथा विलयन के $H^+_{(aq)}$ आयनों के मध्य साम्य स्थापित हो जाता है।

$$H_{2(g)} \rightleftharpoons 2H^+_{(aq.)} + 2e^-$$ ऑक्सीकरण

$$2H^+_{(aq.)} + 2e^- \rightleftharpoons H_{2(g)}$$ अपचयन

हाइड्रोजन मे e^- ग्रहण करने व त्यागने दोनो गुण पाए जाने के कारण इसको कैथोड व एनोड दोनो के रूप में काम लाया जा सकता है।

कैथोड के रूप में :-

$$\oplus \quad (1M)H^+_{(aq.)} \,|\, (1atm)\,H_{2(g)} \,|\, Pt$$

एनोड के रूप में

$$\ominus \quad Pt \,|\, H_{2(g)}(1atm) \,|\,|\, (1M)\,H^+_{(aq.)}$$

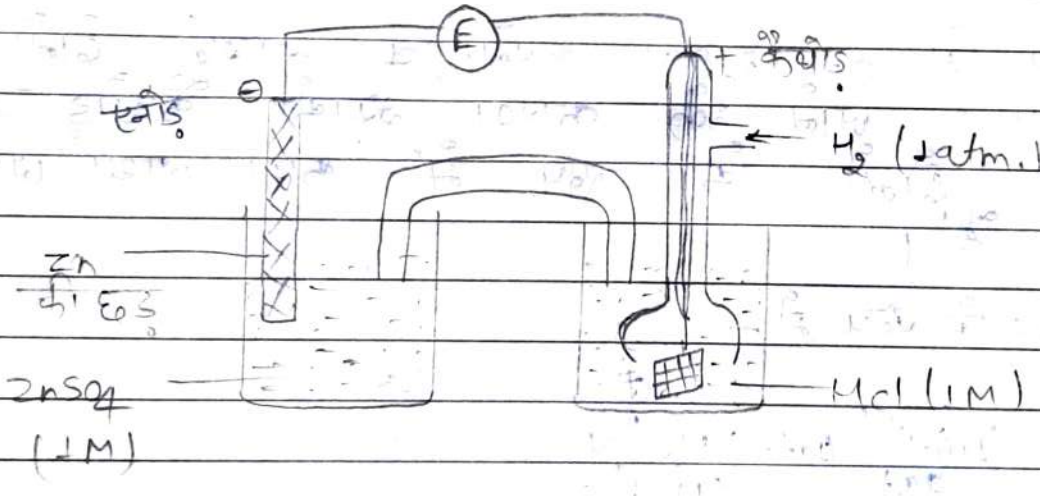
Note:- मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड का उपयोग करना कठिन होता है क्योंकि इसमे कई सावधानियाँ रखनी पड़ती है अतः आजकल इसके स्थान

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

पर अधिक सरल कैलोमल इलेक्ट्रॉड (Hg_2Cl_2) या सिल्वर - सिल्वर इलेक्ट्रॉड को काम में लाया जाता है।

मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड कि सहायता से किसी अज्ञात धातु के इलेक्ट्रॉड विभव कि गणना कर सकते हैं। मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्राड (SHE) व अज्ञात धातु को जोड़कर एक गैल्वेनिक सेल बनाते हैं जिसका वि० वाहक बल ज्ञात कर अज्ञात धातु का इलेक्ट्रॉड विभव ज्ञात हो जाता है।

जैसे - जिंक का इलेक्ट्रॉड विभव ज्ञात करने के लिए उसको मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड के साथ जोड़कर गैल्वेनिक सैल बनाते हैं जिसका वि० वाहक बल 0.76 V प्राप्त होता है।



$$E^\circ_{cell} = E^\circ_{Cathode} - E^\circ_{Anode}$$

$$= E^\circ_{2H^+/H_2} - E^\circ_{Zn^{+2}/Zn}$$

$$0.76 = 0 - E^\circ_{Zn^{+2}/Zn}$$

$$\boxed{E^\circ_{Zn^{+2}/Zn} = -0.76\ V}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date
Page

* वि० वाहक बल का मापन –

गैल्वेनिक सेल का वि० वाहक बल मापने पर सही मान प्राप्त नहीं होता क्योंकि उनमे निम्न समस्याये आती हैं।

1. सैल मे इलेक्ट्रॉड के आस पास सांद्रता में परिवर्तन होने के कारण पुनर्उत्पादनीय वि० वाहक बल प्राप्त नहीं हो पाता है।
2. ये सेल अनुत्क्रमणीय प्रकृति के होते हैं।
3. इसका ताप गुणांक अधिक होता है।

