

वैद्युतरसायन

इस अध्याय के सभी महत्वपूर्ण प्रश्न – उत्तर सहित। पहले खुद हल करने की कोशिश करो, फिर उत्तर मिलाओ।

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» वैद्युतरसायन का परिचय और प्रकार

प्रश्न 1 (आसान). वैद्युतरसायन किन दो ऊर्जा रूपों के बीच के संबंध का अध्ययन है?

उत्तर – विद्युत ऊर्जा और रासायनिक ऊर्जा।

प्रश्न 2 (आसान). वह सेल कौन सा है जिसमें रासायनिक अभिक्रिया स्वतः होती है और विद्युत उत्पन्न होती है?

उत्तर – गैल्वेनी सेल (या वोल्टीय सेल)।

प्रश्न 3 (मध्यम). एक उदाहरण दें जहाँ विद्युत ऊर्जा का उपयोग एक रासायनिक अभिक्रिया को कराने के लिए किया जाता है जो अपने आप नहीं होगी। यह किस प्रकार का सेल होगा?

उत्तर – सोडियम हाइड्रोक्साइड या क्लोरीन का उत्पादन। यह वैद्युतअपघटनी सेल का उदाहरण है।

प्रश्न 4 (कठिन). गैल्वेनी सेल और वैद्युतअपघटनी सेल के काम करने के तरीके में मुख्य अंतर क्या है और यह अंतर किस प्रकार की अभिक्रियाओं से संबंधित है?

उत्तर – गैल्वेनी सेल में स्वतः प्रवर्तित रासायनिक अभिक्रिया से विद्युत ऊर्जा उत्पन्न होती है, जबकि वैद्युतअपघटनी सेल में विद्युत ऊर्जा का उपयोग करके एक अस्वतः रासायनिक अभिक्रिया कराई जाती है।

» गैल्वेनी सेल (वोल्टीय सेल)

प्रश्न 5 (आसान). गैल्वेनी सेल किस ऊर्जा को किस ऊर्जा में बदलता है?

उत्तर – रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में।

प्रश्न 6 (आसान). गैल्वेनी सेल में कौन सी अभिक्रिया स्वतः होती है?

उत्तर – रेडॉक्स अभिक्रिया।

प्रश्न 7 (मध्यम). एनोड और कैथोड में से किस पर ऑक्सीकरण होता है और किस पर अपचयन?

उत्तर – एनोड पर ऑक्सीकरण और कैथोड पर अपचयन।

प्रश्न 8 (कठिन). अगर एक गैल्वेनी सेल में इलेक्ट्रॉन Z से Y की ओर जा रहे हैं, तो कौन सा इलेक्ट्रोड एनोड होगा?

उत्तर – Z इलेक्ट्रोड एनोड होगा, क्योंकि इलेक्ट्रॉन हमेशा एनोड से कैथोड की ओर प्रवाहित होते हैं।

» अर्ध सेल अभिक्रियाएँ और इलेक्ट्रोड विभव

प्रश्न 9 (आसान). अर्ध सेल क्या है?

उत्तर – एक गैल्वेनी सेल का वह भाग जहाँ या तो ऑक्सीकरण या अपचयन अभिक्रिया होती है।

प्रश्न 10 (आसान). ऑक्सीकरण किस इलेक्ट्रोड पर होता है?

उत्तर – एनोड पर

प्रश्न 11 (मध्यम). जब इलेक्ट्रोड को उसके वैद्युतअपघट्य में डुबोया जाता है, तो उनके बीच जो विभवांतर बनता है उसे क्या कहते हैं?

उत्तर – इलेक्ट्रोड विभव

प्रश्न 12 (कठिन). एनोड पर इलेक्ट्रोड विभव धनात्मक होता है या ऋणात्मक? क्यों?

उत्तर – एनोड पर इलेक्ट्रोड विभव ऋणात्मक होता है, क्योंकि वहाँ इलेक्ट्रॉन बनते हैं और इलेक्ट्रोड पर जमा हो जाते हैं, जिससे वह ऋणात्मक रूप से चार्ज हो जाता है।

» मानक इलेक्ट्रोड विभव और सेल विभव का मापन

प्रश्न 13 (आसान). मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड (SHE) का मानक इलेक्ट्रोड विभव कितना होता है?

उत्तर – 0 V

प्रश्न 14 (आसान). अगर किसी अर्ध-सेल का मानक इलेक्ट्रोड विभव मापना हो, तो उसे किस इलेक्ट्रोड के साथ जोड़ा जाता है?

उत्तर – मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड (SHE)

प्रश्न 15 (मध्यम). अगर सेल A का मानक अपचयन विभव -0.40 V है और सेल B का +0.80 V है, तो कौन सा इलेक्ट्रोड कैथोड होगा?

उत्तर – सेल B (क्योंकि इसका विभव ज़्यादा धनात्मक है)

प्रश्न 16 (कठिन). एक सेल में इलेक्ट्रोड X का मानक अपचयन विभव +0.70 V है और इलेक्ट्रोड Y का -0.10 V है। इस सेल का मानक सेल विभव (E°_{cell}) क्या होगा?

उत्तर – $E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ(X) - E^\circ(Y) = (+0.70 \text{ V}) - (-0.10 \text{ V}) = 0.80 \text{ V}$

» नेन्स्ट समीकरण

प्रश्न 17 (आसान). नेन्स्ट समीकरण का उपयोग कब किया जाता है?

उत्तर – जब इलेक्ट्रोड या सेल गैर-मानक परिस्थितियों (सांद्रता या तापमान मानक न हो) में हों।

प्रश्न 18 (आसान). नेन्स्ट समीकरण में 'n' क्या दर्शाता है?

उत्तर – अभिक्रिया में स्थानांतरित इलेक्ट्रॉनों की संख्या।

प्रश्न 19 (मध्यम). अगर $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(0.1\text{M}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(1\text{M}) + \text{Cu(s)}$ अभिक्रिया के लिए $E^\circ_{\text{cell}} = 1.1 \text{ V}$ है, तो Q का मान क्या होगा?

