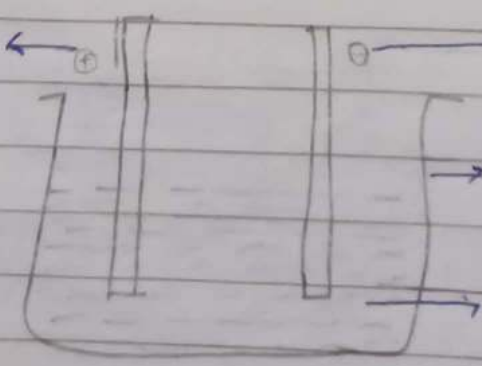
Ch-3
वैद्युत रसायन
Electrochemistry

वैद्युत रसायन ⇒ भौतिक रसायन की वह शाखा जिसके अंतर्गत हम विद्युत ऊर्जा और रासायनिक ऊर्जा तथा इनके बीच के संबंधों का अध्ययन करते है, वैद्युत रसायन कहलाता है।

वैद्युत अपघटन (Electrolysis) ⇒ किसी अपघटन अभिक्रिया जो विद्युत प्रवाह के कारण होती है अर्थात किसी यौगिक के द्रवित अवस्था में या जलीय विलयन के अवस्था में विद्युतधारा की सहायता से उसे अपघटित करने को वैद्युत अपघटन कहते है।

वैद्युत अपघटनी सेल ⇒ जिस बर्तन में वैद्युत अपघट्य का विलयन लेकर वैद्युत अपघटन की क्रिया सम्पन्न करायी जाती है तो उसे वैद्युत अपघटनी सेल कहते है।
इस सेल से धातु के दो प्लेट लगे होते है जिन्हें इलेक्ट्रोड कहते है, इसमें एक कैथोड तथा दूसरा एनोड होता है।



Q. वैद्युत अपघटन के सम्बंध में फैराडे का नियम लिखें।

Ans => माइकल फैराडे ने वैद्युत अपघटन के सम्बंध में दो नियम दिया :-

(i) वैद्युत अपघटन में प्रत्येक इलेक्ट्रोड पर मुक्त होने वाली मात्रा विलयन में प्रवाहित विद्युतआवेश के समानुपाती होता है।

$M \propto Q$

$M \propto It$ $\quad [\because I = \frac{Q}{t}]$

$M = ZIt$

$Z =$ विद्युत - रासायनिक तुल्यांक

* विद्युत- रासायनिक तुल्यांक (Electrochemical equivalent) => यदि विलयन से होकर 1 एम्पियर की विद्युतधारा 1 सेकेण्ड तक प्रवाहित किया जाएँ तो इलेक्ट्रोड पर मुक्त होने वाली पदार्थ की मात्रा ही विद्युत रासायनिक तुल्यांक कहलाता है।

(ii) यदि कई वैद्युत अपघट्य के विलयन से होकर एक ही विद्युतधारा एक ही समय पर प्रवाहित की जाएँ तो मुक्त होने वाले पदार्थों के मात्राएँ उनके रासायनिक तुल्यांकों के समानुपाती होती है।

माना कि मुक्त होनेवाली पदार्थ की मात्रा x और y है तथा तुल्यांकी भार E_1 और E_2 है।

$x \propto E_1$ $\quad$ $y \propto E_2$

$x = KE_1$ $\quad$ $y = KE_2$

$K = \frac{x}{E_1}$ $\quad$ $K = \frac{y}{E_2}$

$$\frac{x}{E_1} = \frac{y}{E_2}$$

$$\Rightarrow x \times E_2 = y \times E_1$$

$$\frac{x}{y} = \frac{E_1}{E_2}$$

$$M = ZIt$$

$x = Z_1 It$ $\quad$ $y = Z_2 It$

$$\frac{x}{y} = \frac{Z_1 It}{Z_2 It}$$

$$\boxed{\frac{E_1}{E_2} = \frac{Z_1}{Z_2}}$$

अर्थात, किसी पदार्थ का विद्युत-रासायनिक तुल्यांक उसके तुल्यांकी भार का समानुपाती होता है।

$\because Z \propto E$

* प्रतिरोध के व्युत्क्रम को चालकत्व कहते है। इसे C से सूचित करते है।

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

इसका मात्रक ohm^{-1} (mho) या Ω^{-1} होता है। इसका एक अन्य SI मात्रक साइमेंस (S) होता है।

* किसी चालक का प्रतिरोध उस चालक के

Scanned with CamScanner

लंबाई के समानुपाती होता है, तथा उसके अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल का व्युत्क्रमानुपाती होता है।

$$R \propto l$$

$$R \propto \frac{1}{A}$$

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

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

जहाँ ρ (रो) = प्रतिरोधकता

विशिष्ट चालकत्व (specific condumtence) ⇒

प्रतिरोधकता के व्युत्क्रम को विशिष्ट चालकत्व कहते है। इसे K (कप्पा, kappa) से सूचित करते है।

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

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

$$\therefore K = \frac{1}{\frac{RA}{l}}$$

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

इसका मात्रक $ohm^{-1} m^{-1}$ होता है परन्तु इसे अधिकतर $ohm^{-1} cm^{-1}$ में व्यक्त किया जाता है।

