एकक

9

उपसहसंयोजन यौगिक

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. Cu^{2+} द्वारा बनाए जाने वाले निम्नलिखित संकुलों में से कौन-सा सर्वाधिक स्थायी है?

(i) $Cu^{2+} + 4NH_3 \rightleftharpoons [Cu(NH_3)_4]^{2+}$, $\log K = 11.6$

(ii) $Cu^{2+} + 4CN^- \rightleftharpoons [Cu(CN)_4]^{2-}$, $\log K = 27.3$

(iii) $Cu^{2+} + 2en \rightleftharpoons [Cu(en)_2]^{2+}$, $\log K = 15.4$

(iv) $Cu^{2+} + 4H_2O \rightleftharpoons [Cu(H_2O)_4]^{2+}$, $\log K = 8.9$

2. उपसहसंयोजन यौगिकों का रंग क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन पर निर्भर करता है। संकुलों $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[Co(CN)_6]^{3-}$ तथा $[Co(H_2O)_6]^{3+}$ का दृश्य क्षेत्र में तरंगदैर्घ्य के अवशोषण का सही क्रम क्या होगा?

(i) $[Co(CN)_6]^{3-} > [Co(NH_3)_6]^{3+} > [Co(H_2O)_6]^{3+}$

(ii) $[Co(NH_3)_6]^{3+} > [Co(H_2O)_6]^{3+} > [Co(CN)_6]^{3-}$

(iii) $[Co(H_2O)_6]^{3+} > [Co(NH_3)_6]^{3+} > [Co(CN)_6]^{3-}$

(iv) $[Co(CN)_6]^{3-} > [Co(NH_3)_6]^{3+} > [Co(H_2O)_6]^{3+}$

3. 0.1 mol $CoCl_3(NH_3)_5$ की $AgNO_3$ के आधिक्य से अभिक्रिया कराने पर AgCl के 0.2 mol प्राप्त होते हैं। विलयन की चालकता ___________ के समकक्ष होगी।

(i) 1:3 वैद्युत् अपघट्य

(ii) 1:2 वैद्युत् अपघट्य

(iii) 1:1 वैद्युत् अपघट्य

(iv) 3:1 वैद्युत् अपघट्य

© NCERT not to be republished

4. 1 mol $CrCl_3 \cdot 6H_2O$ की $AgNO_3$ के आधिक्य से अभिक्रिया कराने पर AgCl के 3 mol प्राप्त हुए। संकुल का सूत्र है __________।

(i) $[CrCl_3(H_2O)_3] \cdot 3H_2O$

(ii) $[CrCl_2(H_2O)_4]Cl \cdot 2H_2O$

(iii) $[CrCl(H_2O)_5]Cl_2 \cdot H_2O$

(iv) $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$

5. $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ का सही IUPAC नाम है __________।

(i) डाइऐम्मीनडाइक्लोरिडोप्लैटिनम (II)

(ii) डाइऐम्मीनडाइक्लोरिडोप्लैटिनम (IV)

(iii) डाइऐम्मीनडाइक्लोरिडोप्लैटिनम (0)

(iv) डाइक्लोरिडोडाइएम्मीनप्लैटिनम (IV)

6. कीलेशन द्वारा उपसहसंयोजन यौगिकों का स्थायित्व कीलेट प्रभाव कहलाता है। निम्नलिखित में से कौन-सी संकुल स्पीशीज़ सर्वाधिक स्थायी है?

(i) $[Fe(CO)_5]$

(ii) $[Fe(CN)_6]^{3-}$

(iii) $[Fe(C_2O_4)_3]^{3-}$

(iv) $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$

7. वह संकुल आयन इंगित कीजिए जो ज्यामितीय समावयवता प्रदर्शित करता है।

(i) $[Cr(H_2O)_4Cl_2]^+$

(ii) $[Pt(NH_3)_3Cl]$

(iii) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$

(iv) $[Co(CN)_5(NC)]^{3-}$

8. अष्टफलकीय $[CoCl_6]^{4-}$ के लिए CFSE 18,000 cm^{-1} है, तो चतुष्फलकीय $[CoCl_4]^{2-}$ की CFSE होगी _________।

