RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

12th CHEMISTRY

ARJUN BATCH

वैद्युतरसायन

Electrochemistry

CHAPTER -02 || PART - 06

14 सितंबर 2026 || 03:00 PM



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

mg missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

$E_{सेल} = E^{\circ}_{सेल} - \frac{RT}{nF} \ln Q$

$E_{सेल}$ → सेल विभव

$E^{\circ}_{सेल}$ → मानक सेल विभव

Q → अभिक्रिया भागफल

R → सार्वत्रिक गैस नियतांक → 8.314 J / K·mol

T → ताप - 298 K

n → mol e^- → स्थानान्तरण

F → फैराडे → 1 mol e^- पर आवेश
↳ 96500 C

$\ln$ → प्राकृत लघुगणक

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

$$aA + bB \xrightarrow{ne^-} cC + dD$$

उत्पाद

$$Q = \frac{\text{उत्पाद की सक्रियता}}{\text{अभिकारक की सक्रियता}}$$

$$Q = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

$2.303 \log_{10}$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

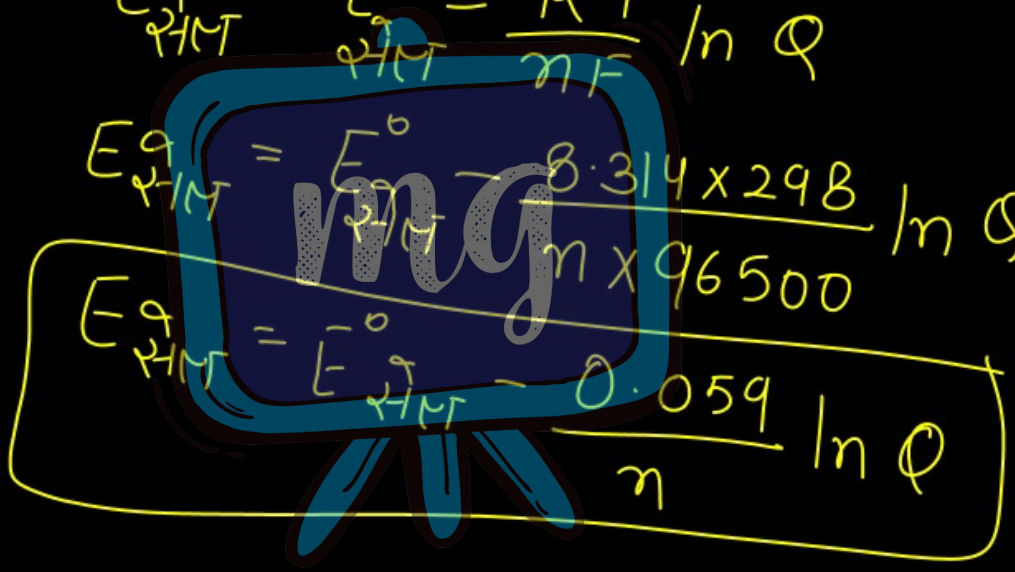
missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