उत्तर – $Q = [\text{Zn}^{2+}]/[\text{Cu}^{2+}] = 1/0.1 = 10$

प्रश्न 20 (कठिन). 298 K पर एक इलेक्ट्रोड के लिए $E = E^\circ - (0.059/n) \log [M]/[M]$ समीकरण का उपयोग करते हुए, $\text{Fe}^{2+}(0.01\text{M})/\text{Fe}$ इलेक्ट्रोड का विभव ज्ञात करें, यदि $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44 \text{ V}$ है।

उत्तर – $E = -0.44 - (0.059/2) \log (1/0.01) = -0.44 - 0.0295 \log (100) = -0.44 - 0.0295 \times 2 = -0.44 - 0.059 = -0.499 \text{ V}$

» नेन्स्ट समीकरण से साम्य स्थिरांक और गिब्स ऊर्जा का संबंध

प्रश्न 21 (आसान). यदि किसी सेल अभिक्रिया का E_{cell} शून्य है, तो Q और K_c के बीच क्या संबंध होगा?

उत्तर – $Q = K_c$

प्रश्न 22 (आसान). साम्यावस्था पर सेल विभव (E_{cell}) का मान क्या होता है?

उत्तर – 0 V

प्रश्न 23 (मध्यम). यदि एक अभिक्रिया के लिए $E^\circ_{\text{cell}} = 0.7 \text{ V}$ और $n = 2$ है, तो $\log K_c$ का मान ज्ञात कीजिए।

उत्तर – $\log K_c = (2 \times 0.7) / 0.059 = 23.73$

प्रश्न 24 (कठिन). एक रेडॉक्स अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक (K_c) का मान 1×10^4 है और इसमें 2 इलेक्ट्रॉन का स्थानांतरण होता है। इस अभिक्रिया के लिए मानक गिब्स ऊर्जा (G°) का मान ज्ञात कीजिए। ($R = 8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$, $T = 298 \text{ K}$, $F = 96485 \text{ C/mol}$)

उत्तर – सबसे पहले, $\log K_c = 4$ । फिर, $E^\circ_{\text{cell}} = (0.059 \times \log K_c) / n = (0.059 \times 4) / 2 = 0.238 \text{ V}$ । अब, $G^\circ = -nFE^\circ_{\text{cell}} = -(2 \times 96485 \times 0.238) = -45696.6 \text{ J/mol} = -45.7 \text{ kJ/mol}$

» वैद्युतअपघटनी विलयनों की चालकता

प्रश्न 25 (आसान). प्रतिरोध की SI इकाई क्या है?

उत्तर – ओम (Ω)

प्रश्न 26 (आसान). चालकत्व किसका व्युत्क्रम है?

उत्तर – प्रतिरोध का

प्रश्न 27 (मध्यम). यदि किसी तार की लंबाई दोगुनी कर दी जाए तो उसका प्रतिरोध कैसे प्रभावित होगा? (अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल समान रखें)

उत्तर – प्रतिरोध दोगुना हो जाएगा।

प्रश्न 28 (कठिन). यदि किसी पदार्थ की प्रतिरोधकता 500 cm है, तो उसकी चालकता $S \text{ m}^{-1}$ में क्या होगी?

उत्तर – पहले को m में बदलें: $500 \text{ cm} = 500 \times 0.01 \text{ m} = 5 \text{ m}$ । फिर $\kappa = 1/R = 1/5 \text{ m} = 0.2 S \text{ m}^{-1}$ ।

» चालकता सेल और सेल स्थिरांक

प्रश्न 29 (आसान). चालकता सेल में इलेक्ट्रोड आमतौर पर किस धातु के बने होते हैं?

उत्तर – प्लैटिनम (platinum)

प्रश्न 30 (आसान). सेल स्थिरांक (G') की SI इकाई क्या है?

उत्तर – m^{-1} (प्रति मीटर)

प्रश्न 31 (मध्यम). एक चालकता सेल का प्रतिरोध 0.01 M AgNO_3 विलयन के साथ 200 cm है। यदि सेल स्थिरांक 1.5 cm^{-1} है, तो विलयन की चालकता (κ) ज्ञात कीजिए।

उत्तर – $\kappa = 0.0075 S \text{ cm}^{-1}$

प्रश्न 32 (कठिन). एक चालकता सेल का व्यास 2 cm और इलेक्ट्रोडों के बीच की दूरी 8 cm है। यदि यह सेल एक अज्ञात विलयन के साथ 400 cm^{-1} का प्रतिरोध देता है, तो विलयन की चालकता (κ) क्या होगी? ($\pi = 3.14$)

उत्तर – पहले क्षेत्रफल $A = r^2 = 3.14 \times (1 \text{ cm})^2 = 3.14 \text{ cm}^2$ । फिर सेल स्थिरांक $G' = l/A = 8 \text{ cm} / 3.14 \text{ cm}^2 = 2.547 \text{ cm}^{-1}$ । अंत में, $\kappa = G'/R = 2.547 \text{ cm}^{-1} / 400 = 0.006367 S \text{ cm}^{-1}$ ।

» मोलर चालकता और सांद्रता का प्रभाव

प्रश्न 33 (आसान). प्रबल वैद्युतअपघट्य के लिए तनुता बढ़ाने पर मोलर चालकता पर क्या प्रभाव पड़ता है?

उत्तर – धीरे-धीरे बढ़ती है।

प्रश्न 34 (आसान). दुर्बल वैद्युतअपघट्य के लिए तनुता बढ़ाने पर मोलर चालकता पर क्या प्रभाव पड़ता है?

उत्तर – तेजी से बढ़ती है।

प्रश्न 35 (मध्यम). यदि किसी वैद्युतअपघट्य विलयन की चालकता (κ) $0.02 S \text{ cm}^{-1}$ है और उसकी सांद्रता 0.1 mol L^{-1} है, तो उसकी मोलर चालकता (m) ज्ञात करें।

उत्तर – $200 S \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$

प्रश्न 36 (कठिन). NaCl , HCl और NaAc की सीमांत मोलर चालकताएँ क्रमशः 126.4 , 425.9 और $91.0 S \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ हैं। HAc के लिए सीमांत मोलर चालकता (m°) ज्ञात कीजिए।

उत्तर – $390.5 S \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$

» कोलराउश का नियम और इसके अनुप्रयोग

प्रश्न 37 (आसान). अगर $^{\circ}(K) = 73.5 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ और $^{\circ}(Cl) = 76.3 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ है, तो KCl की $^{\circ}m$ क्या होगी?

उत्तर – $149.8 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$

प्रश्न 38 (आसान). कोलराउश का नियम किस प्रकार के वैद्युतअपघट्य की $^{\circ}m$ ज्ञात करने में उपयोगी है?

