

Aimer's

* Electrochemistry-I *

* विद्युत का अभिगमन :- विद्युत का एक स्थान से दूसरे स्थान की ओर जाना विद्युत का अभिगमन कहलाता है। इनीं के बीच की विद्युत चारा कहते हैं। विद्युत चारा जब किसी पदार्थ में से गुजरती है तो उसे विद्युत धालकता कहते हैं। विद्युत धालकता की प्रकार की होती है। (i) व्याक्तिक धालकता (ii) आयनिक धालकता

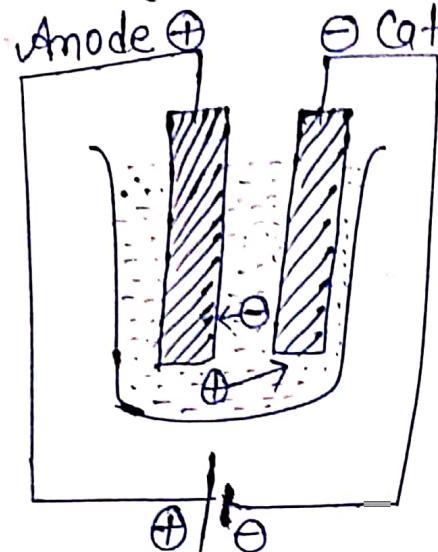
(i) व्याक्तिक धालकता :- व्याक्तिकी में विद्युत की धालकता मुक्त इनीं के कारण होती है। इसलिए उसे बले। धालकता भी कहते हैं। व्याक्तिकी का धृण व्याक्तिक धालकता कहलाता है।

(ii) आयनिक धालकता :- आयनिक धालकता आयनों के कारण सम्पन्न होती है। आयनिक पदार्थ विद्युत का धालन की प्रकार से कर सकते हैं। (a) गलित अवस्था (b) विलयन अवस्था

(a) गलित अवस्था :- गलित अवस्था में विद्युत का धालन बहुत अधिक Temp. पर होता है। विलयन अवस्था में, किसी पदार्थ में से विद्युत चारा के प्रभाव से किसी आयनिक यौगिक का अपघटन विद्युत अपघटन कहलाता है। यस प्रकार की धालकता की विद्युत अपघटनी धालकता कहते हैं।

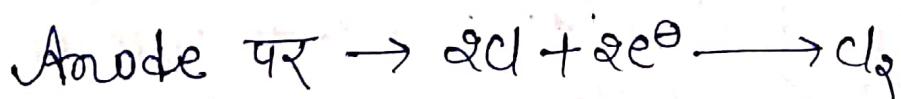
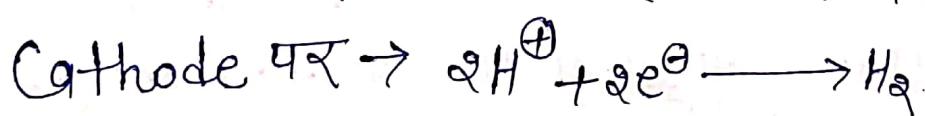
* विद्युत अपघटनी व्यालक्ता की क्रियाविधि :- विद्युत अपघटन की

क्रियाविधि को केरोड़े ने बताया था।



इसने बड़े से पात्र में आयनिक धौगिक की भरा और उसमें दी इलेक्ट्रोड लगा दिए। व्यालक्तु Pole वाले इलेक्ट्रोड की Anode और त्रहणात्मक Pole वाले इलेक्ट्रोड की Cathode कहा जा सकता है। एक की +ve Pole से और Cathode की बैंडरी के -ve Pole से जोड़ दिया।

विद्युत अपघटन के दौरान विद्युत व्याप्ति के प्रभाव से आयनों का अभिगमन होता है। वे कठा जिन पर +ve charge होता हैं वे विद्युत व्याप्ति की दिशा में Cathode की ओर गमन करते हैं। और वे कठा जिन पर अवणाविश होता हैं वे विद्युत व्याप्ति की विपरीत दिशा धारि Anode की ओर गमन करते हैं। और विद्युत अपघटन से Cathode व Anode पर फुष्ट रासायनिक घाँट होती हैं।



* केरोड़े के नियम :-

केरोड़े का प्रथम नियम :- इस नियम के अनुसार - किसी विद्युत अपघटन की क्रिया में किसी electrode पर एकत्रित

पदार्थ की मात्रा उस

विलयन में प्रवाहित विद्युत व्याप्ति की मात्रा के समानुपाती होती है।

1. \Rightarrow पदार्थ की मात्रा

2. \Rightarrow विद्युत व्याप्ति की मात्रा

3. \Rightarrow विद्युत रासायनिक तुल्यांक

$$W_{\text{क्र}} = W_{\text{व्य}}$$

$$W = 2Q$$

किसी पदार्थ के विलयन में 1 amp. विद्युत धारा एक सैकड़तक प्रवाहित होने में सूक्ष्म हुयी पदार्थ की मात्रा उस पदार्थ का विद्युत रासायनिक तुल्यांक होता है।

$$Q = I \cdot t \quad t = 1 \text{ sec.} \quad I = 1 \text{ Amp.}$$

$$W = 2 I \cdot t$$

$$W = 2$$

* द्वितीय नियम :- इस नियम के अनुसार - विद्युत की समान मात्रा की अनुपाती विद्युत अपघटयों में प्रवाहित किया जाये तो इलेक्ट्रोड पर एकत्रित अनुपाती पदार्थों की मात्राएं उनके तुल्यांक के बराबर के समानुपाती होती है।

$$W_1, W_2 = \text{पदार्थ की मात्रा}$$

$$E_1, E_2 = \text{तुल्यांक संहति}$$

$$W \propto E \quad \frac{W}{E} = \text{constant}$$

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

या

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

* ओम का नियम :- इस नियम के अनुसार - किसी धालक से वहाँ वाले विद्युत धारा लगाये गये विभवान्तर के समानुपाती और प्रतिरोध के ल्युल्क्समानुपाती होते हैं।

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

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

विशिष्ट धालकता :-

(1) प्रतिरोध :- किसी धालक तार का प्रतिरोध उस धालकता की लम्बाई के समानुपाती तथा अनुपस्थ काट ही के ल्युल्क्समानुपाती होता है।

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

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

$$R \text{ का मात्रक} = \Omega \text{m}^{-2}$$

(२.) विशिष्ट प्रतिरोध :- यह विशिष्ट प्रतिरोध ४' लाव तार एवं
cm लम्बाई का 1cm^2 अनुप्रण की पाला होता
है तो उस तार का प्रतिरोध ही विशिष्ट प्रतिरोध होता है।

$$\boxed{\rho = \frac{R \times A}{l}} \quad \text{मात्रक} \rightarrow \text{Ohm.cm}$$

(३.) धालकता :- प्रतिरोध का द्युत्कृष्ण की धालकता होती है।

$$C = \frac{1}{K} \quad \boxed{C = \frac{A}{\rho l}} \quad \text{मात्रक} \rightarrow \text{Ohm}^{-1}/\text{mho}$$

SI $\rightarrow \text{Siemens}$

(४.) विशिष्ट धालकता :- विशिष्ट प्रतिरोध की द्युत्कृष्ण की धालकता होती है।
जिसमें कापा (K) से प्रदर्शित किया जाता है।
 $\boxed{K = \frac{1}{\rho} = \frac{l}{R \times A}}$ K का मात्रक $= \text{Ohm}^{-1}\text{cm}^{-1}$
या mho cm^{-1}

* तुल्यांकी धालकता :- इस धालकता को १० से छोड़ा या जाता है।
किसी पदार्थ के V ला आयतन (जिसमें पदार्थ का 1g का तुल्यांक
छुला है) में 1cm दूरी पर रखी ही समान्तर इलेक्ट्रोडों के मध्य
रखने पर पदार्थ के सभी आयनों द्वारा सम्पन्न धालकता की
तुल्यांकी धालकता कहते हैं।

तुल्यांकी धालकता = विशिष्ट धालकता \times उस आयतन जिसमें 1g
तुल्यांक छुला है।

$$\lambda_e = K \times V$$

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

$$\text{मात्रक} \rightarrow \frac{\text{Ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}}{\text{eq} \times \text{L}^{-1}} \rightarrow \frac{\text{Ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}}{\text{eq} \times \text{cm}^{-3}}$$

$$= [\text{Ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{eq}^{-1}]$$

SI मात्रक $\rightarrow [\text{Siemens} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{eq}^{-1}]$

(५.) मोलर धालकता :- इस धालकता की 1m से छोड़ा या जाता है।

किसी पदार्थ के V ला आयतन (जिसमें पदार्थ का
1मोल मात्र छुला है) में 1cm दूरी पर रखी ही समान्तर इलेक्ट्रोडों के
मध्य रखने पर पदार्थ के सभी आयनों द्वारा सम्पन्न धालकता
की 1m कहते हैं।