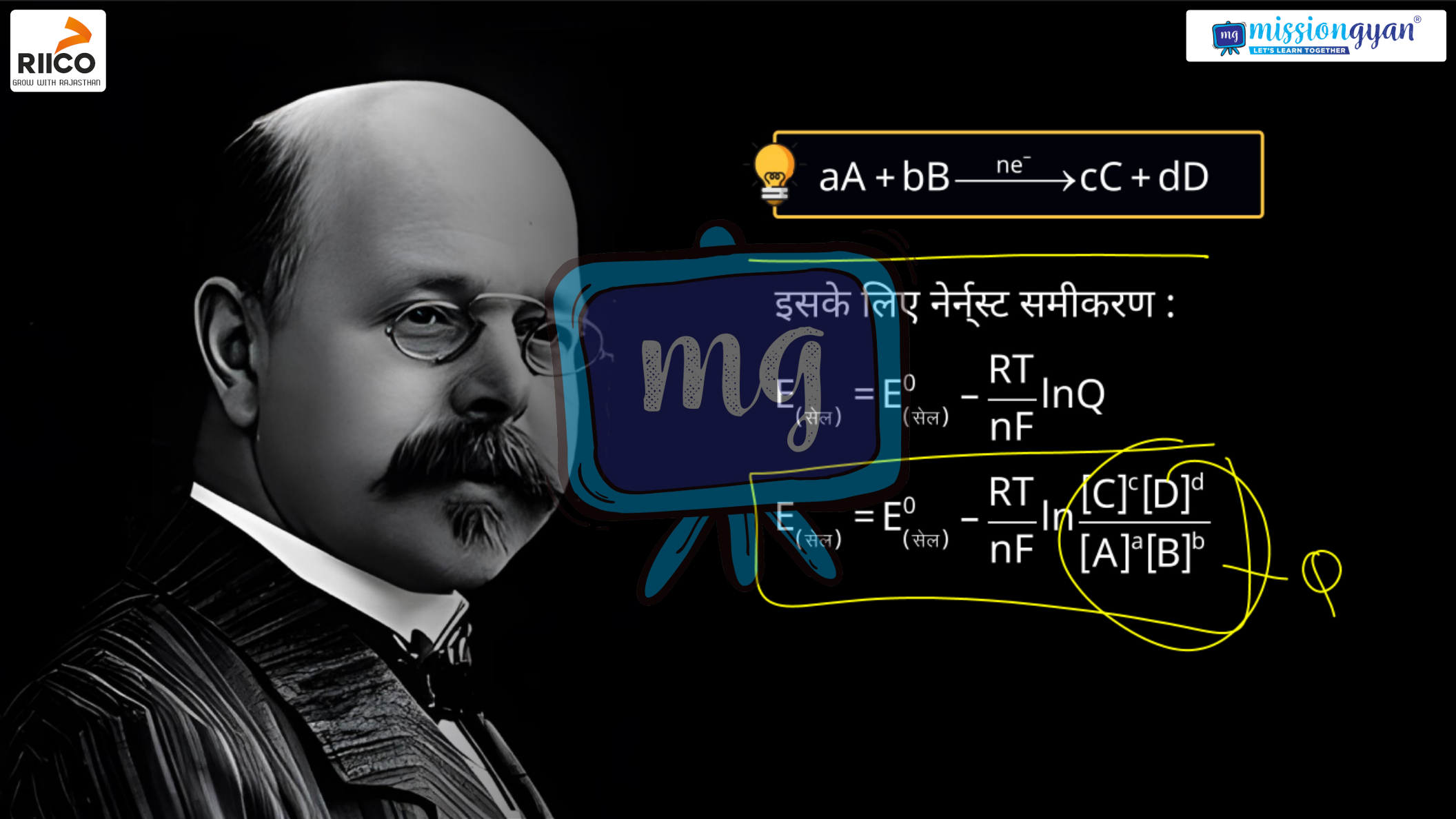
$$aA + bB \xrightarrow{ne^-} cC + dD$$

$$E_{cell} = E^\circ_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln Q$$

$$E_{cell} = E^\circ_{cell} - \frac{8.314 \times 298}{n \times 96500} \ln Q$$

$$E_{cell} = E^\circ_{cell} - \frac{0.059}{n} \ln Q$$




RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER
$aA + bB \xrightarrow{ne^-} cC + dD$
इसके लिए नेर्न्स्ट समीकरण :
$E_{(सेल)} = E^0_{(सेल)} - \frac{RT}{nF} \ln Q$
$E_{(सेल)} = E^0_{(सेल)} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

अपचयन अर्ध सेल अभिक्रिया

$[\text{धातु}]^{+}_{(aq)} + ne^- \rightarrow [\text{धातु}]_{(s)}$

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

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)

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

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

$E^0_{(\text{कैथोड})}$ ↓ अपचयन

$E^0_{(\text{एनोड})}$ ↓ ऑक्सीकरण

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

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

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

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

ठोस की सान्द्रता, इकाई मानी जाती है तो

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

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

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)

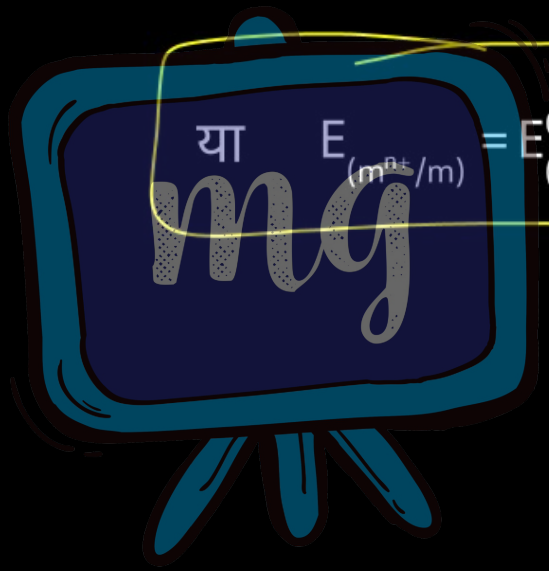
Q = अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक

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

n = अभिक्रिया में प्रयुक्त e^- की संख्या

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

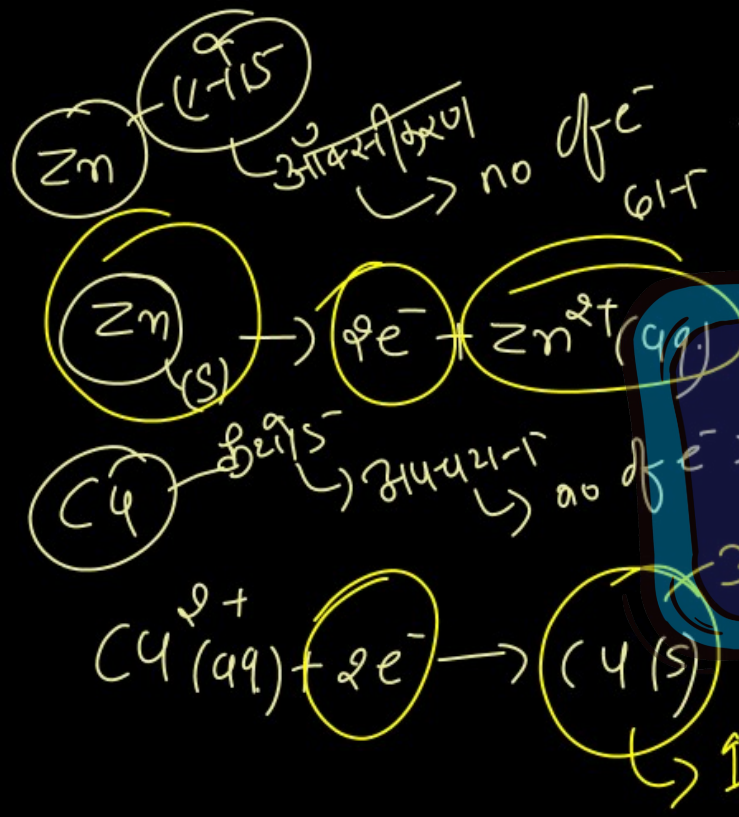
$$E_{(m^{n+}/m)} = E^{0}_{(m^{n+}/m)} - \frac{2.303 \times 8.314 \times 298}{n \times 96500} \log \frac{1}{[M^{n+}_{(aq.)}]}$$



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

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



❖ 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 :

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

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

डेनियल सेल में EMF
(EMF in Daniell Cell)

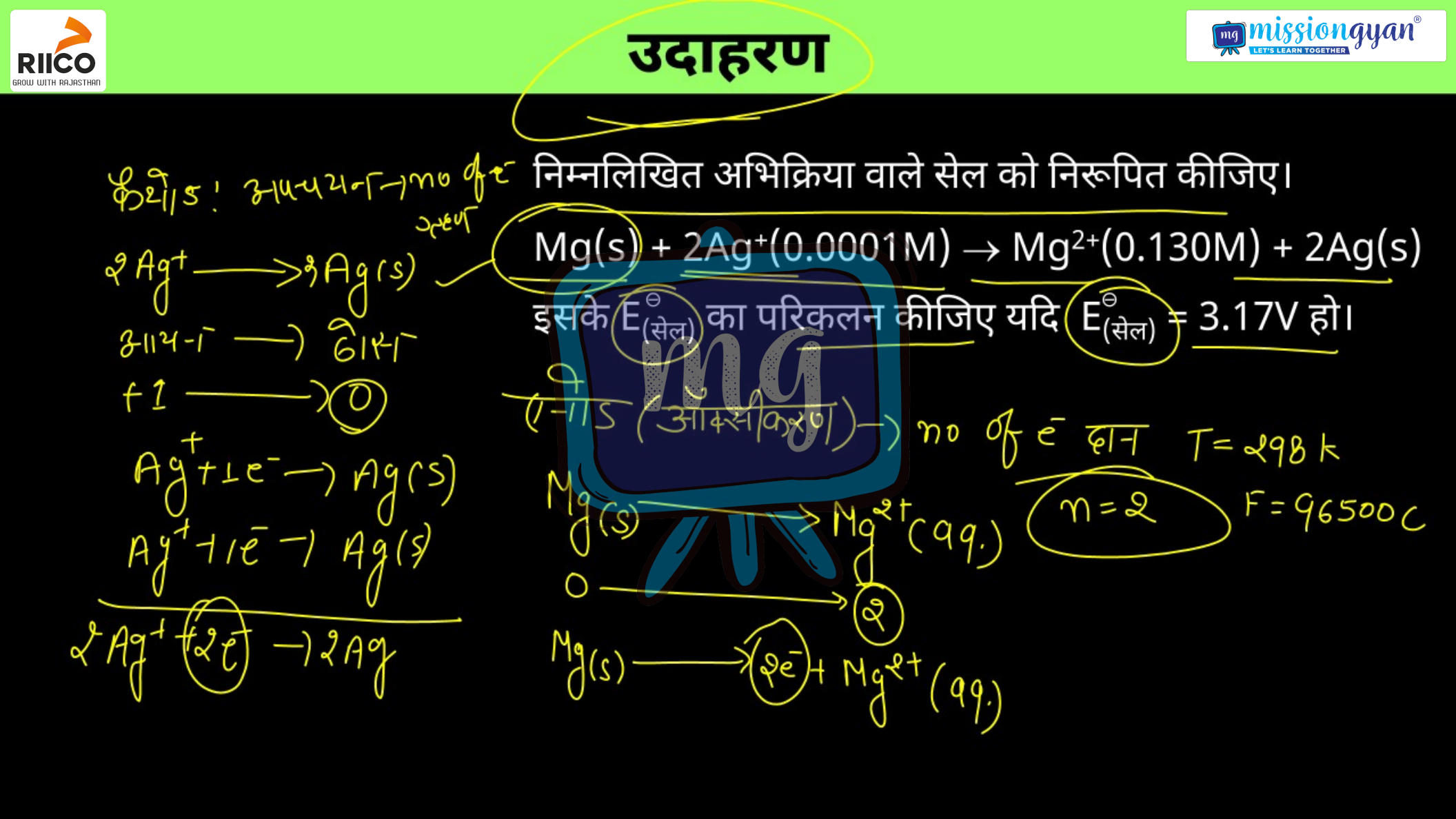


उदाहरण

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

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

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

mg 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

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

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

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

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

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

नेर्न्स्ट समीकरण :

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

एनोड व कैथोड - ?

