



Additional Problems for Self Practice (APSP)

✶ चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

This Section is not meant for classroom discussion. It is being given to promote self-study and self testing amongst the Resonance students.

भाग - I : PRACTICE TEST-1 (IIT-JEE (MAIN Pattern))

Max. Marks: 100

Max. Time : 1 Hour

महत्वपूर्ण निर्देश :

A. सामान्य :

- प्रश्न पत्र की अवधि 1 घंटे है।
- इस प्रश्न पत्र में 25 प्रश्न हैं। और प्रत्येक प्रश्न 4 अंक का है प्रश्न पत्र में दो खण्ड हैं।

B. प्रश्न-पत्र का प्रारूप और इसका अंकन विभाजन

- खंड-1 में 20 बहुविकल्प प्रश्न हैं। हर प्रश्न में चार विकल्प (1), (2), (3) और (4) हैं जिनमें से एक सही है। खण्ड-1 के प्रत्येक प्रश्न में केवल सही उत्तर करने पर 4 अंक हैं और कोई भी उत्तर नहीं करने पर शून्य (0) अंक प्रदान किए जायेंगे। अन्य सभी स्थितियों में ऋणात्मक एक (– 1) अंक प्रदान किया जायेगा।
- खंड-2 में 5 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर संख्यात्मक मान (Numerical Value) में दीजिए। खंड-2 के प्रत्येक प्रश्न में केवल सही उत्तर करने पर 4 अंक हैं और कोई भी उत्तर नहीं करने पर शून्य (0) अंक प्रदान किए जायेंगे। इस खंड के प्रश्नों में गलत उत्तर देने पर कोई ऋणात्मक अंक नहीं दिये जायेंगे। इस खण्ड में प्रत्येक प्रश्न का उत्तर संख्यात्मक मान के रूप में है जिसमें दो पूर्णांक अंक तथा दो अंक दशमलव के बाद में हैं। यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान है, तो संख्यात्मक मान को दशमलव के दो स्थानों तक ट्रंकेट/राउंड ऑफ (truncate/round-off) करें।

खण्ड-1

इस खण्ड में 20 बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (1), (2), (3) और (4) हैं, जिनमें से केवल एक सही है।

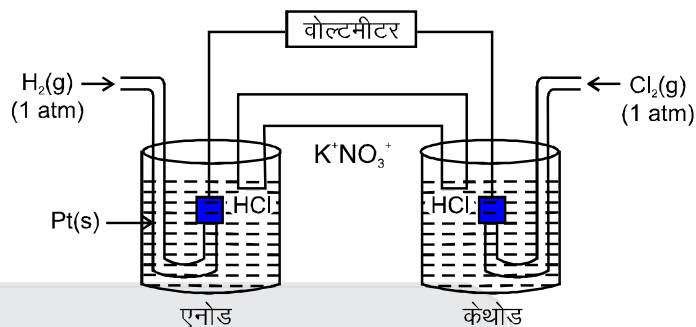
- 25°C पर $\text{Pt}/\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}$ व $\text{Pt}/\text{Sn}^{4+}, \text{Sn}^{2+}$ के मानक इलेक्ट्रोड विभव क्रमशः +0.77 V व 0.15 V हैं, अभिक्रिया $\text{Sn}^{4+} + 2\text{Fe}^{2+} \longrightarrow \text{Sn}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+}$ का मानक EMF (वि.वा.बल) है।
(1) – 0.62 V (2) – 0.92 V (3) + 0.31 V (4) + 0.85 V
- निम्न में से कौनसा/कौनसे सही है/हैं ?
दिया गया है : अर्द्ध सेल का विद्युत वाहक बल $E_{\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}}^0 = 0.337$, $E_{\text{Cu}^{+}|\text{Cu}}^0 = 0.521$ है।
(1) Cu^{+1} विषमानुपातीत् (disproportionates) होता है।
(2) Cu और Cu^{2+} समानुपातीत् (comproportionates) हो जाते हैं।
(3) $E_{\text{Cu}|\text{Cu}^{+2}}^0 + E_{\text{Cu}^{+1}|\text{Cu}}^0$ धनात्मक है।
(4) (1) तथा (3) दोनों।
- 4 ग्राम मैग्नीशियम के द्वारा AgNO_3 के विलयन में से सिल्वर के कितने ग्राम विस्थापित होंगे :
(1) 18 ग्राम (2) 4 ग्राम (3) 36 ग्राम (4) 16 ग्राम
- $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + e^- \longrightarrow \text{Cu}^+(\text{aq})$ तथा $\text{Cu}^+(\text{aq}) + e^- \longrightarrow \text{Cu}(\text{s})$ के लिए इलेक्ट्रोड विभव क्रमशः +0.15 V तथा + 0.50V हैं। $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0$ का मान होगा :
(1) 0.500 V (2) 0.325 V (3) 0.650 V (4) 0.150 V
- हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड का अपचयन विभव कितना परिवर्तित होगा जब इसके pH = 0 वाले प्रारम्भिक विलयन को 25°C पर pH = 7 तक उदासीन किया जाए ?
(1) 0.059 V से बढ़ जाता है। (2) 0.059 V से घट जाता है।
(3) 0.41 V से बढ़ जाता है। (4) 0.41 V से घट जाता है।





6. निम्न गैल्वेनिक सेल पर विचार कीजिए, जैसा कि चित्र में है : सेल वोल्टता का मान कितना परिवर्तित होगा जब 298K पर एनोडिक तथा कैथोडिक दोनों भागों (कक्षों) में आयनों की सान्द्रता में 10 के गुणांक से वृद्धि की जाती है।

- (1) + 0.591 V
(2) - 0.0591 V
(3) - 0.1182 V
(4) 0 V

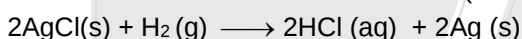


7. एक सेल अभिक्रिया के लिए : $\text{Zn (s)} + 2\text{H}^+ (0.1\text{M}) \longrightarrow \text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + \text{H}_2 (\text{g})$

कैथोड कक्ष में 0.1 M H_2SO_4 मिलाने पर यह होगा :

- (1) सेल के वि.वा.बल में वृद्धि होगी एवम् साम्य बांयी ओर विस्थापित होगा।
(2) सेल के वि.वा.बल में कमी होगी एवम् साम्य दांयी ओर विस्थापित होगा।
(3) सेल के वि.वा.बल में वृद्धि होगी एवम् साम्य दांयी ओर विस्थापित होगा।
(4) सेल के वि.वा.बल में कमी होगी एवम् साम्य बांयी ओर विस्थापित होगा।

8. गैल्वेनिक सेल में निम्न रासायनिक अभिक्रिया (मानक परिस्थितियों के अन्तर्गत) होती है।



इसका सेल निरूपण प्रदर्शित है :

- (1) $\text{Pt(s)} | \text{H}_2 (\text{g}), 1 \text{ bar} | 1 \text{ M KCl (aq)} | \text{AgCl(s)} | \text{Ag (s)}$
(2) $\text{Pt(s)} | \text{H}_2 (\text{g}), 1 \text{ bar} | 1 \text{ M HCl (aq)} | 1 \text{ M Ag}^+ (\text{aq}) | \text{Ag (s)}$
(3) $\text{Pt(s)} | \text{H}_2 (\text{g}), 1 \text{ bar} | 1 \text{ M HCl (aq)} | \text{AgCl (s)} | \text{Ag (s)}$
(4) $\text{Pt(s)} | \text{H}_2 (\text{g}), 1 \text{ bar} | 1 \text{ M HCl (aq)} | \text{Ag (s)} | \text{AgCl (s)}$

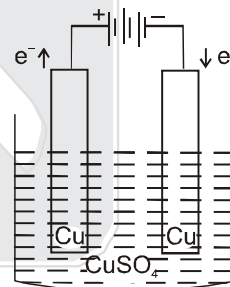
9. $\text{Pt} | \text{H}_2 (\text{g}) | \text{H}^+ (\text{aq}) || \text{Cu}^{2+} (\text{aq}) | \text{Cu (s)}$, सेल के लिए $E^\circ_{\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}} = -0.34 \text{ V}$

तब K_{eq} का लगभग मान ज्ञात करो।

- (1) 5×10^{12} (2) 2×10^{11} (3) 2×10^{-11} (4) 5×10^{-12}

10. दिये गये चित्र में वैद्युत अपघट्य सेल, एक जलीय 1 M कॉपर (II) सल्फेट विलयन का 1 लीटर रखता है। यदि सेल में से 0.4 मोल इलेक्ट्रॉन प्रवाहित किये जायें, तो आवेश के प्रवाहित होने के बाद कॉपर आयन की सान्द्रता क्या होगी ?

- (1) 0.4 M
(2) 0.8 M
(3) 1.0 M
(4) 1.2 M



11. NTP पर, कैथोड पर 'X' लीटर H_2 के उत्पादन के लिए विद्युत का मूल्य X है। तब NTP पर एनोड पर, 'X' लीटर O_2 के उत्पादन के लिए विद्युत का मूल्य निम्न होगा : (मानें कि 1 मोल इलेक्ट्रॉन, विद्युत की एक इकाई है।)

- (1) 2X (2) 4X (3) 16X (4) 32X

12. Cu^+ विलयन के विलयन में 0.1A की धारा को 965 सैकण्ड तक प्रवाहित किया जाता है, जिससे कैथोड पर 0.03175 ग्राम Cu निक्षेपित होता है। निक्षेपित करने वाली धारा की दक्षता की गणना कीजिये। ($\text{Cu} - 63.5$)

- (1) 79% (2) 39.5 % (3) 63.25% (4) 50%

13. एक धातु के 3 ग्राम को एकत्रित करने के लिए 10 मिनट तक 9.95 एम्पीयर धारा प्रवाहित की जाती है। धातु का तुल्यांकी भार है

- (1) 12.5 (2) 18.5 (3) 21.5 (4) 48.5

14. 25°C पर N/10 KCl की विशिष्ट चालकता $0.0112 \text{ ओम}^{-1} \text{ सेमी}^{-1}$ है, समान तापमान पर सेल के विलयन का प्रतिरोध 55 ओम पाया गया है। सेल स्थिरांक निम्न होगा :

- (1) 6.16 cm^{-1} (2) 0.616 cm^{-1} (3) 0.0616 cm^{-1} (4) 616 cm^{-1}



15. 25°C पर N/10 NaCl विलयन की तुल्यांकी चालकता $10^{-2} \text{ Sm}^2\text{eq}^{-1}$ हैं। यदि सेल में विलयन का प्रतिरोध 50Ω है तो सेल नियतांक निम्न होगा :

(1) 50 m^{-1} (2) $50 \times 10^{-6} \text{ m}^{-1}$ (3) $50 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}$ (4) $50 \times 10^3 \text{ m}^{-1}$

16. एक NaCl विलयन के लिए, निम्न में से कौनसी राशि, NaCl की सान्द्रता शून्य की ओर जाने पर शून्य की ओर अग्रसर होगी? (मान लीजिए चालकता में विलायक का हिस्सा हटा दिया जाए)

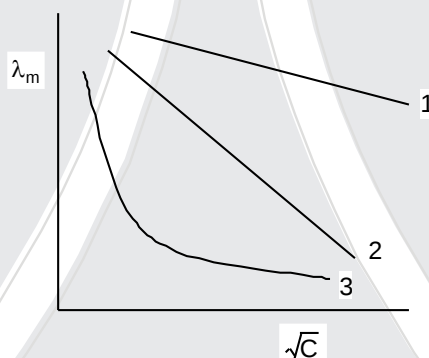
(1) $\wedge_m$ (2) κ (3) $\lambda_m(\text{Na}^+)$ (4) $\lambda_m(\text{Cl}^-)$

17. पोटाशएलम के लिए का मान ज्ञात कीजिए।

दिया गया है : $\lambda_m^\alpha(\text{K}^+) = 73.5 \Omega^{-1}\text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$, $\lambda_m^\alpha(\text{Al}^{+3}) = 198 \Omega^{-1}\text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$, $\lambda_m^\alpha(\text{SO}_4^{2-}) = 160 \Omega^{-1}\text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$

(1) $145.6 \Omega^{-1}\text{cm}^2 \text{eq}^{-1}$ (2) $1165 \Omega^{-1}\text{cm}^2 \text{eq}^{-1}$
(3) $532 \Omega^{-1}\text{cm}^2 \text{eq}^{-1}$ (4) $195.5 \Omega^{-1}\text{cm}^2 \text{eq}^{-1}$

18. तीन विद्युत अपघट्यो (NaCl, HCl तथा NH_4OH) की मोलर चालकता का $\sqrt{C}$ के विरुद्ध वक्र खींचा गया है –



निम्न में से कौनसा विकल्प सही है ?

(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
(1) NaCl	HCl	NH_4OH	(2) NH_4OH	NaCl	HCl
(3) HCl	NaCl	NH_4OH	(4) NH_4OH	HCl	NaCl

19. विभिन्न चालकत्व सेल में NaCl के 0.1 मोलर विलयन को भरा जाता है। NaCl विलयन की तुल्यांक चालकता का क्रम निम्न है—

	सेल - 1	सेल - 2	सेल - 3
A	5 cm^2	6 cm^2	10 cm^2
l	2 cm	3 cm	4 cm
तुल्यांक :	a	b	c

चालकता A = अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल, l = दो इलेक्ट्रोड के बीच की दूरी

(1) सेल - 1 > सेल - 2 > सेल - 3 (2) सेल - 1 = सेल - 2 = सेल - 3
(3) सेल - 1 > सेल - 3 < सेल - 2 (4) इनमें से कोई नहीं

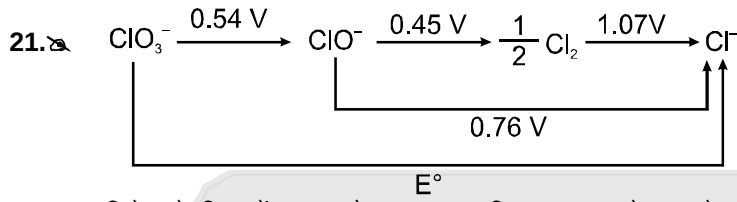
20. एसीटिक अम्ल को NaOH विलयन के साथ अनुमापित किया जाता है निम्न में से कौनसा कथन अनुमापन के लिए सत्य है।

(1) चालकता तुल्यांक बिन्दु तक बढ़ती है, फिर घटने लगती है।
(2) चालकता तुल्यांक बिन्दु तक बढ़ती है, फिर बढ़ने लगती है।
(3) पहले चालकता तुल्यांक बिन्दु तक धीरे बढ़ेगी फिर तेजी से बढ़ेगी।
(4) पहले चालकता तुल्यांक बिन्दु तक धीरे बढ़ेगी फिर तेजी से घट जाएगी।



खण्ड-2

इस खण्ड में 5 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न को हल करने पर संख्यात्मक मान होगा।



दिये गये चित्र में $E^\circ \times$ है। उत्तर का विवरण 10X के रूप में दीजिए।

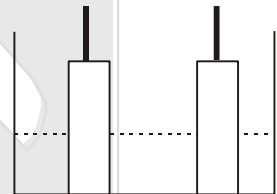
22. Zn^{+2}/Zn ; Ni^{+2}/Ni ; तथा Fe^{+2}/Fe के मानक अपचयन विभव क्रमशः -0.76V , -0.23V , -0.44V है। निम्न में से कितनी अभिक्रिया $\text{X} + \text{Y}^{+2} \longrightarrow \text{X}^{+2} + \text{Y}$ अस्वतः होगी :

X	Y
(I) Ni	Fe
(II) Ni	Zn
(III) Fe	Zn
(VI) Zn	Ni

23. श्रेणी में संयोजित 2 वोल्टमीटर में से धारा प्रवाहित की जाती है। प्रथम वोल्टमीटर, XSO_4 (जलीय) युक्त है तथा द्वितीय Y_2SO_4 (जलीय) युक्त है। इनमें X तथा Y का आपेक्षिक परमाणु द्रव्यमान 2 : 1 अनुपात में हैं। मुक्त हुए X तथा मुक्त हुए Y के द्रव्यमानों का अनुपात a : b है, a + b ज्ञात कीजिए—

24. 1 : 2 : 3 के अनुपात में विद्युत आवेश प्रवाहित करने पर धातु x, y, z के निक्षेपित भार का अनुपात क्रमशः 3 : 2 : 1 है तब उपरोक्त धातु के लिए तुल्यांकी भारों का अनुपात क्रमशः a : b : c है, a + b + c ज्ञात कीजिए—

25. जब एक तनु प्रबल अपघट्य विलयन युक्त पात्र में उपस्थित दो इलेक्ट्रोड चित्र में दर्शाये अनुसार विलयन में आधे डूबे हुए हैं, तब प्रतिरोध 50Ω मापा गया। यदि विलयन को शुद्ध पानी (नगण्य चालकता) के द्वारा तनु किया गया ताकि इलेक्ट्रोड पूर्ण रूप से विलयन में डूब जाते हैं, तो विलयन के नये प्रतिरोध का मान ज्ञात करो?



Practice Test-1 (IIT-JEE (Main Pattern))

OBJECTIVE RESPONSE SHEET (ORS)

Que.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ans.										
Que.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ans.										
Que.	21	22	23	24	25					
Ans.										




भाग - II : JEE (MAIN) / AIEEE OFFLINE (पिछले वर्षों) के प्रश्न

1. दो भिन्न-भिन्न दाब P_1 और P_2 पर हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड युक्त निम्न सेल के लिये emf का मान क्या है :
[AIEEE 2002, 3/225]
- $\text{Pt} \mid \text{H}_2(\text{g}) \mid \text{H}^+(\text{aq}) \mid \text{H}_2(\text{g}) \mid \text{Pt}$
 $\begin{matrix} p_1 & 1\text{M} & p_2 \end{matrix}$
- (1) $\frac{RT}{F} \log_e \frac{p_1}{p_2}$ (2) $\frac{RT}{2F} \log_e \frac{p_1}{p_2}$ (3) $\frac{RT}{F} \log_e \frac{p_2}{p_1}$ (4) $\frac{RT}{2F} \log_e \frac{p_2}{p_1}$
2. निम्न में से कौनसी अभिक्रिया एनोड पर सम्भव है :
[AIEEE 2002, 3/225]
- (1) $2 \text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+$ (2) $\text{F}_2 \rightarrow 2\text{F}^-$
 (3) $\frac{1}{2} \text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ (4) विस्थापन अभिक्रिया
3. एक सेल नीचे दर्शाया गया है :
[AIEEE 2002, 3/225]
- $\text{Ag} \mid \text{Ag}^+ \parallel \text{Cu}^{2+} \mid \text{Cu}$
 $\begin{matrix} - & + \end{matrix}$
 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag} \quad E^\circ = x$
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}, \quad E^\circ = y$
- $E^\circ_{\text{सेल}}$ का मान निम्न है :
- (1) $x + 2y$ (2) $2x + y$ (3) $y - x$ (4) $y - 2x$
4. एक सेल अभिक्रिया में दो इलेक्ट्रॉनों का परिवर्तन होता है। 25°C पर सेल का मानक वि. वा. बल (emf) 0.295 वोल्ट है। 25°C पर अभिक्रिया का साम्य स्थिरांक निम्न होगा :
[AIEEE 2003, 3/225]
- (1) 1×10^{-10} (2) 29.5×10^{-2} (3) 10 (4) 1×10^{10}
5. तीन धातुओं A, B व C के मानक इलेक्ट्रोड विभव, क्रमशः +0.5 वोल्ट, -3.0 वोल्ट तथा -1.2 वोल्ट हैं। इन धातुओं की अपचयन क्षमता का क्रम निम्न है :
[AIEEE 2003, 3/225]
- (1) $B > C > A$ (2) $A > B > C$ (3) $C > B > A$ (4) $A > C > B$
6. निम्न E° के मानों पर विचार कीजिए :
[AIEEE 2004, 3/225]
- $E^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = +0.77 \text{ V}; \quad E^\circ_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} = -0.14 \text{ V}$
- नीचे लिखी अभिक्रिया के लिए मानक परिस्थितियों में सेल विभव निम्न है :
- $\text{Sn(s)} + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$
- (1) 1.68 V (2) 1.40 V (3) 0.91 V (4) 0.63 V
7. NaCl, KBr व KCl की सीमांत मोलर चालकताएँ क्रमशः 126, 152 व 150 $\text{S cm}^2 \text{mol}^{-1}$ हैं। NaBr के Λ° का मान निम्न है :
[AIEEE 2004, 3/225]
- (1) 128 $\text{S cm}^2 \text{mol}^{-1}$ (2) 176 $\text{S cm}^2 \text{mol}^{-1}$ (3) 278 $\text{S cm}^2 \text{mol}^{-1}$ (4) 302 $\text{S cm}^2 \text{mol}^{-1}$
8. एक सेल, जिसमें अभिक्रिया $\text{Zn(s)} + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ होती है, यदि उसके कैथोड भाग में H_2SO_4 को मिलायेंगे, तो :
[AIEEE 2004, 3/225]
- (1) E कम होगा तथा साम्य बाँयी ओर विस्थापित हो जायेगा।
 (2) E कम होगा तथा साम्य दाँयी ओर विस्थापित हो जायेगा।
 (3) E बढ़ेगा तथा साम्य दाँयी ओर विस्थापित हो जायेगा।
 (4) E बढ़ेगा तथा साम्य बाँयी ओर विस्थापित हो जायेगा।
9. Cr, Mn, Fe व Co के लिए $E^\circ_{\text{M}^{3+}/\text{M}^{2+}}$ के मान, क्रमशः -0.41, +1.57, +0.77 व +1.97 V हैं। इन धातुओं में से किस एक की ऑक्सीकरण अवस्था, +2 से +3 में सबसे सरलता से परिवर्तित हो जाती है :
[AIEEE 2004, 3/225]
- (1) Cr (2) Mn (3) Fe (4) Co





10. 1000°C पर एल्युमिनियम ऑक्साइड का विद्युत अपघटन करने पर एल्युमिनियम धातु बनती है। (Al का परमाणु द्रव्यमान = 27 amu ; 1 फ़ैराडे = 96,500 कूलॉम)। कैथोड अभिक्रिया $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}^0$ है। इस विधि द्वारा 5.12 kg एल्युमिनियम को तैयार करने के लिए निम्न आवश्यक है : [AIEEE-2005, 3/225]
 (1) विद्युत का $5.49 \times 10^7 \text{ C}$ (2) विद्युत का $1.83 \times 10^7 \text{ C}$
 (3) विद्युत का $5.49 \times 10^4 \text{ C}$ (4) विद्युत का $5.49 \times 10^{10} \text{ C}$
11. 25°C पर जल में अनन्त तनुता पर Λ_{NaOAc}^0 तथा Λ_{HCl}^0 की मोलर चालकताएँ क्रमशः 91.0 तथा 426.2 Scm^2/mol हैं। Λ_{HOAc}^0 की गणना के लिए कौनसा अतिरिक्त मान आवश्यक है : [AIEEE-2006, 3/165]
 (1) $\Lambda_{\text{H}_2\text{O}}^0$ (2) Λ_{KCl}^0 (3) Λ_{NaOH}^0 (4) Λ_{NaCl}^0
12. दिये गये आँकड़े 25°C पर हैं :
 $\text{Ag} + \text{I}^- \rightarrow \text{AgI} + \text{e}^-$; $E^\circ = 0.152 \text{ V}$
 $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$; $E^\circ = -0.800 \text{ V}$
 AgI के लिए $\log K_{\text{sp}}$ का मान क्या है : $\left(\frac{0.474}{0.059} = 8.065 \text{ लीजिए} \right)$ [AIEEE-2006, 3/165]
 (1) -8.12 (2) +8.612 (3) -37.83 (4) -16.13
13. 0.1 M सान्द्रता के एक वैद्युत अपघट्य के विलयन के साथ भरे हुए एक चालकता सेल का प्रतिरोध 100 Ω है। इस विलयन की चालकता 1.29 Sm^{-1} है। 0.02 M सान्द्रता के समान विलयन के साथ भरे हुए समान सेल का प्रतिरोध 520 Ω है। वैद्युत अपघट्य के 0.02 M विलयन की मोलर चालकता क्या होगी : $\left(\frac{129}{520} = 0.248 \text{ लीजिए} \right)$ [AIEEE-2006, 3/165]
 (1) $124 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2\text{mol}^{-1}$ (2) $1240 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2\text{mol}^{-1}$
 (3) $1.24 \text{ Sm}^2\text{mol}^{-1}$ (4) $12.4 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2\text{mol}^{-1}$
14. 25°C पर जल में अनन्त तनुता पर (जहाँ एक विलयन में आयन, स्वतंत्र रूप से घूमते हैं) दो प्रबल वैद्युत-अपघट्यों की तुल्यांक चालकताएँ नीचे दी गई हैं :
 $\Lambda_{\text{CH}_3\text{COONa}}^0 = 91.0 \text{ Scm}^2/\text{equiv}$ तथा $\Lambda_{\text{HCl}}^0 = 426.2 \text{ Scm}^2/\text{equiv}$
 एसीटिक अम्ल के एक जलीय विलयन के Λ° की गणना के लिए क्या अतिरिक्त सूचना/मात्रा आवश्यक है : [AIEEE-2007, 3/120]
 (1) H^+ की सीमांक तुल्यांक चालकता ($\lambda_{\text{H}^+}^\circ$) (2) क्लोरोएसीटिक अम्ल (ClCH_2COOH) का Λ°
 (3) NaCl का Λ° (4) CH_3COOK का Λ°
15. 298 K पर सेल $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+}(1\text{M}) || \text{Cu}^{2+}(1\text{M}) | \text{Cu}$: ($E^\circ_{\text{cell}} = 1.10\text{V}$) को पूर्णरूप से निरावेशित होने दिया गया। Zn^{2+} से Cu^{2+} की सापेक्षिक सान्द्रता $\left(\frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]} \right)$ निम्न है : $\left(\frac{1.1}{0.059} = 18.65 \text{ लीजिए} \right)$ [AIEEE-2007, 3/120]
 (1) $10^{37.3}$ (2) 9.65×10^4 (3) प्रतिलघुगुणक (24.08) (4) 37.3
16. दिया गया है : $E^\circ_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}} = -0.72$, $E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0.42 \text{ V}$
 सेल $\text{Cr} | \text{Cr}^{3+}(0.1 \text{ M}) || \text{Fe}^{2+}(0.01 \text{ M}) | \text{Fe}$, के लिए 298 K पर विभव निम्न है : $\left(\frac{2.303 R (298)}{F} = 0.06 \text{ लीजिए} \right)$ [AIEEE-2008, 3/105]
 (1) 0.339 V (2) -0.339 V (3) -0.26 V (4) 0.26 V
17. दिया गया है : $E^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}} = -0.036 \text{ V}$, $E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0.439 \text{ V}$
 परिवर्तन $\text{Fe}_{(\text{aq})}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}_{(\text{aq})}^{2+}$ के लिये मानक इलेक्ट्रोड विभव का मान निम्न होगा : [AIEEE-2009, 8/144]
 (1) 0.385V (2) 0.770V (3) -0.270V (4) -0.072V
18. 500°C पर Al_2O_3 के अपघटन के लिए गिब्स ऊर्जा इस प्रकार है : [AIEEE-2010, 4/144]
 $\frac{2}{3} \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \frac{4}{3} \text{Al} + \text{O}_2$; $\Delta_r G = +966 \text{ kJmol}^{-1}$. 500°C पर Al_2O_3 के विद्युत-अपघटनी अपचयन लिए आवश्यक विभवान्तर कम से कम निम्न होना चाहिए :
 (1) 4.5 V (2) 3.0 V (3) 2.5 V (4) 5.0 V

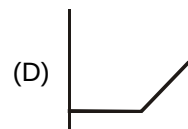
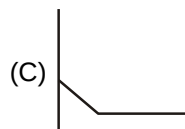
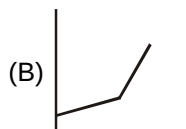
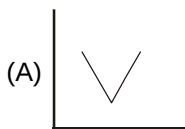




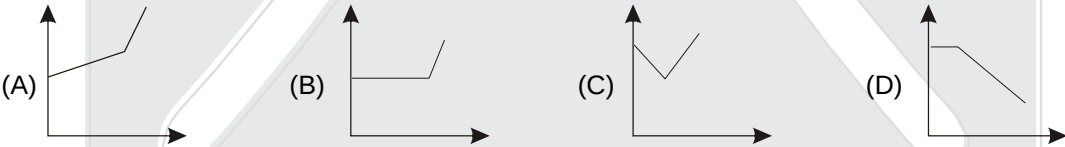
19. हाइड्रोजन अर्द्धसेल का अपचयन विभव ऋणात्मक होगा, यदि : [AIEEE-2011(1), 4/120]
 (1) $p(\text{H}_2) = 1 \text{ atm}$ तथा $[\text{H}^+] = 2.0 \text{ M}$ (2) $p(\text{H}_2) = 1 \text{ atm}$ तथा $[\text{H}^+] = 1.0 \text{ M}$
 (3) $p(\text{H}_2) = 2 \text{ atm}$ तथा $[\text{H}^+] = 1.0 \text{ M}$ (4) $p(\text{H}_2) = 2 \text{ atm}$ तथा $[\text{H}^+] = 2.0 \text{ M}$
20. Zn^{2+}/Zn , Ni^{2+}/Ni एवं Fe^{2+}/Fe के मानक अपचयन विभव क्रमशः -0.76 , -0.23 एवं -0.44 V हैं। $\text{X} + \text{Y}^{2+} \rightarrow \text{X}^{2+} + \text{Y}$ अभिक्रिया स्वतः होगी, जब : [AIEEE 2012, 4/120]
 (1) $\text{X} = \text{Ni}$, $\text{Y} = \text{Fe}$ (2) $\text{X} = \text{Ni}$, $\text{Y} = \text{Zn}$ (3) $\text{X} = \text{Fe}$, $\text{Y} = \text{Zn}$ (4) $\text{X} = \text{Zn}$, $\text{Y} = \text{Ni}$
21. दिया गया है : $E_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}}^0 = -0.74 \text{ V}$; $E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^0 = 1.51 \text{ V}$
 $E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}}^0 = 1.33 \text{ V}$; $E_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^0 = 1.36 \text{ V}$
 उपरोक्त आँकड़ों के आधार पर प्रबलतम ऑक्सीकारक निम्न होगा : [JEE(Main) 2013, 4/120]
 (1) Cl (2) Cr^{3+} (3) Mn^{2+} (4) MnO_4^-
22. एक वैद्युत अपघट्य में 0.2 M विलयन का 50Ω प्रतिरोध है। इस विलयन का विशिष्ट चालकत्व 1.4 S m^{-1} है। इसी विद्युत अपघट्य के 0.5 M विलयन का प्रतिरोध 50Ω है। विद्युत अपघट्य के 0.5 M विलयन की मोलर चालकता $\text{S m}^2 \text{ mol}^{-1}$ में होगी: [JEE(Main) 2014, 4/120]
 (1) 5×10^{-4} (2) 5×10^{-3} (3) 5×10^3 (4) 5×10^2
23. सान्द्रण C पर और अनन्त तनुता पर NaCl विलयन की तुल्यांकी चालकता क्रमशः Λ_C और Λ_∞ है। Λ_C व Λ_∞ के मध्य सही सम्बन्ध है। (जहाँ नियतांक B धनात्मक है) [JEE(Main) 2014, 4/120]
 (1) $\Lambda_C = \Lambda_\infty + (B)C$ (2) $\Lambda_C = \Lambda_\infty - (B)C$ (3) $\Lambda_C = \Lambda_\infty - (B) \sqrt{C}$ (4) $\Lambda_C = \Lambda_\infty + (B) \sqrt{C}$
24. धातु जो अपने लवणों के जलीय विलयनों के विद्युत अपघटन से प्राप्त नहीं हो सकती होती है : [JEE(Main) 2014, 4/120]
 (1) Ag (2) Ca (3) Cu (4) Cr
25. नीचे कुछ अर्द्ध सेल अभिक्रियाएँ दी गई हैं : [JEE(Main) 2014, 4/120]
 $\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}$; $E^0 = -1.18 \text{ V}$
 $2(\text{Mn}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+})$; $E^0 = +1.51 \text{ V}$
 $3\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{Mn} + 2\text{Mn}^{3+}$ के लिए E^0 होगा :
 (1) -2.69 V ; अभिक्रिया नहीं होगी। (2) -2.69 V ; अभिक्रिया होगी।
 (3) -0.33 V ; अभिक्रिया नहीं होगी। (4) -0.33 V ; अभिक्रिया होगी।
26. CuSO_4 के एक विलयन में, दो फ़ैराडे विद्युत प्रवाहित की गई। कैथोड पर निक्षेपित तांबे का द्रव्यमान है : (Cu का परमाण्विक द्रव्यमान = 63.5 amu) [JEE(Main) 2015, 4/120]
 (1) 0 g (2) 63.5 g (3) 2 g (4) 127 g
27. गैल्वनाइजेशन निम्न में से किसके कोट से होता है ? [JEE(Main) 2016, 4/120]
 (1) Cr (2) Cu (3) Zn (4) Pb
28. दिया गया है,
 $E_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^0 = 1.36 \text{ V}$, $E_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}}^0 = -0.74 \text{ V}$
 $E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}}^0 = 1.33 \text{ V}$, $E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^0 = 1.51 \text{ V}$
 निम्न में से प्रबलतम अपचायक है : [JEE(Main) 2017, 4/120]
 (1) Mn^{2+} (2) Cr^{3+} (3) Cl^- (4) Cr
29. 100 एम्पियर विद्युत धारा प्रवाहित करके जल का लगभग कितनी देर तक विद्युतअपघटन किया जाय कि निकलने वाली ऑक्सीजन 27.66 g डाइबोरेन को पूर्ण रूप से जला सके? [JEE(Main)-2018, 4/120]
 (B का परमाणु भार = 10.8 u)
 (1) 3.2 hours (2) 1.6 hours (3) 6.4 hours (4) 0.8 hours


भाग - III : NATIONAL STANDARD EXAMINATION IN CHEMISTRY (NSEC) STAGE-I

- तनुकरण पर एक लवण के विलयन की तुल्यांकी चालकता किसके बढ़ने के कारण बढ़ती है— [NSEC-2000]
(A) आयनो के मध्य आकर्षण (B) लवण के आयनन की मात्रा
(C) आण्विक आकर्षण (D) लवण का संगुणन
- जब निकल सल्फेट विलयन से 96500 कूलाम्ब विद्युत धारा प्रवाहित कि जाती है तो निक्षेपित निकल की मात्रा होगी— [NSEC-2000]
(A) 1.0 mol (B) 0.5 mol (C) 0.1 mol (D) 2.0 mol
- जब कॉपर तार के एक टुकड़े को सिल्वर नाइट्रेट विलयन में डूबोया जाता है तो विलयन का रंग नीला हो जाता है— [NSEC-2000]
(A) सिल्वर के ऑक्सीकरण के कारण (B) कॉपर के अपचयन के कारण
(C) कॉपर के ऑक्सीकरण के कारण (D) विलेय संकुल के निर्माण के कारण
- Zn, Cu, Fe तथा Ag के अपचयन विभव का सही क्रम है— [NSEC-2001]
(A) Zn, Cu, Fe, Ag (B) Cu, Ag, Fe, Zn (C) Ag, Cu, Fe, Zn (D) Fe, Zn, Cu, Ag
- Cu^{2+}/Cu तथा Cu^+/Cu का मानक अपचयन विभव क्रमशः 0.339 V तथा 0.518 V है। $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$ अर्ध सेल का मानक इलेक्ट्रोड विभव है— [NSEC-2001]
(A) 0.16 V (B) 0.827 V (C) 0.184 V (D) 0.490 V
- 1 मोल H_2O को O_2 में ऑक्सीकरण के लिए कितने-कूलाम्ब की आवश्यकता होगी— [NSEC-2001]
(A) $3.86 \times 10^5 \text{C}$ (B) $9.65 \times 10^4 \text{C}$ (C) $1.93 \times 10^5 \text{C}$ (D) $4.825 \times 10^4 \text{C}$
- वह धातु जो जलीय लवण विलयन के विद्युत अपघटन से प्राप्त नहीं किया जा सकता है— [NSEC-2001]
(A) Au (B) Al (C) Ag (D) Cu
- चालकता की इकाई होती है— [NSEC-2001]
(A) $\text{Siemen}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ (B) $\text{Siemen} \cdot \text{cm}$ (C) $\text{Siemen} \cdot \text{cm}^{-1}$ (D) $\text{Semen} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1}$
- मानक इलेक्ट्रोड के रूप में प्रयुक्त केलोमल इलेक्ट्रोड में होता है— [NSEC-2001]
(A) $\text{PbO}_2\text{-PbSO}_4$ मिश्रण (B) HgCl_2 (C) Hg_2Cl_2 (D) ZnCl_2
- KCl का उपयोग लवण सेतु के रूप में किया जाता है क्योंकि— [NSEC-2001]
(A) यह अगार-अगार के साथ अच्छी जेली (jelly) बनाता है
(B) यह प्रबल विद्युत अपघट्य है
(C) यह विद्युत धारा का अच्छा चालक है।
(D) K^+ तथा Cl^- की स्थानान्तरण संख्या लगभग समान होती है।
- गलित NaCl के विद्युत अपघटन के दौरान, एनोड पर होने वाली अभिक्रिया है— [NSEC-2001]
(A) Na^+ आयन का अपचयन (B) Cl^- आयन का ऑक्सीकरण
(C) Na^+ आयन का ऑक्सीकरण (D) Cl^- आयन का अपचयन
- विद्युत अपघटन पर किसके द्वारा एक मोल क्रोमियम आयन निक्षेपित होता है— [NSEC-2001]
(A) इलेक्ट्रॉन के तीन मोल (B) इलेक्ट्रॉन के दो मोल (C) इलेक्ट्रॉन के एक मोल (D) इलेक्ट्रॉन के छः मोल
- विद्युत की मात्रा जो AgNO_3 विलयन से सिल्वर के 1.08 g निक्षेपित करता है। [NSEC-2002]
(A) 96500 कूलाम्ब (B) 9650 कूलाम्ब (C) 965 कूलाम्ब (D) 96.5 कूलाम्ब
- CH_3COOH तथा NaOH के मध्य चालकमिति अनुपापन में निम्न में से किस प्रकार का अनुपापन वक्र प्राप्त होगा— [NSEC-2002]





15. अर्द्ध अभिक्रिया के लिए 298 K पर मानक अपचयन विभव है – [NSEC-2002]
 (a) $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$; -0.762 V (b) $\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{s})$; -0.740 V
 (c) $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$; 0.000 V (d) $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$; 0.770 V
 निम्न में से कौन प्रबल अपचायक कारक है :
 (A) $\text{Zn}(\text{s})$ (B) $\text{Cr}(\text{s})$ (C) $\text{H}_2(\text{g})$ (D) $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$.
16. जलीय विलयन में अनन्त तनुता पर H^+ , Li^+ तथा Na^+ की मोलर चालकता का सही क्रम है— [NSEC-2003]
 (A) $\text{H}^+ > \text{Li}^+ > \text{Na}^+$ (B) $\text{H}^+ < \text{Li}^+ < \text{Na}^+$ (C) $\text{H}^+ > \text{Na}^+ > \text{Li}^+$ (D) $\text{Na}^+ > \text{H}^+ > \text{Li}^+$.
17. $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$ (i)
 $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ (ii)
 (i) तथा (ii) अभिक्रिया से सम्बन्धित मानक विभव E_1 तथा E_2 है। अभिक्रिया $\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$ से सम्बन्धित मानक अपचयन विभव का मान होगा— [NSEC-2003]
 (A) $(E_1 + E_2)$ (B) $(2E_1 + E_2)/3$ (C) $(E_1 + 2E_2)/2$ (D) $(E_1 + E_2)/3$.
18. Cu^{2+} , Zn^{2+} , Sn^{2+} तथा Ag^+ के मानक अपचयन विभव क्रमशः 0.34, -0.76 , -0.14 है। वह संग्रहण जो बिना किसी अभिक्रिया के संभव है— [NSEC-2003]
 (A) एक ज़िंक पात्र में CuSO_4 का विलयन (B) एक ज़िंक पात्र में AgNO_3 का विलयन
 (C) एक टिन पात्र में AgNO_3 का विलयन (D) एक सिल्वर पात्र में CuSO_4 का विलयन
19. एक निश्चित धारा को CuSO_4 विलयन में 100 सेकण्ड के लिए प्रवाहित करने पर 0.3175 ग्राम कॉपर निक्षेपित होता है। तो प्रवाहित धारा (A में) होगी— [NSEC-2004]
 (A) 4.83 (B) 9.65 (C) 0.963 (D) 0.483
20. निम्न में से कौनसा लवण वैद्युत रासायनिक सैल में लवण सेतु के रूप में प्रयुक्त किया जा सकता है— [NSEC-2004]
 (A) FeCl_3 (B) AgCl (C) CH_3COONa (D) KNO_3 .
21. एसिटिक अम्ल को NaOH के साथ अनुमापित किया जाता है तो प्राप्त चालकता मापी अनुमापन वक्र (चालकता vs NaOH के mL) है— [NSEC-2005]

22. एक क्षारीय ऊर्जा सेल में सम्पूर्ण अभिक्रिया निम्न प्रकार है
 $\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{MnO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{MnO}(\text{OH})$.
 केथोड पर निम्न में से कौनसी अभिक्रिया होती है— [NSEC-2005]
 (A) $2\text{MnO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{MnO}(\text{OH})$
 (B) $2\text{MnO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{MnO}(\text{OH}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$
 (C) $\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{e}^-$
 (D) $\text{Zn}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$.
23. यदि आयन युक्त एक विलयन से 24125 कूलाम्ब प्रवाहित करने पर 7.42 ग्राम धात्विक टिन निक्षेपित होता है तो टिन एक आयन पर आवेश क्या होगा— [NSEC-2005]
 (A) +1 (B) +3 (C) +2 (D) +4.
24. एक रासायनिक अभिक्रिया से सम्बन्धित सेल विभव (E) तथा मुक्त ऊर्जा परिवर्तन (ΔG) के मध्य संबंध होगा— [NSEC-2005]
 (A) $\Delta G = nFE$ (B) $\Delta G = nFE$ (C) $\Delta G = nF \log E$ (D) $\Delta G = nF \sqrt{\log E}$.
25. $\text{Cu}(\text{II})$ सल्फेट विलयन से 1 घंटे तक 2.5 एम्पियर की विद्युत धारा प्रवाहित करने पर निक्षेपित कॉपर की मात्रा ग्राम में होगी— [NSEC-2006]
 (A) 5.96 (B) 29.8 (C) 2.98 (D) 59.6





26. इलेक्ट्रोड Fe^{2+}/Fe तथा Cu^{2+}/Cu का मानक अपचयन विभव क्रमशः -0.44 तथा 0.34 वोल्ट है। निम्न अभिक्रिया होगी—
[NSEC-2006]
(A) कॉपर Fe^{2+} आयन को अपचयित करता है (B) आयरन, Cu^{2+} आयन को अपचयित करता है।
(C) आयरन, कॉपर को ऑक्सीकृत करता है। (D) Cu^{2+} आयन Fe^{2+} को अपचयित कर देता है।
27. किसके निर्माण के कारण लोहे में जंग लगता है—
[NSEC-2006]
(A) जलयोजित फेरस ऑक्साइड (B) जलयोजित फेरिक ऑक्साइड
(C) केवल फेरिक ऑक्साइड (D) फेरिक ऑक्साइड तथा $\text{Fe}(\text{OH})_3$ का मिश्रण
28. विषमानुपातन अभिक्रिया के लिए
 $\text{Hg}_2^{2+} = \text{Hg}^0 + \text{Hg}^{2+}$
298 K पर साम्य स्थिरांक 0.0795 है, अभिक्रिया के लिए मानक e.m.f. होगा—
[NSEC-2006]
(A) -0.065 V (B) -0.212 V (C) 0.125 V (D) 0.110 V
29. 25°C पर सैल $\text{Fe} / \text{Fe}^{2+}(0.001\text{M}) // \text{Cu}^{2+}(0.10\text{M}) / \text{Cu}$ के लिए वोल्टेज 0.807 V हो, तो E° का मान क्या है ?
[NSEC-2007]
(A) 0.629 V (B) 0.689 V (C) 0.748 V (D) 0.866 V
30. 1.0 M Ni^{2+} के 500 mL जलीय विलयन से प्लेट $\text{Ni}(\text{s})$ में 2.0 A की धारा प्रवाहित करते हैं। 3.0 घण्टे पश्चात् $[\text{Ni}^{2+}]$ की सान्द्रता होगी—
[NSEC-2007]
(A) 0.39 M (B) 0.46 M (C) 0.78 M (D) 0.89 M
31. 1.0 M $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ तथा 1.0 M $\text{Cd}^{2+}(\text{aq})$ युक्त एक विलयन में निकल धातु मिलायी जाती है। मानक अपचयन विभव प्रयुक्त करते हुए बताइये कि निम्न में से कौनसी अभिक्रिया सम्पन्न होगी:
[NSEC-2008]
अभिक्रिया 1 : $\text{Ni}(\text{s}) + \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Pb}(\text{s}) + \text{Ni}^{2+}(\text{aq})$
अभिक्रिया 2 : $\text{Ni}(\text{s}) + \text{Cd}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cd}(\text{s}) + \text{Ni}^{2+}(\text{aq})$
अभिक्रिया :
 $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} = \text{Pb}(\text{s}) \quad E^\circ = -0.13$ V
 $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} = \text{Ni}(\text{s}) \quad E^\circ = -0.23$ V
 $\text{Cd}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} = \text{Cd}(\text{s}) \quad E^\circ = -0.40$ V
(A) केवल 1 (B) केवल 2 (C) 1 तथा 2 दोनों (D) कोई सी भी नहीं
32. एक विद्युत रासायनिक सैल में निम्न अभिक्रिया होती है, $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{M}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{M}^{2+}(\text{aq})$ जिसका $E^\circ = 0.75$ V है। $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ का मानक अपचयन विभव 0.34 V है। तो $\text{M}^{2+}(\text{aq})$ का मानक अपचयन विभव है :
[NSEC-2008]
(A) 1.09 V (B) 0.410 V (C) -0.410 V (D) -1.09 V
33. एक सिल्वर वोल्ट मीटर से संयोजित एक जल वोल्ट मीटर द्वारा विद्युत धारा का प्रवाह किया जाता है जिससे सिल्वर वोल्ट मीटर के कैथोड पर 0.324 ग्राम सिल्वर निक्षेपित होती है। NTP पर मुक्त ऑक्सीजन का आयतन होगा :
[NSEC-2009]
(A) 5.6 cm³ (B) 16.8 cm³ (C) 11.2 cm³ (D) 22.4 cm³
34. कॉपर सल्फेट में 0.2 फेराडे की विद्युत धारा प्रवाहित करने पर कॉपर परमाणु भार = 63.54 की निक्षेपित मात्रा है।
[NSEC-2009]
(A) 3.175 g (B) 6.350 g (C) 31.75 g (D) 63.35 g
35. जब सोडियम क्लोराइड के जलीय विलयन को प्लेटिनम इलेक्ट्रोड प्रयुक्त करते हुए विद्युत अपघटित करते हैं तो कैथोड पर अभिक्रिया होगी :
[NSEC-2009]
(A) $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$ (B) $\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \rightarrow \frac{1}{2} \text{H}_2 + \text{OH}^-$
(C) $\text{Na}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{Na} + \text{OH}^- + \text{e}^-$ (D) $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \rightarrow \text{Na} + \text{H}^+ + \text{OH}^-$
36. चार धातुएँ K, L, M तथा N की मानक इलेक्ट्रोड विभव क्रमशः -3.05 , -1.66 , -0.40 तथा $+0.80$ V है। इनमें अच्छा अपचायक है:
[NSEC-2009]
(A) L (B) K (C) N (D) M



37. $10\text{Cl}^- (\text{aq}) + 2\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 16\text{H}^+ (\text{aq}) \longrightarrow 5\text{Cl}_2 (\text{g}) + 2\text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 8\text{H}_2\text{O} (\text{l})$
उपरोक्त अभिक्रिया में 25°C पर E° का मान 0.15 V है। अतः इस अभिक्रिया के लिए K का मान है: [NSEC-2009]
(A) 2.4×10^{25} (B) 4.9×10^{12} (C) 1.2×10^5 (D) 3.4×10^2
38. Pb^{2+} तथा Fe^{2+} आयन युक्त एक विलयन प्रत्येक की सांद्रता 1 M है, चुर्णित Pb तथा Fe मिलाने पर किसका निर्माण होता है— ($E^\circ_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = -0.126 \text{ V}$ तथा $E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0.44 \text{ V}$) [NSEC-2010]
(A) और अधिक Pb तथा Fe^{2+} आयन (B) और अधिक Fe तथा Pb^{2+} आयन
(C) और अधिक Pb तथा Fe आयन (D) और अधिक Pb^{2+} तथा Fe^{2+} आयन
39. सेल $\text{Al}(\text{s})|\text{Al}^{3+}(\text{aq}) (0.001 \text{ M}) || \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) (0.10 \text{ M}) | \text{Cu}(\text{s})$ का मानक सेल विभव 25°C पर $E^\circ = 2.00 \text{ V}$ है। दि गई सांद्रता पर सेल विभव होगा— [NSEC-2010]
(A) 2.07 V (B) 2.03 V (C) 1.97 V (D) 1.94 V
40. जब कॉपर (II) नाइट्रेट के विलयन से 30.6 s के लिए 10 A की धारा प्रवाहित की जाती है तो निक्षेपित होने वाले कॉपर की मात्रा क्या होगी— [NSEC-2010]
(A) 0.101 g (B) 0.201 g (C) 0.403 g (D) 6.04 g
41. सिल्वर नाइट्रेट की KCl के साथ चालकमितीय अनुमापन का ग्राफ होगा। [NSEC-2011]
- (A)

(B)

(C)

(D)
42. सेल $(\text{Zn} | \text{ZnSO}_4(0.1 \text{ M}) || \text{CdSO}_4(0.01 \text{ M}) | \text{Cd})$ का emf है : [NSEC-2011]
(298 K पर, $E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0.76 \text{ V}$, $E^\circ_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = 0.40 \text{ V}$)
(A) $+0.33 \text{ V}$ (B) $+0.36 \text{ V}$ (C) $+1.13 \text{ V}$ (D) -0.36 V
43. ताप बढ़ाने पर धातु की चालकता घटती है, क्योंकि — [NSEC-2012]
(A) इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा बढ़ती है (B) इलेक्ट्रॉन की गति अव्यवस्थित हो जाती है।
(C) आयन कम्पन्स करने लग जाते हैं (D) धातु गर्म हो जाती है विकिरण का उत्सर्जन शुरू हो जाता है
44. AlCl_3 के विलयन से एल्युमिनियम के 1.0 मोल निक्षेपण के लिए आवश्यक विद्युत की मात्रा होगी : [NSEC-2012]
(A) 1 फ़ैराडे (B) 3 फ़ैराडे (C) 0.33 फ़ैराडे (D) 1.33 फ़ैराडे
45. नीचे दी गई स्प्रिशीज में से प्रबलतम ऑक्सीकारक है— [NSEC-2013]
(i) In^{3+} $E^\circ = -1.34 \text{ V}$ (ii) Au^{3+} $E^\circ = 1.40 \text{ V}$
(iii) Hg^{2+} $E^\circ = 0.867 \text{ V}$ (iv) Cr^{3+} $E^\circ = -0.786 \text{ V}$
(A) Cr^{3+} (B) Au^{3+} (C) Hg^{2+} (D) In^{3+}
46. निम्न में से किस जलीय विलयन की विद्युत चालकता न्यूनतम होती है ? [NSEC-2013]
(A) 0.01 M CaCl_2 (B) 0.01 M KNO_3 (C) $0.01 \text{ M CH}_3\text{COOH}$ (D) $0.01 \text{ M CH}_3\text{COCH}_3$
47. नर्नस्ट समीकरण में स्थिरांक का मान क्या होगा : [NSEC-2013]
 25°C पर $E = E^\circ - \frac{\text{constant}}{n}$ है।
(A) 0.592 (B) 0.0592 (C) 0.296 (D) 0.0296
48. जब जिंक छड़ को सीधे ही कॉपर सल्फेट विलयन में रखा जाता है तो [NSEC-2013]
(A) विलयन का नीला रंग दिखाई देने लगता है (B) विलयन विद्युतिय उदासीन ही रहता है
(C) विलयनों का तापमान घटता है (D) जिंक छड़ का भार बढ़ना शुरू होता है



49. निम्न सेल के लिए 25°C पर विद्युत वाहक बल (e.m.f) है [यदि $E^\circ_{\text{M}^{2+}/\text{M}} = 0.347 \text{ V}$] [NSEC-2014]
 $\text{M(s)} \mid \text{M}^{2+} (1\text{M}) \parallel \text{M}^{2+} (0.01\text{M}) \mid \text{M(s)}$
 (A) 0.089V (B) 0.598V (C) 0.251V (D) 0.764V
50. एक प्रबल विद्युत अपघट्य के लिए, सान्द्रता के साथ मोलर चालकता में परिवर्तन को निम्न में से किस वक्र में प्रदर्शित किया गया है ? [NSEC-2014]
- (I)

(II)

(III)

(IV)
- (A) I (B) II (C) III (D) IV
51. दुर्बल एकल क्षारीय अम्ल के 0.01M विलयन की विशिष्ट चालकता $0.20 \times 10^{-3} \text{ Scm}^{-1}$ है अम्ल का वियोजन स्थिरांक है: [NSEC-2014]
 [दिया है : $\Lambda^\circ_{\text{HA}} = 400 \text{ Scm}^2\text{mol}^{-1}$]
 (A) 5×10^{-2} (B) 2.5×10^{-5} (C) 5×10^{-4} (D) 2.5×10^{-11}
52. एक गैल्वेनिक सेल में सेल अभिक्रियाएँ निम्न दी गई हैं :
 $\text{Cd(s)} + \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cd}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn(s)}$
 जहाँ, $[\text{Cd}^{2+}] = 0.1 \text{ M}$ तथा $[\text{Sn}^{2+}] = 0.025 \text{ M}$
 दिया है : $E^\circ_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = -0.403 \text{ V}$, $E^\circ_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} = -0.136 \text{ V}$, $F = 96485 \text{ Cmol}^{-1}$
 25°C पर इस अभिक्रिया के लिए मुक्त ऊर्जा परिवर्तन है : [NSEC-2014]
 (A) -48.05 KJ (B) -54.96 KJ (C) -100.58 KJ (D) -107.46 KJ
53. धातु M के गलित लवण युक्त एक वैद्युत अपघटनीय सेल के द्वारा 4.0 h के लिए 5.0 A की धारा प्रवाहित की जाती है। इसके परिणामस्वरूप कैथोड पर 0.25 मोल धातु M निक्षेपित होती है। गलित लवण में M की ऑक्सीकरण अवस्था है। (1 फैराडे = 96485 C mol^{-1}) [NSEC-2015]
 (A) +1 (B) +2 (C) +3 (D) +4
54. KCl , KNO_3 तथा AgNO_3 की समीन्त मोलर चालकताएँ 25°C पर 149.9 , 145.0 तथा $133.4 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ है। इसी ताप पर $\text{S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ में AgCl की सीमान्त मोलर चालकता होगी: [NSEC-2015]
 (A) 128.5 (B) 138.3 (C) 161.5 (D) 283.3
55. 298 K पर निम्न अभिक्रिया से सम्बन्धित सेल का emf 0.199 V है। [NSEC-2015]
 $\text{Zn (S)} + 2 \text{ H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+} (0.1 \text{ M}) + \text{H}_2 (\text{g})$ ($E^\circ_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} = 0.76\text{V}$)
 इलेक्ट्रोड, जहाँ हाइड्रोजन उत्पन्न होती है, पर विलयन की लगभग pH होगी: ($p_{\text{H}_2} = 1 \text{ atm}$)
 (A) 3 (B) 9 (C) 10 (D) 11
56. 300 K पर $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ तथा Fe^{2+}/Fe का मानक इलेक्ट्रोड विभव, E° क्रमशः $+0.77 \text{ V}$ तथा -0.44 V है। इसी ताप पर Fe^{3+}/Fe का E° होगा : [NSEC-2015]
 (A) 1.21 V (B) 0.33 V (C) -0.036 V (D) 0.036 V
57. वैद्युत के तीन फैराडे को अक्रिय इलेक्ट्रोड का प्रयोग करते हुए तीन पात्रों में रखे AgNO_3 , NiSO_4 तथा CrCl_3 के जलीय विलयनों से गुजारा जाता है। अनुपात (मोल में) बताइए, जिसमें धातुएँ Ag, Ni तथा Cr निक्षेपित होती है। [NSEC-2016]
 (A) 1 : 2 : 3 (B) 3 : 2 : 1 (C) 6 : 3 : 2 (D) 2 : 3 : 6
58. अम्लीय माध्यम में $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ तथा $\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}$ अर्द्ध सेलों के मानक विभव 298 K पर क्रमशः 1.51 V तथा 1.23 V है। इसी ताप पर अम्लीय माध्यम में $\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2$ के मानक विभव है: [NSEC-2016]
 (A) 5.09 V (B) 1.70 V (C) 0.28 V (D) 3.34 V



59. अर्द्ध अभिक्रियाओं के E_0 मान दिए गये हैं:
 $\text{Sn}^{4+} + 2e^- \rightarrow \text{Sn}^{2+}$, 0.15 V
 $2\text{Hg}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Hg}_2^{2+}$, 0.92 V
 $\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$, 1.45 V
 निम्न में से कौनसा कथन सत्य है? [NSEC-2016]
 (A) Sn^{2+} , Pb^{4+} की अपेक्षा प्रबल ऑक्सीकरण है। (B) Sn^{2+} , Hg_2^{2+} की अपेक्षा प्रबल अपचायक है।
 (C) Hg_2^{2+} , Pb^{4+} की अपेक्षा प्रबल ऑक्सीकरण है। (D) Pb^{2+} , Sn^{2+} की अपेक्षा प्रबल अपचायक है।
60. 298 K पर 0.10 M KCl विलयन की चालकता $1.29 \times 10^{-2} \text{ S cm}^{-1}$ है। इस विलयन का प्रतिरोध 28.44Ω पाया जाता है। इसी सैल का प्रयोग करते हुए 0.10 M NH_4Cl विलयन की प्रतिरोधकता 28.50Ω पायी जाती है। NH_4Cl विलयन की मोलर चालकता $\text{S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ में होगी: [NSEC-2016]
 (A) 0.130 (B) 13 (C) 130 (D) 1300
61. निम्न में से कौनसा कथन गैल्वेनिक सैलों के संदर्भ में सही नहीं है ? [NSEC-2016]
 (A) ऑक्सीकरण एनोड पर होता है।
 (B) आयन सैल में धारा का वहन करते हैं।
 (C) बाह्य परिपथ में कैथोड से एनोड की ओर इलेक्ट्रॉन प्रवाहित होते हैं।
 (D) जब सैल विभव धनात्मक होता है, तो सैल अभिक्रिया स्वतः होती है।
62. जब एक धातु को सिल्वर (Ag) के साथ वैद्युत लेपित किया जाता है, तब [NSEC-2017]
 (A) धातु एनोड है। (B) Ag धातु कैथोड है।
 (C) विलयन में Ag^+ आयन उपस्थित है। (D) एनोड पर अभिक्रिया है, $\text{Ag}^+ + e^- \rightarrow \text{Ag}$
- नीचे दी गई सारणी का उपयोग करते हुए प्रश्न संख्या 63 तथा 64 का उत्तर दीजिए।
- | अभिक्रिया | E_0/V |
|---|----------------|
| $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + e^-$ | -0.80 |
| $\text{Cr}^{3+} + 3e^- \rightarrow 3\text{Cr}$ | -0.74 |
| $\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Zn}$ | -0.76 |
| $\text{I}_2(\text{s}) + 2e^- \rightarrow 2\text{I}^-$ | 0.54 |
| $\text{Co}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Co}$ | -0.28 |
| $\text{Ni}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Ni}$ | -0.26 |
63. निम्न में अच्छा अपचायक है : [NSEC-2017]
 (A) Ag^+ (B) Zn^{2+} (C) Cr^{3+} (D) I^-
64. दिये गये सैल का E^0 है: [NSEC-2017]
 $\text{Ni} | (\text{Ni}^{2+}, 1.0 \text{ M}) || (\text{Co}^{2+}, 1.0 \text{ M}) | \text{Co}$
 (A) +0.02V (B) -0.02V (C) -0.54V (D) +0.54V
65. अम्लीय विलयन में O_2 का H_2O में अपचयन 1.23 V का मानक अपचयन विभव रखता है। यदि अम्लीय विलयन की pH को एक इकाई बढ़ाते हैं, तो अर्द्ध सैल विभव होगा : [NSEC-2017]
 $\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4e^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 (A) 59 mV घटता है। (B) 59 mV बढ़ता है। (C) 236 mV घटता है। (D) 236 mV बढ़ता है।
66. दिये गये मानक इलेक्ट्रोड विभव से [NSEC-2018]
 $\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ $E^0 = 0.15\text{V}$
 $\text{Br}_2(\text{l}) + 2e^- \rightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq})$ $E^0 = 1.07\text{V}$
 प्रक्रम का लगभग मुक्त ऊर्जा परिवर्तन $2\text{Br}^-(\text{aq}) + \text{Sn}^{4+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Br}_2(\text{l}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ है
 (A) 117.6 kJ (B) 355 kJ (C) -177.6 kJ (D) -355 kJ
67. एक जैविक कोशिका के अन्दर K^+ आयनों की सान्द्रता बाहर की अपेक्षा 25 गुना अधिक पाई गई। कोशिका के दोनों स्थानों के मध्य विभवान्तर का परिमाण लगभग है (2.303 RT/F को 59 mV के रूप में लिया जा सकता है: अन्य आयनों की सान्द्रता में अन्तर को नगण्य ले सकते हैं) [NSEC-2018]
 (A) 4.2 mV (B) 195 mV (C) 82 mV (D) -82 mV



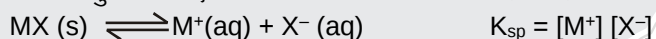
68. अभिक्रिया $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$ के लिये मानक रेडॉक्स विभव -1.23V है, यदि इसी अभिक्रिया को 25°C तथा $\text{pH} = 7$ पर किया जाता है, तो विभव होगा— [NSEC-2018]
 (A) -0.82V (B) -3.28V (C) 0.82V (D) -1.18V
69. डेनियल सैल के लिए मानक इलेक्ट्रोड विभव (E°) 1.1V है तथा सम्पूर्ण सैल अभिक्रिया को $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ के रूप में प्रदर्शित किया जा सकता है। निम्न में से कौनसी परिस्थिति के अन्तर्गत सैल विभव 1.1V से उच्च होगा ? [NSEC-2018]
 (A) $1.0\text{M Zn}^{2+}, 1.0\text{M Cu}^{2+}$ (B) $1.2\text{M Zn}^{2+}, 1.2\text{M Cu}^{2+}$
 (C) $0.1\text{M Zn}^{2+}, 1.0\text{M Cu}^{2+}$ (D) $1.0\text{M Zn}^{2+}, 0.01\text{M Cu}^{2+}$
70. 25°C ताप पर एक वैद्युत रासायनिक सैल का निर्माण Fe^{2+}/Fe तथा Cd^{2+}/Cd के साथ किया गया। जिनकी प्रारम्भिक सांद्रतायें क्रमशः $[\text{Fe}^{2+}] = 0.800\text{M}$ तथा $[\text{Cd}^{2+}] = 0.250\text{M}$ है। जब $[\text{Cd}^{2+}]$ की सांद्रता 0.100M हो जाती है। तब सैल का EMF है। [NSEC-2019]
- | अर्द्ध सैल | $E^\circ(\text{V})$ |
|--|---------------------|
| $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe(s)}$ | -0.44 |
| $\text{Cd}^{2+}(\text{aq})/\text{Cd(s)}$ | -0.40 |
- (A) 0.013V (B) 0.011V (C) 0.051V (D) 0.022V
71. 40°C तथा 1bar दाब पर 3.50A की विद्युत धारा के साथ गलित NaCl का वैद्युत अपघटन 35 मिनट तथा किया गया। इस वैद्युत अपघटन में मुक्त Cl_2 गैस का आयतन है— [NSEC-2019]
 (A) 0.016L (B) 0.98L (C) 9.8L (D) 1.96L
72. यदि Fe^{3+}/Fe तथा Fe^{2+}/Fe का मानक इलेक्ट्रोड विभव क्रमशः -0.04V तथा -0.44V है। तब $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ है— [NSEC-2019]
 (A) 0.76V (B) -0.76V (C) 0.40V (D) -0.40V

भाग - IV : उच्च स्तरीय प्रश्न (HIGH LEVEL PROBLEMS)

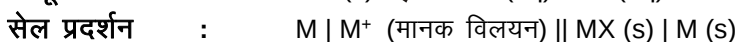
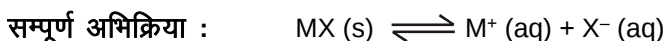
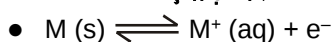
व्याख्या (Theory)

विलेयता गुणनफल तथा विद्युत वाहक बल (धातु धातु अविलेयी लवण इलेक्ट्रोड):

- एक अर्द्ध सैल धातु M संतृप्त विलयन में इसका अल्प विलेयी लवण MA युक्त है। अर्थात् $\text{M(s)} \mid \text{MA}$ (मानक) अथवा, एक धातु इसका अल्प विलेयी लवण, समान ऋणायन के एक विलेयी लवण NaA के विलयन के साथ सम्पर्क में होता है। अर्थात् व्यवस्था निम्न है— $\text{M(s)} \mid \text{MA(s)} \mid \text{NaA}$
- एक अल्प विलेय द्विक लवण का विलेयता गुणनफल एक प्रकार का साम्य नियतांक होता है



एनोड पर



$$E^\circ_{\text{सैल}} = E^\circ_{\text{red}} - E^\circ_{\text{ox}}$$

$$\text{ऊष्मागतिकीय से } \Delta G^\circ = -nFE^\circ$$

$$\Delta G^\circ = -2.303 RT \log K_{\text{sp}}$$

$$\text{दोनों समीकरण को जोड़ने पर } -2.303 RT \log K_{\text{sp}} = -nFE^\circ$$

$$\text{अथवा } E^\circ = \frac{2.303 RT}{nF} \log K_{\text{sp}}$$

$$E^\circ = \frac{0.0591}{n} \log K_{\text{sp}} \quad 25^\circ\text{C पर}$$

कैथोड पर





Solved Examples

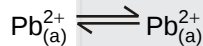
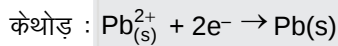
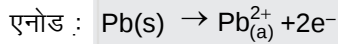
Ex. K_{sp} परिकलित कीजिए ? यदि 298 K पर नीचे दिये गये इलेक्ट्रोड के $(PbSO_4)$ $E_{सेल}$ का मान 0.236 V है।
 $Pb(s) | PbSO_4(s) | Na_2SO_4(aq) || Pb(NO_3)_2(aq) | Pb(s)$
 0.01 M 0.1 M

Sol. $E_{सेल} = E_{cell}^0 - \frac{0.059}{2} \log \left[\frac{0.01}{0.1} \right]$

$$0.236 = E_{cell}^0 + \frac{0.059}{2}$$

$$E_{cell}^0 = 0.236 - 0.03 = 0.206 - 0.059 \log [K_{sp}]$$

Case I माना कि यह सान्द्रता सैल है,



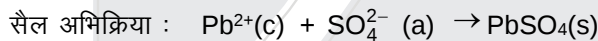
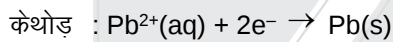
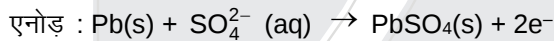
$$E_{सेल} = E_{cell}^0 - \frac{0.059}{2} \log \left[\frac{(Pb^{2+})_a}{(Pb^{2+})_c} \right]$$

$$0.236 = \frac{0.059}{2} \log \left[\frac{(Pb^{2+})_a}{(Pb^{2+})_c} \right]$$

$$(Pb^{2+})_a = 10^{-9} M$$

$$K_{sp} = (Pb^{2+})_a (SO_4^{2-})_a = 10^{-11}$$

Case II माना कि यदि यह एक सान्द्र सैल नहीं है



$$E_{cell}^0 = E_{Pb^{2+}/Pb}^0 - E_{SO_4^{2-}|PbSO_4|Pb}^0 = E_{Pb^{2+}|Pb}^0 - \left[E_{Pb^{2+}|Pb^+}^0 + \frac{0.059}{2} \log K_{sp} \right]$$

$$E_{cell}^0 = -\frac{0.059}{2} \log K_{sp}$$

$$0.236 = \frac{0.059}{2} \log K_{sp} - \frac{0.059}{2} \log \left[\frac{1}{(Pb^{2+})_c (SO_4^{2-})_a} \right] = \log \left[\frac{K_{sp}}{0.1 \times 0.01} \right] = \log \left[\frac{K_{sp}}{10^{-3}} \right] \log 10^{-8}$$

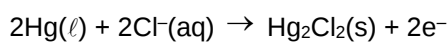
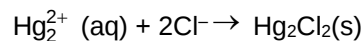
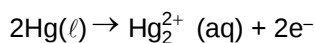
$$K_{sp} = 10^{-11}$$

कैलोमल इलेक्ट्रोड :

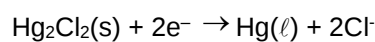
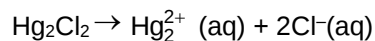
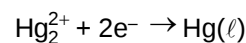
- एक कैलोमल इलेक्ट्रोड एक प्लेटिनम इलेक्ट्रोड रखता है जो कैलोमल (डाई मर्करी(I) क्लोराइड $Hg_2 Cl_2$) तथा पोटेशियम क्लोराइड विलयन के साथ सम्पर्क में रखे मर्करी में डूबोया जाता है।
- सामान्यतः विलयन को पोटेशियम क्लोराइड से संतृप्त किया जाता है।
- $25^\circ C$ पर सेल का वि.वा.बल 0.246 V है।

मानक (सामान्य) कैलोमल इलेक्ट्रोड जब $[Cl^-] = 1M = 1N$

एनोड पर



कैथोड पर





● सेल प्रदर्शन

Pt(s) | Hg(ℓ) | Hg₂Cl₂(s) | Cl⁻(aq) || कैथोड

$$E_{\text{Hg} | \text{Hg}_2\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-}^0 = \text{SOP}$$

$$E_{\text{Cl}^- / \text{Hg}_2\text{Cl}_2 / \text{Hg}} = E_{\text{Cl}^- / \text{Hg}_2\text{Cl}_2 / \text{Hg}}^0 - \frac{RT}{F} \ln[\text{Cl}^-]$$

$$E_{\text{M}^{n+} / \text{M}(\text{Hg})\text{Pt}} = E_{\text{M}^{n+} / \text{M}(\text{Hg})\text{Pt}}^0 - \frac{RT}{F} \ln\left[\frac{1}{\text{M}^{n+}}\right]$$

● सेल प्रदर्शन

(एनोड) || Cl⁻(aq) | Hg₂Cl₂ | Hg(ℓ) | Pt(s)

$$E_{\text{Cl}^- | \text{Hg}_2\text{Cl}_2 | \text{Hg}(\ell)}^0 = \text{SRP}$$

सेल विभव का ऊष्मागतिकीय :

हम जानते हैं कि :

$$\Delta G^0 = -nFE_{\text{cell}}^0$$

$$\Delta G = -nFE_{\text{सेल}}$$

$$G = H - TS$$

ऊष्मागतिकी से $H = E + PV$ एन्थैल्पी फलन

रखने पर $G = E + PV - TS$

आंशिक अवकलन द्वारा

$$dG = dE + PdV + VdP - TdS - SdT \quad \dots (i)$$

ऊष्मागतिकी के 1st नियम से

$$E = q + W \quad dW = -PdV$$

$$dE = dq - PdV$$

$$dq = dE + PdV \quad \dots (ii)$$

ऊष्मागतिकी के 2nd नियम से

$$ds = \frac{dq}{T} = dq = Tds \quad \dots (iii)$$

समीकरण (i), (ii) तथा (iii) से

$$dG = VdP - SdT$$

नियत दाब पर जो कि वास्तव में सभी सामान्य सेल अभिक्रिया के लिए परिस्थिति है।

$$dG = -SdT$$

$$S = \frac{-dG}{dT}$$

$$\Delta S = -\frac{d(\Delta G)}{dT}$$

$$\Delta G = -nFE_{\text{सेल}}$$

$$\Delta S = +nF \frac{dE_{\text{cell}}}{dT}$$

$$\frac{dE_{\text{cell}}}{dT} = \text{सेल अभिक्रिया का तापमान गुणांक}$$

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

$$\Delta H = -nF E_{\text{cell}} + nFT \frac{dE_{\text{cell}}}{dT}$$

किरचॉफ समीकरण से

$$\Delta C_p = \frac{d}{dT} (\Delta H)$$

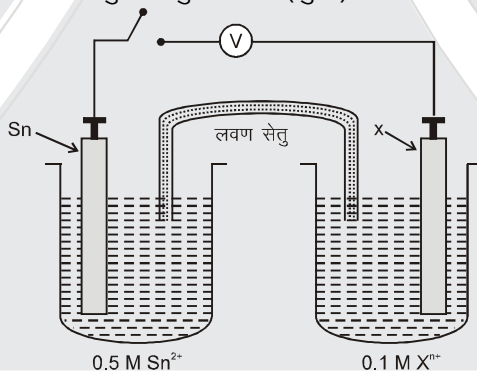
$$\Delta C_p = C_p (\text{उत्पाद का}) - C_p (\text{अभिकारक का}) = \frac{-nFdE_{\text{cell}}}{dT} + nFT \frac{d^2E_{\text{cell}}}{dT^2} + \frac{+nFdE_{\text{cell}}}{dT}$$

$$\Delta C_p = nFT \frac{d^2E_{\text{cell}}}{dT^2}$$



विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

- इस अभिक्रिया $X_{aq}^{2+} + 2e^- \longrightarrow X(s)$ के लिए दी गयी परिस्थिति में E° मान की परास निर्धारित कीजिए :
 (a) यदि धातु X, HNO_3 में विलेय है परन्तु HCl में नहीं। यह Ag^+ का विस्थापित कर सकता है परन्तु Cu^{2+} आयन को नहीं
 (b) यदि धातु X HCl अम्ल में $H_2(g)$ उत्पन्न करती है परन्तु Zn^{2+} या Fe^{2+} दोनों में से किसी को भी विस्थापित नहीं करती है
 दिया गया है : $E^\circ_{Ag^+/Ag} = 0.8V$, $E^\circ_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44V$,
 $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34V$, $E^\circ_{NO_3^-/NO} = 0.96V$, $E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76V$
- TiO^{2+} तथा Ti^{3+} के मानक अपचयन विभव दिये गये हैं :
 $TiO^{2+} + 2H^+ + e^- \longrightarrow Ti^{3+} + H_2O$ $E^\circ = 0.10 V$
 $Ti^{3+} + 3e^- \longrightarrow Ti$ $E^\circ = -1.21 V$
 TiO^{2+} से Ti के मानक अपचयन विभव की गणना कीजिए।
- अर्द्ध सेल के लिए मानक ऑक्सीकरण विभव
 $NO_2^-(g) + H_2O \longrightarrow NO_3^-(aq) + 2H^+(aq) + 2e^-$, $-0.78 V$ हैं।
 यह मानते हुए कि सभी अन्य स्पीशीज की सान्द्रता इकाई है तो 9 मोलर H^+ में अपचयन विभव की गणना करो। उदासीन माध्यम में ऑक्सीकरण विभव क्या होगा ?
- Cr^{3+} तथा $Cr_2O_7^{2-}$ दोनों के .01 M विलयन में $Cr_2O_7^{2-}$ इलेक्ट्रोड $pOH = 11$ पर रखा गया है तो $25^\circ C$ पर Cr^{3+} का इलेक्ट्रोड विभव ज्ञात करो।
 $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ $E^\circ = 1.33 V$ है।
- एक विद्युतरासायनिक सेल नीचे दिखाये अनुसार खुले स्विच (कुंजी) के साथ बनाया जाता है।



जब स्विच (कुंजी) को बन्द किया जाता है टिन इलेक्ट्रोड का भार बढ़ता है। यदि $E^\circ (Sn^{2+} / Sn) = -0.14 V$ तथा $E^\circ (X^{n+} / X) = -0.78 V$ हैं तथा सेल का प्रारम्भिक (वि.वा.बल) emf $0.65 V$ है। n तथा बाह्य परिपथ में इलेक्ट्रॉन के प्रवाह की दिशा ज्ञात करो।

- $25^\circ C$ ($T = 298 K$) ताप पर दो दुर्बल अम्ल HA ($pK_a = 3$) तथा HB ($pK_a = 5$) के समान नार्मल विलयन को मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड के सम्पर्क में रखा जाता है। जब लवण सेतु द्वारा इन्हें एक दूसरे के साथ मिलाकर सेल बनाया जाता है तो सेल का विद्युतवाहक बल ज्ञात करो।
- दो पात्रों में प्रत्येक में 500ml जल में एनीलीन ($K_b = 10^{-9}$) के 0.5 मिलिमोल व HCl के 25 मिलिमोल को अलग से पात्रों में मिलाया गया है। इन विलयनों का उपयोग करते हुए दो हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड बनाए गये। उचित रूप से संयोजन के द्वारा बनाए गए सेल का विद्युत वाहक बल है।
- दी गयी सेल आरेख से सेल अभिक्रिया लिखिए।
 (A) $Cu | Cu^{2+} || Cl^- | Hg_2Cl_2 | Hg | Pt$
 (B) $Ag(s) | AgIO_3(s) | Ag^+, HIO_3 || Zn^{2+} | Zn(s)$
 (C) $Mn(s) | Mn(OH)_2(s) | Mn^{2+}, OH^- || Cu^{2+} | Cu(s)$



9. गैल्वेनिक सैल : $\text{Ag} | \text{AgCl (s)} | \text{KCl (0.2M)} || \text{KBr (0.001M)} | \text{AgBr (s)} | \text{Ag}$,
के लिए उत्पादित EMF की गणना कीजिए। (लीजिए : $\frac{2.303RT}{F} = 0.06$)
[$K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 10^{-10}$; $K_{\text{sp}}(\text{AgBr}) = 10^{-13}$]
10. दिया गया है, $\text{Cl}^- | \text{PbCl}_2 | \text{Pb}$ युग्म के लिए $E^\circ = -0.27 \text{ V}$ है तथा $\text{Pb}^{2+} | \text{Pb}$ युग्म के लिए $E^\circ = -0.12 \text{ V}$ है, तो 25°C पर PbCl_2 के लिए K_{sp} का निर्धारण कीजिए। (लीजिए : $\frac{2.303RT}{F} = 0.06$)
11. AgI का pK_{sp} , 16 है। यदि $\text{Ag}^+ | \text{Ag}$ के लिए E° का मान 0.8 V है। तो अर्द्धसेल अभिक्रिया $\text{AgI(s)} + e^- \rightarrow \text{Ag} + \text{I}^-$ के लिए E° ज्ञात कीजिए। ? (लीजिए : $\frac{2.303RT}{F} = 0.06$)
12. 25°C पर मानक वेस्टन केडमियम सेल Hg में $\text{Cd (12.5\%)} | 3\text{CdSO}_4, 8\text{H}_2\text{O (ठोस)} | \text{CdSO}_4 || \text{Hg}_2\text{SO}_4(\text{s}) | \text{Hg}$ का संतृप्त विलयन, 1.0180 वोल्ट है तथा सेल का ताप गुणांक $\left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_P = -4.0 \times 10^{-5} \text{ V/डिग्री}$ है। $n = 2$ पर सेल में अभिक्रिया के लिए ΔG , ΔH तथा ΔS की गणना करो।
13. 25°C पर अभिक्रिया $\text{Ag(s)} + \frac{1}{2} \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) \longrightarrow \text{AgCl(s)} + \text{Hg(l)}$ के लिए $\Delta H + 1280$ कैलोरी है। इस ताप पर $\text{emf} = 0.0455$ वोल्ट के लिए सेल में अभिक्रिया कराई जाती हैं। emf के ताप गुणांक की गणना करो।
14. सेल $\text{Fe} | \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) || \text{Cd}^{2+} | \text{Cd}$ का मानक विद्युत प्रवाह बल 0.0372 V हैं। e.m.f. का ताप गुणांक -0.125 V K^{-1} है। 25°C पर ΔG° , ΔH° तथा ΔS° की मात्रा ज्ञात करो।
15. एक निश्चित सेल के मानक विभव क्रमशः 25°C पर 0.3525 V तथा 20°C पर 0.3533 V है। सम्पूर्ण अभिक्रियाओं में सम्मिलित इलेक्ट्रॉन 2 हैं। 25°C पर ΔG° , ΔS° तथा ΔH° की गणना करो।
16. एक ज्ञात धातु जो फ्लुओराइड MF_2 बनाता है। जब गलित लवण में 330 sec तक 10 A की विद्युत प्रवाहित की जाती है तो 1.95 g धातु एकत्रित होती है। M का परमाणु भार ज्ञात करो। CuSO_4 से Cu के समान द्रव्यमान को एकत्रित करने के लिए आवश्यक विद्युत की मात्रा होगी।
17. 25°C तथा 1 atm पर CH_3COONa के एक जलीय विलयन के द्वारा 1 घण्टे के लिए प्रवाहित 0.965 A धारा द्वारा मुक्त हुई गैस का आयतन ज्ञात करो।
18. प्रति-डाइसल्फ्यूरिक अम्ल, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ को बनाने की एक विधि एनोड पर, H_2SO_4 के वैद्युत अपघट्य ऑक्सीकरण से संबंधित है ($2\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8 + 2\text{H}^+ + 2e^-$) जिसके साथ सहउत्पाद ऑक्सीजन व हाइड्रोजन है। इस प्रकार के विद्युत अपघटन में STP पर H_2 के 9.722 L व ऑक्सीजन (O_2) के 2.35 L बनाये जाते हैं, बनाये गए $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ का भार क्या है।
19. $E^\circ (\text{Bi}^{3+} / \text{Bi})$ व $E^\circ (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu})$ के मानक अपचयन विभव के मान क्रमशः 0.226 वोल्ट व 0.344 वोल्ट हैं। 25°C पर बिस्मिथ तथा कॉपर के लवण के मिश्रण में इकाई सान्द्रता पर प्रत्येक का विद्युत अपघटन होता है। विद्युत अपघटन में बिस्मिथ को निक्षेपित करने से पहले $[\text{Cu}^{2+}]$ का मान किस मान तक कम किया जाये।
20. 25°C पर निम्नलिखित आकड़ों से जल के वियोजन स्थिरांक ($K_{\text{वियोजन}}$) की गणना करो।
 H_2O की विशिष्ट चालकता $= 5.8 \times 10^{-8} \text{ mho cm}^{-1}$, $\lambda_{\text{H}^+}^\infty = 350.0$ तथा $\lambda_{\text{OH}^-}^\infty = 198.0 \text{ mho cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ हैं।
21. (a) निम्न अभिक्रिया के लिए ΔG° की गणना करो :
 $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \longrightarrow \text{AgCl(s)}$
दिया गया है— $\Delta G^\circ(\text{AgCl}) = -109 \text{ kJ/mole}$, $\Delta G^\circ(\text{Cl}^-) = -129 \text{ kJ/mole}$, $\Delta G^\circ(\text{Ag}^+) = 77 \text{ kJ/mole}$.
उपरोक्त अभिक्रिया को एक सेल के रूप में प्रदर्शित कीजिए।
सेल के E° की गणना करो। 25°C पर AgCl के $\log_{10} K_{\text{sp}}$ की गणना करो।



(b) धात्विक Zn (परमाणु भार = 65.39 amu) के 6.539×10^{-2} g को AgCl के संतृप्त विलयन के 100 mL में मिलाया गया।

साम्य पर 25°C पर $\log_{10} \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2}$ की गणना करो। दिया गया है :



यह भी बताओ कि Ag के कितने मोल प्राप्त होंगे। $\left(\frac{114}{193} = 0.59, \frac{1.56}{0.059} = 26.44 \text{ लिजिए}\right)$ [JEE 2005, 6/60]

केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

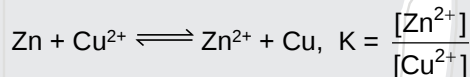
22. 298K पर अभिक्रिया $\text{H}_2\text{O} + e^- \rightarrow \frac{1}{2} \text{H}_2 + \text{OH}^-$ का मानक विभव $K_w(\text{H}_2\text{O}) = 10^{-14}$ का प्रयोग करते हुए ज्ञात करो ?
(A) -0.828 V (B) 0.828 V (C) 0 V (D) -0.5 V
23. दिया गया है :
 $\text{Hg}_2^{2+} + 2e^- \longrightarrow 2\text{Hg}$, $E^\circ = 0.789 \text{ V}$ तथा $\text{Hg}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Hg}$, $E^\circ = 0.854 \text{ V}$,
 $\text{Hg}_2^{2+} \longrightarrow \text{Hg} + \text{Hg}^{2+}$ के लिए साम्यावस्था स्थिरांक की गणना करो।
(A) 3.13×10^{-3} (B) 3.13×10^{-4} (C) 6.26×10^{-3} (D) 6.26×10^{-4}
24. $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$,
 25° पर, यदि H^+ की सान्द्रता 1 M से 10^{-4} M तक घटती हैं, जहाँ Mn^{2+} तथा MnO_4^- की सान्द्रताएँ 1 M रहती है।
(A) ऑक्सीकारक क्षमता में कमी के साथ विभव 0.38 V से घटता है।
(B) ऑक्सीकारक क्षमता में वृद्धि के साथ विभव 0.38 V से बढ़ता है।
(C) ऑक्सीकारक क्षमता में कमी के साथ विभव 0.25 V से घटता है।
(D) अप्रभावित ऑक्सीकारक क्षमता के साथ 0.38 V से घटता है।
25. Fe^{2+} तथा Fe^{3+} की समान मोल सान्द्रता पर $[\text{Ag}^+]$ की सान्द्रता क्या होनी चाहिए ताकि $(\text{Ag}^+ | \text{Ag})$ तथा $(\text{Fe}^{3+} | \text{Fe}^{2+})$ के इलेक्ट्रोड से बने हुए गैल्वेनिक सेल का विभव शून्य के बराबर हो।
 $\text{Fe}^{2+} + \text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + \text{Ag}$
 $E^\circ_{\text{Ag}^+|\text{Ag}} = 0.7991$; $E^\circ_{\text{Fe}^{3+}|\text{Fe}^{2+}} = 0.771$
(A) 0.34 (B) 0.44 (C) 0.47 (D) 0.61
26. सेल $\text{Pt}(\text{H}_2)(1 \text{ atm}) | \text{H}^+(\text{pH} = ?) || \text{I}^-(a = 1) | \text{AgI}(\text{s}), \text{Ag}(\text{s}) | \text{Pt}$ का वि.वा. बल $E_{298\text{K}} = 0$ है। अभिक्रिया $\text{AgI} + e^- \rightarrow \text{Ag} + \text{I}^-$ के लिए मानक इलेक्ट्रोड विभव -0.151 वोल्ट है तो pH की गणना करो।
(A) 3.37 (B) 5.26 (C) 2.56 (D) 4.62
27. पूर्व में दिए गए प्रश्न के आकड़ों का उपयोग करते हुए 25°C पर $[E^\circ_{(\text{Ag}^+|\text{Ag})} = +0.799 \text{ वोल्ट}]$ जल में AgI के विलेयता गुणनफल की गणना करो।
(A) 1.97×10^{-17} (B) 8.43×10^{-17} (C) 1.79×10^{-17} (D) 9.17×10^{-17}
28. 25°C पर सिल्वर आयोडाइड का विलेयता गुणनफल 8.3×10^{-17} तथा Ag , Ag^+ इलेक्ट्रोड का मानक अपचयन विभव 0.8 वोल्ट है। इस आँकड़ों से Ag , AgI/I^- इलेक्ट्रोड का मानक अपचयन विभव के निम्न है :
(A) -0.30 V (B) $+0.15 \text{ V}$ (C) $+0.10 \text{ V}$ (D) -0.15 V
29. एक काल्पनिक सेल की दक्षता लगभग 84% है। जिसमें निम्न अभिक्रिया सम्मिलित हैं।
 $\text{A}(\text{s}) + \text{B}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow \text{A}^{2+}(\text{aq}) + \text{B}(\text{s}) : \Delta H = -285 \text{ kJ}$
तब, सेल का मानक इलेक्ट्रोड विभव क्या होगा ?
(A) 1.20 (B) 2.40 V (C) 1.10 V (D) 1.24 V
30. 25°C पर सेल $\text{Cd} | \text{CdCl}_2(1\text{M}) || \text{AgCl}(\text{s}) | \text{Ag}$ सेल के विद्युत वाहक बल का ताप गुणांक $\frac{dE}{dT} = -0.00065$ वोल्ट डिग्री $^{-1}$ है। सेल अभिक्रिया $\text{Cd} + 2\text{AgCl} \rightarrow \text{Cd}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Ag}$ के लिए एन्ट्रॉपी में परिवर्तन $\Delta S_{298\text{K}}$ की गणना करो।
(A) -105.5 JK^{-1} (B) -150.2 JK^{-1} (C) -75.7 JK^{-1} (D) -125.5 JK^{-1}



31. सेल $\text{Cd(s)} | \text{CdCl}_2(\text{aq}) (0.1 \text{ M}) || \text{AgCl(s)} | \text{Ag(s)}$ है जिसमें पर सेल अभिक्रिया $\text{Cd(s)} + 2\text{AgCl(s)} \longrightarrow 2\text{Ag(s)} + \text{Cd}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$ 0°C है का मानक वि.वा.बल (e.m.f) 0°C तथा 25°C पर क्रमशः 0.6915 V तथा 0.6753 V है तो 25°C पर अभिक्रिया का ΔH° होगा।
(A) -176 kJ (B) -234.7 kJ (C) $+123.5 \text{ kJ}$ (D) -167.26 kJ

32. डेनियल सेल $\text{Zn} | \text{ZnSO}_4 (1 \text{ M}) || \text{CuSO}_4 (1 \text{ M}) | \text{Cu}$ के लिए बुकबी, सर्डजायल और मेटज के द्वारा, सेल का विभव निम्न प्रकार दिया गया $E^\circ = 1.1028 - 0.641 \times 10^{-3} T + 0.72 \times 10^{-5} T^2$ है, जहाँ तापमान T डिग्री सेल्सियस में है। 25°C पर सेल अभिक्रिया के लिए ΔS° की गणना करो।
(A) -45.32 EU (B) -34.52 EU (C) -25.43 EU (D) -54.23 EU

33. ऊपर दिए गए प्रश्न के आँकड़ों का उपयोग करते हुए, 25°C पर अभिक्रिया के साम्य स्थिरांक की गणना करो।



- (A) 8.314×10^{24} (B) 4.831×10^{31} (C) 8.314×10^{36} (D) 4.831×10^{44}
34. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ तथा $\Delta G = \Delta H + T \left[\frac{d(\Delta G)}{dT} \right]_p$ तो $\left(\frac{dE_{\text{सेल}}}{dT} \right)$ है :
(A) $\frac{\Delta S}{nF}$ (B) $\frac{nE}{\Delta S}$ (C) $-nFE_{\text{सेल}}$ (D) $+nEF_{\text{सेल}}$

35. गलित NaCl के विद्युत अपघटन से Na धातु के एक ग्राम तुल्यांक का निर्माण होता है। समान धारा प्रवाहित करने पर गलित Na_3AlF_6 से कितने Al के मोल का निर्माण होगा।
(A) 1 (B) 3 (C) $1/3$ (D) 2

36. 25°C पर AgCl के संतृप्त विलयन की विशिष्ट चालकता $3.40 \times 10^{-6} \text{ ओम}^{-1} \text{ सेमी}^{-1}$ हैं। यदि $\Lambda_{\text{Ag}^+} = 62.3 \text{ ओम}^{-1} \text{ सेमी}^2 \text{ मोल}^{-1}$ तथा $\Lambda_{\text{Cl}^-} = 67.7 \text{ ओम}^{-1} \text{ सेमी}^2 \text{ मोल}^{-1}$ है तो 25°C पर AgCl की विलेयता ज्ञात करो।
(A) $2.6 \times 10^{-5} \text{ M}$ (B) $4.5 \times 10^{-3} \text{ M}$ (C) $3.6 \times 10^{-5} \text{ M}$ (D) $3.6 \times 10^{-3} \text{ M}$

37. सूची-I

- (P) चालकता अधिक परिवर्तित नहीं होती है फिर बढ़ती है
(Q) चालकता बढ़ती है फिर अधिक परिवर्तित नहीं होती है।
(R) चालकता घटती है फिर अधिक परिवर्तित नहीं होती है
(S) चालकता घटती है फिर बढ़ती है।
(T) अन्तिम बिन्दु चालकता न्यूनतम होती है।

	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(A)	4	2	1	5	3
(C)	5	4	3	2	1

सूची-II

- (1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ में NH_3 को मिलाया जाता है।
(2) NaOH में CH_3COOH को मिलाया जाता है।
(3) HCl में KOH को मिलाया जाता है।
(4) तनु AgNO_3 में सांद्र KCl को मिलाया जाता है।
(5) Ba(OH)_2 में MgSO_4 को मिलाया जाता है।

	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(B)	1	2	3	4	5
(D)	4	1	2	3	5

38. निम्न निकायों के मानक अपचयन विभव E° है।

	निकाय	E° (वोल्ट)
(i)	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	1.51
(ii)	$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Sn}^{2+}$	0.15
(iii)	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	1.33
(iv)	$\text{Ce}^{4+} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ce}^{3+}$	1.61

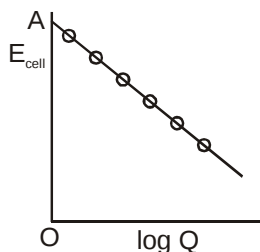
विभिन्न स्पीशीज के आक्सीकारक सामर्थ्यता क्षमता का घटता हुआ क्रम है।

- (A) $\text{Ce}^{4+} > \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} > \text{Sn}^{4+} > \text{MnO}_4^-$ (B) $\text{Ce}^{4+} > \text{MnO}_4^- > \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} > \text{Sn}^{4+}$
(C) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} > \text{Sn}^{4+} > \text{Ce}^{4+} > \text{MnO}_4^-$ (D) $\text{MnO}_4^- > \text{Ce}^{4+} > \text{Sn}^{4+} > \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

39. $T = 298 \text{ K}$ पर निम्न अभिक्रिया का अवलोकन कीजिए,
 $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{Br}^-(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{Br}_2(\text{aq})$
1 atm दाब पर $[\text{Cl}^-] = [\text{Br}_2] = [\text{Br}^-] = 0.01 \text{ M}$ तथा Cl_2 गैस है तो सेल का विद्युत वाहक बल निम्न होगा।
(उपरोक्त अभिक्रिया के लिए $E^\circ = 0.29 \text{ वोल्ट}$ है)।
(A) 0.54 वोल्ट (B) 0.35 वोल्ट (C) 0.24 वोल्ट (D) -0.29 वोल्ट



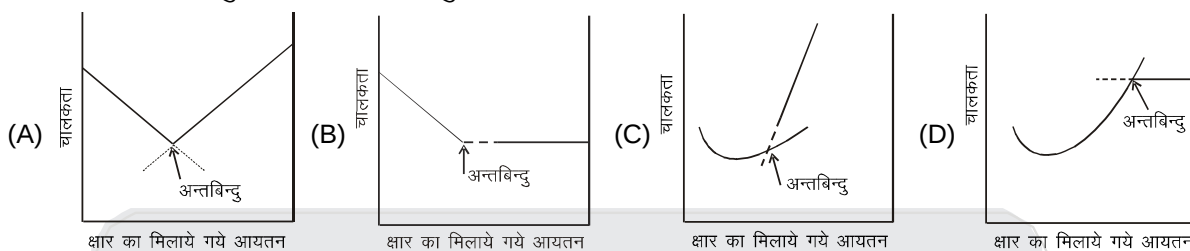
40. $2\text{Ce}^{4+} + \text{Co} \longrightarrow 2\text{Ce}^{3+} + \text{Co}^{2+}$, $E^\circ_{\text{सेल}} = 1.89 \text{ V}$, $E^\circ_{\text{Co}^{2+}/\text{Co}} = -0.277 \text{ V}$ है, इसलिए, $E^\circ_{\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}}$ है :
 (A) 0.805 V (B) 1.62 V (C) -0.805 V (D) -1.61 V
41. $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$; $E^\circ = 1.51 \text{ V}$; $\Delta G_1^\circ = -5 \times 1.51 \times F$
 $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$; $E^\circ = 1.23 \text{ V}$; $\Delta G_2^\circ = -2 \times 1.23 \times F$
 $E^\circ_{\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2}$ है
 (A) 1.70 V (B) 0.91 V (C) 1.37 V (D) 0.548 V
42. गैल्वेनिक सेल में विद्युत रासायनिक अभिक्रिया के दौरान उपलब्ध ऊर्जा (उत्पन्न ऊर्जा) ΔG है। जिसको उपयोगी कार्य में परिवर्तित कर सकते हैं। ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के प्रकाश की उपस्थिति में ताप के साथ सेल में इलेक्ट्रोड विभव में परिवर्तन किसके बराबर होगा ?
 (A) $\frac{\Delta S}{nF}$ (B) $\frac{nF}{\Delta S}$ (C) $-2.303 RT \log K_c$ (D) $\frac{-2.303 RT}{nF}$
43. हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड के अपचयन विभव को जब बफर विलयन में रखा जाता है तो विभव -0.413 V पाया जाता है, बफर की pH क्या है।
 (A) 10 (B) 4 (C) 7 (D) 12
44. 25°C तथा 1 atm पर 1 M Br^- तथा 1 M F^- के मिश्रण के विलयन से एक गैस Cl_2 को प्रवाहित किया गया। यदि अपचयन विभव $\text{F} > \text{Cl} > \text{Br}$, है तब
 (A) Cl , Br को ऑक्सीकृत करेगा तथा F को नहीं। (B) Cl , F को ऑक्सीकृत करेगा तथा Br को नहीं।
 (C) Cl , Br तथा F दोनों को ऑक्सीकृत करेगा। (D) Cl , Br तथा F दोनों को अपचयित करेगा।
45. Zn , Cu , Ag , H_2 व Ni का ऑक्सीकरण विभव क्रमशः 0.76 , -0.34 , -0.80 , 0.00 , 0.25 वोल्ट है, निम्न में से कौनसी अभिक्रिया अधिकतम वोल्टेज प्रदान करेगी।
 (A) $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$ (B) $\text{Zn} + 2\text{Ag}^+ \longrightarrow 2\text{Ag} + \text{Zn}^{2+}$
 (C) $\text{H}_2 + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow 2\text{H}^+ + \text{Cu}$ (D) $\text{H}_2 + \text{Ni}^{2+} \longrightarrow 2\text{H}^+ + \text{Ni}$
46. 25°C पर 1.5 M Fe^{2+} तथा 0.015 M Fe^{3+} विलयन में रखे Pt इलेक्ट्रोड युक्त अर्द्ध सेल का अपचयन विभव होगा।
 $(E^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0.770 \text{ V})$
 (A) 0.652 V (B) 0.88 V (C) 0.710 V (D) 0.850 V
47. $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ अभिक्रिया गुणांक $Q = \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]}$ है। $E^\circ_{\text{सेल}} = 1.10 \text{ V}$, $E_{\text{सेल}} = 1.1591 \text{ V}$ होगा जब:



- (A) $[\text{Cu}^{2+}]/[\text{Zn}^{2+}] = 0.01$ (B) $[\text{Zn}^{2+}]/[\text{Cu}^{2+}] = 0.01$ (C) $[\text{Zn}^{2+}]/[\text{Cu}^{2+}] = 0.1$ (D) $[\text{Zn}^{2+}]/[\text{Cu}^{2+}] = 1$
48. शुद्ध जल को शुद्ध ठोस AgCl के साथ संतृप्त किया जाता है, एक सिल्वर छड़ को विलयन में रखते हैं व 25°C पर सामान्य कैलोमल इलेक्ट्रोड के विरुद्ध सापेक्ष विभव मापन करते हैं। इस प्रयोग को AgI के संतृप्त विलयन के साथ दुबारा किया जाता है। यदि दोनों स्थिति में विभवान्तर 0.177 V है, तब प्रयोग के दौरान इस ताप पर AgCl व AgI के विलेयता गुणनफल (K_{sp}) का अनुपात क्या है ? (दोनों अवस्थाओं में सामान्य कैलोमल इलेक्ट्रोड कैथोड है।)
 (A) 10^3 (B) 10^6 (C) 10^{-3} (D) 10^{-6}



49. अम्ल-क्षार अनुमापन के अन्तिम बिन्दु का निर्धारण करने के लिए चालकता मापन का उपयोग कर सकते हैं। प्रबल अम्ल तथा प्रबल क्षार के अनुमापन के अन्तिम बिन्दु को प्रदर्शित करने वाला सही वक्र कौनसा है ?



50. (T = 298 K) पर निम्न में से कौनसा एक, सेल की वोल्टता को बढ़ाएगा ?
 $\text{Sn} + 2\text{Ag}^+ \longrightarrow \text{Sn}^{2+} + 2\text{Ag}$
 (A) सिल्वर छड़ का आकार बढ़ाने पर (B) Sn^{2+} आयन की सान्द्रता बढ़ाने पर
 (C) Ag^+ आयन की सान्द्रता बढ़ाने पर (D) इनमें से कोई नहीं।
51. NTP पर $\text{H}_2 - \text{O}_2$ ईंधन सेल में, हाइड्रोजन के 6.72 L से 15 मिनट में क्रिया करता है। एम्पीयर में उत्पन्न औसत धारा है:
 (A) 64.3 amp (B) 643.3 amp (C) 6.43 amp (D) 0.643 amp
52. सिल्वर क्लोराइड के इलेक्ट्रोड का मानक अपचयन विभव का मान 0.2 V है और सिल्वर इलेक्ट्रोड के लिये 0.79 V है। तो AgCl के अधिकतम भार की गणना कीजिये जो 0.1 M AgNO_3 विलयन के 10^6 L में धुलनशील है।
 (A) 0.5 mmol (B) 1.0 mmol (C) 2.0 mmol (D) 2.5 mmol
53. एक सेल $\text{Cu} | \text{Cu}^{2+} || \text{Ag}^+ | \text{Ag}$ प्रारम्भ में 1 लीटर विद्युत अपघट्य 2M Ag^+ तथा 2M Cu^{2+} आयन युक्त है। 4825 सैकण्ड के लिए 10 amp धारा के प्रवाह के पश्चात् सेल विभव में परिवर्तन निम्न है : (Take $\frac{2.303RT}{F} = 0.06$)
 (A) - 0.009 V (B) - 1.00738 V (C) - 0.0038 V (D) - 1.2 V
54. 27°C पर $\left(\frac{\partial E^\circ}{\partial T}\right)_p = -1.45 \times 10^{-3} \text{ V K}^{-1}$ तथा $E^\circ = 1.36 \text{ V}$
 सेल अभिक्रिया $\text{Pt} | \text{H}_2(\text{g}) | \text{HCl}(\text{aq}) | \text{Cl}_2 | \text{Pt}$ के लिए मानक अवस्था एन्ट्रॉपी तथा एन्थैल्पी की गणना में कीजिए।
 (A) -962.48 JK⁻¹, -346.435 KJ (B) -279.85 JK⁻¹, -346.453 KJ
 (C) -1326.23 JK⁻¹, -346.435 KJ (D) -280.24 KJK⁻¹, -346.435 KJ.
55. 298 K पर यदि AgCl , AgBr तथा AgI के K_{sp} मान क्रमशः 10^{-10} , 10^{-13} तथा 10^{-17} हैं तो $E^\circ_{\text{Cl}^-/\text{AgCl}/\text{Ag}}$, $E^\circ_{\text{Br}^-/\text{AgBr}/\text{Ag}}$ एवं $E^\circ_{\text{I}^-/\text{AgI}/\text{Ag}}$ की तुलना कीजिए :
 (A) $E^\circ_{\text{Cl}^-/\text{AgCl}/\text{Ag}}$ का मान न्यूनतम होगा तथा यह $E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}$ की तुलना में कम होगा।
 (B) $E^\circ_{\text{I}^-/\text{AgI}/\text{Ag}}$ का मान न्यूनतम होगा तथा यह $E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}$ की तुलना में अधिक होगा।
 (C) $E^\circ_{\text{Cl}^-/\text{AgCl}/\text{Ag}}$ का मान न्यूनतम होगा तथा यह $E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}$ की तुलना में अधिक होगा।
 (D) $E^\circ_{\text{I}^-/\text{AgI}/\text{Ag}}$ का मान न्यूनतम होगा तथा यह $E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}$ की तुलना में कम होगा।

संख्यात्मक मान प्रश्न (NUMERICAL VALUE QUESTIONS)

56. 25°C पर सेल $\text{Ag} | \text{AgBr}(\text{s}) | \text{Br}^- || \text{AgCl}(\text{s}) | \text{Cl}^- | \text{Ag}$ दिया गया है। जिसमें AgBr व AgCl का विलेयता गुणनफल क्रमशः 5×10^{-13} व 1×10^{-10} हैं। Br^- व Cl^- आयन का सान्द्रता अनुपात क्या होगा, जब सेल का वि. वा. बल शून्य होगा। अपने उत्तर को 1000 × से गुना करके दीजिए।
57. एक सेल जिसमें जल का वैद्युत अपघटन हो रहा है, उसे एक सिल्वर कूलॉम मीटर के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ा जाता है। एक मिनट समय में स्थिर विद्युत धारा के द्वारा कूलॉमीटर के कैथोड पर 1.08 g सिल्वर जमा होती है। यदि दूसरे सेल में एनोड तथा कैथोड की क्षमताएँ क्रमशः 90% तथा 80% हो तो इसमें से निकलने वाली गैसों का कुल आयतन (mL) कितना होगा ? माना कि प्रायोगिक परिस्थितियाँ STP की हैं तथा निकलने वाली गैसें शुष्क हैं ($\text{Ag} = 108$) (STP पर किसी आदर्श गैस का आयतन = 22.4 L) Report as (अपना उत्तर ÷ 10)



58. $\text{CH}_3\text{COONa}_{(\text{aq})}$ के वैद्युत अपघटन के दौरान एनोड व कैथोड पर निर्मित गैस का मोल अनुपात है।
59. सेल के emf की गणना mV में कीजिए।
 $\text{Ag (s), AgIO}_3 \text{ (s)} \mid \text{Ag}^+ (\text{xM}), \text{HIO}_3 \text{ (1 M)} \parallel \text{Zn}^{2+} (1 \text{ M}) \mid \text{Zn (s)}$
 यदि AgIO_3 के लिए $K_{\text{sp}} = 3 \times 10^{-8}$ तथा HIO_3 के लिए $K_{\text{a}} = \frac{1}{6}$ तथा $2\text{Ag} + \text{Zn}^{2+} \longrightarrow 2\text{Ag}^+ + \text{Zn}$, के लिए $E_{\text{cell}}^0 = -1.56 \text{ V}$ है। $(\log 3 = 0.48)$ (लीजिए $\frac{RT}{F} = 0.059$) (अपना उत्तर प्रथम दो अंको के परिमाण के रूप में दीजिए)
60. MX के एक सन्तृप्त विलयन जिसके लिए K_{SP} का मान $x \times 10^{-b}$ है। यदि इस विलयन के 1 लीटर में MNO_3 के 10^{-7} मोल मिलाया गया तथा इस विलयन की चालकता $55 \times 10^{-7} \text{ S m}^{-1}$ है।
 $\lambda_{\text{m}^+}^0 = 6 \times 10^{-3} \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$; $\lambda_{\text{x}^-}^0 = 8 \times 10^{-3}$; $\lambda_{\text{NO}_3}^0 = 7 \times 10^{-3}$
 (a + b) का मान ज्ञात कीजिए ? दिया गया है, $10 < a < 100$
61. $\text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + 4\text{OH}^- (\text{aq}) \longrightarrow \text{Zn(OH)}_4^{2-} (\text{aq})$
 उपरोक्त अभिक्रिया के लिए साम्य नियतांक (K_{f}) का मान 10^x है तो x का मान ज्ञात कीजिए।
 दिया है : $\text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn (s)}; E^0 = -0.76 \text{ V}$
 $\text{Zn(OH)}_4^{2-} (\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn (s)} + 4\text{OH}^- (\text{aq}); E^0 = -1.36 \text{ V}$
 $2.303 \frac{RT}{F} = 0.06$
62. एक सेल अभिक्रिया, $\text{Zn} + 2\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{Zn}^{2+}$, 25°C पर सेल विद्युत वाहक बल (emf) 1.2 वोल्ट के साथ सम्पन्न होती है तथा 45°C पर सेल विद्युत वाहक बल (emf) 1.718 वोल्ट के साथ सम्पन्न होती है। माना कि इस तापमान परास के अन्तर्गत ΔS° नियत है तो ΔS° की kJ/K में गणना कीजिए। (अपना उत्तर समीपस्थ पूर्णांक में दीजिए।)

एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार

63. गैल्वेनिक सेल के बारे में निम्न कथनों से कौनसा गलत है :
 (A) कैथोड धनात्मक इलेक्ट्रोड हैं।
 (B) कैथोड ऋणात्मक इलेक्ट्रोड हैं।
 (C) बाह्य परिपथ में इलेक्ट्रॉन कैथोड से एनोड की तरफ प्रवाहित होता है।
 (D) कैथोड पर अपचयन होता है।
64. जब एक स्पष्ट जिंक धातु के टुकड़े को CuSO_4 के विलयन में रखते हैं तो एक स्वतः अभिक्रिया घटित होती है। निम्न में कौनसा विश्लेषण दिखाई देता/देते हैं ?
 (A) जिंक धातु का भार धीरे-धीरे घटता है।
 (B) कॉपर धातु या तो जिंक प्लेट पर एकत्रित होना शुरू होता है या पात्र में नीचे बैठ जाता है।
 (C) विलयन वैद्युतीय रूप से उदासीन रहता है।
 (D) विलयन का ताप घटता है इसलिए यह एक ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया है।
65. सही कथन (कथनों) को चुनिये
 (A) अम्लीय माध्यम में कॉपर धातु, आयरन (II) आयन को अपचयित नहीं कर सकती है।
 (B) NaCl के जलीय विलयन के वैद्युत अपघट्य में Pt इलेक्ट्रोड के उपयोग के द्वारा सोडियम प्राप्त किया जा सकता है।
 (C) एक विद्युत अपघटनीय सेल में सभी आयन जिसके कारण धारा बहती है के लिए यह आवश्यक नहीं कि वे आयन इलेक्ट्रोड पर निरावेशित हों।
 (D) धनायन का ऑक्सीकरण विभव, -0.828 वोल्ट से अधिक ऋणात्मक होता है। तब वह जल के सापेक्ष पहले अपचयित हो जाता है।
66. जब सीसा संचायक सेल का पुर्नआवेशन करते हैं तो
 (A) PbSO_4 बनता है (B) Pb बनता है (C) SO_2 खर्च होता है (D) H_2SO_4 बनता है



67. निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं ?
 (A) एक विलयन के एक cm^3 (अथवा 1 इकाई^3) की चालकता, विशिष्ट चालकता कहलाती है।
 (B) लगातार धीरे-धीरे तनुकरण करने पर विशिष्ट चालकता में वृद्धि होती है जबकि मोलर चालकता में कमी होती है।
 (C) दुर्बल वैद्युत अपघट्य कि सीमांक तुल्यांक चालकता का निर्धारण Λ_{eq} तथा $\sqrt{C}$ के मध्य आरेख के अतिरिक्त आरेखीकरण (बहिर्वेशन extrapolation), द्वारा नहीं किया जा सकता है।
 (D) धातुओं की चालकता, इनके मुक्त इलेक्ट्रॉन की गतिशीलता के कारण होती है।
68. वसा, तेल आदि के लिए विरंजक अभिकर्मक के रूप में प्रयुक्त परआक्सोडाइसल्फेट लवण ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$) प्रबल ऑक्सीकारक होते हैं।
 दिया गया है : $\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\ell) \quad E^\circ = 1.23 \text{ V}$
 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \quad E^\circ = 2.01 \text{ V}$
 निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही है?
 (A) अम्लीय विलयन में ऑक्सीजन गैस, सल्फेट आयन को परआक्सोडाइसल्फेट आयन ($\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$) में ऑक्सीकृत करता है।
 (B) $\text{O}_2(\text{g})$ जल में अपचयित होता है।
 (C) जल O_2 में ऑक्सीकृत होता है।
 (D) $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ आयन, SO_4^{2-} आयन में अपचयित होता है।
69. 0.1 मोलर NaBr विलयन में 965 कूलाम्ब का आवेश प्रवाहित करके विद्युत अपघटन कराया जाता है। विद्युत अपघटन के पश्चात् परिणामी विलयन के लिए सही कथन है :
 (A) विशिष्ट चालकत्व बढ़ता है। (B) मोलर चालकत्व बढ़ता है।
 (C) मोलर चालकत्व में कोई परिवर्तन नहीं होता है। (D) विशिष्ट प्रतिरोध बढ़ता है।
70. एक बीकर में आयरन $\text{Fe}(\text{s})$ की कम मात्रा उपस्थित है। निम्न में से कौनसे जलीय विलयन को जब बीकर में मिलाया जाता है तो आयरन धुल जाता है अर्थात् $\text{Fe}(\text{s})$, $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ में परिवर्तित हो जाता है ?

अर्द्ध सेल	25°C पर E°
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn}$	-0.76
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}$	-0.41
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Al}$	-1.66
$\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2$	0.70
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{e}^- + \text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+}$	1.23
$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	1.30

(A) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (अम्लीय विलयन)(B) H_2O_2 (अम्लीय विलयन)(C) Al^{3+} (D) Zn^{2+}

अनुच्छेद (COMPREHENSION)

अनुच्छेद # 1

दिया गया है $E^\circ_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}} = -0.76 \text{ V}$ $K_f [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{+2} = 4 \times 10^{11}$
 $E^\circ_{\text{Cu}^{+2}|\text{Cu}} = 0.34 \text{ V}$

निम्न के उत्तर दीजिए।



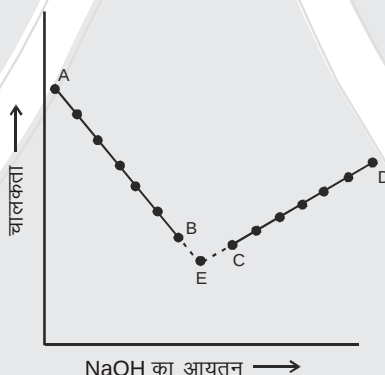
71. 200 K ताप पर सेल का emf है। [दिया है : $\frac{2.303 \times R}{F} = 2 \times 10^{-4}$ तथा माने कि E° के मान ताप पर निर्भर नहीं करते।]
 (A) 1.7 V (B) 1.08 V (C) 1.09 V (D) 1.10 V
72. जब कैथोड भाग में 1 मोल NH_3 मिलायी जाती है तब सेल का emf है। (298K ताप पर)
 (A) 0.81 V (B) 1.91 V (C) 1.1 V (D) 0.72 V
73. Cu^{+2} आयन कि किस सांद्रता पर सेल का emf शून्य हो जाता है। (298K ताप पर) तथा Zn^{+2} की सांद्रता समान रहती है।
 (A) 1.19×10^{-37} (B) 1.19×10^{-20} (C) 3.78×10^{-4} (D) 0.0068

अनुच्छेद # 2

चालकमितीय अनुमापन

प्रबल अम्ल विरुद्ध प्रबल क्षार

चालक मीतीय अनुमापन का सिद्धान्त इस सत्य पर आधारित है कि अनुमापन के दौरान एक आयन दूसरे आयन द्वारा प्रतिस्थापित होता है तथा निश्चित रूप से दोनों आयन आयनिक चालकता में अलग होते हैं फलस्वरूप विलयन की चालकता अनुमापन के दौरान परिवर्तित होती रहती है। एक उदाहरण लो, एक प्रबल अम्ल (माना HCl) व एक प्रबल क्षार (माना NaOH) के मध्य अनुमापन होता है। NaOH के डालने के पूर्व, HCl विलयन की चालकता का मान अत्यधिक गतिज हाइड्रोजन आयन की उपस्थिति से बहुत अधिक होता है। जैसे ही NaOH डाला जाता है, H^+ आयन Na^+ आयन द्वारा प्रतिस्थापित हो जाते हैं जो सापेक्षतः कम गति वाले हैं। फलतः चालकता लगातार घटती जाती है तथा यह तुल्यांक बिन्दु तक लगातार होता रहता है जहाँ विलयन केवल NaCl युक्त होता है। तुल्यांक बिन्दु के पश्चात् यदि NaOH ओर डाला जाता है, तब विलयन में तीव्र गतिक OH^- आयन उत्पन्न होने के कारण चालकता का मान बढ़ता है और यह लगातार बढ़ता जाता है जैसे-जैसे NaOH डाला जाता है। यदि चालकता व NaOH की मात्रा में ग्राफ खींचा जाता है तो हमें रेखाचित्र 1 प्राप्त होगा।



गिरता हुआ AB भाग, तुल्यांक बिन्दु के पूर्व की चालकता (विलयन अम्ल HCl तथा लवण NaCl का मिश्रण युक्त है) को निर्देशित करता है तथा बढ़ता हुआ भाग CD, तुल्यांक बिन्दु के पश्चात् (विलयन में लवण NaCl तथा आधिक्य में NaOH युक्त हो) की चालकता का है। E बिन्दु न्यूनतम बिन्दु चालकता को बताता है, जो NaCl के कारण है जब कोई अम्ल या क्षार उपस्थित न हो इसलिए तुल्यांक बिन्दु प्रदर्शित करता है। बिन्दु E, AB और DC के आगे बढ़ाने पर मिलता है। अतः इस बिन्दु को परिमाणन के दौरान अत्यधिक सावधानी से निकालना आवश्यक नहीं है, जो कि साधारण अम्ल-क्षार अनुमापन में अम्ल-क्षार सूचक के द्वारा निकालना पड़ता है।

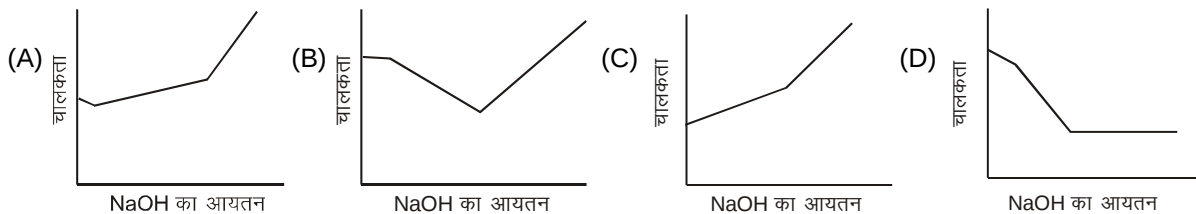
प्रबल बेस विरुद्ध दुर्बल अम्ल :

उदाहरण के लिये माना कि एसीटिक अम्ल को NaOH क्षार के विरुद्ध अनुमापित किया जाता है। क्षार के योग के पहले, विलयन एसीटिक अम्ल के मुक्त आयनन के कारण दुर्बल चालकता प्रदर्शित करता है। प्रारम्भ में क्षार के योग के द्वारा न केवल H^+ आयन का स्थानान्तरण Na^+ द्वारा होता है बल्कि Ac^- के समआयन प्रभाव के कारण एसीटिक अम्ल का वियोजन कम होता है तथा इस प्रकार प्रारम्भ में विलयन की चालकता घटती है। परन्तु NaOH के योग के कारण शीघ्र ही चालकता बढ़ने लगती है। क्योंकि एसीटिक अम्ल टूटकर Na^+Ac^- बनाता है। इस प्रकार HAc को प्रबल विद्युत अपघट्य के साथ Na^+Ac^- में बदला जाता है। चालकता के निरन्तर बढ़ने से तुल्यांक बिन्दु बढ़ता है। इस बिन्दु के बाद NaOH के योग से, OH^- आयन की अत्यधिक चालकता के कारण, चालकता तेजी से बढ़ती है। तुल्यांक बिन्दु के पास ग्राफ NaAc लवण के जलअपघटन के कारण वक्राकार होता है। उपर्युक्त तुल्यांक बिन्दु को बहिर्वेशन विधि (extrapolation) द्वारा प्राप्त किया जा सकता है।

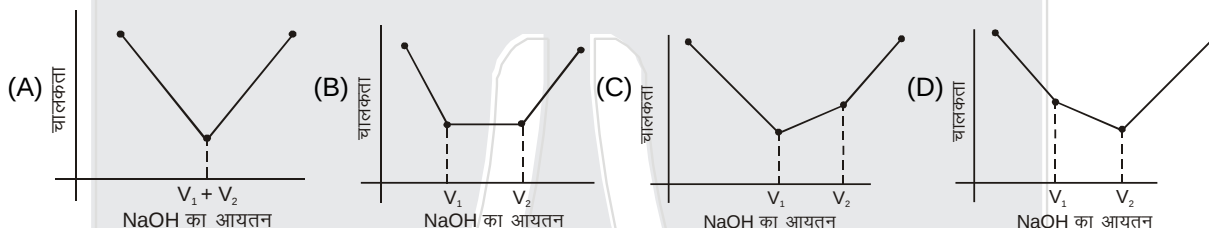
इन सभी ग्राफों में ऐसा माना गया है कि ब्यूरेट से जोड़े गये विलयन के कारण आयतन में परिवर्तन नगण्य है। इस प्रकार बीकर के विलयन के आयतन में परिवर्तन, जिसकी चालकता मापी जा रही है, नहीं होता है।



74. उपरोक्त परिच्छेद में दुर्बल अम्ल का प्रबल क्षार के सापेक्ष अनुमापन के लिए प्राप्त वक्र की प्रकृति बताइयें।



75. जब एक प्रबल अम्ल (जैसे HCl) तथा एक दुर्बल अम्ल (जैसे CH_3COOH) के मिश्रण को प्रबल क्षार (जैसे NaOH) के साथ अनुमापित किया जाता है तो सबसे उपर्युक्त अनुमापन ग्राफ होगा।



भाग - V : अभ्यास परीक्षा पत्र-2 (IIT-JEE (ADVANCED Pattern))

Max. Time : 1 Hr.

Max. Marks : 66

महत्वपूर्ण निर्देश :

A. सामान्य :

1. परीक्षा की अवधि 1 घंटे है।
2. इस परीक्षा पुस्तिका में 22 प्रश्न हैं। अधिकतम अंक 66 हैं।

B. प्रश्न-पत्र का प्रारूप

3. इस प्रश्न-पत्र में पाँच खंड हैं।
4. खंड 1 में 7 बहुविकल्प प्रश्न हैं। हर प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से एक सही है।
5. खंड 2 में 5 बहुविकल्प प्रश्न हैं। हर प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से एक या एक से अधिक सही हैं।
6. खंड 3 में 6 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का संख्यात्मक मान है।
7. खंड 4 में सिद्धान्तों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले 1 अनुच्छेद हैं। अनुच्छेद से संबंधित तीन प्रश्न हैं। किसी भी अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक ही सही है।
8. खंड 5 में 1 बहुविकल्प प्रश्न है। प्रश्न में दो सूचियाँ (सूची-1 : P, Q, R और S; सूची-2 : 1, 2, 3 और 4) हैं। सही मिलान के लिए विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।

C. अंकन योजना

9. खंड 1, 4 और 6 के हर प्रश्न में केवल सही उत्तर वाले बुलबुले को काला करने पर 3 अंक और कोई भी बुलबुला काला नहीं करने पर शून्य (0) अंक प्रदान किए जायेंगे। अन्य सभी स्थितियों में ऋणात्मक एक (-1) अंक प्रदान किया जायेगा।
10. खंड 2 में हर प्रश्न में सभी सही उत्तर (उत्तरों) वाले बुलबुले (बुलबुलों) को काला करने पर 3 अंक प्रदान किये जायेंगे और कोई भी बुलबुला काला नहीं करने पर शून्य अंक प्रदान किय जायेंगे। इस खंड के प्रश्नों में गलत उत्तर देने पर कोई ऋणात्मक अंक नहीं दिये जायेंगे।
11. खंड 3 में हर प्रश्न में सभी सही उत्तर वाले बुलबुले को काला करने पर 3 अंक प्रदान किये जायेंगे और कोई भी बुलबुला काला नहीं करने पर शून्य अंक प्रदान किय जायेंगे। इस खंड के प्रश्नों में गलत उत्तर देने पर कोई ऋणात्मक अंक नहीं दिये जायेंगे।

खण्ड-1 : (केवल एक सही विकल्प प्रकार)

इस खण्ड में 10 बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A),(B),(C) और (D) हैं, जिनमें से केवल एक सही है।



1. x M, 1L Fe^{+2} का प्रारम्भिक विलयन 1 A धारा को 965 सैकण्ड तक प्रवाहित करने पर Fe (s) में अपचयित हो जाता है। यदि विद्युत अपघटन के पश्चात् शेष बचे Fe^{2+} विलयन को ऑक्सीकृत करने के लिए 0.1M, 10 ml अम्लीकृत KMnO_4 विलयन की आवश्यकता होती है तो 'x' का मान ज्ञात कीजिए।
(A) 10^{-2} (B) 10^{-3} (C) 5×10^{-3} (D) 5×10^{-2}
2. 100 mL, 0.2 M CH_3COOH के विलयन को, 100 mL, 0.2 M NaOH के विलयन में मिलाया जाता है। 0.1 M CH_3COOH के लिए अनन्त तनुता पर मोलर चालकता $200 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ है तथा किसी सान्द्रता पर $2.0 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ है तो विलयन का pH ज्ञात कीजिए।
(A) 7 (B) 8 (C) 5 (D) 9
3. सिल्वर ब्रोमाइड के संतृप्त विलयन का विशिष्ट चालकत्व $K (\Omega^{-1} \text{ cm}^{-1})$ है। Ag^+ तथा Br^- आयनों के लिए सीमान्त आयनिक चालकता क्रमशः a तथा b हैं। AgBr की विलेयता $g \text{ lit}^{-1}$ है। (AgBr मोलर द्रव्यमान = 188 g mol^{-1})
(A) $K \times \frac{1000}{a-b}$ (B) $\frac{K}{a+b} \times 188$ (C) $\frac{K \times 1000 \times 188}{a+b}$ (D) $\frac{a+b}{K} \times \frac{1000}{188}$
4. KCl के एक निश्चित विलयन के लिए चालकत्व का अनुपात $\frac{\lambda}{\lambda^\circ} = 0.936$ दिया जाता है तथा $\lambda = 122 \Omega^{-1} \text{ cm}^2 \text{ eq}^{-1}$ तथा $\frac{\lambda^\circ}{\lambda} = \frac{0.98}{1.98}$ है। K^+ तथा Cl^- आयनों के लिए आयनिक चालकत्व का सीमान्त मान ($\Omega^{-1} \text{ cm}^2 \text{ eq}^{-1}$ में) ज्ञात कीजिए।
(A) 64.51, 65.83 (B) 74.60, 26.40 (C) 30.31, 69.69 (D) 70.12, 29.88
5. 0.1 M दुर्बल अम्ल HA का परासरण दाब 3 atm है। यदि 0.1 M HA की मोलर चालकता $30 \Omega^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ है तो अनन्त तनुता पर मोलर चालकत्व होगा –
(A) $150 \Omega^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mole}^{-1}$ (B) $300 \Omega^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mole}^{-1}$ (C) $100 \Omega^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mole}^{-1}$ (D) $200 \Omega^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mole}^{-1}$
6. 1.5 cm^2 पृष्ठीय क्षेत्रफल तथा एक दूसरे से 0.5 cm दूरी पर स्थित तथा 0.15 एम्पीयर की धारा प्रवाह के इलेक्ट्रोड प्रयुक्त सेल में MgCl_2 के 0.05 M विलयन की मोलर चालकता निम्न होगी, जब दो इलेक्ट्रोडों के मध्य 5 वोल्ट का विभवान्तर प्रयुक्त करते हैं।
(A) $200 \Omega^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ (B) $195.6 \Omega^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$
(C) $149.8 \Omega^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ (D) $169.5 \Omega^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$
7. Pt इलेक्ट्रोड प्रयुक्त कर $0.4 \text{ M CuSO}_4(\text{aq})$ के 5 लीटर विलयन का वैद्युत अपघटन किया जाता है। 4 मिनट के लिए 482.5 एम्पीयर की धारा प्रवाहित की जाती है। विलयन में शेष बची CuSO_4 की सान्द्रता निम्न है। (यह मानकर कि विलयन का आयतन अपरिवर्तित रहता है।)
(A) 0.16 M (B) 0.28 M (C) 0.34 M (D) 0.40 M
8. सांद्रता सेल के लिए :
 $\text{Pt} | \text{Ag} (\text{s}) | \text{Ag}^+ (\text{aq.}, C_1) || \text{Ag}^+ (\text{aq.}, C_2) | \text{Ag} (\text{s}) | \text{Pt}$
सेल का विद्युत वाहक बल X वोल्ट है तो $\frac{C_2}{C_1}$ का अनुपात ज्ञात कीजिए।
(A) $\text{anti log} \left(\frac{x}{0.059} \right)$ (B) $\text{anti log} \left(\frac{x}{2 \times 0.059} \right)$ (C) $\text{anti log} \left(\frac{4x}{0.059} \right)$ (D) इनमें से कोई नहीं
9. pH = 12 वाले एक विलयन में, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ का एक संतृप्त विलयन उपस्थित है, विलयन में Fe^{3+}/Fe का अपचयन विभव क्या है? ($E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}}^\circ = -0.036 \text{ V}$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ का $K_{\text{sp}} = 10^{-26}$) [$\frac{2.303 \times RT}{F} = 0.06$]
(A) -0.436 V (B) 0.39 V (C) $+0.36 \text{ V}$ (D) -1.2 V
10. निम्न में से किस परिस्थिति में 298 K पर विद्युत धारा का प्रवाह विपरीत दिशा में अर्थात् Zn इलेक्ट्रोड से Cu इलेक्ट्रोड की ओर होगा : [दिया गया है : $\frac{2.303 \times RT}{F} = 0.06$]; E°_{cell} for $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu} = 1.1 \text{ V}$
(A) $[\text{Zn}^{2+}] > e^{84.4} [\text{Cu}^{2+}]$ (B) $[\text{Zn}^{2+}] < e^{84.4} [\text{Cu}^{2+}]$
(C) $[\text{Zn}^{2+}] = e^{84.4} [\text{Cu}^{2+}]$ (D) $[\text{Cu}^{2+}] = e^{84.4} [\text{Zn}^{2+}]$

खण्ड-2 : (एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार)



इस खण्ड में 6 बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से एक या एक से अधिक सही है।

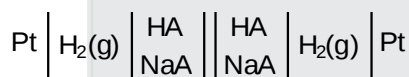
11. दो परखनली I तथा II में सोडियम के हैलाइड लवण का जलीय विलयन उपस्थित है। जब दोनों विलयनों में Br_2 मिलायी जाती है तो निम्न प्रेक्षण लिये जाते हैं।

परखनली	प्रेक्षण
I	बैंगनी वाष्प उत्पन्न होती है।
II	कोई अभिक्रिया नहीं होती

यदि परखनली I तथा II में उपस्थित हैलाइड क्रमशः X^- तथा Y^- है (इनका आण्विक रूप क्रमशः X_2 तथा Y_2 होगा) अतः, सही विकल्प होगा :

- (A) Br_2 का SRP, X_2 के SRP की तुलना में अधिक है। (B) Br_2 का SRP, Y_2 के SRP की तुलना में अधिक है।
(C) Y_2 , X^- को X_2 में ऑक्सीकृत कर सकता है। (D) Y_2 , Br^- को Br_2 में ऑक्सीकृत कर सकता है।

12. सान्द्रता सेल



में सेल विभव का मान निम्न पर निर्भर होगा :

- (A) HA के pK_a मान पर (B) तापमान
(C) HA की दोनों इलेक्ट्रोडों में सान्द्रता पर (D) NaA की दोनों इलेक्ट्रोडों में सान्द्रता पर

13. जलीय CuSO_4 (500 ml) के 20 मिलीमोलर विलयन को पर्याप्त मात्रा व कुल 0.04 फैराडे विद्युत आपूर्ति के साथ वैद्युत अपघटन किया जाता है। तब :

- (A) STP पर मुक्त गैस का कुल आयतन 224 ml होता है।
(B) STP पर मुक्त गैस का कुल आयतन 448 ml होता है।
(C) STP पर मुक्त गैस का कुल आयतन 672 ml होता है।
(D) वैद्युत अपघटन के पश्चात् परिणामी विलयन अम्लीय होगा।

14. 298 K पर सेल $\text{Ag}|\text{Ag}^+ (\text{Ag}_2\text{CrO}_4 \text{ का संतृप्त विलयन}) || \text{Ag}^+(0.1 \text{ M}) | \text{Ag}$ का 0.164 वोल्ट है। तब

- (A) जल में Ag_2CrO_4 का K_{sp} लगभग 2.3×10^{-12} होता है।
(B) दिया गया सेल सान्द्रता सेल है।
(C) दिये गये आकड़ों से Ag_2CrO_4 का K_{sp} निर्धारित नहीं कर सकते हैं।
(D) जब EMF, 0.164 वोल्ट है तब एनोड भाग में Ag^+ आयन की सान्द्रता लगभग $1.66 \times 10^{-4} \text{ M}$ है।

15. सही वक्तव्य का चयन कीजिये।

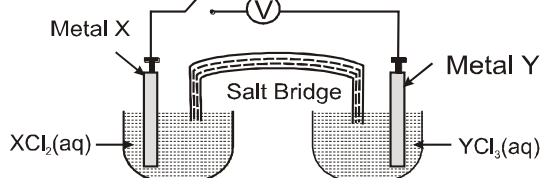
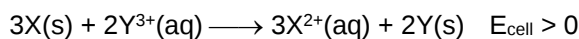
$$E^\circ_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}} = -2.4 \text{ V}, E^\circ_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0.1 \text{ V}, E^\circ_{\text{MnO}_4^-, \text{H}^+/\text{Mn}^{2+}} = 1.5 \text{ V}, E^\circ_{\text{I}_2/\text{I}^-} = 0.5 \text{ V}$$

यहाँ,

- (A) MnO_4^- प्रबलतम ऑक्सीकारक अभिकर्मक तथा Mg प्रबलतम अपचायक अभिकर्मक होता है।
(B) $\text{Sn}^{4+} + 2\text{I}^- \longrightarrow \text{Sn}^{2+} + \text{I}_2$ एक अस्वतः अभिक्रिया होती है।
(C) $\text{Mg}^{2+} + \text{Sn}^{2+} \longrightarrow \text{Mg} + \text{Sn}^{4+}$ एक स्वतः अभिक्रिया होती है।
(D) यहाँ, दुर्बलतम ऑक्सीकारक अभिकर्मक Sn^{4+} तथा दुर्बलतम अपचायक अभिकर्मक Mn^{2+} होता है।

16. निम्न रेखाचित्र एक वैद्युत रासायनिक सेल दर्शाता है, जिसके अर्द्ध सेलों को क्रमशः लवण XCl_2 व YCl_3 के 1.0 M जलीय विलयन युक्त किया जाता है। दिया गया है, कि :





निम्न में से कौनसा कथन सही है ?

- (A) धातु X से बनाया गया इलेक्ट्रोड धनात्मक ध्रुवता का होता है। (B) इलेक्ट्रोड Y एनोड होता है।
(C) इलेक्ट्रॉन का प्रवाह Y से X की ओर होता है। (D) इलेक्ट्रोड X पर अभिक्रिया का ऑक्सीकरण होता है।

खण्ड-3: (संख्यात्मक मान सही प्रकार)

इस खण्ड में 6 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न को हल करने पर परिमाण 0 से 9 (दोनों शामिल) के बीच का संख्यात्मक मान होगा।

17. निम्न में से कितनी क्रिया में, सेल अभिक्रिया के लिए $E_{\text{सेल}}$ में वृद्धि होगी ($\Delta S = +ve$) :
 $A | A^+(aq) || Cl^- | Cl_2(g) | Pt$
 (a) एनोडिक विलयन की तनुता द्वारा (b) कैथोडिक विलयन की तनुता द्वारा
 (c) तापमान में कमी कर (d) कैथोडिक दबाव में Cl_2 का दाब बढ़ाकर
 (e) एनोड (A(s)) के द्रव्यमान में वृद्धि कर (f) तापमान में वृद्धि कर
18. अनन्त तनुता पर मोलर चालकता, CH_3COONa के लिए $150 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$, HCl के लिए $200 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ तथा $NaCl$ के लिए $125 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ है तो $0.001 \text{ M } CH_3COOH$ की pH ज्ञात कीजिए।
 (दिया गया है : 0.001 M सांद्रता पर CH_3COOH की मोलर चालकता $2.25 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ है।)
19. दुर्बल मोनोप्रोटिक अम्ल के जलीय विलयन की चालकता 0.2 M सांद्रता पर $0.000032 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ है। यदि इस सांद्रता पर वियोजन की मात्रा 0.02 है, तो $\Lambda_0 (\text{ohm}^{-1} \text{ cm}^2 / \text{eqt})$ के मान की गणना कीजिए।
20. दिया गया है $pK_a(CH_3COOH) = 4.74$ $pK_b = (NH_4OH) = 4.74$
 यदि सेल का विद्युत वाहक बल E (वोल्ट में) है, तो $1000 E$ परिकलित कीजिए। [लीजिए : $\frac{2.303 RT}{F} = 0.059$]
21. 298 K पर निम्न सेल का विद्युत वाहक बल (EMF) 0.634 volt है। $Pt | H_2 (1 \text{ atm}) | H^+ (aq) || Hg_2^{2+}(aq, 1N) | Hg(l)$. एनोड भाग के pH का मान होगा।
 दिया है $E_{Hg_2^{2+}/Hg}^0 = 0.28 \text{ V}$ तथा $\frac{2.303 RT}{F} = 0.059$

खण्ड-4 : अनुच्छेद प्रकार (केवल एक विकल्प सही)

इस खण्ड में सिद्धांतों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले 2 अनुच्छेद हैं। अनुच्छेद से संबंधित छः प्रश्न हैं। अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से केवल एक ही सही है।

प्रश्न संख्या 22 और 24 के लिए अनुच्छेद

सेल : $Pt | H_2 | NaOH(aq), NaCl(aq) | AgCl(s) | Ag$
 (0.01 M) (0.012 M)

$T^\circ C$ पर $E_{\text{सेल}} = 1.05 \text{ V}$ तथा $E_{AgCl/Ag}^0 = 0.22 \text{ V}$

इस जानकारी का प्रयोग कर तथा $\frac{RT}{F} = 0.06$ ($\log 1.2 = 0.08$) लेकर।

निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

22. निम्न में से कौनसी दि गई अभिक्रिया के लिए सम्पूर्ण सेल अभिक्रिया है ?

- (A) $\frac{1}{2} H_2(g) + AgCl(s) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq) + Ag$
 (B) $H_2(g) + 2OH^-(aq) + 2AgCl(s) \longrightarrow 2H_2O + 2Ag(s) + 2Cl^-(aq)$
 (C) $H_2 + 2Ag^+ \longrightarrow 2H^+ + 2Ag$
 (D) $H_2 + 2OH^- + 2Ag^+ \longrightarrow 2Ag + 2H_2O$



23. $T^{\circ}\text{C}$ पर जल के pK_w का मान ज्ञात कीजिए।
 (A) 14.91 (B) 12.91 (C) 13.91 (D) 14.15
24. तापमान $T^{\circ}\text{C}$ के बारे में क्या कह सकते हैं ?
 (A) यह 25°C से अधिक है। (B) यह 25°C से कम है।
 (C) यह 25°C के बराबर है। (D) दि गई सुचना से कुछ नहीं कहा जा सकता है।

प्रश्न संख्या 25 और 27 के लिए अनुच्छेद

$0.001\text{ M Na}_2\text{SO}_4$ विलयन की विशिष्ट चालकता $2.6 \times 10^{-2} \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$ है तथा जब विलयन CaSO_4 के साथ संतृप्त होता है तो इसमें $7 \times 10^{-2} \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$ तक वृद्धि होती है। Na^+ व Ca^{2+} की सीमान्त मोलर चालकता क्रमशः $0.005 \Omega^{-1}\text{m}^2 \text{mol}^{-1}$ व $0.006 \Omega^{-1}\text{m}^2 \text{mol}^{-1}$ हैं।

25. SO_4^{2-} की सीमान्त मोलर चालकता है :
 (A) $0.006 \Omega^{-1}\text{m}^2 \text{mol}^{-1}$ (B) $0.016 \Omega^{-1}\text{m}^2 \text{mol}^{-1}$ (C) $0.012 \Omega^{-1}\text{m}^2 \text{mol}^{-1}$ (D) $0.01 \Omega^{-1}\text{m}^2 \text{mol}^{-1}$
26. दिये गये विलयन में SO_4^{2-} व Ca^{2+} की सान्द्रता है :
 (A) $[\text{SO}_4^{2-}] = 0.002 \text{ mol/lit}$, $[\text{Ca}^{2+}] = 0.002 \text{ mol/lit}$ (B) $[\text{SO}_4^{2-}] = 0.001 \text{ mol/lit}$, $[\text{Ca}^{2+}] = 0.002 \text{ mol/lit}$
 (C) $[\text{SO}_4^{2-}] = 0.003 \text{ mol/lit}$, $[\text{Ca}^{2+}] = 0.002 \text{ mol/lit}$ (D) $[\text{SO}_4^{2-}] = 0.001 \text{ mol/lit}$, $[\text{Ca}^{2+}] = 0.001 \text{ mol/lit}$
27. CaSO_4 का विलेयता गुणनफल है :
 (A) 6×10^{-6} (B) 4×10^{-6} (C) 2×10^{-6} (D) 10^{-6}

खण्ड-5 : सुमेलन सूची प्रकार (केवल एक विकल्प सही)

इस खण्ड में 1 बहुविकल्प प्रश्न है। प्रत्येक प्रश्न में दो सुमेलन सूचियाँ हैं। सूचियों के लिए कूट के विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।

28.

	सूची-I		सूची-II
(P)	मोलर चालकता	(1)	$\frac{\text{चालकता}}{\text{मोलरता}}$
(Q)	चालकता	(2)	$\frac{\text{चालकता}}{\text{सीमान्त मोलर चालकता}}$
(R)	वियोजन की मात्रा	(3)	$\frac{\text{मोलर चालकता}}{\text{सीमान्त मोलर चालकता}}$
(S)	अल्प विलेय लवण की विलेयता	(4)	तनुता के साथ घटती है।

कोड :

	P	Q	R	S		P	Q	R	S
(A)	4	1	2	3	(B)	2	3	4	1
(C)	1	2	3	4	(D)	1	4	3	2

Practice Test-2 (IIT-JEE (ADVANCED Pattern))

OBJECTIVE RESPONSE SHEET (ORS)

Que.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ans.										
Que.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ans.										
Que.	21	22	23	24	25	26	27	28		
Ans.										



APSP Answers

भाग- I

1. (1)	2. (4)	3. (3)	4. (2)	5. (4)
6. (3)	7. (3)	8. (3)	9. (2)	10. (3)
11. (1)	12. (4)	13. (4)	14. (2)	15. (1)
16. (2)	17. (1)	18. (3)	19. (2)	20. (3)
21. 6	22. 3 (I, II, III)	23. 2	24. 13	25. 50

भाग- II

1. (2)	2. (1)	3. (3)	4. (4)	5. (1)
6. (3)	7. (1)	8. (3)	9. (1)	10. (1)
11. (4)	12. (4)	13. (1)	14. (3)	15. (1)
16. (4)	17. (2)	18. (3)	19. (3)	20. (4)
21. (4)	22. (1)	23. (3)	24. (2)	25. (1)
26. (2)	27. (3)	28. (4)	29. (1)	

भाग- III

1. (B)	2. (B)	3. (C)	4. (C)	5. (A)
6. (C)	7. (B)	8. (C)	9. (C)	10. (D)
11. (B)	12. (A)	13. (C)	14. (B)	15. (A)
16. (C)	17. (B)	18. (D)	19. (B)	20. (D)
21. (A)	22. (B)	23. (D)	24. (A)	25. (C)
26. (B)	27. (D)	28. (A)	29. (C)	30. (C)
31. (A)	32. (C)	33. (B)	34. (B)	35. (B)
36. (B)	37. (A)	38. (A)	39. (B)	40. (A)
41. (B)	42. (C)	43. (B)	44. (B)	45. (B)
46. (D)	47. (D)	48. (B)	49. (I)	50. (B)
51. (B)	52. (A)	53. (C)	54. (B)	55. (C)
56. (C)	57. (C)	58. (B)	59. (B)	60. (C)
61. (C)	62. (C)	63. (D)	64. (B)	65. (A)
66. (A)	67. (C)	68. (A)	69. (C)	70. (B)
71. (B)	72. (A)			

भाग- IV

विषयात्मक प्रश्न (Subjective Questions)

- (a) $0.34 < E^\circ < 0.8$; (b) $-0.44 < E^\circ < 0$ 2. -0.8825 volt
- 0.836 volt, 1.1937 volt 4. 0.936V
- $n = 3$, चूंकि Sn का भार बढ़ेगा, Sn - इलेक्ट्रोड कैथोड की तरह कार्य करता है तथा X - धातु एनोड इलेक्ट्रोड है, तथा बाह्य परिपथ में X-इलेक्ट्रोड से Sn-इलेक्ट्रोड की ओर इलेक्ट्रॉन का प्रवाह होता है।
- $E = 0.059$ V 7. $E = 0.395$ V 9. -0.042 V 10. $K_{SP} = 10^{-5}$ 11. -0.16 V
- $\Delta G = -196.5$ kJ ; $\Delta H = 198.8$ kJ ; $\Delta S = -7.72$ J deg⁻¹ 13. 3.389×10^{-4} volt deg⁻¹
- $\Delta S^\circ = -24.125$ kJ K⁻¹ ; $\Delta G^\circ = -7179.6$ J ; $\Delta H^\circ = -7196.43$ kJ
- $\Delta S^\circ = -30.88$ JK⁻¹ $\Delta H^\circ = -77.23$ kJ $\Delta G^\circ = -68.03$ kJ
- $A = 114$, $Q = 5926.8$ C. 17. $V = 1.763$ L 18. 43.456 g
- $[Cu^{2+}] = 10^{-4}$ M. 20. 2×10^{-16} mole / litre.
- (a) $E^\circ = 0.59$ V, $\log_{10} K_{SP} = -10$; (b) 52.88, 10^{-6} mole.



केवल एक सही विकल्प प्रकार (Only One option correct Type)

22. (A)	23. (C)	24. (A)	25. (A)	26. (C)
27. (B)	28. (D)	29. (D)	30. (D)	31. (D)
32. (D)	33. (C)	34. (A)	35. (C)	36. (A)
37. (D)	38. (B)	39. (B)	40. (B)	41. (A)
42. (A)	43. (C)	44. (A)	45. (B)	46. (A)
47. (B)	48. (B)	49. (A)	50. (C)	51. (A)
52. (B)	53. (A)	54. (B)	55. (D)	

एकल एवं द्वि-पूर्णांक मान प्रकार (Single and Double value integer type)

56. 5	57. 14	58. 3	59. 11	60. 26
61. 20	62. 5			

एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार (One or More Than One Options Correct Type)

63. (BC)	64. (ABC)	65. (ACD)	66. (BD)	67. (ACD)
68. (CD)	69. (AB)	70. (AB)		

अनुच्छेद (Comprehension)

71. (B)	72. (A)	73. (A)	74. (A)	75. (C)
---------	---------	---------	---------	---------

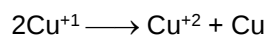
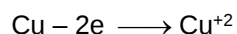
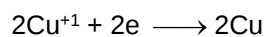
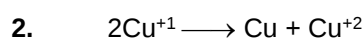
भाग- V

1. (A)	2. (D)	3. (C)	4. (A)	5. (A)
6. (A)	7. (B)	8. (A)	9. (A)	10. (A)
11. (ACD)	12. (BCD)	13. (BD)	14. (AD)	15. (AB)
16. (D)	17. 4 (a, b, d, f)	18. 5	19. 8	20. 59
21. 6	22. (B)	23. (C)	24. (A)	25. (B)
26. (C)	27. (A)	28. (D)		

APSP Solutions

भाग - I

$$1. E_{\text{cell}} \Rightarrow E_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}}^0 + E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}}^0 \Rightarrow 0.15 - 0.77 = -0.62 \text{ V}$$



$$\therefore E^\circ = \frac{2 \times 0.521 + 2(-0.337)}{2} = 0.184$$



3. $\frac{W_1}{E_1} = \frac{W_2}{E_2}$; $\frac{4}{12} = \frac{W_{Ag}}{108}$; $W_{Ag} = 36$
4. $Cu^{2+} + 1e^- \rightarrow Cu^+$ $E_1^0 = 0.15 \text{ V}$ $\Delta G_1^0 = -n_1 E_1^0 F$
 $Cu^+ + 1e^- \rightarrow Cu$ $E_2^0 = 0.50 \text{ V}$ $\Delta G_2^0 = -n_2 E_2^0 F$
 $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ $\Delta G^0 = \Delta G_1^0 + \Delta G_2^0$
 $(-1) n E^0 F = (-1) n_1 E_1^0 F + (-1) n_2 E_2^0 F$
 $E^0 = \frac{n_1 E_1^0 + n_2 E_2^0}{n} = \frac{0.15 \times 1 + 0.50 \times 1}{2} = 0.325 \text{ V}$
5. $H^+ + e^- \rightarrow \frac{1}{2} H_2$. $E = 0 - \frac{0.0591}{1} \log_{10} \frac{1}{[H^+]} = + 0.0591 \log_{10}[H^+]$.
 $E_1 = 0 \{pH = 0\}$.
 $E_2 = + 0.0591 \log_{10}[10^{-7}] = -0.0591 \times 7 \{at \text{ pH} = 7\} = -0.41 \text{ V}$.
6. $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{0.0591}{1} \log_{10}[H^+][Cl^-]$ and $E'_{cell} = E^0_{cell} - \frac{0.0591}{1} \log_{10} 100[H^+][Cl^-]$.
 $E'_{cell} - E_{cell} = -2 \times 0.0591 = -0.1182$.
8. सेल निरूपण को एनोड || कैथोड द्वारा दर्शाते हैं।
9. $0.34 = \frac{0.06}{2} \log K_{eq}$
 $\log K_{eq} = 11.3$ or $K_{eq} = 2 \times 10^{11}$
10. एनोड से उत्पादित Cu^{2+} के मोल की संख्या = कैथोड पर निक्षेपित Cu^{2+} के मोल की संख्या।
11. समान आवेश प्रवाह के लिए, H_2 के उत्पादित मोल = $2 \times O_2$ के उत्पादित मोल
13. $\frac{W}{E} = \frac{it}{96500} \Rightarrow \frac{3}{E} = \frac{9.95 \times 10 \times 60}{96500} \Rightarrow E = 48.5$
14. $K = \frac{1}{R} \left(\frac{\ell}{a} \right) \Rightarrow 0.0112 = \frac{1}{55} \left(\frac{\ell}{a} \right) \Rightarrow \frac{\ell}{a} = 0.616$
15. $\lambda_{eq} = \frac{\left(\frac{1}{R} \times G^* \right) \times 10^{-3}}{N}$ $\therefore 10^{-2} = \frac{\left(\frac{1}{50} \times G^* \right) \times 10^{-3}}{1/10}$ $\therefore G^* = 50 \text{ m}^{-1}$
16. सान्द्रता घटने पर $\Lambda_m(NaCl)$, $\lambda_m(Na^+)$, $\lambda_m(Cl^-)$ बढ़ने लगती है किन्तु तनुता बढ़ने के साथ κ घटने लगती है।
17. (i) $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24 H_2O \Rightarrow 2 K^+_{aq} + 2 Al^{3+}_{aq} + 4 SO_4^{2-}_{aq}$.
 $\lambda_{eq}^{\alpha}(\text{Potash alum}) = 2 \lambda_m^{\alpha}(K^+) + 2 \lambda_m^{\alpha}(Al^{3+}) + 4 \lambda_m^{\alpha}(SO_4^{2-})$
 $= 2 \times 73.5 + 2 \times 189 + 4 \times 160$
 $= 1165 \text{ r.cm}^2.\text{mol}^{-1}$
 पोटाशएलम का V.F. = 8. (कुल धनावेश)
 $\lambda_{eq}^{\alpha}(\text{Potash alum}) = \frac{\lambda_{eq}^{\alpha}(\text{Potash alum})}{8} = \frac{1165}{8} = 145.6 \Omega^{-1} \text{ cm}^2 \text{ eq}^{-1}$
 $\frac{\lambda_m^{\alpha}(\text{Potash alum})}{\lambda_{eq}^{\alpha}(\text{Potash alum})} = \frac{1165}{145.6} = 8 : 1$
 (ii) $\frac{\lambda_m^{\alpha}}{\lambda_{eq}^{\alpha}} = \text{यौगिक का V.F.}$, पोटाशएलम का V.F. = 8.





18. $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ (SA) $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ (SASB)
 Na^+ की तुलना में H^+ की गतिशीलता उच्चतम होती है, दोनों यौगिक 100% वियोजित होते हैं। क्योंकि H^+ का मोलर द्रव्यमान Na^+ आयन से कम है तथा NH_4OH दुर्बल क्षार है।
19. विभिन्न सेल में तुल्यांकी चालकता बराबर होती है
 $\lambda_{\text{eq}} = \frac{K \times 1000}{N}$ K व N नियत होते हैं।
20. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ चालकता पहले धीरे-धीरे बढ़ती है चूँकि आयनों की संख्या बढ़ती है। अन्तिम बिन्दु के बाद OH^- आयन बढ़ने के कारण यह तेजी से बढ़ती है।
21. $\text{ClO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow \text{ClO}^- + 4\text{OH}^-$; ΔG_1°
 $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \rightarrow \frac{1}{2} \text{Cl}_2 + 2\text{OH}^-$; ΔG_2°
 $\frac{1}{2} \text{Cl}_2 + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-$; ΔG_3°
-
- $\text{ClO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^- + 6\text{OH}^-$
- ;
- ΔG°
-
- $\therefore \Delta G^\circ = \Delta G_1^\circ + \Delta G_2^\circ + \Delta G_3^\circ$
-
- $-6FE^\circ = -4F \times 0.54 - 1F \times 0.45 - 1F \times 1.07$
-
- $\therefore E^\circ = +\frac{3.68}{6} = +0.61 \text{ V}$
22. $\text{Zn} + \text{Ni}^{+2} \rightarrow \text{Zn}^{+2} + \text{Ni}$
 $E^\circ = E_{\text{Ni}^{+2}/\text{Ni}}^\circ - E_{\text{Zn}^{+2}/\text{Zn}}^\circ$
 $= -0.23 - (-0.76) = +0.53 \text{ V}$
 धनात्मक मान दर्शाता है कि प्रक्रम स्वतः है।
 इसके अतिरिक्त (I) (II) (III) सभी E° का ऋणात्मक मान रखते हैं।
 (I) $E^\circ = -0.44 - (-0.23) = -0.21 \text{ V}$
 (II) $E^\circ = -0.76 - (-0.23) = -0.53 \text{ V}$
 (III) $E^\circ = -0.76 - (-0.44) = -0.32 \text{ V}$
23. $\frac{m_x}{m_y} = \frac{\frac{A_x}{2} \times Q}{\frac{A_y}{1} \times Q} \Rightarrow \frac{m_x}{m_y} = 1 \quad \therefore A_x = 2A_y$
24. माना धातु x, y, z के लिए निक्षेपित धातु भार क्रमशः $3a$, $2a$, a हैं तथा x, y, z के लिए प्रवाहित इलेक्ट्रॉन के मोल क्रमशः 1, 2, 3 हैं, अतः x, y, z का निक्षेपित भार E_x , $2E_y$, $3E_z$ होंगे। (जहाँ E_x , E_y , E_z क्रमशः x, y, z के तुल्यांकी भार हैं)
 $\therefore E_x = 3a$
 $2E_y = 2a \Rightarrow E_y = a$ & $3E_z = a \Rightarrow E_z = \frac{a}{3}$
 $\therefore E_x : E_y : E_z$
 $= 3a : a :$
 $= 9 : 3 : 1$
25. $R = \frac{1}{k} \frac{l}{A}$
 दुगुने आयतन तक तनु करने पर, k आधा तथा इलेक्ट्रॉड पूर्ण डुबने से A दुगुना हो जाता है। इस प्रकार R, 50Ω ही रहता है।





- सैल का E° शून्य होगा।
- यहाँ Cr^{3+} , $\text{C}_2\text{O}_7^{2-}$ में ऑक्सीकृत हो जाता है।
- At LHS (ऑक्सीकरण) $2 \times (\text{Ag} \longrightarrow \text{Ag}^+ + e^-)$ $E^\circ_{\text{ox}} = -x$
At RHS (अपचयन) $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Cu}$ $E^\circ_{\text{red}} = +y$
 $2\text{Ag} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Cu} + 2\text{Ag}^+$ $E^\circ_{\text{red}} = (y - x)$
- $0 = 0.295 - \frac{0.059}{2} \log K$; $\log K = 10$; $K = 10^{10}$.
- | | | | |
|------------------------|--------|--------|--------|
| | A | B | C |
| E°_{red} | +0.5 V | -3.0 V | -1.2 V |

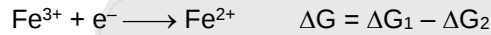
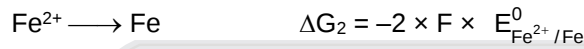
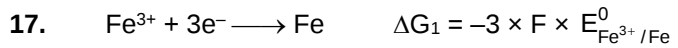
अपचयन क्षमता निम्न क्रम में होती है : $B > C > A$.
- $E^\circ_{\text{cell}} = 0.77 + 0.14 = 0.91 \text{ volt}$.
- $\Lambda^\circ_{\text{NaBr}} = 126 + 152 - 150 = 128 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$.
- $\text{Zn} + 2\text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
 $E = E^\circ - \frac{0.0591}{2} \log \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{H}^+]^2} \text{ pH}_2$
 H_2SO_4 को मिलाने का अर्थ है H^+ आयन में वृद्धि तथा E_{cell} में वृद्धि होगी एवं अभिक्रिया अग्रदिशा की ओर विस्थापित हो जायेगी।
- $\text{Cr}^{2+} | \text{Cr}^{3+} = +0.41\text{V}$ $\text{Mn}^{2+} | \text{Mn}^{3+} = -1.57\text{V}$
 $\text{Fe}^{2+} | \text{Fe}^{3+} = -0.77\text{V}$ $\text{Co}^{2+} | \text{Co}^{3+} = -1.97\text{V}$
 Cr का ऑक्सीकरण विभव मान अधिकतम होता है, इसलिए इसका ऑक्सीकरण सरलता से हो जाता है।
- $\text{Al}^{3+} + 3e^- \longrightarrow \text{Al}$
 $\frac{5.12 \times 10^3}{27} = 189.62 \text{ mol}$
 आवेश = $189.62 \times 3 \times 96500 = 5.489 \times 10^7$ कूलाम
- $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCl}$ अभिक्रिया से,
 $\Lambda^\circ_{\text{CH}_3\text{COONa}} + \Lambda^\circ_{\text{HCl}} = \Lambda^\circ_{\text{CH}_3\text{COOH}} + \Lambda^\circ_{\text{NaCl}}$ or $\Lambda^\circ_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \Lambda^\circ_{\text{CH}_3\text{COONa}} + \Lambda^\circ_{\text{HCl}} - \Lambda^\circ_{\text{NaCl}}$
 अतः $\Lambda^\circ_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ का मान ज्ञात करने के लिए $\Lambda^\circ_{\text{CH}_3\text{COONa}}$ तथा $\Lambda^\circ_{\text{HCl}}$ के सापेक्ष $\Lambda^\circ_{\text{NaCl}}$ का मान ज्ञात होना चाहिए।
- $0.152 = -0.8 - \frac{0.059}{1} \log K_{\text{SP}}$; $\log K_{\text{SP}} = -16.11$.
- $C = 0.1 \text{ M}$, $R = 100 \Omega$
 $K = 1.29 \text{ Sm}^{-1} = \frac{1}{100} \times \frac{\ell}{A}$
 $C = 0.02 \text{ M}$, $R = 520 \Omega$.
 $K = \frac{1}{520} \times 129 \Rightarrow \Lambda_M = \frac{1}{1000 \times 0.02} \times 129 = 124 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$.
- कॉलराऊश नियम के अनुसार, दुर्बल विद्युतअपघट्य CH_3COOH के लिए अन्ततः तनुता (Λ°) पर मोलर चालकता $\Lambda^\circ_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \Lambda^\circ_{\text{CH}_3\text{COONa}} + \Lambda^\circ_{\text{HCl}} - \Lambda^\circ_{\text{NaCl}}$ है।
 अतः, $\Lambda^\circ_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ के मान की गणना के लिए, $\Lambda^\circ_{\text{NaCl}}$ का मान ज्ञात होना चाहिए।





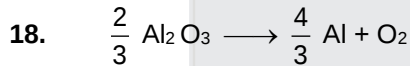
15. $0 = +1.1 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]} ; \quad \log \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]} = 37.3. \quad ; \quad \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]} = 10^{37.3} \text{ Ans.}$

16. $E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - \frac{0.059}{6} \log \frac{[\text{Cr}^{3+}]^2}{[\text{Fe}^{2+}]^3} = 0.3 - \frac{0.056}{6} \log \frac{(0.1)^2}{(0.01)^3} = 0.3 - 0.04 = 0.26 \text{ V}$



$\Delta G = 3 \times 0.036F - 2 \times 0.439 \times F = -1 \times E^{\circ} (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) \times F$

$E^{\circ} (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 2 \times 0.439 - 3 \times 0.036 = 0.878 - 0.108 = 0.770 \text{ V}$

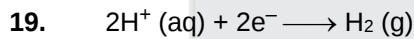


$\Delta_r G = +966 \text{ kJ mol}^{-1} = 966 \times 10^3 \text{ J mol}^{-1}$

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

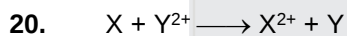
$966 \times 10^3 = -4 \times 96500 \times E_{\text{cell}}$

$E_{\text{cell}} = 2.5 \text{ V}$



$E_{\text{red}} = E^{\circ}_{\text{red}} - \frac{0.0591}{n} \log \frac{P_{\text{H}_2}}{(\text{H}^+)^2} ; E_{\text{red}} = 0 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{2}{(1)^2} ; E_{\text{red}} = -\frac{0.0591}{2} \log 2$

$\therefore$ विकल्प (3) में E_{red} का मान ऋणात्मक है



अभिक्रिया के स्वतः सम्पन्न होने के लिए E° का मान धनात्मक होना चाहिए।

$E^{\circ}_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} + E^{\circ}_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = 0.76 + (-0.23) = +0.53$ (धनात्मक)

21. मानक अपचयन विभव (SRP) उच्च होने पर ऑक्सीकारक क्षमता उच्च होती है।

इसलिये MnO_4^- प्रबलतम ऑक्सीकारक होगा क्योंकि इसके (SRP) का मान सर्वाधिक है।

22. $x = 1.4 \text{ S/m.}$

$R = 50 \Omega$

$M = 0.2$

$K = \frac{1}{R} \times \frac{\ell}{A}$

$\Rightarrow \frac{\ell}{A} = 1.4 \times 50 \text{ m}^{-1}.$

अब नये विलयन में $M = 0.5$, $R = 280 \Omega$

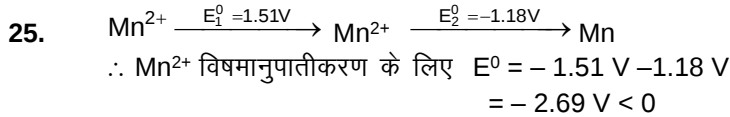
$\Rightarrow K = \frac{1}{R} \times \frac{\ell}{A} = \frac{1}{280} \times 1.4 \times 50 = \frac{1}{4}$

$\Rightarrow \Lambda_M = \frac{K}{1000 \times M} = \frac{\frac{1}{4}}{1000 \times 0.5} = \frac{1}{2000} = 5 \times 10^{-4}$

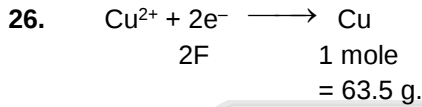
23. $\lambda_c = \lambda_{\infty} - B\sqrt{C}$ (डीबाइ हकल ऑसांगर समीकरण)

24. कारण : वैद्युत रासायनिक श्रेणी में तत्व की स्थिति जितनी उच्च (ऊपर) होगी, उतना ही इसके धनायनों का अपचयन कठिन होगा, यदि Ca^{2+} (जलीय) को वैद्युत अपघटन होता है, तो इसकी तुलना में जल का प्राथमिक रूप से अपचयन होता है, इस प्रकार एक जलीय विलयन से इसका वैद्युत अपघटनीय अपचयन नहीं हो सकता है।





अभिक्रिया अस्वतः होगी।



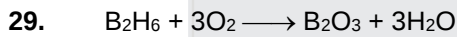
27. गैल्वनाइजेशन Zn के कोट से होता है।

28. प्रबल अपचायक के लिए E_{OP}^0 अधिकतम होना चाहिए।

$$E_{\text{OP Cr/Cr}^{+3}}^0 = 0.74\text{ V}$$

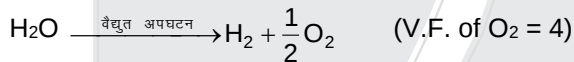
जबकि,

$$E_{\text{OP Mn}^{2+}/\text{MnO}_4^-}^0 = -1.51\text{ V} \Rightarrow E_{\text{OP Cr}^{3+}/\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}}^0 = -1.33\text{ V} \Rightarrow E_{\text{OP Cl}^-/\text{Cl}_2}^0 = -1.36\text{ V}$$



1 मोल 3 मोल

एक मोल B_2H_6 के दहन के लिए आवश्यक O_2 के मोल = 3 मोल



$$\frac{\text{O}_2 \text{ के तुल्यांक}}{\text{O}_2 \text{ का V.F.}} = \text{O}_2 \text{ के मोल} = 3$$

$$\left[\frac{(100\text{A}) \times t \text{sec.}}{96500} \right] \times \frac{1}{4} = 3$$

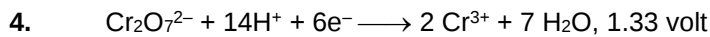
$$\therefore t = \frac{3 \times 96500 \times 4}{100 \times 3600} \text{ hr.} = 3.22 \text{ hrs.}$$

भाग - III

भाग - IV

विषयात्मक प्रश्न (Subjective Questions)

- (a) श्रेणी में धातु, हाइड्रोजन और Cu^{2+} से नीचे होनी चाहिए। लेकिन Ag^+ से ऊपर होनी चाहिए।
 (b) धातु हाइड्रोजन से ऊपर होनी चाहिए। लेकिन Zn^{2+} तथा Fe^{2+} दोनों से नीचे होनी चाहिए।
- $\text{TiO}^{2+} + 2\text{H}^+ + e^- \longrightarrow \text{Ti}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$, 0.1 V $\Delta G_1^0 = -2 \times F \times 0.1$
 $\text{Ti}^{3+} + 3e^- \longrightarrow \text{Ti}$ -1.21 V $\Delta G_2^0 = -3 \times (-1.21) \times F$
 $\text{TiO}^{2+} + 2\text{H}^+ + 4e^- \longrightarrow \text{Ti} + \text{H}_2\text{O}$
 $-4 \times E^0 \times F = -1 \times 0.1 \times F + -3 \times (-1.21) \times F$
 $E^0 = \frac{0.1 - 3.63}{4} = -0.8825\text{ volt.}$
- $E_{\text{ऑक्सीकरण}} = -0.78 - \frac{0.0591}{2} \log 9^2 = -0.78 - \frac{0.0591}{2} \times 2 \times \log 9 = -0.836\text{ volt}$
 $E_{\text{अपचयन}} = -E_{\text{ऑक्सीकरण}} = 0.836\text{ volt}$
 उदासीन माध्यम में,
 $E_{\text{ऑक्सीकरण}} = -0.78 - \frac{0.0591}{2} \log (10^{-7})^2 = -1.1937\text{ volt}$



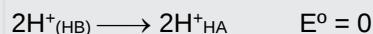
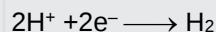
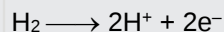
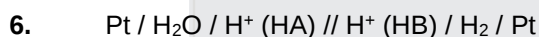
$$E = 1.33 - \frac{0.0591}{6} \log \frac{(0.01)^2}{(0.01) \times (10^{-3})^{14}} = 1.33 - \frac{0.0591}{6} \log 10^{-2} \times 10^{42}$$

$$= 1.33 - \frac{0.0591}{6} \times \log 10^{40} = 1.33 - \frac{0.0591}{6} \times 40 = 0.936 \text{ volt}$$

5. $0.65 = E_{\text{oxid}} + E_{\text{red}} = \left\{ 0.78 - \frac{0.0591}{n} \log (0.1) \right\} + \left\{ 0 - 0.14 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{1}{0.5} \right\}$

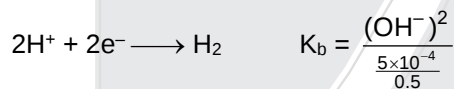
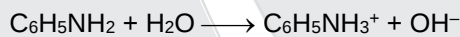
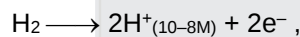
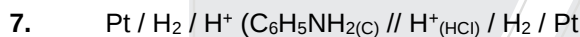
$$0.01 = - \frac{0.0591}{n} \times (-1) - \frac{0.0591}{2} \times 0.301 = 0.0591 \left(\frac{1}{n} - \frac{0.301}{2} \right) \quad n = 3$$

इलेक्ट्रॉन X इलेक्ट्रोड से Zn इलेक्ट्रोड की ओर प्रवाहित होते हैं।

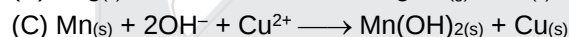
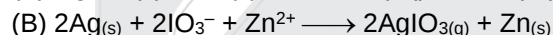


$$E = 0 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{[\text{H}^+]_{\text{HA}}^2}{[\text{H}^+]_{\text{HB}}^2} \quad \text{But } K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{C} = - \frac{0.0591}{2} \log \frac{10^{-3} \times C}{10^{-5} \times C} = -0.0591$$

सेल को विपरीत दिशा में बनाया जा सकता है : $E_{\text{cell}} = 0.0591 \text{ volt}$.



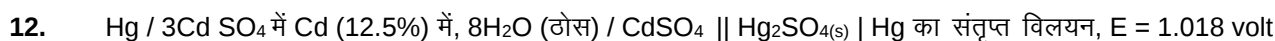
$$E = 0 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{(10^{-8})^2}{(5 \times 10^{-2})^2} = - \frac{0.0591}{2} \log 10^{-14} \times 4 = \frac{0.0591}{2} \cdot [\log 4 - 14] = 0.396 \text{ volt}$$



9. $E = 0 - \frac{.06}{1} \log \frac{10^{-10} / 0.2}{10^{-13} / 10^{-3}} = -0.042 \text{ V}$

10. $E_{\text{cell}}^\circ = \frac{.06}{2} \log \frac{1}{K_{\text{SP}}} \Rightarrow -0.12 + 0.27 = .03 \log \frac{1}{K_{\text{SP}}} \Rightarrow K_{\text{SP}} = 10^{-5}$

11. $E_{\text{Cell}}^\circ = 0.06(-\log K_{\text{SP}}) \Rightarrow 0.8 - E_{\text{T}^+ / \text{AgI} / \text{Ag}}^\circ = 0.96 \Rightarrow E_{\text{T}^+ / \text{AgI} / \text{Ag}}^\circ = 0.16 \text{ V}$



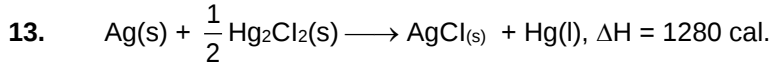
$$\left(\frac{dE}{dT} \right)_p = -4 \times 10^{-5} \text{ volt deg}^{-1}.$$

$$\Delta G = -nEF = -2 \cdot 1.018 \times 96500 = -196.474 \text{ kJ}$$

$$\Delta S = nF \cdot \left(\frac{dE}{dT} \right)_p = 2 \times 96500 \times (-4 \times 10^{-5}) = -7.72 \text{ JK}^{-1}.$$

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

$$\Delta H = -196.474 + \frac{298 \times (-7.72)}{1000} = -196.474 - 2.3 = -198.774 \text{ kJ}$$



$$E = 0.0455 \text{ volt}$$

$$\Delta H = -nEF + nF.T. \frac{dE}{dT}$$

$$1280 \times 4.18 = -1 \times 0.0455 \times 96500 + 1 \times 96500 \times 298 \times \frac{dE}{dT} \Rightarrow \frac{dE}{dT} = 3.387 \times 10^{-4} \text{ volt deg}^{-1}.$$

14. $\frac{dE}{dT} = -0.125 \text{ VK}^{-1}, E^\circ = 0.0372 \text{ volt}$

$$\Delta G^\circ = -nEF = -2 \times 0.0372 \times 96500 = -7.1796 \text{ kJ.}$$

$$\Delta S^\circ = nF \times \left(\frac{dE}{dT} \right)_p = 2 \times 96500 \times (-0.125) = -24.125 \text{ kJ K}^{-1}.$$

$$\Delta H^\circ = \Delta G^\circ + T \Delta S^\circ = -7.1796 - 298 \times 24.125 = -7196.43 \text{ kJ}$$

15. $E_{25^\circ\text{C}}^\circ = 0.3525 \text{ volt} \quad E_{20^\circ\text{C}}^\circ = 0.3533 \text{ volt} \quad n = 2$

$$\frac{dE}{dT} = \left(\frac{E_{25^\circ\text{C}}^\circ - E_{20^\circ\text{C}}^\circ}{T_2 - T_1} \right) = \frac{0.3525 - 0.3533}{25 - 20} = -1.6 \times 10^{-4} \text{ volt deg}^{-1}.$$

$$\Delta G_{25}^\circ = \Delta H_{25}^\circ - 298 \times \Delta S_{25}^\circ = -2 \times 0.3525 \times 96500 = -68.03 \text{ kJ}$$

$$\Delta S^\circ = 2 \times 96500 \times (-1.6 \times 10^{-4}) = -30.88 \text{ Jk.}$$

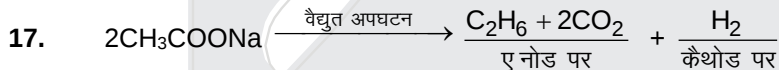
$$\Delta H^\circ = \Delta G^\circ + T \Delta S^\circ = -68.03 - 298 \times \frac{30.88}{1000} = -77.23 \text{ kJ}$$

16. धातु का संयोजकता गुणांक = 2.

$$w = Zit.$$

$$1.95 = \frac{E}{96500} \quad it = \frac{M \times it}{v.f. \times 96500} \Rightarrow M = 114 \text{ g.}$$

$$\text{अब Cu के लिए, } w = \frac{63.5 \times (it)}{2 \times 96500} \Rightarrow 1.95 = \frac{63.5 \times (it)}{2 \times 96500} \Rightarrow it = 5926.77 \text{ C.}$$

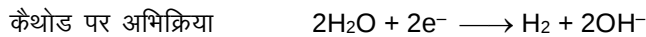
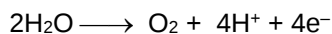


$$\text{दि गई विद्युत} = \frac{0.965 \times 60 \times 60}{96500} = 3.6 \times 10^{-3} \text{ F}$$

$$V_{\text{H}_2} = \frac{3.6 \times 10^{-3}}{2} \times \frac{0.0821 \times 298}{1} = 0.44 \text{ lit} \quad ; V_{\text{total}} = V_{\text{C}_2\text{H}_6} + V_{\text{CO}_2} + V_{\text{H}_2} = 4 \times 0.44 = 1.76 \text{ lit.}$$



$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$, O_2 कैथोड पर प्राप्त होते हैं।



H_2 के तुल्यांक = O_2 के तुल्यांक + $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ के तुल्यांक

$$\frac{9.722}{22.4} \times 2 = \frac{2.35}{22.4} \times 4 + x \times 2 \Rightarrow x = 0.244 \text{ mole} \Rightarrow W_{\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8} = 43.49 \text{ g.}$$

19. $E^\circ \text{Bi}^{3+}/\text{Bi} = 0.226 \text{ volt} \quad E^\circ \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0.344 \text{ volt}$

$$0.226 = 0.344 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{1}{[\text{Cu}^{2+}]} \Rightarrow -\log [\text{Cu}^{2+}] = 4 \quad [\text{Cu}^{2+}] = 10^{-4} \text{ M.}$$





20. $K = 5.8 \times 10^{-8} \text{ Scm}^{-1}$, $\Lambda_{\text{H}^+}^0 = 350 \text{ Scm}^2$, $\Lambda_{\text{OH}^-}^0 = 198 \text{ Scm}^2$

$$\Lambda_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1000 \times 5.8 \times 10^{-8}}{55.5}; \quad \alpha = \frac{\Lambda_{\text{H}_2\text{O}}}{\Lambda_{\text{H}_2\text{O}}^0} = \frac{(1000 \times 5.8 \times 10^{-8})}{55.5 \times (350 + 198)} = 0.1907 \times 10^{-8} = 1.907 \times 10^{-9}$$

$$K_a = C\alpha^2 = 55.55 \times (1.907)^2 \times 10^{-18} = 2.02 \times 10^{-16}.$$

21. (a) $\Delta G^\circ_r = -109 + 129 - 77 = -57 \text{ kJ/mol}$

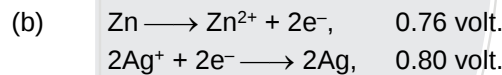
प्रदर्शन सेल : $\text{Ag} | \text{AgCl} || \text{Cl}^- | \text{Ag}^+ | \text{Ag}$.

$$-1 \times 96500 \times E^\circ = -57 \times 10^3.$$

$$E^\circ = 0.59 \text{ volt.}$$

$$0 = 0.59 - \frac{0.059}{1} \log \frac{1}{K_{\text{SP}}}.$$

$$\log K_{\text{SP}} = -10.$$



$$n_{\text{Zn}} = \frac{6.539 \times 10^{-2}}{65.39} = 10^{-3} \text{ mol}, \quad [\text{Ag}^+] = \sqrt{K_{\text{sp}}} = 10^{-5} \text{ M.}$$

$$0 = 1.56 - \frac{0.059}{2} \log K, \quad n_{\text{Ag}^+} = 10^{-5} \times 0.1 = 10^{-6} \text{ M.}$$

$$n_{\text{Ag}} = 10^{-6} \text{ mol.} \quad \Rightarrow \quad \log K = 52.8.$$

केवल एक सही विकल्प प्रकार (Only One option correct Type)

22. $\text{H}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \frac{1}{2} \text{H}_2$, $E^\circ = 0$, $\Delta G^\circ = 0$

$$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-, \quad \Delta G^\circ = -8.314 \times 298 \ln 10^{-14}$$

$$\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \longrightarrow \frac{1}{2} \text{H}_2 + \text{OH}^-, \quad -1 \times E^\circ \times 96500 = -8.314 \times 298 \ln 10^{-14}$$

$$E^\circ = -0.828 \text{ Volt.}$$

23. $\text{Hg}_2^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Hg}$, 0.789 Volt

$$\text{Hg} \longrightarrow \text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^-, \quad -0.854 \text{ Volt}$$

$$\text{Hg}_2^{2+} \longrightarrow \text{Hg} + \text{Hg}^{2+}, \quad -0.065 \text{ Volt}$$

$$\Delta G = -2 \times (-0.065) \times 96500 = -8.314 \times 298 \ln K_{\text{eq.}}; \quad K_{\text{eq.}} = 6.3 \times 10^{-3}$$

24. $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

$$E_1 = E^\circ - \frac{0.0591}{5} \log \frac{[\text{Mn}^{2+}]}{[\text{MnO}_4^-] \times 1^8}$$

$$E_2 = E^\circ - \frac{0.0591}{5} \log \frac{[\text{Mn}^{2+}]}{[\text{MnO}_4^-] \times (10^{-4})^8} = -\frac{0.0591}{5} \times 32 = -0.37824 \quad E_1 - E_2 = 0.38 \text{ Volt.}$$

25. $0 = (-0.771 + 0.7991) - \frac{0.0591}{1} \log \frac{1}{x} \Rightarrow 0 = 0.0281 + 0.0591 \log x$

$$\log x = -\frac{0.0281}{0.0591} \Rightarrow x = 0.335 \text{ M}$$





$$26. \quad 0 = (-0.151 - 0) - \frac{0.0591}{1} \log [H^+].$$

$$0.0591 \times \log[H^+] = -0.151 \quad ; \quad pH = \frac{0.151}{0.0591} = 2.56$$

$$27. \quad E_{Ag|AgI|I^-}^0 = E_{Ag^+|Ag}^0 - \frac{0.0591}{1} \log \frac{1}{K_{sp}}$$

$$-0.151 = 0.799 - \frac{0.0591}{1} \log \frac{1}{K_{sp}}$$

$$0.0591 \log K_{sp} = -0.151 - 0.799$$

$$\log K_{sp} = -16.074$$

$$K_{sp} = 8.43 \times 10^{-17}$$

$$28. \quad E_{I^-|AgI|Ag} = 0.8 - \frac{0.0591}{1} \log \frac{1}{K_{sp}}$$

$$= 0.8 + 0.0591 \times \log 8.3 \times 10^{-17} = -0.15 \text{ Volt}$$

or

$$E_{Ag|AgI|I^-}^0 = E_{Ag|Ag^+}^0 + \frac{RT}{F} \cdot \ln \frac{1}{K_{sp}}$$

$$= -0.8 - \frac{8.31 \times 298 \times 2.303}{96500} \log K_{sp}$$

$$= -0.8 - 0.0591 \cdot \log 8.3 \times 10^{-17} = -0.8 + 0.095 = 0.15 \text{ V.}$$

$$29. \quad A_{(s)} + B_{aq}^{2+} \longrightarrow A_{aq}^{2+} + B_{(s)}, \Delta H^\circ = -285 \text{ KJ}$$

$$\text{माना } \Delta S \text{ नगण्य है, } \Delta G^\circ = \Delta H^\circ = -285 \times 10^3 \times 0.84 = -2 \times E^\circ \times 96500$$

$$E^\circ = 1.24 \text{ वोल्ट}$$

$$30. \quad \frac{dE}{dT} = -0.00065 \text{ Vol deg}^{-1}$$

$$\Delta S_{298} = nF \cdot \frac{dE}{dT} = 2 \times 96500 \times (-0.00065) = -125.5 \text{ J/K.}$$

$$31. \quad \frac{dE}{dT} = \frac{(0.6753 - 0.6915)}{(25 - 0)} = -6.48 \times 10^{-4} \text{ V deg}^{-1}$$

$$\Delta H_{298} = -nE^\circ + nFT \frac{dE}{dT} = -2 \times 0.6753 \times 96500 + 2 \times 96500 \times 298 \times (-6.48 \times 10^{-4})$$

$$= 2 \times 96500 (-0.6753 - 0.1931) = -167.6 \text{ KJ.}$$

$$32. \quad E^\circ = 1.1028 - 0.641 \times 10^{-3} T + 0.72 \times 10^{-5} T^2$$

$$\left(\frac{dE^\circ}{dT} \right)_{25} = -0.641 \times 10^{-3} + 2 \times 0.72 \times 10^{-5} T = (-0.641 + 0.36) \times 10^{-3} = -0.281 \times 10^{-3}$$

$$\Delta S^\circ = nF \frac{dE^\circ}{dT} = 2 \times 96500 \times (-281 \times 10^{-3}) = -54.23 \text{ EU}$$

$$33. \quad E_{298}^\circ = 1.1028 - 0.641 \times 10^{-3} \times 25 + 0.72 \times 10^{-5} \times (25)^2 = 1.091275 \text{ Volt}$$

$$= -8.314 \times 298 \ln K = -2 \times 1.091275 \times 96500$$

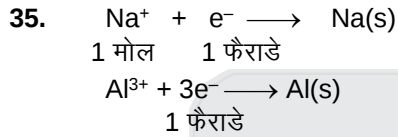
$$K = 10^{36.91} = 8.128 \times 10^{36}.$$





$$34. \quad \Delta S = - \left\{ \frac{d}{dT} (\Delta G) \right\}_p = + nF \left(\frac{dE}{dT} \right)_p$$

$$\left(\frac{dE}{dT} \right)_p = \frac{\Delta S}{nF}$$



Al के मोलों की संख्या = $\frac{1}{3}$ मोल।

36. $\Lambda_{\text{Ag}^+} = 62.3 \text{ Scm}^2 \text{ mol}^{-1}$, $\Lambda_{\text{Cl}^-} = 67.7 \text{ Scm}^2 \text{ mole}^{-1}$
 $K_{\text{AgCl}} = 3.4 \times 10^{-6} \text{ Scm}^{-1}$
 $\Lambda_{\text{AgCl}}^\infty = (62.3 + 67.5) = \frac{1000 \times 3.4 \times 10^{-6}}{S}$
 $S = \frac{3.4 \times 10^{-3}}{(62.3 + 67.5)} = 2.6 \times 10^{-5} \text{ M}$

38. उच्चतम मानक अपचयन विभव, उच्चतम ऑक्सीकारक क्षमता।

39. $E_{\text{cell}} = 0.29 - \frac{0.059}{2} \log \frac{0.01 \times (0.01)^2}{(0.01)^2 \times 1}$ or $E_{\text{cell}} = 0.35 \text{ volt}$

40. $E_{\text{cell}}^\circ = 1.89$; $E_{\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}}^\circ + E_{\text{Co}/\text{Co}^{2+}}^\circ = E + 0.277 \Rightarrow E = 1.62 \text{ V}$

41. $E_{\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2}^\circ = \frac{5 \times 1.5 - 2 \times 1.23}{3} = 1.7 \text{ volt}$

42. $\Delta S = \frac{nFd}{t} E_{\text{cell}}$ or $\frac{d}{dt} E_{\text{cell}} = \frac{\Delta S}{nF}$

43. $-0.413 = 0 - 0.059 \log \frac{1}{[\text{H}^+]}$ or $\frac{0.414}{0.059} = -\log \text{H}^+ = \text{pH}$ or $\text{pH} = 7$

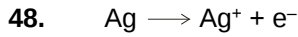
44. $Z > Y > X$ (अधातु जैसे $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2$)
 Y, X^- को ऑक्सीकृत करेगा लेकिन Z^- का नहीं
 Z, X^- और Y^- दोनों को ऑक्सीकृत करेगा
 X, Y^- या Z^- को ऑक्सीकृत नहीं कर सकता।

45. $E_{\text{cell}}^\circ = 0.8 - (-0.76) = 1.56 \text{ V}$

46. $E_{\text{cell}} = 0.77 - \frac{0.059}{1} \log \frac{1.5}{0.015} = 0.652 \text{ V}$

47. $1.1591 = 1.1 - \frac{0.059}{2} \log \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]}$ or $\frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]} = 10^{-2} = 0.01$





$$E_1 = E_{\text{oxid}} + E_{\text{calomel}}$$

$$= E' - \frac{0.0591}{1} \log \sqrt{K_{\text{sp}_1}} + E_{\text{calomel}}$$

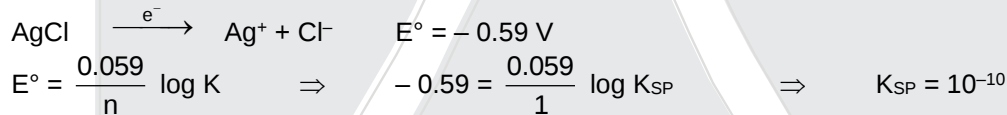
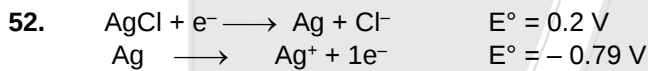
$$E_2 = E' - \frac{0.0591}{1} \log \sqrt{K_{\text{sp}_2}} + E_{\text{calomel}} \Rightarrow E_2 - E_1 = 0.177 = 0.0591 \log \sqrt{\frac{K_{\text{sp}_1}}{K_{\text{sp}_2}}}$$

$$\frac{K_{\text{sp}_1}}{K_{\text{sp}_2}} = 10^6.$$

49. $\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ के लिए चालकता पहले घटती है चूँकि आयनों की संख्या घटती है, अन्त बिन्दु के बाद यह बढ़ती है।

50. $E_{\text{सेल}} = E^\circ_{\text{सेल}} - \frac{0.059}{2} \log \frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2}$ Ag^+ बढ़ेंगे, $E_{\text{सेल}}$ बढ़ेंगे।

51. $\frac{i \times 15 \times 60}{96500} = \frac{6.72}{22.4} \times 2 \Rightarrow i = 64.3 \text{ amp.}$



अब 0.1 M AgNO_3 में AgCl की विलेयता

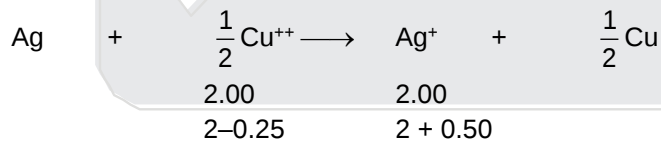
$$S(S + 0.1) = 10^{-10} \Rightarrow S = 10^{-9} \text{ mol/L}$$

10^9 L विलयन में 1 मोल विलेय होगा।

अतः 10^6 L में 1 मिली मोल मात्रा विलेय हो जायेगी।

53. $Q = 10 \times 4825 = 48250 \text{ C}$

$$\text{no. of faraday} = \frac{48250}{96500} = 0.5$$



$$E_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{Cell}} - \frac{0.0591}{1} \log \frac{[\text{Ag}^+]}{[\text{Cu}^{++}]^{1/2}}$$

$$E_1 = E^\circ_{\text{Cell}} - \frac{0.0591}{1} \log \frac{2.00}{(2.00)^{1/2}}$$

$$E_2 = E^\circ_{\text{Cell}} - \frac{0.0591}{1} \log \frac{2.50}{(1.75)^{1/2}}$$

$$\begin{aligned} \Delta E = E_2 - E_1 &= \frac{0.0591}{1} \left[\log \sqrt{2} - \log \frac{2.50}{\sqrt{1.75}} \right] = \frac{0.0591}{1} [\log 1.41 - \log 1.88] \\ &= \frac{0.0591}{1} [0.1492 - 0.2742] = -\frac{0.0591}{1} \times 0.125 = -0.00738 \text{ V.} \end{aligned}$$





54. $nF \left(\frac{\partial E^\circ}{\partial T} \right) = \Delta S^\circ = -2 \times 96500 \times 1.45 \times 10^{-3} = -279.85 \text{ JK}^{-1}$

$$\Delta G^\circ = -nFE^\circ = -2 \times 1.36 \times 96500 = -262.48 \text{ KJ.}$$

$$\Delta H^\circ = \Delta G^\circ + T\Delta S^\circ$$

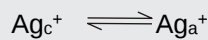
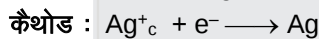
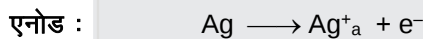
$$= -262.48 \times 10^3 - 300 \times 279.85 = -262480 - 83955 = -346.435 \text{ KJ}$$

55. $E_{X^-/AgX/Ag}^\circ = E_{Ag^+/Ag}^\circ + \frac{0.059}{1} \log_{10} K_{sp} (AgX)$

इस प्रकार, जिस लवण के K_{sp} का मान न्यूनतम होगा उसके लिए $E_{X^-/AgX/Ag}^\circ$ का मान भी न्यूनतम होगा एवम् यह सदैव $E_{Ag^+/Ag}^\circ$ से कम होगा (चूंकि द्वितीय राशि सदैव ऋणात्मक होगी)।

एकल एवं द्वि-पूर्णांक मान प्रकार (Single and Double value integer type)

56. यदि सेल, सान्द्रता सेल माना जाता है, $E_{cell}^\circ = 0$



नर्नस्ट समीकरण से ,

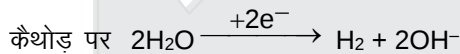
$$E_{cell} = E_{cell}^\circ - \frac{0.059}{1} \log \frac{[Ag^+]_a}{[Ag^+]_c} \Rightarrow 0 = 0 - \frac{0.059}{1} \log \frac{[Ag^+]_a}{[Ag^+]_c}$$

$$\therefore [Ag^+]_a = [Ag^+]_c \Rightarrow \frac{K_{sp} \text{ of } AgBr}{[Br^-]} = \frac{K_{sp} \text{ of } AgCl}{[Cl^-]}$$

$$\text{or, } \frac{5 \times 10^{-13}}{10^{-10}} = \frac{[Br^-]}{[Cl^-]} = \frac{[Br^-]}{[Cl^-]} = \frac{1}{200}$$

57. प्रवाहित आवेश = 0.01 फैराडे

ऐनोड पर $\left(H_2O \longrightarrow \frac{1}{2} O_2 + 2H^+ + 2e^- \right)$ 0.01 $\times$ 0.9 F, 90 % दक्षता के साथ उपयोग में आता है तथा $\frac{1}{4} \times 0.01 \times 0.9$ मोल O_2 उत्पन्न करता है अर्थात् 0.00225 मोल O_2 .



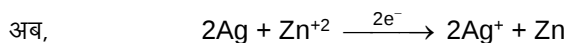
$$H_2 \text{ के उत्पन्न मोल } = \frac{0.01 \times 0.8}{2} \text{ मोल } = 0.004 \text{ मोल}$$

$$\text{गैस के कुल उत्पन्न मोल } = 0.004 + 0.00225 = 0.00625 \text{ मोल}$$

$$STP \text{ पर आयतन } = 0.00625 \times 22400 \text{ mL} = 140 \text{ mL}$$

59. $K_a = \frac{C \alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow \alpha = \frac{-1 \pm \sqrt{(1)^2 + 4 \times 6 \times 1}}{12} = \frac{-1 \pm \sqrt{1+24}}{12} = \frac{1}{3}$

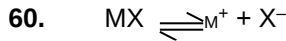
$$\therefore [IO_3^-] = 1 \times \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \text{ M} \Rightarrow [Ag^+] = \frac{3 \times 10^{-8}}{\frac{1}{3}} = 9 \times 10^{-8} \text{ M}$$



दिया गया है: $E = -1.56 + \frac{0.06}{2} \log \frac{1}{(9 \times 10^{-8})^2} = -1.1376 \text{ V}$

Ans. 11





$$a + 10^{-7} \quad a$$

$$K_{SP} = (a + 10^{-7}) a$$

$$\frac{55 \times 10^{-7}}{1000} = (6 \times 10^{-3} (a + 10^{-7}) + 8 \times 10^{-3} a + 7 \times 10^{-3} \times 10^{-7})$$

$$55 \times 10^{-10} = 6 \times 10^{-3} a + 6 \times 10^{-10} + 8 \times 10^{-3} a + 7 \times 10^{-10}$$

$$42 \times 10^{-10} = 14 \times 10^{-3} a$$

$$a = 3 \times 10^{-7}$$

$$K_{SP} = 12 \times 10^{-14}$$

61. $E_{\text{cell}}^{\circ} = E_{\text{RP(RHS)}}^{\circ} - E_{\text{RP(LHS)}}^{\circ}$

$$= -0.76 - (-1.36) = 0.6$$

$$\Delta_r G^{\circ} = -RT \ln K_{\text{eq}}$$

$$\text{or } \log K_{\text{eq}} = \frac{nFE^{\circ}}{RT \times 2.303} = \frac{2 \times 0.6}{0.06} = 20 \quad \Rightarrow \quad \frac{2 \times 0.6}{0.06} \Rightarrow 20; K_f = 10^{20}$$

62. $\Delta S^{\circ} = nF \frac{dE}{dt} = 2 \times 96500 \times \frac{1.718 - 1.2}{20} = 5000 \text{ Joule/K.}$

एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार (One or More Than One Options Correct Type)

63. अपचयन और इलेक्ट्रॉनीकरण कैथोड इलेक्ट्रोड पर होता है। इसलिए यह धनात्मक इलेक्ट्रोड हो जाता है।

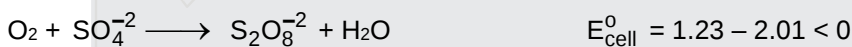
64. (A, B, C) Ce का अपचयन विभव Zn की तुलना में उच्च होता है।

65. (A) क्योंकि $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^{\circ} > E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^{\circ}$.

66. पुर्नआवेशन अभिक्रिया: $2\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Pb}(\text{s}) + \text{PbO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$

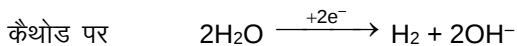
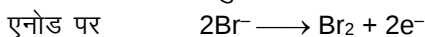
67. तनुकरण पर विशिष्ट चालकता घटती है जबकि मोलर चालकता बढ़ती है।

68. आवश्यक सेल अभिक्रिया के साथ एक सेल प्रारम्भ कीजिए



$\Rightarrow$ अस्वतः सेल अभिक्रिया

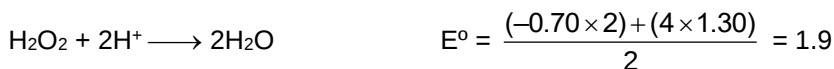
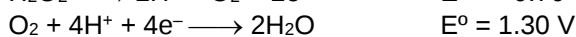
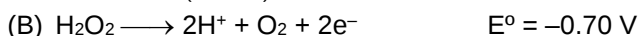
69. NaBr विलयन के विद्युत अपघटन से एनोड पर



यह स्पष्ट है कि Br^- आयन OH^- द्वारा प्रतिस्थापित होता है। अतः मोलर चालकत्व तथा विटि चालकत्व बढ़ता है।

70. (A) For $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (अम्लीय विलयन)

$E^{\circ} = 1.23$ जो $E_{(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})}^{\circ}$ से अधिक है अतः यह Fe को ऑक्सीकृत कर सकता है।



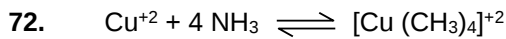
यहाँ E° का मान $E_{(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})}^{\circ}$ से अधिक है अतः अम्लीय माध्यम में H_2O_2 , Fe को ऑक्सीकृत कर सकता है।





अनुच्छेद (Comprehension)

71. $E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - \frac{2.303}{nF} RT \log \frac{(\text{Zn}^{+2})}{(\text{Cu}^{+2})} = 0.76 + 0.34 - \frac{2.303 \times 8.31 \times 200}{2 \times 96500} \log \frac{2}{0.2} = 1.08 \text{ volt.}$



$$\begin{array}{ccc} 0.2 & 1 & 0 \\ \times & 1-0.8 & 0.2 \end{array}$$

$$K_f = 4.0 \times 10^{11} = \frac{0.2}{x \times (0.2)^4} = \frac{1}{x \times (0.2)^3}$$

$$x = \frac{10^{-11}}{(0.2)^3 \times 4} \Rightarrow x = 3.125 \times 10^{-10} \quad [\text{Cu}^{+2}] = 3.125 \times 10^{-10}$$

$$E_{\text{cell}} = 0.75 + 0.34 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{2}{3.125 \times 10^{-10}} = 1.1 - \frac{0.0591}{2} (10 - 0.194) = 1.1 - 0.29 = 0.81 \text{ volt}$$

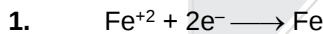
73. $E_{\text{cell}} = 1.1 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{[2]}{[\text{Cu}^{+2}]} = 0$

$$\log \frac{[2]}{[\text{Cu}^{+2}]} = \frac{1.1 \times 2}{0.0591} = 37.23 \Rightarrow \frac{2}{[\text{Cu}^{+2}]} = 1.68 \times 10^{37} \Rightarrow [\text{Cu}^{+2}] = 1.19 \times 10^{-37}$$

74. दुर्बल अम्ल के मुक्त H^+ आयनों के उदासीनीकरण के कारण पहले चालकता घटती है फिर लवण के निर्माण के कारण यह बढ़ती है तथा तुल्यांक बिन्दु के पश्चात् OH^- आयनों की संख्या में वृद्धि के कारण यह अधिक तीव्रता से बढ़ती है।

75. प्रबल अम्ल के मुक्त H^+ के उदासीनीकरण के कारण सर्वप्रथम चालकता घटती है फिर दुर्बल अम्ल के उदासीनीकरण के कारण यह बढ़ती तथा तुल्यांक बिन्दु के पश्चात् यह तीव्रता से बढ़ती है।

भाग - V



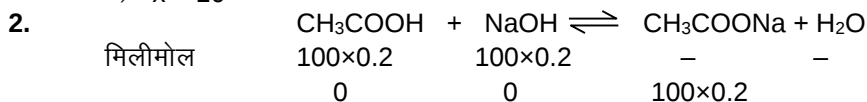
$$\text{प्रवाहित इलेक्ट्रॉन के मिलीमोलों की संख्या} = \frac{(965)(1)}{96500} \times 1000 = 10$$

$$\therefore \text{Fe}^{+2} \text{ के अपचयित मिलीमोलों की संख्या} = 5$$

$$\therefore \text{Fe}^{+2} \text{ के शेष मिलीमोलों की संख्या} = 1000 \times - 5$$

$$\therefore \text{मिली तुल्यांकों की तुलना करने पर } (1000 \times - 5) \times 1 = (0.1)(10)(5)$$

$$\Rightarrow x = 10^{-2}$$



तब,

$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{100 \times 0.2 \times 10^{-3}}{200} \times 1000 = 0.1$$

$$\text{CH}_3\text{COOH के लिए D.O.D } (\alpha) = \frac{\Lambda_m}{\Lambda_m^0} = \frac{2.0}{200} = 10^{-2}$$

$$\text{तब, } \text{CH}_3\text{COOH के लिए } K_a = C\alpha^2 = 0.1 \times (10^{-2})^2 = 10^{-5}$$

$$\Rightarrow \text{CH}_3\text{COOH के लिए } \text{p}K_a = 5$$

अतः, CH_3COONa लवण की pH है :

$$\text{pH} = 7 + \frac{1}{2} \text{p}K_a + \frac{1}{2} \log C = 7 + \frac{1}{2} \times 5 + \frac{1}{2} \log 0.1 = 9.$$



$$3. \quad \Lambda_m^\infty = \Lambda_{\text{Ag}^+}^\infty + \Lambda_{\text{Br}^-}^\infty \\ = a + b$$

$$\Lambda_m^\infty = K \times \frac{1000}{S} \quad \Rightarrow \quad S = \frac{K}{\Lambda_m^\infty} \times 1000 \quad \Rightarrow \quad S \text{ (g/lit)} = \frac{K}{a+b} \times 1000 \times 188$$

$$4. \quad \frac{\lambda}{\lambda^\circ} = \frac{122}{\lambda^\circ} = 0.936$$

$$\lambda^\circ = 130.34 \, \Omega^{-1}\text{cm}^2 \text{eq}^{-1}$$

$$\frac{\lambda_+^\circ}{\lambda^\circ} = \frac{0.98}{1.98} \quad \Rightarrow \quad \frac{\lambda_+^\circ}{130.34} = \frac{0.98}{1.98}$$

$$\lambda_{\text{K}^+}^\circ = \lambda_+^\circ = 64.51 \, \Omega^{-1}\text{cm}^2 \text{eq}^{-1}$$

And

$$\frac{\lambda_-^\circ}{\lambda^\circ} = 1 - \frac{\lambda_+^\circ}{\lambda^\circ} \quad \Rightarrow \quad \frac{\lambda_-^\circ}{\lambda^\circ} = 1 - \frac{0.98}{1.98}$$

$$\frac{\lambda_-^\circ}{130.34} = \frac{1}{1.98} \quad \Rightarrow \quad \lambda_-^\circ = \frac{130.34}{1.98} = 65.83 \, \Omega^{-1}\text{cm}^2 \text{eq}^{-1}$$

$$5. \quad \Pi = iCRT$$

$$3 = i \times 0.1 \times \frac{1}{12} \times 300$$

$$i = 1.2$$

$$i = 1 + \alpha(n-1)$$

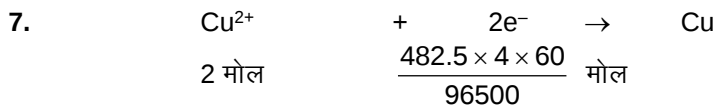
$$1.2 = 1 + \alpha(2-1) = 0.2$$

$$0.2 = \frac{30}{\lambda_m^\infty} \quad \Rightarrow \quad \lambda_m^\infty = 150 \, \Omega^{-1}\text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$$

$$6. \quad V = iR \quad R = \frac{V}{i} = \frac{5}{0.15} = \frac{100}{3} \, \Omega$$

$$K = \frac{1}{R} \times \frac{l}{a} = \frac{3}{100} \times \frac{0.5}{1.5} = 10^{-2}$$

$$\Lambda_M = \frac{K \times 1000}{M} = 10^{-2} \times \frac{1000}{0.05} = 200 \, \Omega^{-1} \text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$$



$$= 1.2 \text{ मोल इलेक्ट्रॉन}$$

2 मोल इलेक्ट्रॉन तब Cu^{+2} अभिकृत = 1 मोल

$$\text{जब 1.2 मोल इलेक्ट्रॉन तब } \text{Cu}^{+2} \text{ अभिकृत} = \frac{1}{2} \times 1.2 = 0.6$$

इसलिए, शेष Cu^{+2} मोल = $2 - 0.6 = 1.4$ मोल

$$\text{शेष बची } [\text{CuSO}_4] = \frac{1.4}{5} = 0.28 \text{ M.}$$



$$14. \quad 0.164 = 0 + \frac{0.0591}{1} \log_{10} \frac{0.1}{[\text{Ag}^+]_{\text{anode}}} \Rightarrow [\text{Ag}^+]_{\text{anode}} = 1.66 \times 10^{-4} \text{ M.}$$

$$K_{\text{sp}} = [\text{Ag}^+]^2 \times [\text{CrO}_4^{2-}] = 1.66 \times 10^{-4} \times \left(\frac{1.66 \times 10^{-4}}{2} \right)$$

15. संकेत: (B) तथा (C) का विपरीत (Reverse) स्वतः अभिक्रिया है; यहाँ दुर्बलतम ऑक्सीकारक Mg^{2+} है।]

$$17. \quad (a, b, d, f) \quad E = E^\circ - \frac{0.6}{n} \log \frac{[\text{A}^+][\text{Cl}^-]}{P_{\text{Cl}_2}}$$

$$18. \quad \Lambda^\circ_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \Lambda^\circ_{\text{CH}_3\text{COONa}} + \Lambda^\circ_{\text{HCl}} - \Lambda^\circ_{\text{NaCl}}$$

$$= 150 + 200 - 125 = 225 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}.$$

$$\Lambda^\circ_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 2.25 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}.$$

$$\alpha = \frac{\Lambda^\circ_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{\Lambda^\circ_{\text{CH}_3\text{COOH}}} = \frac{2.25}{225} = 10^{-2}$$

$$\text{तब, } \text{CH}_3\text{COOH} \text{ के लिए } [\text{H}^+] = C\alpha = 0.001 \times 10^{-2} = 10^{-5}$$

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

$$19. \quad K = 3.2 \times 10^{-5} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$$

$$\Lambda = \frac{10^3 K}{C}$$

$$\Lambda = \frac{3.2 \times 10^{-2}}{0.2} = 16 \times 10^{-2}$$

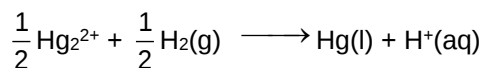
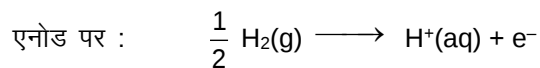
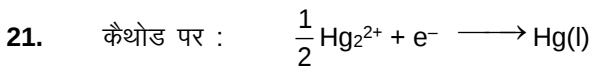
$$\alpha = \frac{\Lambda}{\Lambda_\infty}$$

$$\therefore \Lambda_\infty = \frac{\Lambda}{\alpha} = \frac{16 \times 10^{-2}}{0.02} = 8$$

$$20. \quad E = E^\circ_{\text{cell}} - \frac{0.059}{2} \cdot \log Q$$

$$Q = \frac{(10^{-7})^2}{20} \times \frac{0.2}{(10^{-7})^2} = \frac{1}{100}$$

$$E = 0 - \frac{0.059}{2} \cdot \log \frac{1}{100} = \frac{0.059}{2} \times 2 = 0.059 \Rightarrow 1000E = 1000 \times 0.059 = 59$$



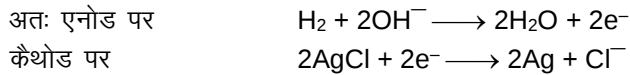
$$E_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cell}} - \frac{0.059}{1} \log [\text{H}^+]$$

$$\text{या } 0.634 = (0.28 - 0) + 0.059 \text{ pH} \quad \text{या} \quad \text{pH} = \frac{0.634 - 0.28}{0.059} = 6$$

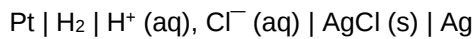




22. सम्पूर्ण अभिक्रिया वह होनी चाहिए जो दिये गये इलेक्ट्रोड/सेल में उपस्थित स्पीशीज के पदों में लिखी होती है।

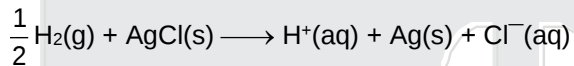


23. हम मान सकते हैं कि दिया गया सेल है :



इस कल्पना के साथ है $E_{\text{cell}}^0 = E_{\text{AgCl/Ag}}^0 - E_{\text{SHE}}^0$
 $= 0.22 \text{ V}$

व सेल अभिक्रिया है :



$\Rightarrow E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^0 - \frac{0.06}{1} \log (\text{H}^+) (\text{Cl}^-)$

$1.05 = 0.22 - 0.06 \log \frac{K_w}{(\text{OH}^-)} (\text{Cl}^-)$

$0.83 = 0.06 \left(-\log K_w - \log \frac{(\text{Cl}^-)}{(\text{OH}^-)} \right)$

$\frac{83}{6} = \text{p}K_w - \log \frac{0.012}{0.01}$

$\frac{83}{6} = \text{p}K_w - \log(1.2) \Rightarrow \text{p}K_w = \frac{83}{6} + \log(1.2) = 13.91$

24. $\text{p}K_w = 13.91$

अर्थात् $K_w > 10^{-14}$

अतः T, 25°C से अधिक है।

25. Na_2SO_4 के विलयन के लिए

$\Lambda = \frac{K}{C} = \frac{2.6 \times 10^{-2}}{1}$

$2\lambda_{\text{Na}^+}^0 + \lambda_{\text{SO}_4^{2-}}^0 = 0.026$

$\lambda_{\text{SO}_4^{2-}}^0 = 0.026 - 0.01 = 0.016 \Omega^{-1} \text{ m}^2 \text{ mol}^{-1}$

26. CaSO_4 के साथ संतृप्त Na_2SO_4 विलयन के लिए (माना $\times \frac{\text{mol}}{\text{m}^3}$, CaSO_4 की विलेयता है।)

$K_{\text{solution}} = K_{\text{Na}^+} + K_{\text{SO}_4^{2-}} + K_{\text{Ca}^{2+}}$

$0.07 = (\lambda_{\text{Na}^+}^0 \times [\text{Na}^+]) + (\lambda_{\text{SO}_4^{2-}}^0 \times [\text{SO}_4^{2-}]) + (\lambda_{\text{Ca}^{2+}}^0 \times [\text{Ca}^{2+}])$

$= (0.005 \times 2) + 0.016(1 + x) + (0.006x)$

$0.07 = 0.01 + 0.016 + 0.016x + 0.006x$

$x = 2 \text{ mol/m}^3$

$\therefore [\text{Ca}^{2+}] = 0.002 \text{ mol/l}, [\text{SO}_4^{2-}] = 0.003 \text{ mol/l}$

27. CaSO_4 का विलेयता गुणनफल $= [\text{Ca}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = 0.002 \times 0.003 = 6 \times 10^{-6}$