1. **આપેલ સવર્ગ સ્પિસીઝમાં ધાતુનો ઑક્સિડેશન આંક નિર્દેશો : $[Co(H_2O)(CN)(en)_2]^{2+}$**

➠ $[Co(H_2O)(CN)(en)_2]^{2+}$

$x + 0 - 1 + (2 \times 0) = +2$

$x = 2 + 1 = 3$

2. **આપેલ સવર્ગ સ્પિસીઝમાં ધાતુનો ઑક્સિડેશન આંક નિર્દેશો : $[CoBr_2(en)_2]^{+}$**

➠ $[CoBr_2(en)_2]^{+}$

$x + 2 \times (-1) + (2 \times 0) = +1$

$x = +3$

3. **આપેલ સવર્ગ સ્પિસીઝમાં ધાતુનો ઑક્સિડેશન આંક નિર્દેશો : $[PtCl_4]^{2-}$**

➠ $[PtCl_4]^{2-}$

$x + (-1)4 = -2$

$x - 4 = -2$

$x = +2$

4. **આપેલ સવર્ગ સ્પિસીઝમાં ધાતુનો ઑક્સિડેશન આંક નિર્દેશો : $K_3[Fe(CN)_6]$**

➠ $K_3[Fe(CN)_6]$

$(+1) \times 3 + x + (-1) \times 6 = 0$

$3 + x - 6 = 0$

$x = +3$

5. **આપેલ સવર્ગ સ્પિસીઝમાં ધાતુનો ઑક્સિડેશન આંક નિર્દેશો : $[Cr(NH_3)_3Cl_3]$**

➠ $[Cr(NH_3)_3Cl_3]$

$x + (3 \times 0) + (3 \times (-1)) = 0$

$x = +3$

6. **IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનુ સૂત્રો લખો : ટેટ્રાહાઇડ્રોક્સોઝિંકેટ(II)**

➠ ટેટ્રાહાઈડ્રોક્સોઝિંકેટ(II) $\rightarrow$ $[Zn(OH)_4]^{-2}$

7. **IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનુ સૂત્રો લખો : પોટેશિયમટેટ્રાક્લોરાઇડોપેલેડેટ(II)**

➠ પોટૅશિયમ ટેટ્રાક્લોરાઈડોપેલેડેટ(II) $\rightarrow$ $K_2[PdCl_4]$

8. **IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનુ સૂત્રો લખો : ડાયઅમ્માઇનડાયક્લોરોઇડોપ્લેટિનમ(II)**

➠ ડાયઅમ્માઈનડાયક્લોરોઈડોપ્લેટિનમ(II) $\rightarrow$ $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$

9. **IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનુ સૂત્રો લખો : પોટેશિયમટેટ્રાસાયનાઇડોનિકલેટ(II)**

➠ પોટૅશિયમટેટ્રાસાયનાઈડોનિકલેટ(II) $\rightarrow$ $K_2[Ni(CN)_4]$

10. **IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનુ સૂત્રો લખો : પેન્ટાઅમ્માઇનનાઇટ્રાઇટો-O-કોબાલ્ટ(III)**

➠ પેન્ટાઅમ્માઈનનાઈટ્રાઈટો-O-કોબાલ્ટ(III) $\rightarrow$ $[CO(NH_3)_5(ONO)]^{+2}$

(જેમાં O- દર્શાવે છે કે NO_2 લિગેન્ડમાં O થી બંધિત થયેલ છે.)

11. **IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનુ સૂત્રો લખો : હેક્ઝાઅમ્માઇનકોબાલ્ટ(III) સલ્ફેટ**

➠ હેક્ઝાઅમ્માઈનકોબાલ્ટ(III)સલ્ફેટ $\rightarrow$ $[CO(NH_3)_6]_2\ (SO_4)_3$

12. **IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનુ સૂત્રો લખો : પોટેશિયમટ્રાય(ઓક્ઝેલેટો)ક્રોમેટ(III)**

➠ પોટૅશિયમટ્રાય(ઓક્ઝેલેટો)ક્રોમેટ(III) $\rightarrow$ $K_3[Cr(C_2O_4)_3]$

13. IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનુ સૂત્રો લખો : હેક્ઝાઅમ્માઇનપ્લેટિનમ(IV)

➠ હેક્ઝાઅમ્માઈનપ્લેટિનમ(IV) $\rightarrow$ $[Pt(NH_3)_6]^{+4}$

14. IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનુ સૂત્રો લખો : ટેટ્રાબ્રોમાઇડોક્યુપ્રેટ(II)

➠ ટેટ્રાબ્રોમાઈડોક્યુપ્રેટ(II) $\rightarrow$ $[CuBr_4]^{-2}$

15. IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનુ સૂત્રો લખો : પેન્ટાઅમ્માઇનનાઇટ્રાઇટો-N-કોબાલ્ટ(III)

➠ પેન્ટાઅમ્માઈનનાઈટ્રાઈટો-N-કોબાલ્ટ(III) $\rightarrow$ $[CO(NH_3)_5(NO_2)]^{+2}$
(અહીં, N- એ દર્શાવે છે કે NO_2 માં N થી બંધન થયેલ છે.)

16. IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનાનુ પદ્ધતિસરના નામ લખો : $[CO(NH_3)_6]Cl_3$

➠ હેક્ઝાઅમ્માઈનકોબાલ્ટ(III)ક્લોરાઈડ

17. IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનાનુ પદ્ધતિસરના નામ લખો : $[Pt(NH_3)_2Cl(NH_2CH_3)]Cl$

➠ ડાયઅમ્માઈનક્લોરાઈડો(મિથાઈલ એમાઈન)પ્લેટીનમ (II)ક્લોરાઈડ

18. IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનાનુ પદ્ધતિસરના નામ લખો : $Ti(H_2O)_6]^{3+}$

➠ હેક્ઝાએક્વાટિટેનીયમ(III)આયન

19. IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનાનુ પદ્ધતિસરના નામ લખો : $[CO(NH_3)_4Cl(NO_2)]Cl$

➠ ટેટ્રાઅમ્માઈનક્લોરાઈડોનાઈટ્રાઈટો-N-કોબાલ્ટ(III) ક્લોરાઈડ

20. IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનાનુ પદ્ધતિસરના નામ લખો : $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$

➠ હેક્ઝાએક્વામૅંગેનીઝ(II)આયન

21. IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનાનુ પદ્ધતિસરના નામ લખો : $[NiCl_4]^{2-}$

➠ ટેટ્રાક્લોરાઈડોનીકલેટ(II)આયન

22. IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનાનુ પદ્ધતિસરના નામ લખો : $[Ni(NH_3)_6]\ Cl_2$

➠ હેક્ઝાએમ્માઈનનીકસ(II)ક્લોરાઈડ

23. IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનાનુ પદ્ધતિસરના નામ લખો : $[CO(en)_3]^{3+}$

➠ ટ્રીસ-(ઈથેન-1,2-ડાયએમાઈન)કોબાલ્ટ(III)આયન

24. IUPAC નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેનાનુ પદ્ધતિસરના નામ લખો : $[Ni(CO)_4]$

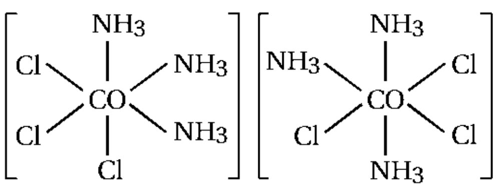
➠ ટેટ્રાકાર્બોનીલનીકલ(O)

25. નીચેની સવર્ગ સ્પિસીઝમાં ભૌમિતિક સમઘટક શક્ય છે ?
$[Cr(C_2O_4)_3]^{3-}$

➠ $[Cr(C_2O_4)_3]^{3-}$ માં ભૌમિતિક સમઘટકો મળતા નથી.