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

$E_{\text{सेल}} = E^0_{\text{सेल}} - \frac{RT}{nF} \log Q$

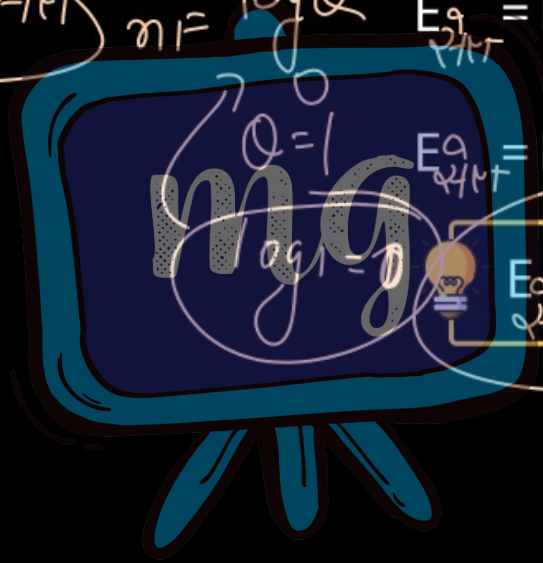
$E_{\text{सेल}} = E^0_{\text{सेल}} - \frac{0.059}{n} \log \frac{[\text{उत्पाद}]}{[\text{अभिकारक}]}$

$Q = 1$

$\log 1 = 0$

$E_{\text{सेल}} = E^0_{\text{सेल}} - 0$

$E_{\text{सेल}} = E^0_{\text{सेल}}$



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

स्थिति-2 : साम्यावस्था पर

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



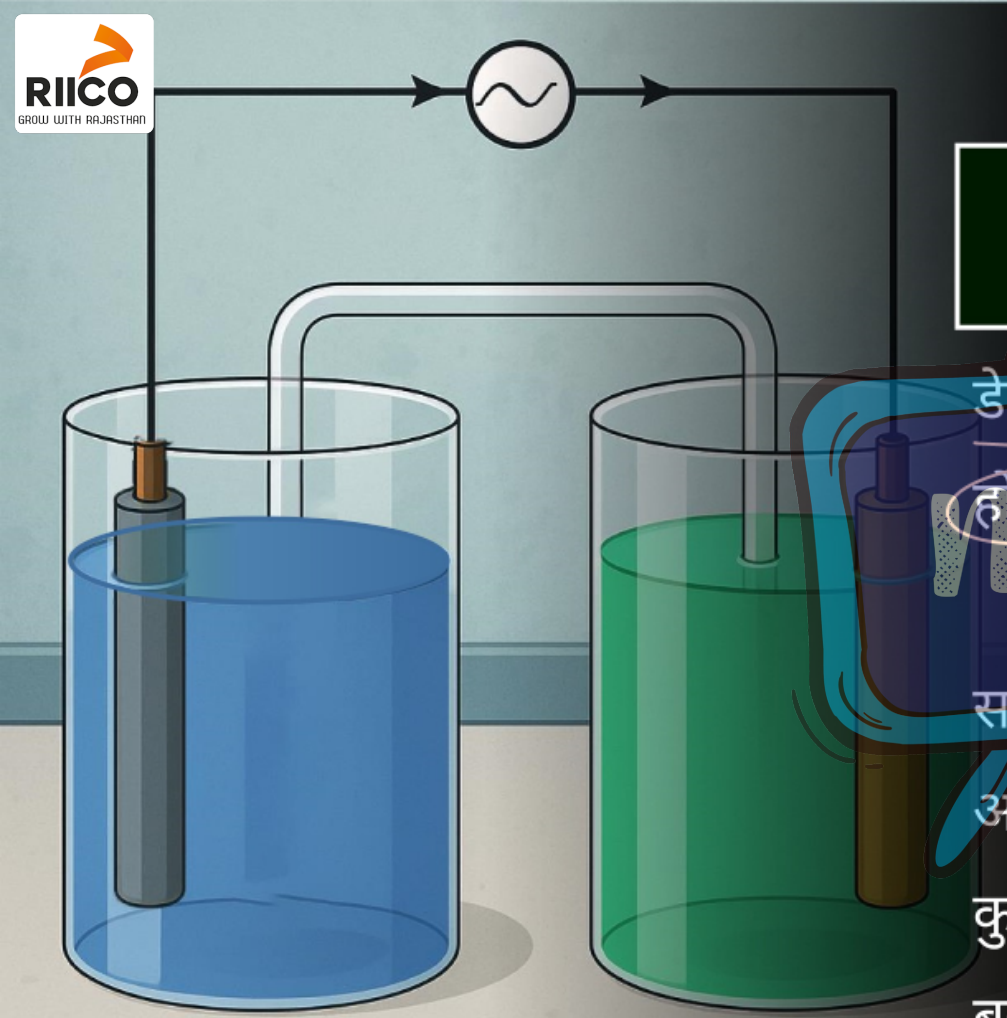
$$0 = E = E^0 - \frac{0.059}{n}\log Q$$

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

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

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

mg 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



ब-ब परिपथ → धारा का युग्म

भुजा परिपथ → धारा का युग्म $-I\vec{\ell}$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