उत्तर – दुर्बल वैद्युतअपघट्य

प्रश्न 39 (मध्यम). हमें पता है कि $^{\circ}m(\text{NaCl}) = 126.4 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$, $^{\circ}m(\text{CHCOONa}) = 91.0 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$, और $^{\circ}m(\text{HCl}) = 425.9 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ । CHCOOH की $^{\circ}m$ ज्ञात कीजिए।

उत्तर – $390.5 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$

प्रश्न 40 (कठिन). 0.001 M एसिटिक अम्ल विलयन की चालकता $4.95 \times 10^{-5} \text{ S cm}^{-1}$ है। यदि $^{\circ}m(\text{CHCOOH}) = 390.5 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ है, तो इस सांद्रता पर वयोजन की मात्रा (λ) और वयोजन स्थिरांक (K_a) ज्ञात कीजिए। (मोलर चालकता $m = \lambda / c$)

उत्तर – $\lambda = 0.1267$, $K_a = 1.83 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$

» वैद्युतअपघटनी सेल और फैराडे के नियम

प्रश्न 41 (आसान). यदि 5 एम्पियर की धारा 20 मिनट के लिए प्रवाहित की जाती है, तो कुल कितना आवेश प्रवाहित होगा?

उत्तर – 6000 कूलम्ब

प्रश्न 42 (आसान). एक फैराडे आवेश कितने कूलम्ब के बराबर होता है?

उत्तर – 96500 कूलम्ब

प्रश्न 43 (मध्यम). Al^{3+} आयनों को Al धातु में अपचयित करने के लिए 3 फैराडे आवेश की आवश्यकता क्यों होती है?

उत्तर – क्योंकि 1 मोल Al^{3+} आयन को 1 मोल Al धातु में बदलने के लिए 3 मोल इलेक्ट्रॉन की आवश्यकता होती है।

प्रश्न 44 (कठिन). यदि एक वैद्युतअपघटनी सेल में 2 एम्पियर की धारा 15 मिनट के लिए प्रवाहित करने पर 0.5 ग्राम चांदी (Ag) निक्षेपित होती है, तो चांदी का तुल्यांकी द्रव्यमान क्या होगा? (Ag का परमाणु द्रव्यमान = 108 g/mol)

उत्तर – $Q = 2 \text{ A} \times (15 \times 60 \text{ s}) = 1800 \text{ C}$ । 1800 C से 0.5 g Ag निक्षेपित होता है। 96500 C से $(0.5 / 1800) \times 96500 = 26.8 \text{ g}$ । अतः चांदी का तुल्यांकी द्रव्यमान 26.8 g है।

» वैद्युतअपघटन के उत्पाद

प्रश्न 45 (आसान). अक्रिय इलेक्ट्रोड वैद्युतअपघटन अभिक्रिया में कैसे भाग लेते हैं?

उत्तर – वे केवल इलेक्ट्रॉन के स्रोत या सिंक (source or sink) का कार्य करते हैं, स्वयं अभिक्रिया नहीं करते।

प्रश्न 46 (आसान). गलित NaCl के वैद्युतअपघटन में कैथोड पर क्या उत्पाद बनेगा?

उत्तर – सोडियम धातु (Na)

प्रश्न 47 (मध्यम). यदि इलेक्ट्रोड अभिक्रियाशील हों, तो वैद्युतअपघटन के उत्पादों पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

उत्तर – इलेक्ट्रोड स्वयं अभिक्रिया में हिस्सा लेंगे, जिससे उत्पादों की प्रकृति बदल सकती है।

प्रश्न 48 (कठिन). जलीय NaCl के वैद्युतअपघटन में एनोड पर क्लोरीन गैस क्यों बनती है जबकि जल के ऑक्सीकरण का मानक इलेक्ट्रोड विभव कम होता है?

उत्तर – ऑक्सीजन के 'अधिविभव' (overpotential) के कारण Cl^- के ऑक्सीकरण को वरीयता मिलती है, भले ही जल के ऑक्सीकरण का मानक विभव कम हो।

» बैटरियाँ: प्राथमिक और संचायक

प्रश्न 49 (आसान). कौन सी बैटरी एक बार उपयोग के बाद दोबारा आवेशित नहीं की जा सकती?

उत्तर – प्राथमिक बैटरी

प्रश्न 50 (आसान). शुष्क सेल किस प्रकार की बैटरी का उदाहरण है?

उत्तर – प्राथमिक बैटरी

प्रश्न 51 (मध्यम). लेड संचायक बैटरी में वैद्युतअपघट्य के रूप में क्या उपयोग किया जाता है?

उत्तर – 38% सल्फ्यूरिक अम्ल का विलयन

प्रश्न 52 (कठिन). मर्करी सेल में विभव संपूर्ण कार्य अवधि में स्थिर क्यों रहता है?

उत्तर – क्योंकि समग्र सेल अभिक्रिया में ऐसा कोई आयन नहीं है जिसकी सांद्रता विलयन में होने के कारण, सेल की संपूर्ण कार्य अवधि में बदल सकती हो।

» ईंधन सेल

प्रश्न 53 (आसान). ईंधन सेल किस ऊर्जा को किस ऊर्जा में बदलता है?

उत्तर – रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में।

प्रश्न 54 (आसान). ईंधन सेल के कोई दो लाभ बताएँ।

उत्तर – उच्च दक्षता और प्रदूषण मुक्त।

प्रश्न 55 (मध्यम). अपोलो अंतरिक्ष कार्यक्रम में किस ईंधन सेल का उपयोग किया गया था और क्यों?

उत्तर – हाइड्रोजन-ऑक्सीजन ईंधन सेल का उपयोग किया गया था क्योंकि यह उच्च दक्षता के साथ बिजली उत्पन्न करता है और इसका उप-उत्पाद (पानी) अंतरिक्ष यात्रियों के लिए पेयजल के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता था।

प्रश्न 56 (कठिन). ईंधन सेल की दक्षता थर्मल पावर प्लांट से अधिक क्यों होती है?

उत्तर – ईंधन सेल सीधे ईंधन की रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं, जिससे ऊष्मा के रूप में ऊर्जा का कम नुकसान होता है। थर्मल प्लांट में पहले ईंधन जलाकर भाप बनाई जाती है, फिर टरबाइन घुमाई जाती है, जिससे ऊर्जा रूपांतरण के कई चरणों में ऊर्जा का नुकसान होता है।

» संक्षारण और इसकी रोकथाम

प्रश्न 57 (आसान). संक्षारण के दो उदाहरण बताइए।

उत्तर – लोहे में जंग लगना, चांदी का बदरंग होना।

प्रश्न 58 (आसान). संक्षारण को रोकने का सबसे सरल तरीका क्या है?