26. નીચેની સવર્ગ સ્પિસીઝમાં ભૌમિતિક સમઘટક શક્ય છે ?
$[CO(NH_3)_3Cl_3]$

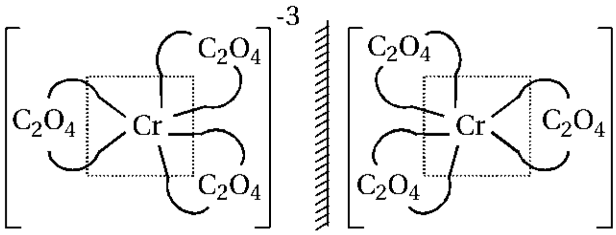
➠ $[CO(NH_3)_3Cl_3]$ માં બે ભૌમિતિક સમઘટકો મળે છે.



ફેસીયલ મેરિડિયોનલ

27. આપેલ પ્રકાશીય સમઘટકોના બંધારણ દોરો : $[Cr(C_2O_4)_3]^{-3}$

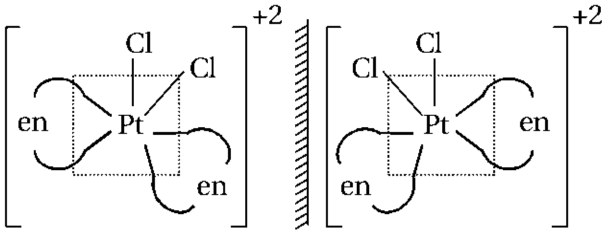
➠ $[Cr(C_2O_4)_3]^{-3}$



અરીસો

28. **આપેલ પ્રકાશીય સમઘટકોના બંધારણ દોરો : $[Pt\ Cl_2(en)_2]^{+2}$**

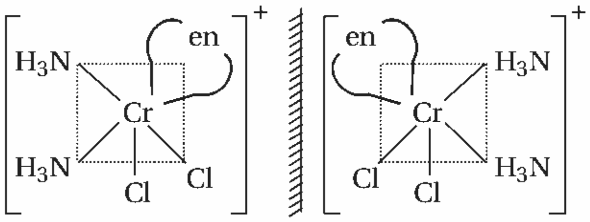
➠ cis - $[Pt\ Cl_2(en)_2]^{+2}$



અરીસો

29. **આપેલ પ્રકાશીય સમઘટકોના બંધારણ દોરો : $[Cr(NH_3)_2\ Cl_2(en)]^+$**

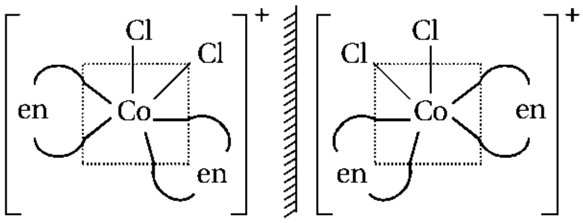
➠ cis - $[Cr(NH_3)_2\ Cl_2(en)]^+$



અરીસો

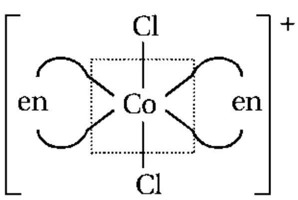
30. **આપેલ સમઘટક (ભૌમિતિક અને પ્રકાશીય) દોરો : $[CoCl_2(en)_2]^+$**

➠ $[CoCl_2(en)_2]^+$ ને બે ભૌમિતિક સમઘટકો મળે છે. અને સીસ-સમઘટક એ પ્રકાશ સમઘટકતા ધરાવે છે.



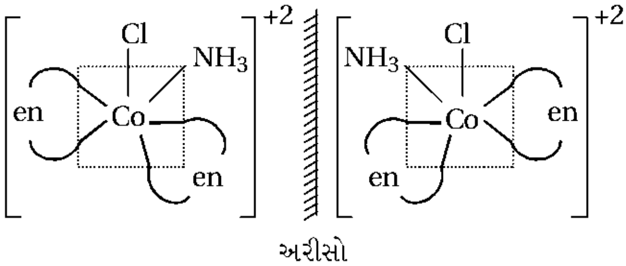
અરીસો

સીસ સમઘટકો

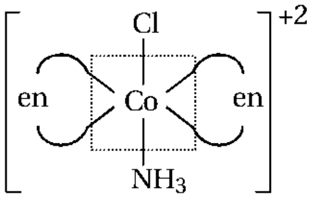


ટ્રાન્સ-સમઘટક

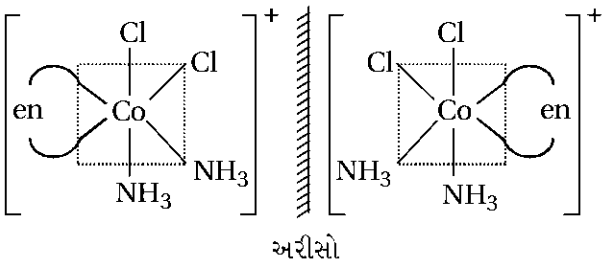
31. **આપેલ સમઘટક (ભૌમિતિક અને પ્રકાશીય) દોરો : $[Co(NH_3)\ Cl(en)_2]^{2+}$**

➠ 

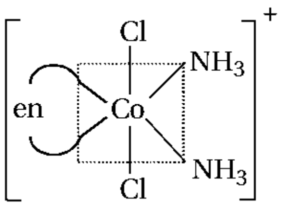
સીસ સમઘટકો



32. **આપેલ સમઘટક (ભૌમિતિક અને પ્રકાશીય) દોરો :** $[Co(NH_3)_2Cl_2(en)]^+$

➠ 

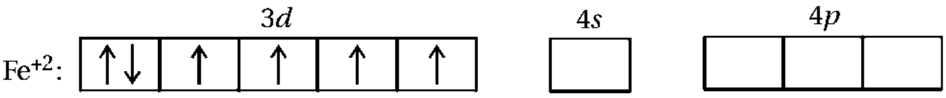
સીસ સમઘટકો



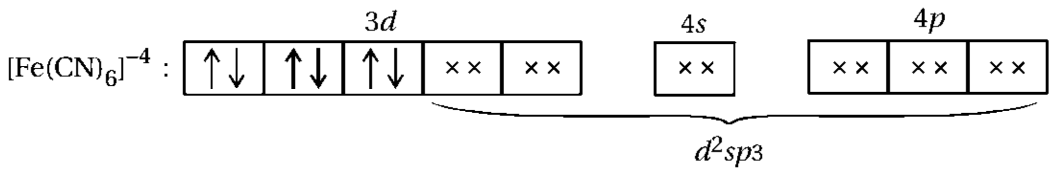
ટ્રાન્સ-સમઘટક

33. **સંયોજકતા બંધન સિદ્ધાંતના આધારે આપેલ સવર્ગ સ્પિસીઝમાં બંધનની ચર્ચા કરો :** $[Fe(CN)_6]^{4-}$

➠ $\mathbf{[Fe(CN)_6]^{4-}}$ **:** આ સંકીર્ણમાં Fe ની ઓક્સિડેશન અવસ્થા +2 છે.
Fe : [Ar] $3d^6\ 4s^2$



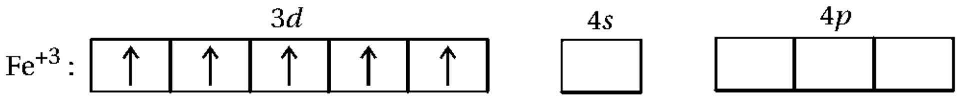
અહીં CN– પ્રબળ લિગેન્ડ હોવાથી d-કક્ષકમાં $\bar{e}$ નું યુગ્મિકરણ થઈ બે $3d$ કક્ષક ખાલી થશે.