अत: इन समस्याओ को दूर करने के लिए मानक वेस्टर्न सेल को काम मे लाया जाता है जो जो पोगेन्डोर्फ सम्पूरक सिद्धांत का उपयोग कर सेल कि वि० वाहक बल का सही-सही मापन करता है।

मानक वैस्टर्न सेल कि विशेषता

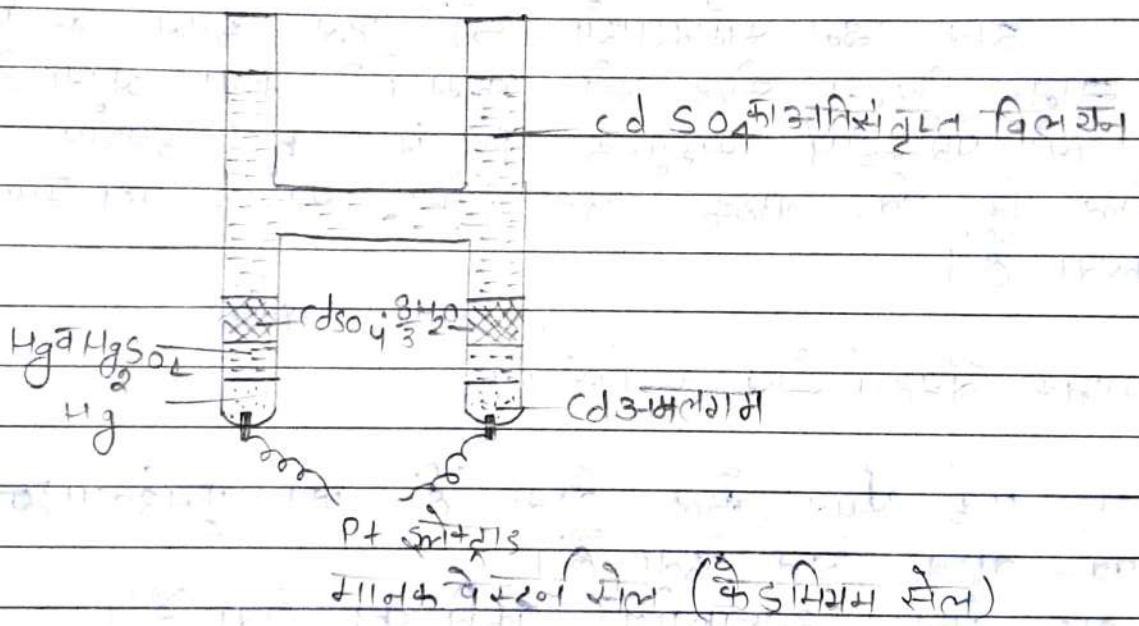
1. यह एक स्थिर सेल होता हैं जो पुनर्उत्पादनीय वि० वाहक बल देता है।
2. यह सेल उत्क्रमणीय प्रकृति का होता हैं।
3. इस सैल का ताप गुणांक अत्यन्त कम (0·00005 V/K) होता है।

मानक वैस्टर्न सेल (केडमियम सेल) की बनावट –

यह एक H के आकार का कॉंच का पात्र होता हैं। इसके दोनो ओर के नीचे के सिरो पर दो Pt इलेक्ट्राड फ्यूज कर दिए जाते हैं। दायी ओर की नली के नीचे के सिरे मे Cd अम्लगम भरा जाता

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

जाता है जिसमे Cd का भाग लगभग 12.5% होता है इसके ऊपर $CdSO_4 \cdot \frac{8}{3} H_2O$ का लवण भर दिया जाता है। तथा इसके ऊपर $CdSO_4$ का अतिसंतृप्त विलयन भर देते हैं। बायीं ओर कीकॉक्नली के नीचे के सिरे में मर्करी उसके ऊपर Hg व Hg_2SO_4 का पेस्ट (केलोमल) तथा उसके ऊपर $CdSO_4 \cdot \frac{8}{3} H_2O$ का लवण भरकर उसके ऊपर $CdSO_4$ का अतिसंतृप्त विलयन भर दिया जाता है।



मानक वेस्टन सेल (कैडमियम सेल)

क्रियाविधि –

मानक वेस्टन सेल को जब काम में लिया जाता है तो निम्न सेल अभि० सम्पन्न होती है।

एनोड पर

$$Cd \longrightarrow Cd^{+2} + 2e^- \quad \text{(ऑक्सीकरण)}$$

कैथोड पर

$$Hg_2SO_4 + 2e^- \longrightarrow 2Hg + SO_4^{-2} \quad \text{(अपचयन)}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