तुल्यांकी चालकत्व (Equivalent conductence) ⇒

किसी वैद्युत अपघट्य के एक तुल्यांकी

Scanned with CamScanner

भार का जो चालकत्व होता है, उसे उस विद्युत अपघट्य का तुल्यांकी चालकत्व कहते है। इसे Λ (बड़ा लेम्डा) से सूचित करते है। यह कप्पा (K) और विलयन के आयतन (V) के गुणनफल के बराबर होता है।

$$\boxed{\Lambda = K \times V}$$

$$\Lambda = K \times \frac{1000}{C}$$

मोलर चालकत्व (Molar Conductance) ⇒

विलयन में घुले हुए विलेय के एक मोल के चालकत्व को मोलर चालकत्व कहते है, इसे 'u' से सूचित करते है।

$$\boxed{u = K \times V}$$

$$\boxed{u = K \times \frac{1000}{C}}$$

u का मात्रक

$$K \times V$$

$$\frac{l}{RA} \times V$$

$$\frac{cm}{ohm\ cm^2} \times \frac{cm^3}{mol}$$

$$ohm^{-1}\ cm^2\ mol^{-1}$$

सेल - स्थिरांक (Cell constant) ⇒

दो इलेक्ट्रोडो की बीच की दूरी और अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल के अनुपात को सेल स्थिरांक कहते है। इसे 'x' से सूचित करते है।

Date
Page

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

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

$R = \rho \times x$

$x = \frac{R}{\rho}$

सेल स्थिरांक = $\frac{\text{प्रतिरोध}}{\text{प्रतिरोधकता}}$ = $\frac{\text{विशिष्ट चालकत्व}}{\text{प्रायोगिक चालकत्व}}$

सेल स्थिरांक = $\frac{\frac{1}{\text{चालकत्व}}}{\frac{1}{\text{विशिष्ट चालकत्व}}}$

सेल स्थिरांक = $\frac{\text{विशिष्ट चालकत्व}}{\text{चालकत्व}}$

Q. विद्युत चालकत्व को प्रभावित करने वाले कारणों को लिखें।

Ans ⇒ इसका निम्नलिखित कारण है :-

(i) विलयन को तनु करने पर विशिष्ट चालकत्व का मान घट जाता है। जबकि तुल्यांकी चालकत्व और मोलर चालकत्व का मान बढ़ जाता है।

(ii) ताप बढ़ने से विद्युत अपघट्य का चालकत्व बढ़ता है।

(iii) माध्यम का परावैद्युत नियतांक जितना ही अधिक होता है, विशिष्ट चालकत्व का मान उतना ही कम होता है। जबकि तुल्यांकी चालकत्व और मोलर चालकत्व का मान बढ़ता है।

Scanned with CamScanner

(iv) विलायक की श्यानता बढ़ाने पर चालकत्व का मान घट जाता है।

वाल्डेन का नियम ⇒ वाल्डेन ने बताया कि अनंत तनु विलयन का तुल्यांकी चालकत्व और विलायक की श्यानता का गुणनफल एक स्थिरांक होता है। मुख्य बात यह है कि स्थिरांक का मान विलायक की प्रकृति पर निर्भर नहीं करता है।

$$\Lambda_\infty \times \eta = \text{नियतांक}$$

Q. कोलराश का नियम लिखें।

Ans ⇒ कोलराश ने बताया कि अनंत तनु विलयन का तुल्यांकी चालकत्व उसके धनायन और ऋणायन के तुल्यांकी चालकत्व के योगफल के बराबर होता है।

$$\Lambda_\infty = \lambda^+ + \lambda^-$$

Q. Λ_v तथा Λ_∞ में संबंध ज्ञात करें।

Ans ⇒ माना कोई आयनिक यौगिक PQ है। इसे जल में डालने के बाद धनायन और ऋणायन में बदल जाता है। निश्चित आयतन वाले विलयन का तुल्यांकी चालकत्व Λ_v तथा अनंत तनु विलयन का तुल्यांकी चालकत्व Λ_∞ है। हमें दोनों में संबंध ज्ञात करना है।

$$\begin{array}{ccccc} PQ & \longrightarrow & P^+ & + & Q^- \\ 1 & & 0 & & 0 \\ 1-\alpha & & \alpha & & \alpha \end{array}$$