उत्तर – धात्विक सतह को वायुमंडल के संपर्क में न आने देना (पेंट या लेपन करके)।

प्रश्न 59 (मध्यम). लोहे पर जिंक की परत चढ़ाना (गैल्वेनाइजेशन) संक्षारण को रोकने में कैसे मदद करता है?

उत्तर – जिंक लोहे की तुलना में अधिक क्रियाशील होता है। जब जिंक की परत चढ़ाई जाती है, तो जिंक खुद पहले ऑक्सीकृत होकर संक्षारित होता है और लोहे को बचाता है, इसलिए यह एक 'उत्सर्ग इलेक्ट्रोड' की तरह कार्य करता है।

प्रश्न 60 (कठिन). संक्षारण में एनोड पर कौन सी अभिक्रिया होती है? इलेक्ट्रॉन किस दिशा में जाते हैं?

उत्तर – एनोड पर लोहे का ऑक्सीकरण होता है: $2 \text{Fe(s)} \rightarrow 2 \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{e}^-$ । इलेक्ट्रॉन धातु के माध्यम से एनोड से कैथोड की ओर जाते हैं।

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. एक ऐसे रासायनिक सेल की पहचान करें जो रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता है और इसका एक दैनिक जीवन का उदाहरण दें।

- › पहचान करें कि कौन सा सेल प्रकार रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलता है।
- › याद करें कि गैल्वेनी सेल रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता है, यह एक स्वतः प्रवर्तित अभिक्रिया है।
- › दैनिक जीवन से गैल्वेनी सेल का एक उदाहरण सोचें।

उत्तर – गैल्वेनी सेल (या वोल्टीय सेल) रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता है। इसका एक दैनिक जीवन का उदाहरण आपकी रिमोट कंट्रोल की बैटरी या घड़ी का सेल है।

उदाहरण 2. डेन्यल सेल में एनोड और कैथोड पर होने वाली अर्ध-अभिक्रियाएँ लिखिए और बताइए कि इलेक्ट्रॉन किस दिशा में प्रवाहित होते हैं।

- › डेन्यल सेल में जिंक (Zn) एनोड के रूप में और कॉपर (Cu) कैथोड के रूप में कार्य करता है।
- › एनोड (ऑक्सीकरण अर्ध-अभिक्रिया): Zn ठोस अवस्था में जिंक आयन (Zn^{2+}) में बदलता है और इलेक्ट्रॉन मुक्त करता है। अभिक्रिया होगी: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$
- › कैथोड (अपचयन अर्ध-अभिक्रिया): कॉपर आयन (Cu^{2+}) विलयन से इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके ठोस कॉपर (Cu) में बदलता है। अभिक्रिया होगी: $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$
- › इलेक्ट्रॉनों का प्रवाह हमेशा एनोड से कैथोड की ओर होता है। तो, इलेक्ट्रॉन जिंक इलेक्ट्रोड से कॉपर इलेक्ट्रोड की ओर प्रवाहित होंगे।

उत्तर – एनोड पर अभिक्रिया: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

कैथोड पर अभिक्रिया: $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

इलेक्ट्रॉनों का प्रवाह जिंक इलेक्ट्रोड से कॉपर इलेक्ट्रोड की ओर होगा।

उदाहरण 3. एक डेनियल सेल में जिंक (Zn) और कॉपर (Cu) के अर्ध-सेल होते हैं। बताएं कि एनोड और कैथोड कौन सा इलेक्ट्रोड होगा, और प्रत्येक पर कौन सी अभिक्रिया होगी?

- › डेनियल सेल में, जिंक (Zn) कॉपर (Cu) से ज़्यादा अभिक्रियाशील होता है, इसलिए जिंक की ऑक्सीकृत होने की प्रवृत्ति ज़्यादा होती है।
- › जहां ऑक्सीकरण होता है, वह एनोड होता है। तो, जिंक इलेक्ट्रोड एनोड होगा।
- › जिंक पर होने वाली ऑक्सीकरण अभिक्रिया: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$
- › जहां अपचयन होता है, वह कैथोड होता है। तो, कॉपर इलेक्ट्रोड कैथोड होगा।
- › कॉपर पर होने वाली अपचयन अभिक्रिया: $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

उत्तर – जिंक इलेक्ट्रोड एनोड होगा और उस पर ऑक्सीकरण ($Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$) होगा। कॉपर इलेक्ट्रोड कैथोड होगा और उस पर अपचयन ($Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$) होगा।

उदाहरण 4. एक गैल्वेनी सेल में जिंक इलेक्ट्रोड (Zn/Zn^{2+}) का मानक अपचयन विभव -0.76 V है और कॉपर इलेक्ट्रोड (Cu/Cu^{2+}) का मानक अपचयन विभव $+0.34\text{ V}$ है। इस सेल का मानक सेल विभव (E°_{cell}) ज्ञात कीजिए।

- › पहला कदम है 'कैथोड' और 'एनोड' को पहचानना। हमने पढ़ा था कि जिसका अपचयन विभव ज़्यादा धनात्मक या कम ऋणात्मक होता है, वो 'कैथोड' होता है। यहाँ, कॉपर ($+0.34\text{ V}$) का विभव जिंक (-0.76 V) से ज़्यादा है, तो कॉपर 'कैथोड' होगा और जिंक 'एनोड'।
- › अब, सेल विभव का सूत्र लगाएंगे: $E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ(\text{कैथोड}) - E^\circ(\text{एनोड})$
- › मान रखेंगे: $E^\circ_{\text{cell}} = (+0.34\text{ V}) - (-0.76\text{ V})$
- › गणित करेंगे: $E^\circ_{\text{cell}} = 0.34\text{ V} + 0.76\text{ V} = 1.10\text{ V}$

उत्तर – इस सेल का मानक सेल विभव (E°_{cell}) 1.10 V है।

उदाहरण 5. एक सेल जिसमें अभिक्रिया $\text{Ni(s)} + 2\text{Ag}^+(0.002 \text{ M}) \rightarrow \text{Ni}^{2+}(0.160 \text{ M}) + 2\text{Ag(s)}$ होती है, उसका E_{cell} ज्ञात कीजिए। यदि $E^\circ_{\text{cell}} = 1.05 \text{ V}$ है और तापमान 298 K है।

