RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

12th CHEMISTRY

ARJUN BATCH

वैद्युतरसायन

Electrochemistry

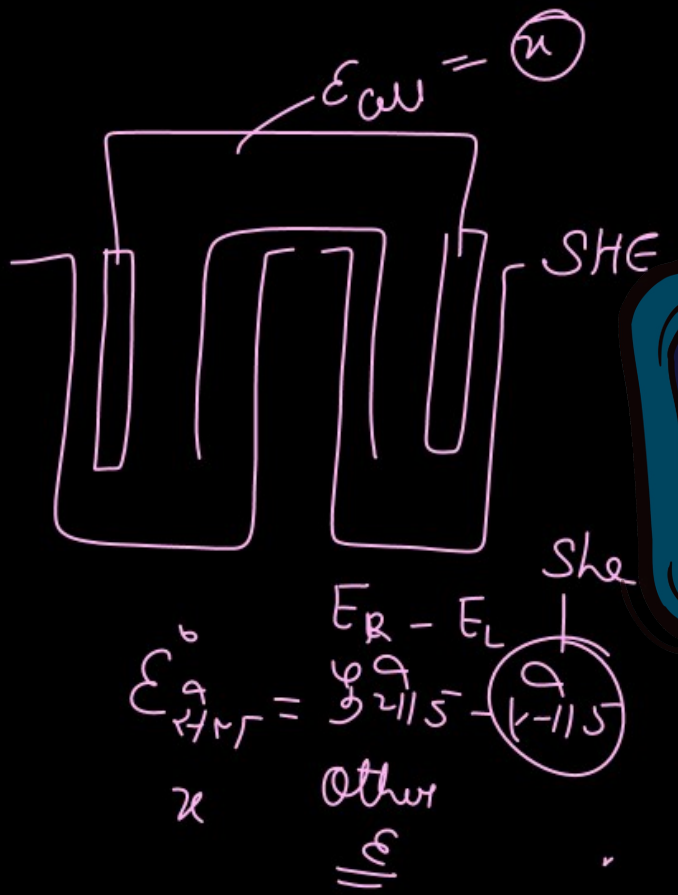
11 सितंबर 2026 || 03:00 PM



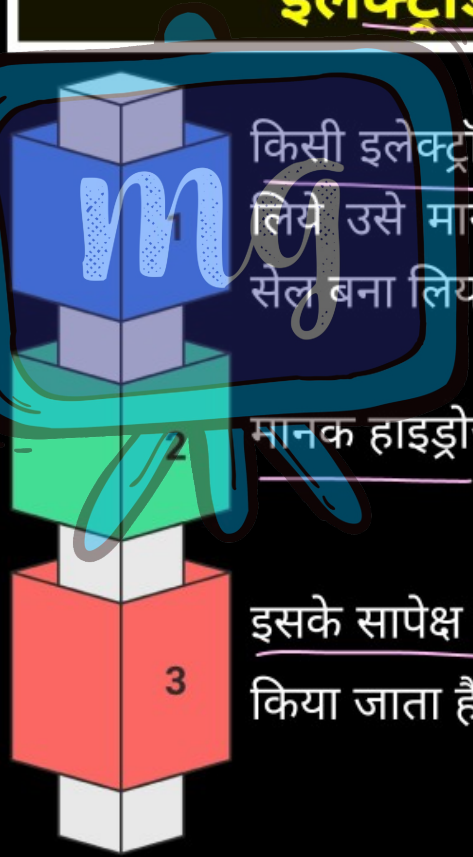
missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

mg missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



किसी इलेक्ट्रॉड का मानक इलेक्ट्रॉड विभव ज्ञात करना



किसी इलेक्ट्रॉड का मानक इलेक्ट्रॉड विभव ज्ञात करने के लिये उसे मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड के साथ जोड़कर सेल बना लिया जाता है।

मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड का विभव शून्य माना जाता है।

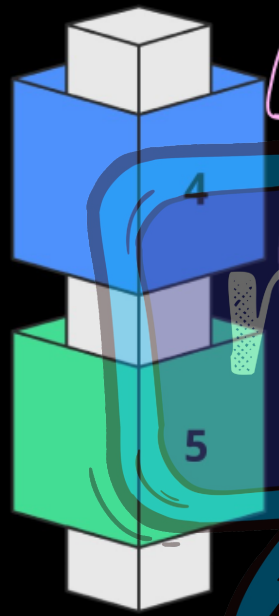
इसके सापेक्ष दूसरे अर्धसेल का विभव, विभवमापी से ज्ञात किया जाता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

ऑक्सीकरण → दान

अपचयन विभव
↓
अपचायक
Gain of e⁻



हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड को ऐनोड तथा दूसरे अर्ध सेल को कैथोड के रूप में लेते हैं। इस सेल का 298k पर EMF दूसरे अर्धसेल के अपचयन विभव के बराबर होता है।

T = 298 K

जब दाहिनी ओर वाले अर्धसेल की अपचयित एवं ऑक्सीकृत स्पीशिज की सान्द्रताएँ इकाई होती हैं तो इस सेल के विभव को अर्ध सेल का मानक विभव E_R^0 कहते हैं।

$$E^0_{(\text{सेल})} = E^0_R - E^0_L$$

$$= E^0_{\text{कैथोड़}} - E^0_{\text{एनोड़}}$$

हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड → शून्य

$$E^0_{(\text{सेल})} = E^0_R - 0 = E^0_R$$

(मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड का विभव E^0_L = शून्य होता है)

$E^0_{(\text{सेल})}$ = सेल का मानक विभव

E^0_R = दाहिनी अर्ध सेल का मानक इलेक्ट्रॉड विभव

E^0_L = बाई ओर के अर्ध सेल का मानक इलेक्ट्रॉड विभव

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण :

(i) **Zn इलेक्ट्रॉड :** इस इलेक्ट्रॉड को SHE के साथ जोड़कर सेल का EMF ज्ञात करने पर –0.76 वोल्ट आता है जो कि Zn इलेक्ट्रॉड का मानक इलेक्ट्रॉड विभव है। इसकी अर्धअभिक्रिया :

$$Zn^{2+}_{(aq.,1m)} + 2e^- \longrightarrow Zn_{(s)}$$

सेल :

$$Pt_{(s)} \,|\, H_{2(g)(1bar)} \,|\, H^+_{(aq.,1m)} \,\|\, Zn^{2+}_{(aq.,1m)} \,|\, Zn_{(s)}$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

(ii) Cu इलेक्ट्रॉड : हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड के साथ, Cu इलेक्ट्रॉड लेने पर बने सेल को निम्न प्रकार से लिखते हैं।

$$Pt_{(s)} \mid H_{2(g)(1bar)} \mid H^{+}_{(aq.,1m)} \parallel Cu^{2+}_{(aq.,1m)} \mid Cu$$

और अभिक्रिया

$$Cu^{2+}_{(aq.,1m)} + 2e^{-} \longrightarrow Cu_{(s)}$$

इस सेल का EMF = 0.34v है जो कि अर्धसेल अभिक्रिया के मानक इलेक्ट्रॉड विभव के बराबर है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- प्रथम मानक इलेक्ट्रॉड विभव का –ve मान यह बताता है कि Zn, H^+ को अपचयित कर सकता है लेकिन दूसरा +ve मान यह बताता है कि Cu^{2+} आयन, H^+ आयनों की तुलना में आसानी से अपचयित हो जाते हैं। परन्तु H^+, Cu को ऑक्सीकृत नहीं कर सकते।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

दोनों इलेक्ट्रॉडों से बने डेनियल सेल की अर्धअभिक्रियाएँ:

ऑक्सीकरण ⟵ ऐनोड़ $Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq.,1m)} + 2e^-$

अपचयन ⟵ कैथोड़ $Cu^{2+}_{(aq.,1m)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$

1 1
0.34
+0.76
1.10

कुल अभिक्रिया :-

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

इस सेल का EMF $= E^\circ_{(सेल)} = E^\circ_R - E^\circ_L$

$$E^\circ_{(सेल)} = 0.34 - (-0.76) = 1.1v$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

कॉपर की अम्लों से अभिक्रिया

- Cu की HCl से कोई क्रिया नहीं होती क्योंकि H^+, Cu को ऑक्सीकृत नहीं कर सकता।
- Cu की HNO_3 से क्रिया करवाने पर वह H^+ से क्रिया न करके NO_3^- आयनों द्वारा ऑक्सीकृत होता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

अक्रिय इलेक्ट्रॉडों के प्रयोग
(Uses of Inert Electrodes)

Pt व Au (gold) जैसी धातुओं को हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड एवं ब्रोमीन इलेक्ट्रॉड में अक्रिय इलेक्ट्रॉड के रूप में काम में लिया जाता है क्योंकि ये अभिक्रिया में भाग नहीं लेती, परन्तु सतह प्रदान करते हैं।

(i) हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड : $Pt_{(s)} \left| H_{2(g)} \right| H^{+}_{(aq.)}$

अर्धसेल अभिक्रिया : $H^{+}_{(aq.)} + e^{-} \longrightarrow \frac{1}{2} H_{2(g)}$

(ii) ब्रोमीन इलेक्ट्रॉड : $Pt_{(s)} \left| Br_{2(aq.)} \right| Br^{-}_{(aq.)}$

अर्धसेल अभिक्रिया : $\frac{1}{2} Br_{2(aq.)} + e^{-} \rightarrow Br^{-}_{(aq.)}$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

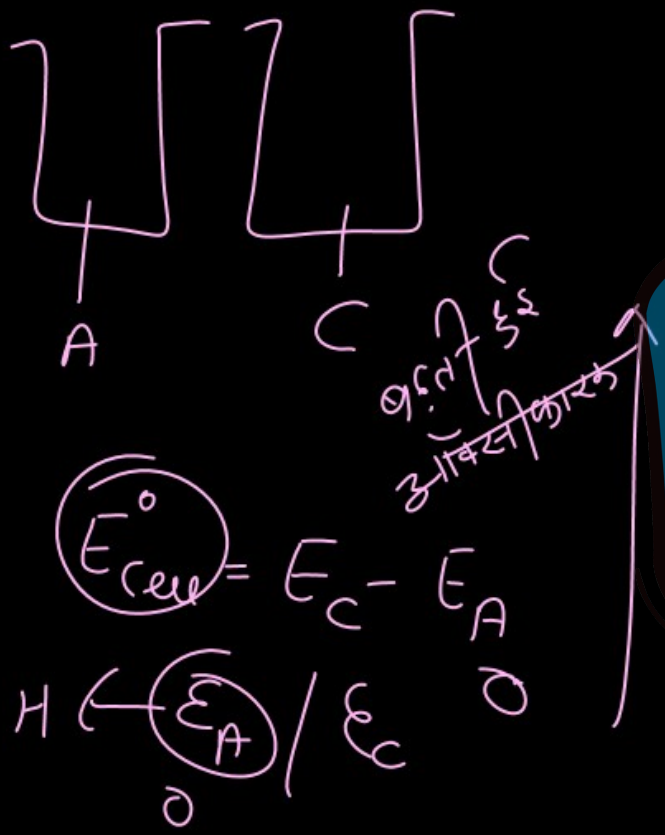
विद्युत रासायनिक श्रेणी
(Electro Chemical Series)

विभिन्न धातुओं को उनके मानक अपचयन विभव के घटते क्रम में रखने पर प्राप्त श्रेणी को **विद्युत रासायनिक श्रेणी** कहते हैं।

- इस श्रेणी से एक धातु द्वारा दूसरी धातु के आयनों को अपचयित करने की क्षमता पता चलती है।
- सर्वाधिक अपचयन विभव वाले तत्व सबसे ऊपर, बीच में हाइड्रोजन (शून्य) तथा नीचे सबसे कम अपचयन विभव वाला तत्व होता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



विद्युत रासायनिक श्रेणी
(Electro Chemical Series)