(i) 18,000 cm^{-1}

(ii) 16,000 cm^{-1}

(iii) 8,000 cm^{-1}

(iv) 2,0000 cm^{-1}

9. उभयदंती लिगंड के कारण उपसहसंयोजन यौगिक समावयवता दर्शाते हैं। पैलेडियम के $[Pd(C_6H_5)_2(SCN)_2]$ और $[Pd(C_6H_5)_2(NCS)_2]$ संकुल हैं ___________।

(i) बंधनी समावयव

(ii) उपसहसंयोजन समावयव

(iii) आयनन समावयव

(iv) ज्यामितीय समावयव

© NCERT not to be republished

10. यौगिक $[Co(SO_4)(NH_3)_5]Br$ और $[Co(SO_4)(NH_3)_5]Cl$ ________ प्रदर्शित करते हैं।

(i) बंधनी समावयवता

(ii) आयनन समावयवता

(iii) उपसहसंयोजन समावयवता

(iv) कोई समावयवता नहीं

11. कीलेटी कर्मक में एक धातु आयन से आबंधन के लिए दो अथवा दो से अधिक दाता परमाणु होते हैं। निम्नलिखित में से कौन-सा कीलेटी कर्मक **नहीं** है?

(i) थायोसल्फेटो

(ii) ऑक्सैलेटो

(iii) ग्लाइसिनेटो

(iv) एथेन-1,2-डाइऐमीन

12. निम्नलिखित में से कौन-सी स्पीशीज़ का लिगंड होना अपेक्षित नहीं है?

(i) NO

(ii) NH_4^+

(iii) $NH_2CH_2CH_2NH_2$

(iv) CO

13. $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ (बैंगनी) और $[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2 \cdot H_2O$ (सलेटी-हरा) के बीच कौन-से प्रकार की समावयवता पाई जाती है?

(i) बंधनी समावयवता

(ii) विलायकयोजन समावयवता

(iii) आयनन समावयवता

(iv) उपसहसंयोजन समावयवता

14. $[Pt(NH_3)_2Cl(NO_2)]$ का IUPAC नाम ________ है।

(i) प्लैटिनम डाइऐम्मीनक्लोरोनाइट्राइट

(ii) क्लोरोनाइट्राइटो-N-ऐम्मीनप्लैटिनम (II)

(iii) डाइऐम्मीनक्लोरिडोनाइट्राइटो-N-प्लैटिनम (II)

(iv) डाइऐम्मीनक्लोरोनाइट्राइटो-N-प्लैटिनेट (II)

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

नोट - निम्नलिखित प्रश्नों में दो या इससे अधिक विकल्प सही हो सकते हैं।

15. Mn, Fe और Co की परमाणु संख्या क्रमशः 25, 26 और 27 है। निम्नलिखित में से कौन-से आन्तरिक कक्षक अष्टफलकीय संकुल प्रतिचुंबकीय हैं?

(i) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$

© NCERT not to be republished

(ii) $[Mn(CN)_6]^{3-}$

(iii) $[Fe(CN)_6]^{4-}$

(iv) $[Fe(CN)_6]^{3-}$

16. Mn, Fe, Co और Ni की परमाणु संख्या क्रमशः 25, 26, 27 और 28 है। निम्नलिखित में से किन वाह्य कक्षक अष्टफलकीय संकुलों में अयुगलित इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान है?

(i) $[MnCl_6]^{3-}$

(ii) $[FeF_6]^{3-}$

(iii) $[CoF_6]^{3-}$

(iv) $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$

17. $[Fe(CN)_6]^{3-}$ संकुल के विषय में कौन-से विकल्प सही हैं?

(i) d^2sp^3 संकरण

(ii) sp^3d^2 संकरण

(iii) अनुचुंबकीय

(iv) प्रतिचुंबकीय

18. कोबाल्ट (II) क्लोराइड के गुलाबी रंग के जलीय विलयन में आधिक्य में HCl मिलाने से यह गहरे नीले रंग का हो जाता है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि __________।

(i) $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ का $[CoCl_6]^{4-}$ में परिवर्तन होता है।

(ii) $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ का $[CoCl_4]^{2-}$ में परिवर्तन होता है।

(iii) चतुष्फलकीय संकुलों का क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन अष्टफलकीय संकुलों की तुलना में कम होता है।

(iv) चतुष्फलकीय संकुलों का क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन अष्टफलकीय संकुलों की तुलना में अधिक होता है।

19. निम्नलिखित में से कौन-से संकुल होमोलेप्टिक हैं?