› सबसे पहले हमें अभिक्रिया के लिए 'n' का मान निकालना है, यानी स्थानांतरित इलेक्ट्रॉनों की संख्या। यहाँ Ni से Ni^{2+} बन रहा है (2 इलेक्ट्रॉन का दान), और 2Ag^+ से 2Ag बन रहा है (2 इलेक्ट्रॉन का ग्रहण)। तो $n = 2$ है।

› अब हमें अभिक्रिया भागफल 'Q' निकालना है। $Q = [\text{उत्पाद की सांद्रता}] / [\text{अभिकारक की सांद्रता}]$ । तो $Q = [\text{Ni}^{2+}] / [\text{Ag}^+]^2$ । ध्यान रहे, ठोस (solid) पदार्थों की सांद्रता को हम 1 मानते हैं।

› तो $Q = 0.160 / (0.002)^2 = 0.160 / 0.000004 = 40000$ ।

› अब हम 298 K पर नेन्स्ट समीकरण लगाएंगे: $E_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cell}} - (0.059/n) \log Q$ ।

› मान रखेंगे: $E_{\text{cell}} = 1.05 \text{ V} - (0.059/2) \log (40000)$ ।

› $\log (40000)$ का मान लगभग 4.60 होता है।

› तो $E_{\text{cell}} = 1.05 - (0.0295) \times 4.60$ ।

› $E_{\text{cell}} = 1.05 - 0.1357$ ।

› $E_{\text{cell}} = 0.9143 \text{ V}$ ।

उत्तर – सेल का विभव (E_{cell}) = 0.9143 V होगा।

उदाहरण 6. $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ अभिक्रिया के लिए मानक सेल विभव (E°_{cell}) 1.1 V है। इस अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक (K_c) का मान ज्ञात कीजिए।

› हमें पता है कि साम्यावस्था पर, नेन्स्ट समीकरण से $E_{\text{cell}} = 0$ होता है और अभिक्रिया भागफल Q, साम्य स्थिरांक K_c के बराबर हो जाता है।

› नेन्स्ट समीकरण को 298 K पर लेते हैं: $E_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cell}} - (0.059/n) \log K_c$

› साम्यावस्था पर $E_{\text{cell}} = 0$ रखने पर: $0 = E^\circ_{\text{cell}} - (0.059/n) \log K_c$

› तो, $E^\circ_{\text{cell}} = (0.059/n) \log K_c$

› या $\log K_c = (nE^\circ_{\text{cell}}) / 0.059$

› दी गई अभिक्रिया में, Zn से Zn^{2+} और Cu^{2+} से Cu बन रहा है, यानी 2 इलेक्ट्रॉन स्थानांतरित हो रहे हैं। तो, $n = 2$ ।

› $E^\circ_{\text{cell}} = 1.1 \text{ V}$ दिया गया है।

› मान रखने पर: $\log K_c = (2 \times 1.1) / 0.059$

› $\log K_c = 2.2 / 0.059 = 37.288$

› $K_c = 10^{(37.288)}$

उत्तर – $K_c = 1.94 \times 10^3$

उदाहरण 7. एक वैद्युतअपघटनी विलयन का प्रतिरोध 100 ओम है। यदि इलेक्ट्रोडों के बीच की दूरी 1 cm है और अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल 2 cm^2 है, तो इसकी चालकता (κ) ज्ञात कीजिए।

› पहले प्रतिरोधकता (ρ) ज्ञात करें: $R = (\rho l/A)$ से, $\rho = R \times (A/l)$

› दिए गए मानों को रखें: $R = 100$, $l = 1 \text{ cm}$, $A = 2 \text{ cm}^2$

› $\rho = 100 \times (2 \text{ cm}^2 / 1 \text{ cm}) = 200 \text{ ओम cm}$

› अब चालकता (κ) ज्ञात करें: $\kappa = 1/\rho$

› $\kappa = 1 / (200 \text{ ओम cm}) = 0.005 \text{ ओम}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ या 0.005 S cm^{-1}

उत्तर – चालकता (κ) = 0.005 S cm⁻¹

उदाहरण 8. एक चालकता सेल का प्रतिरोध 0.1 M KCl विलयन के साथ 100 है। यदि 0.1 M KCl विलयन की चालकता (κ) 1.29 S/m है, तो सेल स्थिरांक (G') और उसी सेल का प्रतिरोध 0.02 M KCl विलयन के साथ 520 होने पर इस विलयन की चालकता ज्ञात कीजिए।

- › पहले हम सेल स्थिरांक (G') निकालेंगे। हमें पता है कि 'सेल स्थिरांक = चालकता $\times$ प्रतिरोध', तो ' $G' = \kappa \times R$ '.
- › यहाँ ' $G' = 1.29 \text{ S/m} \times 100 = 129 \text{ m}^{-1}$ । इसे हम 1.29 cm^{-1} भी लिख सकते हैं (क्योंकि $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$, तो $1 \text{ m}^{-1} = 0.01 \text{ cm}^{-1}$)।
- › अब हमारे पास सेल का ' G' ' है। अब हमें 0.02 M KCl विलयन की चालकता (κ) निकालनी है। हमें पता है कि 'चालकता = सेल स्थिरांक / प्रतिरोध'.
- › तो, $\kappa = G' / R = 129 \text{ m}^{-1} / 520$ ।
- › कैलकुलेट करने पर $\kappa = 0.248 \text{ S m}^{-1}$ ।
- › अगर आप इसे S cm^{-1} में निकालना चाहें तो: $\kappa = 1.29 \text{ cm}^{-1} / 520 = 0.00248 \text{ S cm}^{-1}$ या $0.248 \times 10^2 \text{ S cm}^{-1}$ ।

उत्तर – सेल स्थिरांक (G') = 129 m^{-1} (या 1.29 cm^{-1}) और 0.02 M KCl विलयन की चालकता (κ) = 0.248 S m^{-1} (या $0.248 \times 10^2 \text{ S cm}^{-1}$)।

उदाहरण 9. 0.001028 mol L⁻¹ ऐसीटिक अम्ल (दुर्बल वैद्युतअपघट्य) की चालकता $4.95 \times 10 \text{ S cm}^{-1}$ है। यदि ऐसीटिक अम्ल के लिए सीमांत मोलर चालकता (λ°) 390.5 S cm² mol⁻¹ है, तो इस सांद्रता पर वियोजन की मात्रा (α) और वियोजन स्थिरांक (K_a) ज्ञात कीजिए।