Li →	
K	
Ca	
Na	
Mg	
Al	

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

बढ़ती हुई ऑक्सीकारक क्षमता ↑

Zn	
Fe	
Sn	
Pb	
H	0·00V
Cu	
Ag	
Au	

बढ़ती हुई अपचायक क्षमता

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

- हाइड्रोजन (H) से ऊपर स्थित तत्वों का मानक अपचयन विभव (E^0_{RP}) ऋणात्मक होता है।
- हाइड्रोजन (H) का (E^0_{RP}) शून्य होता है।
- हाइड्रोजन (H) से नीचे स्थित तत्वों का (E^0_{RP}) धनात्मक होता है।
- विद्युत रासायनिक श्रेणी में ऊपर स्थित तत्व, नीचे स्थित धातु को उसके लवण विलयन से विस्थापित कर सकते हैं।

सारणी - 298k पर मानक इलेक्ट्रॉड विभव :

आयन जलीय स्पीशिज के रूप में एवं जल द्रव के रूप में उपस्थित है, गैस एवं ठोस क्रमश: g एवं s से दर्शाये गये हैं।

अभिक्रिया (ऑक्सीकृत अवस्था + ne^- → अपचित अवस्था)	E^0 / V
$F_2(g) + 2e^-$ → $2F^-$	2.87
$Co^{3+} + e^-$ → Co^{2+}	1.81
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^-$ → $2H_2O$	1.78
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$ → $Mn^{2+} + 4H_2O$	1.51
$Au^{3+} + 3e^-$ → $Au(s)$	1.40
$Cl_{2(g)} + 2e^-$ → $2Cl^-$	1.36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$ → $2Cr^{3+} + 7H_2O$	1.33

बढ़ती हुई ऑक्सीकारक क्षमता ↑

बढ़ती हुई अपचायक क्षमता ↓

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

अभिक्रिया (ऑक्सीकृत अवस्था + ne^- → अपचित अवस्था)	E^0 / V
$O_2(g) + 4H^+ 4e^-$ → $2H_2O$	1.23
$MnO_2(s) + 4H^+ + 2e^-$ → $Mn^{2+} + 2H_2O$	1.23
$Br_2 + 2e^-$ → $2Br^-$	1.09
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$ → $NO(g) + 2H_2O$	0.97
$2Hg^{2+} + 2e^-$ → Hg_2^{2+}	0.92
$Ag^+ + e^-$ → $Ag(s)$	0.80
$Fe^{3+} + e^-$ → Fe^{2+}	0.77
$O_2(g) + 2H^+ 2e^-$ → H_2O_2	0.68
$I_2 + 2e^-$ → $2I^-$	0.54
$Cu^+ + e^-$ → $Cu(s)$	0.52

बढ़ती हुई ऑक्सीकारक क्षमता ↑

बढ़ती हुई अपचायक क्षमता ↓

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

0.22 − (−0.25)
0.22 + 0.25 → 0.47

अभिक्रिया (ऑक्सीकृत अवस्था + ne^- → अपचित अवस्था)	E^0 / V
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	0.34
$AgCl(s) + e^- \rightarrow Ag(s) + Cl^-$	0.22
$AgBr(s) + e^- \rightarrow Ag(s) + Br^-$	0.10
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	**0.00**
$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb(s)$	−0.13
$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn(s)$	−0.14
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni(s)$	−0.25
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	−0.44
$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr(s)$	−0.74
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	−0.76

बढ़ती हुई ऑक्सीकारक क्षमता ↑

बढ़ती हुई अपचायक क्षमता ↓

(1)

$E^0_{cell} = E^0_{ऊपरी} - E^0_{नीचे}$

$E^0_{cell} = E_{Ag} - E_H$

$E^0_{cell} = 0.22 - (0.0)$

(2) Ni

$E^0_{cell} = E^0_{ऊपरी} - E^0_{नीचे}$

$= E_{Ni} - E_H$

$E^0_{cell} = -0.25 - 0$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

अभिक्रिया (ऑक्सीकृत अवस्था + ne^- → अपचित अवस्था)	E^0 / V
$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$	−0.83
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al(s)$	−1.66
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg(s)$	−2.36
$Na^+ + e^- \rightarrow Na(s)$	−2.71
$Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca(s)$	−2.87
$K^+ + e^- \rightarrow K(s)$	−2.93
$Li^+ + e^- \rightarrow Li(s)$	−3.05

बढ़ती हुई ऑक्सीकारक क्षमता ↑

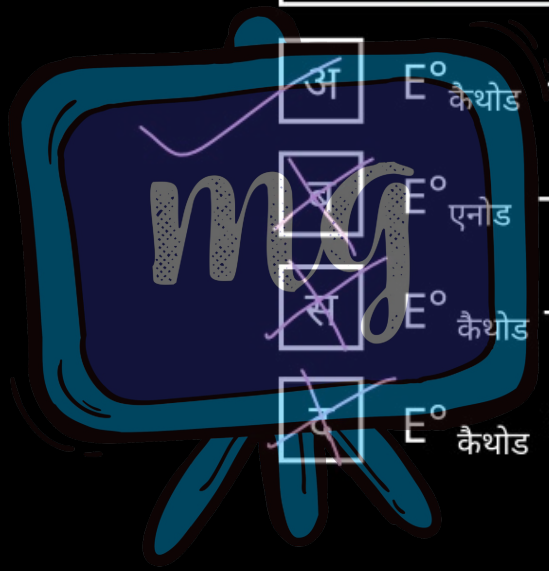
बढ़ती हुई अपचायक क्षमता ↓

1. ऋणात्मक E^0 का अर्थ है कि रेडॉक्स युग्म H^+ / H_2 युग्म की तुलना में प्रबल अपचायक है।
2. धनात्मक E^0 का अर्थ है कि रेडॉक्स युग्म H^+ / H_2 युग्म की तुलना में दुर्बल अपचायक है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

1 | किसी सेल का विभव ($E°_{cell}$) निम्न में से किससे निर्धारित किया जाता है?



अ $E°_{\text{कैथोड}} - E°_{\text{एनोड}}$

ब $E°_{\text{एनोड}} - E°_{\text{कैथोड}}$

स $E°_{\text{कैथोड}} + E°_{\text{एनोड}}$

द $E°_{\text{कैथोड}} \times E°_{\text{एनोड}}$

2 यदि किसी सेल में E°_{cell} का मान धनात्मक है, तो यह क्या दर्शाता है?

अ सेल क्रिया असंभव है

ब सेल स्वतः चलने वाली (Spontaneous) है

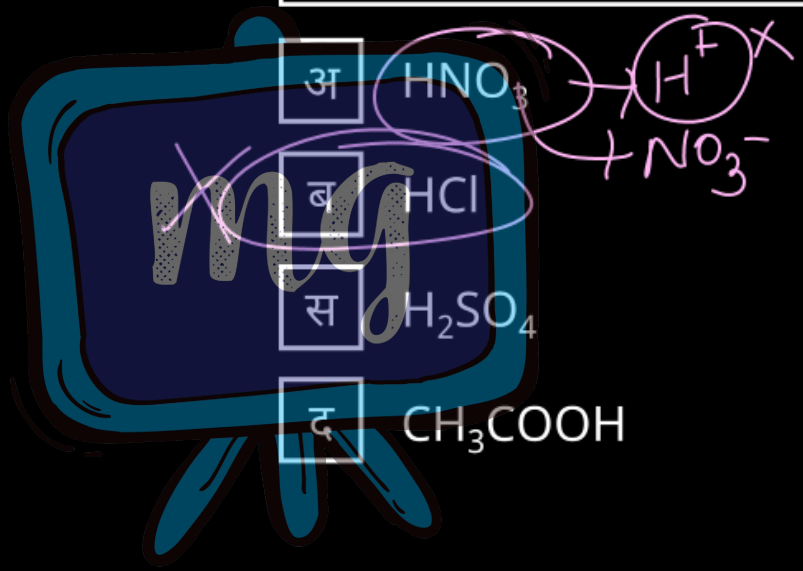
स सेल में केवल अपचयन होता है

द सेल में केवल ऑक्सीकरण होता है

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

3 | निम्नलिखित में से किस अम्ल के साथ कॉपर (Cu) कोई अभिक्रिया नहीं करता?



अ HNO_3

ब HCl

स H_2SO_4

द CH_3COOH

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

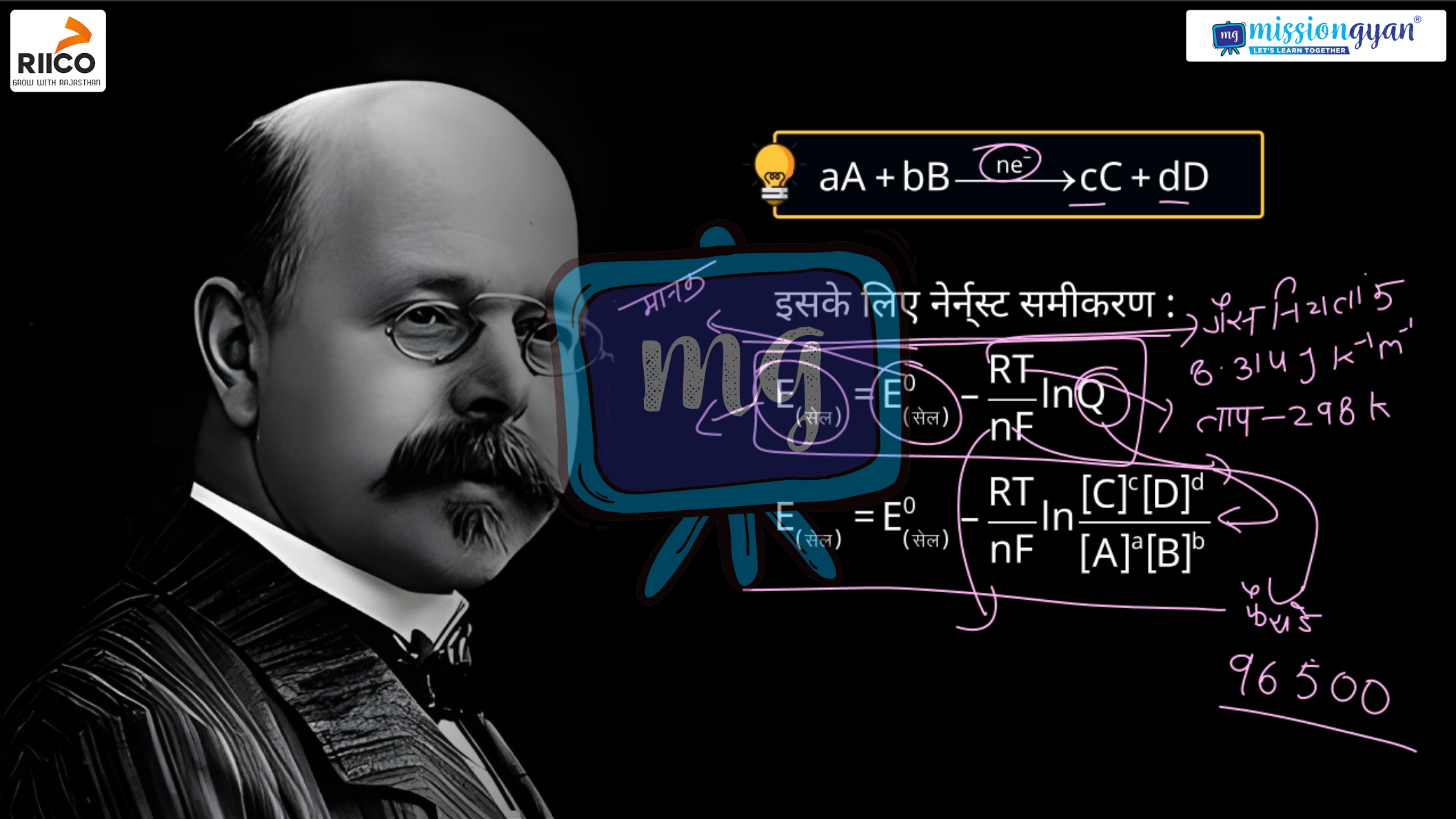
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



नेर्न्स्ट समीकरण
(Nernst Equation)

किसी सान्द्रता तथा ताप पर सामान्य हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड के सापेक्ष इलेक्ट्रॉड विभव के मापन के लिये नेर्न्स्ट ने एक समीकरण दिया जिसे नेर्न्स्ट समीकरण कहते है।