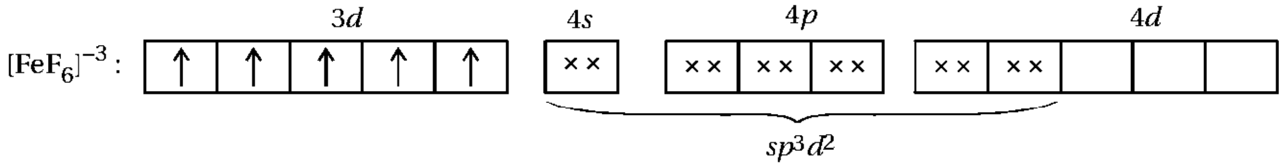
બધા જ $\bar{e}$ યુગ્મિત હોવાથી પ્રતિચુંબકીય સંકીર્ણ છે. $3d$ કક્ષક સંકીર્ણમાંના સંકરણમાં ભાગ લેતી હોવાથી આંતર કક્ષકીય સંકીર્ણ છે.

34. **સંયોજકતા બંધન સિદ્ધાંતના આધારે આપેલ સવર્ગ સ્પિસીઝમાં બંધનની ચર્ચા કરો :** $[FeF_6]^{3-}$

➠ **$[FeF_6]^{3-}$:** અહીં, સંકીર્ણમાં Fe એ +3 ઓક્સિડેશન અવસ્થા ધરાવે છે.
Fe^{+3} : $3d^5\ 4s^0$



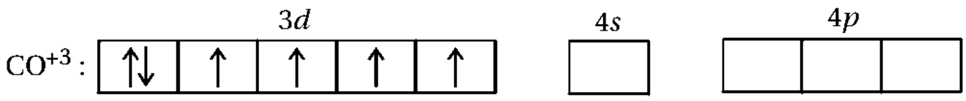
અહીં F^- નિર્બળ લિગેન્ડ હોવાથી $3d$ કક્ષકમાં $\bar{e}$ નું યુગ્મિકરણ થશે નહીં.



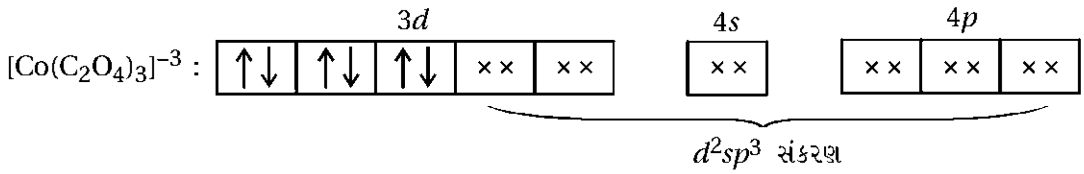
અહીં, સંકીર્ણમાં પાંચ અયુગ્મિત $\bar{e}$ હોવાથી સંકીર્ણ અનુચુંબકીય છે અને બાહ્યકક્ષક સંકીર્ણ છે.

35. **સંયોજકતા બંધન સિદ્ધાંતના આધારે આપેલ સવર્ગ સ્પિસીઝમાં બંધનની ચર્ચા કરો :** $[CO(C_2O_4)_3]^{3-}$

➠ **$[Co(C_2O_4)_3]^{3-}$:** અહીં, સંકીર્ણમાં CO એ +3 ઓક્સિડેશન અવસ્થા ધરાવે છે.



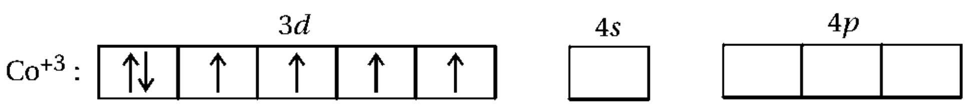
અહીં સંકીર્ણમાં $C_2O_4^{-2}$ એ પ્રબળ લિગેન્ડ હોવાથી $3d$ કક્ષકમાં $\bar{e}$ ની ફેરગોઠવણી થશે અને યુગ્મિકરમ કરશે.



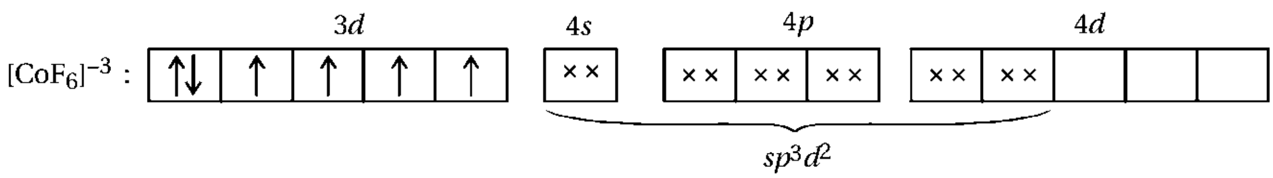
સંકીર્ણમાં બધા જ $\bar{e}$ યુગ્મિત હોવાથી પ્રતિચુંબકીય છે અને અંદરની $3d$ કક્ષક ભાગ લેતી હોવાથી આંતર કક્ષકીય સંકીર્ણ છે.

36. **સંયોજકતા બંધન સિદ્ધાંતના આધારે આપેલ સવર્ગ સ્પિસીઝમાં બંધનની ચર્ચા કરો :** $[COF_6]^{3-}$

➠ **$[CoF_6]^{3-}$:** અહીં સંકીર્ણમાં Co એ +3 ઓક્સિડેશન અવસ્થા ધરાવે છે.



F^- એ નિર્બળ લિગેન્ડ હોવાથી તેનું $3d$ કક્ષકમાં યુગ્મિકરણ થશે નહીં.



ચાર અયુગ્મિત $\bar{e}$ હોવાથી અનુચુંબકીય ગુણ ધરાવે છે અને $4d$ કક્ષક સંકરણમાં ભાગ લેતી હોવાથી બાહ્યકક્ષક સંકીર્ણ છે.

37. આપેલ સંકીર્ણમાં ઑક્સિડેશન અવસ્થા, d- કક્ષકોમાં ભરણ (occupation) અને મધ્યસ્થ ધાતુ આયનનો સવર્ગ આંક જણાવો : $K_3[Co(C_2O_4)_3]$

➠ $K_3[Co(C_2O_4)_3]$

$Co^{+3} \Rightarrow [Ar]\ 3d^6$

તેથી d કક્ષકએ $6\bar{e}$ ધરાવે છે.

CO નો સવર્ગ આંક = 3 × 2 ($C_2O_4^{-2}$ એ દ્વિદંતીય લિગેન્ડ છે તેથી)

= 6

38. આપેલ સંકીર્ણમાં ઑક્સિડેશન અવસ્થા, d- કક્ષકોમાં ભરણ (occupation) અને મધ્યસ્થ ધાતુ આયનનો સવર્ગ આંક જણાવો : સિસ-$[CrCl_2(en)_2]Cl$

➠ સિસ-$[CrCl_2(en)_2]Cl$

$Cr^{+3} = [Ar]\ 3d^3$

તેથી d કક્ષકોએ $3\bar{e}$ ધરાવે છે.