सम्पूर्ण सैल अभि॰ -

$$Cd + Hg_2SO_4 \longrightarrow Cd^{+2} + 2Hg + SO_4^{-2}$$

Note:- मानक वेस्टर्न सेल का 298K ताप पर वि॰ वाहक बल का मान 1.01 Volt होता है।

वि॰ वा॰ बल का मापन (पोगेन्डार्फ सम्पूरक सिद्धांत)

किसी गेल्वेनिक सेल का वि॰ वा॰ बल मापने के लिए मानक वैस्टर्न सेल को काम मे लाया जाता है जो पोगेन्डार्फ सम्पूरक सिद्धांत पर कार्य करता है। इस सिद्धांत के अनुसार -

यदि किसी सेल मे सेल विभव के बराबर विभव किसी अन्य सेल (मानक वेस्टर्न सेल) द्वारा विपरित दिशा मे लगाया जाता है तो परिपथ मे धारा प्रवाह रुक जाता है ऐसी स्थिती मे दोनो इलेक्ट्रॉडो के मध्य विभवान्तर को ही सेल का वि॰ वाहक बल कहते हैं जिसे विभवमापी द्वारा माप लिया जाता है।

* मानक गिब्स ऊर्जा तथा वि॰ वाहक बल में संबंध -

गैल्वेनिक सेल द्वारा किया गया कार्य सेल मे प्रवाहित धारा कि मात्रा तथा उसके वि॰ वाहक बल के गुणनफल के बराबर होता है। यदि प्रवाहित धारा n फेराडे तथा वि॰ वाहक बल E हो तो सैल द्वारा किया गया कार्य

$$w = nF \times E$$

∵ सैल में स्वत: प्रक्रम सम्पन्न होता है अतः सेल द्वारा सम्पन्न कार्य मुक्त गिब्स ऊर्जा के बराबर होता है।

$$-\Delta G = nFE$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

$\therefore \Delta G = -nFE$

यदि मानक परिस्थितियाँ हो तो -

$$\boxed{\Delta G^\circ = -nFE^\circ_{cell}}$$

Q. दिए डेनियल सेल के लिए मानक गिब्स ऊर्जा कि गणना करो ?

$\Delta G^\circ = -nFE^\circ_{cell}$

$= -2 \times 96500 \times \sout{0.46}\ 1.1$

$= -193000 \times 1.1$

$= -\frac{212300.0}{100}$

$$\boxed{\Delta G^\circ = -212.3\ KJ}$$

* नेर्न्स्ट समीकरण (Nernst's equation) - किसी दी गई सांद्रता तथा ताप पर मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड के सापेक्ष किसी धातु के इलेक्ट्रॉड विभव का मापन करने के लिए नेर्न्स्ट ने एक समी॰ प्रतिपादित किया यह समी॰ सेल के वि॰ वाहक बल (E), इलेक्ट्रॉड कि प्रकृति (R), परमताप (T), तथा वै॰ अपघट्यों कि सांद्रता के मध्य सम्बंध स्थापित करता है।

माना सेल में होने वाली एक सामान्य उत्क्रमणीय अभि॰ निम्न प्रकार से सम्पन्न होती है।

$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

द्रव्य अनुपाती क्रिया के नियम से -

$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} \quad \text{—— (1)}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Nand
Date Ritu
Page

ऊष्मागतिकी अवधारणा से :-

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln K_c \quad \text{--- (2)}$$

∴ वि० वाहक बल तथा मानक गिब्स ऊर्जा में सम्बन्ध

$$\left.\begin{aligned}\Delta G &= -nFE \\ \Delta G^\circ &= -nFE^\circ\end{aligned}\right\} \text{--- (3)}$$

समी० (3) को (2) में रखने पर

$$-nFE = -nFE^\circ + RT \ln K_c \quad \text{--- (4)}$$

$-nF$ से भाग देने पर

$$E = E^\circ - \frac{RT \ln K_c}{nF}$$

ln को $\log_{10}$ में बदलने पर

$$E = E^\circ - \frac{2.303 RT}{nF} \log K_c \quad \text{--- (5)}$$

$R = 8.31\ J\ K\ mole^{-1}$, $T = 298$, $F = 96500\ C$ तथा K_c का मान रखने पर -

$$E = E^\circ - \frac{0.059}{n} \log \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