साम्यावस्था प्राप्त होने पर नेर्न्स्ट समीकरण :

$Q = K_{eq}$

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

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

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

परन्तु साम्यावस्था पर –

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

$$E^{\circ}_{\text{सेल}} = \frac{0.059\,V}{n} \log K_c$$

$$n E^{\circ}_{\text{सेल}} = 0.059\,V \log K_c$$

$$\frac{n E^{\circ}_{\text{सेल}}}{0.059\,V} = \log K_c$$

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

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

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

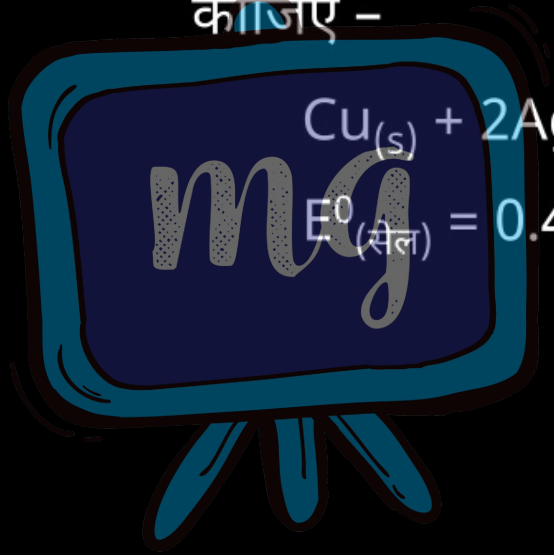
missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

नोट

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

उदाहरण

निम्नलिखित अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक परिकलित कीजिए –



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

$$E^{0}_{(सेल)} = 0.46\ V$$

उदाहरण

हल :

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

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

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

वैद्युतरासायनिक सेल तथा अभिक्रिया की गिब्ज़ ऊर्जा

(Electrochemical Cell & Gibbs Energy of the Reaction)

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

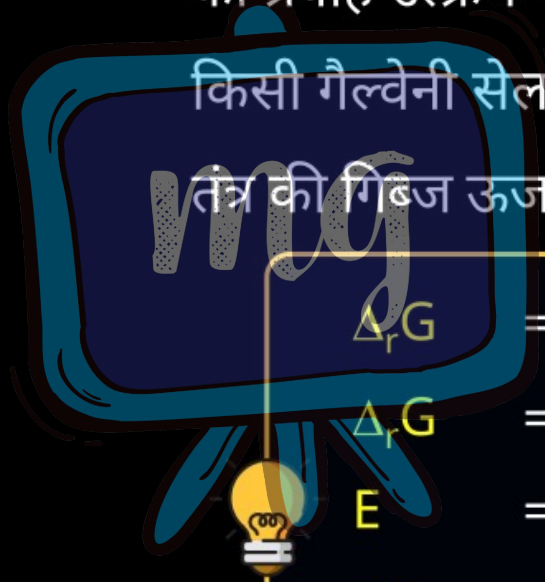
वैद्युतरासायनिक सेल तथा अभिक्रिया की गिब्ज़ ऊर्जा
(Electrochemical Cell & Gibbs Energy of the Reaction)