(i) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$

(ii) $[Co(NH_3)_4 Cl_2]^+$

(iii) $[Ni(CN)_4]^{2-}$

(iv) $[Ni(NH_3)_4Cl_2]$

20. निम्नलिखित में से कौन-से संकुल हेट्रोलेप्टिक हैं?

(i) $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$

(ii) $[Fe(NH_3)_4 Cl_2]^+$

(iii) $[Mn(CN)_6]^{4-}$

(iv) $[Co(NH_3)_4Cl_2]$

21. निम्नलिखित में से ध्रुवण घूर्णक यौगिकों को पहचानिए।

(i) $[Co(en)_3]^{3+}$

© NCERT not to be republished

(ii) *विपक्ष*- $[Co(en)_2 Cl_2]^+$

(iii) *समपक्ष*- $[Co(en)_2 Cl_2]^+$

(iv) $[Cr(NH_3)_5Cl]$

22. एथेन-1, 2-डाइऐमीन के लिगंड की तरह व्यवहार के संबंध में सही कथन हैं-

(i) यह उदासीन लिगंड है।

(ii) यह द्विदंतुर लिगंड है।

(iii) यह कीलेटी लिगंड है।

(iv) यह एकदंतुर लिगंड है।

23. निम्नलिखित में से कौन-से संकुल बंधनी समावयवता प्रदर्शित करते हैं?

(i) $[Co(NH_3)_5(NO_2)]^{2+}$

(ii) $[Co(H_2O)_5CO]^{3+}$

(iii) $[Cr(NH_3)_5 SCN]^{2+}$

(iv) $[Fe(en)_2 Cl_2]^+$

III. लघु उत्तर प्रश्न

24. निम्नलिखित संकुलों को उनके विलयनों की बढ़ती हुई चालकता के क्रम में व्यवस्थित कीजिए-

$[Co(NH_3)_3Cl_3]$, $[Co(NH_3)_4 Cl_2] Cl$, $[Co(NH_3)_6]Cl_3$, $[Cr(NH_3)_5Cl]Cl_2$

25. एक उपसहसंयोजन यौगिक, $CrCl_3{\cdot}4H_2O$, सिल्वर नाइट्रेट से अभिक्रिया करके सिल्वर क्लोराइड अवक्षेपित करता है। इसके विलयन की मोलर चालकता दो आयनों के अनुरूप है। यौगिक का संरचना सूत्र और नाम लिखिए।

26. एक $[M(AA)_2X_2]^{n+}$ प्रकार का संकुल ध्रुवण घूर्णक है। यह संकुल की संरचना के विषय में क्या इंगित करता है? ऐसे संकुल का एक उदाहरण दीजिए।

27. $[MnCl_4]^{2-}$ का चुंबकीय आघूर्ण 5.92 BM है। इसे कारण सहित स्पष्ट कीजिए।

28. क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन के आधार पर स्पष्ट कीजिए कि Co(III) दुर्बल क्षेत्र लिगंड के साथ अनुचुंबकीय अष्टफलकीय संकुल क्यों बनाता है जबकि प्रबल क्षेत्र लिगंड के साथ यह प्रतिचुंबकीय अष्टफलकीय संकुल बनाता है।

29. निम्न प्रचक्रण चतुष्फलकीय संकुल क्यों नहीं बनते?

30. क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन सिद्धांत के आधार पर निम्नलिखित संकुलों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए- $[CoF_6]^{3-}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$ और $[Cu(NH_3)_6]^{2+}$

31. $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ का चुंबकीय आघूर्ण 5.92 BM होता है जबकि $[Fe(CN)_6]^{3-}$ का चुंबकीय आघूर्ण केवल 1.74 BM होता है। स्पष्ट कीजिए।

© NCERT not to be republished

32. निम्नलिखित संकुल आयनों को क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन ऊर्जा (Δ_0) के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए–

$[Cr(Cl)_6]^{3-}$, $[Cr(CN)_6]^{3-}$, $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$

33. समान ज्यामिती वाले यौगिकों का चुंबकीय आघूर्ण भिन्न क्यों होता है?

34. $CuSO_4.5H_2O$ का रंग नीला होता है जबकि $CuSO_4$ रंगहीन होता है क्यों?