* नेन्स्र्ट समी० के अनुप्रयोग -

1० सेल के वि० वाहक बल कि गणना -

जब गेल्वेनिक सेल के वै० अपघट्यों की सांद्रता ईकाई नही हो अर्थात अलग - अलग हो तो सेल के वि० वाहक बल की गणना नेन्स्र्ट समी० से कि जाती है। जैसे डेनियल सेल के लिए -

$$\underset{(s)}{Zn} + \underset{(aq.)}{Cu^{+2}} \longrightarrow \underset{(aq.)}{Zn^{+2}} + \underset{(s)}{Cu}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

$$E_{cell} = E^\circ_{cell} - \frac{0.059}{2} \log \frac{[Zn^{+2}][Cu]}{[Zn][Cu^{+2}]}$$

∵ ठोस के लिए -

$$[Zn] = [Cu] = 1$$

$$\boxed{E_{cell} = E^\circ_{cell} - \frac{0.059}{2} \log \frac{[Zn^{+2}]}{[Cu^{+2}]}}$$

इसी प्रकार अर्द्ध सेल का एकल इलेक्ट्रोड विभव -

$$\underset{(aq.)}{Cu^{+2}} + 2e^- \longrightarrow Cu$$

$$E_{Cu^{+2}/Cu} = E^\circ_{Cu^{+2}/Cu} - \frac{0.059}{2} \log \frac{1}{Cu^{+2}}$$

२. सेल के साम्य स्थिरांक की गणना -

जैसे डेनियल सेल में जिंक सल्फेट कि सांद्रता समय के साथ ~~बढ़ती~~ बढ़ती जाती है जबकि $CuSO_4$ कि सांद्रता समय के साथ घटती जाती है एक अवस्था ऐसी आती है जब दोनों कि सांद्रता स्थिर हो जाती है उसे साम्यावस्था कहते हैं। उस समय सेल का वि. वाहक बल शून्य होता है।

$$E_{cell} = E^\circ_{cell} - \frac{0.059}{n} \log K_c$$

$$E_{cell} = 0$$

$$E^\circ_{cell} = \frac{0.059}{n} \log K_c$$

$$\log K_c = \frac{E^\circ_{cell} \times n}{0.059}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date
Page

$$K_c = \text{antilog} \frac{E^\circ_{cell} \times n}{0.059}$$

Q.1. Cu धातु कि छड़ को $CuSO_4$ के .01 M सांद्रता के विलयन मे डुबाया गया है। तो Cu के इलेक्ट्रॉड विभव कि गणना करो ? यदि Cu का मानक इलेक्ट्रॉड विभव +0.34 volt है।

$$E_{Cu^{+2}/Cu} = E^\circ_{Cu^{+2}/Cu} - \frac{0.059}{2} \log \frac{1}{[Cu^{+2}]}$$

$$E_{Cu^{+2}/Cu} = 0.34 - \frac{0.059}{2} \log \frac{100}{101}$$

$$= 0.34 - \frac{059}{2} \times 2$$

$$= .34 - .059$$

$$E_{Cu^{+2}/Cu} = .281\ V$$

Q. $Zn/Zn^{+2}(.1M) \,||\, (0.1M)\, Ag^+/Ag$

वि० वाहक बल ज्ञात करो ?

$$Zn + 2Ag^+ \longrightarrow Zn^{+2} + 2Ag$$

$$E_{cell} = E^\circ_{cell} - \frac{0.059}{2} \log \frac{[Zn^{+2}]}{[Ag^+]^2}$$

$$E^\circ_{cell} = E^\circ_{Cathod} - E^\circ_{Anode}$$

$$= .80 - (-.76)$$

$$E^\circ_{cell} = .80 + .76 = 1.56$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

$$E_{cell} = 1.56 - \frac{0.059}{2} \log \frac{.1}{[0.1]^2}$$

$$= 1.56 - \frac{0.059}{2} \log \frac{.1}{.01} \times \frac{100}{10}$$

$$= 1.56 - \frac{0.059}{2} \times 1$$

$$= 1.56 - .0295$$

$$\boxed{E_{cell} = 1.5305}$$

* सैल / बैटरी –

वे साधन जो रेडॉक्स प्रक्रम द्वारा रासायनिक ऊर्जा को विo ऊर्जा में बदलते हैं और ऊर्जा स्रोत के रूप में काम आते हैं उन्हे सैल अथवा बैटरी कहते हैं। ये सभी सेल अथवा बैटरी गेल्वेनिक सेल होते हैं।