- › पहले मोलर चालकता (λ) ज्ञात करेंगे। हमें पता है कि $\lambda = (\kappa \times 1000) / c$. यहाँ, $\kappa = 4.95 \times 10 \text{ S cm}^{-1}$ और $c = 0.001028 \text{ mol L}^{-1}$ है।
- › मान रखने पर: $\lambda = (4.95 \times 10 \text{ S cm}^{-1} \times 1000 \text{ cm}^3 \text{ L}^{-1}) / 0.001028 \text{ mol L}^{-1} = 48.15 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ ।
- › अब वियोजन की मात्रा (α) निकालेंगे: $\alpha = \lambda / \lambda^\circ$ ।
- › मान रखने पर: $\alpha = 48.15 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} / 390.5 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1} = 0.1233$ ।
- › अंत में, वियोजन स्थिरांक (K_a) ज्ञात करेंगे: $K_a = (c \times \alpha^2) / (1 - \alpha)$ ।
- › मान रखने पर: $K_a = (0.001028 \text{ mol L}^{-1} \times (0.1233)^2) / (1 - 0.1233) = (0.001028 \times 0.01520) / 0.8767 = 1.78 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ ।

उत्तर – वियोजन की मात्रा (α) = 0.1233 और वियोजन स्थिरांक (K_a) = $1.78 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ ।

उदाहरण 10. उदाहरण 2.7: NaCl, HCl और NaAc (सोडियम एसिटेट) के लिए λ° क्रमशः 126.4, 425.9 और 91.0 S cm² mol⁻¹ है। HAc (एसिटिक एसिड) के लिए λ° का परिकलन कीजिए।

- › हमें HAc (एसिटिक एसिड) की सीमांत मोलर चालकता निकालनी है, जो एक दुर्बल वैद्युतअपघट्य है।
- › हम जानते हैं कि $\lambda^\circ(\text{HAc}) = \lambda^\circ(\text{H}) + \lambda^\circ(\text{Ac})$ ।
- › दिए गए प्रबल वैद्युतअपघट्यों की सहायता से हम आयनिक चालकताएँ जोड़कर और घटाकर ये मान निकाल सकते हैं।
- › देखो, हमें $\lambda^\circ(\text{H})$ चाहिए, जो HCl से मिलेगा ($\lambda^\circ(\text{HCl}) = \lambda^\circ(\text{H}) + \lambda^\circ(\text{Cl})$)।
- › हमें $\lambda^\circ(\text{Ac})$ चाहिए, जो NaAc से मिलेगा ($\lambda^\circ(\text{NaAc}) = \lambda^\circ(\text{Na}) + \lambda^\circ(\text{Ac})$)।
- › और हमें $\lambda^\circ(\text{Na})$ और $\lambda^\circ(\text{Cl})$ को हटाना होगा, जो NaCl से मिलेगा ($\lambda^\circ(\text{NaCl}) = \lambda^\circ(\text{Na}) + \lambda^\circ(\text{Cl})$)।
- › तो हम ऐसे करेंगे: $\lambda^\circ(\text{HAc}) = \lambda^\circ(\text{HCl}) + \lambda^\circ(\text{NaAc}) - \lambda^\circ(\text{NaCl})$
- › मान रखने पर: $\lambda^\circ(\text{HAc}) = 425.9 + 91.0 - 126.4$
- › गणना करने पर: $\lambda^\circ(\text{HAc}) = 390.5 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ ।

उत्तर – HAc के लिए सीमांत मोलर चालकता (λ°) = 390.5 S cm² mol⁻¹।

उदाहरण 11. CuSO_4 के विलयन को 1.5 एम्पियर की धारा से 10 मिनट तक वैद्युतअपघटित किया गया। कैथोड पर निक्षेपित कॉपर का द्रव्यमान क्या होगा? (Cu का मोलर द्रव्यमान = 63.5 g/mol)

› सबसे पहले, हम कुल प्रवाहित आवेश (Q) निकालेंगे। सूत्र है $Q = It$ । धारा (I) = 1.5 A, और समय (t) = 10 मिनट। लेकिन हमें समय सेकंड में चाहिए, तो 10 मिनट = $10 \times 60 = 600$ सेकंड।

› अब, $Q = 1.5 \text{ A} \times 600 \text{ s} = 900$ कूलम्ब (C)।

› अब कैथोड पर होने वाली अभिक्रिया देखते हैं: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$ । इस अभिक्रिया से पता चलता है कि 1 मोल कॉपर (63.5 g) जमा करने के लिए 2 मोल इलेक्ट्रॉन की जरूरत होती है।

› 1 मोल इलेक्ट्रॉन का आवेश 1 फैराडे (F) होता है, जो 96500 C के बराबर है। तो, 2 मोल इलेक्ट्रॉन का आवेश = $2 \times 96500 \text{ C} = 193000 \text{ C}$ ।

› तो, 193000 C आवेश से 63.5 g कॉपर जमा होता है।

› अब हम निकालेंगे कि 900 C आवेश से कितना कॉपर जमा होगा। यह एक त्रैांशिक नियम है: $(63.5 \text{ g} / 193000 \text{ C}) \times 900 \text{ C}$ ।

› गणना करने पर: $(63.5 \times 900) / 193000 = 57150 / 193000 = 0.2961$ ग्राम।

› तो, कैथोड पर निक्षेपित कॉपर का द्रव्यमान लगभग 0.2961 ग्राम होगा।

उत्तर – कैथोड पर 0.2961 ग्राम कॉपर निक्षेपित होगा।

उदाहरण 12. सोडियम क्लोराइड के जलीय विलयन (aqueous NaCl solution) का वैद्युतअपघटन करते समय कैथोड और एनोड पर कौन से उत्पाद बनेंगे? (अक्रिय इलेक्ट्रोड मानते हुए)

› सबसे पहले, विलयन में मौजूद आयन और अणु पहचानो: Na^+ , Cl^- , H_2O (जो H^+ और OH^- में टूटता है)।

› कैथोड पर होने वाली संभावित अपचयन अभिक्रियाएँ देखो: ' $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{s})$ ' ($E^\circ = -2.71 \text{ V}$) और ' $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow 1/2 \text{H}_2(\text{g})$ ' ($E^\circ = 0.00 \text{ V}$)।