$$\Lambda_v = \alpha\lambda^+ + \alpha\lambda^-$$

$$\Lambda_v = \alpha(\lambda^+ + \lambda^-) \quad \text{— (i)}$$

कोल्रॉश के नियम से,

$$\Lambda_\infty = \lambda^+ + \lambda^- \quad \text{— (ii)}$$

समी. (i) व (ii) से,

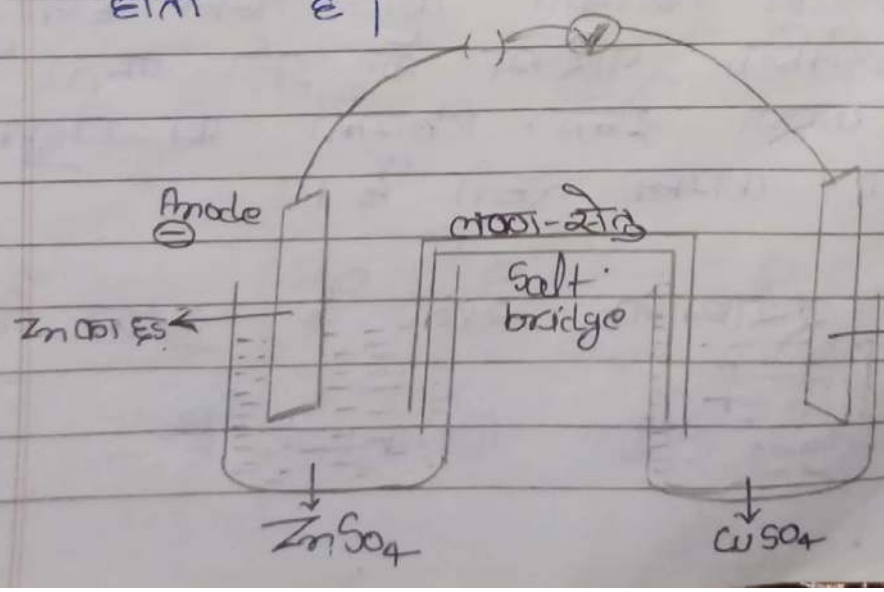
$$\Lambda_v = \alpha \Lambda_\infty$$

$$\frac{\Lambda_v}{\Lambda_\infty} = \alpha$$

$$\boxed{\frac{\Lambda_\infty}{\Lambda_v} = \frac{1}{\alpha}}$$

$\frac{\Lambda_v}{\Lambda_\infty}$ को चालकत्व अनुपात (α) कहते है।

विद्युत रासायनिक सेल => विद्युत रासायनिक सेल एक ऐसा सेल है, जिसमें रासायनिक ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा प्राप्त की जाती है। इसमें दो इलेक्ट्रोड लगे होते है। जिनमें एक पर ऑक्सीकरण और दूसरे पर अपचयन होता है।



Scanned with CamScanner

Date ______
Page ______

एक बीकर में जिंक सल्फेट का विलयन लेकर उसमें जिंक का छड़ डाल देते हैं। दूसरे बीकर में $CuSO_4$ का विलयन लेकर उसमें कॉपर का छड़ डाल देते हैं। प्रत्येक बीकर अर्धसेल होता है जिंक का छड़ एनोड़ तथा कॉपर का छड़ कैथोड का काम करता है। दोनों बीकर में रखे विलयनों को एक लवण सेतु से सम्पर्क कर दिया जाता है। यह सेतु दोनों विलयनों के बीच विद्युत सम्पर्क कायम कर देता है। बाह्य और आंतरिक परिपथ पूर्ण होते ही विद्युतधारा का प्रवाह होने लगता है।

* लवण-सेतु (Salt Bridge) ⇒ यह एक U आकार की उलटी नली होती है। जिसमें जिलेटिन मिश्रित KNO_3 या KCl इत्यादि भरा होता है। यह विलयन गाढ़ा रहता है। यह दोनों विलयनों को मिश्रित होने का काम नहीं करता है।

* लवण-सेतु का कार्य :—

(i) इसके माध्यम से एक विलयन से दूसरे विलयन में आयनों का गमन होता है।

(ii) यह आंतरिक परिपथ को पूर्ण करता है।

(iii) इसके कारण दोनों विलयनों की विद्युत उदासीनता कायम रहती है।

\# विद्युत रासायनिक सेल के मुख्य विशेषताओं को लिखें।

Ans ⇒ इसकी निम्नलिखित विशेषताएं हैं :—

(i) जिंक की इड पर ऑक्सीकरण होता है तथा कॉपर के इड़ पर अपचयन होता है।

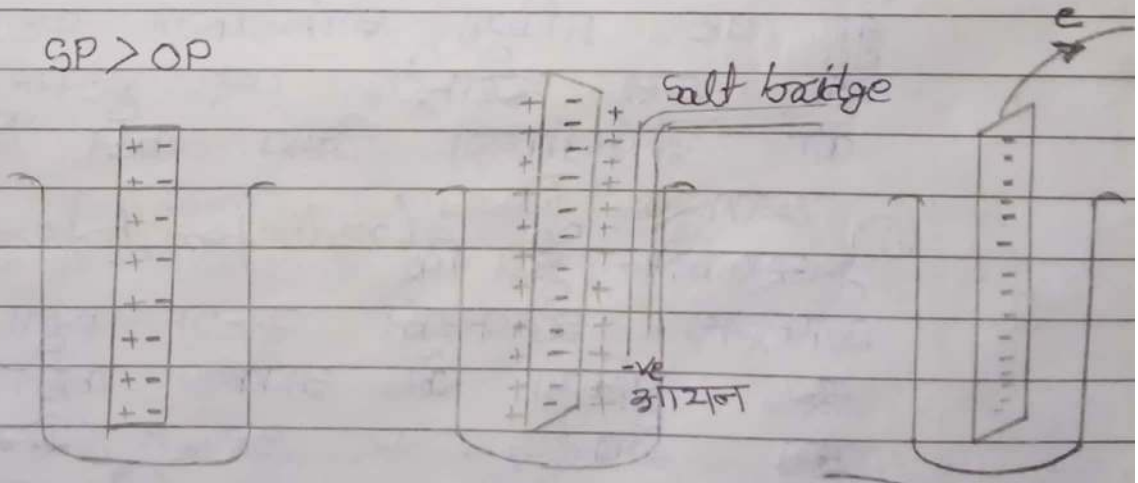
(ii) प्रत्येक इलेक्ट्रोड पर अर्धसेल अभिक्रिया होती है।

