ELECTROCHEMISTRY

1. एक सेल के लिए मानक इलेक्ट्रोड विभव $E^{\ominus}$ तथा उसका ताप गुणांक $\left(\frac{dE^{\ominus}}{dT}\right)$ 300 K पर क्रमशः 2V तथा -5×10^{-4} VK^{-1} है। सेल अभिक्रिया है,
$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$
300 K पर मानक अभिक्रिया एन्थैल्पी $(\Delta_r H^{\ominus})$ kJ mol^{-1} में होगी :
[R = 8JK^{-1} mol^{-1} तथा F = 96,000 $Cmol^{-1}$]
(1) –412.8 (2) –384.0
(3) 206.4 (4) 192.0

2. NaCl, HCl तथा NaA के लिए $\wedge_m^{\circ}$ क्रमशः 126.4, 425.9 तथा 100.5 S $cm^2 mol^{-1}$ है। यदि 0.001M HA की मोलर चालकता 5×10^{-5} S cm^{-1} है तो HA के वियोजन की मात्रा है
(1) 0.75 (2) 0.125
(3) 0.25 (4) 0.50

3. निम्न अपचयन प्रक्रमों पर विचार कीजिये :
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn(s); E^{\circ} = -0.76$ V
$Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca(s); E^{\circ} = -2.87$ V
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg(s); E^{\circ} = -2.36$ V
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni(s); E^{\circ} = -0.25$ V
धातुओं की अपचायक सामर्थ्य इस क्रम में बढ़ेगी :
(1) Ca < Zn < Mg < Ni
(2) Ni < Zn < Mg < Ca
(3) Zn < Mg < Ni < Ca
(4) Ca < Mg < Zn < Ni

4. सैल :
$Pt(s)|H_2(g, 1bar|HCl(aq)|AgCl(s)|Ag(s)|Pt(s)$
में जब 10^{-6} मोलल HCl विलयन प्रयोग किया जाता है तो सैल का विभव 0.92 V है तो $(AgCl/Ag,Cl^-)$ इलेक्ट्रॉड का मानक इलेक्ट्रोड विभव है :
$\left\{\text{दिया है } \frac{2.303RT}{F} = 0.06 V at 298K\right\}$
(1) 0.20 V (2) 0.76 V
(3) 0.40 V (4) 0.94 V

5. लैड एसिड बैटरी के एनोडिय अर्द्ध सैल को 0.05 फैराडे की विद्युत धारा का प्रयोग करके आवेशित किया गया है प्रक्रम के दौरान विद्युतअपघटित $PbSO_4$ की मात्रा g में है : ($PbSO_4$ का मोलर द्रव्यमान=303 g mol^{-1})
(1) 22.8 (2) 15.2
(3) 7.6 (4) 11.4

6. सेल $Zn(s) | Zn^{2+}(aq) || M^{x+}(aq) | M(s)$ के लिए विभिन्न अर्द्ध-सेल तथा उनके मानक इलेक्ट्रोड विभव नीचे दिये गये हैं :

$M^{x+}(aq/M(s)$	$Au^{3+}(aq)/Au(s)$	$Ag^{+}(aq)/Ag(s)$	$Fe^{3+}(aq)/Fe^{2+}(aq)$	$Fe^{2+}(aq)/Fe(s)$
$E^{o}_{M^{x+}/M^{(v)}}$	1.40	0.80	0.77	–0.44

यदि $E^{o}_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76V$, तो प्रति इलेक्ट्रॉन स्थानांतरण के लिए कौन से कैथोड का E^{o}_{cell} सर्वाधिक होगा:
(1) Fe^{3+} / Fe^{2+} (2) Ag^+ / Ag
(3) Au^{3+} / Au (4) Fe^{2+} / Fe

7. एक सेल का 300 K पर मानक इलेक्ट्रोड विभव 2 V है। अभिक्रिया

$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

लिए 300 K ताप पर साम्यवस्था स्थिरांक (K) लगभग है :

($R = 8\ JK^{-1}\ mol^{-1}$, $F = 96000\ C\ mol^{-1}$)

(1) e^{160} (2) e^{320}

(3) e^{-160} (4) e^{-80}

8. $Cu(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ अभिक्रिया का दिया गया साम्य स्थिरांक K_C, 10×10^{15} है। 298 K पर इस अभिक्रिया के E^0_{cell} की गणना कीजिए।