मीलर क्रूप्लान = विशिष्ट व्यालक्ता \times वह आयतन जिसमें 1 mole छुला हो।

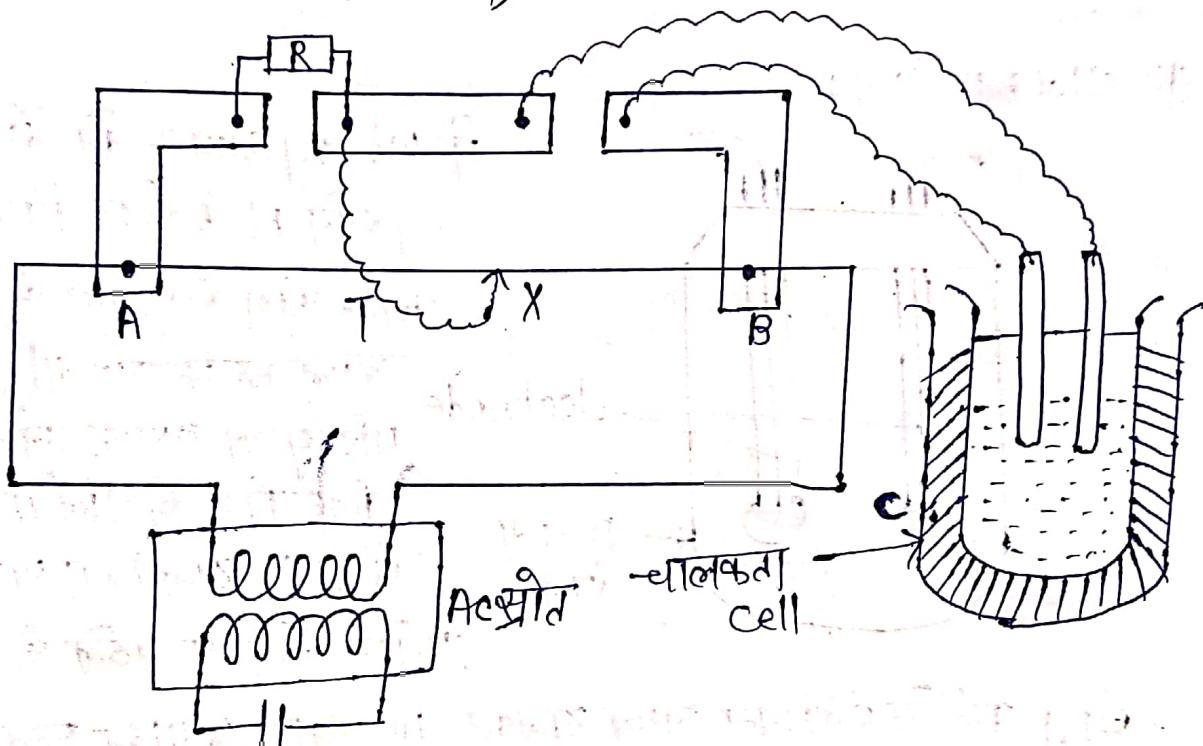
$$\lambda m = KXY$$

$$\boxed{\lambda m = \frac{KX 1000}{C}}$$

मात्रफ $\Rightarrow \text{Ohm}^{-1} \text{cm}^2 \text{mole}^{-1}$

SI $\Rightarrow \text{S}^{-1} \text{cm}^2 \text{mole}^{-1}$

* दुल्यांकी व्यालक्ता का प्रायोगिक नियमिति:- दुल्यांकी व्यालक्ता की रूप
करने के लिए विस्थीनशील की सहायता ली जाती है।
(ट्रिट्रोन)



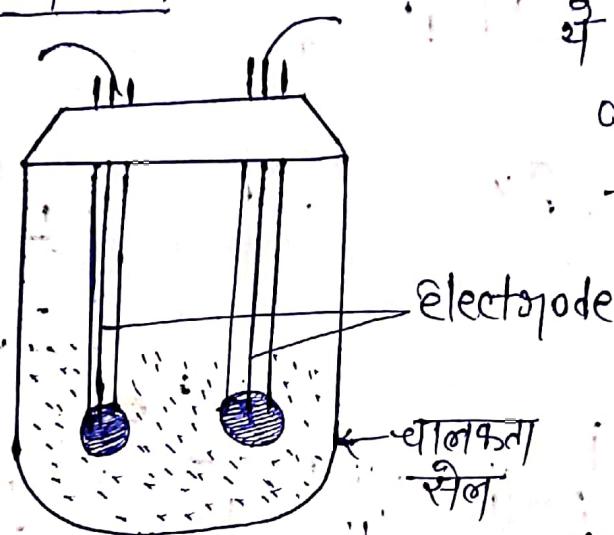
AB एक स्त्रीखा तर हैं, जिस पर सम्पर्क बिन्दु X व्यस्था स्थाप्त है।
व्यावरा AC का स्त्रीत है। जिससे परिपथ में विद्युत धारा प्रवाहित होती है। C व्यालक्ता सेल हैं जिसमें उस विलयन की लिया जाता है।
जिसकी व्यालक्ता ज्ञात करनी Hai। R प्रतिरोध Box है। T Telephone Head Hai। सब बिन्दुओं की ताँबी की तरीं से जीड़जू परिपथ की पूर्ण करते Hai जो वि. व्यावरा का प्रवाह होता Hai। तर AB पर व्यस्थाकर्ता बले सम्पर्क बिन्दु X की इस प्रकार व्यवस्थित करते Hai कि Head Phone में एक न्युनतम स्थनि जुनाई है।

$$\frac{\text{विलयन का प्रतिरोध}}{\text{प्रतिरोध}} = \frac{\text{तार } X_B \text{ की लं.}}{\text{तार } X_A \text{ की लं.}} \quad \left\{ C = \frac{1}{\text{प्रतिरोध}} \right\}$$

प्रतिरोध्य का ट्यूब्सन्, धालक्ता। विलयन का प्रतिरोध्य ज्ञात करें विलयन की धालक्ता ज्ञात कर सकते हैं।

* धालक्ता प्रक्रिया:- विलयन के इनमें से प्रत्येक का उपयोग किया जाता है जो जल में उप. अशुद्धि में प्रति के साथ आयनित हो जाती है। अ. धालक्ता में धीगलान की है। इसे पूरे फर्ने के लिए जल को कोलराइस ने 40 बार आसवित करवाया। जिससे जल में उप. अशुद्धियाँ (प्रति की कमताप पर) पूरे हो गयी। अ. अतिशुद्ध जल प्राप्त हुआ। अ. इस प्रति की धालक्ता जल कहते हैं।

* धालक्ता सैल:-



थे पाइरेक्स काँच के बने हैं। अ. इनमें Pt के इलै. लगे हैं। जिन्हें काँच की नलियों के साथ सिल कर दिया जाता है। परिपथ से सम्पर्क बनाने के लिए काँच की नलियों में धीड़ा Mg डाल दिया जाता है। प्रयोग करने से पहले सैल में

धीड़ा मलीरी प्लेटिनम अम्ल डालकर AC द्वारा चर्बाहित करते हैं। जिससे इलै. पर उन सूखमविभाजित कणों की तह (Coating) बन जाती। जिससे एक स्पष्ट विलेप बिन्दुआ प्राप्त होता।

* सैल स्थिरांक :- ($\%a$) :- विशिष्ट धालक्ता ज्ञात करने के लिए धालक्ता की जिस व्यंजक से गुणा किया जाता है वह सैल स्थिरांक होता है।

$$\text{सैल स्थिरांक} = \frac{\text{विशिष्ट धालक्ता}}{\text{धालक्ता}}$$

$$\text{मात्रक} = \frac{1}{\text{मी}} = \frac{\text{मी}}{\text{मी}^2}$$

$$= \text{मी}^{-1}$$

* तुलना के साथ तुल्यांकी धालक्ता एवं विशिष्ट धालक्ता में परिवर्तन: किसी विलयन की धालक्ता उसमें उप. आयनों के उच्च होती है। विलयन में जितने अधिक आयन होंगे उसकी धालक्ता उतनी

ही अन्विकु हो।। किसी विलयन का तनुकरण करने पर उस पदार्थ के विद्योजन की मात्रा बढ़ जाती Hai. जिससे उसमें आयन की सान्धता भी बढ़ जाती है। इसी आयतन में आयन्स की संप्रति तनुता के साथ ज्ञाती Hai. क्योंकि तनुता बढ़ने से एक और पदार्थ से विद्योजित हुए आयनों की संख्या बढ़ती Hai. परन्तु विशिष्ट घालकता के मान में कभी आती Hai.

* आयनों का अनिगमन:- यदि किसी विद्युत अपघटन के विलयन में ही रैलीस्ट्रोड डालफर इसे विद्युत परिपथ से खींड दिया जाए तो विलयन के घनाकार Cathode की ओर O_2^- Anion Anode की ओर गति करते। इस प्रकार आयनों का विपरीत अविशित दूल्हे की ओर शमन पूछता; आयनों का अनिगमन कठिनता Hai.