(iii) जिंक का इड़ एनोड़ का कार्य करता है तथा ऋणावेशित होता है। कॉपर का इड़ कैथोड़ का कार्य करता है तथा धनावेशित होता है।

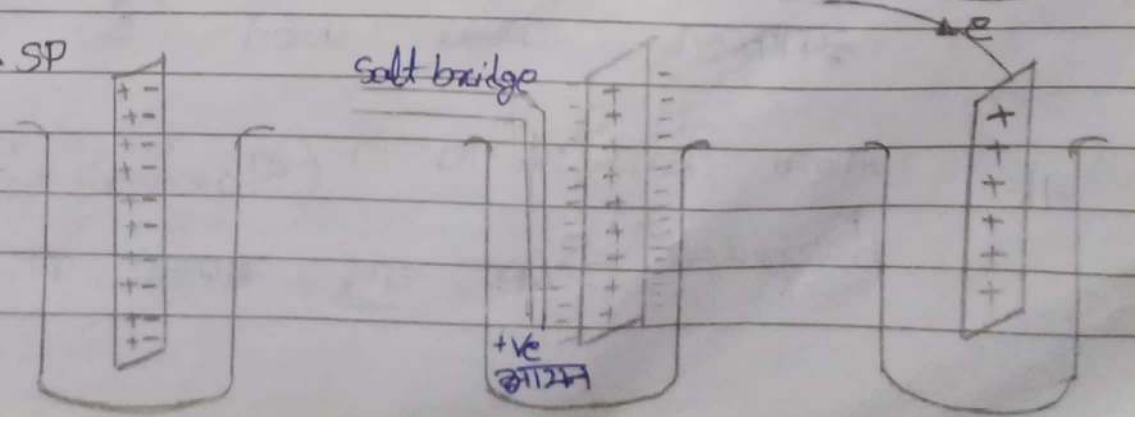
(iv) वाह्य परिपथ में इलेक्ट्रॉन ऋणात्मक इलेक्ट्रोड़ से धनात्मक इलेक्ट्रोड़ की ओर गमन करते है।

(v) जब सेल कार्यशील हो जता तो जिंक इड़ का द्रव्यमान घटने लगता है तथा $ZnSO_4$ की सांद्रता बढ़ने लगती है जबकि कॉपर इड़ का द्रव्यमान बढ़ने लगता है और $CuSO_4$ की सांद्रता घटने लगती है।

(i) SP > OP



(ii) OP > SP



Scanned with CamScanner

Q. विद्युत रासायनिक सेल के लिए सेल अभिक्रिया लिखें।

Ans ⇒ $Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e$ ($E_{Zn/Zn^{+2}}$) (एनोड पर)

$Cu^{+2} + 2e \longrightarrow Cu$ ($E_{Cu^{+2}/Cu}$) (कैथोड पर)

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

इलेक्ट्रोड विभव ⇒ जब किसी धातु को उसके विलयन में डूबाकर रखते है तो धातु और विलयन के बीच विद्युतीय द्विक सतह के कारण विभवांतर उत्पन्न हो जाता है इसी विभवांतर को इलेक्ट्रोड विभव कहते है। इसे 'E' से सूचित करते है।

(I) ऑक्सीकरण विभव (oxidation potential) ⇒ हमजानते है कि जब इलेक्ट्रोड इलेक्ट्रॉन का त्याग करता है तो वह प्रक्रिया ऑक्सीकरण कहलाती है और इस इलेक्ट्रोड पर उत्पन्न विभव को ऑक्सीकरण विभव कहते है।

(ii) अवकरण विभव (reduction potential) ⇒ हमजानते है कि जब इलेक्ट्रोड इलेक्ट्रॉन ग्रहण करता है तो इस प्रक्रिया को अपकरण कहते है और इस इलेक्ट्रोड पर उत्पन्न विभव को अपकरण विभव कहते है।

मानक इलेक्ट्रोड विभव (Standard electrode potential) ⇒ जब धातु आयनों का सीद्रण

1 M (मोलर) हो, ताप 25°C हो तथा दाब 1 bar हो तो इस स्थिति में इलेक्ट्रोड का विभव मानक ~~ऑक्सीकरण~~ इलेक्ट्रोड विभव कहलाता है। इसे E° से सूचित करते है।

Q. विद्युत - रसायनिक श्रेणी क्या है?

Ans ⇒ यह विभिन्न तत्व की ऐसी श्रेणी है जिसमें उनके मानक इलेक्ट्रोड विभवों को सजाकर रखा है, इसी श्रेणी को विद्युत रसायनिक ~~श्रे~~ श्रेणी कहते है।

☆ विद्युत - रसायनिक श्रेणी की विशेषता :-

(i) E° का मान जितना ही कम होता है उस तत्व में आयन बनने की प्रवृति अधिक होती है।

(ii) कोई धातु किसी अम्ल के जलीय विलयन से हाइड्रोजन मुक्त करेगी कि नहीं, यह बात हमें इस श्रेणी से पता चल सकता है।