यह समीकरण इलेक्ट्रॉड विभव पर भिन्न सान्द्रता तथा भिन्न ताप के प्रभाव की व्याख्या करता है।


RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER
$aA + bB \xrightarrow{ne^-} cC + dD$
इसके लिए नेर्न्स्ट समीकरण :
$E_{(सेल)} = E^0_{(सेल)} - \frac{RT}{nF} \ln Q$
$E_{(सेल)} = E^0_{(सेल)} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$
मानक
जॉस्ट स्थिरांक
8.314 J K⁻¹ m⁻¹
ताप – 298 K
96500

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

नेर्न्स्ट समीकरण

अर्धसेल अभिक्रिया
(Half Cell Reaction)

$$M^{n+}_{(aq)} + ne^- \rightarrow M_{(s)}$$

$$E_{(\text{अपचयन})} = E^0_{(\text{अपचयन})} - \frac{0.059}{n} \log \left[\frac{1}{M^{n+}}\right]$$

पूर्णसेल अभिक्रिया
(Complete Cell Reaction)

$$E_{(\text{सेल})} = E^0_{(\text{सेल})} - \frac{0.059}{n} \log Q$$

$$E^0_{(\text{सेल})} = E^0_{(\text{कैथोड})} - E^0_{(\text{एनोड})}$$

अपचयन — ऑक्सीकरण

$$M^{n+}_{(aq.)} + ne^- \longrightarrow M(s)$$

❖ इसका किसी सान्द्रता पर मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड के सापेक्ष मापा गया इलेक्ट्रॉड विभव :-

$$E_{(M^{n+}/m)} = E^0_{(M^{n+}/m)} - \frac{RT}{nF} \frac{[M(s)}{[M^{n+}_{(aq.)}]}$$

ठोस की सान्द्रता, इकाई मानी जाती है तो

$$M_{(s)} = 1$$

$$E_{(M^{n+}/m)} = E^0_{(M^{n}/m)} - \frac{RT}{nF} \frac{[M(s)}{[M^{n+}_{(aq.)}]}$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

$E_{(सेल)}$ = दिये ताप व सान्द्रता पर इलेक्ट्रॉड विभव

$E^{0}_{(सेल)}$ = मानक इलेक्ट्रॉड विभव

R = गैस स्थिरांक ($8.314 Jk^{-1}mol^{-1}$)

F = फेराडे स्थिरांक $96500(mol^{-1})$

T = ताप (केल्विन)

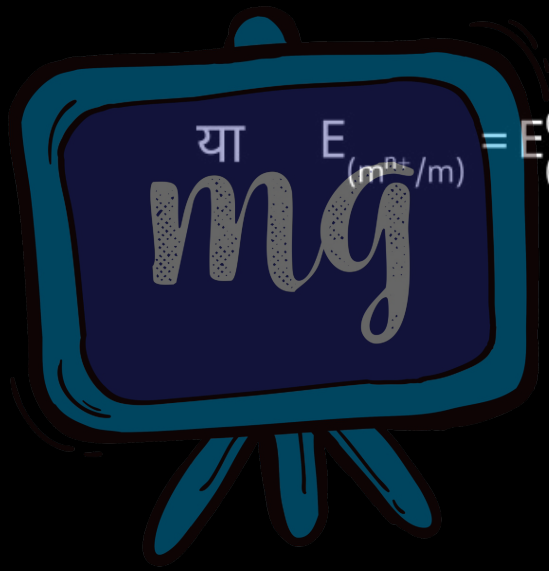
Q = अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक

$\left[M^{n+}_{(aq.)}\right]$ = स्पीशिज $M^{n+}_{(aq.)}$ की मोलर सान्द्रता

n = अभिक्रिया में प्रयुक्त e^- की संख्या

$$E_{(सेल)} = E^{0}_{(सेल)} - \frac{0.059}{n} \frac{\text{उत्पाद}}{\text{अभिकारक}}$$

$$E_{(m^{n+}/m)} = E^{0}_{(m^{n+}/m)} - \frac{2.303 \times 8.314 \times 298}{n \times 96500} \log \frac{1}{[M^{n+}_{(aq.)}]}$$



या $$E_{(m^{n+}/m)} = E^{0}_{(m^{n+}/m)} - \frac{0.059}{n} \log \frac{1}{[M^{n+}_{(aq.)}]}$$

❖ डेनियल सेल में Cu^{2+} तथा Zn^{2+} आयनों की किसी सान्द्रता के लिये :-

कैथोड़ के लिये :

$$E_{(Cu^{2+}/Cu)} = E^{0}_{(Cu^{2+}/Cu)} - \frac{RT}{2F} \ln \frac{1}{[Cu^{2+}_{(aq.)}]}$$

एनोड़ के लिये :

$$E_{(Zn^{2+}/Zn)} = E^{0}_{(Zn^{2+}/Zn)} - \frac{RT}{2F} \ln \frac{1}{[Zn^{2+}_{(aq.)}]}$$



डेनियल सेल में EMF
(EMF in Daniell Cell)

उदाहरण

निम्नलिखित अभिक्रिया वाले सेल को निरूपित कीजिए।

$Mg(s) + 2Ag^{+}(0.0001M) \rightarrow Mg^{2+}(0.130M) + 2Ag(s)$

इसके $E^{\ominus}_{(सेल)}$ का परिकलन कीजिए यदि $E^{\ominus}_{(सेल)} = 3.17V$ हो।

उदाहरण

हल :

दी गई अभिक्रिया वाले सेल को निम्न प्रकार से लिखा जा सकता है–

$$Mg|Mg^{2+}(0.130M)||Ag^{+}(0.0001M)|Ag$$

$$E_{(\text{सेल})} = E^{\ominus}_{(\text{सेल})} - \frac{RT}{2F}\ln\frac{Mg^{2+}}{Ag^{+2}}$$

$$= 3.17V - \frac{0.059V}{2}\log\frac{0.130}{(0.0001)^2}$$

$$= 3.17V - 0.21V = 2.96V$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

सेल विभव

$$E_{(\text{सेल})} = E_{(Cu^{2+}/Cu)} - E_{(Zn^{2+}/Zn)}$$

$$E_{(\text{सेल})} = E^0_{(Cu^{2+}/Cu)} - \frac{RT}{2F} \ln \frac{1}{[Cu^{2+}_{(aq.)}]}$$

$$E^0_{(Zn^{2+}/Zn)} - \frac{RT}{2F} \ln \frac{1}{[Zn^{2+}_{(aq.)}]}$$

$$E_{(\text{सेल})} = E^0_{(Cu^{2+}/Cu)} - E^0_{(Zn^{2+}/Zn)} - \frac{RT}{2F} \ln \frac{1}{[Cu^{2+}_{(aq.)}]} - \ln \frac{1}{[Zn^{2+}_{(aq.)}]}$$

$$E_{(\text{सेल})} = E^0_{(\text{सेल})} - \frac{RT}{2F} \ln \frac{[Zn^{2+}_{(aq.)}]}{[Cu^{2+}_{(aq.)}]}$$

$E^0_{(\text{सेल})}$ = मानक सेल विभव

- $E_{(\text{सेल})}$, Cu^{2+} तथा Zn^{2+} आयनों की सान्द्रता पर निर्भर करता है।
- Cu^{2+} आयनों की सान्द्रता बढ़ने पर $E_{(\text{सेल})}$ बढ़ता है तथा Zn^{2+} आयनों की सान्द्रता बढ़ने पर $E_{(\text{सेल})}$ घटता है।
- R, F व T के मान रखने पर –

$$E_{(\text{सेल})} = E^0_{(\text{सेल})} - \frac{0.059}{2} \log \frac{[Zn^{2+}_{(aq.)}]}{[Cu^{2+}_{(aq.)}]}$$

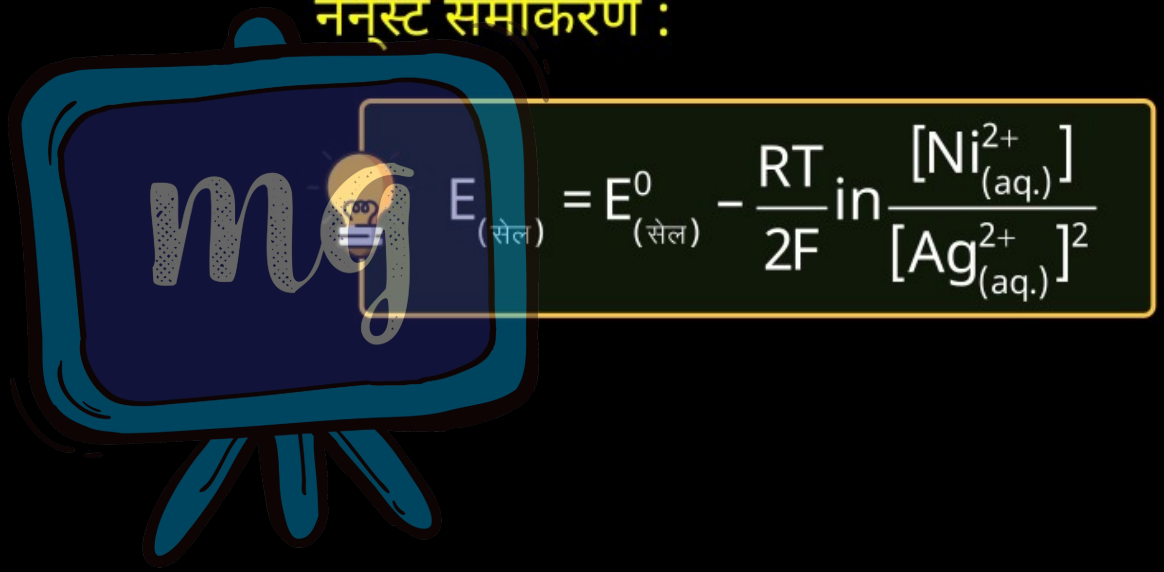
- दोनों इलेक्ट्रॉडों के लिये इलेक्ट्रॉनों की संख्या (n) समान होनी चाहिये।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

सेल : $Ni(s)\left|Ni^{2+}_{(aq.)}\right\|Ag^{+}_{(aq.)}\left|Ag\right.$ के लिये

नेर्न्स्ट समीकरण :



$$E_{(\text{सेल})} = E^{0}_{(\text{सेल})} - \frac{RT}{2F} \text{in} \frac{[Ni^{2+}_{(aq.)}]}{[Ag^{2+}_{(aq.)}]^{2}}$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

EMF की गणना (Calculation of EMF) :

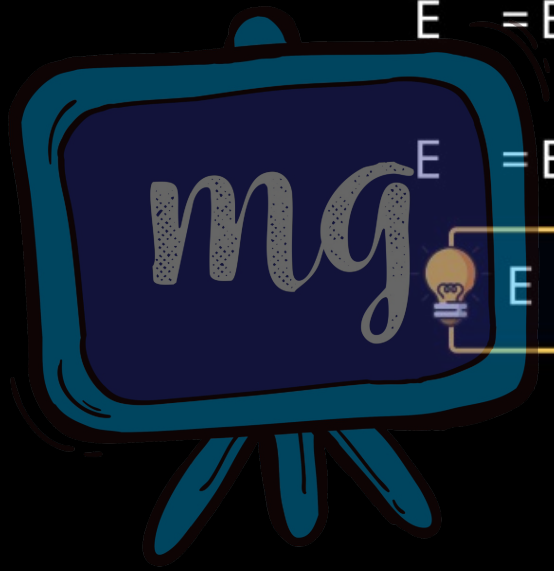
- Q की गणना करने के लिए, शुद्ध ठोस और शुद्ध द्रव को नगण्य किया जा सकता है और आयनों की सांद्रता को उनके रससमीकरणमीतिय गुणांक के साथ व्यक्त किया जाता है, तथा सांद्रता को मोलरता में लिया जाता है।
- Q की अभिव्यक्ति में गैसों का दाब वायुमंडल (atm) में होता है, लेकिन आयनों की सांद्रता मोलरता में होती है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

mg missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

स्थिति-1 : मानक अवस्था

$$E = E^0 - \frac{0.059}{n} \log \frac{[\text{उत्पाद}]}{[\text{अभिकारक}]}$$



$$E = E^0 - 0$$

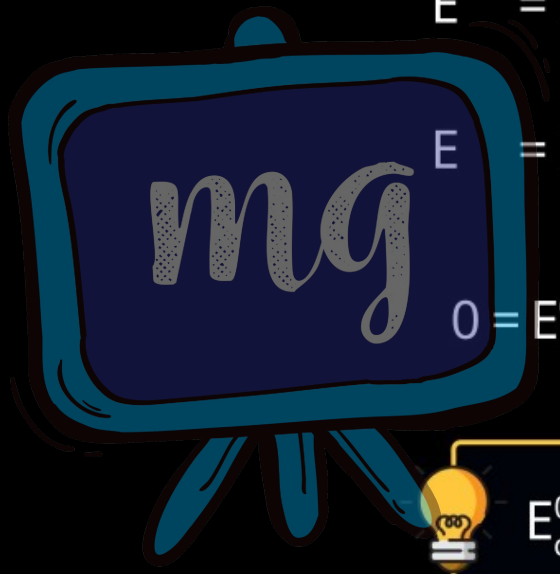
$$E = E^0$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

