

ELECTROCHEMISTRY

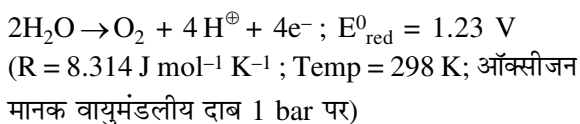
1. Cu^{2+}/Cu तथा Cu^+/Cu के मानक विभव (E°) क्रमशः 0.34 V तथा 0.522 V दिये गये हैं। $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$ का E° होगा।

- (1) +0.158 V (2) 0.182 V
(3) -0.182 V (4) -0.158 V

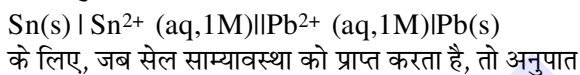
2. वह समीकरण जो गलत है, है -

- (1) $(\Delta_m^0)_{\text{NaBr}} - (\Delta_m^0)_{\text{NaI}} = (\Delta_m^0)_{\text{KBr}} - (\Delta_m^0)_{\text{NaBr}}$
(2) $(\Delta_m^0)_{\text{H}_2\text{O}} = (\Delta_m^0)_{\text{HCl}} + (\Delta_m^0)_{\text{NaOH}} - (\Delta_m^0)_{\text{NaCl}}$
(3) $(\Delta_m^0)_{\text{KCl}} - (\Delta_m^0)_{\text{NaCl}} = (\Delta_m^0)_{\text{KBr}} - (\Delta_m^0)_{\text{NaBr}}$
(4) $(\Delta_m^0)_{\text{NaBr}} - (\Delta_m^0)_{\text{NaCl}} = (\Delta_m^0)_{\text{KBr}} - (\Delta_m^0)_{\text{KCl}}$

3. pH = 5 पर, दी गई अर्द्ध सेल अभिक्रिया के लिए इलेक्ट्रोड विभव क्या होगा ?



4. एक वैद्युतरसायनिक सेल



$\frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]}$ है _____.

(दिया गया है $E^\circ_{\text{Sn}^{2+}|\text{Sn}} = -0.14 \text{ V}$,

$E^\circ_{\text{Pb}^{2+}|\text{Pb}} = -0.13 \text{ V}$, $\frac{2.303RT}{F} = 0.06$)

5. एक निश्चित विद्युत मात्रा द्वारा AgNO_3 (जलीय) से 108 g सिल्वर (मोलन द्रव्यमान 108 g mol^{-1}) कैथोड पर निक्षेपित किया गया। विद्युत की उसी मात्रा द्वारा 273 K तथा 1 बार दाब पर बनायी गई ऑक्सीजन का आयतन (L में) होगा _____.

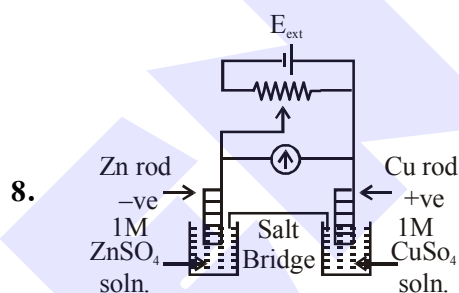
6. 298 K पर वह जल का प्रारूप, जिसकी आयनिक चालकता सबसे कम हो, निम्नलिखित में से है :

- (1) आसवित जल
(2) कुँए का जल
(3) लवण जल जिसका अंतःशिरा इन्जेक्शन में प्रयुक्त होता है
(4) समुद्र जल

7. एक सुनार की कार्यशाला से प्राप्त एक अपशिष्ट विलयन के 250 mL में 0.1 M AgNO_3 तथा 0.1 M AuCl हैं। इस विलयन को 2 V पर 1 A की विद्युत धारा 15 मिनट तक प्रवाहित करके वैद्युत अपघटित किया गया। धातु/धातुएँ जो वैद्युत निक्षेपित होंगी/होंगे, है/हैं:

$(E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0.80 \text{ V}, E^\circ_{\text{Au}^+/\text{Au}} = 1.69 \text{ V})$

- (1) मात्र चांदी
(2) मात्र सोना
(3) चांदी और सोना समान संहति के समानुपात में
(4) चांदी तथा सोना, उनके परमाणु भार के समानुपात में



8.