35. जब उभयदंती लिगंड केंद्रीय धातु आयन से जुड़े होते हैं तो कौन-सी समावयवता संभव है? उभयदंती लिगंडों के दो उदाहरण दीजिए।

IV. सुमेलन प्रारूप प्रश्न

नोट – निम्नलिखित प्रश्नों में कॉलम I और कॉलम II के मदों को सुमेलित कीजिए।

36. कॉलम I में दिए गए संकुल आयनों और कॉलम II में दिए रंगों को सुमेलित कीजिए और सही कोड प्रदान कीजिए।

	कॉलम I (संकुल आयन)	कॉलम II (रंग)
(A)	$[Co(NH_3)_6]^{3+}$	(1) बैंगनी
(B)	$[Ti(H_2O)_6]^{3+}$	(2) हरा
(C)	$[Ni(H_2O)_6]^{2+}$	(3) पीत-नीला
(D)	$(Ni(H_2O)_4(en)_3]^{2+}$ (aq)	(4) पीत-नारंगी
		(5) नीला

कोड–

(i)	A (1)	B (2)	C (4)	D (5)
(ii)	A (4)	B (3)	C (2)	D (1)
(iii)	A (3)	B (2)	C (4)	D (1)
(iv)	A (4)	B (1)	C (2)	D (3)

37. कॉलम I में दिए गए उपसहसंयोजन यौगिकों और कॉलम II में दिए केंद्रीय धात्विक परमाणुओं को सुमेलित कीजिए और सही कोड प्रदान कीजिए।

	कॉलम I (उपसहसंयोजन यौगिक)	कॉलम II (केंद्रीय धात्विक परमाणु)
(A)	क्लोरोफिल	(1) रोडियम
(B)	रक्त वर्णक	(2) कोबाल्ट

(C) विल्किंसन उत्प्रेरक — (3) कैल्सियम

(D) विटामिन B_{12} — (4) आयरन

(5) मैग्नीशियम

कोड-

(i) A (5) B (4) C (1) D (2)

(ii) A (3) B (4) C (5) D (1)

(iii) A (4) B (3) C (2) D (1)

(iv) A (3) B (4) C (1) D (2)

38. कॉलम I में दिए संकुल आयनों और कॉलम II में दिए संकरण तथा अयुगलित इलेक्ट्रॉनों की संख्या को सुमेलित कीजिए और सही कोड प्रदान कीजिए।

कॉलम I (संकुल आयन)	**कॉलम II (संकरण, अयुगलित इलेक्ट्रॉनों की संख्या)**
(A) $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$	(1) dsp^2, 1
(B) $[Co(CN)_4]^{2-}$	(2) sp^3d^2, 5
(C) $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$	(3) d^2sp^3, 3
(D) $[MnF_6]^{4-}$	(4) sp^3, 4
	(5) sp^3d^2, 2

कोड-

(i) A (3) B (1) C (5) D (2)

(ii) A (4) B (3) C (2) D (1)

(iii) A (3) B (2) C (4) D (1)

(iv) A (4) B (1) C (2) D (3)

39. कॉलम I में दी गई संकुल स्पीशीज़ और कॉलम II में दिए गए समावयवता के प्रकारों को सुमेलित कीजिए और सही कोड प्रदान कीजिए।

कॉलम I (संकुल स्पीशीज़)	**कॉलम II (समावयवता)**
(A) $[Co(NH_3)_4Cl_2]^+$	(1) ध्रुवण
(B) समपक्ष-$[Co(en)_2Cl_2]^+$	(2) आयनन
(C) $[Co(NH_3)_5(NO_2)]Cl_2$	(3) उपसहसंयोजन
(D) $[Co(NH_3)_6][Cr(CN)_6]$	(4) ज्यामितीय
	(5) बंधनी

© NCERT not to be republished

कोड-

(i) A (1) B (2) C (4) D (5)

(ii) A (4) B (3) C (2) D (1)

(iii) A (4) B (1) C (5) D (3)

(iv) A (4) B (1) C (2) D (3)

40. कॉलम I में दिए गए यौगिकों और इनमें उपस्थित कोबाल्ट की कॉलम II में दी गई आक्सीकरण अवस्थाओं को सुमेलित कीजिए और सही कोड प्रदान कीजिए।