स्थिति-2 : साम्यावस्था पर

$E = 0 \quad E^0 \neq 0 \quad Q = K_{eq}$



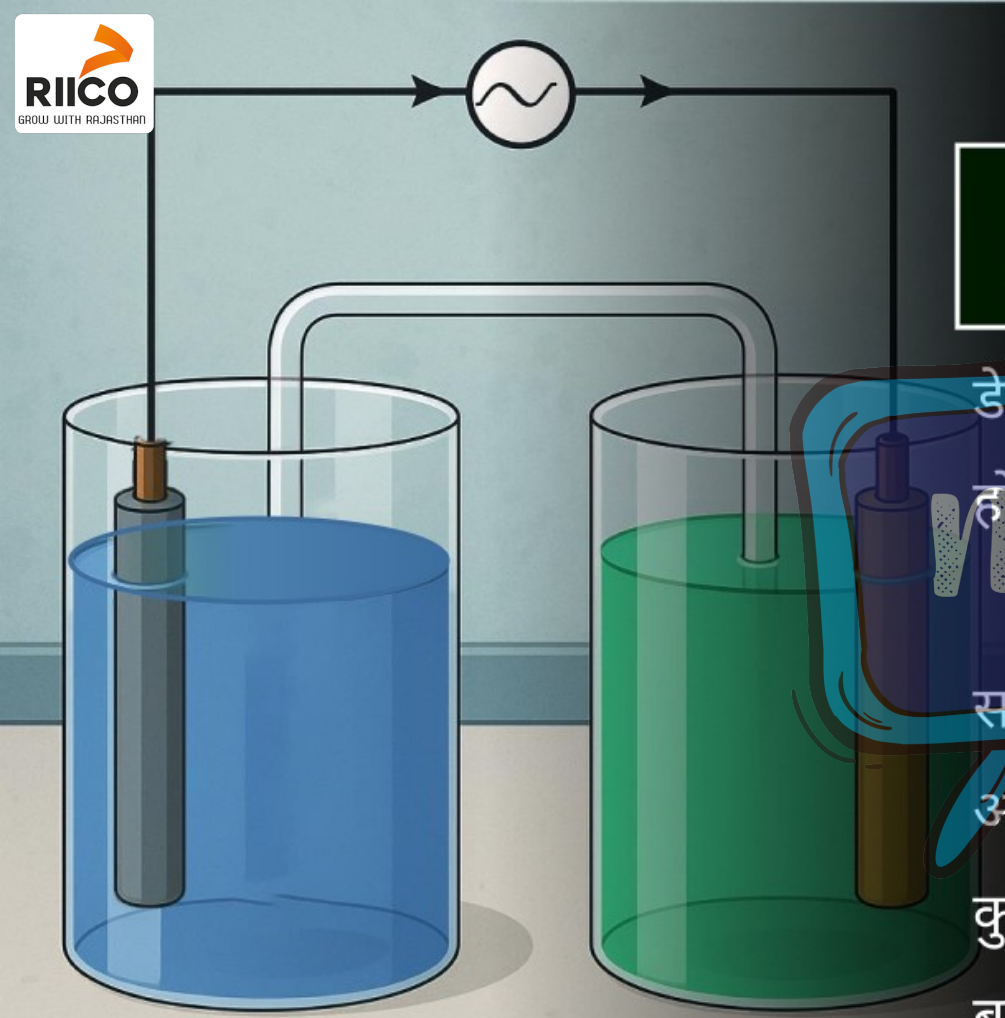
$$E = E^0 - \frac{0.059}{n} \log Q$$

$$0 = E^0 - \frac{0.59}{n} \log K_{eq}$$

$$E^0_{cell} - \frac{0.059}{n} \log K_{eq}$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



नेर्न्स्ट समीकरण से साम्य स्थिरांक
(Equilibrium Constant from Nernst Equation)

डेनियल सेल के बंद परिपथ में निम्नलिखित अभिक्रिया होती है –

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

समय के साथ-साथ Zn^{2+} आयन की बढ़ती है व Cu^{2+} आयन की सान्द्रता कम होती है।

कुछ समय बाद Cu^{2+} व Zn^{2+} आयनों की सान्द्रता बराबर हो जाती है तथा वोल्टमीटर शून्य मान बताता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

साम्यावस्था प्राप्त होने पर नेर्न्स्ट समीकरण :

$$E_{(\text{सेल})} = E^0_{(\text{सेल})} - \frac{2.303RT}{2F} \log \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$$

साम्य पर, $E_{\text{सेल}} = 0$, इस अभिक्रिया के लिये $n = 2$

या $$E^0_{(\text{सेल})} = \frac{2.303RT}{2F} \log \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$$

परन्तु साम्यावस्था पर –

$$\frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]} = \text{साम्यावस्था स्थिरांक } (K_c)$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

अत: T = 298K पर R व F का मान रखने पर :

$$E^0_{(\text{सेल})} = \frac{0.059V}{2} \log K_c$$

$$\log K_c = 2E^0_{\text{सेल}} / 0.059$$

एक सामान्य अभिक्रिया के लिये

$$E^0_{(\text{सेल})} = \frac{0.059V}{2} \log K_c \quad \left(E^0_{(\text{सेल})} > 1.1V\right)$$

तथा $K_c = 2 \times 10^{37}$ (298K पर)

सामान्य रूप में $E^0_{(\text{सेल})} = \frac{2.303RT}{nF} \log K_c$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

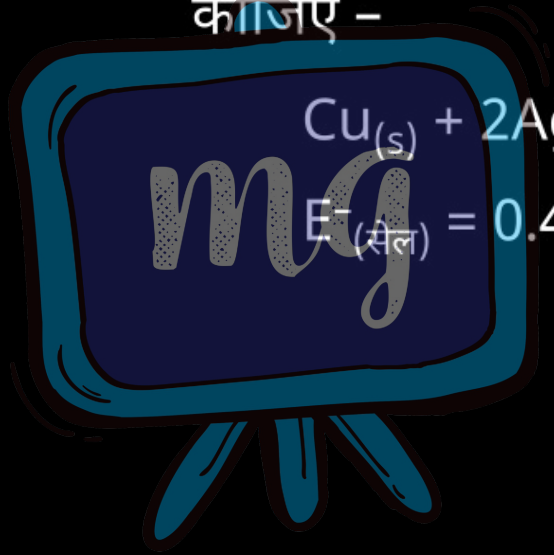
missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

नोट

यह सेल के मानक विभव एवं साम्य स्थिरांक के बीच सम्बन्ध दर्शाता है।

उदाहरण

निम्नलिखित अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक परिकलित कीजिए –



$$Cu_{(s)} + 2Ag^{+}_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

$$E^{-}_{(सेल)} = 0.46v$$

उदाहरण

हल :

$$E^{\ominus}_{(\text{सेल})} = \frac{0.059V}{2} \log K_c = 0.46V$$

$$\text{या } \log K_c = \frac{0.46V \times 2}{0.059V} = 15.6$$

$$K_c = 3.92 \times 10^{15}$$

वैद्युतरासायनिक सेल तथा अभिक्रिया की गिब्ज़ ऊर्जा

(Electrochemical Cell & Gibbs Energy of the Reaction)

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

वैद्युतरासायनिक सेल तथा अभिक्रिया की गिब्ज़ ऊर्जा
(Electrochemical Cell & Gibbs Energy of the Reaction)

गैल्वेनिक सेल में रासायनिक ऊर्जा विद्युत ऊर्जा में बदलती है जिसे मात्रात्मक कार्यों में बदला जा सकता है।

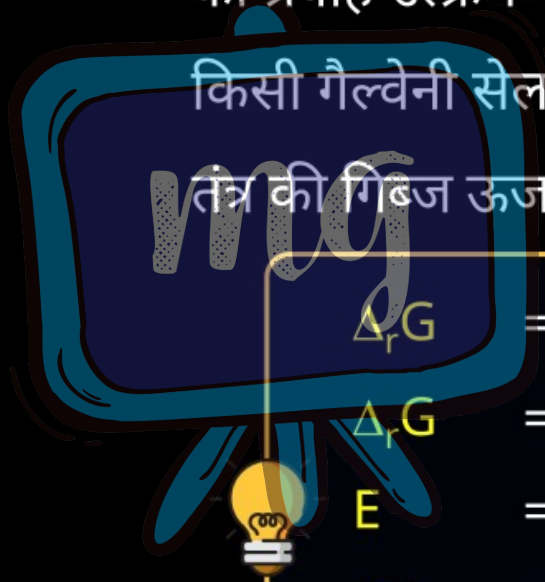
- किसी गैल्वेनी सेल में एक सेकण्ड में किया गया विद्युत कार्य, प्रवाहित आवेश तथा विद्युतीय विभव के गुणनफल के बराबर होता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

गैल्वेनी सेल में अधिकतम कार्य तभी होता है जब आवेश का प्रवाह उत्क्रमणीय रूप से हो।

किसी गैल्वेनी सेल के द्वारा किया गया उत्क्रमणीय कार्य, तंत्र की गिब्ज ऊर्जा में कमी के बराबर होता है।



$\Delta_r G = -nFE_{(सेल)}$

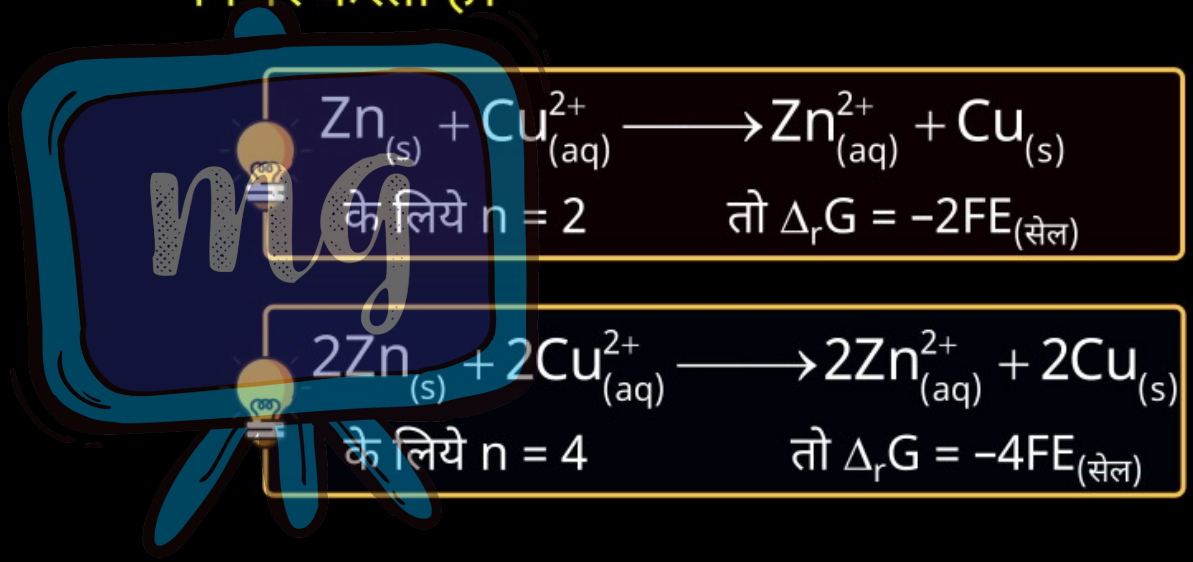
$\Delta_r G$ = अभिक्रिया की गिब्ज ऊर्जा

E = सेल का EMF

nF = प्रवाहित आवेश

$\Delta_r G$ = अभिक्रिया की गिब्ज ऊर्जा

$\Delta_r G$, एक मात्रात्मक गुण है अत: इसका मान n पर निर्भर करता है।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