जब एक से अधिक सेलो को श्रेणी क्रम में जोड़कर परिपथ में धारा प्रवाहित कि जाती है तो सामान्यतया इसे बैटरी कहते हैं।

ये सेल दो प्रकार के होते हैं –

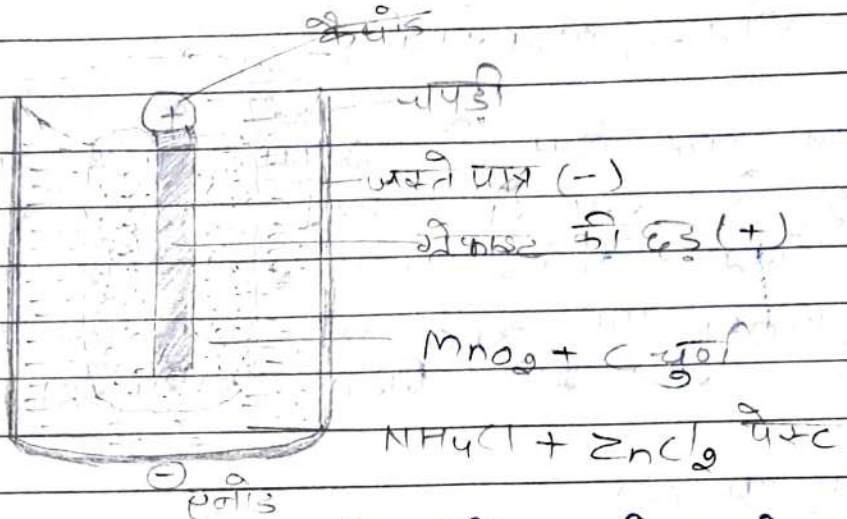
1 प्राथमिक सेल –

वे सेल जो एक बार काम में लेने के बाद बेकार हो जाते हैं तथा इन्हे पुनः चार्ज कर दोबारा से काम में नही लाया जा सकता उन्हे प्राथमिक सेल कहते हैं। इन सेलो मे अनुत्क्रमणीय क्रिया होती है अतः इन्हे अनुत्क्रमणीय सैल भी कहते हैं Eg. शुष्क सेल, मर्करी सेल

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date
Page

i) शुष्क सेल कि बनावट व कार्यविधि –



इसमे जस्ते का बेलनाकार पात्र होता है। जो एनोड का कार्य करता है जिसमे अमोनियम क्लोराइड व जिंक क्लोराइड का पेस्ट भरा होता है इसके बीच मे ग्रेफाइड कि एक छड़ होती है जो कैथोड का कार्य करती है छड़ के चारो ओर MnO_2 (मेग्नीज डाई ऑक्साइड) व कार्बन चुर्ण भरा होता है सम्पुर्ण सेल को चपड़ी से बंद कर देते है तथा बाहर कुचालक पदार्थ का आवरण लगा दिया जाता है इस सेल का वि॰ वा॰ बल 1.5 Volt होता है।

एनोड पर (–)

$$Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^-$$ (ऑक्सीकरण)

कैथोड पर

$$NH_4^+ + MnO_2 + e^- \longrightarrow MnO(OH) + NH_3$$

इस सेल मे बनी अमोनिया गैस Zn^{+2} आयनो से क्रिया कर संकुल यौगिक $[Zn(NH_3)_4]^{+2}$ मे बदल जाती है इसमे Mn कैथोड पर +4 – +3

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date
Page

ऑक्सीकरण अवस्था में अपचयित हो जाता है

ii) मर्करी सेल – (बटन सेल) –
ये बटन के आकार का प्राथमिक सेल होता है इसमें जिंक अमलगम (ZnHg) एनोड के रूप में जबकि HgO व कार्बन का पेस्ट कैथोड के रूप में कार्य करता है। इसमें K-OH एवं ZnO का पेस्ट वै० अपघट्य का कार्य करता है। सेल में निम्न अभिक्रिया सम्पन्न होती है।

एनोड पर (−)

$$Zn(Hg) + 2OH^- \longrightarrow ZnO + H_2O + 2e^-$$

कैथोड पर (+)

$$HgO + H_2O + 2e^- \longrightarrow Hg + 2OH^-$$

सम्पूर्ण अभि० –

$$Zn(Hg) + HgO \longrightarrow ZnO + Hg$$

इस सेल का वि०वा०बल 1.35 Volt होता है। यह सेल जब तक काम में आता रहेगा तब तक स्थिर वोल्टता कि धारा देता है।
Eg. केलक्युलेटर, हाथ घडियाँ, कान में सुनने कि मशनि, खिलौने etc.