Cr નો સવર્ગ આંક

= 2 × 2 (en એ દ્વિદંત લિગેન્ડ છે.) + 2

= 6

39. આપેલ સંકીર્ણમાં ઑક્સિડેશન અવસ્થા, d- કક્ષકોમાં ભરણ (occupation) અને મધ્યસ્થ ધાતુ આયનનો સવર્ગ આંક જણાવો : $(NH_4)_2[CoF_4]$

➠ $(NH_4)_2[COF_4]$

$CO^{+2} = [Ar]\ 3d^7$

તેથી d કક્ષકોએ $3\bar{e}$ ધરાવે છે.

CO નો સવર્ગ આંક ⇒ 4

40. આપેલ સંકીર્ણમાં ઑક્સિડેશન અવસ્થા, d- કક્ષકોમાં ભરણ (occupation) અને મધ્યસ્થ ધાતુ આયનનો સવર્ગ આંક જણાવો : $[Mn(H_2O)_6]SO_4$

➠ $[Mn(H_2O)_6]SO_4$

$Mn^{+2} = [Ar]\ 3d^5$

તેથી d કક્ષક એ પાંચ $\bar{e}$ ધરાવે છે.

Mn નો સવર્ગ આંક = 6

41. આપેલ સંકીર્ણના IUPAC નામ લખો અને ઑક્સિડેશન અવસ્થા, ઈલેક્ટ્રોનીય રચના અને સવર્ગ આંક સૂચવો અને સંકીર્ણનું અવકાશ રસાયણ અને ચુંબકીય ચાકમાત્રા જણાવો : $K[Cr(H_2O)_2(C_2O_4)_2] \cdot 3H_2O$

➠ **$K[Cr(H_2O)_2(C_2O_4)_2] \cdot 3H_2O$**

IUPAC નામ : પોટૅશિયમડાયએક્વાઓક્ઝેલેટોક્રોમેટ (III)હાઈડ્રેટ

સવર્ગ આંક = 6 　　　આકાર = અષ્ટફલકીય

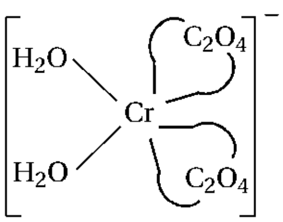
ઑક્સિડેશન અવસ્થા = 3 　　$\bar{e}$ રચના = $3d^3$

અયુગ્મિત $\bar{e}$ = 3

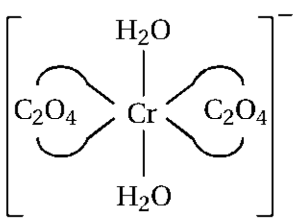
ચુંબકીય ચાકમાત્રા $(\mu) = \sqrt{n(n+2)}$

$= \sqrt{3(3+2)} = 3.87$ BM

ભૌમિતિક સમઘટકતા :

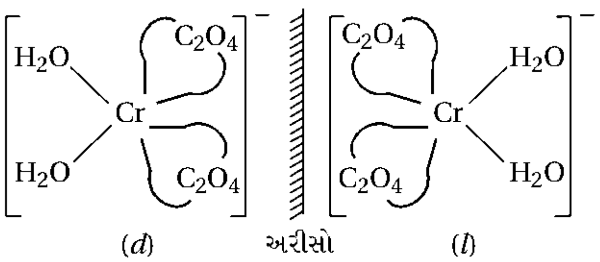


સીસ



ટ્રાન્સ

સીસ સમઘટકતા પ્રકાશ સમઘટકતા ધરાવે છે.



42. **આપેલ સંકીર્ણના IUPAC નામ લખો અને ઑક્સિડેશન અવસ્થા, ઈલેક્ટ્રોનીય રચના અને સવર્ગ આંક સૂચવો અને સંકીર્ણનું અવકાશ રસાયણ અને ચુંબકીય ચાકમાત્રા જણાવો :** $[CO(NH_3)_5Cl]\ Cl_2$

➠ **$[CO(NH_3)_5Cl]\ Cl_2$**

IUPAC નામ : પેન્ટાઅમ્માઈનક્લોરાઈડોકોબાલ્ટ(III)ક્લોરાઈડ

ઑક્સિડેશન અવસ્થા = +3 સવર્ગ આંક = 6

ઇલેક્ટ્રોન રચના = $3d^6$ અયુગ્મિત $\bar{e}$ = n = 0

ચુંબકીય ચાકમાત્રા $(\mu) = \sqrt{n(n+2)}$

$= 0$ BM

43. **આપેલ સંકીર્ણના IUPAC નામ લખો અને ઑક્સિડેશન અવસ્થા, ઈલેક્ટ્રોનીય રચના અને સવર્ગ આંક સૂચવો અને સંકીર્ણનું અવકાશ રસાયણ અને ચુંબકીય ચાકમાત્રા જણાવો :** $CrCl_3(py)_3$

➠ **$[CrCl_3(py)_3]$**

IUPAC નામ : ટ્રાયક્લોરાઈડોપિરીડીનક્રોમિયમ(III)

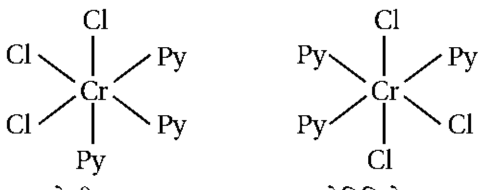
ઑક્સિડેશન અવસ્થા = +3 સવર્ગ આંક = 6

ઇલેક્ટ્રોન રચના = $3d^3$ અયુગ્મિત $\bar{e}$ = 3

ચુંબકીય ચાકમાત્રા $(\mu) = \sqrt{n(n+2)}$

$= 3.87$ BM

ભૌમિતિક સમઘટકતા :



44. **આપેલ સંકીર્ણના IUPAC નામ લખો અને ઑક્સિડેશન અવસ્થા, ઈલેક્ટ્રોનીય રચના અને સવર્ગ આંક સૂચવો અને સંકીર્ણનું અવકાશ રસાયણ અને ચુંબકીય ચાકમાત્રા જણાવો :** $Cs[FeCl_4]$

➠ **$Cs[FeCl_4]$**

IUPAC નામ : સીઝીયમટેટ્રાક્લોરાઈડોફેરેટ(III)

ઑક્સિડેશન અવસ્થા = +3 સવર્ગ આંક = 4

ઇલેક્ટ્રોન રચના = $3d^5$ અયુગ્મિત $\bar{e}$ = 5

ચુંબકીય ચાકમાત્રા $(\mu) = \sqrt{n(n+2)}$

$= 5.92$ BM

ભૌમિતિક સમઘટકતા ન મળે.

45. **આપેલ સંકીર્ણના IUPAC નામ લખો અને ઑક્સિડેશન અવસ્થા, ઈલેક્ટ્રોનીય રચના અને સવર્ગ આંક સૂચવો અને સંકીર્ણનું અવકાશ રસાયણ અને ચુંબકીય ચાકમાત્રા જણાવો :** $K_4[Mn(CN)_6]$

➠ **$K_4[Mn(CN)_6]$**

IUPAC નામ : પોટૅશિયમહેક્ઝાસાયનોમૅંગેનેટ(II)

ઑક્સિડેશન અવસ્થા = +2 સવર્ગઆંક = 6

ઇલેક્ટ્રૉન રચના = $3d^5$ અયુગ્મિત $\bar{e}$ = 1
(કારણ કે CN^- એ પ્રબળ લિગેન્ડ છે.)
ચુંબકીય ચાકમાત્રા (μ) = 1.73 BM

46. $[CO(NH_3)_6]Cl_2$ સંકીર્ણ દ્વારા દ્રાવણમાં કેટલા આયનો નીપજશે ?