कॉलम I (यौगिक)	**कॉलम II (Co की ऑक्सीकरण अवस्था)**
(A) $[Co(NCS)(NH_3)_5](SO_3)$	(1) +4
(B) $[Co(NH_3)_4Cl_2]SO_4$	(2) 0
(C) $Na_4[Co(S_2O_3)_3]$	(3) +1
(D) $[Co_2(CO)_8]$	(4) +2
	(5) +3

कोड-

(i) A (1) B (2) C (4) D (5)

(ii) A (4) B (3) C (2) D (1)

(iii) A (5) B (1) C (4) D (2)

(iv) A (4) B (1) C (2) D (3)

V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

नोट- निम्नलिखित प्रश्नों में अभिकथन के पश्चात संगत तर्क का कथन दिया है। निम्नलिखित विकल्पों में से कथन का चयन करके सही उत्तर दीजिए।

(i) अभिकथन और तर्क दोनों सही हैं और तर्क अभिकथन का सही स्पष्टीकरण है।

(ii) अभिकथन और तर्क दोनों सही कथन हैं परन्तु तर्क अभिकथन का स्पष्टीकरण नहीं है।

(iii) अभिकथन सही है परन्तु तर्क गलत कथन है।

(iv) अभिकथन गलत है परन्तु तर्क सही कथन है।

41. अभिकथन - आविषी धातु आयन कीलेटी लिगंडों द्वारा निष्काषित किए जाते हैं।

तर्क - कीलेट संकुलों की प्रवृत्ति अधिक स्थायी होने की होती है।

© NCERT not to be republished

42. **अभिकथन** – $[Cr(H_2O)_6]Cl_2$ और $[Fe(H_2O)_6]Cl_2$ अपचायी प्रकृति के होते हैं।

तर्क – इनके *d*-कक्षकों में अयुगलित इलेक्ट्रॉन होते हैं।

43. **अभिकथन** – उभयदंती लिगंडों वाले उपसहसंयोजन यौगिकों में बंधनी समावयवता होती है।

तर्क – उभयदंती लिगंडों में दो भिन्न दाता परमाणु होते हैं।

44. **अभिकथन** – MX_6 और MX_5L प्रकार के संकुल (X और L एकदंती हैं) ज्यामितीय समावयवता प्रदर्शित नहीं करते।

तर्क – उपसहसंयोजन संख्या 6 वाले संकुल ज्यामितीय समावयवता नहीं दर्शाते।

45. **अभिकथन** – $([Fe(CN)_6]^{3-}$ आयन दो अयुगलित इलेक्ट्रॉनों के समकक्ष चुंबकीय आघूर्ण प्रदर्शित करता है।

तर्क – क्योंकि इसमें d^2sp^3 संकरण होता है।

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

46. क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन सिद्धांत का प्रयोग करते हुए ऊर्जा स्तर आलेख बनाइए और निम्नलिखित में केंद्रीय धातु परमाणु/आयन का इलेक्ट्रॉनी विन्यास लिखकर चुंबकीय आघूर्ण का मान निर्धारित कीजिए–

(i) $[CoF_6]^{3-}$, $[Co(H_2O)_6]^{2+}$, $[Co(CN)_6]^{3-}$

(ii) $[FeF_6]^{3-}$, $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$

47. संयोजकता आबंध सिद्धांत द्वारा $[Mn(CN)_6]^{3-}$, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ और $[FeCl_6]^{4-}$ के संबंध में निम्नलिखित को स्पष्ट कीजिए।

(i) संकरण का प्रकार

(ii) अंतर अथवा वाह्य कक्षक संकुल

(iii) चुंबकीय व्यवहार

(iv) केवल प्रचक्रण चुंबकीय आघूर्ण मान

48. $CoSO_4Cl.5NH_3$ के दो समावयवी (A) और (B) होते हैं। समावयवी (A), $AgNO_3$ से अभिक्रिया कर श्वेत अवक्षेप देता है परन्तु $BaCl_2$ से अभिक्रिया नहीं करता। समावयवी (B), $BaCl_2$ से अभिक्रिया कर श्वेत अवक्षेप देता है, परन्तु $AgNO_3$ से अभिक्रिया नहीं करता। निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(i) A और B को पहचानिए और उनके संरचना सूत्र लिखिए।

(ii) सम्मिलित समावयवता का प्रकार लिखिए।

(iii) A और B के IUPAC नाम लिखिए।

49. संकुल का प्रेक्षित रंग संकुल द्वारा अवशोषित तरंग दैर्घ्य से कैसे संबंधित होता है?