अभिक्रिया स्पीशिज की सान्द्रता = 1 Unit

तब सेल –

$$E^0 = E^0_{(\text{सेल})}$$

$$\Delta_r G^0 = -nFE^0_{(\text{सेल})}$$



E^0 सेल ज्ञात करके, अभिक्रिया की मानक गिब्ज ऊर्जा ($\Delta_r G^0$) की गणना कर सकते हैं।

$$E^0_{(\text{सेल})} = \frac{2.303RT}{nF} \log K_c$$

E^0(सेल) का मान रखने पर

$$\Delta E^0_{(\text{सेल})} = \frac{2.303RT}{nF} \log K_c$$

$$\Delta_r G^0 = 2.303RT \log K_c$$

$$\Delta_r G^0 = -RT \ln K_c$$

उदाहरण

डेनियल सेल के लिए मानक सेल विभव 1.1V है।

निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए मानक गिब्ज़ ऊर्जा का परिकलन कीजिए।

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

उदाहरण

हल :

$$\Delta_r G^{\ominus}_{(\text{सेल})} = nFE^{\ominus}_{(\text{सेल})}$$

उपरोक्त समीकरण में n का मान 2 है।

$F = 96487\ C\ mol^{-1}$ एवं $E_{(\text{सेल})} = 1.1V$

अत:

$$\Delta_r G^{\ominus} = -2 \times 1.1V \times 96487\ C\ mol^{-1}$$

$$= 21227\ J\ mol^{-1} = -212.27\ kJ\ mol^{-1}$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

1 | नेर्न्स्ट समीकरण में "n" का तात्पर्य किससे है?

अ गैस अणुओं की संख्या

ब तापमान

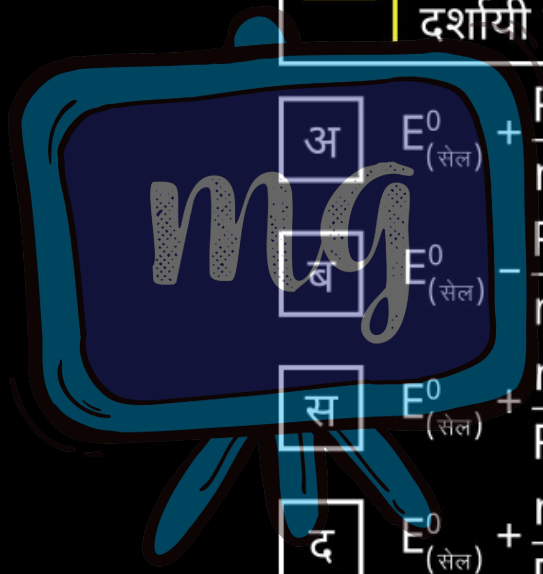
स स्थानांतरित इलेक्ट्रॉनों की संख्या

द सेल विभव

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

2 नेर्न्स्ट समीकरण के अनुसार, किसी सेल की विभवता $E_{(\text{सेल})}$ निम्नलिखित में से किस प्रकार दर्शायी जाती है?



अ $E^0_{(\text{सेल})} + \frac{RT}{nF} \ln Q$

ब $E^0_{(\text{सेल})} - \frac{RT}{nF} \ln Q$

स $E^0_{(\text{सेल})} + \frac{nF}{RT} \ln Q$

द $E^0_{(\text{सेल})} + \frac{nF}{RT} \ln Q$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

3 | यदि किसी विद्युत रासायनिक सेल के लिए $\Delta G < 0$ है, तो यह दर्शाता है कि अभिक्रिया :



(अ) असंभव है

(ब) संतुलन में है

(स) स्वैच्छिक है

(द) अपरिवर्तनीय है

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

4 निम्नलिखित में से किस स्थिति में विद्युत रासायनिक सेल कार्य नहीं करेगा?

अ जब $\Delta G < 0$

ब जब $\Delta G > 0$

स जब $\Delta G = 0$

द जब E° cell > 0

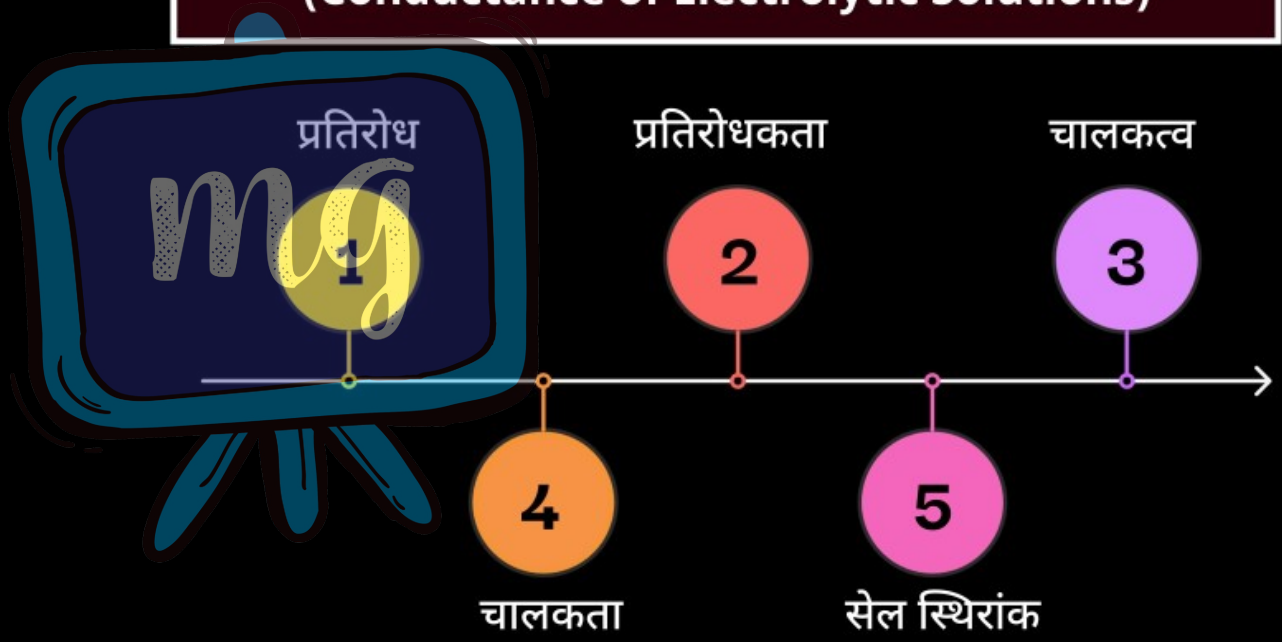
वैद्युत अपघटनी विलयनों का चालकत्व

(Conductance of Electrolytic Solutions)



वैद्युत अपघटनी विलयनों का चालकत्व

(Conductance of Electrolytic Solutions)



वैद्युत अपघटनी विलयनों का चालकत्व
(Conductance of Electrolytic Solutions)



प्रतिरोध (R) : किसी वस्तु का विद्युतीय प्रतिरोध उसकी लंबाई ℓ के समानुपाती तथा इसके अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल A के व्युत्क्रमानुपाती होता है।



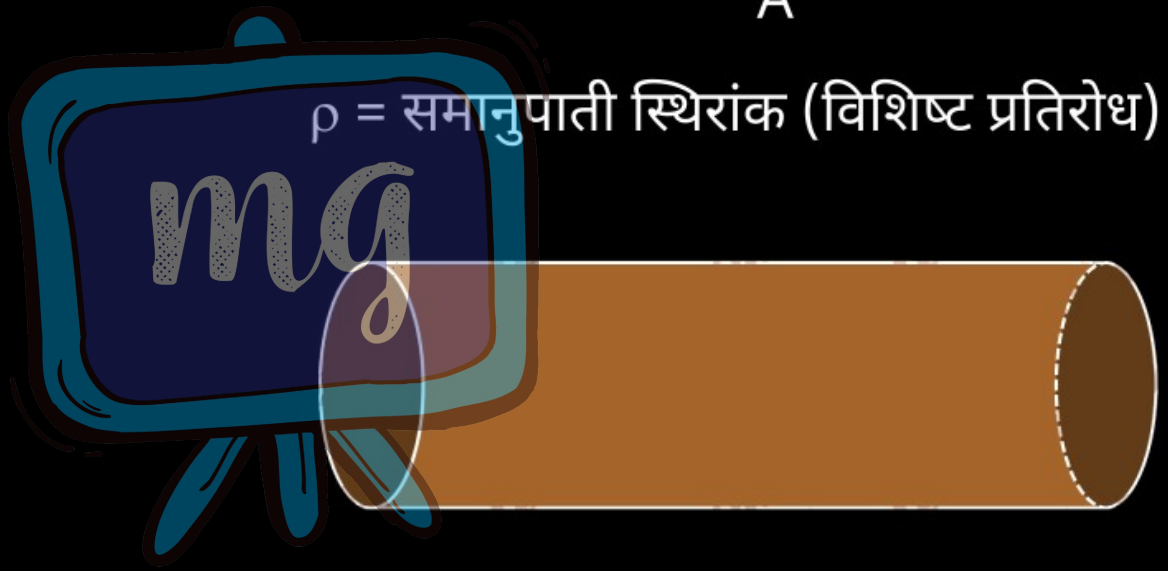
अतः प्रतिरोध $R \propto \ell$ ...(i)

$$R \propto \frac{\ell}{A} \quad \text{...(ii)}$$

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

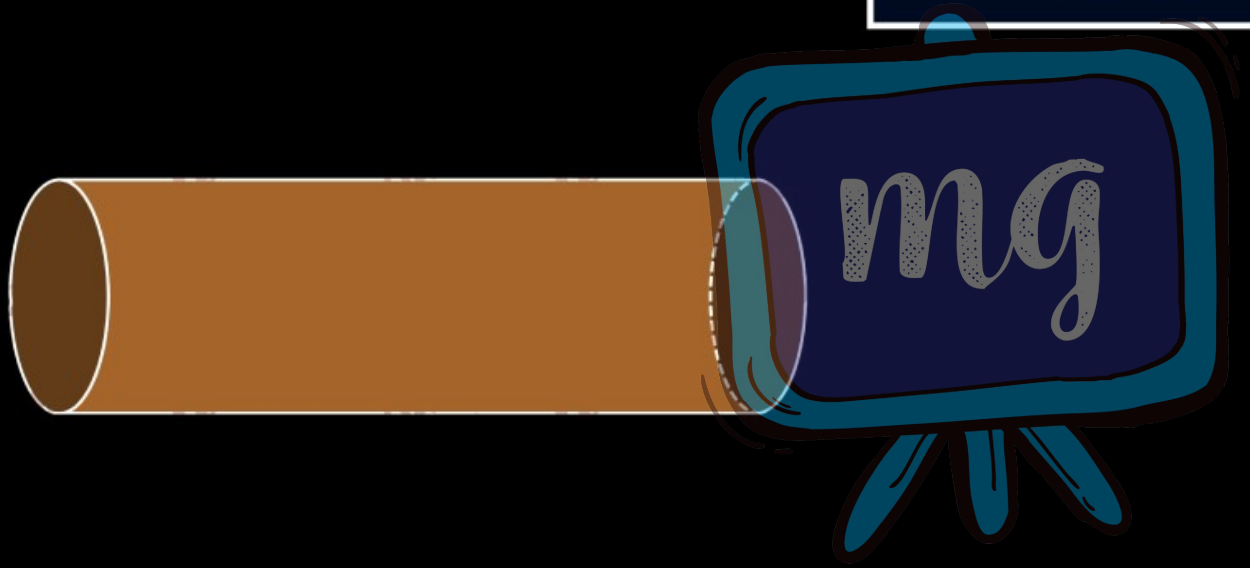
$$R = \rho \frac{\ell}{A}$$

ρ = समानुपाती स्थिरांक (विशिष्ट प्रतिरोध)



