17 સવર્ગ સંયોજનો

● સંકીર્ણ ક્ષાર અને દ્વિક્ષાર

સંયોજનના નિયમ પ્રમાણે સ્વતંત્ર અસ્તિત્વ ધરાવી શકે. તેવા બે કે તેથી વધારે ક્ષારો ભેગા થઇ, મૂળ ક્ષારોના ગુણધર્મો જાળવી રાખતો, જે ક્ષાર બનાવે તેને **દ્વિક્ષાર** કહે છે. સંક્રાંતિ તત્ત્વના પરમાણુ અથવા આયનમાં જ્યારે ns, np nd કક્ષકો ખાલી હોય, ત્યારે આ સંક્રાંતિ તત્ત્વો ઋણઆયન અથવા તટસ્થ અણુઓ પાસેથી ઇલેક્ટ્રૉનયુગ્મ, સ્વીકારીને સંયોજનો બનાવે છે, જેને **સંકીર્ણ સંયોજનો** કહે છે. સંકીર્ણ ક્ષાર અને દ્વિક્ષાર વચ્ચેનો તફાવત નીચે પ્રમાણે છે :

દ્વિક્ષાર	સંકીર્ણ ક્ષાર
(i) બે કે તેથી વધારે ક્ષારો ભેગા થઇ મૂળાક્ષારોના ગુણધર્મો જાળવી રાખતો ક્ષાર મળે તેને દ્વિક્ષાર કહે છે.	(i) બે કે તેથી વધુ સંયોજનોના જોડાણથી બનતા નવા ગુણધર્મોવાળાં સંયોજનોને સંકીર્ણ ક્ષાર કહે છે.
(ii) સ્ફટિક સ્વરૂપે હોય જેને પાણી અથવા અન્ય દ્રાવકમાં ઓગાળતા તેના ઘટકનું વિઘનટ થાય.	(ii) ઘન અથવા દ્રાવણ સ્વરૂપે હોય, દ્રાવણમાં પણ સંકીર્ણ આયનનું વિઘટન થતું નથી.
(iii) ધાતુ આયન તેની સામાન્ય સંયોજકતા ધરાવે છે.	(iii) ધાતુ આયન બે પ્રકારની સંયોજકતા ધરાવે છે : પ્રાથમિક અને દ્વિતીયક.
(iv) દ્વિક્ષાર, દ્રાવણમાં તેના ગુણધર્મો ગુમાવે છે.	(iv) સંકીર્ણ ક્ષાર, દ્રાવણમાં તેના ગુણધર્મો જાળવી રાખે છે.
(v) દ્વિક્ષાર આયનીય સંયોજન છે, જે સવર્ગ સહસંયોજક બંધ ધરાવતું નથી.	(v) સંકીર્ણ ક્ષાર આયનીય અથવા બિનઆયનીય હોય, તે સવર્ગ સહસંયોજક બંધ ધરાવે છે.

● વર્નરનો સિદ્ધાંત : ધાતુ બે પ્રકારની સંયોજકતા ધરાવે છે : પ્રાથમિક અને દ્વિતીયક સંયોજકતા.

પ્રાથમિક સંયોજકતા : ધાતુ આયનના વીજભાર સમાન હોય, જે આયનીય બંધ રચે છે તેનું આયનીકરણ થઇ શકે છે. પ્રાથમિક સંયોજકતા હંમેશાં ઋણઆયન વડે સંતોષાય છે. તેને ધાતુનો **ઑક્સિડેશન-આંક** પણ કહી શકાય.

દ્વિતીયક સંયોજકતા : ધાતુ આયનમાં ખાલી રહેલી કક્ષક પર આધારિત છે. તે ઋણ આયન અથવા તટસ્થ અણુઓ દ્વારા સંતોષાય છે, જેનું આયનીકરણ થતું નથી. દ્વિતીયક સંયોજકતા ધાતુનો સવર્ગ આંક દર્શાવે છે. જેને દિશાકીય ગુણ હોય છે. ધાતુ-આયનની દ્વિતીયક સંયોજકતા નિશ્ચિત હોય છે. સંક્રાંતિ ધાતુ આયન એક કરતાં વધારે સવર્ગ આંક ધરાવી શકે.

લિગેન્ડ અને તેનું વર્ગીકરણ : ઋણ આયન અથવા તટસ્થ અણુ (કેટલાક ધનઆયન પણ) જે ધાતુ-આયન સાથે દ્વિતીયક સંયોજકતાથી જોડાયેલ હોય, તેને લિગેન્ડ કહે છે. સંકીર્ણમાં ધાતુ-આયન લુઇસ ઍસિડ અને લિગેન્ડ લુઇસ બેઇઝ તરીકે વર્તે છે. લિગેન્ડનું વર્ગીકરણ તેમાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મદાતા પરમાણુની સંખ્યાના આધારે કરવામાં આવે છે.