* फॉलराइस का नियम:- अन्त तनुता पर किसी पदार्थ के कुन्याँकी घालकता का मान दोनों आयनों की तुल्यांकी घालकता के बीच के बराबर होता है। $\lambda^\infty = \lambda_+ + \lambda_-$ Where $\lambda^\infty =$ कुल घालकता

$$\boxed{\lambda^\infty = \nu_+ \lambda_+ + \nu_- \lambda_-}$$

λ_+ = घनायन की घाल.

λ_- = अध्यायन की घाल.

ν_+ = घनायन की संख्या ν_- = अध्यायन की संख्या।।

* आयनिक गतिशीलता व आयनिक घालकता में सम्बन्ध:- किसी घनायन घा लक्षण की आयनिक घालकता उनके आयनिक गतिशीलता के समानुपाती होती Hai.

$$\mu_+ \propto \lambda_+ \quad \lambda_+ = k \mu_+$$

Where -

μ_+ = घनायनों की गतिशीलता

$$\lambda_- \propto \mu_- \quad \lambda_- = k \mu_-$$

$\mu_- \Rightarrow$ अध्यायनों की गतिशीलता

$$\lambda^\circ \propto \mu^\circ \quad \lambda^\circ = k \mu^\circ$$

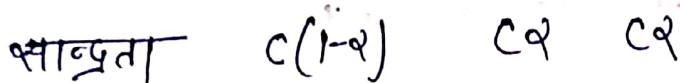
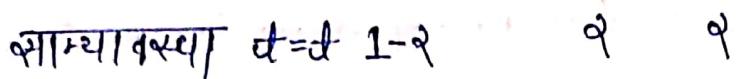
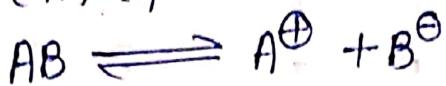
$$k = 1 F$$

$$\lambda^\circ = F \mu^\circ$$

$$\text{आयनिक गतिशीलता} = \frac{\text{आयनिक घालकता}}{F} = \frac{\text{आयनिक घालकता}}{96500}$$

* विद्युत विधीजन का आरेनियन्स सिद्धान्त :- दुर्बल विद्युत अपघटन के व्यवहार की व्याख्या करने के लिए आरेनियन्स ने अपना सिद्धान्त दिया।

२।) ओस्कल्ड का तनुतानियम :- जलीय विलयन में कोई आयनिक यौगिक उत्कृष्टता स्पैसे आयनों में विद्योपित होता है।



$$\text{साम्य स्थिरांक } K = \frac{[A^{\oplus}][B^{\ominus}]}{[AB]} = \frac{Cq \times Cq}{C(1-q)} = \frac{Cq^2}{C(1-q)}$$

$$K = \frac{Cq^2}{1-q}$$

दुर्बल विद्युत अपघटन के लिए $1-q \approx 1$

$$K = Cq^2$$

$$q = \sqrt{\frac{K}{C}}$$

Where $q = \text{विद्योपित की मात्रा}$

३।) आरेनियन्स के अनुसार - विलयन में उपचारण व भृणायन पर छुल अविश्व का मान बराबर होता है तो विलयन के विद्युत उदासीन रहता है।

४।) विलयन में उपस्थित घनाघन व भृणायन स्वतंत्र गति करते हैं घनाघन क्षेत्रों की तरफ, भृणायन एनोड की ओर गति करते हैं।

५।) कोई विद्युत अपघटन घृणित अवस्था में हो चुका आवश्यक नहीं बल्कि दिये गये विद्युत अपघटन का जितना भाग विद्योपित होगा उसे विद्योपित की मात्रा छोड़ते हैं। यह कुछ कारबॉर्ड पर निर्भर करता है।

(A) विद्युत अपघरय की प्रकृति :- यदि विद्युत अपघरय की प्रकृति आवनिक होती २ का मान १ होगा।

(B) विलाप्ति की प्रकृति :- वह विलाप्ति होना ज्ञाहिए पिसें^{Dielect-} और स्थिरांक का मान १ होती २ का मान १ होगा।

(C) अशुद्धियों का प्रभाव (समआयन प्रभाव) :- समान आयन या आवेश काली अशुद्धियों विद्योपन की मात्रा की रूप कर होती है। तो इस प्रभाव की समआयन प्रभाव।

(D) सान्द्रता :- तब विलयन में आयनित होने की क्षमता सान्द्र विलयन से अच्छी होती है।

(E) ताप :- ताप \uparrow से शुक्री मात्रा \uparrow es. (आयनन)

(F) आरेनियस के अनुसार - ज्ञानायन व त्रैलोपायन तब तक गति उत्तैरे होंगे जब तक कि उनके मह्य साम्य स्थापित न हो जाये।

(G) आरेनियस के अनुसार - त्रैलोपायन वि. अपघरयों के लिए किसी भी सान्द्रता पर तुल्यांकी वालकता का मान आयनन की मात्रा के समानुपाती होता है।

* आरेनियस सिद्धान्त की कमियाँ :-

(i) भह सिद्धान्त केवल फुर्बल वि. अ० पर लागू होता है। प्रबल विद्युत अपघरयों पर नहीं।

(ii) की विलयनों का मिश्ण लेने पर वि. अ० पर स्था प्रभाव पड़ेगा इसके बारे में नहीं बताया गया।

* आस्ट्रवाल्ड का तनुता नियम व अनुप्रयोग :-

अनुप्रयोग :- (i) साम्य स्थिरांक की क्षात करना :-

	AB	\rightleftharpoons	$A^\ominus + B^\ominus$
प्रा. अवस्था	$c=0$	1	0 0
स्थान्यावस्था	$c=c$	$\frac{1-q}{V}$	$\frac{q}{V} \quad \frac{q}{V}$
स्थान्यता	$c(1-q)$	$cq \quad cq$	

$$\text{स्थान्यस्थिरांक } K_c = \frac{c_q \times c_q}{c(1-q)}$$

$$K_c = \frac{c_q^2}{1-q}$$

पुर्वल विष्टुत अपघटयों के लिए $1-q \approx 1$

$$K_c = \frac{c_q^2}{q}$$

$$q = \frac{K_c}{c} \Rightarrow q = \sqrt{\frac{K_c}{c}}$$

$$q = \sqrt{K_c \cdot V}$$

$$\left\{ \frac{1}{V} = c \right\}$$

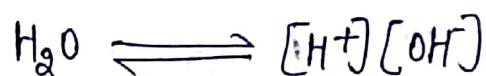
(१) विद्योजन की मात्रा ज्ञात करना :-

$$\boxed{q = \sqrt{\frac{K_c}{c}}}$$

(२) जल के आयनिक स्थिरांक की ज्ञात करना :-

जल का आयनिक स्थिरांक जल के आयनिक गुणनफल से ज्ञात किया जासकता है। जल के आयनिक गुणनफल का मान निश्चित ही नहीं। जिसका मान 1×10^{-14} होता है।

$$\text{आयनिक गुणनफल } K_w = [H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$



$$\text{आयनिक स्थिरांक } (K_c) = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

H_2O की मीलर संतरा = $\frac{\text{ली. में } H_2O \text{ की गुणमात्रा}}{\text{अष्टुभार}}$

$$= \frac{980}{18} = 55.4$$

$$K_c = \frac{k_w}{55.4} = \frac{1 \times 10^{-14}}{55.4}$$

$$K_c = 1.805 \times 10^{-16}$$

* सक्षियता एवं सक्षियता गुणांक :- उपयोग में लिया गया धूरा विलयन विद्युत काप्रवाह नहीं करता। उसमें से केवल सक्षिय आयन ही विद्युत धारा का प्रवाह करते हैं। इन सक्षिय आयन की सक्षियता बताने बाले पद की सान्द्रता द्वारा लगत किया जा सकता है। किसी आयन की सक्षियता उसकी सान्द्रता के समानुपाती होती है।

$$\varphi \propto C$$

$$\varphi = FC$$

Where -

φ = सक्षियता

F = सक्षियता गुणांक

C = सान्द्रता



$$K_c = \frac{[\varphi_A^+] [\varphi_B^-]}{\varphi_{AB}}$$

$$K_c = \frac{F_A^+ F_B^-}{F_{AB}} \cdot \frac{C_A^+ C_B^-}{C_{AB}}$$

यदि सान्द्रता के स्थान पर मीलर विलयन दिया गया हो तो सक्षियता की मीलरता के पदों में निम्न प्रकार लिखते हैं।

