# પ્રકરણ : ૭

**સવર્ગ સંયોજનો**

## સંકીર્ણ સંયોજનો :

# તેઓ એવા સંયોજનો છે કે જેમાં મધ્યસ્થ ધાતુ આયન ચોક્કસ સંખ્યામાં તટસ્થ અણુઓ, ઋણ આયનો કે ધન આયનો પાસેથી ઈલેક્ટ્રોન યુગ્મનું દાન સ્વીકારીને સવર્ગ સહસંયોજક બંધથી જોડાયેલ હોય છે.

# સંકીર્ણ સંયોજનોમાં આવેલા તટસ્થ અણુઓ, ઋણ આયનો કે ધન આયનો કે જેઓ મધ્યસ્થ ધાતુ સાથે જોડાયેલાં હોય તે લીગેન્ડ કહેવાય છે જેઓ લ્યુઇસ બેઇઝ પ્રકારના ઘટકો છે.

# સંકીર્ણ સંયોજનોમાં મધ્યસ્થ ધાતુ આયન સાથે સવર્ગબંધથી જોડાયેલા એક દંતીય લીગેન્ડની સંખ્યાને તે ધાતુનો સવર્ગઆંક કહે છે જે સવર્ગ-સ્થળ નિર્દેશ કરે છે જે તેનું પ્રથમ આકર્ષણ વર્તુળ છે અને તેને [ ] વડે દર્શાવાય છે.

# સંકીર્ણોમાં ધાતુનો સવર્ગઆંક ચોક્કસ હોય છે અને તે પ્રાથમિક સંયોજકતાથી સ્વતંત્ર હોય છે.

# સંકીર્ણ સંયોજન દ્રાવણમાં પણ પોતાની ઓળખ જાળવી રાખે છે, આમ છતાં આંશિક વિઘટન શક્ય બની શકે છે.

## દ્વિ-ક્ષાર અને સંકીર્ણ ક્ષાર :

# દ્વિ-ક્ષાર સ્ફટિકમય હોય છે, જ્યારે સંકીર્ણક્ષાર સ્ફટિકમય અને દ્રાવણ એમ બન્ને સ્થિતિમાં અસ્તિત્વ ધરાવે છે.

# દ્વિ-ક્ષાર જલીય દ્રાવણમાં સાદા આયનો ઉત્પન્ન કરે છે, જ્યારે સંકીર્ણક્ષાર તેના જલીય દ્રાવણમાં ઓછામાં ઓછો એક સંકીર્ણ આયન ઉત્પન્ન કરે છે.

# દ્વિ-ક્ષાર તેના દ્રાવણમાં પોતાની ઓળખ ગુમાવે છે, જ્યારે સંકીર્ણક્ષાર તેના જલીય દ્રાવણમાં પોતાની ઓળખ જાળવી રાખે છે.

# દ્વિ-ક્ષાર ઓછામાં ઓછા બે સાદા ક્ષારોના મોલર પ્રમાણના જોડાવાથી બને છે, જ્યારે સંકીર્ણક્ષાર પણ બે કે તેથી વધુ ક્ષારોના સમાન કે અસમાન મોલર પ્રમાણથી જોડાતા બને છે.

## લીગેન્ડ :

1. એકદંતીય લીગેન્ડ : જો ઋણ આયન કે તટસ્થ અણુ લીગેન્ડમાંનો એક જ પરમાણુ ધાતુ આયનને એક ઈલેક્ટ્રોન યુગ્મ આપીને એક સવર્ગ સહસંયોજક બંધ બનાવે તો તેને એકદંતીય લીગેન્ડ કહે છે.
2. દ્વિ-દંતીય લીગેન્ડ : જો ઋણ આયન કે તટસ્થ અણુ લીગેન્ડમાંનો બે પરમાણુઓ ધાતુ આયનને એક એક ઈલેક્ટ્રોન યુગ્મ આપીને બે સવર્ગ સહસંયોજક બંધ બનાવે તો તેને દ્વિ-દંતીય લીગેન્ડ કહે છે.
3. ત્રિ-દંતીય લીગેન્ડ : જો ઋણ આયન કે તટસ્થ અણુ લીગેન્ડમાંનો ત્રણ પરમાણુઓ ધાતુ આયનને એક એક ઈલેક્ટ્રોન યુગ્મ આપીને ત્રણ સવર્ગ સહસંયોજક બંધ બનાવે તો તેને ત્રિ-દંતીય લીગેન્ડ કહે છે.
4. ષટ્દંતીય લીગેન્ડ : જો ઋણ આયન કે તટસ્થ અણુ લીગેન્ડમાંનો છ પરમાણુઓ ધાતુ આયનને એક એક ઈલેક્ટ્રોન યુગ્મ આપીને છ સવર્ગ સહસંયોજક બંધ બનાવે તો તેને ષટ્-દંતીય લીગેન્ડ કહે છે.

બહુદંતીય લીગેન્ડ એ ધાતુ આયન વચ્ચે સવર્ગ-બંધના જોડાણથી રચાતા સંકીર્ણ સંયોજનો ચક્રીય રચના ધરાવતાં હોવાથી તેમને કિલેટ કહે છે.

## સંકીર્ણ સંયોજનો બનવા માટેની પાયાની જરૂરિયાતો :

1. લીગેન્ડ પાસે સહેલાઇથી આપી શકાય તેવા ઈલેક્ટ્રોન યુગ્મ હોવા જોઇએ.
2. ધાતુ આયનમાં લીગેન્ડના ઈલેક્ટ્રોન યુગ્મનો સ્વીકાર કરવા માટે ખાલી કક્ષકો હોવી જોઇએ.
3. ઈલેક્ટ્રોન યુગ્મ ધરાવતા લીગેન્ડની કક્ષકોની જે સમમિતિ હોય તે જ સમમિતિ ખાલી કક્ષકો ધરાવતાં ધાતુ આયન પાસે હોવી જોઇએ અને તો જ સવર્ગ સહસંયોજક બંધ રચાઇ શકે છે.

## સંકીર્ણ સંયોજનોની સ્થિરતા, લીગેન્ડની પ્રબળતા અને વિવિધતાઃ

# વિવિધ લીગેન્ડની સવર્ગ સહસંયોજક બંધ બનાવવાની પ્રબળતા જુદી જુદી હોવાથી વધુ પ્રબળ લીગેડ ધાતુ આયન સાથે વધુ આકર્ષણ ધરાવે છે અને વધુ નજીક આવીને વધુ મજબૂત સવર્ગ સહસંયોજક બંધ બનાવે છે.

# વિવિધ લીગેન્ડની પ્રબળતાનો ક્રમ એ તેને આધારે તેમની સ્થિરતાનો ક્રમ નીચે પ્રમાણે છે :

$I^- < Br^- < SCN^- < Cl^- < S^{2-} < F^- < OH^- < C_2O_4^{2-} < H_2O < NCS^- < EDTA^{4-} < NH_3 < en < NO_2^- < CN^- < CO$

# કોઇ એક ધાતુ આયનના સંકીર્ણ સંયોજનો એક જ પ્રકારના લીગેન્ડથી બને તેવું જરૂરી નથી, વિવિધ પ્રકારના લીગેન્ડ ધાતુ આયન સાથે સંકીર્ણ સંયોજન બનાવી શકે છે જેને મિશ્ર લીગેન્ડ સંકીર્ણ સંયોજન કહે છે.

# જો કોઈ સંકીર્ણમાં એક કરતાં વધુ ધાતુ આયન હોય તો તેને બહુકેન્દ્રિય સંકીર્ણ સંયોજન કહે છે.

# એકકેન્દ્રિય સંકીર્ણ કે બહુકેન્દ્રિય સંકીર્ણ સંયોજનમાં ધાતુ આયનને જોડાયેલા લીગેન્ડની ત્રિપરિમાણીય ગોઠવણી દિશાકીય હોવાથી સંકીર્ણ સંયોજનોમાં ઉદ્દભવતી વિવિધ ભૌમિતિક રચનાને સવર્ગ બહુફલકીય રચના કહે છે. આ મુજબ તેમના આકાર સંમિત ત્રિકોણીય, સમચોરસતલીય, સમચતુષ્ફલકીય, ચોરસ પિરામિડલ, ત્રિકોણીય દ્વિ-પિરામિડલ કે અષ્ટફલકીય હોય છે.

## સંકીર્ણ સંયોજનોના ભૌમિતિક આકાર :

# સંક્રાંતિ તત્ત્વોના ધાતુ આયનોના સંકીર્ણ આયનમાં સવર્ગ આંકની સંખ્યા ચાર અને છ ખૂબ જ સામાન્ય છે અને આ સવર્ગ આંક ધરાવતાં સંકીર્ણ આયનો પણ પ્રમાણમાં વધુ સંખ્યામાં જોવા મળે છે. આમ છતાં નીચેની બાબતોને ધ્યાને લેવી જરૂરી છે :

### સવર્ગ આંક 4 :

# ચાર સવર્ગ આંક ધરાવતાં ધાતુ આયનો બે પ્રકારની ભૌમિતિક રચના ધરાવતા સંકીર્ણ બનાવે છે :

(A) સમચતુષ્ફલકીય :-

# આવા સંકીર્ણ ખાસ પરિસ્થિતિમાં સ્થાયી હોય છે.

# તેમાં મધ્યસ્થ ધાતુની એક *s* અને ત્રણ *p* કક્ષકોમાં લીગેન્ડના ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મનું દાન સ્વીકારીને $sp^3$ સંકરણ યોજીને $109^0 28'$ નો બંધકોણ બનાવે છે.

(B) સમચોરસતલીય :-

# કેટલાક સંકીર્ણ આ પ્રકારનો ભૌમિતિક આકાર રચે છે.

# તેમાં મધ્યસ્થ ધાતુની એક *d*, એક *s* અને બે *p* કક્ષકોમાં લીગેન્ડના ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મનું દાન સ્વીકારીને $dsp^2$ સંકરણ યોજીને $90^0$ નો બંધકોણ બનાવે છે.

### સવર્ગ આંક 6 :

# છ સવર્ગ ધરાવતાં સંકીર્ણો મોટે ભાગે મળે છે, કેટલીક વખત તેમની રચનામાં વિકૃતિ પણ હોય છે.

# મોટે ભાગે ચોથા આવર્તના સંક્રાંતિ તત્ત્વો આ પ્રકારના સંકીર્ણ બનાવે છે.

# તેમના આકાર હંમેશા અષ્ટફલકીય હોય છે, જે બે પ્રકારે મળે છે :

(A) $d^2sp^3$ સંકરણ :

# તેમાં મધ્યસ્થ ધાતુની બે *3d*, એક *4s* અને ત્રણ *4p* એમ કુલ છ સમશક્તિક સંકૃત કક્ષકોમાં લીગેન્ડના ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મનું દાન સ્વીકારીને $d^2sp^3$ સંકરણ રચે છે.

# તેમાં દરેક સંકૃત કક્ષકો વચ્ચેનો બંધકોણ $90^0$ નો હોય છે.

(B) $sp^3d^2$ સંકરણ :

# તેમાં મધ્યસ્થ ધાતુની એક *3s*, ત્રણ *4p* અને બે *4d* એમ કુલ છ સમશક્તિક સંકૃત કક્ષકોમાં લીગેન્ડના ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મનું દાન સ્વીકારીને $sp^3d^2$ સંકરણ રચે છે.

# તેમાં દરેક સંકૃત કક્ષકો વચ્ચેનો બંધકોણ $90^0$ નો હોય છે.

અષ્ટફલકીય સંકીર્ણમાં સંકરણ નક્કી કરવા માટે તેમનો ચુંબકીય ગુણ નક્કી કરવો પડે છે.

## સંકીર્ણ સંયોજનોના ચુંબકીય ગુણ :

# જો કોઇપણ સંકીર્ણમાં મધ્યસ્થ ધાતુની સંયોજકતા કોષમાં એક પણ ઇલેક્ટ્રોન અયુગ્મીકૃત ન હોય તો તે સંકીર્ણ પ્રતિચુંબકીય અને એક કે તેથી વધુ ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મીકૃત હોય તો તે સંકીર્ણ અનુચુંબકીય બને છે.

# સંકીર્ણમાં અનુચુંબકીય ચાકમાત્રાનું સૈદ્ધાંતિક મૂલ્ય $\mu = \sqrt{n(n+2)}$ *BM* વડે નક્કી થઇ શકે છે. જ્યાં, n = અયુગ્મિકૃત ઇલકટ્રોનની સંખ્યા અને BM = બ્હોર મેગ્નેટોન.

# સંકીર્ણ સંયોજનના વિગતવાર અભ્યાસ માટે તેની ચુંબકીય ચાકમાત્રાની ગણતરી ખૂબ જ ઉપયોગી છે.

## અગત્યના સંકીર્ણ સંયોજનો વિષે માહિતી :

### • $[Ni(CN)_4]^{2-}$ :-

\# મધ્યસ્થ ધાતુની ઓક્સિડેશન સ્થિતિ : +2

\# સંકીર્ણની ઇલેક્ટ્રોન રચના : 3d: ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ XX | 4s: XX | 4p: XX XX □

\# સંકરણનો પ્રકાર : $dsp^2$

\# સંકીર્ણનો આકાર : સમતલીય ચોરસ

\# ચુંબકીય ગુણ : પ્રતિચુંબકીય

### • $[Ni(Cl)_4]^{2-}$ :-

\# મધ્યસ્થ ધાતુની ઓક્સિડેશન સ્થિતિ : +2

\# સંકીર્ણની ઇલેક્ટ્રોન રચના : 3d: ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑ | 4s: XX | 4p: XX XX XX

\# સંકરણનો પ્રકાર : $sp^3$

\# સંકીર્ણનો આકાર : સમચતુષ્ફલકીય

\# ચુંબકીય ગુણ : અનુચુંબકીય

### • $[Fe(CN)_6]^{4-}$ :-

\# મધ્યસ્થ ધાતુની ઓક્સિડેશન સ્થિતિ : +2

\# સંકીર્ણની ઇલેક્ટ્રોન રચના : 3d: ↑↓ ↑↓ ↑↓ XX XX | 4s: XX | 4p: XX XX XX

\# સંકરણનો પ્રકાર : $d^2sp^3$

\# સંકીર્ણનો આકાર : અષ્ટફલકીય

\# ચુંબકીય ગુણ : અનુચુંબકીય

### • $[Fe(CN)_6]^{3-}$ :-

\# મધ્યસ્થ ધાતુની ઓક્સિડેશન સ્થિતિ : +3

\# સંકીર્ણની ઇલેક્ટ્રોન રચના : 3d: ↑↓ ↑↓ ↑ XX XX | 4s: XX | 4p: XX XX XX

\# સંકરણનો પ્રકાર : $d^2sp^3$

\# સંકીર્ણનો આકાર : અષ્ટફલકીય

\# ચુંબકીય ગુણ : પ્રતિચુંબકીય

### • $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ :-

\# મધ્યસ્થ ધાતુની ઓક્સિડેશન સ્થિતિ : +3

\# સંકીર્ણની ઇલેક્ટ્રોન રચના : 3d: ↑↓ ↑↓ ↑↓ XX XX | 4s: XX | 4p: XX XX XX

\# સંકરણનો પ્રકાર : $sp^3d^2$

\# સંકીર્ણનો આકાર : અષ્ટફલકીય

\# ચુંબકીય ગુણ : પ્રતિચુંબકીય

### • $[FeF_6]^{3-}$ :-

\# મધ્યસ્થ ધાતુની ઓક્સિડેશન સ્થિતિ : +3

\# સંકીર્ણની ઇલેક્ટ્રોન રચના : 3d: ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ | 4s: XX | 4p: XX XX XX | 4d: XX XX □ □ □

# સંકરણનો પ્રકાર : $sp^3d^2$
# સંકીર્ણનો આકાર : અષ્ટફલકીય
# ચુંબકીય ગુણ : અનુચુંબકીય

- $MnO_4^-$ :-

# મધ્યસ્થ ધાતુની ઓક્સિડેશન સ્થિતિ : +7

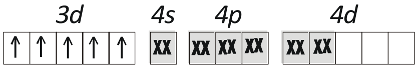
# સંકીર્ણની ઇલેક્ટ્રોન રચના :

# સંકરણનો પ્રકાર : $d^3s$
# સંકીર્ણનો આકાર : સમચતુષ્ફલકીય
# ચુંબકીય ગુણ : પ્રતિચુંબકીય

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

# મધ્યસ્થ ધાતુની ઓક્સિડેશન સ્થિતિ : +3

# સંકીર્ણની ઇલેક્ટ્રોન રચના :

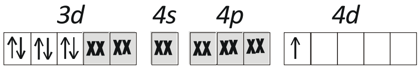



# સંકરણનો પ્રકાર : $sp^3d^2$
# સંકીર્ણનો આકાર : અષ્ટફલકીય
# ચુંબકીય ગુણ : અનુચુંબકીય

- $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ :-

# મધ્યસ્થ ધાતુની ઓક્સિડેશન સ્થિતિ : +2

# સંકીર્ણની ઇલેક્ટ્રોન રચના :




# સંકરણનો પ્રકાર : $sp^3d^2$
# સંકીર્ણનો આકાર : અષ્ટફલકીય
# ચુંબકીય ગુણ : પ્રતિચુંબકીય

## સંકીર્ણ સંયોજનોમાં સમઘટકતા :

સંકીર્ણોમાં સમઘટકતા

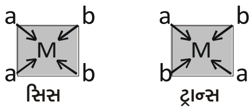
**ભૌમિતિક સમઘટકતા**
૧. સિસ-ટ્રાન્સ
૨. ફેસિયલ-મેરિડિયોનલ

**પ્રકાશ સમઘટકતા**
૧. ડેક્ષ્ટ્રો-લીવો

**બંધારણીય સમઘટકતા**
૧. બંધનીય સમઘટકતા
૨. સવર્ગ સમઘટકતા
૩. આયનીય સમઘટકતા
૪. જલયોજન સમઘટકતા

# **ભૌમિતિક સમઘટકતા** :-

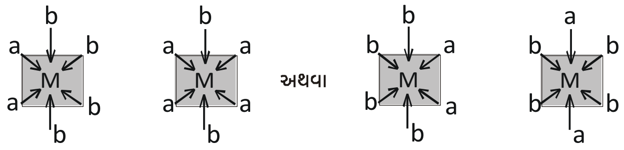
# $ML_4$ સંકીર્ણોમાં




સિસ ટ્રાન્સ

જ્યારે સંકીર્ણ $Ma_2b_2$, $Mabc_2$, Mabcd પ્રકારના હોય ત્યારે ઉપર મુજબના સમઘટકો મળે છે.

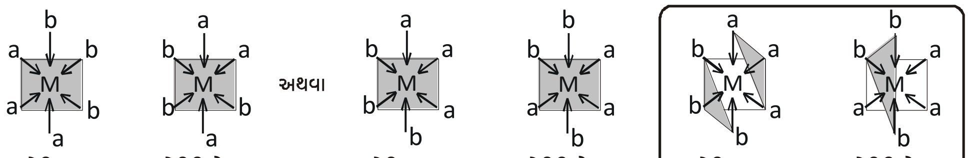
# $ML_6$ સંકીર્ણોમાં (A)




સિસ ટ્રાન્સ સિસ ટ્રાન્સ

જ્યારે સંકીર્ણ $Ma_4b_2$, $Ma_2b_4$ પ્રકારના હોય ત્યારે ઉપર મુજબના સમઘટકો મળે છે.

# $ML_6$ સંકીર્ણોમાં (B)

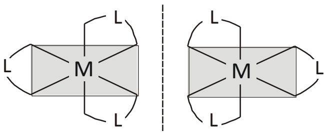



ફેસિયલ મેરિડિયોનલ ફેસિયલ મેરિડિયોનલ ફેસિયલ મેરિડિયોનલ

જ્યારે સંકીર્ણ $Ma_3b_3$ પ્રકારના હોય ત્યારે ઉપર મુજબના સમઘટકો મળે છે.

# <u>પ્રકાશ સમઘટકતા</u> :-

- જ્યારે સંકીર્ણમાં સમમિતિનો અભાવ હોય ત્યારે આ સમઘટકતા મળે છે. આવા પ્રકાશીય સમઘટકો એકબીજાના પ્રતિબિંબિઓ હોય છે અને તેમને એકબીજા ઉપર અધ્યારોપિત કરી શકાતા નથી. તેઓ મધ્યસ્થ ધાતુ પરમાણુ કે આયનની આસપાસ લીગેન્ડની વિશિષ્ટ અવકાશીય ગોઠવણી કારણે ઉદ્ભવે છે.
- આવા સમઘટકો સમતલ ધ્રુવીભૂત પ્રકાશની વર્તણૂંકના સંદર્ભે અલગ પડે છે :
- જે સમઘટકો ધ્રુવીભૂત પ્રકાશનું જમણી બાજુ કોણાવર્તન દર્શાવે તે દક્ષિણ ભ્રમણીય : d અથવા + (ડેક્ષ્ટ્રો) સમઘટકો કહેવાય છે.
- જે સમઘટકો ધ્રુવીભૂત પ્રકાશનું ડાબી બાજુ કોણાવર્તન દર્શાવે તે દક્ષિણ ભ્રમણીય : *l* અથવા – (લીવો) સમઘટકો કહેવાય છે.
- છ સવર્ગાંક અને દ્વિ-દંતીય લીગેન્ડ ધરાવતા સંકીર્ણો તેના ઉદાહરણ છે :




અરીસો

# <u>બંધારણીય સમઘટકતા</u> :-

જુદા જુદા પ્રકારના બંધ અને જુદી જુદી ભૂમિતીય ગોઠવણીઓને કારણે વિવિધ પ્રકારની સમઘટકતાઓ સંકીર્ણ સંયોજનોમાં જોવા મળે છે, જેમાંની કેટલીક નીચે પ્રમાણે છે :

- બંધનીય સમઘટકતા :
  - $NO_2^-$ આયન જ્યારે નાઇટ્રો લીગેન્ડ તરીકે હોય ત્યારે. દા.ત. : $[Co(NO_2)(NH_3)_5]^{2+}$
  - $NO_2^-$ આયન જ્યારે નાઇટ્રાઇટો લીગેન્ડ તરીકે હોય ત્યારે. દા.ત. : $[Co(O\text{-}NO)(NH_3)_5]^{2+}$
- સવર્ગ સમઘટકતા :
  - સંકીર્ણ સંયોજનોમાં ધનાયન અને ઋણ આયન બંને સંકીર્ણ આયન હોય ત્યારે સવર્ગ વર્તુળના બંને ભાગોમાં લીગેન્ડ વચ્ચે હેરફેર થતાં સમઘટકો મળે છે :
  - દા.ત.
  - 1. $[Co(NH_3)_6]^{3+}\,[Cr(CN)_6]^{3-}$ અને $[Cr(NH_3)_6]^{3+}\,[Co(CN)_6]^{3-}$
    2. $[Cu(NH_3)_4]^{2+}\,[Pt(Cl)_4]^{2-}$ અને $[Pt(NH_3)_4]^{2+}\,[Cu(Cl)_4]^{2-}$
    3. $[Pt^{(II)}(NH_3)_4]^{2+}\,[Pt^{(IV)}(Cl)_6]^{2-}$ અને $[Pt^{(IV)}(NH_3)_4]^{2+}\,[Pt^{(II)}(Cl)_4]^{2-}$
- આયનીય સમઘટકતા :
  - જે સંકીર્ણ સંયોજનોમાં વજનથી અને ઘટકોના પ્રમાણથી બંધારણ સમાન હોય પરંતુ દ્રાવણમાં જુદા જુદા આયનો આપે તે સમઘટકતા આયનીય સમઘટકતા છે :
  - દા.ત.
  - 1. $[Co(NH_3)_5\,NO_3]Cl$ અને $[Co(NH_3)_5Cl]\,NO_3$
    2. $[Pt(NH_3)_4(Cl)_2]\,Br_2$ અને $[Pt(NH_3)_4(Br)_2]\,Cl_2$
    3. $[Cr(NH_3)_4(Cl)_2]\,NO_2$ અને $[Cr(NH_3)_4(Cl)\,NO_2]\,Cl$
- જલયોજન સમઘટકતા :
  - જે સંકીર્ણ સંયોજનોમાં હાઇડ્રેટેડ અણુઓની સંખ્યા જુદી જુદી હોય તે સમઘટકતા આયનીય સમઘટકતા છે :
  - દા.ત.

- 1. $[Cr(H_2O)_5]Cl_3$ (જાંબલી)
  2. $[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2\ H_2O$ (રાખોડી લીલો)
  3. $[Cr(H_2O)_5Cl_2]Cl\ H_2O$ (લીલો)

## -: પ્રશ્નોત્તર :-

**: વિભાગ - A :**

૧. સંકીર્ણ સંયોજનો એટલે શું ?
૨. લીગેન્ડ એટલે શું ?
૩. યોગ્ય ઉદાહરણ દ્વારા સંકીર્ણ સંયોજનોમાં લ્યુઇસ એસિડ અને લ્યુઇસ બેઇઝ ઓળખાવો.
૪. સંકીર્ણ સંયોજનોમાં પ્રાથમિક અને દ્વિતીયક સંયોજકતા કોને કહેવાય ?
૫. મધ્યસ્થ ધાતુ આયનની પ્રાથમિક સંયોજકતા કઇ રીતે નકકી થઇ શકે ?
૬. સવર્ગ-સ્થળ નિર્દેશ એટલે શું ?
૭. ષટ્દંતીય લીગેન્ડ કોને કહેવાય ? ઉદાહરણ આપો.
૮. *EDTA* નું પુરુ નામ અને સૂત્ર આપો.
૯. બહુદંતીય લીગેન્ડ કોને કહેવાય ?
૧૦. કિલેટ એટલે શું ?
૧૧. કિલેટજન્ય લીગેન્ડના યોગ્ય ઉદાહરણ આપો.
૧૨. મિશ્ર લીગેન્ડ સંકીર્ણ સંયોજન કોને કહેવાય ? ઉદાહરણ આપો.
૧૩. એક કેન્દ્રિય સંકીર્ણ સંયોજન કોને કહેવાય ? ઉદાહરણ આપો.
૧૪. સંકીર્ણમાં ભૌમિતિક રચના શાથી ઉદભવે છે ? આ માટે કઇ બાબત અગત્યની છે ?
૧૫. સંકીર્ણમાં ધાતુ આયનની વર્તણૂંક જણાવો.
૧૬. સંકીર્ણ સંયોજનોના સમઘટકો ક્યારે બને ?
૧૭. કુદરતમાં મળતાં સંકીર્ણોના નામ આપો.
૧૮. હિમોગ્લોબીન અને કલોરોફીલ કઇ ધાતુઓના સંકીર્ણો છે ?
૧૯. વિટામિન-$B_{12}$ કઇ ધાતુનો સંકીર્ણ છે ?
૨૦. કુદરતમાં મળતાં સંકીર્ણોના નામ આપો.
૨૧. હિમોગ્લોબીન અને કલોરોફીલ કઇ ધાતુઓના સંકીર્ણો છે ?
૨૨. વિટામિન-$B_{12}$ કઇ ધાતુનો સંકીર્ણ છે ?
૨૩. શરીરમાં થતી ગાંઠનો વિકાસ અટકાવવા કયા સંકીર્ણનો ઉપયોગ થાય છે ?
૨૪. સંકીર્ણ સંયોજનોના રંગ શાને આભારી છે ?
૨૫. $[Ni(H_2O)_6]^{+2}$ ના જલીય દ્રાવણમાં એમોનિયા ઉમેરતાં કયો સંકીર્ણ મળે છે ?
૨૬. કયુ વિટામિન પ્રાણીઓમાં હોય છે પરંતુ વનસ્પતિમાં હોતું નથી ?

## -: સંકીર્ણોના સૂત્ર આપો :-

૧. પોટેશિયમ ટેટ્રાફલોરો કોબાલ્ટેટ *(II)*
૨. પોટેશિયમ ટેટ્રાસાયનો નિકલેટ *(II)*
૩. પોટેશિયમ પેન્ટા સાયનો નાઇટ્રોસિલ ક્રોમેટ *(I)*
૪. ડાય કલોરો ડાયએમ્માઇન નિકલેટ *(II)*

૫. એમોનિયમ ટેટ્રાકલોરો ડાયએકવો ક્રોમેટ *(II)*
૬. સોડિયમ ટેટ્રાકલોરો ડાયએમ્માઇન ક્રોમેટ *(II)*
૭. પોટેશિયમ પેન્ટાસાયનો કાર્બોનીલ ફેરેટ *(II)*
૮. સોડિયમ ટ્રિસ ઓકઝેલેટો ફેરેટ *(III)*
૯. સોડિયમ હેકઝાસાયનો કોબાલ્ટેટ *(III)*
૧૦. સોડિયમ ટેટ્રાકલોરો ડાયકાર્બોનીલ કોબાલ્ટેટ *(IIi)*
૧૨. પોટેશિયમ ટ્રાયકાર્બોનેટો નિકલેટ *(III)*
૧૩. સોડિયમ હેકઝાકલોરો નિકલેટ *(II)*
૧૪. કાર્બોનેટો ટેટ્રાએમ્માઇન ક્રોમિયમ *(III)* નાઇટ્રેટ
૧૫. હેકઝાએમ્માઇન ક્રોમિયમ *(III)* કલોરાઇડ
૧૬. હેકઝાએકવો આયર્ન *(II)* કલોરાઇડ
૧૭. નાઇટ્રેટો પેન્ટાએકવો કોબાલ્ટ *(III)* કલોરાઇડ
૧૮. ડાયકલોરો ટેટ્રાએમ્માઇન કોબાલ્ટ *(III)* બ્રોમાઇડ
૧૯. કલોરો પેન્ટાએમ્માઇન કોબાલ્ટ *(III)* સલ્ફેટ
૨૦. ટ્રીસઇથીલીન ડાયએમ્માઇન કોબાલ્ટ *(III)* કલોરાઇડ
૨૧. પોટેશિયમ ટેટ્રાઓકસો ક્રોમેટ *(VI)*
૨૨. પોટેશિયમ ઇથીલીન ડાયએમ્માઇન ટેટ્રાએસિટેટ ઝિંકેટ *(II)*
૨૩. કલોરો પેન્ટાએકવો ક્રોમિયમ *(III)* કલોરાઇડ મોનોહાઇડ્રેટ
૨૪. આયર્ન *(0)* પેન્ટાકાર્બોનીલ
૨૫. હેકઝાએમ્માઇન ક્રોમિયમ *(III)* કલોરાઇડ
૨૬. કોબાલ્ટ *(VI)* પેન્ટાકાર્બોનીલ મોનોનાઇટ્રોસીલ
૨૭. ફેરિક હેકઝાસાયનો ફેરેટ *(III)*
૨૮. કલોરો નાઇટ્રો ટેટ્રાએમ્માઇન પ્લેટિનમ *(III)* સલ્ફેટ
૨૯. એમોનિયમ ડાયસલ્ફેટો ટેટ્રાએમ્માઇન કોબાલ્ટ *(III)*
૩૦. કલોરો નાઇટ્રેટો ટેટ્રાએમ્માઇન આયર્ન *(III)* કલોરાઇડ
૩૧. ડાયસલ્ફેટો ડાયએમ્માઇન પ્લેટિનમ *(IV)*
૩૨. પોટેશિયમ ટેટ્રાઓકસો મેંગેનેટ *(III)*
૩૩. ક્રોમિયમ *(0)* હેકઝા કાર્બોનિલ
૩૪. સોડિયમ પેન્ટાસાયનો નાઇટ્રોસીલ ફેરેટ *(III)*
૩૫. પોટેશિયમ બીસ (ઓકઝેલેટો) ડાયએમ્માઇન કોબાલ્ટેટ *(III)*
૩૬. ડાયકલોરો બીસ (ઇથીલીન ડાયએમ્માઇન) ક્રોમિયમ*(VI)* નાઇટ્રેટ
૩૭. ટ્રીસ (ઇથીલીન ડાયએમ્માઇન) મેંગેનીઝ *(III)* કલોરાઇડ
૩૮. આયર્ન *(0)* ડાયકાર્બોનિલ ડાયનાઇટ્રોસીલ
૩૯. ડાયબ્રોમો ડાઇએમ્માઇન પ્લેટિનમ *(II)*
૪૦. પોટેશિયમ ડાયકાર્બોનેટો ડાયએમ્માઇન ક્રોમેટ *(III)*
૪૧. એમોનિયમ ડાયસલ્ફાઇટો ડાયએમ્માઇન ક્રોમેટ *(III)*
૪૨. ડાયકલોરો બીસ (ઇથીલીન ડાયએમ્માઇન) ક્રોમિયમ *(III)* બ્રોમાઇડ ડાયહાઇડ્રેટ
૪૩. આઇસો થાયોસાઇનેટો પેન્ટાએમ્માઇન કોબાલ્ટ *(III)*કલોરાઇડ
૪૪. ટ્રાય કાર્બોનીલ ડાયનનાઇટ્રોસીલ આયર્ન *(0)*
૪૫. ટ્રીસ (*1,2,3* ટ્રાય એમિનો પ્રોપેન) કોબાલ્ટ *(III)*કલોરાઇડ
૪૬. એમોનિયમ ડાયબ્રોમો ડાયથાયોસાઇનેટો ડાયએકવો ક્રોમેટ *(III)*
૪૭. ફેરિક હેકઝા સાયનો ફેરેટ *(II)*
૪૮. એમોનિયમ ટેટ્રાસાયનો પ્રોપિલીન ડાયએમ્માઇન કોબાલ્ટેટ *(III)*
૪૯. ટેટ્રાએમ્માઇન કોપર *(II)* હાઇડ્રોકસાઇડ
૫૦. ટેટ્રાએમ્માઇન પ્લેટિનમ*(II)* હેકઝાકલોરો પ્લેટિનેટ*(IV)*
૫૧. ટેટ્રાકલોરો ઑરેટ *(III)* આયન
૫૨. ડાઇકલોરો ટેટ્રાએમ્માઇન ક્રોમિયમ *(III)* નાઇટ્રેટ
૫૩. મોનોકાર્બોનેટો ટેટ્રાએમ્માઇન ક્રોમિયમ *(III)* નાઇટ્રેટ
૫૪. ટ્રાઇનાઇટ્રેટો ટ્રાઇએમ્માઇન કોબાલ્ટ *(III)*

## -: સંકીર્ણોના નામ આપો :-

1. $KMnO_4$
2. $K_3[Ni\ (CN)_6]$
3. $K_4[Ni\ (NO_2)_6]$
4. $K_4\ [Fe(CN)_6]$

5. $K_2[PtCl_6]$
6. $Na[AgCl_2]$
7. $Na_4[Co(NO_2)_6]$
8. $Na_3[Fe(OX)_3]$
9. $Na[Co(CO)_2Cl_4]$
10. $K[Cr(NH_3)_2(CO_3)_2]$
11. $NH_4[Co(NH_3)_2(SO_3)_2]$
12. $K[Co(NH_3)_2(OX)_2]$
13. $K_2[Zn(EDTA)]$
14. $NH_4[Cr(H_2O)_2(CNS)_2Br_2]$
15. $NH_4[Co(Pn)(NO_3)_4]$
16. $[CO(en)_2Cl_2]Cl$
17. $[Ag(NH_3)_2]Cl$
18. $[Cu(en)_2]SO_4$
19. $[Pt(NH_3)_2Cl\,NO_2]SO_4$
20. $[Cr(en)_2Cl_2]Br.\,2H_2O$
21. $K[Pt(NH_3)Cl_5]$
22. $[Co(H_2O)_5NO_2]Cl$
23. $K_4[Ni(CN)_6]$
24. $[Pt(NH_3)_4][PtCl_6]$
25. $Fe(CO)_2(NO)_2$
26. $Fe_4[Fe(CN)_6]$
27. $[Pt(NH_3)_4)Cl\,NO_2]SO_4$
28. $[Cr(en)_2Cl_2]Br$
29. $K_3[Co(CN)_5NO]$
30. $[Co(NCS)(NH_3)_5]Cl_2$
31. $Fe(CO)_5$
32. $K_3[Co(OX)_3]$
33. $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl\;\;2H_2O$
34. $NH_4[Co(H_2O)_2(SNC)_2Br_2]$
35. $[Co(NH_3)_6]Cl_2$
36. $[Cr(en)_3]Cl_3$
37. $Fe(CO)_3(NO)_2$
38. $[Co(NH_3)_2Cl\,NO]^{+}$
39. $[Pt^{(II)}(NH_3)_2Cl_2]$
40. $[Cu(CN)_3]^{-2}$
41. $Na_2[Zn(CN)4]$
42. $NH_4[Cr(NH_3)_2(SO_3)_2]$
43. $K[AuCl_4]$
44. $Co(CO)_5NO$

**: વિભાગ - B :**

૧. વર્નરનો સિદ્ધાંત અને તેના મુદ્દા આપો.

૨. લીગેન્ડની પ્રબળતા : ટૂંકનોંધ લખો.

૩. એક કેન્દ્રિય અને બહુકેન્દ્રિય સંકીર્ણો એટલે શું ?

૪. $ML_4$ સંકીર્ણની રચના ઉદાહરણ આપી સમજાવો.

૫. $ML_6$ સંકીર્ણની રચના ઉદાહરણ આપી સમજાવો.

૬. $sp^3$ સંકરણ યોગ્ય ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

૭. $dsp^2$ સંકરણ યોગ્ય ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

૮. $d^2sp^3$ સંકરણ યોગ્ય ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

**: વિભાગ - C :**

૧. સંકીર્ણ સંયોજનોનું મહત્વ સમજાવો.

૨. લીગેન્ડ એટલે શું ? તેના પ્રકાર અને વર્ગીકરણ આપો.

૩. શા માટે સંક્રાંતિ તત્વો સંકીર્ણો બનાવી શકે છે ?

૪. $[Ni (Cl)_4]$ સંકીર્ણની ભૌમિતિક રચના અને ચુંબકીય ગુણધર્મ સમજાવો.

૫. $K_3 [Fe (CN)_6]$ સંકીર્ણની ભૌમિતિક રચના અને ચુંબકીય ગુણધર્મ સમજાવો.

૬. $K_4 [Fe (CN)_6]$ સંકીર્ણની ભૌમિતિક રચના અને ચુંબકીય ગુણધર્મ સમજાવો.

૭. $[Co (NH_3)_6]^{2+}$ સંકીર્ણની ભૌમિતિક રચના અને ચુંબકીય ગુણધર્મ સમજાવો.

૮. $[Co (NH_3)_6]^{3+}$ સંકીર્ણની ભૌમિતિક રચના અને ચુંબકીય ગુણધર્મ સમજાવો.

૯. $[Ni (CN)_4]^{2-}$ સંકીર્ણની ભૌમિતિક રચના અને ચુંબકીય ગુણધર્મ સમજાવો.

૧૦. $[Fe (F)_6]^{3-}$ સંકીર્ણની ભૌમિતિક રચના અને ચુંબકીય ગુણધર્મ સમજાવો.

૯. કારણ આપો :
1. $[Ni (Cl_4)]^{2-}$ સમચતુષ્ફલકીય અને અનુચુંબકીય છે, જ્યારે $[Ni (CN)_4]^{2-}$ સમતલીયચોરસ અને પ્રતિચુંબકીય છે.
2. $[Fe (CN)_6]^{3-}$ કરતા $[Fe (H_2O)_6]^{3-}$ ની અનુચુંબકીય ચાકમાત્રા વધારે છે
3. $d^2sp^3$ સંકરણ ધરાવતા $[Co (NH_3)_6]^{2+}$ સંકીર્ણની ચુંબકીય ચાકમાત્રા *3.87 BM* છે.
4. $K_3[Fe (CN)_6]$ સંકીર્ણમાં $sp^3d^2$ ને બદલે $d^2sp^3$ સંકરણ છે.
5. $[Fe (CN)_6]^{4-}$ પ્રતિચુંબકીય છે, જ્યારે $[Fe (CN)_6]^{-3}$ અનુચુંબકીય છે.

૧૦. સંકીર્ણોમાં ભૌમિતિક સમઘટકતા સમજાવો.

૧૧. સંકીર્ણોમાં પ્રકાશ સમઘટકતા સમજાવો.

૧૨. સંકીર્ણ સંયોજનોમાં બંધનીય સમઘટકતા સમજાવો.

૧૩. ટૂંકનોંધ લખો : કિલેટ સંયોજનો.

૧૪. ટૂંકનોંધ લખો : સંકીર્ણ સંયોજનોના રંગ.

૧૫. ટૂંકનોંધ લખો : સંકીર્ણ સંયોજનની ઉપયોગીતાઓ.