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।

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।



$\Delta_r G = -nFE_{(सेल)}$

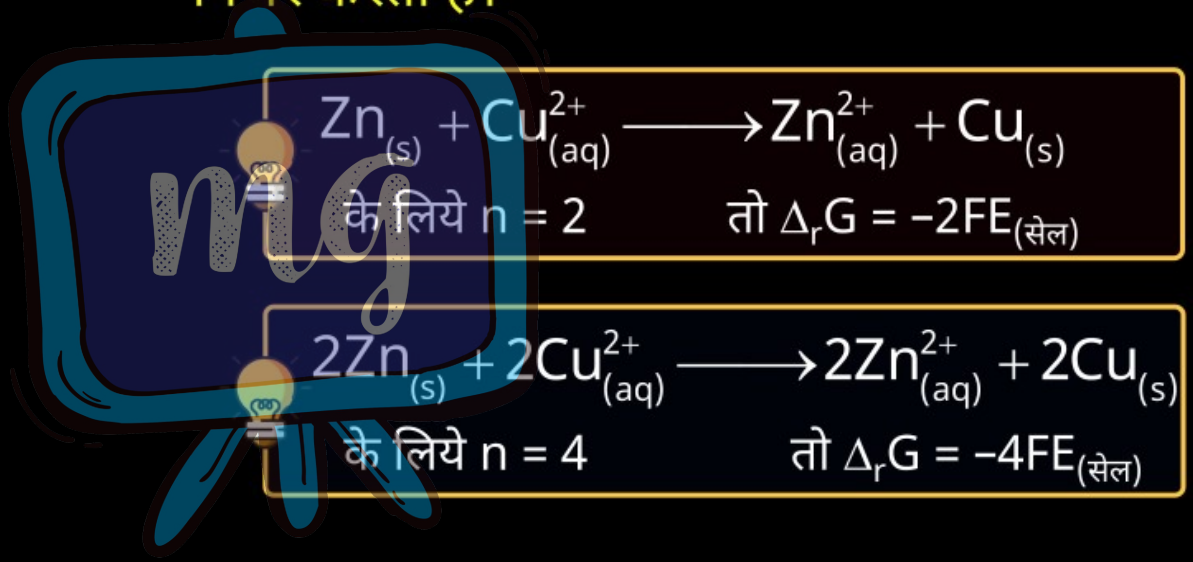
$\Delta_r G$ = अभिक्रिया की गिब्ज ऊर्जा

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।



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

के लिये n = 2 तो $\Delta_r G = -2FE_{(सेल)}$

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

के लिये n = 4 तो $\Delta_r G = -4FE_{(सेल)}$

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

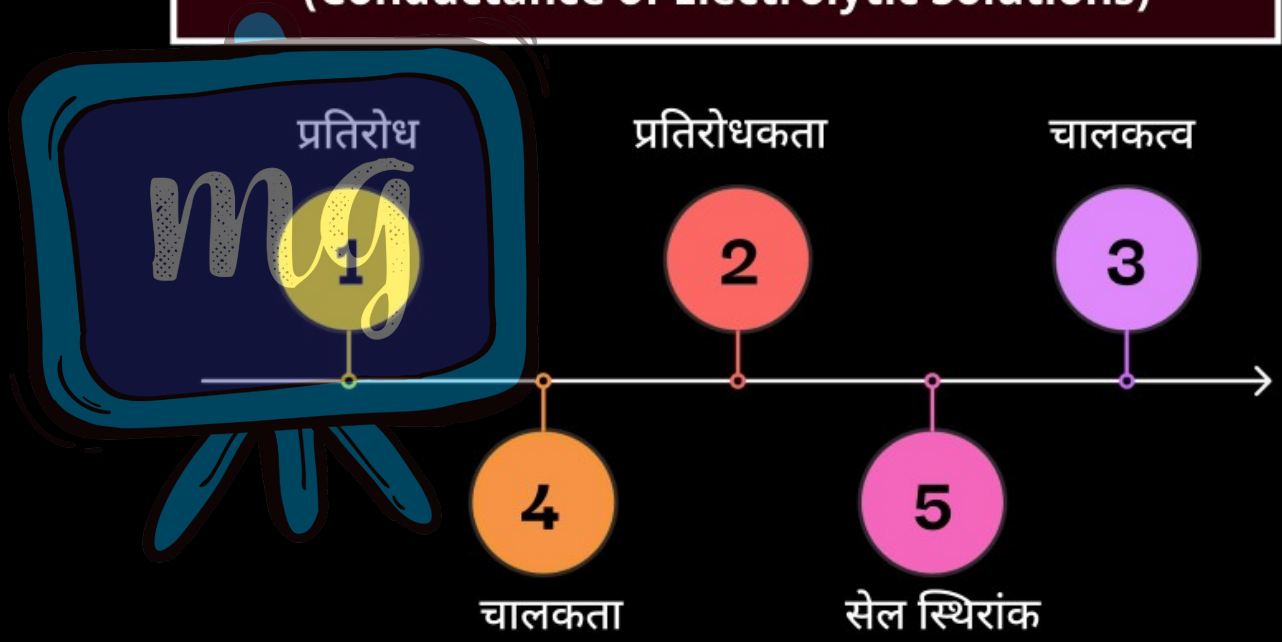
वैद्युत अपघटनी विलयनों का चालकत्व

(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।



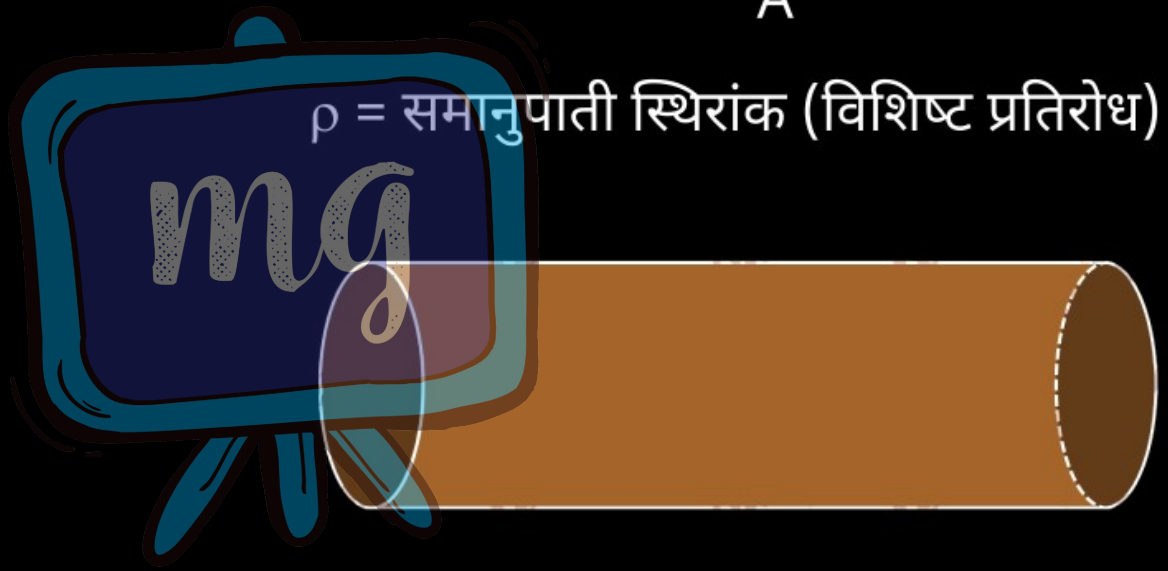
अतः प्रतिरोध $R \propto \ell$ ...(i)