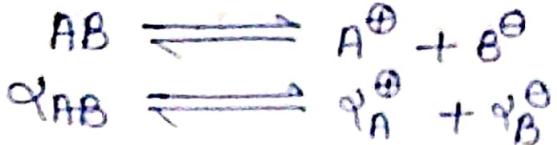
$$\varphi \propto m$$

$$\varphi = \gamma m$$

φ = सक्षियता

γ = सक्षियता गुणांक

m = सान्द्रता



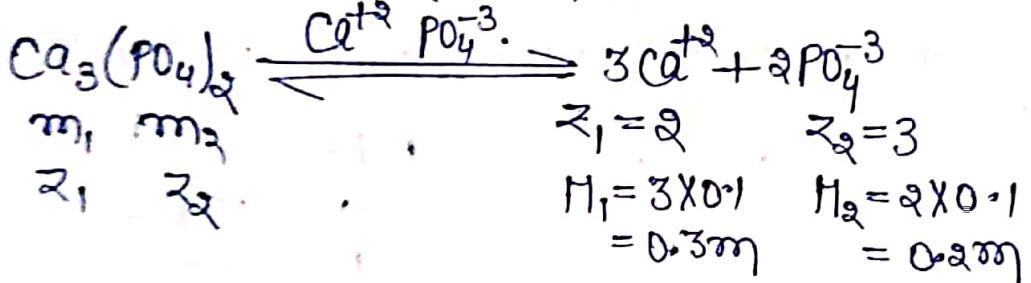
$$K_C = \frac{[\gamma_A^+][\gamma_B^-]}{[\gamma_{AB}]} \rightarrow K_C = \frac{\gamma_A^+ \gamma_B^-}{\gamma_{AB}} \cdot \frac{m_A^+ m_B^-}{m_{AB}}$$

Nernstical

* आयनिक सामर्थ्य :- किसी विलयन में आयनों की उपस्थिति के कारण उत्पन्न विद्युत सामर्थ्य की माप की आयनिक सामर्थ्य कहा जाता है। इसी निम्न सूत्र से ज्ञात किया जाता है।

$$\text{आयनिक सामर्थ्य} (\mu) = \frac{1}{2} [m_1 z_1^2 + m_2 z_2^2 + \dots + m_n z_n^2]$$

प्रश्न - 0.1 mol का कैल्सियम फास्फेट का मीलबल विलयन है तो इसकी आयनिक सामर्थ्य ज्ञात करें?



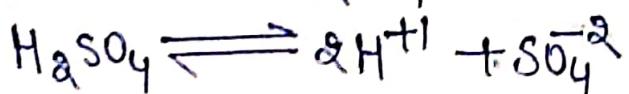
$$\mu = \frac{1}{2} [M_1 z_1^2 + M_2 z_2^2]$$

$$\mu = \frac{1}{2} [0.3 \times (2)^2 + 0.2 \times (3)^2]$$

$$\mu = \frac{1}{2} [0.3 \times 4 + 0.2 \times 9] \Rightarrow \frac{1}{2} [1.2 + 1.8]$$

$$= \frac{1}{2} \times 3 \Rightarrow \boxed{\mu = 1.5}$$

प्रश्न - 0.01 mol H₂SO₄ का विलयन आयनिक सामर्थ्य ज्ञात करें-



$$\begin{array}{ll} z_1 = 1 & z_2 = 2 \\ M_1 = 2 \times 0.01 & M_2 = 0.01 \\ = 0.02 & \end{array}$$

$$\mu = \frac{1}{2} [0.02 \times 1 + 0.01 \times 2]$$

$$= \frac{1}{2} [0.02 + 0.01 \times 4]$$

$$\mu = \frac{1}{2} \times 0.06$$

$$\boxed{\mu = 0.03}$$

प्रश्न - 0.02m H_2SO_4 का विलयन आधिकार्य रात है?

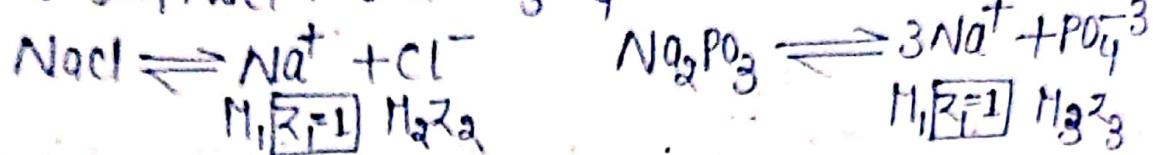


$$Z_1 = 1; M_1 = 2 \times 0.02 \Rightarrow 0.04 \quad Z_2 = 2; M_2 = 0.02$$

$$\mu = \frac{1}{2} [0.04 \times 1^2 + 0.02 \times 2^2] \Rightarrow \frac{1}{2} [0.04 + 0.08]$$

$$\mu = \frac{1}{2} \times 0.12 \quad \boxed{\mu = 0.06}$$

प्रश्न - 0.5m NaCl व 0.2m Na_3PO_4



$$M_1 = 0.5$$

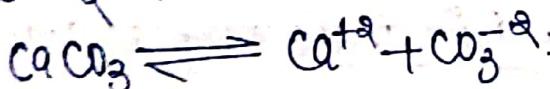
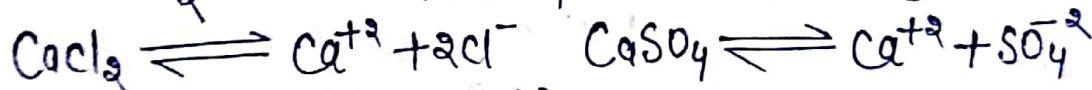
$$M_2 = 3 \times 0.2 = 0.6 \Rightarrow M_1 + M_2 = 0.5 + 0.6 = 1.1$$

$$M_1 Z_1 = 1.1 \times 1^2 \quad Z_2 = 1 \quad M_2 = 0.5 \quad Z_3 = 3 \quad M_3 = 0.2$$

$$\mu \Rightarrow \frac{1}{2} [1.1 \times 1^2 + 0.5 \times 1^2 + 0.2 \times 3^2] \Rightarrow \frac{1}{2} [1.1 + 0.5 + 1.8]$$

$$\mu = \frac{1}{2} \times 3.4 \quad \boxed{\mu = 1.7}$$

प्रश्न - 0.1m $CaCl_2$ व 0.2m $CaSO_4$ व 0.3m $CaCO_3$



$$Z_1 = 2 \quad M_1 = 0.1 + 0.2 + 0.3 \Rightarrow 0.6$$

$$M_2 Z_2 = (2)^2 \times 0.6$$

$$M_3 Z_3 = Z_3 = 1 \quad M_3 = 2 \times 0.1 \Rightarrow 0.2$$

$$M_4 Z_4 = Z_4 = 2 \quad M_4 = 0.2$$

$$M_5 Z_5 = Z_5 = 2 \quad M_5 = 0.3$$

$$\mu = \frac{1}{2} [0.6 \times (2)^2 + 0.2 \times 1^2 + 0.2 \times (2)^2 + 0.3 \times 2^2]$$

$$= \frac{1}{2} [0.6 \times 4 + 0.2 + 0.2 \times 4 + 0.3 \times 4] \Rightarrow \frac{1}{2} [2.4 + 0.2 + 0.8 + 1.2]$$

$$\boxed{\mu \Rightarrow 1.7}$$

* विद्युत अपघट्य के प्रकार :-

२१) दुर्बल विद्युत अपघट्य :- कुछ पदार्थ हीने हीने हैं जिनमें आयन बहुत कम होता है औ विद्युत भी बहुत कम होता है। दुर्बल विद्युत अपघट्य का उदाहरण एसिटिक एसिड व अमीनियम हाइड्रोज़साइड दुर्बल विद्युत अपघट्य हैं। तनुता के साथ इनकी तुल्यांकी पालकज्ञ का मान बहुत है।

तुल्यांकन

 Weak electrolyte

तनुता →

२२) प्रबल विद्युत अपघट्य :- इनमें आयन भी मात्रा दुर्बल विद्युत अपघट्य की हुनरा में बहुत अधिक होती है। ये पदार्थ पूर्णतया आयनित अवस्था में रहते हैं। इनकी तुल्यांकी पालकज्ञ का मान तनुता के साथ तेजी से बहुत है। परन्तु पूर्णतः विद्युतित होने के कारण अधिक तनुता बढ़ाने से तुल्यांकी पालकज्ञ के मान में कोई विशेष परिवर्तन नहीं होता। HCl व NaOH प्रबल विद्युत अपघट्य होते हैं।

तुल्यांकन

 Strong electrolyte

तनुता →

4. Imp.

* प्रबल विद्युत अपघट्य के लिये डिवार्ड हफ्ते का सिद्धान्त :-

२३) प्रबल विद्युत अपघट्य हीस अवस्था में आयनीकृत होते हैं जिनका वी आयन स्वतन्त्र विचरण नहीं कर सकते हैं।

२४) हीस को पिघलाने पर था विलायक में विलयन बनाने पर आयन गतिशील ही जाति है।

२५) प्रबल विद्युत अपघट्य के लिये $1/1$. का मान आयन की मात्रा की प्रदर्शित नहीं करता। केवल पालकज्ञ अनुपात की प्रदर्शित करता है।