(iii) इस सारणी की कोई भी धातु अपने नीचे वाली धातु को उसके लवण से विस्थापित कर सकता है।

(iv) इस श्रेणी की सहायता से हम तत्वों के ऑक्सीकारक और अपकारक शक्तियों की तुलना कर सकते है।

(v) इसकी सहायता से ऑक्सीकरण- अपकरण अभिक्रियाओं के घटित होने की संभावना व्यक्त की जा सकती है।

Scanned with CamScanner

Date
Page

☆ विद्युत वाहक बल (Electromotive Force (EMF)) =>

सेल के एनोड और कैथोड के विभवों के बीजगणितीय योगफल को सेल का विद्युत वाहक बल कहते है।

$$EMF = E_{op} + E_{RP}$$

* जब कोई सेल खुला हो यानि कि इस सेल से विद्युधारा नहीं ली जा रहीं है तब इसके दोनों इलेक्ट्रोडों के विभवों का अंतर इसके विद्युत वाहक बल के बराबर होता है।

* जब सेल बंद हो यानि कि इससे विद्युधारा ली जा रही हो तब इसके दोनों इलेक्ट्रोडों के विभवों का अंतर इसके विद्युत वाहक बल के बराबर नहीं होता है। यह अंतर विभवांतर कहलाता है।

वैद्युत अपघटनी सेल और विद्युत रासायनिक सेल में अंतर:-

	वैद्युत अपघटनी सेल	विद्युत रासायनिक सेल
(i)	इसमें विद्युत ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में बदला जाता है।	(i) जबकि इसमें रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदला जाता है।
(ii)	इसमें रेडॉक्स स्वतः नहीं होती है।	(ii) जबकि इसमें रेडॉक्स अभिक्रिया स्वतः होती है।

Scanned with CamScanner

(iii) इसमें कैथोड और एनोड को एक ही विलयन में रखते है।	(iii) जबकि इसमें कैथोड और एनोड अलग-अलग विलयन में होते है।
(iv) इसमें एनोड धनात्मक तथा कैथोड ऋणात्मक होते है।	(iv) इसमें कैथोड धनात्मक तथा एनोड ऋणात्मक होते है।

$$E^\circ_{cell} = E^\circ_R - E^\circ_L$$
$$E^\circ_{cell} = E^\circ_c - E^\circ_a$$

Q. सेल का निरूपण कैसे किया जाता है?

Ans⇒ इसके निम्नलिखित चरण होते है:-

(i) सेल के एनोड को बायीं ओर तथा कैथोड को दायीं ओर लिख देते है।

(ii) एनोड और कैथोड को एक-दूसरे से अलग करने के लिए हम दो अग्र रेखा का प्रयोग करते है।

(iii) धातु को इसके विलयन से अलग करने के लिए एक खड़ी रेखा का प्रयोग करते है।

(iv) सेल के विलयनों की शक्ति मोलरता में तथा गैसीय पदार्थ का दाब atm में व्यक्त किया जाता है।

$$Zn|Zn^{++}(aq)\,||\,Cu^{++}(aq)|Cu$$

सेल ⇒ सेल एक ऐसी युक्ति है जो रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदल

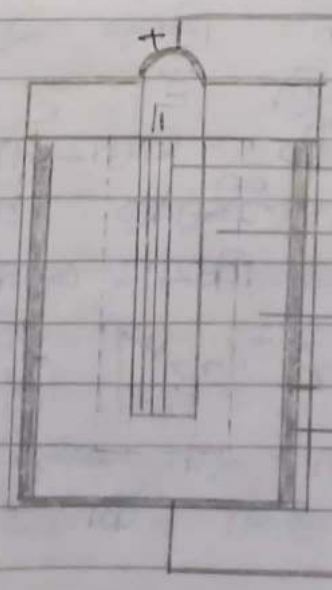
Scanned with CamScanner

देती है। यह दो प्रकार का होता है:-

(i) प्राथमिक सेल
(ii) द्वितीयक सेल

(i) प्राथमिक सेल ⇒ यह वैसा सेल होता है, जिसे एकबार प्रयोग में लाने के बाद अगर यह काम नहीं करता है, तो इसे पुनर्जीवित नहीं किया जा सकता है।
जैसे ⇒ लेक्लांच सेल

लेक्लांच सेल ⇒ इस सेल का अविष्कार वैज्ञानिक लेक्लांचे ने किया था। यह जस्ते का एक बर्तन होता है जो ऐनोड़ का काम करता है इसके बाहरी सतह कार्डबोर्ड से ढ़के होते है। बर्तन में अमोनियम क्लोराइड और मैगनीज डाइऑक्साइड की लेई भरी होती है। इस लेई के बीच में ग्रेफाइट की एक छड़ डूबी रहती है। यह छड़ कैथोड़ का काम करती है। सेल के अंदर रासायनिक अभिक्रिया होती है।



Scanned with CamScanner

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

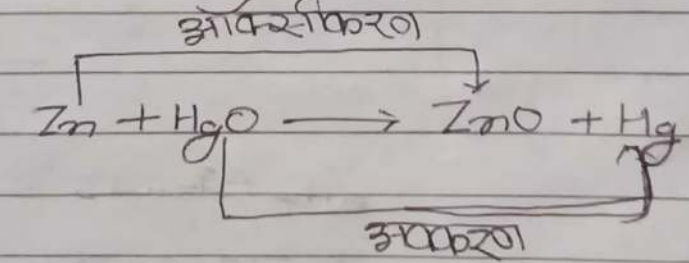
$$2NH_4^+ + 2MnO_2 + 2e \longrightarrow Mn_2O_3 + 2NH_3 + H_2O$$