(i) 6 (ii) 4 (iii) 3 (iv) 2

➠ $[CO(NH_3)_6]Cl_2 \xrightarrow{aq} [CO(NH_3)_6]^{+2} + 2Cl^-$ જલીય માધ્યમમાં ત્રણ આયનો આપે છે.

47. નીચેના આયનોમાંથી કયા આયનનું ચુંબકીય ચાકમાત્રાનું મૂલ્ય સૌથી ઊંચુ (વધારે) હશે ?

(i) $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ (ii) $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ (iii) $[Zn(H_2O)_6]^{2+}$

➠ (i) $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ અયુગ્મિત $\bar{e}$ ની સંખ્યા = 3
(ii) $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ અયુગ્મિત $\bar{e}$ ની સંખ્યા = 4
(iii) $[Zn(H_2O)_6]^{2+}$ અયુગ્મિત $\bar{e}$ ની સંખ્યા = 0
તેથી $[Fe(H_2O)_6]^{+2}$ સંકીર્ણમાં અયુગ્મિત $\bar{e}$ ની સંખ્યા મહત્તમ છે. તેથી તેની ચુંબકીય ચાકમાત્રા સૌથી વધુ હશે.

48. $K[Co(CO)_4]$ માં કોબાલ્ટનો ઑક્સિડેશન આંક કેટલો છે ?

(i) +1 (ii) +3 (iii) –1 (iv) –3

➠ $K[Co(CO)_4] \Rightarrow x + (4 \times 0) = -1$
$x = -1$
∴ Co નો ઓક્સિડેશન આંક –1 થાય.

49. નીચેનામાંથી સૌથી વધુ સ્થાયી સંકીર્ણ કયું છે ?

(i) $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ (ii) $[Fe(NH_3)_6]^{3+}$ (iii) $[Fe(C_2O_4)_3]^{3-}$ (iv) $[FeCl_6]^{3-}$

➠ આપેલ દરેક સંકીર્ણમાં Fe ની ઓક્સિડેશન અવસ્થા +3 છે. પરંતુ સંકીર્ણ $[Fe(C_2O_4)_3]^{-3}$ માં ત્રણ $C_2O_4^{-2}$ આયન છે જે કિલેટીંગ લિગેન્ડ છે. તેથી તે સૌથી વધુ સ્થાયી સંકીર્ણ છે.

50. વર્નરની અભિધારણાઓના પર્યાયમાં સવર્ગ સંયોજનોમાં બંધન સમજાવો.

➠ **જવાબ માટે જુઓ વિભાગ-A નો પ્રશ્ન નં. 2**

51. $FeSO_4$ ના દ્રાવણને $(NH_4)_2SO_4$ ના દ્રાવણ સાથે 1 : 1 મોલર પ્રમાણમાં મિશ્ર કરવામાં આવે છે ત્યારબાદ તે Fe^{2+} આયનની પરખ (કસોટી) આપે છે, જ્યારે $CuSO_4$ ના દ્રાવણને જલીય એમોનિયા સાથે 1 : 4 મોલર પ્રમાણમાં મિશ્ર કરવામાં આવે છે ત્યારે Cu^{2+} આયનની પરખ (કસોટી) આપતું નથી. સમજાવો, શા માટે ?

➠ જ્યારે $FeSO_4$ અને $(NH_4)_2SO_4$ ના દ્રાવણોને 1 : 1 મોલર પ્રમાણમાં મિશ્ર કરવામાં આવે છે. ત્યારે દ્વિક્ષાર (મ્હોર ક્ષાર) બને છે.

$FeSO_{4(aq)} + (NH_4)_2SO_{4(aq)} \rightarrow FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$
મ્હોર ક્ષાર (દ્વિક્ષાર)

$FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O \xrightleftharpoons{(aq)} Fe^{+2}_{(aq)} + 2NH^+_{4(aq)} + 2SO_4^{-2}{}_{(aq)} + 6H_2O$

આ દ્વિક્ષારને ઓગાળતા Fe^{+2} આયન ઉત્પન્ન થાય છે. તેનું જલીય દ્રાવણ Fe^{+2} ની કસોટી આપે છે.

➠ પરંતુ જ્યારે $CuSO_{4(aq)}$ ને NH_3 સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે ત્યારે નીચે મુજબ સંકીર્ણ બને છે.
$CuSO_{4(aq)} + NH_{3(aq)} \rightarrow [Cu(NH_3)_4]\ SO_4$
આ સંકીર્ણના આયનીકરણથી Cu^{+2} ઉત્પન્ન થતા નથી. Cu એ $[Cu(NH_3)_4]^{+2}$ નો એક ભાગ છે. તેથી તે Cuની કસોટી આપતું નથી.

52. નીચેનામાંથી દરેકના બે-બે ઉદાહરણ આપી સમજાવો. સવર્ગ સ્પિસીઝ લિગેન્ડ, સવર્ગ આંક, સવર્ગ પોલિહેડ્રોન હોમોલેપ્ટિક અને હીટરોલેપ્ટિક.

➠ **જવાબ માટે જુઓ વિભાગ-A નો પ્રશ્ન નં. 7 અને 8**

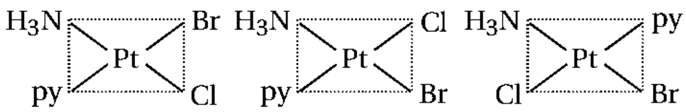
➠ **લિગેન્ડ :** સવર્ગ સંયોજનોમાં મધ્યસ્થ ધાતુ પરમાણુ સાથે બંધિત આયન અથવા અણુને લિગેન્ડ કહે છે.
દા.ત. Cl^-, CN^-, $C_2O_4^{-2}$ જેવા ઋણ આયનો અને H_2O, NH_3, en, pn, ptn જેવા તટસ્થ અણુઓ.

53. એકદંતી, દ્વિદંતી અને એમ્બિડેન્ટેટ (ambidentate) લિગેન્ડનો શું અર્થ થાય છે ? દરેકના બે ઉદાહરણ આપો.

➠ જવાબ માટે જુઓ વિભાગ-A નો પ્રશ્ન નં. 6 નો મુદ્દા નં. (i), (ii) અને (vi).

54. $[Pt(NH_3)(Br)(Cl)(py)]$ ના બધા ભૌમિતિક સમઘટકો દોરો અને આમાંના કેટલા પ્રકાશીય સમઘટકતા પ્રદર્શિત કરશે ?

➠ ત્રણ ભૌમિતિક સમઘટકો મળે છે.



અહીં, સંકીર્ણમાં સવર્ગઆંક 4 હોવાથી તે પ્રકાશીય સમઘટકતા મળશે નહીં.

55. જલીય કોપર સલ્ફેટ રંગીન દ્રાવણ (રંગમાં વાદળી) ....
(i) જલીય પોટેશિયમ ક્લોરાઈડ સાથે લીલા અવક્ષેપ આપે છે. અને
(ii) જલીય પોટેશિયમ ક્લોરાઈડ સાથે તેજસ્વી લીલું દ્રાવણ આપે છે. આ પ્રાયોગિક પરિણામો સમજાવો.