२६) प्रबल विद्युत अपघट्य के लिए बोस नामक वैज्ञानिक ने प्र. डि. अ. कॉर्टिस आयनीकृत अवस्था में बताया।

इन्होंने बताया कि आयन का कुछ ही भाग स्वतंत्र गति करने के लिए स्वतंत्र होता है। ऐसे कि शेष आयन आयनिक आकर्षण द्वारा एक-दूसरे से बंधे रहते हैं। जो गतिशील अंश होता है उसे जब तो का स्पष्ट भाग कहा जाता है। इसके लिए गौस ने निम्न सुत्र दिया-

$$\sqrt{V \cdot a} = K$$

V = Volume
 a = Activity

K =

गौस सिह्कान्त के बाद डिवार्ड ने हफ्ते ने अपना सिह्कान्त दिया। डिवार्ड हफ्ते के अनुसार प्रबल विद्युत अपघट्य के आयन (वियोजन) की मात्रा (१) का मान इकाई होना चाहिए। क्योंकि विलयन में किसी भी सांकेत पर ये पदार्थ आयनित घटस्था में रहते हैं।

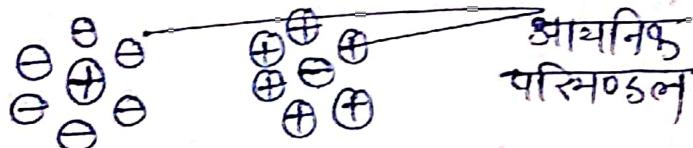
$$q = \frac{\text{मोलर वालक्ता}}{\text{अनन्त सांकेत पर मोलर वालक्ता}}$$

$$\text{भा} q = \frac{\lambda m}{\lambda m}$$

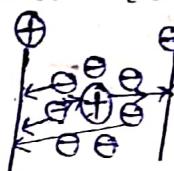
लेकिन q का मान संकेत इकाई नहीं होता। वास्तव में प्रबल वि. अपघट्य की १००५ कॉन्सेंशन अप्रोतिलिपि की तरुता के साथ बहिः होती है।

- * डिवार्ड हफ्ते और सिंगर समीकरण:- अन्तर आयनिक प्रभाव के परिणाम की तरफ करने के लिए डिवार्ड हफ्ते ने आयनिक परिमण्डल की अभिव्याख्या की। इस अवध्यारणा से उत्पन्न असमित प्रभाव तथा वै. कण संचलन प्रभाव का समावेश करके ऑनसिंगर ने प्रबल वि. अपघट्यों की वालक्ता के सम्बन्ध में एक समीक्षा जिसे डिवार्ड हफ्ते और सिंगर समीकरण कहते हैं। विलयन में उप. आयनों पर वे प्रकार की विपरीत प्रभाव कार्य करते हैं।
- (१) आयनों की पारस्परिक अन्तःक्रिया भी आयनों की अवस्थित करती है।
- (२) आयनों के मह्य की उच्चीय टम्परें भी आयनों की अवस्था की अवस्थित करते हैं। इस प्रकार Cl^- व Br^- आयनों के मह्य अन्तःक्रिया होती है। एक Cl^- आयन कई Cl^- आयनों द्वारा अच O^{2-} आयन करते हैं। आयनों द्वारा गोलाकार रूप से छिपे रहते हैं।

इस प्रकार की सर्वतों की आवधि परिमण्डल फूहते हैं।



विलयन में एक आयन विपरीत आवेशित आयनों से आकर्षण द्वारा समान स्वरूप से चिर रहता है। तो इसे सममित प्रभाव फूहते हैं। लेकिन इस विलयन में इलेक्ट्रोड डालकर दि. व्यास अवाधि की जाये हों तो आयन इलेक्ट्रोड की ओर गमन करने लगते हैं, जिस कारण आवधि परिमण्डल व्यवस्थित नहीं रह पायेगा। ०७ असमित हो जायेगा। अति करते हुए आयन के पीछे विपरीत आवेशित आयन स्थिर बैठुत आकर्षण के कारण आयन की गतिको कम करने का प्रयत्न करते हैं। इस प्रभाव को असमित/स्थिलन प्रभाव फूहते हैं।



फिसी आयन द्वारा अपने से विपरीत दिशा में आ रही वि. व्यास के विपरीत गमन करना पड़ता है। इसे प्रकार आप बैठुत कण संचलन प्रभाव फूहते हैं। इस प्रकार फिसी आयन पर ही प्रकार के विपरीत व्यास कार्य करते हैं, जिससे आयन की घालकता में कमी आती है।

* घालकता के कारण :-

१) असमित प्रभाव :- असमित प्रभाव के कारण पदार्थ की भीलर-

घालकता के मान में $B, \lambda^3, C^{\frac{1}{2}}$ घंटक में कमी आती है। महीने B एक अनुष्ठान है जिसका मान निम्न होता है।

$$B = \frac{8.20 \times 10^5}{(\lambda T)^{1/2}}$$

λ = Dielectric constant

T = Temp.

२) बैठुत कण संचलन प्रभाव :- इस प्रभाव के कारण भीलर घालकता के मान में घंटक AC के मान में कमी आती है। A अनुष्ठान जिसका मान निम्न होता है।

$$A = \frac{8.24 \times 10^{-4}}{(\lambda T)^{1/2}}$$

λ = उपानत घंटक

वैद्युत अपघट्य के मोलर चालकता के मान में हुयी कुल छमी की क्षीणी प्रभाव के कारण ज्ञात किया जाता है।

$$\lambda = \lambda^{\infty} - [B\lambda^{\infty} C^{1/2} + A C^{1/2}]$$

असमित प्रभाव

वै. कण संचलन प्रभाव

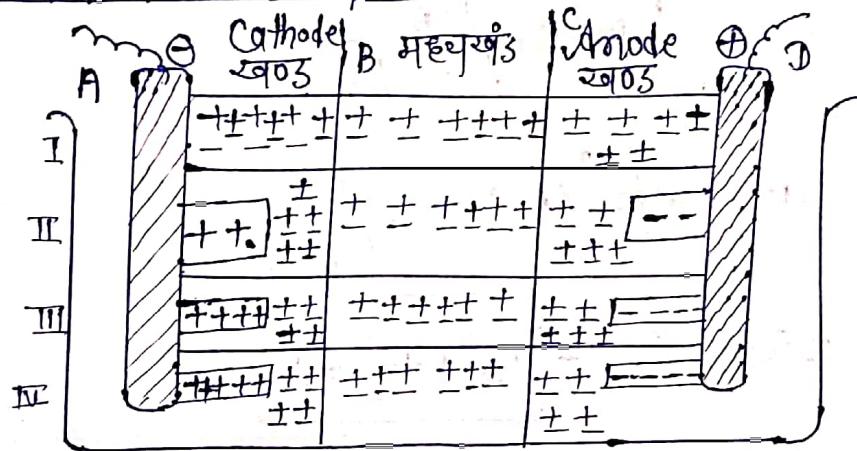
$$\lambda = \lambda^{\infty} - \left[\frac{8.20 \times 10^5 \lambda^{\infty} C}{(\lambda T)^{3/2}} + \frac{8.24 \times 10^4 C}{(\lambda T)^{1/2}} \right]$$

$$\text{Imp. } \lambda^{\infty} - \lambda = B\lambda^{\infty} C + A C$$

$$\lambda^{\infty} - \lambda = C (B\lambda^{\infty} + A)$$

डिवाइ छक्कल समी.

Imp. Topological Number (अभिगमनांक) :-



फराड़ी ने अभिगमनांक ज्ञात करने के लिए एक प्रयोग किया जिसकी 4 Condition होती है।

(1) Condition → इस स्थिति में 6 घनायन 6 घण्टायन से दुग्धित होते हैं। कोई भी \oplus पाठ्वे ब्लैक्ड्रोड पर गमन नहीं करता।

(2) Condition → इस स्थिति में एक द्विशीय गति होती है जिसमें अतिरिक्त ही घनायन व घण्टायन एनीड व कैंसीड पर जमा होती है।

(3) Condition → इस स्थिति में द्विशीय समान गति होती है जिसमें \oplus one Cathode बॉड की ओर \oplus व \oplus one Anode बॉड की ओर जाती है। \oplus व \oplus one से दुग्धित होती है।

परिवर्तन स्थिति में आगामी हिकिषण आती होती के लिए

उच्चायन $C \rightarrow AB$ पृष्ठी में पहुंचते हैं जो उच्च

$AB \rightarrow CD$ पृष्ठी में पहुंचते हैं।

इस प्रकार निष्कर्ष निकाला गया कि प्रत्येक स्थिति में आगामी

व अच्छायनों पर इलेक्ट्रॉन की संख्या आगामी होती है।

फिसी विलयन में विद्युत धारा की जी मात्रा प्रवाहित होती है वह

आयनों की गतिशीलता के भीतर होती है। युक्त प्रवाहित विद्यु

धारा का तरुण मान जो प्रत्येक आयन स्थारा ले आया जाता है तरु

आयन से सम्बन्धित अभिगमनांक प्राप्त होता है।

$$\text{कुल धारा} = \mu_0 + \mu_0$$

$$\text{अनायन का अभिगमनांक} (t_0) = \frac{\text{अच्छायन कारा ले भाइ गढ़-वारा}}{\text{कुल धारा}}$$

$$t_0 = \frac{\mu_0}{\mu_0 + \mu_0}$$

$$\text{अच्छायन का अभिगमनांक} [t_0] = \frac{\mu_0}{\mu_0 + \mu_0}$$

$$\text{कुल अभिगमनांक} \Rightarrow t_0 + t_\theta = 1$$

most imp.

