

साम्य अवस्था स्थिरांक तथा मानक मुक्त ऊर्जा में सम्बन्ध equilibrium state constant & standard free energy

equilibrium state constant and standard free energy साम्य अवस्था स्थिरांक तथा मानक मुक्त ऊर्जा में सम्बन्ध :

विद्युत रासायनिक सेल में रासायनिक ऊर्जा विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित होती है अर्थात् सेल द्वारा कार्य किया जाता है।

सेल द्वारा किया गया वैद्युत कार्य सेल के विद्युत वाहक बल तथा आवेश के गुणनफल के बराबर होता है।

अर्थात्

$W = \text{आवेश} \times \text{सेल का विद्युत वाहक बल}$

$$W = nF \times E_{\text{cell}}$$

$$W = nFE_{\text{cell}} \quad (\text{समीकरण 1})$$

उष्मागतिकी के अनुसार सेल द्वारा किया गया कार्य मुक्त ऊर्जा में कमी के बराबर होता है।

अर्थात्

$$W = -\Delta G \quad (\text{समीकरण 2})$$

समीकरण 1 तथा 2 की तुलना करने पर

$$-\Delta G = nFE_{\text{cell}}$$

माइनस (-) से गुणा करने पर

$$\Delta G = -nFE_{\text{cell}}$$

जब सेल मानक परिस्थितियों में होता है तब

$$\Delta G = \Delta G^\circ$$

$$E_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cell}}$$

$$\text{अतः } \Delta G^\circ = -nF E^\circ_{\text{cell}}$$

चूँकि

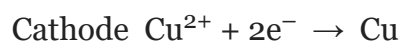
$$E^\circ_{\text{cell}} = (2.303 RT)nF \log(K_c)$$

अतः

$$\Delta G^\circ = -nF \times (2.303 RT) \log(K_c)$$

या

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K_c$$



नेर्नस्ट समीकरण से

$$E_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{Cell}} - (0.059/n) \log [\text{Mg}^{2+}/\text{Cu}^{2+}]$$

$$E^\circ_{\text{Cell}} = E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} - E^\circ_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}}$$

$$E^\circ_{\text{Cell}} = +0.34 - (-2.36)$$

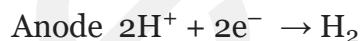
$$E^\circ_{\text{Cell}} = +2.70$$

$$E_{\text{cell}} = +2.70 - (0.059/2) \log(0.001)/(0.0001)$$

$$E_{\text{cell}} = +2.70 - 0.059/2 \log_{10}$$

$$E_{\text{cell}} = +2.70 - 0.0295 \times 1$$

$$E_{\text{cell}} = 2.6705 \text{ volt}$$



नेर्नस्ट समीकरण से

$$E_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{Cell}} - (0.059/n) \log [\text{Sn}^{2+} / (\text{H}^+)^2]$$

$$E^\circ_{\text{Cell}} = E^\circ_{\text{H}^+/1/2\text{H}_2} - E^\circ_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}}$$

$$E^{\circ}_{\text{Cell}} = 0 - (-0.14)$$

$$E^{\circ}_{\text{Cell}} = +0.14 \text{ volt}$$

नेर्स्ट समीकरण

$$E_{\text{cell}} = +0.14 - (0.059/2)\log (0.050)/(0.02)^2$$

$$E_{\text{cell}} = +0.14 - 0.05186$$

$$E_{\text{cell}} = +0.8$$

Question 3 : Fe(s) / Fe²⁺(0.001M) // H⁺(1M) /H₂(g)

Answer : anode Fe → Fe²⁺ + 2e⁻

Cathode 2H⁺ + 2e⁻ → H₂

Cell = Fe + 2H⁺ → H₂ + Fe²⁺

नेर्स्ट समीकरण से

$$E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{Cell}} - (0.059/n) \log [\text{Fe}^{2+}/(\text{H}^+)^2]$$

$$E^{\circ}_{\text{Cell}} = E^{\circ}_{\text{H}^+/1/2\text{H}_2} - E^{\circ}_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}$$

$$E^{\circ}_{\text{Cell}} = 0 - (-0.44)$$

$$E^{\circ}_{\text{Cell}} = +0.44 \text{ volt}$$

नेर्स्ट समीकरण से

$$E_{\text{cell}} = +0.44 - (0.059/n) \log [0.001\text{M} / 1\text{M}]$$

आगे स्वयं सॉल्व करे (होम वर्क)