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

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

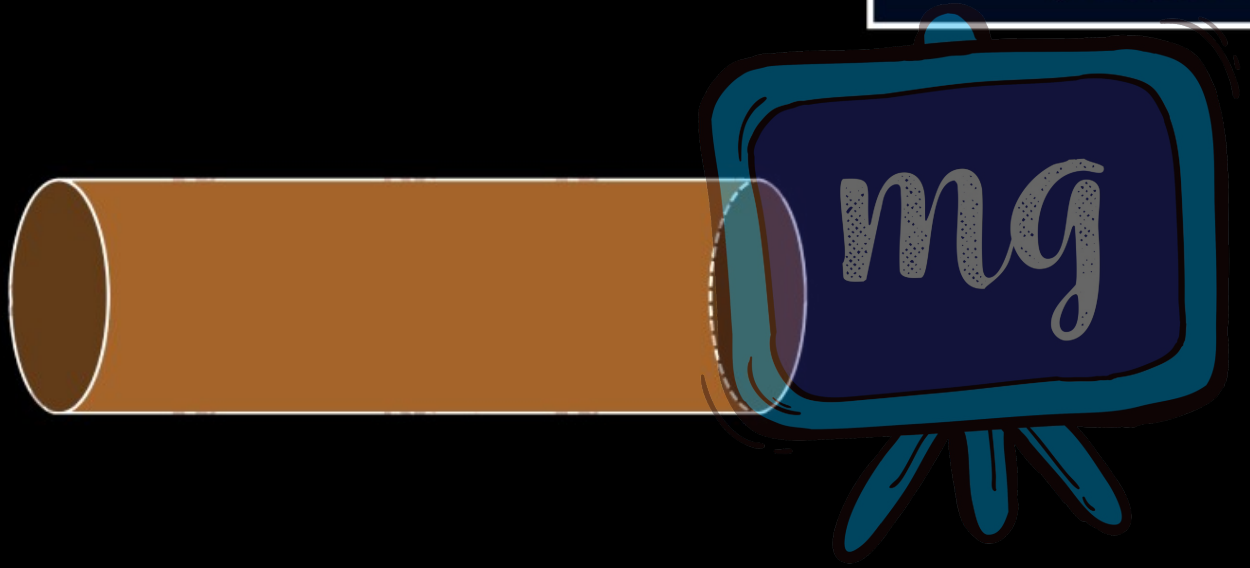
$$R = \rho \frac{\ell}{A}$$

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)



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।

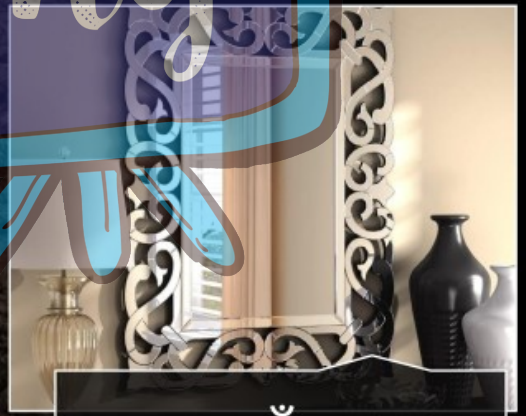
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

II. विद्युतरोधी (Insulators)

वे पदार्थ जिनकी चालकता बहुत कम हो।

उदाहरण : काँच, चीनी, मिट्टी



काँच

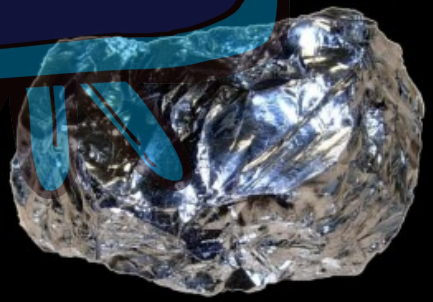


चीनी

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



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।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