* अभिगमनांक सात कर्ने की विधियाँ:-

v.v. imp.

रा.१) हिटार्क विधि:- इस हिटार्क के अनुसार - अभिगमनांक की सांख्यिकी

से सम्बन्धित फिया। अनायन की गति होने पर

एकोड आग की सांख्यिकी में कमी जबकि अच्छायन की गति होने पर

सभी केंद्रोड आग की सांख्यिकी में कमी आती है।

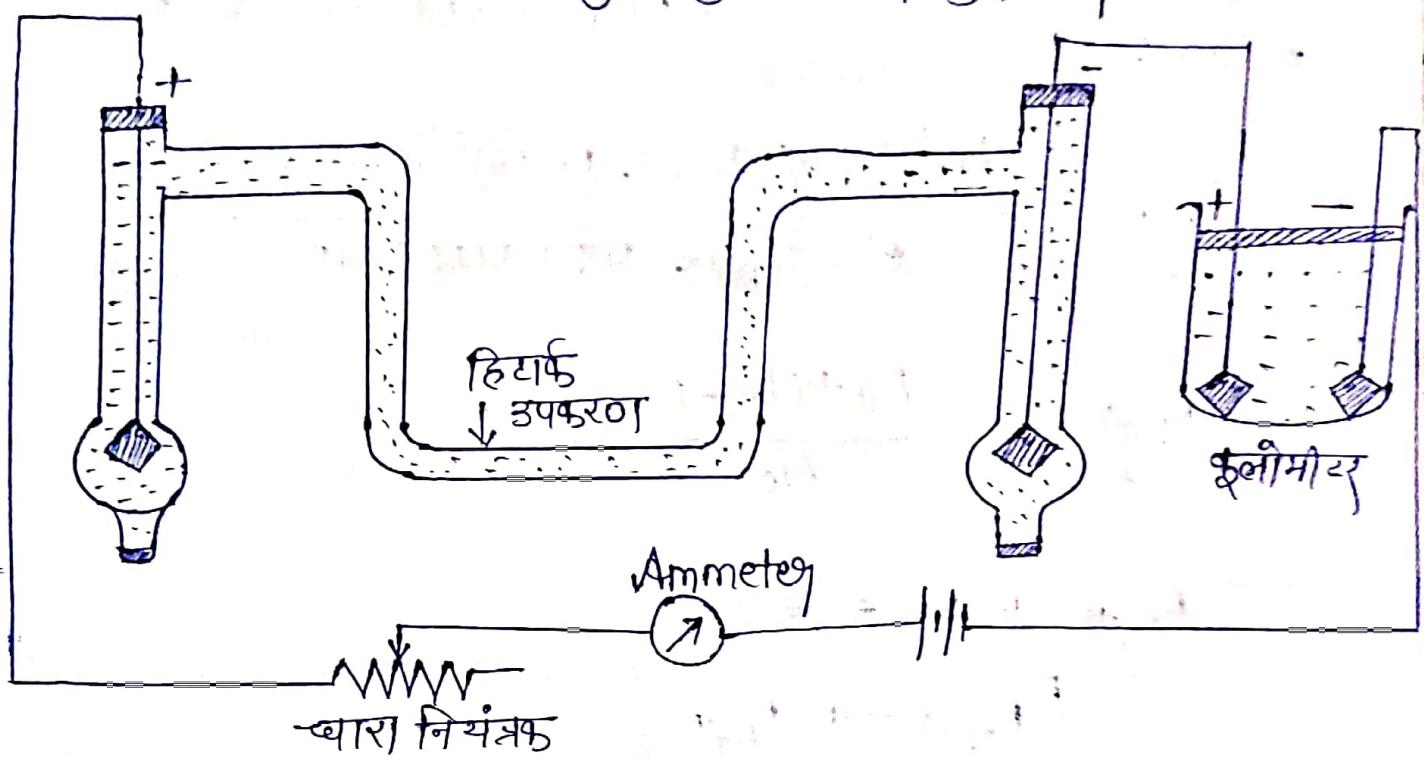
$$\text{अनायन का अभिगमनांक} (t_0) = \frac{\text{Anod आग की conc. में कमी}}{\text{Anod आग की conc. + Cathode आग की conc. में कमी}}$$

$$\text{अच्छायन का अभिगमनांक} (t_\theta) = \frac{\mu_0}{\mu_0 + \mu_0}$$

हिटार्फ ने सांकेता में हुई कमी की लात करने के लिए अधिगणना उपकरण बनाया। जिसमें सांकेता में हुई कमी को विद्युत अपघटन से पहले तथा विद्युत अपघटन के बाहर लात की आती है।

$$t_{\oplus} = \frac{\text{Anode खण्ड के } gm \text{ तुल्यांकों में कमी}}{gm \text{ तुल्यांकों में कुल कमी}}$$

$$t_{\ominus} = \frac{\text{Cathode खण्ड के } gm \text{ तुल्यांकों में कमी}}{gm \text{ तुल्यांकों में कुल कमी}}$$



हिटार्फ उपकरण द्वारा की प्रकार की स्थितियाँ उत्पन्न हो सकती हैं। पहली स्थिति में Ag की नाइट्रोट विलयन में उपयोग में लेने पर इलेक्ट्रोड पर अभिक्षिया सम्पन्न होती है। लैकिन दूसरी स्थिति में Pt क्लैर्क की उपयोग में लेने पर कोई अभिक्षिया नहीं होती।

जब इलेक्ट्रोड पर R_s^{\oplus} हो :- इस विधि में Ag की स्नीड के स्पृष्टि में उपयोग में लेने पर विघटित हुए Ag^{+} व N_0^{3-} में से नाइट्रोट आयन सिल्वर Anode पर जमा होते हैं। पुनः $AgNO_3$ बनते हैं।

किसी फारण Chemical द्वारा लगातार सम्पन्न होती रहती हैं। माना कि विद्युत अपघटन से पहले की सांख्य (Ni) तथा बाद की सांख्य (Nf) द्वारा इलेक्ट्रोड पर अपघटित सान्ध्रता (Ne) हैं। यदि आयन गति के द्वारा Ag Anode तक पहुँचते हैं। Ag⁺ आयन की युल सांख्य Ni + Ne हो जाती हैं। यदि इसमें से कुछ Ag⁺ आयन अभिगमन के कारण Cathode खण्ड में चले जायेते हैं। Ag⁺ आयन के ग्रन्तुल्यांकों में दुर्द की Ni + Ne - Nf हो जाती हैं। इस पर्याय की Temperature Number ज्ञात करने के लिए उपयोग में लिया जाता है।

$$t_{Ag^+} = \frac{Ag^+ \text{ आयन के ग्रन्तुल्यांकों में कमी}}{\text{Electrode पर दफ्तित मात्रा}}$$