› क्योंकि ' H^+ ' का E° मान ' Na^+ ' से अधिक है, अतः H^+ आयन अपचयित होंगे। इसलिए कैथोड पर हाइड्रोजन गैस (H_2) बनेगी। (या फिर $\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \rightarrow 1/2 \text{H}_2 + \text{OH}^-$)

› एनोड पर होने वाली संभावित ऑक्सीकरण अभिक्रियाएँ देखो: ' $\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow 1/2 \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{e}^-$ ' ($E^\circ = +1.36 \text{ V}$) और ' $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^-$ ' ($E^\circ = +1.23 \text{ V}$)।

› यहां, कम ऑक्सीकरण विभव को वरीयता मिलनी चाहिए, इसलिए पानी को ऑक्सीकृत होकर ऑक्सीजन गैस देनी चाहिए थी। लेकिन 'ऑक्सीजन की अधिविभव' (overpotential of oxygen) के कारण, Cl^- का ऑक्सीकरण होता है।

› अतः एनोड पर क्लोरीन गैस (Cl_2) बनेगी।

उत्तर – कैथोड पर हाइड्रोजन गैस (H_2) और एनोड पर क्लोरीन गैस (Cl_2) उत्पाद के रूप में प्राप्त होंगे।

उदाहरण 13. एक लेड संचायक बैटरी में डिस्चार्जिंग के दौरान होने वाली एनोड और कैथोड अभिक्रियाओं को लिखिए।

› पहला चरण: एनोड पर ऑक्सीकरण होता है। लेड (Pb) सल्फेट आयनों (SO_4^{2-}) के साथ अभिक्रिया करके लेड सल्फेट (PbSO_4) बनाता है और इलेक्ट्रॉन छोड़ता है।

› एनोड अभिक्रिया: $\text{Pb}(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{e}^-$

› दूसरा चरण: कैथोड पर अपचयन होता है। लेड डाइऑक्साइड (PbO_2) सल्फेट आयनों (SO_4^{2-}) और हाइड्रोजन आयनों (H^+) के साथ अभिक्रिया करके लेड सल्फेट (PbSO_4) और पानी बनाता है, और इलेक्ट्रॉन ग्रहण करता है।

› कैथोड अभिक्रिया: $\text{PbO}_2(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

उत्तर – एनोड पर: $\text{Pb}(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{e}^-$

कैथोड पर: $\text{PbO}_2(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

उदाहरण 14. हाइड्रोजन-ऑक्सीजन ईंधन सेल में एनोड और कैथोड पर होने वाली अभिक्रियाएँ लिखिए और समग्र अभिक्रिया दर्शाइए।

› एनोड पर ऑक्सीकरण होता है, जहाँ हाइड्रोजन हाइड्रॉक्साइड आयनों से अभिक्रिया करके पानी और इलेक्ट्रॉन देता है:



› कैथोड पर अपचयन होता है, जहाँ ऑक्सीजन पानी और इलेक्ट्रॉन लेकर हाइड्रॉक्साइड आयन बनाती है: $\text{O}(\text{g}) +$



› समग्र अभिक्रिया प्राप्त करने के लिए दोनों अर्ध-अभिक्रियाओं को जोड़ते हैं, इलेक्ट्रॉनों और समान आयनों को संतुलित करके: $2\text{H}(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{HO}(\text{l})$

उत्तर – एनोड: $2\text{H}(\text{g}) + 4\text{OH}(\text{aq}) \rightarrow 4\text{HO}(\text{l}) + 4\text{e}^-$

कैथोड: $\text{O}(\text{g}) + 2\text{HO}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}(\text{aq})$

समग्र अभिक्रिया: $2\text{H}(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{HO}(\text{l})$

उदाहरण 15. यह समझाइए कि लोहे पर जंग लगना एक वैद्युतरासायनिक परिघटना कैसे है, और इसमें होने वाली मुख्य अभिक्रियाएँ लिखिए।

› पहला चरण: लोहे की सतह पर एक ऐसा क्षेत्र बनता है जहाँ 'एनोडिक ऑक्सीकरण' होता है। यहाँ ' $2\text{Fe}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{e}^-$ ' की अभिक्रिया होती है, जहाँ लोहा Fe^{2+} आयन में बदल जाता है और इलेक्ट्रॉन छोड़ता है।

› दूसरा चरण: ये इलेक्ट्रॉन लोहे से होते हुए धातु के दूसरे क्षेत्र में पहुँचते हैं। यह क्षेत्र 'कैथोड' की तरह काम करता है, जहाँ वायुमंडलीय ऑक्सीजन (पानी की उपस्थिति में और CO से बने H आयनों के साथ) इलेक्ट्रॉनों को ग्रहण करती है और 'अपचयित' हो जाती है। अभिक्रिया होती है: ' $\text{O}(\text{g}) + 4\text{H}(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{HO}(\text{l})$ '।

› तीसरा चरण: बने हुए Fe^{2+} आयन फिर से वायुमंडलीय ऑक्सीजन द्वारा 'ऑक्सीकृत' होकर फेरिक आयन (Fe^{3+}) में बदल जाते हैं। ये फेरिक आयन पानी के साथ मिलकर 'जलयोजित फेरिक ऑक्साइड' बनाते हैं, जिसे हम 'जंग' ($\text{FeO} \cdot x\text{HO}$) कहते हैं।

› निष्कर्ष: इस पूरी प्रक्रिया में इलेक्ट्रॉन का स्थानांतरण होता है, एनोडिक और कैथोडिक क्षेत्र बनते हैं, और धातु धीरे-धीरे नष्ट होती है। इसलिए, जंग लगना एक वैद्युतरासायनिक परिघटना है।

उत्तर – लोहे पर जंग लगना एक वैद्युतरासायनिक परिघटना है जिसमें लोहा Fe^{2+} में ऑक्सीकृत होता है और ऑक्सीजन HO में अपचयित होती है, अंततः $\text{FeO} \cdot x\text{HO}$ (जंग) का निर्माण होता है।