Note:— जब तक जस्ता का ऑक्सीकरण और MnO_2 का अपचरण होगा तब तक सेल काम करेगा।

शुष्क सेल के लाभ :—
यह हल्का और सस्ता होता है।
(i) इसको आसानी से एक स्थान से दूसरे
(ii) स्थान तक ले जाया जा सकता है।

* शुष्क सेल का विद्युत वाहक बल 1.5 V होता है।

मरकरी सेल ⇒ इस सेल का विभव लगभग 1.35 V होता है। इसमें जिंक अमलगम रहता है जो एनोड़ का काम करता है। HgO और कार्बन के मिश्रण की लेड कैथोड़ का काम करता है।



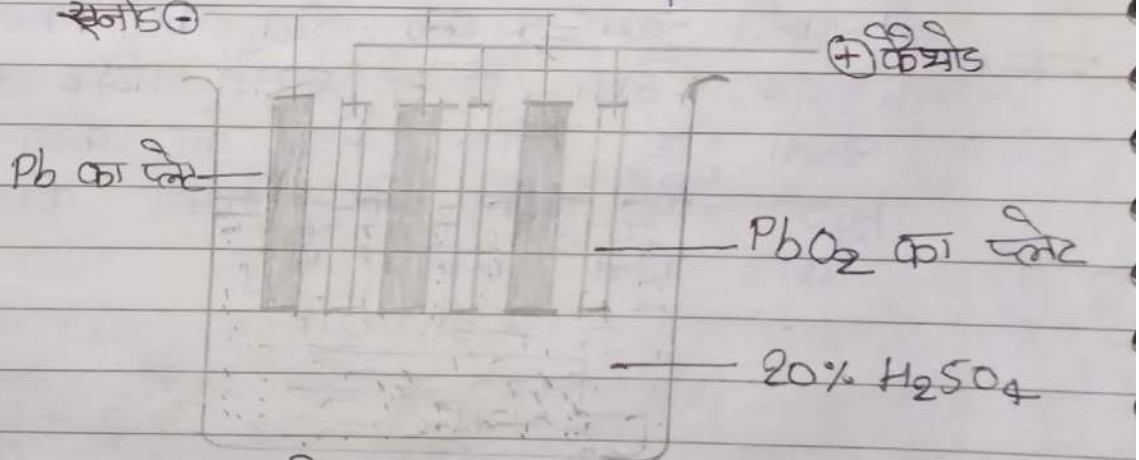
(ii) द्वितीयक सेल ⇒ यह कैसा सेल होता है जो एकबार समाप्त होने के बाद पुनः उपयोग में लाया जा सकता है। इसे बाहर से आवेशित करके पुनः उपयोग में ला सकते है। आवेशित करते समय इसके अंतर्गत कुछ रासायनिक अभिक्रियाओं होती

Scanned with CamScanner

है, जो अनावेशित होने पर उल्टी दिशा में होने लगती है। इस सेल का उपयोग हम बार-बार कर सकते है।
जैसे ⇒ लेड संचायक सेल

लेड संचायक सेल (Lead accumulator cell) ⇒

इस सेल में लेड का एक ग्रीड होती है जो एनोड का काम करती है और एक दूसरा ग्रीड होता है जो कैथोड का काम करता है। कैथोड पर लेड डाईऑक्साइड की परत चढ़ी होती है। विद्युत अपघट्य के रूप में $PbSO_4$ से संतृप्त H_2SO_4 का 20% विलयन होता है।



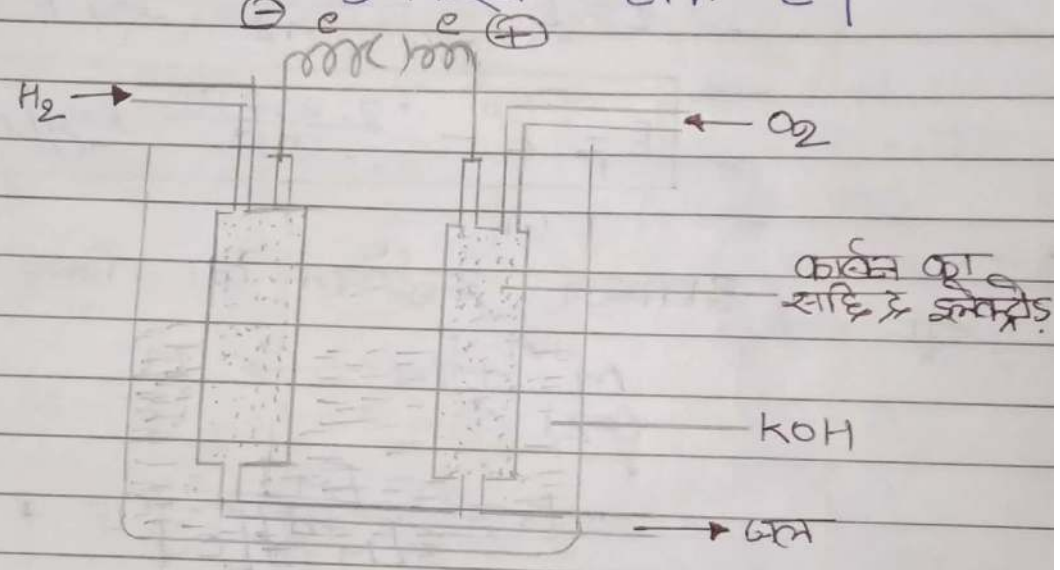
लेड संचायक बैटरी

$$PbO_2 + 2H_2SO_4 + Pb \underset{Discharge}{\overset{charge}{\rightleftharpoons}} PbSO_4 + 2H_2O + PbSO_4$$