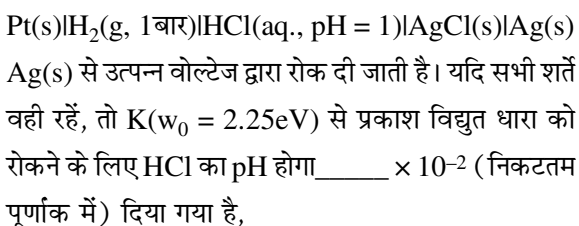
$E^\circ_{\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}} = +0.34 \text{ V}$

$E^\circ_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}} = -0.76 \text{ V}$

उपरोक्त सेल के लिए, निम्न में से गलत कथन पहचानिए :

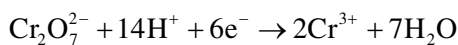
- (1) यदि $E_{\text{ext}} > 1.1 \text{ V}$, तो Zn इलेक्ट्रोड पर Zn विलेय होता है तो तथा Cu इलेक्ट्रोड पर Cu निक्षेपित होता है
(2) यदि $E_{\text{ext}} > 1.1 \text{ V}$, तो e^- , Cu से Zn की ओर गति करते हैं
(3) यदि $E_{\text{ext}} = 1.1 \text{ V}$, तो किसी e^- या धारा का प्रवाह नहीं होता है
(4) यदि $E_{\text{ext}} < 1.1 \text{ V}$, तो एनोड पर Zn घुलता है तथा कैथोड पर Cu निक्षेपित होता है

9. Na (कार्य फलन $w_0 = 2.3 \text{ eV}$) से निकली प्रकाश विद्युत धारा सेल



$2.303 \frac{RT}{F} = 0.06 \text{ V}; E^\circ_{\text{AgCl}|\text{AgCl}^-} = 0.22 \text{ V}$

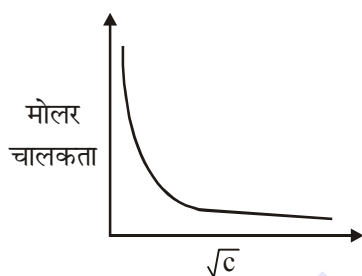
10. डाइक्रोमेट के एक अम्लीय विलयन को 2A विद्युतधारा का उपयोग करके 8 मिनट तक वैद्युत अपघटित किया गया। निम्नलिखित समीकरण के आधार पर



बने Cr^{3+} की आकलित मात्रा 0.104 g पायी गई। प्रक्रम की दक्षता (%) में है (मानें : $F = 96000 \text{ C}$, क्रोमियम की परमाणु संहति = 52) _____.

11. एक ऑक्सीकरण अपचयन अभिक्रिया जिसमें 3 इलेक्ट्रॉन स्थानांतरित होते हैं, का 25°C पर ΔG° का मान $17.37 \text{ kJ mol}^{-1}$ है। E°_{cell} का मान (V में) होगा _____ $\times 10^{-2}$ । ($1 F = 96,500 \text{ C mol}^{-1}$)

12. जलीय विलयन में, एक वैद्युत अपघट्य (X) की सान्द्रता के साथ मोलर चालकता के परिवर्तन को निम्नलिखित चित्र के द्वारा निरूपित किया जाता है।



वैद्युत अपघट्य X है :

- (1) CH_3COOH (2) KNO_3
(3) HCl (4) NaCl

13. 298 K पर असमानुपातन अभिक्रिया $2\text{Cu}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ के लिए $\ln K$ है (जहाँ K साम्य स्थिरांक है) _____ $\times 10^{-1}$ । दिया गया है

$$(E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+} = 0.16\text{V}, E^\circ_{\text{Cu}^+/\text{Cu}} = 0.52\text{V} \quad \frac{RT}{F} = 0.025)$$

14. क्षारीय विलयन में KCl के विद्युत अपघटन द्वारा पोटेसियम क्लोरेट को तैयार किया जाता है।



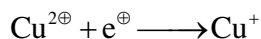
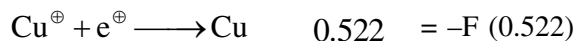
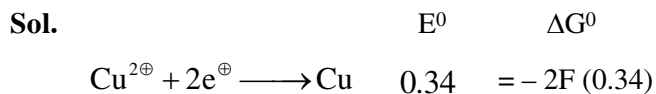
अभिक्रिया में केवल 60% विद्युत धारा प्रयुक्त होती है। 2A के विद्युत धारा का उपयोग करके 10 g KClO_3 को बनाने के लिए कितना समय (घंटों में) आवश्यक होगा _____.