प्रतिरोधकता या विशिष्ट प्रतिरोध ρ

(Resistivity or Specific Resistance)



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

प्रतिरोधकता या विशिष्ट प्रतिरोध ρ
(Resistivity or Specific Resistance)



किसी पदार्थ की प्रतिरोधकता, उसका वह प्रतिरोध होता है जब इसकी लम्बाई 1m तथा अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल $1m^2$ हो।

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

$$R = \rho$$

$1\Omega m = 100\Omega\ cm$

$\ell = 1m, \quad A = 1m^2$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- प्रतिरोध की इकाई ओम (Ω) है
- SI में 1 ओम = Kgm^2/S^3A^2
- प्रतिरोध को व्हीटस्टोन ब्रिज से मापते हैं।



चालकता या विशिष्ट चालकत्व

(Conductivity or Specific Conductance)



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

चालकता या विशिष्ट चालकत्व
(Conductivity or Specific Conductance)

किसी सान्द्रता पर विलयन की चालकता उसके इकाई आयतन का चालकत्व होता है जिसे इकाई दूरी पर स्थित इकाई अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल वाले दो इलेक्ट्रॉड़ों के मध्य रखा गया हो। इसे "G" से प्रदर्शित करते हैं।



- प्रतिरोधकता के व्युत्क्रम को चालकता या विशिष्ट चालकत्व कहते हैं।
- प्रतिरोध के व्युत्क्रम को चालकत्व कहते हैं।

चालकत्व $(G) = \frac{1}{R}, \quad R = \rho \frac{1}{A}$

$G = \frac{A}{\rho \ell} \quad = K \frac{A}{\ell}$ (K = कॉपा)

चालकत्व का SI मात्रक साइमन (s) है तथा

$1s = ohm^{-1}$ या Ω^{-1}

चालकता का SI मात्रक = Sm^{-1} या Scm^{-1}

$1Scm^{-1} = 100Sm^{-1}$

जब ℓ = 1m तथा $A = 1m^2$ तो K = G

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- किसी पदार्थ की Sm^{-1} में चालकता इसका वह चालकत्व होता है जब इसकी लम्बाई 1m तथा इसके अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल $1m^2$ होता है, $1m^3$ विलयन का चालकत्व उस विलयन की चालकता होती है।
- जब ℓ = 1cm, A = $1cm^2$ तो $1cm^3$ विलयन का चालकत्व विलयन की चालकता होती हैं।
- चालकता पदार्थ की प्रकृति, ताप व दाब पर निर्भर करती है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

सेल स्थिरांक
(Cell constant)

किसी सेल के दो इलेक्ट्रॉडों के बीच की दूरी तथा इलेक्ट्रॉड के अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल के अनुपात को सेल स्थिरांक कहते हैं।

इसे G^* से प्रदर्शित करते हैं।



$$\text{सेल स्थिरांक } (G^*) = \frac{\ell}{A}$$

विमा = लम्बाई$^{-1}$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

$$\text{सेल स्थिरांक } G^* = \frac{\ell}{A} R\kappa \text{ (प्रतिरोध} \times \text{चालकता)}$$

$$\because R = \rho \frac{\ell}{A} \quad k = \frac{\ell}{\rho}$$



$$G^* = R\kappa$$

$$\text{or } \kappa = \frac{G^*}{R} = \frac{\text{सेल स्थिरांक}}{R} \left(\text{चालकत्व } G = \frac{1}{R} \right)$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

नोट

$\kappa = GG^*$ सेल स्थिरांक के मान की सहायता से किसी विलयन का प्रतिरोध या चालकता ज्ञात की जा सकती है।





चालक

विद्युतरोधी

अर्धचालक

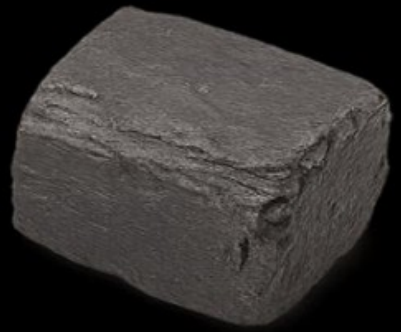
I.	चालक (Conductors)

वे पदार्थ जिनकी चालकता अधिक होती है।

उदाहरण : धातुएँ, मिश्रधातुएँ, ग्रेफाइट, कार्बन ब्लैंक व कुछ कार्बनिक बहुलक।



धातुएँ



ग्रेफाइट

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

नोट

- वे पदार्थ जिनकी प्रतिरोधकता शून्य या चालकता अनन्त होती है, उन्हें अतिचालक कहते हैं।
- उदाहरण : कुछ धातु व मिश्रधातु अत्यन्त निम्न ताप (0 से 15k) पर अतिचालक की तरह व्यवहार करती है।
- 50k ताप पर कुछ मिश्रित ऑक्साइड तथा सिरेमिक पदार्थ भी अतिचालक होते हैं।

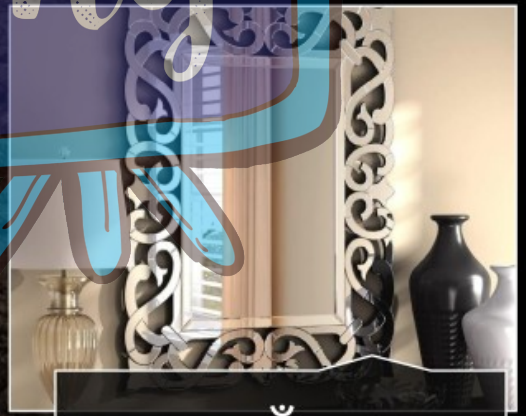
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

II. विद्युतरोधी (Insulators)

वे पदार्थ जिनकी चालकता बहुत कम हो।

उदाहरण : काँच, चीनी, मिट्टी



काँच



चीनी

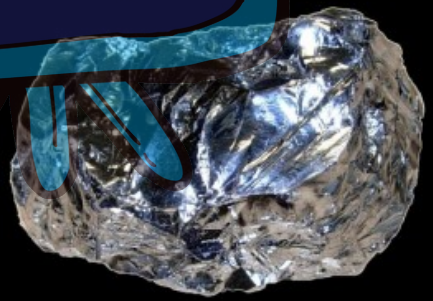
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

III. अर्धचालक (Semiconductors)

इनकी चालकता चालक व विद्युतरोधी के बीच होती है।

उदाहरण : सिलिकन, क्षेपित सिलिकन, गैलियम ऑर्सेनाइड।



सिलिकन



गैलियम ऑर्सेनाइड

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



निम्न कारकों पर निर्भर

- मिलाए गए वैद्युतअपघट्य की प्रकृति
- आयनों का आकार व उनका विलायकन
- विलायक की प्रकृति व श्यानता
- वैद्युतअपघट्य की सान्द्रता
- ताप

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



- धात्विक या इलेक्ट्रॉनिक चालक
- वैद्युतअपघटनी या आयनिक चालक

1. धात्विक या इलेक्ट्रॉनिक चालक (Metallic or Electronic Conductors)

ये मुख्य रूप से धातु हैं। इनकी चालकत्व e^- की गति के कारण होता है।



1. धातु की संरचना व प्रकृति
2. प्रति परमाणु संयोजी e^- की संख्या
3. ताप (ताप बढ़ाने पर कम होती है)

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

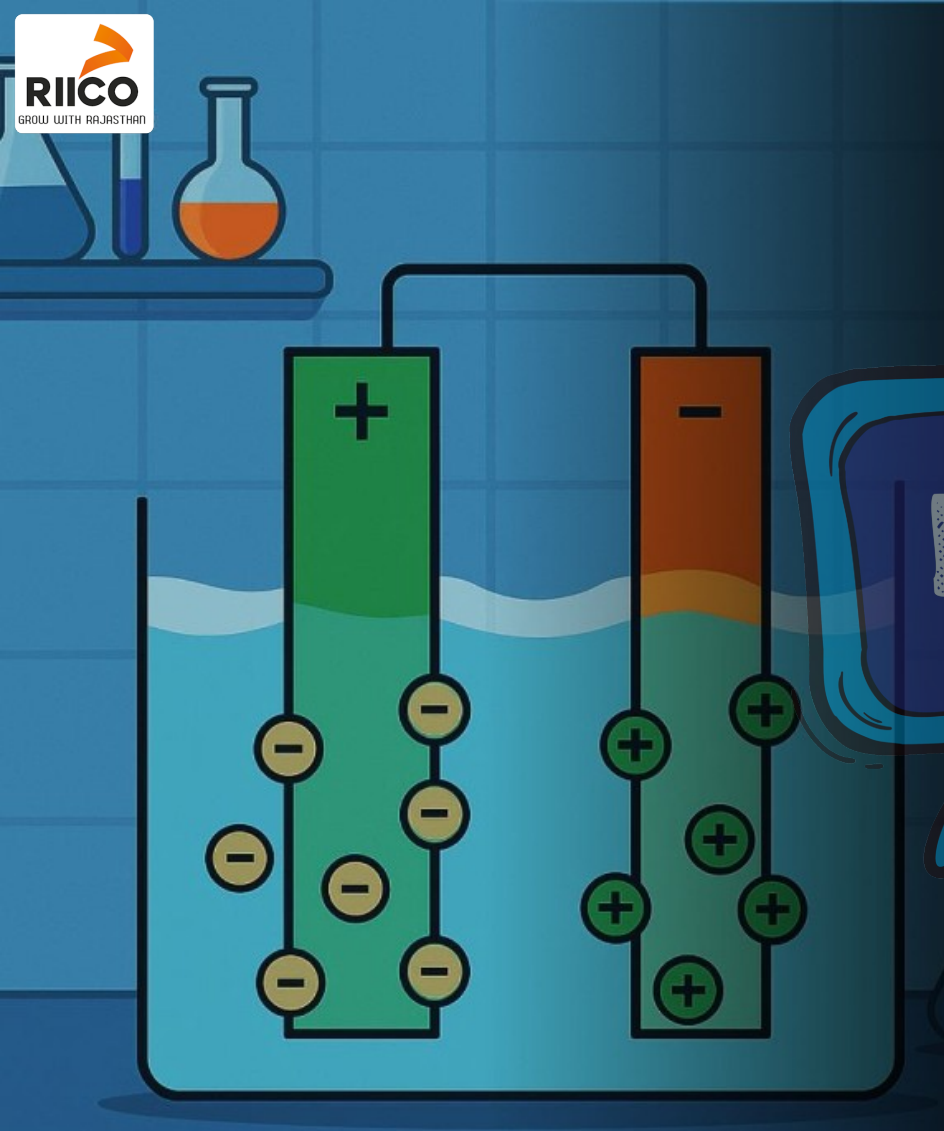
missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

नोट

e^- एक सिरे से प्रवेश कर दूसरे सिरे से निकल जाते हैं इसलिये धात्विक चालक के संघटन में कोई परिवर्तन नहीं होता।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



2. वैद्युतअपघटनी या आयनिक चालक (Electrolytic or Ionic Conductors)

शुद्ध जल की चालकता नगण्य होती है लेकिन वैद्युत अपघट्य मिले हो तो विलयन में स्वतंत्र आयन आ जाते हैं जिससे विलयन की चालकता में वृद्धि हो जाती है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

आयनिक विलयनों की चालकता का मापन
(Measurement of the Conductivity of Ionic Solutions)

किसी आयनिक यौगिक के विलयन की चालकता ज्ञात करने के लिये पहले उसका प्रतिरोध ज्ञात किया जाता है जिसके लिये ह्वीटस्टोन सेतु का प्रयोग करते हैं।