प्र. हाइड्रोजन - ऑक्सीजन ईंधन सेल क्या है?

Ans:-) वैसा ईंधन सेल है जिसमें हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के बीच संयोग कराकर विद्युत ऊर्जा प्राप्त की जाती है। ग्रेफाइट के सछिद्र इलेक्ट्रोडों में एक में हाइड्रोजन

गैस और दूसरे में ऑक्सीजन गैस प्रवाहित की जाती है। वैद्युत अपघट्य के रूप में KOH के विलयन का इस्तेमाल किया जाता है। वैद्युत अपघट्य और इलेक्ट्रोड़ों के स्पर्श तल पर विद्युत उत्पादन की प्रक्रिया होती है। एनोड़ पर हाइड्रोजन का ऑक्सीकरण होता है तथा कैथोड़ पर ऑक्सीजन का अवकरण होता है।



$$H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow H_2O(l)$$

लाभ:-

(i) इसमें लगभग 80% रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदला जाता है।

(ii) यह बहुत हल्का होता है इसलिए इसका उपयोग अंतरिक्ष यानों में किया जाता है।

(iii) इसमें प्राप्त जल का उपयोग अंतरिक्ष यात्री पीने के काम में लाते है।

④ नर्नस्ट का समीकरण:—

$$\boxed{E = E^\circ - \frac{2.303\,RT}{nF} \log K}$$

Scanned with CamScanner

ऑक्सीकरण अर्द्धसेल के लिए

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

$$k = \frac{[M^{+n}][e]^n}{[M]}$$

$$k = [M^{+n}]$$

$$E = E^\circ - \frac{2.303RT}{nF} \log k$$

$$\boxed{E = E^\circ - \frac{2.303RT}{nF} \log[M^{+n}]}$$

अवकरण अर्द्धसेल के लिए

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

$$k = \frac{[M]}{[M^{+n}][e]^n}$$

$$k = \frac{1}{[M^{+n}]}$$

$$E = E^\circ - \frac{2.303RT}{nF} \log k$$

$$E = E^\circ - \frac{2.303RT}{nF} \log \frac{1}{[M^{+n}]}$$

$$E = E^\circ - \frac{2.303RT}{nF} (\log 1 - \log[M^{+n}])$$

$$E = E^\circ - \frac{2.303RT}{nF} (0 - \log[M^{+n}])$$

$$\boxed{E = E^\circ + \frac{2.303RT}{nF} \log[M^{+n}]}$$

$$\boxed{E = E^\circ + \frac{0.0591}{n} \log[M^{+n}]}$$

Scanned with CamScanner

गिब्स ऊर्जा :-

$$\Delta G = -nFE$$

$$G = H - TS$$
$$G = E + PV - TS$$
$$dG = dE + PdV + VdP - TdS - SdT$$
$$dG = dq + VdP - TdS - SdT$$
$$dG = TdS + VdP - TdS - SdT$$
$$dG = VdP - SdT$$

- $H = E + PV$
- $dq = dE + PdV$
- $dq = TdS$
- $\because PV = nRT$
- $\because \log x = \frac{1}{x}$

• $(dG)_P = -SdT$

$$\left(\frac{dG}{dT}\right)_P = -S$$

• $(dG)_T = VdP$

$$dG = \frac{nRT}{P} dP$$
$$\int dG = nRT \int \frac{dP}{P}$$
$$\left[G\right]_{G_1}^{G_2} = nRT \left[\ln P\right]_{P_1}^{P_2}$$
$$G_2 - G_1 = nRT \ln P_2 - \ln P_1$$

• $G_2 - G_1 = nRT \ln \frac{P_1}{P_2}$

$$\Delta G = nRT \times 2.303 \log \frac{P_2}{P_1}$$

$$\boxed{\Delta G = 2.303\, RT \log \frac{P_2}{P_1}}$$

• $G_2 - G_1 = nRT \ln \frac{P_2}{P_1}$

$G_2 = \Delta G$ & $P_2 = P$
$G_1 = \Delta G^\circ$ $P_1 = 1$ atm

Scanned with CamScanner

$$\Delta G - \Delta G^\circ = nRT \ln P$$

$$\Delta G = \Delta G^\circ + nRT \ln P$$

$$P \propto C$$

$$\boxed{\Delta G = \Delta G^\circ + nRT \ln C}$$

$$\Delta G = \Delta G^\circ + nRT \ln C$$

$n = 1$ मोल

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln C$$

$$-nFE = -nFE^\circ + RT \ln C$$

$-nF$ से दोनों तरफ भाग देने पर

$$\frac{-nFE}{-nF} = \frac{-nFE^\circ}{-nF} + \frac{RT \ln C}{-nF}$$

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

$$E = E^\circ - \frac{2.303 RT}{nF} \log C \quad (\because \ln C = 2.303 \log C)$$