$$t_{Ag^+} = \frac{Ni + Ne - Nf}{Ne}$$

$$t_{Ag^+} + t_{NO_3^-} = 1.$$

$$t_{NO_3^-} = 1 - t_{Ag^+}$$

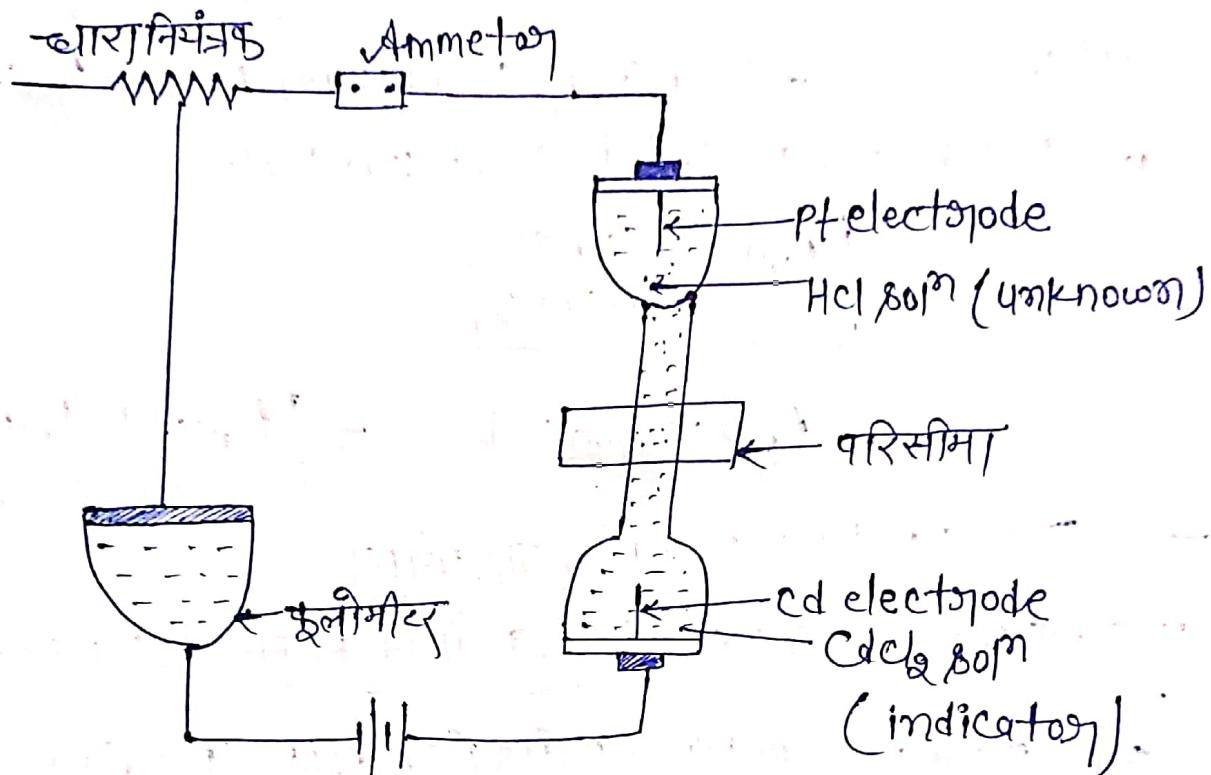
→ यब इलेक्ट्रोड पर RXⁿ नहीं होती :- यब इलै. के एप्प में Pt इलै. की उपयोग में लिया जाए तो

सुन्दर हुआ नाइट्रोजन युनिट AgNO₃ न बनाकर NO₂ त O₂ के एप्प में मुक्त हो जाता है।

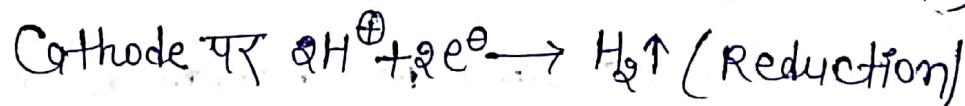
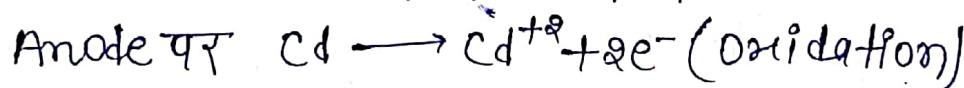
$$t_{Ag^+} = \frac{(Ni + Ne)}{Ne}$$

* (२) प्रबलसीमा विधि:- इस विधि में ठिकार्क विष्णि की फ्रिक्शन की भृष्य अनुजर रखते हुए सांख्य परिवर्तन के साथ

परिसीमा की दूरी का हीत्रफल को भी व्यान में रखा था जिसके बिल्कुल व्यारा के साथ संबंधित किया गया।
इस विधि में अद्यत विलयन लिया जाता है जिसका अनुग्रह 1978 प्राप्त है। जाता रहना ही एक दूसरा सूचक विलयन लात किया जाता है जिसके आधारों पर अधिगमनांश लात होती है।



इस विधि में समान अनुप्रस्थ काट वाली एक Tube Cell का संरचना है। जिसके नीचे बाले भाग में Pt का विलयन भरकर इसमें Cd इलेक्ट्रोड लगाया जाता है। एवं ऊपर बाले भाग में HCl विलयन भरकर Pt इलेक्ट्रोड लगाया। " " इस पुरे cell में यदि व्यारा की प्रवाहित किया जाये तो इनीड व कैथोड पर निम्न अभिक्रिया होती है।



बैन हुए H^+ आयन कैथोड की ओर गति करते हैं। इस प्रकार उनके स्थान पर Cd^{+2} आयन आ जाते हैं। H^+ आयन के Cathode की ओर जाने के कारण दीनों क्रीड़े के बीच में एक जोड़ अभिक्रिया होती है। जिसे परिसीमा कहते हैं।

माना कि इस सैल में I Amp. की धारा t Time तक प्रवाहित की जाये तो परिसीमा की लम्बाई l cm व अनुप्रस्थ काट हैबफल A cm² है। व सान्द्रता c है तो HCl के इस तुल्यांकों की संख्या

$$= \frac{l \times A \times C}{1000}$$

यदि विलयन में θ -विलयन में प्रवाहित विद्युत धारा Q फैराउट है तो H^+ आयन कारा ले जायी गयी विद्युत धारा का मान $t_{H^+} \times Q$ होगा जो HCl के इस तुल्यांकों के बराबर होता H_3O^+ है।

$$t_{H^+} = \frac{l \times A \times C}{1000 \times Q}$$

$$t_{H^+} + t_{Cl^-} = 1 \Rightarrow t_{Cl^-} = 1 - t_{H^+}$$

* चालकता मापन के अनुप्रयोग :-

(1) दुर्बल अम्लों व कुर्बन क्षारों के विद्योजन की मात्रा का नियन :-

दुर्बल अम्ल जैसे एसीटिक एसीड (CH_3COOH) व कुर्बल क्षार जैसे अमीनियम हाइड्रोक्साइड (NH_4OH) आदि की चालकता का हीने के कारण इनकी विद्योजन की मात्रा का नियरिण नहीं कर सकते। लेकिन चालकता में किये गये अनुप्रयोग कारा तुल्यांकी चालकता व अनुत तंतुता पर दुः चालकता के से विद्योजन की मात्रा का जो संकेत है।

$$\vartheta = \frac{I}{A \times t}$$

(2) दुर्बल विद्युत अपघटयों के विद्योजन क्षिरांक का नियरिण करना :-



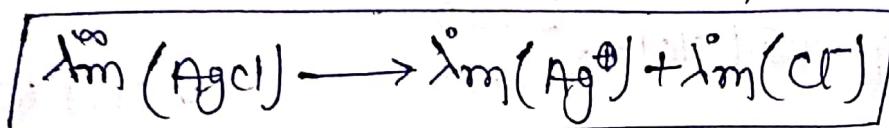
प्रा. अवस्था	1	0	0
साम्यावस्था	$1 - \vartheta$	ϑ	ϑ
संधर्ता	$c(1-\vartheta)$	$c\vartheta$	$c\vartheta$

$$\text{विद्युत स्थिरांक } (K) = \frac{(\text{CH}_3\text{COO}^-)[\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$K = \frac{c\alpha \times c\alpha}{c(1-\alpha)} = \boxed{\frac{c\alpha^2}{1-\alpha}}$$

(3.) अल्प विलेयशील जलरॉन्ड का निष्परिण :- AgCl, बेरियम सल्फेट

अवक्षेप के अप्प में इन्हीं हैं तो इनकी Direct -धारकता का निष्परिण नहीं कर सकते। इसकी धारकता का निष्परिण अन्त तत्त्व पर भीलर धारकता के लिए किया जाता है।



(4.) जल के आधिक गुणनकल का निष्परिण :- Read ऑस्ट्रिलिट

(5.) जल अपघटन स्थिरांक का निष्परिण करना :- जब किसी विद्युत अपघटन का पात्र अम्ल के लिए जाग हैं तो वह अम्ल के लिए जल के संदर्भ में ऐसा अपघटनांक स्थिरांक का निष्परिण करते हैं।



SN



प्रा. अवस्था 1

O - O

स्थानावस्था 1-h

h h

सांकेत. C(1-h)

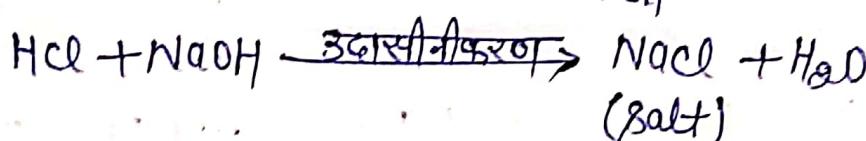
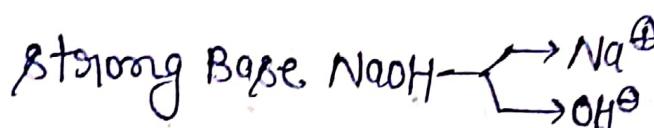
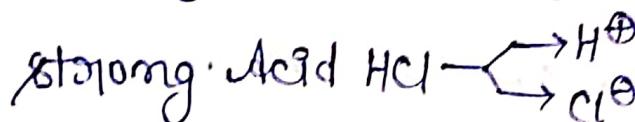
ch ch

$$K_h = \frac{[\text{BOH}][\text{H}^+]}{[\text{B}^+]} = \frac{ch \times ch}{C[1-h]} \Rightarrow \boxed{K_h = \frac{ch^2}{1-h}}$$