(दिया गया है : $F = 96,500 \text{ C mol}^{-1}$, KClO_3 का मोलर द्रव्यमान = 122 g mol^{-1})

15. दिये गये सेल ;

$\text{Cu}(\text{s})|\text{Cu}^{2+}(\text{C}_1\text{M})||\text{Cu}^{2+}(\text{C}_2\text{M})|\text{Cu}(\text{s})$ के लिए गिब्स ऊर्जा में परिवर्तन (ΔG) ऋणात्मक होगी, यदि :

- (1) $\text{C}_1 = 2\text{C}_2$ (2) $\text{C}_2 = \frac{\text{C}_1}{\sqrt{2}}$
(3) $\text{C}_1 = \text{C}_2$ (4) $\text{C}_2 = \sqrt{2}\text{C}_1$

SOLUTION**1. NTA Ans. (1)**

$$\Delta G^0 = -2F(0.34) - (-F(0.522)) = -F(0.68 - 0.522) = -F(0.158)$$

$$E^0 = \frac{-F(0.158)}{-F} = 0.158\text{V}$$

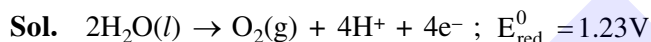
2. NTA Ans. (1)

Sol. Option (1) is incorrect.

According to Kohlrausch's law correct expression is

$$\left(\Lambda_m^0\right)_{\text{NaBr}} - \left(\Lambda_m^0\right)_{\text{NaI}} = \left(\Lambda_m^0\right)_{\text{KBr}} - \left(\Lambda_m^0\right)_{\text{KI}}$$

The other statements are correct.

3. NTA Ans. (-0.93 to -0.94)

From nernst equation

$$E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^0 - \frac{RT}{nF} \ln Q$$

at 1 bar & 298 K

$$\frac{2.303RT}{F} = 0.059$$

$$\text{pH} = 5 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-5} \text{ M}$$

$$E_{\text{oxidation}}^0 = -1.23 \text{ volt}$$

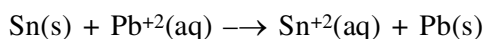
$$E_{\text{cell}} = -1.23 - \frac{0.059}{4} \log[\text{H}^+]^4$$

$$E_{\text{cell}} = -1.23 - \frac{0.059}{4} \log(10^{-5})^4$$

$$= -1.23 + 0.059 \times 5 = -0.935 \text{ V}$$

4. NTA Ans. (2.13 to 2.17)

Sol. Cell reaction is :



Apply Nernst equation :

$$E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^0 - \frac{0.06}{2} \log \frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]} \dots(1)$$

$$E_{\text{cell}}^0 = -0.13 + 0.14 = 0.01 \text{ V}$$

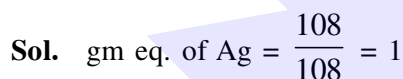
At equilibrium : $E_{\text{cell}} = 0$

Substituting in (1)

$$0 = 0.01 - \frac{0.06}{2} \log \frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} = \log \frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]}$$

$$\Rightarrow \frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]} = 2.15$$

5. NTA Ans. (5.66 to 5.68)

$$\text{Volume of } \text{O}_2(g) = 22.7 \times \frac{1}{4} = 5.675 \text{ litre}$$

6. NTA Ans. (1)

Sol. Distilled water have lowest ionic conductance.

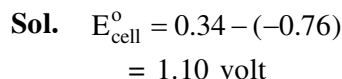
7. Official Ans. by NTA (4)

Sol. As voltage is '2V' so both Ag^+ & Au^+ will reduce and their equal gm equivalent will reduce so

$$\text{gmeq Ag} = \text{gmeq of Au}$$

$$\frac{Wt_{\text{Ag}}}{E_{\text{qwt}_{\text{Ag}}}} = \frac{Wt_{\text{Au}}}{E_{\text{qwt}_{\text{Au}}}}$$

$$\text{So } \frac{wt_{\text{Ag}}}{wt_{\text{Au}}} = \frac{E_{\text{qwt}_{\text{Ag}}}}{E_{\text{qwt}_{\text{Au}}}} = \frac{At wt_{\text{Ag}}}{At wt_{\text{Au}}}$$