➠ $[Cu(H_2O)_4]\ SO_4 \xrightarrow{aq} \underset{\text{વાદળી}}{[Cu(H_2O)_4]^{+2}} + SO_4^{-2}$

સંકીર્ણ $[Cu(H_2O)_4]^{+2}$ માં રહેલા H_2O નું F^- વડે અને Cl^- વડે સરળતાથી વિસ્થાપિત થાય છે.

(i) $[Cu(H_2O)_4]^{+2}_{(aq)} + 4F^-_{(aq)} \rightarrow \underset{\text{લીલા અવક્ષેપ}}{[CuF_4]^{-2}} + 4H_2O$

(ii) $[Cu(H_2O)_4]^{+2}_{(aq)} + 4Cl^-_{(aq)} \rightarrow \underset{\text{તેજસ્વી લીલા અવક્ષેપ}}{[CuCl_4]^{-2}} + 4H_2O$

56. કોપર સલ્ફેટના જલીય દ્રાવણમાં વધુ પ્રમાણમાં જલીય KCN ઉમેરવામાં આવે ત્યારે બનતી સંકીર્ણ સ્પિસીઝ કઈ હશે ? જ્યારે $H_2S(g)$ આ દ્રાવણમાંથી પસાર કરવામાં આવે છે ત્યારે કોપર સલ્ફાઈડના અવક્ષેપ શા માટે મળતા નથી ?

➠ જ્યારે $CuSO_4$ માં વધુ પ્રમાણમાં જલીય KCN ઉમેરવામાં આવે ત્યારે $K_2[Cu(CN)_4]_{aq}$ સંકીર્ણ બને છે. અહીં CN^- પ્રબળ લિગેન્ડ હોવાથી સ્થાયી સંકીર્ણ બને છે. તેના સ્થિરતા અચળાંકની કિંમત $K = 2.0 \times 10^{17}$ છે.

$$\underset{\text{વધુ પ્રમાણ}}{4KCN_{(aq)}} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow \underset{\text{પોટેશિયમ ટેટ્રાસાયનોક્યુપ્રેટ(II)}}{K_2[Cu(CN)_4]_{aq}} + K_2SO_{4(aq)}$$

$\downarrow +H_2S$

અવક્ષેપ મળતા નથી.

57. સ્પેક્ટ્રમી રાસાયણિક શ્રેણી શું છે ? નિર્બળ ક્ષેત્ર લિગેન્ડ અને પ્રબળ ક્ષેત્ર લિગેન્ડ વચ્ચે તફાવત સમજાવો.

➠ લિગેન્ડને તેની પ્રબળતાના વધારા પ્રમાણે ક્રમવાર શ્રેણીમાં નીચે પ્રમાણે દર્શાવી શકાય છે :

$I^- < Br^- < SCN^- < Cl^- < S^{-2} < F^- < OH^- < C_2O_4^{-2} < H_2O < NCS^- < EDTA^{-4} < NH_3 < en < CN^- < CO$

આ શ્રેણીને સ્પેક્ટ્રમી (વર્ણપટી) રાસાયણિક શ્રેણી કહે છે.

જે લિગેન્ડની (Δ_0) સ્ફટિકક્ષેત્ર વિપાટન ઊર્જાનું મૂલ્ય ઓછું હોય તેને **નિર્બળક્ષેત્ર લિગેન્ડ** કહે છે.

આ લિગેન્ડ માટે $\boxed{\Delta_0 < P}$, જ્યાં P = યુગ્મિકરણ ઊર્જા.

જે લિગેન્ડમાં સ્ફટિકક્ષેત્ર વિપાટનઊર્જાનું મૂલ્ય વધુ હોય તેને **પ્રબળક્ષેત્ર લિગેન્ડ** કહે છે. આ લિગેન્ડ માટે $\boxed{\Delta_0 > P}$.

58. સ્ફટિકક્ષેત્ર વિપાટન ઊર્જા શું છે ? Δ_0 ની માત્રા સવર્ગ સ્પિસીઝમાં d-કક્ષકોની વાસ્તવિક (actual) રચના કેવી રીતે નક્કી કરે છે ?

➠ અષ્ટફલકીય પ્રકીર્ણમાં લિગેન્ડ ઇલેક્ટ્રોન અને ધાતુ ઇલેક્ટ્રોનને લીધે d-કક્ષકોનું સમશક્તિપણું દૂર થશે જેને પરિણામે ત્રણ કક્ષકો નીચી ઊર્જાના t_{2g}માં ગોઠવાશે અને બે કક્ષકો ઊંચી ઊર્જાના e_gમાં ગોઠવાશે. કક્ષકોમાં થતા ઊર્જાના આ તફાવતને સ્ફટિકક્ષેત્ર વિપાટન કહે છે. Δ_0 એ અષ્ટફલકીય માટે છે.

➠ જો $\Delta_0 < P$ હોય તો, ચોથો $\bar{e}$ એ e_g કક્ષકમાં ગોઠવાશે અને $t_{2g}^3\ e_g^1$ રચના આપશે તેમને નિર્બળ ક્ષેત્ર લિગેન્ડ કહે છે અને તે ઊચ્ચ ભ્રમણ સંકીર્ણ રચે છે.

➠ જો $\Delta_0 > P$ હોય તો, તેનો ચોથો $\bar{e}$ t_{2g} કક્ષકમાં ગોઠવાશે અને $t_{2g}^4\ e_g^0$ રચના આપશે તેમને પ્રબળ ક્ષેત્ર લિગેન્ડ કહે છે. અને તે નિમ્નભ્રમણ સંકીર્ણ રચે છે.

59. $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ નું દ્રાવણ લીલા રંગનું છે પરંતુ $[Ni(CN)_4]^{2-}$ નું દ્રાવણ રંગવિહીન છે સમજાવો.

➠

	3*d*					4*s*	4*p*		
Ni^{+2} :	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑				

$[Ni(H_2O)_6]^{+2}$ સંકીર્ણમાં H_2O એ નિર્બળક્ષેત્ર લિગેન્ડ છે. તે $\bar{e}$ નું યુગ્મિકરણ કરતા નથી. તેથી સંકીર્ણમાં અયુગ્મિત $\bar{e}$ જોવા મળશે. જે d - d સંક્રાંતિ અનુભવી લીલા રંગનું ઉત્સર્જન કરશે તેથી તે તેનું દ્રાવણ લીલા રંગનું જોવા મળશે.

➠ $[Ni(CN)_4]^{-2}$ સંકીર્ણમાં CN^- એ પ્રબળક્ષેત્ર લિગેન્ડ હોવાથી બે અયુગ્મિત $\bar{e}$ નું યુગ્મિકરણ કરશે. તેથી એકપણ અયુગ્મિત $\bar{e}$ 3*d* કક્ષકમાં ન હોવાથી d - d સંક્રાંતિ થશે નહીં. તેથી તેનું દ્રાવણ રંગવિહીન છે.

60. $[Fe(CN)_6]^{4-}$ અને $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ મંદ દ્રાવણમાં જુદા જુદા રંગના હોય છે. શા માટે ?

➠ ઉપરોક્ત બંને સંકીર્ણમાં Fe એ +2 ઓક્સિડેશન અવસ્થા ધરાવે છે.
Fe^{+2} : [Ar] $3d^6\ 4s^0$

	3*d*					4*s*	4*p*		
Fe^{+2} :	↑↓	↑	↑	↑	↑				

જે ચાર અયુગ્મિત $\bar{e}$ ધરાવે છે.