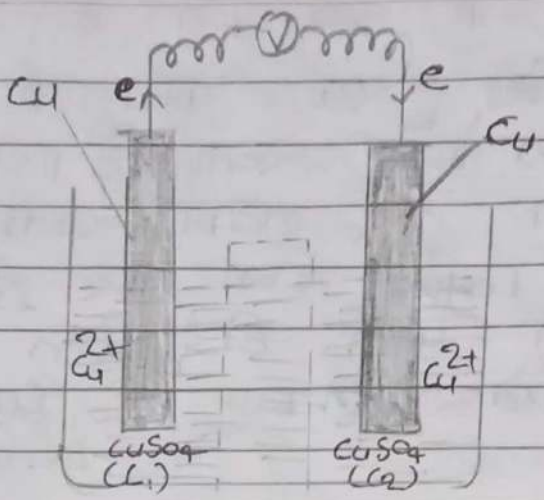
R, T और F का मान रखने पर

$$E = E^\circ - \frac{0.0591}{n} \log C$$

सांद्रण सेल (Concentration cell) ⇒ ऐसा

सेल जिसके दोनों इलेक्ट्रोड़ एक ही प्रकार के हो किंतु उनके वैद्युत अपघट्य के रूप में प्रयोग होने वाले विलयन की सांद्रता अलग- अलग हो तो उसे सांद्रण सेल कहते है।

Scanned with CamScanner



Date
Page

$$E = \frac{RT}{nF} \ln \frac{C_2}{C_1}$$

$$E = \frac{0.0591}{2} \log \frac{C_2}{C_1}$$

$$E = 0.0295 \log \frac{C_2}{C_1}$$

संक्षारण (corrosion) => कुछ धातुओं को खुले वायु में छोड़ने पर ये धातु वायु के जलवाष्प कार्बन डाइऑक्साइड, ऑक्सीजन इत्यादि से अभिक्रिया करके क्षय होने लगते है, इसे ही संक्षारण कहते हैं।

जैसे => लोहे में जंग लगना, चांदी की सतह मलीन होना, तांबे पर हरे रंग का परत बैठना।

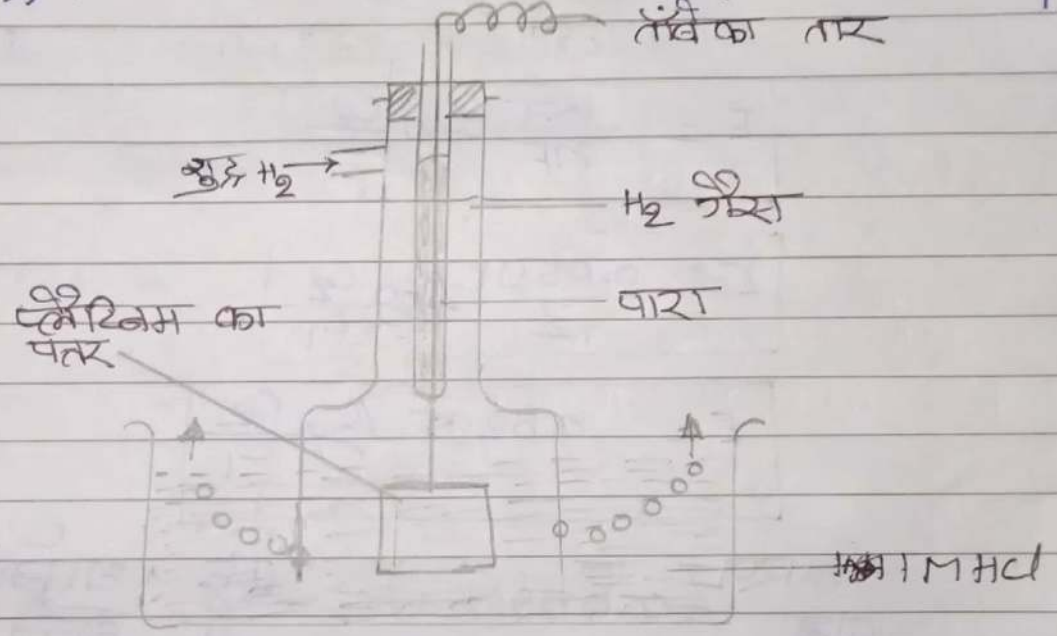
* लोहे में जंग $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$

Q: मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड किसे कहते क्या है?

Ans => यह प्लैटिनम इलेक्ट्रोड का बना होता है। इसके लिए प्लैटिनम के एक पतले पत्र

Date
Page

को अम्ल में रख देते है। इस पतर का संबंध एक कांच की नली में रखें पारा से रहता है। पारा में तांबा का एक तार लटका रहता है। यह इलेक्ट्रोड 1 atm दाब पर शुद्ध हाइड्रोजन गैस से पहले ही संतृप्त 1M H^+ आयन सांद्रण वाले विलयन में डूबा रहता है।



अभिक्रिया $\frac{1}{2} H_2 \rightleftharpoons H \rightleftharpoons H^+ + e$