$\left[2.303\frac{RT}{F}\text{at}\,298\,K = 0.059V\right]$

(1) 0.04736 V

(2) 0.4736 V

(3) 0.4736 mV

(4) 0.04736 mV

9. दिया गया है - $E^{\ominus}_{O_2/H_2O} = +1.23V$,

$E^{\ominus}_{S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}} = +2.05V$

$E^{\ominus}_{Br_2/Br^-} = +1.09V$

$E^{\ominus}_{Au^{3+}/Au} = +1.4V$

प्रबलतम अपचायक है -

(1) O_2 (2) Br_2

(3) $S_2O_8^{2-}$ (4) Au^{3+}

10. उस सेल के मानक सेल विभव (V में) की गणना कीजिए जिसमें निम्न अभिक्रिया होती है :

$Fe^{2+}(aq) + Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + Ag(s)$

दिया गया है:

$E^o_{Ag^+/Ag} = xV$

$E^o_{Fe^{2+}/Fe} = yV$

$E^o_{Fe^{3+}/Fe} = zV$

(1) x + 2y – 3z (2) x – z

(3) x – y (4) x + y – z

11. दिये गये सेल अभिक्रिया के लिए 298 K पर मानक गिब्स ऊर्जा (kJ mol^{-1} में) है :

$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$,

$E^\circ = 2\ V$ at 298 K

(फैराडे स्थिरांक, $F = 96000\ C\ mol^{-1}$)

(1) –384 (2) –192 (3) 192 (4) 384

12. 0.1 फैराडे विद्युत का प्रयोग करते हुए, प्लेटिनम इलेक्ट्रोडों के बीच, $Ni(NO_3)_2$ के विलयन को विद्युत अपघटित किया गया। कैथोड पर Ni का कितना मोल निक्षेपित होगा ?

(1) 0.20 (2) 0.05 (3) 0.10 (4) 0.15

13. S1 तथा S2 कथनों पर विचार कीजिए :

S1 : विद्युत अपघट्य की सान्द्रता में कमी के साथ चालकता सदैव बढ़ती है।

S2 : विद्युत अपघट्य की सान्द्रता में कमी आने के साथ मोलर चालकता हमेशा बढ़ती है।

निम्न में **सही** विकल्प होगा :

(1) S1 गलत है तथा S2 सही है।

(2) S1 सही है तथा S2 गलत है।

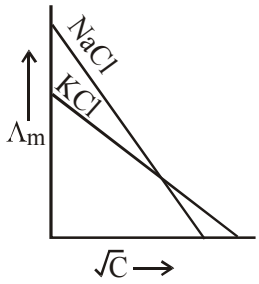
(3) S1 तथा S2 दोनों गलत है।

(4) S1 तथा S2 दोनों सही है।

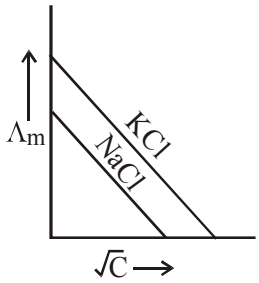
node06\B0BO-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2020_Subject Topic PDF With Solution\Chemistry\Hindi\PC\Electrochemistry.p65"

14. मोलर चालकता (Λ_m) तथा $\sqrt{C}$ के बीच बने ग्राफों में से कौन सा सही है?

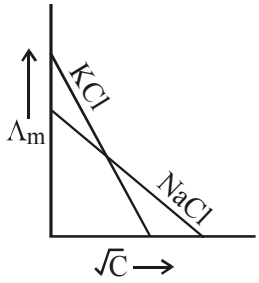
(1)



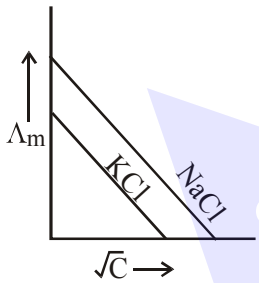
(2)



(3)



(4)



15. दिया गया है :