* चालकता गुलफ अनुमापन :- यदि किसी किनारे में अतिरिक्त विलायक डाला जाता है तो संद्रिया में परिवर्तन होता है ऐसी गति जो परिवर्तित होती है। किस प्रारण चालकता का मान उल्लिखित क्षारके आधारने द्वारा परिवर्तित होता है तो इसे चालकता गुलफ अनुमापन कहते हैं। या, मूँ अनुमापन का प्रकार का होता है।

(a) अम्ल-क्षार अनुमापन :- यह अनुमापन 1 प्रकार का होता है।

(a) Strong Acid & Strong Base के मध्य अनुमापन :-



यदि HCl की Rx है।

NaOH के साथ
करते हैं तो

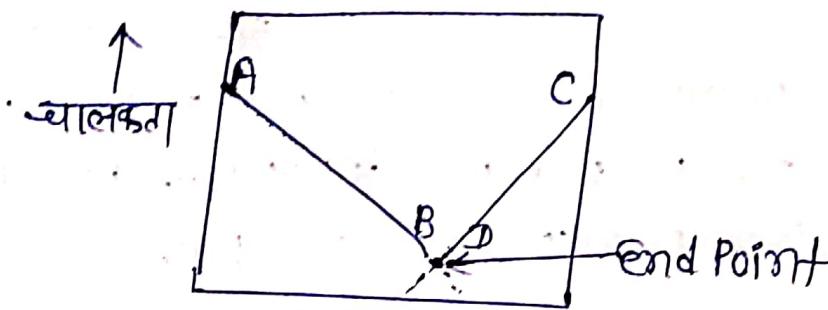
चरि-चरि HCl
समाप्त होता

जाता है इन्हीं

अतिरिक्त NaOH के
ठानते रहने से

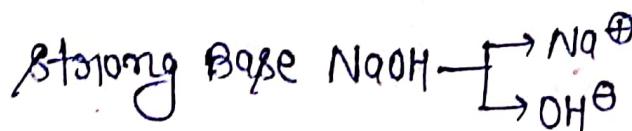
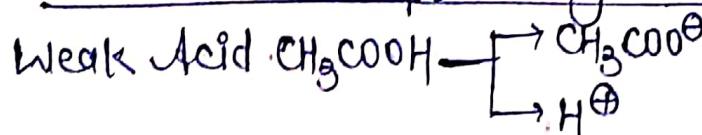
आयनों की गति
में बढ़िके होती हैं।

जहाँ HCl समाप्त बर्दी
उसका End Point

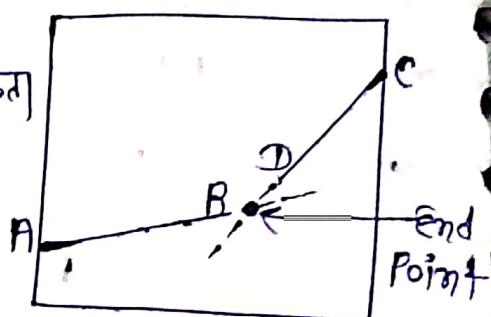
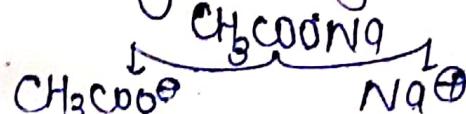


उल्लिखित क्षार का आधारन →

(b) Weak Acid or Strong Base के मध्य अनुमापन :-



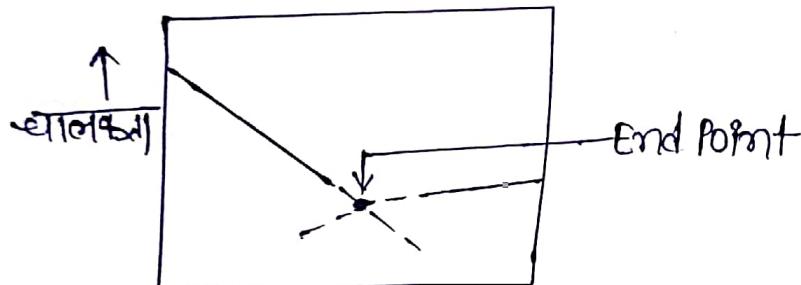
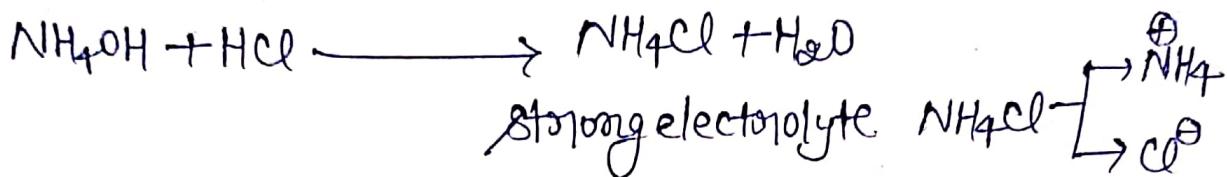
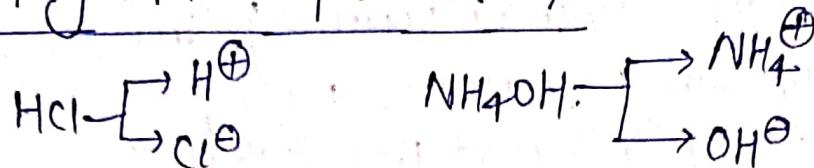
Strong electrolyte



उल्लिखित क्षार का आ० →

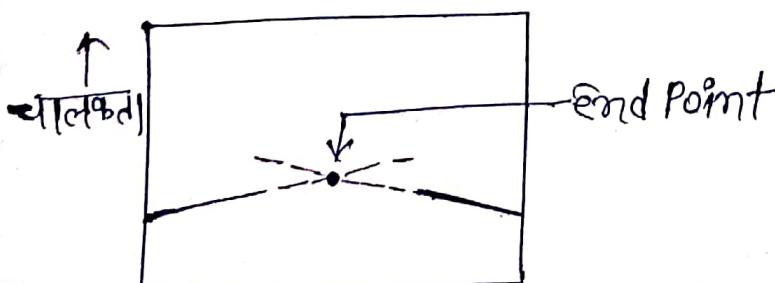
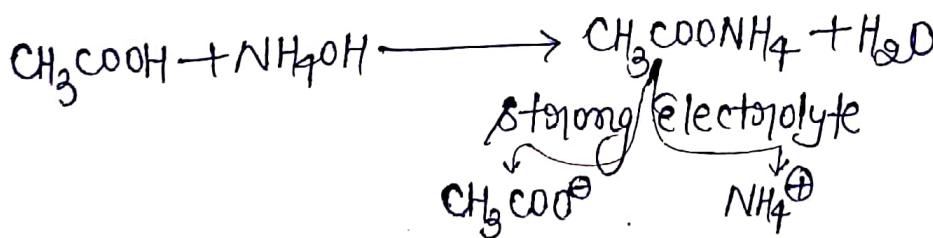
CH_3COOH Weak KA हीने के कारण आयनित नहीं होता जिसकारण इनसी व्यालफत में परिवर्तन नहीं होता। ॥ ४४ ठालौने पर प्रबल वि. अप. बनता है। जिससे व्यालफत में पुष्टि (पृष्ठु NaOH) होती है। NaOH अचिक मात्रा में ठालौने जाने से व्यालफत की मात्रा में पुष्टि होती है।

(c) Strong Acid or Weak Base :-



इलिंगरे ल्हार का आयतन →

(d) Weak Acid or Weak Base के मध्य अनुमापन :-



इलिंगरे ल्हार का आयतन →

में पुष्टि ही जायेगी।

Acrylic Acid WA है क्षसी व्यालफत का मान कम होगा। लेकिन ऐसे ही NH_4OH डालेंगे विशेष नियम एसीटिड बनेगा जो प्रबल वि. अपघट्य हैं जो पुर्ण स्पृ से आयनित है।

जायेगा तो व्यालफत का मान

(2) अवकैपण अनुमापनः - आलक्षण का नियंत्रण
से भी कर सकते हैं।

Ex:- AgNO₃ के साथ अवकैपण अस्य में AgNO₃ किसी के आवश्यकता सैल में लेकर। (K⁺ आयनों पर देखा जाएगा)
(उसमें KCl लेने तो कोई विशेष प्रभाव नहीं पड़ेगा क्योंकि मूल आयनों का प्रसिद्धान्वन) लेकिन End Point के बाद जब प्र० तो अप. KCl की सांख्यिकी है।
तो आलक्षण के मान में तेजी से वृद्धि हो जायेगा।

Aimer's