इस प्रक्रम में ये समस्यायें आती हैं–

(i) दिष्टधारा के प्रवाह से विलयन के संघटन में परिवर्तन हो जाता है।

(ii) विलयन को धातु के तार के समान सेतु से नहीं जोड़ा जा सकता है। इसलिये दिष्टधारा की जगह प्रत्यावर्ती धारा (AC) का प्रयोग करते हैं।

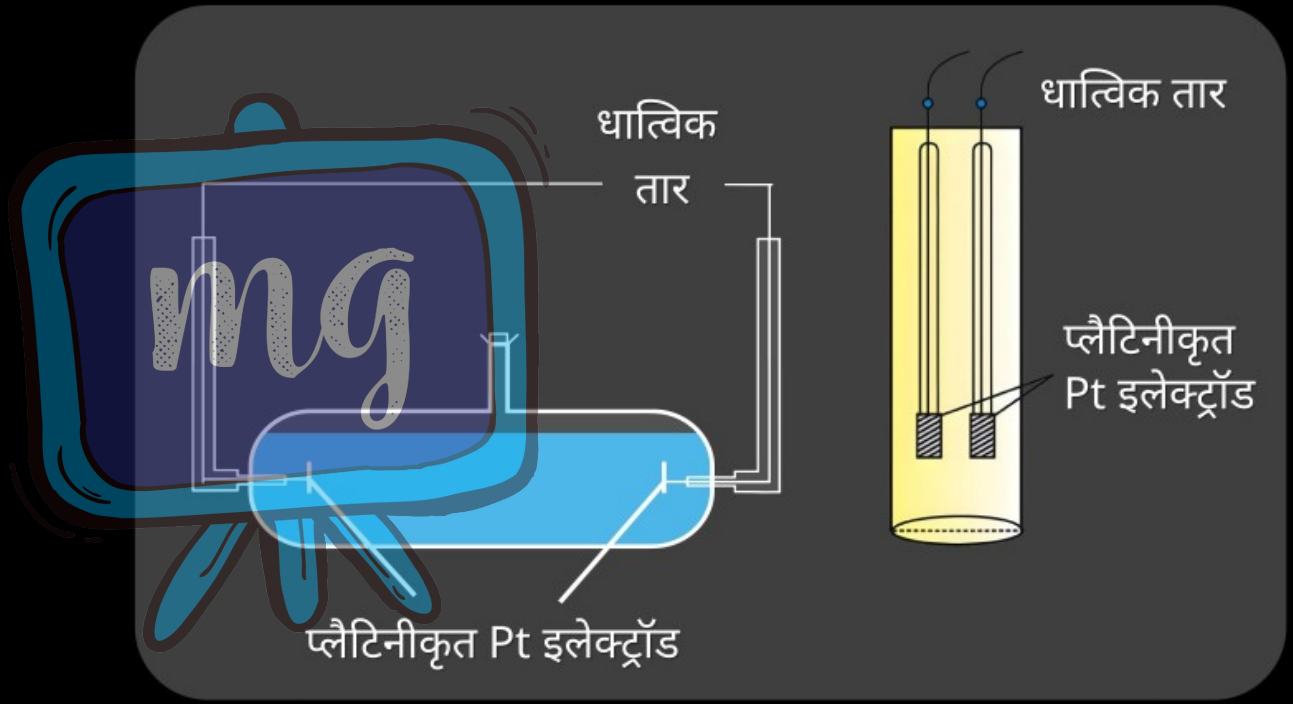
❖ चालकता सेल में प्लेटिनम ब्लैक से लेपित दो इलेक्ट्रॉड होते हैं। इनके अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल A होता है व ये ℓ दूरी पर स्थित होते हैं।

तो प्रतिरोध

$$R = \rho \frac{\ell}{A} = \frac{1}{\kappa A}$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



(दो भिन्न-भिन्न प्रकार के चालकता सेल)

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

प्रतिरोध का मापन
(Measurement of Resistance)

- किसी वैद्युत अपघट्य के विलयन का प्रतिरोध पता करने के लिये – दो ज्ञात प्रतिरोध R_3 व R_4, एक परिवर्तनीय प्रतिरोध R_1 व अज्ञात प्रतिरोध R_2 युक्त चालकता सेल होती है।
- व्हीस्टोन ब्रिज एक दोलित्र O तथा संसूचक p से जुड़ा होता है।
- दोलित्र प्रत्यावर्ती धारा का स्रोत होता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- जब संसूचक में कोई विद्युत धारा प्रवाहित नहीं होती तो सेतु संतुलित होता है,

  इस स्थिति में अज्ञात प्रतिरोध $R_2 = \frac{R_1 R_4}{R_3}$



$$k = \frac{\text{सेल स्थिरांक}}{R} = \frac{G^*}{R}$$

- वर्तमान सुविधाजनक चालकतामापी यंत्र से चालकत्व या प्रतिरोध सीधे ज्ञात कर चालकता ज्ञात की जा सकती है।

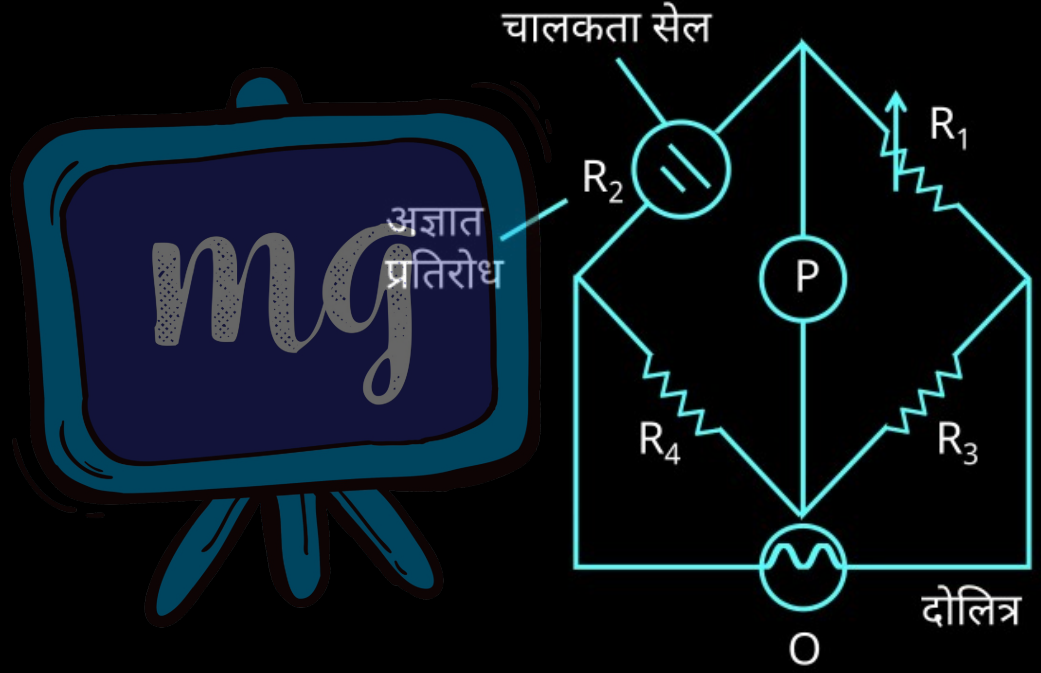
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- ताप तथा विलायक समान होने पर भी विभिन्न विद्युत अपघट्यों की चालकता में अंतर आता है जिसका कारण विघटन से प्राप्त आयनों का आकार, आवेश व उनकी सान्द्रता या विभव प्रवणता है जिसके अन्तर्गत आयनों के संचलन की सुविधा में भिन्नता होती है।
- चालकता की जगह मोलर चालकता को काम में लेते हैं।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



1 | किसी विलयन की विशिष्ट चालकता (Specific Conductivity, κ) की इकाई क्या होती है?

अ ohm.cm

ब $ohm^{-1}. cm^{-1}$

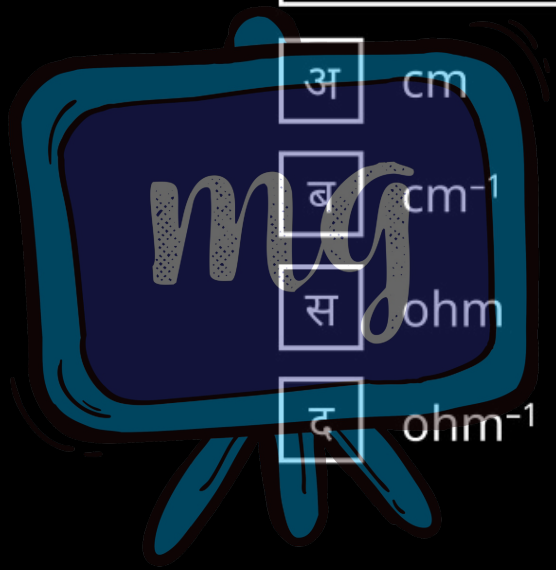
स S.M

द $ohm^{-1}.m$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

2 सेल नियतांक की इकाई होती है–



अ cm

ब cm^{-1}

स ohm

द ohm^{-1}

3 | प्रतिरोधकता (Resistivity) बढ़ती है, जब–

अ तापमान बढ़ता है (धातु के लिए)

ब तापमान घटता है

स सतह क्षेत्रफल बढ़ता है

द लम्बाई घटती है

मोलर चालकता या आण्विक चालकता या ग्राम अणुक चालकता

(Molar Conductivity ($\wedge_m$))

मोलर चालकता या आण्विक चालकता या ग्राम अणुक चालकता

(Molar Conductivity ($\wedge_m$))

मोलर चालकता किसी वैद्युतअपघट्य के विलयन के उस आयतन का चालकत्व है जिसे चालकता सेल के इकाई दूरी पर स्थित इलेक्ट्रॉडों के मध्य रखा गया है जिनका अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल इतना है कि वह विलयन के उस आयतन (v) को रख सके जिसमें 1 मोल वैद्युत अपघट्य घुला हो।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

❖ एक मोल वैद्युत अपघट्य को विलयन में घोलने पर उत्पन्न आयनों की चालकता को मोलर चालकता कहते हैं। इसे $\wedge_m$ = प्रदर्शित करते हैं।

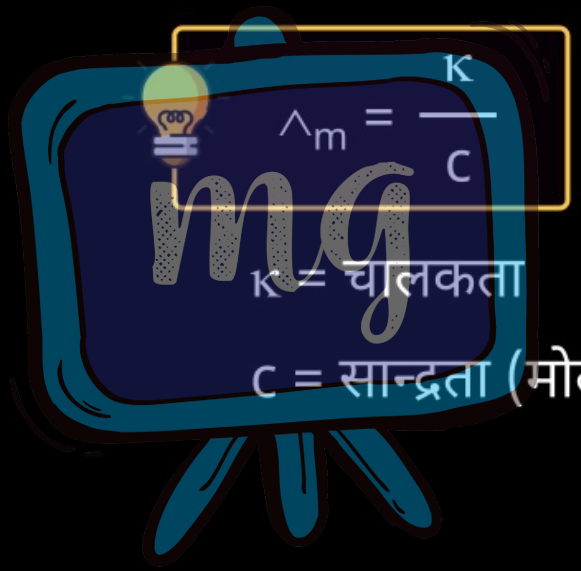
$$\wedge_m = \frac{\kappa A}{\ell}$$

$\ell = 1$ तो $A = V$

अत: $\wedge_m = \kappa V$

$$\text{मोलर चालकता } \wedge_m = \frac{\kappa \times 1000}{c}$$

मात्रक



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

1. $\kappa = S\ m^{-1}$

$c = mol\ m^{-3}$

$\Lambda_m = S\ m^2\ mol^{-1}$

$1 mol\ m^{-3} = 1000\ (L/m^3) \times$ मोलरता (mol/L)

$$\Lambda_m\ (S\ m^2\ mol^{-1}) = \frac{\kappa(S\ m^{-1})}{1000\ (L\ m^{-3}) \times \text{मोलरता}\ (mol\ L^{-1})}$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

2. $\kappa = S\ cm^{-1}$

$c = mol\ cm^{-3}$

$\Lambda_m = S\ cm^2\ mol^{-1}$

$$\Lambda_m\ (S\ cm^2\ mol^{-1}) = \frac{\kappa(S\ cm^{-1}) \times 1000\ (cm^3/L)}{\text{मोलरता}\ (mol/L)}$$