50. उसी धातु और उन्हीं लिगंडों वाले अष्टफलकीय और चतुष्फलकीय संकुलों का रंग भिन्न क्यों होता है?

© NCERT not to be republished

उत्तर

I. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-I)

1. (ii)	2. (iii)	3. (ii)	4. (iv)	5. (i)	6. (iii)
7. (i)	8. (iii)	9. (i)	10. (iv)	11. (i)	12. (ii)
13. (ii)	14. (iii)				

II. बहुविकल्प प्रश्न (प्ररूप-II)

15. (i), (iii)	16. (i), (iii)	17. (i), (iii)	18. (ii), (iii)
19. (i), (iii)	20. (ii), (iv)	21. (i), (iii)	22. (i), (ii), (iii)
23. (i), (iii)			

III. लघु उत्तर प्रश्न

24. $[Co(NH_3)_3Cl_3] < [Cr(NH_3)_5Cl]Cl < [Co(NH_3)_5Cl]Cl_2 < [Co(NH_3)_6]Cl_3$

25. $[Co(H_2O)_4Cl_2]Cl$ (टेट्राएक्वाडाइक्लोरिडोकोबाल्ट (III) क्लोराइड)

26. $[M(AA)_2X_2]^{n+}$ प्रकार का ध्रुवण घूर्णक संकुल *समपक्ष*-अष्टफलकीय संरचना इंगित करता है। उदाहरणार्थ, *समपक्ष*- $[Pt(en)_2Cl_2]^{2+}$ अथवा *समपक्ष*- $[Cr(en)_2Cl_2]^{+}$

27. मान लीजिए चुंबकीय आघूर्ण का 5.92 BM Mn^{2+} के d-कक्षकों के पाँच अयुगलित इलेक्ट्रॉनों के अनुरूप है। परिणामस्वरूप निहित संकरण dsp^2 के बजाय sp^3 होता है। अत: $[MnCl_4]^{2-}$ की चतुष्फलकीय संरचना के चुंबकीय आघूर्ण का मान 5.92 BM होता है।

28. दुर्बल क्षेत्र लिगंडों के साथ $\Delta_0 < p$, इसलिए Co (III) का इलेक्ट्रॉनी विन्यास $t^4_{2g}\ e^2_g$ होता है और इसमें 4 अयुगलित इलेक्ट्रॉन होते हैं तथा यह अनुचुंबकीय होता है। प्रबल क्षेत्र लिगंडों के साथ, $\Delta_0 > p$, इसलिए इलेक्ट्रॉनी विन्यास $t^6_{2g}\ e^0_g$ होता है। इसमें कोई अयुगलित इलेक्ट्रॉन नहीं होता और यह प्रतिचुंबकीय होता है।

29. चतुष्फलकीय संकुलों के लिए क्रिस्टल क्षेत्र स्थायीकरण ऊर्जा, युगमन ऊर्जा से कम होने के कारण।

30. $[CoF_6]^{3-}$, $Co^{3+}(d^6)\ t^4_{2g}\ e_g^2$,

    $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $Fe^{2+}(d^6)\ t^6_{2g}\ e_g^0$,

    $[Cu(NH_3)_6]^{2+}$, $Cu^{2+}(d^9)\ t^6_{2g}\ e_g^3$,

31. $[Fe(CN)_6]^{3-}$ में d^2sp^3 संकरण होता है और एक अयुगलित इलेक्ट्रॉन होता है परन्तु $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ में sp^3d^2 संकरण होता है तथा 5 अयुगलित इलेक्ट्रॉन होते हैं। यह अन्तर इन संकुलों में क्रमश: प्रबल CN^- और दुर्बल H_2O लिगंडों के कारण होता है।

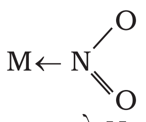
32. क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन ऊर्जा का बढ़ता क्रम है $[Cr(Cl)_6]^{3-} < [Cr(NH_3)_6]^{3+} < [Cr(CN)_6]^{3-}$