➠ H_2O નિર્બળ લિગેન્ડ હોવાથી $\bar{e}$ નું યુગ્મિકરણ થશે નહિં. પરંતુ CN^- જેવા પ્રબળ લિગેન્ડની હાજરીમાં $\bar{e}$ નું યુગ્મિકરણ થશે અને એકપણ અયુગ્મિત $\bar{e}$ નહીં જોવા મળે.

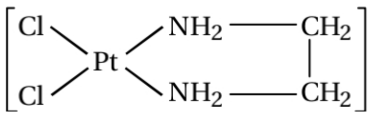
➠ આમ, બંને સંકીર્ણમાં અયુગ્મિત $\bar{e}$ ની સંખ્યામાં તફાવત હોવાથી સંકીર્ણોના મંદ દ્રાવણ જુદા જુદા રંગના હોય છે.

61. ધાતુ કાર્બોનિલમાં બંધનના સ્વભાવની (પ્રકૃતિ) ચર્ચા કરો.

➠ **જવાબ માટે જુઓ વિભાગ-A નો પ્રશ્ન નં. 24**

62. કિલેટ અસરનો અર્થ શું છે ? ઉદાહરણ આપો.

➠ જ્યારે દ્વિ અથવા બહુદંતીય લિગેન્ડ તેના બે અથવા વધારે દાતા પરમાણુને એકસાથે એકાકી ધાતુ આયનને બંધિત થવા ઉપયોગ કરે છે ત્યારે તે અસરને કિલેટ અસર કહે છે.

ઉદા.  **અથવા** $[Pt\ Cl_2(en)]$

63. આપેલ સવર્ગ સંયોજનનો ફાળો (ભાગ) (role) ઉદાહરણ આપી ટૂંકમાં ચર્ચા કરો : જૈવિક પ્રણાલી

➠ પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે જવાબદાર વર્ણક, ક્લોરોફિલ એ Mg ધાતુનું સવર્ગ સંયોજન છે.

➠ હિમોગ્લોબિન, લોહીનો લાલ વર્ણક જે ઑક્સિજનના વાહક તરીકે કાર્ય કરે છે. તે આયર્ન (Fe) નું સવર્ગ સંયોજન છે.

➠ વિટામિન-B_{12}, સાયનોકોબાલ એમાઈન રક્ત અલ્પતા કારક CO નું સવર્ગ સંયોજન છે.

64. આપેલ સવર્ગ સંયોજનનો ફાળો (ભાગ) (role) ઉદાહરણ આપી ટૂંકમાં ચર્ચા કરો : ઔષધીય રસાયણશાસ્ત્ર

➠ પ્લેટિનમના કેટલાક સવર્ગ સંયોજનો અસરકારક રીતે ગાંઠની વૃદ્ધિમાં નિરોધક તરીકે કાર્ય કરે છે. દાત. સિસ-પ્લેટિન.

➠ EDTAનો લૅડના વિષાલુકરણની સારવારમાં ઉપયોગ થાય છે.

➠ Cu અને Fe નો વધારો ક્લેટિંગ લિગેન્ડ D- પેનિસિલેમાઈન અને ડેસફેરોક્ઝાઈમ B વડે સવર્ગ સંયોજનો રચના દ્વારા દૂર કરી શકાય છે.

65. આપેલ સવર્ગ સંયોજનનો ફાળો (ભાગ) (role) ઉદાહરણ આપી ટૂંકમાં ચર્ચા કરો : વૈશ્લેષિક રસાયણશાસ્ત્ર

➠ સવર્ગ સંયોજનો ગુણાત્મક અને જથ્થાત્મક રાસાયણિક વિશ્લેષણમાં ઉપયોગી છે.

➠ ધાતુ આયનની ઘણા લિગેન્ડ સાથેની રંગ આપવાની વિશ્લેષણની પ્રક્રિયાઓ જે સવર્ગ સંયોજનોની રચનાનું પરિણામ છે.

➠ આવા પ્રક્રિયકોના ઉદાહરણોમાં EDTA, DMG, α- નાઈટ્રોસો-β-નેપ્થોલ, ક્યુપ્રોન વગેરેનો સમાવેશ થાય છે.

66. આપેલ સવર્ગ સંયોજનનો ફાળો (ભાગ) (role) ઉદાહરણ આપી ટૂંકમાં ચર્ચા કરો : ધાતુઓનું નિષ્કર્ષણ/ધાતુકર્મવિધિ

➡ ગોલ્ડ અને સિલ્વર જેવી ધાતુના નિષ્કર્ષણમાં ઉપયોગી છે. ગોલ્ડ O_2 અને H_2O ની હાજરીમાં સાયનાઈડ સાથે સંયોજાય છે અને $[Au(CN)_2]^-$ પાણીમાં રચાય છે. ત્યારબાદ તેમાં Zn ઉમેરી ગોલ્ડને અલગ કરી શકાય છે.

➡ અશુદ્ધ Ni ને $[Ni(CO)_4]$ માં પરાવર્તિત કરવામાં આવે છે. જેનું વિઘટન કરવાથી શુદ્ધ Ni મળે છે.

67. નીચેના માટે દૃશ્યમાન ગાળામાં(region) શોષણની તરંગલંબાઈનો સાચો ક્રમ શું હશે ?

$[Ni(NO_2)_6]^{4-}$, $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$, $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$

➠ આપેલ દરેક સંકીર્ણમાં Ni^{+2} આયન છે.

➠ સ્પેક્ટ્રોકેમીકલ શ્રેણી મુજબ લિગેન્ડના પ્રબળક્ષેત્રમાં થતા વધારાનો ક્રમ :

$H_2O < NH_3 < NO_2^-$

➠ તેથી શોષાયેલી ઊર્જાનો ક્રમ :

$[Ni(H_2O)_6]^{+2} < [Ni(NH_3)_6]^{+2} < [Ni(NO_2)_6]^{-4}$

$E = \frac{hc}{\lambda} \quad \therefore E \alpha \frac{1}{\lambda}$

➠ શોષાયેલી ઊર્જા અને તરંગલંબાઈ એકબીજાના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં છે.

તેથી શોષણની તરંગલંબાઈનો ક્રમ : $[Ni(H_2O)_6]^{+2} > [Ni(NH_3)_6]^{+2} > [Ni(NO_2)_6]^{-4}$

68. દરેકનું એક ઉદાહરણ આપી સવર્ગ સંયોજનોમાં શક્ય સમઘટકતાના જુદા જુદા પ્રકારની યાદી બનાવો.

➠ સમઘટકતાના મુખ્યત્વે બે પ્રકાર છે :

(1) બંધારણીય સમઘટકતા : જેના ચાર પ્રકાર છે.