2. द्वितीयक सेल –
वे सैल जिनको काम में लेने के बाद डिसचार्ज हो जाने पर पुनः चार्ज कर दोबारा से काम में लाया जाता है उन्हे द्वितीयक सेल कहते है। इन सेलो में उत्क्रमणीय सेल अभि० सम्पन्न होती है

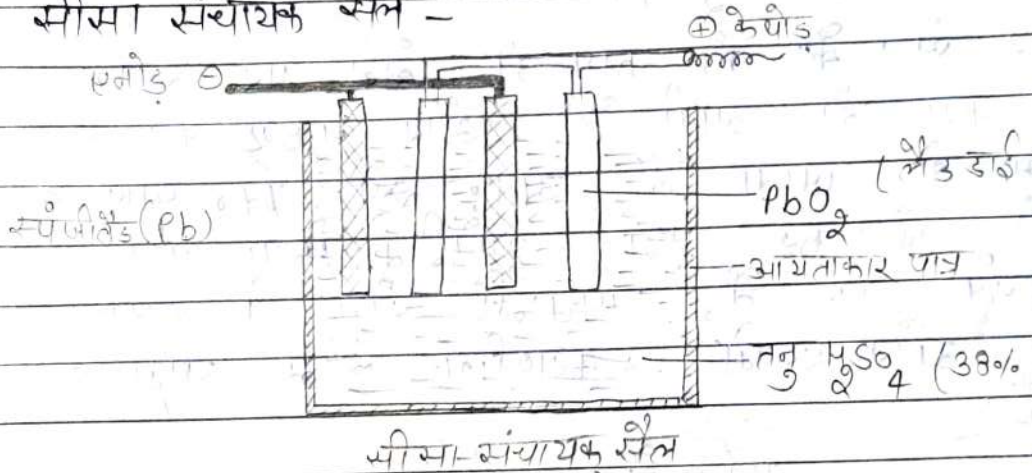
Notes (whatsapp) - 8696608541
sbistudy.com om prakash saini

अतः इन्हे उत्क्रमणीय सेल कहते है। ये सेल वि० धारा को संचय करते हैं अतः इन्हे संचायक सेल भी कहते हैं।

सीसा संचायक, निकल-केडमियम सेल

Eg.

i) सीसा संचायक सेल -



सीसा संचायक सेल

इसमें कठोर प्लास्टिक अथवा काँच का आयताकार पात्र होता है जिसमे सीसे कि जालीनुमा पट्टियाँ समान्तर क्रम में लगी होती हैं। ये सीसे की जाली नुमा पट्टियाँ 38% तनु H_2SO_4 विलयन मे डुबी रहती हैं। उसमें H_2SO_4 वै० अपघट्य का कार्य करता है।

$$H_2SO_4 \rightleftharpoons 2H^+ + SO_4^{-2}$$

स्पंजी लैड (Pb) वाली पट्टी एनोड़ के रूप में जबकि लैड डाई आक्साइड (PbO_2) वाली पट्टी कैथोड़ के रूप में कार्य करती है जब सेल को काम मे लाया जाता है अर्थात डिस्चार्ज होते समय निम्न सेल अभि० सम्पन्न होती हैं।

एनोड़ पर -

$$Pb + SO_4^{-2} \longrightarrow PbSO_4 + 2e^- \quad (\text{ऑक्सीकरण})$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

कैथोड़ पर -

$$PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{-2} + 2e^- \longrightarrow PbSO_4 + 2H_2O$$

सेल नेट अभि० -

$$Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \longrightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$$

धीरे - 2 सेल को को काम में लेने पर इसकी वोल्टता कम हो जाती हैं और H_2SO_4 का घनत्व भी कम हो जाता हैं अतः इसे वि० धारा के स्रोत से जोड़ कर पुनः आवेशित किया जाता हैं। चार्ज करने पर वै० अपघटनी सेल के समान कार्य करता हैं और इसमें उत्क्रमणीय सेल अभि० सम्पन्न होती हैं।

$$2PbSO_4 + 2H_2O \xrightarrow{\text{चार्ज करने पर}} Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4$$

उपयोग -

इसका उपयोग मोटर गाड़ीयों के इंजन चालु करने रेल के डिब्बों में रोशनी व पंखे चलाने लाउडस्पीकर रोशनी, इनवर्टर तथा अन्य संचायक सेलो के रूप में काम में लिया जाता हैं -

ii) निकल-केडमियम सेल -

इसमें केड़मियम एनोड़ के रूप में तथा NiO_2 कैथोड़ के रूप में कार्य करता हैं इसमें वै० अपघट्य के रूप में KOH का विलयन काम में लिया जाता हैं। KOH के माध्यम से कैथोड़ पर निकल +3 - +2 ऑक्सीकरण अवस्था में बदल जाता हैं।