33. संकुलों में यह दुर्बल और प्रबल लिगंडों की उपस्थिति के कारण होता है, जिसके फलस्वरूप इनकी CFSE भिन्न होती है। यदि CFSE उच्च है तो संकुल चुंबकीय आघूर्ण का निम्न मान दर्शाता है तथा इसके विपरीत भी। उदाहरणार्थ $[CoF_6]^{3-}$ और $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, पहले वाला अनुचुंबकीय होता है और बाद वाला प्रतिचुंबकीय होता है।

34. $CuSO_4.5H_2O$ में जल लिगंड की तरह कार्य करता है। अत: यह क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन करता है इसलिए $CuSO_4.5H_2O$ में d—d स्थानांतरण संभव है और इसीलिए यह रंग प्रदर्शित करता है। परन्तु निर्जल $CuSO_4$ में लिगंड (जल) की अनुपस्थिति में क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन संभव नहीं होगा अत: रंग भी नहीं होगा।

35. बंधनी समावयवता

उदाहरण– (i)



नाइट्राइटो–N

M←O—N = O

नाइट्राइटो–O

(ii) M← SCN — थायोसायनेटो; M←NCS — आइसोथायोसायनेटो

IV. सुमेलन प्ररूप प्रश्न

36. (ii) 37. (i) 38. (i) 39. (iv) 40. (i)

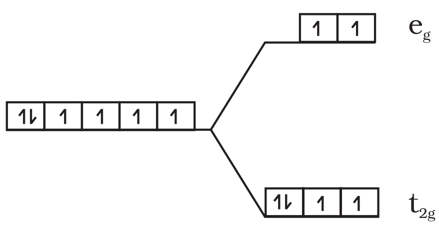
V. अभिकथन एवं तर्क प्ररूप प्रश्न

41. (i) 42. (ii) 43. (i) 44. (ii) 45. (iv)

VI. दीर्घ उत्तर प्रश्न

46.