बोर्ड परीक्षा के लिए खास

- बोर्ड परीक्षा में अक्सर गैल्वेनी और वैद्युतअपघटनी सेल के बीच अंतर पूछा जाता है, उनके काम करने के सिद्धांत और ऊर्जा परिवर्तन पर ध्यान देना।
- डेन्यल सेल का चित्र और उसकी कार्यप्रणाली, खासकर एनोड-कैथोड अभिक्रियाएँ और इलेक्ट्रॉन प्रवाह की दिशा, बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। इसे अच्छे से समझ लेना।
- यह अवधारणा बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। इलेक्ट्रोड विभव की परिभाषा और ऑक्सीकरण-अपचयन अभिक्रियाओं का एनोड-कैथोड से संबंध अक्सर पूछा जाता है।
- यह टॉपिक बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है! 'मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड' (SHE) की बनावट और उसका उपयोग, साथ ही 'मानक सेल विभव' की गणना के प्रश्न अक्सर आते हैं। संख्यात्मक प्रश्नों को ध्यान से हल करें और कैथोड-एनोड की पहचान सही करें।
- नेन्स्ट समीकरण बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। इस पर सीधे प्रश्न और न्यूमेरिकल जरूर आते हैं। खासकर 298 K पर सरल रूप वाले समीकरण का उपयोग करके गणना करना आना चाहिए। 'n' का मान सही निकालना और 'Q' में ठोस या गैस को 1 मानना बिल्कुल न भूलें।
- यह टॉपिक बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत जरूरी है। 'साम्य स्थिरांक और गिब्स ऊर्जा में संबंध' पर सीधा सवाल आता है, या फिर K_c निकालने को कहेंगे, इसलिए ये सूत्र अच्छे से याद रखना।

- यह टॉपिक बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। 'सेल स्थिरांक' की परिभाषा, उसकी इकाई और चालकता निकालने के लिए उसके उपयोग पर आधारित 'न्यूमेरिकल्स' अक्सर पूछे जाते हैं। उदाहरण 2.4 और 2.5 जैसे सवाल ध्यान से समझ लेना।
- प्रबल और दुर्बल वैद्युतअपघट्यों के लिए मोलर चालकता पर सांद्रता के प्रभाव का ग्राफ और उसके न्यूमेरिकल बोर्ड परीक्षा में अक्सर पूछे जाते हैं। Debye-Hückel-Onsager समीकरण और कोलराउश नियम से संबंधित प्रश्न भी महत्वपूर्ण हैं।
- यह नियम बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। सीधे नियम को परिभाषित करने और इसके अनुप्रयोगों पर आधारित न्यूमेरिकल प्रश्न अक्सर पूछे जाते हैं, खासकर दुर्बल वैद्युतअपघट्यों की $^{\circ}m$ और K_a निकालने वाले।
- फैराडे के नियमों पर आधारित संख्यात्मक प्रश्न (numerical problems) बोर्ड परीक्षा में बहुत महत्वपूर्ण होते हैं। $Q = It$ और $1F = 96500 C$ सूत्र का उपयोग करके द्रव्यमान ज्ञात करने वाले सवाल अक्सर पूछे जाते हैं, इनकी खूब प्रैक्टिस करें।
- जलीय विलयनों में वैद्युतअपघटन के उत्पादों को निर्धारित करते समय जल के अपचयन/ऑक्सीकरण और अधिविभव प्रभावों को हमेशा याद रखें; यह बोर्ड परीक्षा में बहुत बार पूछा जाता है।
- लेड संचायक बैटरी की चार्जिंग और डिस्चार्जिंग अभिक्रियाएँ बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण हैं, इन्हें अच्छे से समझकर याद कर लेना।
- ईंधन सेल का कार्य सिद्धांत, एनोड-कैथोड अभिक्रियाएँ और इसके लाभ बोर्ड परीक्षा में सीधे-सीधे पूछे जाते हैं, खासकर हाइड्रोजन-ऑक्सीजन सेल पर ध्यान दें।
- संक्षारण की वैद्युतरासायनिक क्रियाविधि, विशेषकर लोहे में जंग लगने की अभिक्रियाएँ (एनोड और कैथोड पर) और रोकथाम के तरीके, बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण हैं।

एक नज़र में रिवीज़न

- › वैद्युतरसायन: विद्युत-रासायनिक ऊर्जा संबंध; गैल्वेनी (स्वतः) व वैद्युतअपघटनी (अस्वतः) सेल।
- › गैल्वेनी सेल: स्वतः रेडॉक्स अभिक्रिया से रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलना।
- › अर्ध सेल में ऑक्सीकरण/अपचयन; इलेक्ट्रोड-वैद्युतअपघट्य अंतरापृष्ठ पर विभवांतर = इलेक्ट्रोड विभव।
- › SHE को संदर्भ मानकर मानक इलेक्ट्रोड विभव और सेल विभव ($E^{\circ}_{\text{cathode}} - E^{\circ}_{\text{anode}}$) मापते हैं।
- › नेन्स्ट समीकरण: गैर-मानक परिस्थितियों में इलेक्ट्रोड/सेल विभव की गणना। $E = E^{\circ} - (RT/nF) \ln Q$
- › $E_{\text{cell}}=0$ पर $Q=K_c$, $\log K_c = (nE^{\circ}_{\text{cell}})/0.059$, $G^{\circ} = -nFE^{\circ}_{\text{cell}}$
- › चालकता सेल: आयनिक विलयन चालकता मापता है; सेल स्थिरांक (G') = I/A ; $\kappa = G'/R$
- › मोलर चालकता (m) = V ; सांद्रता घटने पर घटती है, m बढ़ती है।
- › अनंत तनुता पर, $^{\circ}m =$ आयनों की अलग-अलग $^{\circ}$ का योग। दुर्बल वैद्युतअपघट्यों की $^{\circ}m$ परिकलित करने में सहायक।
- › फैराडे के नियम: $w \propto Q$ (पहला), $w \propto E$ (दूसरा, समान Q पर); $1F = 96500C$
- › उत्पाद पदार्थ की अवस्था, इलेक्ट्रोड प्रकार, आयन विभव, अधिविभव पर निर्भर।
- › बैटरियाँ: प्राथमिक (एक बार उपयोग) और संचायक (पुनः आवेशित)
- › ईंधन सेल: ईंधन की रासायनिक ऊर्जा को सीधे विद्युत ऊर्जा में, उच्च दक्षता और प्रदूषण मुक्त।
- › संक्षारण = वैद्युतरासायनिक धातु क्षरण (लोहे में जंग लगना); रोकथाम = लेपन, गैल्वेनाइजेशन, उत्सर्ग इलेक्ट्रोड।