दोनों मात्रकों के मध्य परस्पर संबंध

$1\ S\ m^2\ mol^{-1} = 10^4\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

अथवा $1\ S\ cm^2\ mol^{-1} = 10^{-4}\ S\ m^2\ mol^{-1}$

उदाहरण

0.1 mol L^{-1} KCl विलयन से भरे हुए एक चालकता सेल का प्रतिरोध 100 Ω है। यदि उसी सेल का प्रतिरोध 0.02 mol L^{-1} KCl विलयन भरने पर 520 Ω हो तो 0.02 mol L^{-1} KCl विलयन की चालकता एवं मोलर चालकता परिकलित कीजिए। 0.1 mol L^{-1} KCl विलयन की चालकता 1.29 S/m है।

उदाहरण

हल :

दिया गया है :

$C = 0.1\ mol\ L^{-1}$ KCl विलयन पर प्रतिरोध = 100Ω

0.1 $mol\ L^{-1}$ KCl विलयन की चालकता = 1.29 S/m

$C = 0.02\ molL^{-1}$ KCl विलयन पर प्रतिरोध = 520Ω

सेल स्थिरांक G^* = चालकता × प्रतिरोध

= 1.29 S/m × 100Ω

= 129 m^{-1} [∵ 1m = 100 cm]

= 1.29 cm^{-1}

उदाहरण

0.02 mol L^{-1} KCl विलयन की चालकता

$$= \frac{\text{सेल स्थिरांक}}{\text{प्रतिरोध}} = \frac{G^*}{R}$$

$$= \frac{129 m^{-1}}{520 \Omega} = 0.248 \, Sm^{-1}$$

सान्द्रता (C) = 0.02 mol L^{-1}

= 1000 × 0.02 mol m^{-3}

= 20 mol m^{-3}

उदाहरण

$$\text{मोलर चालकता } (\wedge_m) = \frac{\kappa}{C}$$



$$= \frac{248 \times 10^{-3} \text{Sm}^{-1}}{20 \text{ mol m}^{-3}}$$

$$(\wedge_m) = 124 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

सीमान्त मोलर चालकता
(Limiting Molar Conductivity)

किसी विलयन की अनन्त तनुता पर मोलर चालकता को सीमान्त मोलर चालकता कहते हैं। इसे $\wedge_m^0$ से दर्शाते हैं।



सांद्रता के साथ चालकता एवं मोलर चालकता में परिवर्तन

(Variation of Conductivity and Molar Conductivity with Concentration)



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

सांद्रता के साथ चालकता एवं मोलर चालकता में परिवर्तन

(Variation of Conductivity and Molar Conductivity with Concentration)

कम सान्द्रता पर उच्च मोलर चालकता : कम सान्द्रता पर मोलर चालकता आयतन बढ़ने से बढ़ती है।

उच्च सान्द्रता पर उच्च चालकता : उच्च सान्द्रता पर अधिक आयन होने से चालकता बढ़ती है।



कम सान्द्रता पर कम चालकता : कम सान्द्रता पर आयनों की कमी से चालकता घटती है।

उच्च सान्द्रता पर कम मोलर चालकता : उच्च सान्द्रता पर मोलर चालकता आयतन कम होने से घटती है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

प्रबल वैद्युत अपघट्यों की मोलर चालकता पर सान्द्रता या तनुता का प्रभाव :

1. प्रबल वैद्युत अपघट्यों के लिये $\wedge_m$ का मान तनुता के कारण धीरे-धीरे बढ़ता है ।



$$\wedge_m = \wedge_m^0 - Ac^{\frac{1}{2}}$$

A = स्थिरांक c = सान्द्रता

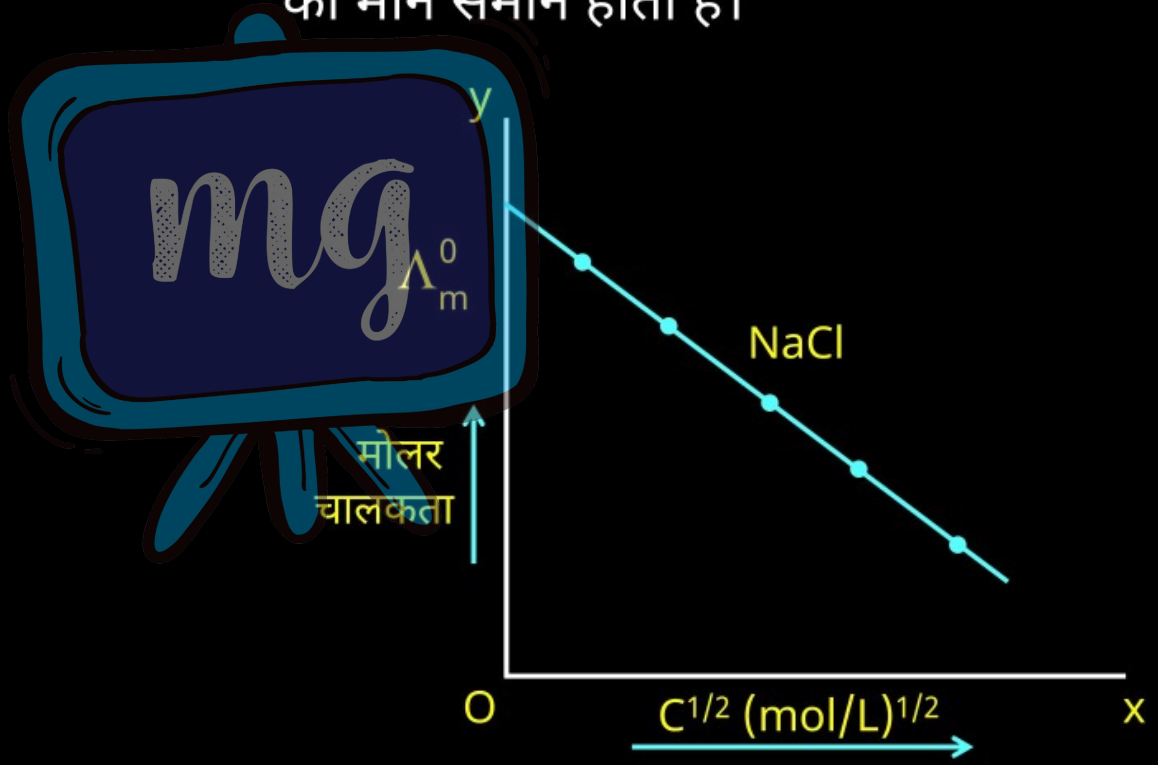
$\wedge_m$ = मोलर चालकता

$\wedge_m^0$ = सीमान्त मोलर चालकता

2. जब $\wedge_m$ को $c^{1/2}$ के विपरीत आलेखित करते हैं तो एक सीधी रेखा प्राप्त होती है जिसका अंत: खण्ड, $\wedge_m^0$ तथा ढाल A होता है।

3. किसी विलायक तथा ताप पर 'A' का मान वैद्युतअपघट्य के प्रकार या विलयन में वैद्युतअपघट्य के वियोजन से प्राप्त धनायन या ऋणायन के आवेश पर निर्भर करता है। NaCl, $CaCl_2$, $MgSO_4$ को क्रमश: 1–1, 2–2 एवं 2-1 वैद्युतअपघट्य कहते हैं।

4. समान प्रकार के सभी वैद्युतअपघट्यों के लिये "A" का मान समान होता है।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

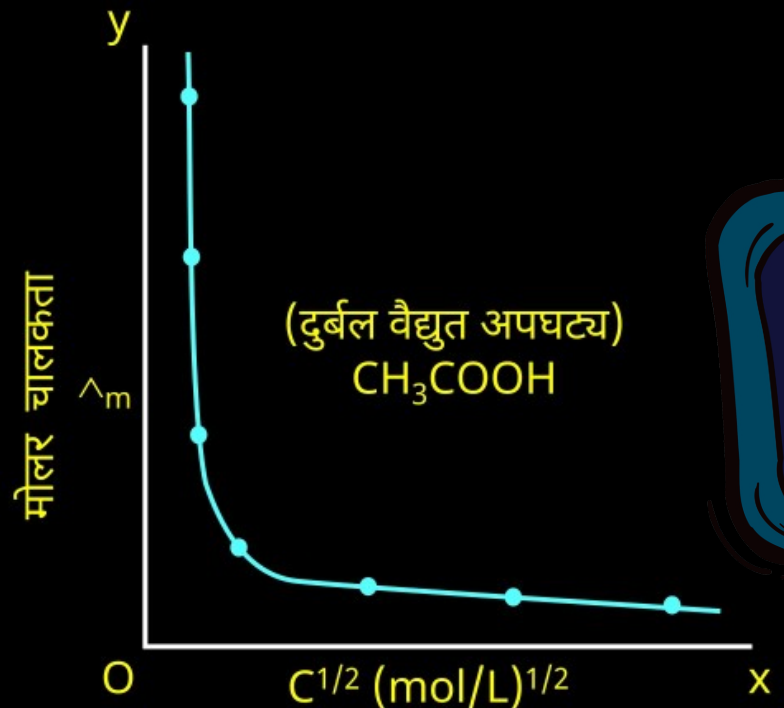
दुर्बल वैद्युत अपघट्यों की मोलर चालकता पर सान्द्रता या तनुता का प्रभाव :

- दुर्बल वैद्युत अपघट्यों में प्रारम्भ में सान्द्रता अधिक होने पर वियोजन कम होता है लेकिन इनकी तनुता बढ़ाने पर, वियोजन की मात्रा बढ़ जाती है जिससे एक मोल वैद्युत अपघट्य युक्त विलयन में आयनों की संख्या में वृद्धि होती है व Λ_m का मान बढ़ता है।

उदाहरण : ऐसीटिक अम्ल।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

mg missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



दुर्बल वैद्युत अपघट्यों की सीमान्त मोलर चालकता ज्ञात करना :

- मोलर चालकता ($\wedge_m$) व $c^{1/2}$ में मध्य ग्राफ से $\wedge_m$ के शून्य सान्द्रता तक बहिर्वेशन से $\wedge_m^0$ का मान प्राप्त नहीं कर सकते।
- अनन्त तनुता पर वैद्युत अपघट्य का वियोजन लगभग पूर्ण हो जाता है।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- इतनी कम सान्द्रता पर विलयन की चालकता इतनी कम हो जाती है कि वास्तविक मान ज्ञात करना सम्भव नहीं है।
- दुर्बल वैद्युत अपघट्यों के लिये $\wedge_m^0$ का मान एक अप्रत्यक्ष विधि (कोलराउश) से ज्ञात करते है।

1 | सीमित मोलर चालकता ($\wedge_m^0$) को किस स्थिति में मापा जाता है?

अ अधिक सांद्रता पर

ब 0° C पर

स अनंत तनुता (Infinite dilution) पर

द गर्म विलयन में

2 | सीमित मोलर चालकता ($\wedge_m^0$) का अर्थ है–

अ अधिकतम सान्द्रता पर चालकता

ब शून्य सान्द्रता पर चालकता

स न्यूनतम चालकता

द आयनों का भार

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

3 | KCl, $NaCl$ और CH_3COOH की सीमित मोलर चालकता की तुलना में कौनसा सही क्रम है?

अ $KCl < CH_3COOH < NaCl$

ब $NaCl > KCl > CH_3COOH$

स $CH_3COOH > KCl > NaCl$

द $KCl > NaCl > CH_3COOH$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

4 जब दुर्बल वैद्युतअपघट्य का विलयन तनु किया जाता है, तो मोलर चालकता ($\wedge_m$) का परिवर्तन कैसा होता है?

अ घटती है

ब बढ़ती है

स पहले बढ़ती फिर घटती है

द अपरिवर्तित रहती है

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

5 यदि किसी विलयन की सांद्रता को 1M से घटाकर 0.01M कर दिया जाए, तो मोलर चालकता पर क्या प्रभाव पड़ेगा?



अ घटेगी

ब बढ़ेगी

स अपरिवर्तित रहेगी

द पहले घटेगी फिर बढ़ेगी


mg