एनोड़ पर - $Cd + 2OH^- \longrightarrow CdO + H_2O + 2e^-$

~~$Cd + OH \longrightarrow Cd^{+2} + 2e^-$~~ (ऑक्सी करण)

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

कैथोड़ पर -

$$2Ni(OH)_3 + 2e^- \longrightarrow 2Ni(OH)_2 + 2OH^-$$ (अपचयन)

सेल नेट अभि० -

$$Cd + 2Ni(OH)_3 \longrightarrow CdO + H_2O + 2Ni(OH)_2$$

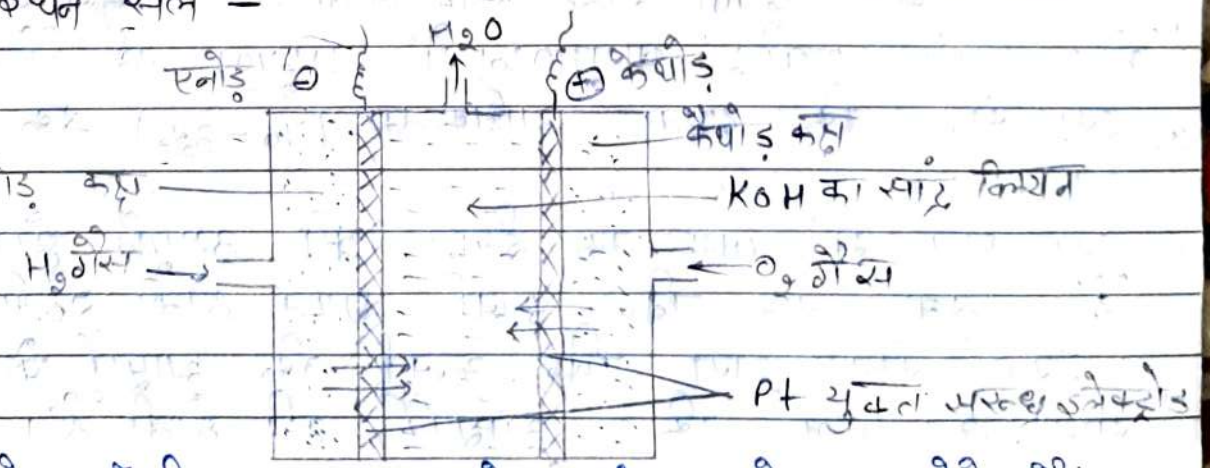
इस सेल का लागत मूल्य अधिक होने के कारण इसका व्यवहारिक उपयोग बहुत कम होता है अतः इसका उपयोग मोबाइल, पेजर, लेप्टॉप में किया जाता है।

* ईंधन सेल -

वे सेल जो रेडॉक्स प्रक्रम द्वारा ईंधन कि दहन ऊर्जा को वि० ऊर्जा में बदलते हैं उन्हें ईंधन सेल कहते हैं। इन सेलों में ईंधन के रूप में H_2, CH_4, CH_3OH आदि को काम में लाया जाता है।

जैसे - H_2O_2 ईंधन सेल में हाइड्रोजन गैस को ईंधन के रूप में काम में लाया जाता है।

H_2-O_2 ईंधन सेल -



इसमें प्लेटीनम युक्त दो सरंध्र इलेक्ट्रोड होते हैं जिनके मध्य KOH का con. विलयन भरा होता है जो वै० अपघट्य का कार्य करता है। इसमें एनोड

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

कक्ष से हाइड्रोजन गैस तथा कैथोड कक्ष से O_2 गैस प्रवाहित करते हैं। ये दोनों गैसें संरंध्र इलेक्ट्रोड से होती हुई वैद्युत अपघट्य में प्रवेश करती हैं जहाँ रेडॉक्स प्रक्रम द्वारा जल का निर्माण करती है। इसमें H_2 गैस का एनोड पर ऑक्सीकरण जबकि ऑक्सीजन गैस का कैथोड पर अपचयन होता है।