$Co^{3+} + e^- \rightarrow Co^{2+}$; $E^o = + 1.81$ V

$Pb^{4+} + 2e^- \rightarrow Pb^{2+}$; $E^o = + 1.67$ V

$Ce^{4+} + e^- \rightarrow Ce^{3+}$; $E^o = + 1.61$ V

$Bi^{3+} + 3e^- \rightarrow Bi$; $E^o = + 0.20$ V

स्पीशीज की उपचायक सामर्थ्य इस क्रम में बढ़ेगी :

(1) $Ce^{4+} < Pb^{4+} < Bi^{3+} < Co^{3+}$

(2) $Co^{3+} < Pb^{4+} < Ce^{4+} < Bi^{3+}$

(3) $Co^{3+} < Ce^{4+} < Bi^{3+} < Pb^{4+}$

(4) $Bi^{3+} < Ce^{4+} < Pb^{4+} < Co^{3+}$

16. निम्न जलीय विलयनों की विद्युतीय चालकता का घटता क्रम है :

0.1 M फार्मिक एसिड (A),

0.1 M एसिटिक एसिड (B)

0.1 M बेन्जोइक एसिड (C)

(1) C > B > A (2) A > B > C

(3) A > C > B (4) C > A > B

node06\B0BO-BA-Kota\JEE Main\Jee Main-2020_Subject Topic PDF With Solution\Chemistry\Hindi\PC\Electrochemistry.p65"

SOLUTION

1. Ans. (1)

$\Delta G = \Delta H - \Delta S$

$$-nFE_{cell} = \Delta H - nFT\frac{dE_{cell}}{dT}$$

(n = 2)

2. Ans. (2)

$$\Lambda_m^0(HA) = \Lambda_m^0(HCl) + \Lambda_m^0(NaA) - \Lambda_m^0(NaCl)$$

$= 425.9 + 100.5 - 126.4$

$= 400\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$$\Lambda_m = \frac{1000K}{M} = \frac{1000\times 5\times 10^{-5}}{10^{-3}} = 50\ S\ cm^2\ mol^{-1}$$

$$\alpha = \frac{\Lambda_m}{\Lambda_m^0} = \frac{50}{400} = 0.125$$

3. Ans. (2)

Higher the oxidation potential better will be reducing power.

4. Ans. (1)

$$Pt(s)\left|H_2(g, 1bar)\right|HCl(aq)\left|AgCl(s)\right|Ag(s)\left|Pt(s)\right.$$

10^{-6} m

Anode: $H_2 \longrightarrow 2H^+ + 2e \times 1$

Cathode : $e^- + AgCl(s) \longrightarrow Ag(s) + Cl^-(aq) \times 2$

$$H_2(g) + 2AgCl(s) \longrightarrow 2H^+ + 2Ag(s) + 2Cl^-(aq)$$

$$E_{cell} = E_{cell}^0 - \frac{0.06}{2}\log_{10}\left((H^+)^2\cdot(Cl^-)^2\right)$$

$$0.92 = \left(E^0_{H_2/H^+} + E^0_{AgCl/Ag,Cl^-}\right) - \frac{0.06}{2}\log_{10}\left((10^{-6})^2\,(10^{-6})^2\right)$$

$$0.92 = 0 + E^0_{AgCl/Ag,Cl^-} - 0.03\log_{10}(10^{-6})^4$$

$$E^0_{AgCl}/Ag, Cl^- = .92 + .03 \times (-24) = 0.2\ V$$

5. Ans. (3)

(A) $PbSO_4(s) + 2OH^- \rightarrow PbO_2 + H_2SO_4 + 2e^-$

0.05/2 mole 0.05F

(C) $PbSO_4 + 2e^- + 2H^+ \longrightarrow Pb(s) + H_2SO_4$

0.05/2 mole 0.05 F

$n_T(PbSO_4) = 0.05$ mole

$m_{PbSO_4} = 0.05\times 303 = 15.2$ gm

6. Ans. (2)

(1) $3Zn_{(s)} + 2Au^{+3}_{(aq)} \xrightarrow{n=6} 3Zn^{+2}_{(aq)} + 2Au_{(s)}$

$$\frac{E^0_{cell}}{n} = 0.36$$

(2) $Zn_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} \xrightarrow{n=2} Zn^{+2}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$

$$\frac{E^0_{cell}}{n} = 0.78$$

(3) $Zn_{(s)} + 2Fe^{+3}_{(aq)} \xrightarrow{n=2} Zn^{+2}_{(aq)} + 2Fe^{+2}_{(aq)}$

$$\frac{E^0_{cell}}{n} = 0.765$$

(4) $Zn_{(s)} + Fe^{+2}_{(aq)} \xrightarrow{n=2} Zn^{+2}_{(aq)} + Fe_{(s)}$

$$\frac{E^0_{cell}}{n} = 0.16$$

We have maximum value of $\left(\frac{E^0_{cell}}{n}\right)$ for reaction (2)

7. Ans. (1)

$\Delta G^\circ = -RT\ \ln k = -nFE^\circ_{cell}$

$$\ln k = \frac{n\times F\times E^\circ}{R\times T} = \frac{2\times 96000\times 2}{8\times 300}$$

$\ln k = 160$

$k = e^{160}$

node06\B0BO-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2020_Subject Topic PDF With Solution\Chemistry-Hindi\PCT\Electrochemistry.p65"

8. Ans. (2)

$$E_{cell} = E^{o}_{cell} - \frac{0.059}{n}\log Q$$

At equilibrium

$$E^{\circ}_{Cell} = \frac{0.059}{2}\log 10^{16}$$

$= 0.059 \times 8$

$= 0.472$ V

$\simeq 0.4736$ V

9. Ans. (3)

For strongest oxidising agent, standard reduction potential should be highest.

Correct option : (3)

10. Ans. (1)

Sol. $Fe^{+2}(aq) + Ag^{+}(aq) \rightarrow Fe^{+3}(aq) + Ag(s)$

Cell reaction

anode : $Fe^{+2}(aq) \rightarrow Fe^{+3}(aq) + e^{\ominus}$;

$$E^{o}_{Fe^{+2}/Fe^{+3}} = mV$$

cathode : $Ag^{+}(aq) + e^{\ominus} \rightarrow Ag(s)$;

$$E^{o}_{Ag^{+}/Ag} = xV$$

$\Rightarrow$ cell standard potential = (m + x)V

$\therefore$ to find 'm';

$Fe^{+2} + 2e^{\ominus} \rightarrow Fe$;

$$E^{o}_{1} = yV \Rightarrow \Delta^{o}_{1}G = -(2Fy)$$

$Fe^{+3} + 3e^{\ominus} \rightarrow Fe$;

$$E^{o}_{2} = zV \Rightarrow \Delta^{o}_{2}G = -(3Fz)$$

$Fe^{+2}(aq) \rightarrow Fe^{+3}(aq) + e^{\ominus}$;

$$E^{o}_{3} = mV \Rightarrow \Delta^{o}_{3}G = -(1Fm)$$

$\Delta^{o}_{3}G = \Delta G^{o}_{1} - \Delta G^{o}_{2} = (-2Fy + 3Fz) = -Fm$

$\Rightarrow m = (2y - 3z)$

$\Rightarrow E^{o}_{cell} = (x + 2y - 3z)V$

11. Ans. (1)

$\Delta G^{\circ} = -nFE^{\circ}_{cell}$

$= -2 \times 96000 \times 2$

$= -384000$ J

$= -384$ kJ

$\therefore$ Ans. is (1)

12. Ans. (2)

0.1 eq. of Ni^{+2} will be discharged.

No. of eq = (No of moles) × (n-factor)

0.1 = (No. of moles) × 2

No. of moles of Ni = $\frac{0.1}{2} = 0.05$

13. Ans. (2)

On dilution, no. of ions per ml decreases so conductivity decreases hence S1 is wrong.

$$\wedge_{M} = \frac{1000 \times \kappa}{C}$$

On dilution C and κ both decreases but effect of C is more dominating so $\wedge_{M}$ increases hence S2 is right.

14. Ans. (2)

Both NaCl and KCl are strong electrolytes and as Na^{+}(aq.) has less conductance than K^{+}(aq.) due to more hydration therefore the graph of option (2) is correct.

15. Ans. (4)

$E^{\circ}_{Red} \uparrow \Rightarrow$ oxidizing power $\uparrow$

16. Ans. (3)

Order of acidic strength

A > C > B

Acidic strength $\uparrow \Rightarrow$ degree of ionization $\uparrow$

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2020_Subject Topic PDF With Solution\Chemistry\Hindi\PC\Electrochemistry.p65