

## कुछ अभ्यासार्थ प्रश्नों के उत्तर

### एकक 1

- |      |   |      |  |
|------|---|------|--|
| 1.4  | 16.23 M   | 1.5  | 0.617 m, 0.01 तथा 0.99, 0.67   |
| 1.6  | 157.8 mL  | 1.7  | 33.5%  |
| 1.8  | 17.95 m तथा 9.10 M  | 1.9  | $\sim 1.5 \times 10^{-3} \%$ , $1.25 \times 10^{-4}$ m                     |
| 1.15 | $40.907 \text{ g mol}^{-1}$   | 1.16 | 73.58 k Pa   |
| 1.17 | 12.08 k Pa  | 1.18 | 10 g   |
| 1.19 | $23 \text{ g mol}^{-1}$ , 3.53 kPa                                    | 1.20 | 269.07 K   |
| 1.21 | A = 25.58 u तथा B = 42.64 u   | 1.22 | 0.061 M  |
| 1.24 | KCl, $\text{CH}_3\text{OH}$ , $\text{CH}_3\text{CN}$ , साइक्लोहेक्सेन | 1.25 | टॉलूईन, क्लोफॉर्म, फ्रीनॉल, पेन्टेनॉल<br>फार्मिक अम्ल, एथिलीन ग्लाइकॉल     |
| 1.26 | 5 m   | 1.27 | $2.45 \times 10^{-8}$ M  |
| 1.28 | 1.424%  | 1.29 | जल का 3.2 g  |
| 1.30 | 4.575 g   | 1.32 | $0.65^0$   |
| 1.33 | $i = 1.0753$ , $K_a = 3.07 \times 10^{-3}$                            | 1.34 | 17.44 mm Hg  |
| 1.35 | $178 \times 10^{-5}$  | 1.36 | 280.7 torr, 32 torr  |
| 1.38 | 0.6 तथा 0.4   | 1.39 | $x_{\text{O}_2} 4.6 \times 10^{-5}$ , $x_{\text{N}_2} 9.22 \times 10^{-5}$ |
| 1.40 | $0.03 \text{ mol CaCl}_2$   | 1.41 | $5.27 \times 10^{-3} \text{ atm}$ .  |

### एकक 2

- |      |   |
|------|---|
| 2.4  | (i) $E^\ominus = 0.34\text{V}$ , $\Delta_r G^\ominus = -196.86 \text{ kJ mol}^{-1}$ , $K = 3.124 \times 10^{34}$<br>(ii) $E^\ominus = 0.03\text{V}$ , $\Delta_r G^\ominus = -2.895 \text{ kJ mol}^{-1}$ , $K = 3.2$ |
| 2.5  | (i) 2.68 V, (ii) 0.53 V, (iii) 0.08 V, (iv) -1.289 V  |
| 2.6  | 1.56 V  |
| 2.9  | $0.219 \text{ cm}^{-1}$   |
| 2.12 | 3F, 2F, 5F  |
| 2.14 | 2F, 1F  |
| 2.16 | 14.40 min, कॉपर 0.427 g, जिंक 0.437 g   |
| 2.8  | $124.0 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$   |
| 2.11 | $1.85 \times 10^{-5}$   |
| 2.13 | 1F, 4.44F   |
| 2.15 | 1.8258 g  |

### एकक 3

- |      |  |
|------|--|
| 3.2  | (i) $8.0 \times 10^{-9} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ; $3.89 \times 10^{-9} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ |
| 3.4  | $\text{bar}^{-1/2} \text{ s}^{-1}$   |
| 3.6  | (i) 4 गुना (ii) $\frac{1}{4}$ गुना   |
| 3.8  | (i) $4.67 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ (ii) $1.98 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$                |
| 3.9  | (i) वेग = $k[A][B]^2$ (ii) 9 गुना  |
| 3.10 | A के लिए अभिक्रिया की कोटि 1.5 है तथा B के लिए शून्य है।   |

- 3.11** वेग नियम =  $k[A][B]^2$ ; वेग स्थिरांक =  $6.0 \text{ M}^{-2}\text{min}^{-1}$
- 3.13** (i)  $3.47 \times 10^{-3}$  सेकंड (ii) 0.35 मिनट (iii) 0.173 वर्ष
- 3.14** 1845 वर्ष **3.16**  $4.6 \times 10^{-2} \text{ s}$
- 3.17**  $0.7814 \mu\text{g}$  तथा  $0.227 \mu\text{g}$ . **3.19** 77.7 मिनट
- 3.20**  $2.20 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$  **3.21**  $2.23 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ ,  $7.8 \times 10^{-4} \text{ atm s}^{-1}$
- 3.23**  $3.9 \times 10^{12} \text{ s}^{-1}$  **3.24** 0.135 M
- 3.25** 0.158 M **3.26**  $232.79 \text{ kJ mol}^{-1}$
- 3.27**  $239.339 \text{ kJ mol}^{-1}$  **3.28**  $24^\circ\text{C}$
- 3.29**  $E_a = 76.750 \text{ kJ mol}^{-1}$ ,  $k = 0.9965 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$
- 3.30**  $52.8 \text{ kJ mol}^{-1}$

## एकक 4

- 4.2**  $\text{Mn}^{2+}$  के  $3d^5$  विन्यास के कारण उच्च स्थायित्व होता है।
- 4.5** स्थायी ऑक्सीकरण अवस्थाएँ  
 $3d^3$  (वैनेडियम) +2, +3, +4, +5  
 $3d^5$  (क्रोमियम) +3, +4, +6  
 $3d^5$  (मैंगनीज) +2, +4, +6, +7  
 $3d^8$  (निकैल) +2, +3, (संकुलों में)  
 $3d^4$  मूल अवस्था में कोई  $d^4$  विन्यास नहीं होता।
- 4.6** वैनेडेट  $\text{VO}_3^-$ , क्रोमेट  $\text{CrO}_4^{2-}$ , परमैंगनेट  $\text{MnO}_4^-$
- 4.10** +3 ऑक्सीकरण अवस्था लैन्थेनॉयडों की सामान्य ऑक्सीकरण अवस्था है। +3 ऑक्सीकरण अवस्था के अतिरिक्त कुछ लैन्थेनॉयड +2 तथा +4 ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित करते हैं।
- 4.13** संक्रमण तत्वों में ऑक्सीकरण अवस्था +1 से उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्थाएँ में एक के अंतर से परिवर्तित होते हैं। उदाहरणार्थ, मैंगनीज में +2, +3, +4, +5, +6, +7 में परिवर्तन हो सकता है। जबकि असंक्रमण तत्वों में यह परिवर्तन चयनात्मक है। इनमें सदैव दो का अंतर होता है जैसे, +2, +4, या +3, +5, +4, +6 आदि।
- 4.18**  $\text{Sc}^{3+}$  को छोड़ कर, आभरित  $d$ -कक्षकों की उपस्थिति के कारण अन्य सभी जलीय विलयन में रंगीन होंगे तथा यह  $d-d$  संक्रमण देगा।
- 4.21** (i)  $\text{Cr}^{2+}$  एक अपचायक है जिसमें  $d^4$  से  $d^3$  परिवर्तन हो जाता है।  $d^3$  का विन्यास ( $t_{2g}^3$ ) अधिक स्थायी है।  $\text{Mn(III)}$  से  $\text{Mn(II)}$  में परिवर्तन  $3d^4$  से  $3d^5$ ;  $3d^5$  एक स्थायी विन्यास है।  
(ii) CFSE के कारण जो तृतीय आयनीकरण ऊर्जा से अधिक ऊर्जा की पूर्ति करती है।  
(iii) जलयोजन अथवा जालक ऊर्जा  $d$  इलेक्ट्रॉन को निकालने के लिए आवश्यक आयनन एन्थैल्पी की क्षति पूर्ति करती है।
- 4.23**  $\text{Cu (+1)}$  स्थायी ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करते हैं, जिसके फलस्वरूप  $3d^{10}$  विन्यास होता है।
- 4.24** अयुगलित इलेक्ट्रॉन  $\text{Mn}^{3+}=4$ ;  $\text{Cr}^{3+}=3$ ;  $\text{V}^{3+}=2$ ;  $\text{Ti}^{3+}=1$ ; सर्वाधिक स्थायी  $\text{Cr}^{3+}$ ।
- 4.28** द्वितीय भाग 59, 95, 102।
- 4.30** लारेंशियम 103, +3
- 4.36**  $\text{Ti}^{2+}=2$ ,  $\text{V}^{2+}=3$ ,  $\text{Cr}^{3+}=3$ ,  $\text{Mn}^{2+}=5$ ,  $\text{Fe}^{2+}=6$ ,  $\text{Fe}^{3+}=5$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}=8$ ,  $\text{Cu}^{2+}=9$
- 4.38**  $M\sqrt{n(n+2)} = 2.2$ ,  $n \approx 1$ ,  $d^2sp^3$ ,  $\text{CN}^-$  प्रबल लिगण्ड  
 $= 5.3$ ,  $n \approx 4$ ,  $sp^3d^2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  दुर्बल लिगण्ड  
 $= 5.9$ ,  $n \approx 5$ ,  $sp^3$ ,  $\text{Cl}^-$  दुर्बल लिगण्ड

## एकक 5

- 5.5 (i) +3 (ii) +3 (iii) +2 (iv) +3 (v) +3
- 5.6 (i)  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$  (v)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{ONO})]^{2+}$  (ix)  $[\text{CuBr}_4]^{2-}$   
 (ii)  $\text{K}_2[\text{PdCl}_4]$  (vi)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]_2(\text{SO}_4)_3$  (x)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{NO}_2)]^{2+}$   
 (iii)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$  (vii)  $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$   
 (iv)  $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$  (viii)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]^{4+}$

- 5.9 (i)  $[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ ; Nil  
 (ii)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$ ; दो (*fac*- तथा *mer*-)

5.12 तीन (दो समपक्ष तथा एक विपक्ष)

5.13 जलीय विलयन में  $\text{CuSO}_4$  का अस्तित्व  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4$  है, जिसका नीला रंग  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  आयनों के कारण होता है।

- (i) KF मिलाने पर, दुर्बल  $\text{H}_2\text{O}$  लिगण्ड  $\text{F}^-$  लिगण्डों द्वारा प्रतिस्थापित होते हैं तथा  $[\text{CuF}_4]^{2+}$  आयन बनते हैं जो हरा अवक्षेप देते हैं।



- (ii) जब KCl मिलाया जाता है,  $\text{Cl}^-$  लिगण्ड दुर्बल  $\text{H}_2\text{O}$  लिगण्डों को प्रतिस्थापित कर  $[\text{CuCl}_4]^{2-}$  आयन बनाते हैं जिनका रंग चमकीला हरा होता है।



5.14  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{CN}^- \rightarrow [\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$

चूँकि  $\text{CN}^-$  एक प्रबल लिगण्ड है, यह  $\text{Cu}^{2+}$  आयन के साथ बहुत स्थायी संकुल बनाता है।  $\text{H}_2\text{S}$  गैस प्रवाहित करने पर,  $\text{CuS}$  का अवक्षेप बनता है तथा मुक्त  $\text{Cu}^{2+}$  आयन उपलब्ध नहीं रहते।

5.23 d-कक्षक का अधिग्रहण

- (i) OS = +3, CN = 6, d-कक्षकों का अधिग्रहण ( $t_{2g}^6 e_g^0$ ),  
 (ii) OS = +3, CN = 6,  $d^3 (t_{2g}^3)$ ,  
 (iii) OS = +2, CN = 4,  $d^7 (t_{2g}^5 e_g^2)$ ,  
 (iv) OS = +2, CN = 6,  $d^5 (t_{2g}^3 e_g^2)$ .

5.28 (iii) 9.29 (ii) 9.30 (iii) 9.31 (iii)

5.32 (i) स्पेक्ट्रोमी-रासायनिक श्रेणी में लिगण्डों का क्रम—



अतः प्रेक्षित प्रकाश की ऊर्जा निम्न क्रम में होगी



इस प्रकार अवशोषित तरंगदैर्घ्य ( $E = hc/\lambda$ ) का क्रम इसके विपरीत होगा।