सैल अभि० –

एनोड पर

$$2H_2 + 4OH^- \longrightarrow 4H_2O + 4e^- \text{ (आक्सीकरण)}$$

कैथोड पर –

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^- \text{ (अपचयन)}$$

सम्पूर्ण सेल अभि० –

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

ईंधन सेल कि विशेषता–

1. यह एक प्रदूषण रहित सेल होता है जिससे बना कोई भी उत्पाद वायुमण्डल में प्रदूषण नहीं फैलाता।
2. इस सेल कि दक्षता अधिकतम (70 – 80%) तक होती है।
3. इस सेल में जब तक ईंधन की आपूर्ति होती रहती है तब तक वि० ऊर्जा प्राप्त होती रहती है।
4. इस सेल द्वारा वि० ऊर्जा कि आपूर्ति के साथ-2 जल कि आपूर्ति भी होती है।

Note:– सर्वप्रथम ईंधन सेल ($H_2 - O_2$) को अपोलो अंतरिक्ष कार्यक्रम में काम में लाया गया था।

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date ____
Page ____

* संक्षारण -

जब धातुओ को वायु व नमी के सम्पर्क मे रखा जाता है तो उनकी सतह पर ऑक्साइड या अन्य लवणों सल्फेट, कार्बोनेट, सल्फाइड आदि कि परत बन जाती है जिससे धातु धिरे-2 नष्ट होने लगते है ये क्रिया संक्षारण कहलाती है।

Eg. लौहे पर जंग लगाना, पीतल अथवा ताबें कि सतह पर हरे धब्बे होना, चाँदी कि सतह का काली पड़ना आदि।

लौह पर जंग लगनें कि क्रियाविधी - (नम संक्षारण) -

लौह पर जंग लगना एक वै. रसायन प्रक्रिया है। जिसमे एक गेल्वेनिक सेल का निर्माण होता है। इसमे शुद्ध लौह के परमाणु एनोड के रूप मे कार्य करते है और Fe^{+2} (फेरस) आयनो का निर्माण होता है।

एनोड के रूप मे:-

$$2Fe \longrightarrow 2Fe^{+2} + 4e^- \quad \text{(ऑक्सीकरण)} \text{ --- (1)}$$

(फेरस)

लौह कि सतह पर जल कि बुंदे CO_2 अथवा SO_2 को ग्रहण कर अम्ल बनाती है अतः अम्लीय माध्यम वै. अपघट्य का कार्य करता है।

$$H_2O + CO_2 \longrightarrow H_2CO_3$$

(कार्बोनिक अम्ल)

$$H_2CO_3 \rightleftharpoons 2H^+ + CO_3^{-2}$$

कैथोड पर ऑक्सीजन गैस अम्लीय माध्यम मे e^- ग्रहण कर जल का निर्माण करती है।

कैथोड पर

$$O_2 + 4H^+ + 4e^- \longrightarrow 2H_2O \quad \text{(अपचयन)} \text{ --- (2)}$$

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Nand
Date
Page

सम्पूर्ण रेडॉक्स अभि. -

$$2Fe + O_2 + 4H^+ \longrightarrow 2Fe^{+2} + 2H_2O$$

ये फेरस आयन वायुमण्डलीय ऑक्सीकरण द्वारा Fe^{+3} (फेरिक) आयनों में बदल जाते हैं और लाल-भूरे रंग का जल योजित फेरिक ऑक्साइड ($Fe_2O_3 \cdot xH_2O$) का निर्माण होता है जिसे जंग कहते हैं।

वायु मण्डलीय ऑक्सीकरण

$$2Fe^{+2} + 2H_2O + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow Fe_2O_3 + 4H^+$$

$$Fe_2O_3 + xH_2O \longrightarrow Fe_2O_3 \cdot xH_2O$$

जल योजित फेरिक ऑक्साइड (जंग)

संक्षारण को रोकने के उपाय-

1. धातुओं कि सतह पेन्ट, ग्रीस या तेल लगाने से संक्षारण प्रक्रिया कम हो जाती है।
2. धातुओं कि सतह पर अन्य अधिक क्रियाशील धातु (Sn, Zn) कि परत चढाने से संक्षारण प्रक्रिया कम होती है। जैसे - लौह पर जंग को रोकने के लिए इस पर जस्ते कि पॉलिश कि जाती है इसे गैल्वेनीकरण कहते हैं यह क्रिया धातु की बलिदानी सुरक्षा कहलाती है।
3. कुछ अधिक क्रियाशील धातुओं (Zn, Mg) आदि को केथोड़ के रूप में जोड़कर एक गैल्वेनिक सेल के रूप में छोड़ दिया जाता है इसे कैथोड़ीकरण क्रिया कहते हैं जिससे संक्षारण की प्रक्रिया कम हो जाती है।

Notes (whatsapp) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini