1. **સવર્ગ સ્પિસીઝમાં અવલોકિત કરેલ રંગ અને પ્રકાશની શોષાયેલી તરંગલંબાઈ વચ્ચે સંબંધ સમજાવો.**

➠ જ્યારે સફેદ પ્રકાશમાંનો કેટલોક ભાગ તે નમૂનામાંથી પસાર થાય છે ત્યારે તે દૂર થાય છે. તેથી બહાર નીકળતો પ્રકાશ સફેદ રહેતો નથી. સંકીર્ણનો રંગ જે શોષાય છે તે રંગનો પૂરક હોય છે. પૂરક રંગ બાકી રહેતી તરંગલંબાઈથી ઉત્પન્ન થતો રંગ છે. દા.ત. જો સંકીર્ણ દ્વારા લીલો રંગ શોષાય તો તે લાલ દેખાય છે.

➠ સ્ફટિકક્ષેત્ર સિદ્ધાંત મુજબ ધાતુમાં સંકીર્ણની ધરા અવસ્થામાં t_{2g} સ્તરમાં પ્રાપ્ય છે. પછીની ઊંચી અવસ્થા જે $\bar{e}$ માટે પ્રાપ્ય છે તે ખાલી e_g સ્તરમાં છે. જો સંકીર્ણ વડે વાદળી-લીલા ગાળાને અનુરૂપ પ્રકાશ શોષવામાં આવે, તો તે ઈલેક્ટ્રોન t_{2g} સ્તરમાંથી eg સ્તરમાં ઉત્તેજિત કરશે. પરિણામે સંકીર્ણ જાંબલી રંગનો દેખાય છે.

➠ લિગેન્ડની ગેરહાજરીમાં સ્ફટિકક્ષેત્ર વિપાટન થતું નથી અને તેથી પદાર્થ રંગવિહીન છે.
દા.ત. નિર્જળ $CuSO_4$ સફેદ છે. પરંતુ $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ રંગે વાદળી છે.

2. **સમાન ધાતુ અને સમાન લિગેન્ડ ધરાવતા અષ્ટફલકીય અને ચતુષ્ફલકીય સંકીર્ણમાં અવલોકિત રંગ શા માટે જુદા જુદા હોય છે ?**

➠ સ્ફટિકક્ષેત્રના સિદ્ધાંત મુજબ અષ્ટફલકીય અને ચતુષ્ફલકીય ક્ષેત્ર વિપાટન એકબીજા સાથે સંબંધિત છે.

$$\Delta t = \left(\frac{4}{9}\right)\Delta_0$$

જ્યાં, Δt = ચતુષ્ફલકીય ક્ષેત્રમાં સ્ફટિકક્ષેત્ર વિપાટન

Δ_0 = અષ્ટફલકીય ક્ષેત્રમાં સ્ફટિકક્ષેત્ર વિપાટન

➠ પ્રકાશની શોષાયેલ તરંગલંબાઈ અને સ્ફટિકક્ષેત્ર વિપાટન ઊર્જા વચ્ચે સંબંધ....

$$\Delta_0 = E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$E \ \alpha \ \frac{1}{\lambda}$$

➠ તેથી, સમાન ધાતુ અને સમાન લિગેન્ડ ધરાવતા અષ્ટફલકીય સંકીર્ણમાં શોષાયેલ પ્રકાશની તરંગલંબાઈ ચતુષ્ફલકીય સંકીર્ણ કરતા વધારે હોય છે.

3. **$CoSO_4Cl \cdot 5NH_3$ એ બે સમઘટકીય સ્વરૂપો A અને B ધરાવે છે. સમઘટક A એ $AgNO_3$ સાથે પ્રક્રિયા કરી સફેદ અવક્ષેપ આપે છે. પરંતુ $BaCl_2$ સાથે પ્રક્રિયા કરતો નથી.**
સમઘટક → B એ $BaCl_2$ સાથે સફેદ અવક્ષેપ આપે છે. પરંતુ $AgNO_3$ સાથે પ્રક્રિયા કરતો નથી.
(a) A અને B ને ઓળખો અને તેનું બંધારણ દોરો.
(b) સમઘટકતાનો પ્રકાર જણાવો.
(c) A અને B ના IUPAC નામ લખો.

➠ સમઘટક-A એ $AgNO_3$ સાથે સફેદ અવક્ષેપ આપે છે. તેથી સવર્ગ સંયોજનમાં Cl^- એ બહારની બાજુ હાજર છે.
સમઘટક-B એ $BaCl_2$ સાથે સફેદ અવક્ષેપ આપે છે. તેથી સવર્ગ સંયોજનમાં SO_4^{-2} એ બહારની બાજુ હાજર છે.

(a) સમઘટક-A ⇒ $[Co(NH_3)_5SO_4]\ Cl$
સમઘટક-B ⇒ $[Co(NH_3)_5Cl]\ SO_4$

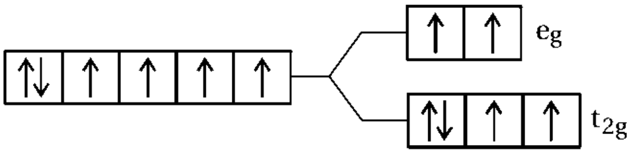
(b) આયનીકરણ સમઘટકતા

(c) સમઘટક-A ⇒ પેન્ટાએમ્માઈનસલ્ફેટોકોબાલ્ટ(III) ક્લોરાઈડ
સમઘટક-B ⇒ પેન્ટાએમ્માઈનક્લોરાઈડો(III)સલ્ફેટ

4. **સ્ફટિક ક્ષેત્રવાદના આધારે શક્તિસ્તર વિપાટન દર્શાવી, મધ્યસ્થી ધાતુ પરમાણુ/આયનની $\bar{e}$ રચના અને ચુંબકીય ચાકમાત્રા જણાવો** : $[CoF_6]^{-3}$, $[Co(H_2O)_6]^{+2}$, $[Co(CN)_6]^{-3}$

➠ $[CoF_6]^{-3}$

F^- એ નિર્બળક્ષેત્ર લિગેન્ડ છે.



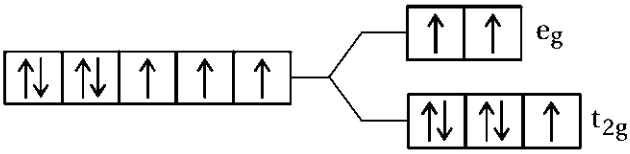
$Co^{+3} = 3d^6$ $(t_{2g}^4\ e_g^2)$

અયુગ્મિત $\bar{e}$ ની સંખ્યા = 4

ચુંબકીય ચાકમાત્રા = 4.92 BM

➠ $[Co(H_2O)_6]^{+2}$

H_2O એ નિર્બળક્ષેત્ર લિગેન્ડ છે.



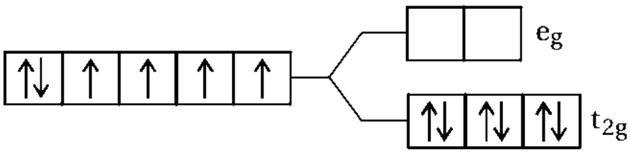
$CO^{+2} = 3d^7$ $(t_{2g}^5\ e_g^2)$

અયુગ્મિત $\bar{e}$ ની સંખ્યા = n = 3

ચુંબકીય ચાકમાત્રા = 3.87 BM

➠ $[Co(CN)_6]^{-3}$

CN એ પ્રબળક્ષેત્ર લિગેન્ડ છે.



$Co^{+3} = 3d^6$ $(t_{2g}^6\ e_g^0)$

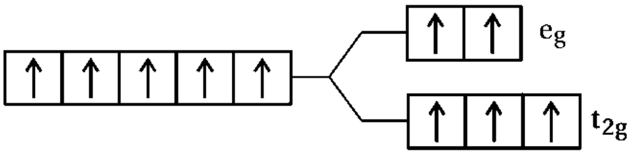
અયુગ્મિત $\bar{e}$ ની સંખ્યા = 0

પ્રતિચુંબકીય ગુણધર્મ = (μ = 0)

5. **સ્ફટિક ક્ષેત્રવાદના આધારે શક્તિસ્તર વિપાટન દર્શાવી, મધ્યસ્થી ધાતુ પરમાણુ/આયનની $\bar{e}$ રચના અને ચુંબકીય ચાકમાત્રા જણાવો** : $[FeF_6]^{-3}$, $[Fe(H_2O)_6]^{+2}$, $[Fe(CN)_6]^{-4}$

➠ $[FeF_6]^{-3}$

F એ નિર્બળ લિગેન્ડ છે.



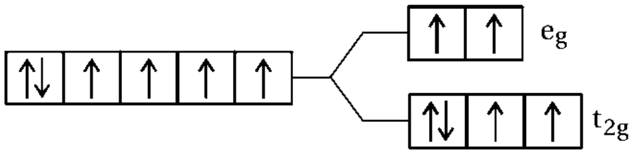
$Fe^{+3} = 3d^5$ $(t_{2g}^3\ e_g^2)$

અયુગ્મિત $\bar{e}$ ની સંખ્યા = n = 4

ચુંબકીય ચાકમાત્રા = 5.92 BM

➠ $[Fe(H_2O)_6]^{+2}$

H_2O એ નિર્બળ લિગેન્ડ છે.



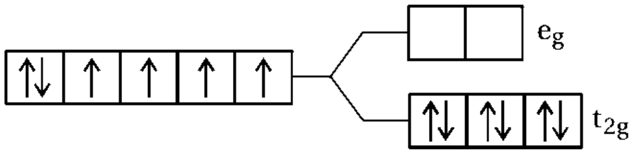
$Fe^{+2} = 3d^6$ $(t_{2g}^4\ e_g^2)$

અયુગ્મિત $\bar{e}$ ની સંખ્યા n = 4

ચુંબકીય ચાકમાત્રા = 4.92 BM

➠ $[Fe(CN)_6]^{-4}$

CN એ પ્રબળક્ષેત્ર લિગેન્ડ છે.



$Fe^{+2} = 3d^6$ $(t_{2g}^6\ e_g^0)$

અયુગ્મિત $\bar{e}$ ની સંખ્યા = 0

પ્રતિચુંબકીય ગુણધર્મ = 0.0 BM

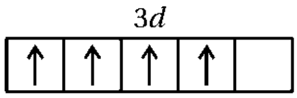
6. સંયોજકતા બંધનવાદ મુજબ નીચે આપેલ સંકીર્ણ માટે,

[1] $[Mn(CN)_6]^{-3}$ [2] $[Co(NH_3)_6]^{+3}$ [3] $[Cr(H_2O)_6]^{+3}$ [4] $[FeCl_6]^{-4}$

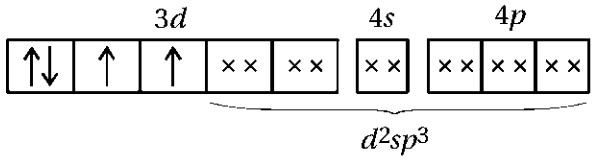
(a) સંકરણનો પ્રકાર **(b) આંતર અથવા બાહ્ય કક્ષકીય સંકીર્ણ**

(c) ચુંબકીય વર્તણૂંક **(d) ચુંબકીય ચાકમાત્રા જણાવો.**

➠ [1] $[Mn(CN)_6]^{-3}$ માં Mn^{+3}

Mn^{+3} = 

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

= 

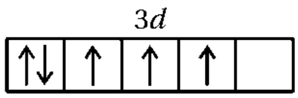
(a) d^2sp^3 સંકરણ

(b) આંતર કક્ષકીય સંકીર્ણ

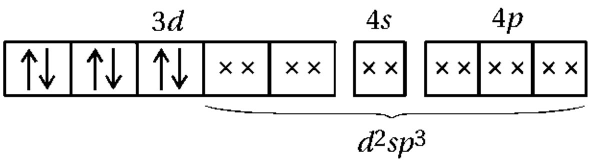
(c) બે અયુગ્મિત $\bar{e}$ હોવાથી અનુચુંબકીય

(d) ચુંબકીય ચાકમાત્રા μ = 2.82 BM

➠ [2] $[Co(NH_3)_6]^{+3}$ માં Co^{+3}

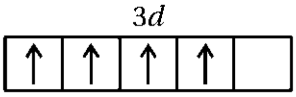
Co^{+3} = 

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

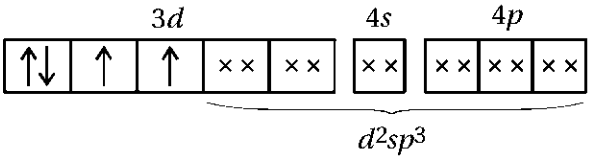
= 

(a) d^2sp^3 સંકરણ
(b) આંતર કક્ષકીય સંકીર્ણ
(c) પ્રતિચુંબકીય (અયુગ્મિત $\bar{e}$ નથી.)
(d) ચુંબકીય ચાકમાત્રા $\mu = 0$

➠ [1] $[Mn(CN)_6]^{-3}$ માં Mn^{+3}

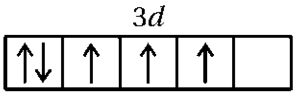
Mn^{+3} = 

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

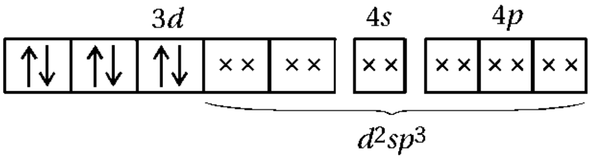
= 

(a) d^2sp^3 સંકરણ
(b) આંતર કક્ષકીય સંકીર્ણ
(c) બે અયુગ્મિત $\bar{e}$ હોવાથી અનુચુંબકીય
(d) ચુંબકીય ચાકમાત્રા $\mu = 2.82$ BM

➠ [2] $[Co(NH_3)_6]^{+3}$ માં Co^{+3}

Co^{+3} = 

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

= 

(a) d^2sp^3 સંકરણ
(b) આંતર કક્ષકીય સંકીર્ણ
(c) પ્રતિચુંબકીય (અયુગ્મિત $\bar{e}$ નથી.)
(d) ચુંબકીય ચાકમાત્રા $\mu = 0$