(i) $[CoF_6]^{3-}$



यानी $t_{2g}^4 e_g^2$

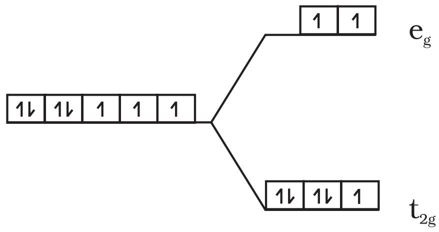
$Co^{3+} = 3d^6$

अयुगलित इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 4

∴ चुम्बकीय आघूर्ण = $\sqrt{n(n+2)} = \sqrt{4(4+2)} = \sqrt{24} = 4.9$ BM

© NCERT not to be republished

$[Co(H_2O)_6]^{2+}$



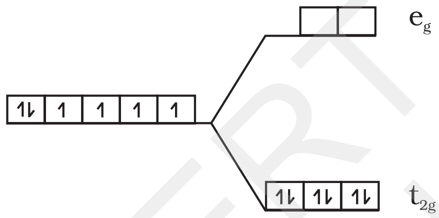
यानी $t_{2g}^5 e_g^2$

$Co^{2+} = 3d^7$

अयुगलित इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 3

$\therefore$ चुम्बकीय आघूर्ण = $\sqrt{3(3+2)} = \sqrt{15} = 3.87$ BM

$[Co(CN)_6]^{3-}$

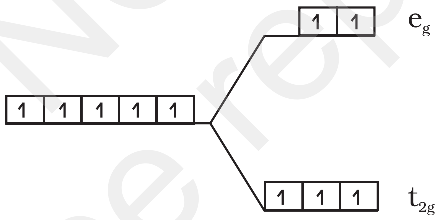


यानी $t_{2g}^6 e_g^0$

$Co^{3+} = 3d^6$

कोई अयुगलित इलेक्ट्रॉन नहीं है इसलिए प्रतिचुंबकीय

(ii) FeF_6^{3-}



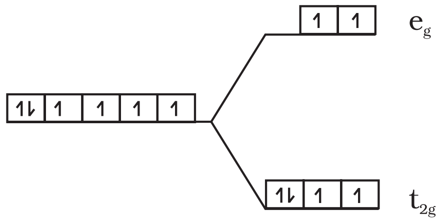
यानी $t_{2g}^3 e_g^2$

$Fe^{3+} = 3d^5$

अयुगलित इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 5

$\therefore$ चुम्बकीय आघूर्ण = $\sqrt{5(5+2)} = \sqrt{35} = 5.92$ BM

$[Fe(H_2O)_6]^{2+}$



यानी $t_{2g}^4 e_g^2$

$Fe^{2+} = 3d^6$

अयुगलित इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 4

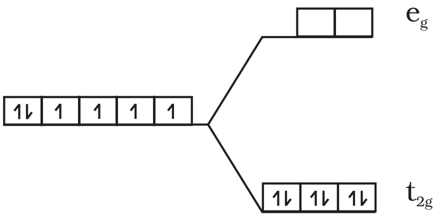
$\therefore$ चुम्बकीय आघूर्ण = $\sqrt{4(4+2)} = \sqrt{24} = 4.9$ B. M.

© NCERT not to be republished

$[Fe(CN)_6]^{4-}$

$Fe^{2+} = 3d^6$

CN^- के प्रबल क्षेत्र लिगंड होने के कारण सभी इलेक्ट्रॉन युगलित हो जाते हैं।

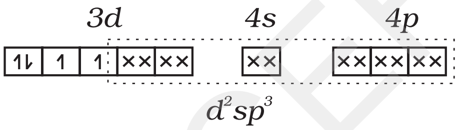


यानी $t_{2g}^6 e_g^0$

कोई अयुगलित इलेक्ट्रॉन नहीं है इसलिए प्रतिचुंबकीय

47. $[Mn(CN)_6]^{3-}$

$Mn^{3+} = 3d^4$



(i) d^2sp^3

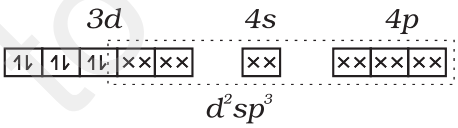
(ii) आंतरिक कक्षक संकुल

(iii) अनुचुंबकीय

(iv) $\sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.87$ B.M.

$[Co(NH_3)_6]^{3+}$

$Co^{3+} = 3d^6$



(i) d^2sp^3

(ii) आंतरिक कक्षक संकुल

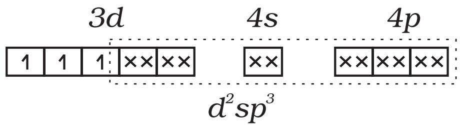
(iii) प्रतिचुंबकीय

(iv) शून्य

© NCERT not to be republished

$[Cr(H_2O)_6]^{3+}$

$Cr^{3+} = 3d^3$



(i) d^2sp^3

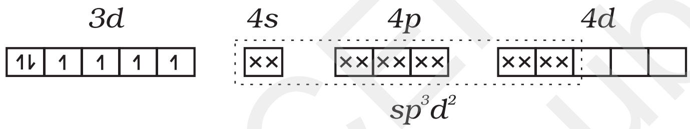
(ii) आंतरिक कक्षक संकुल

(iii) अनुचुंबकीय

(iv) 3.87 BM

$[Fe(Cl)_6]^{4-}$

$Fe^{2+} = 3d^6$



(i) sp^3d^2

(ii) बाह्य कक्षक संकुल

(iii) अनुचुंबकीय

(iv) 4.9 BM

48. (i) $A = [Co(NH_3)_5SO_4]Cl$

$B = [Co(NH_3)_5Cl]SO_4$

(ii) आयनन समावयवता

(iii) (A) पेन्टाऐम्मीनसल्फेटोकोबाल्ट (III) क्लोराइड (B) पेन्टाऐम्मीनक्लोरोकोबाल्ट (III) सल्फेट

49. जब श्वेत प्रकाश संकुल पर पड़ता है तो इसका कुछ भाग अधिशोषित हो जाता है। क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन जितना अधिक होता है, संकुल द्वारा अधिशोषित तरंगदैर्घ्य उतना ही कम होता है। बचे हुए तरंगदैर्घ्य का रंग संकुल का प्रेक्षित रंग होता है।

50. $\Delta_t = \left(\frac{4}{9}\right)\Delta_0$. इसलिए उसी धातु और लिगंडों के लिए अष्टफलकीय संकुल में चतुष्फलकीय संकुल से उच्च तरंगदैर्घ्य अधिशोषित होता है।

© NCERT not to be republished