

कोलराउस नियम क्या है व Kohlrausch's law के अनुप्रयोग

Kohlrausch's law in hindi and application कोलराउस नियम क्या है व कोलराउस नियम के अनुप्रयोग

अनंत तनुता पर किसी विद्युत अपघट्य की मोलर चालकता उसके द्वारा दिए गए धनायन व ऋणायन की मोलर आयनिक चालकता के योग के बराबर होती हैं।

$$\text{अतः } \Lambda_m^0 = v_+ \lambda_+^0 + v_- \lambda_-^0$$

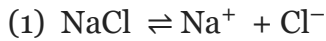
यहाँ Λ_m^0 सीमांत मोलर चालकता

v_+ व v_- = धनायन व ऋणायन की संख्या

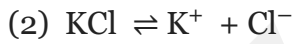
λ_+^0 व λ_-^0 = क्रमशः धनायन व ऋणायन की मोलर आयनिक चालकताएँ हैं।

कोलराउस नियम(Kohlrausch's law) के अनुसार अनंत तनुता पर विद्युत अपघट्य का पूर्णरूप से आयनन हो जाता है, विलयन की कुल मोलर चालकता में प्रत्येक आयन अपने हिस्से का योगदान करता है यह योगदान उसकी प्रकृति पर निर्भर करता है न की सह आयन की प्रकृति पर।

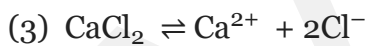
उदाहरण :



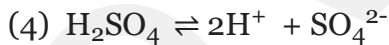
$$\Lambda_m^0(\text{NaCl}) = \lambda_{\text{Na}^+}^0 + \lambda_{\text{Cl}^-}^0$$



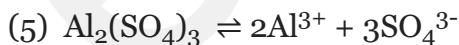
$$\Lambda_m^0(\text{KCl}) = \lambda_{\text{K}^+}^0 + \lambda_{\text{Cl}^-}^0$$



$$\Lambda_m^0(\text{CaCl}_2) = \lambda_{\text{Ca}^{2+}}^0 + 2\lambda_{\text{Cl}^-}^0$$



$$\Lambda_m^0(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2\lambda_{\text{H}^+}^0 + \lambda_{\text{SO}_4^{2-}}^0$$



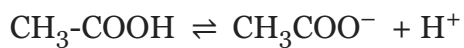
$$\Lambda_m^0(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 2\lambda_{\text{Al}^{3+}}^0 + 3\lambda_{(\text{SO}_4)_3^-}^0$$

कोलराउस नियम के अनुप्रयोग(Kohlrausch's law applications) :

(1) अनंत तनुता पर दुर्बल विद्युत अपघट्य की मोलर चालकता का मान ज्ञात करना।

कोलराउस नियम की सहायता से दुर्बल विद्युत अपघट्य जैसे $\text{CH}_3\text{-COOH}$ की अनंत तनुता पर मोलर चालकता निम्न प्रकार से ज्ञात करते हैं।

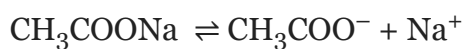
अनंत तनुता पर $\text{CH}_3\text{-COOH}$ निम्न प्रकार से आयनित होता है।



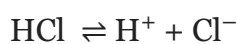
कोलराउस नियम से

$$\Lambda_m^\circ(\text{CH}_3\text{COOH}) = \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}^\circ + \lambda_{\text{H}^+}^\circ \quad (\text{समीकरण 1})$$

CH_3COONa , HCl , NaCl प्रबल विद्युत अपघट्यो की अनंत तनुता की मोलर चालकता की सहायता से CH_3COOH की सीमांत मोलर चालकता ज्ञात की जा सकती है।



$$\Lambda_m^\circ(\text{CH}_3\text{COONa}) = \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}^\circ + \lambda_{\text{Na}^+}^\circ \quad (\text{समीकरण 2})$$



$$\Lambda_m^\circ(\text{HCl}) = \lambda_{\text{H}^+}^\circ + \lambda_{\text{Cl}^-}^\circ \quad (\text{समीकरण 3})$$



$$\Lambda_m^\circ(\text{NaCl}) = \lambda_{\text{Na}^+}^\circ + \lambda_{\text{Cl}^-}^\circ \quad (\text{समीकरण 4})$$

समीकरण 2 व 3 को जोड़कर समीकरण 4 घटाने पर

$$\Lambda_m^\circ(\text{CH}_3\text{COONa}) + \Lambda_m^\circ(\text{HCl}) - \Lambda_m^\circ(\text{NaCl})$$

$$= \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}^\circ + \lambda_{\text{H}^+}^\circ$$

अर्थात् हमें $\Lambda_m^\circ(\text{CH}_3\text{COOH})$ प्राप्त होता है।

अतः

$$\Lambda_m^\circ(\text{CH}_3\text{COOH}) = \Lambda_m^\circ(\text{CH}_3\text{COONa}) + \Lambda_m^\circ(\text{HCl}) - \Lambda_m^\circ(\text{NaCl})$$

इसी प्रकार के NH_4OH लिए

$$\Lambda_m^\circ(\text{NH}_4\text{OH}) = \Lambda_m^\circ(\text{NH}_4\text{Cl}) + \Lambda_m^\circ(\text{NaOH}) - \Lambda_m^\circ(\text{NaCl})$$

इसी प्रकार के H_2O लिए

$$\Lambda_m^\circ(\text{H}_2\text{O}) = \Lambda_m^\circ(\text{HCl}) + \Lambda_m^\circ(\text{NaOH}) - \Lambda_m^\circ(\text{NaCl})$$

प्रश्न 1 : KCl , HCl , CH₃COOk के लिए Λ_m° के मान क्रमशः 149.8 , 425.9 , 114.4 S cm²mol⁻¹ है।
तो CH₃COOH के लिए Λ_m° का ज्ञात कीजिये।

उत्तर : $\Lambda_m^{\circ}(\text{CH}_3\text{COOH}) = \Lambda_m^{\circ}(\text{CH}_3\text{COOk}) + \Lambda_m^{\circ}(\text{HCl}) - \Lambda_m^{\circ}(\text{kCl})$

$$\Lambda_m^{\circ}(\text{CH}_3\text{COOH}) = \Lambda_m^{\circ}(114.4 + 425.9 - 149.8)$$

$$\Lambda_m^{\circ}(\text{CH}_3\text{COOH}) = \Lambda_m^{\circ}(390.5)$$

दुर्बल विद्युत अपघट्य के वियोजन की मात्रा व वियोजन स्थिरांक ज्ञात करना :

विद्युत अपघट्य की वह मात्रा जो वियोजित होती है उसे वियोजन की मात्रा कहते हैं इसे α से व्यक्त करते हैं।

कोलराउस नियम की सहायता से वियोजन की मात्रा निम्न सूत्र द्वारा ज्ञात करते हैं।

$$\alpha = \Lambda_m^c / \Lambda_m^{\circ}$$

यहाँ Λ_m^c = विशेष सान्द्रता पर मोलर चालकता।

Λ_m° = अनंत तनुता पर मोलर चालकता या सीमांत मोलर चालकता।

दुर्बल विद्युत अपघट्य का वियोजन स्थिरांक निम्न सूत्र द्वारा ज्ञात करते हैं।

$$K_a = (C\alpha^2)/(1- \alpha)$$