(a) બંધન સમઘટકતા :

$[CO(NH_3)_5NO_2]Cl_2$ અને $[CO(NH_3)_5\ ONO]Cl_2$

(b) સવર્ગ સમઘટકતા :

$[CO(NH_3)_6]\ [Cr(CN)_6]$ અને $[Cr(NH_3)_6]\ [CO(CN)_6]$

(c) આયનીકરણ સમઘટકતા :

$[CO(NH_3)_5SO_4]Br$ અને $[CO(NH_3)_5Br]SO_4$

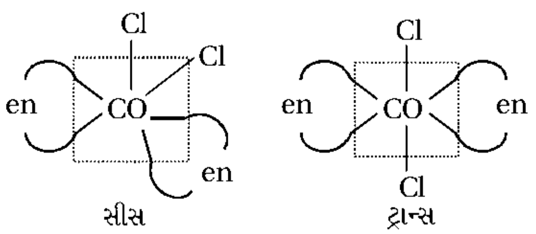
(d) દ્રાવકમિશ્રણ સમઘટકતા :

$[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ (જાંબલી) અને $[Cr(H_2O)_5Cl]\ Cl_2 \cdot H_2O$ (ભૂરો-લીલો)

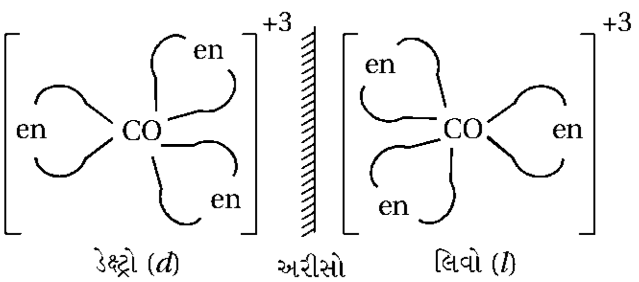
(2) અવકાશીય સમઘટકતા :

(a) ભૌમિતિક સમઘટકતા :

સીસ અને ટ્રાન્સ સમઘટકતા $[COCl_2(en)_2]$



(b) પ્રકાશ સમઘટકતા : $[CO(en)_3]^{+3}$

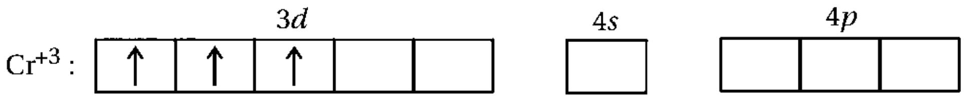


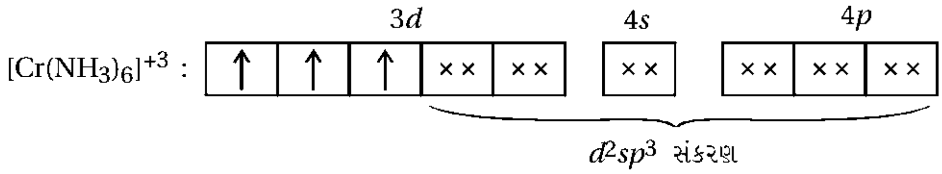
69. અષ્ટફલકીય સ્ફટિકક્ષેત્રમાં *d*-કક્ષકોનું વિપાટન દર્શાવતી આકૃતિ દોરો.

➠ જવાબ માટે જુઓ વિભાગ-A નો પ્રશ્ન નં. 21

70. $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ અનુચુંબકીય છે જ્યારે $[Ni(CN)_4]^{2-}$ પ્રતિચુંબકીય છે. સમજાવો શા માટે ?

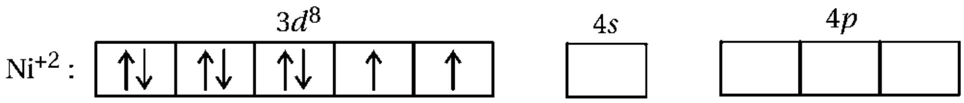
➠ $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ સંકીર્ણમાં Cr^{+3} ઑક્સિડેશન અવસ્થા ધરાવે છે.



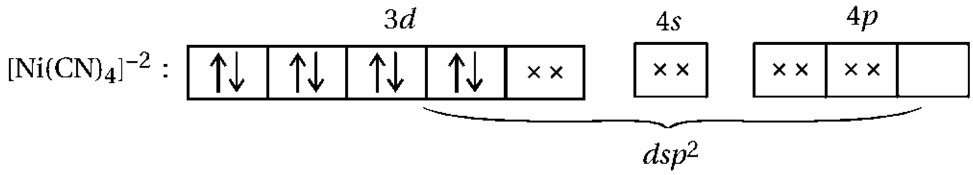


આ સંકીર્ણમાં d^2sp^3 સંકરણ થાય છે અને ત્રણ અયુગ્મિત $\bar{e}$ ધરાવે છે. તેથી તે અનુચંબકીય છે.

➠ $[Ni(CN)_4]^{-2}$:
આ સંકીર્ણમાં Ni એ +2 ઓક્સિડેશન અવસ્થા ધરાવે છે.



આ સંકીર્ણમાં $C\bar{N}$ એ પ્રબળક્ષેત્ર લિગેન્ડ હોવાથી 3d કક્ષકમાં $\bar{e}$ નું યુગ્મિકરણ થઈ એક 3d કક્ષક ખાલી થાય છે.



અહીં બધા જ $\bar{e}$ યુગ્મિત હોવાથી સંકીર્ણ પ્રતિચુંબકીય ગુણધર્મ ધરાવે છે.

71. દ્રાવણમાં સવર્ગ સંયોજનની સ્થાયીતાનો અર્થ શું છે ? સંકીર્ણની સ્થાયીતાનું નિયંત્રણ કરતા પરિબળો નિવેદિત કરો.

➠ દ્રાવણમાં સંકીર્ણની સ્થાયીતા સંતુલન અવસ્થામાં સમાવિષ્ટ સ્પિસીઝ વચ્ચે થતા સુયોજનના અંશનો નિર્દેશ કરે છે.

➠ સુયોજન માટે સંતુલન અચળાંક સ્થાયીતાની માત્રા જથ્થાત્મક રીતે સ્થાયીતા રજૂ કરે છે.
આ પ્રક્રિયા માટે $M + 4L \rightarrow ML_4$

(સ્થાયીતા અચળાંક) $K = \dfrac{[ML_4]}{[M][L]^4}$

➠ જેટલો વધારે સ્થાયીતા અચળાંક તેટલું વધારે ML_4 નું પ્રમાણ જે દ્રાવણમાં અસ્તિત્વ ધરાવે છે.

➠ **સંકીર્ણની સ્થાયીતાને અસરકર્તા પરિબળો :**

(i) મધ્યસ્થ ધાતુ આયનનો વીજભાર : જેમ મધ્યસ્થ ધાતુ આયનનો વીજભાર વધુ તેમ તેની સ્થાયીતા વધુ.

(ii) ધાતુ આયનનો સ્વભાવ : સમૂહ 3 થી 6 અને આંતર સંક્રાંતિ તત્ત્વો સ્થાયી સંકીર્ણ બનાવે છે. જ્યારે લિગેન્ડનો દાન કરનાર પરમાણુ N, O અને F હોય.
સમૂહ 6 પછીના સંક્રાંતિ તત્ત્વો માટે જ્યારે લિગેન્ડનો દાન કરનાર પરમાણુ N, O અને F સમૂહનો ભારે તત્ત્વ હોય.

(iii) લિગેન્ડનો બેઝિક સ્વભાવ : જેમ લિગેન્ડનો બેઝિક (સ્વભાવ) પ્રબળતા વધુ તેમ સંકીર્ણની સ્થાયીતા વધુ.

(iv) કિલેટની હાજરી : કિલેટ ચક્રની હાજરી હોય તો સંકીર્ણની સ્થાયીતા વધે છે.

(v) બહુદંતીય ચક્રિય લિગેન્ડની હાજરી : જો લિગેન્ડ બહુદંતીય અને ચક્રિય હોય તો સંકીર્ણની સ્થાયીતા વધુ હોય છે.