8. Official Ans. by NTA (1)

If $E_{\text{ext}} > 1.10 \text{ volt}$

Cu \rightarrow Anode

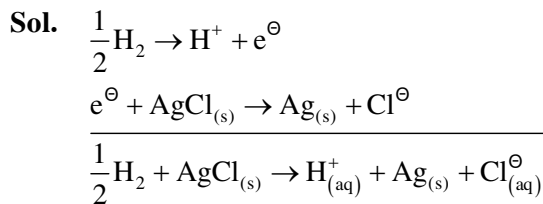
Zn \rightarrow Cathode

If $E_{\text{ext}} = 1.10 \text{ volt}$

Zn \rightarrow Anode

Cu \rightarrow Cathode

9. Official Ans. by NTA (58)
Official Ans. by ALLEN (142)



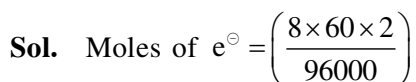
$$E = E^\ominus - \frac{.06}{1} \log \frac{[\text{H}^+][\text{Cl}^\ominus]}{P_{\text{H}_2}^{\frac{1}{2}}}$$

$$E = 0.22 - .06 \log \frac{(10^{-1})(10^{-1})}{1^{\frac{1}{2}}}$$

$$E = 0.22 + .12 = .34 \text{ volt}$$

\Rightarrow total energy of photon will be (for Na)
 $= 2.3 + 0.34 = 2.64 \text{ eV}$

10. Official Ans. by NTA (60)



Using stoichiometry; theoretically

$$\frac{n_{\text{e}^\ominus \text{ used}}}{6} = \frac{n_{\text{cr}^{+3} \text{ produced}}}{2}$$

$$\Rightarrow n_{\text{cr}^{+3} \text{ produced}} = \frac{2}{6} \times \frac{8 \times 60 \times 2}{96000}$$

$$= \frac{0.02}{6}$$

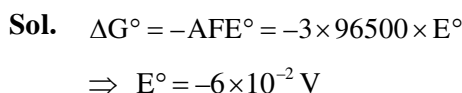
\Rightarrow wt_{cr⁺³} theoretically produced

$$= \left(\frac{0.02}{6} \times 52 \right) \text{g}$$

$$\Rightarrow \% \text{ efficiency} = \frac{0.104 \text{g}}{\left(\frac{0.02 \times 52}{6} \right) \text{g}} \times 100$$

$$= 60\%$$

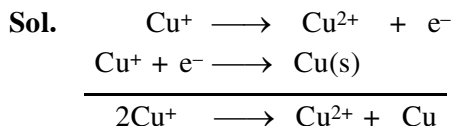
11. Official Ans. by NTA (6)



12. Official Ans. by NTA (1)

Sol. Its a weak electrolyte hence : CH_3COOH

13. Official Ans. by NTA (144.00)



$$E_{\text{cell}}^\ominus = E_{\text{Cu}^+/\text{Cu}}^\ominus - E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+}^\ominus$$

$$= 0.52 - 0.16$$

$$= 0.36 \text{ V}$$

At equilibrium $\rightarrow E_{\text{cell}} = 0$

$$E_{\text{cell}}^\ominus = \frac{RT}{nF} \ln K$$

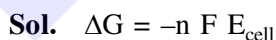
$$\ln K = \frac{E_{\text{cell}}^\ominus \times nF}{RT}$$

$$\ln K = \frac{0.36 \times 1}{0.025}$$

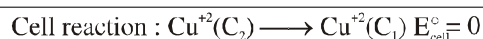
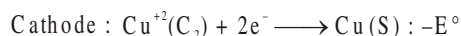
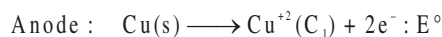
$$= 14.4 = 144 \times 10^{-1}$$

14. Official Ans. by NTA (11.00)

15. Official Ans. by NTA (4)



ΔG is negative, if E_{cell} is positive



$$E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^\ominus - \frac{2.303RT}{nF} \log Q$$

$$E_{\text{cell}} = 0 - \frac{2.303RT}{nF} \log \left(\frac{C_1}{C_2} \right)$$

$$E_{\text{cell}} > 0 : \text{if } \frac{C_1}{C_2} < 1 \Rightarrow C_1 < C_2$$