(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।

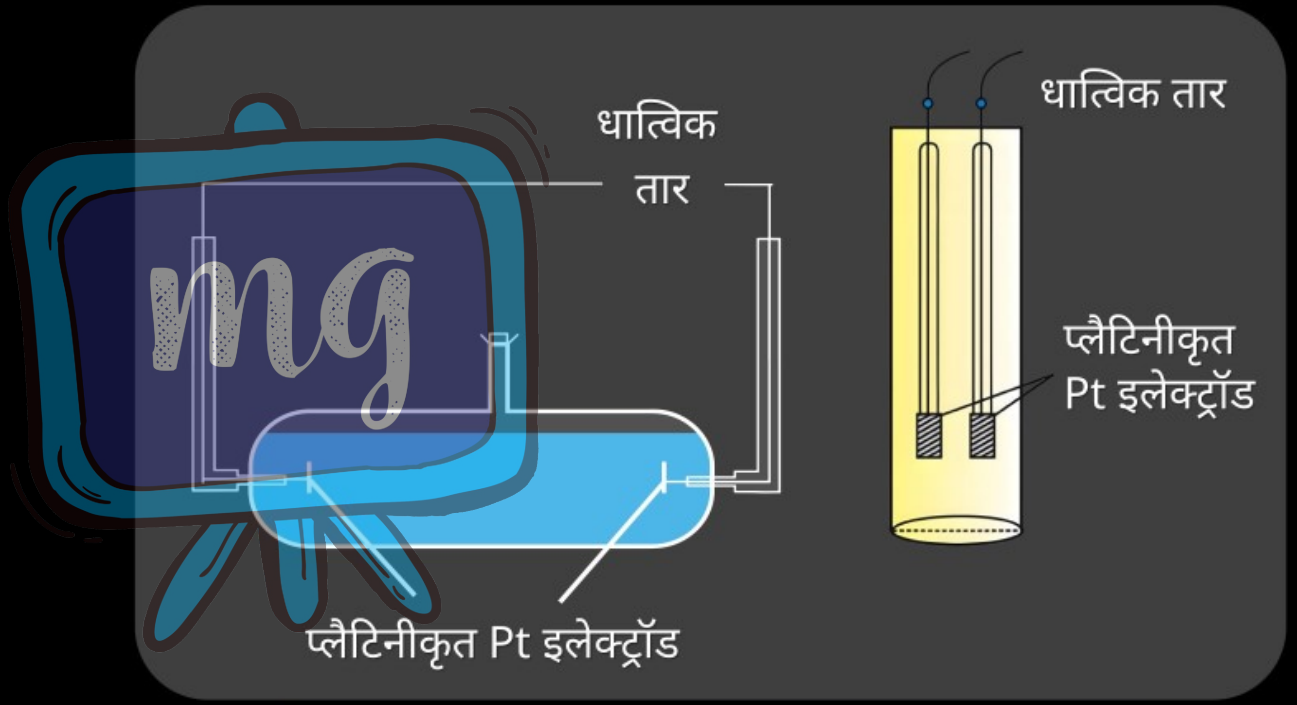
❖ चालकता सेल में प्लेटिनम ब्लैक से लेपित दो इलेक्ट्रॉड होते हैं। इनके अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल A होता है व ये ℓ दूरी पर स्थित होते हैं।

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।

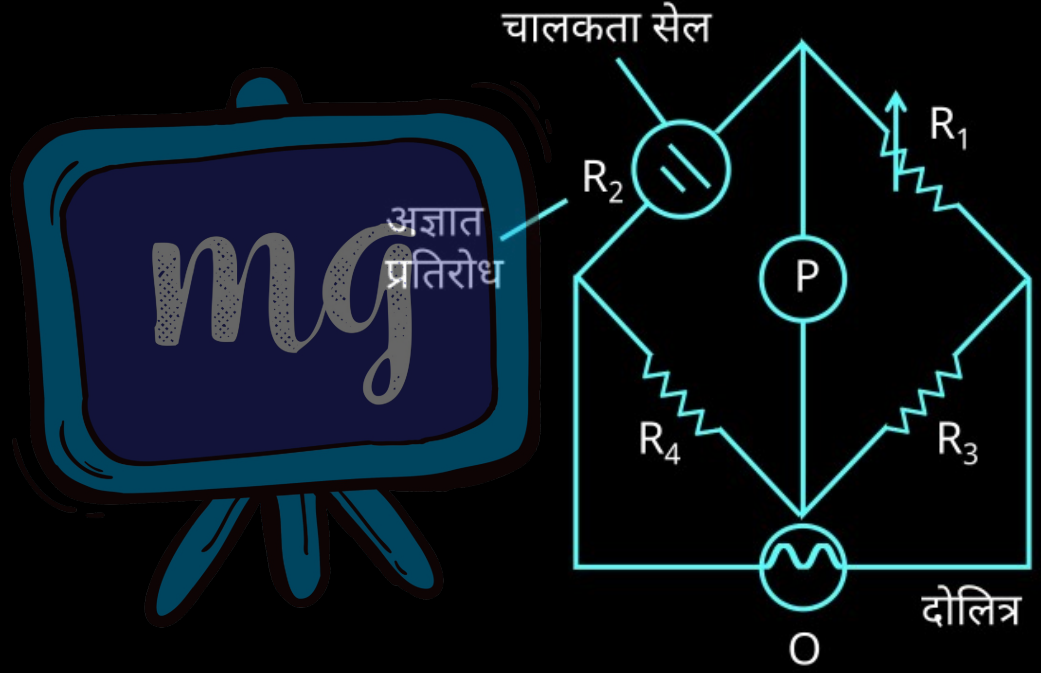
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

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



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 ($\wedge_m$))