એકદંતીય લિગેન્ડ : જે લિગેન્ડમાંનો એક જ પરમાણુ ધાતુ-આયનને એક ઇલેક્ટ્રૉનયુગ્મ આપીને એક જ સવર્ગ સહસંયોજક બંધ બનાવે છે તેને એક દંતીય લિગેન્ડ કહે છે.

દ્વિદંતીય લિગેન્ડ : જે લિગેન્ડ ધાતુ - આયનને બે ઇલેક્ટ્રૉન યુગ્મનું દાન કરી બે સવર્ગ સહસંયોજક બંધ બનાવે તેને દ્વિદંતીય લિગેન્ડ કહે છે.

બહુદંતીય લિગેન્ડ : જે લિગેન્ડમાં બે કે તેથી વધુ સવર્ગ સ્થળ નિર્દેશ હોય અથવા જે લિગેન્ડમાં તેના બે કે તેથી વધુ પરમાણુઓ તેના ઇલેક્ટ્રૉન યુગ્મ ધાતુ-આયનને આપીને સવર્ગ સહસંયોજક બંધ બનાવે, તેને બહુદંતીય લિગેન્ડ કહે છે.

બહુદંતીય લિગેન્ડ ધાતુ-આયન સાથે સંયોજાઇ વલય રચના ધરાવતા સંકીર્ણ બનાવે છે, જેને **કિલેટ સંકીર્ણ** કહે છે.

એકદંતીય ઋણ લિગેન્ડ

નામ	સૂત્ર	વીજભાર	સંકીર્ણમાં તેમનું નામ	સવર્ગ સ્થળ નિર્દેશ
હેલાઇડ આયન	x^- (Cl, Br, I)	–1	હેલાઇડો	X
હાઇડ્રોક્સાઇડ આયન	OH^-	–1	હાઇડ્રોક્સો	O
સાયનાઇડ આયન	$-\ CN^{-1}$	–1	સાયનો	C
આઇસોસાયનાઇડ	NC^-	–1	આઇસોસાયનો	N
નાઇટ્રો આયન	NO_2^-	–1	નાઇટ્રો	N
નાઇટાઇટ્રો આયન	ONO^-	–1	નાઇટ્રાઇટ્રો	O
થાયોસાયનેટ આયન	SCN^-	–1	થાયોસાયનો	S
હાઇડ્રાઇડ આયન	H^-	–1	હાઇડ્રાઇડો	H
એમાઇડ આયન	NH_2^-	–1	એમીડો	N
એસિટેટ આયન	CH_3COO^-	–1	એસિટેટો	O
નાઇટ્રેટ આયન	NO_3^-	–1	નાઇટ્રેટો	O
સાયનેટ આયન	ONC^-	–2	સાયનેટો	O
ઑક્સાઇડ આયન	O^{-2}	–2	ઓક્સો	O
પેરોક્સાઇડ આયન	O_2^{-2}	–2	પેરોક્સો	O
સલ્ફાઇડ આયન	S^{-2}	–2	સલ્ફાઇડો	S
થાયોસલ્ફેટ આયન	$S_2O_3^{2-}$	–2	થાયો સલ્ફેટો	S
આઇમીન આયન	NH^{-2}	–2	આઇમીડો	N
નાઇટ્રાઇડ	N^{-3}	–3	નાઇટ્રાઇડો	N

એકદંતીય તટસ્થ લિગેન્ડ

લિગેન્ડનું નામ અને સંજ્ઞા	સૂત્ર	સંકીર્ણમાં લિગેન્ડનું નામ	સવર્ગ સ્થળ-નિર્દેશ
એમોનિયા	NH_3	એમ્માઇન	N
પાણી	H_2O	એકવા	O
ફોસ્કીન	PH_3	ફોસ્ફીન	P
નાઇટ્રોજન ઑક્સાઇડ	NO	નાઇટ્રોસિલ	N
કાર્બન મોનોક્સાઇડ	CO	કાર્બોનિલ	C
પીરિડીન (Py)	C_5H_5N	પીરિડીન	N
થાયોયૂરિયા (tu)	$H_2N-\underset{\underset{S}{\Vert}}{C}-NH_2$	થાયોયુરિયા	S
ટ્રાયફિનાઇલ ફોસ્ફીન	$(C_6H_5)_3)$ P અથવા $(Ph)_3P$	ટ્રાયફિનાઇલ ફોસ્ફોન	P
થાયોકાર્બોનિલ	CS	થાયોકાર્બાનિલ	S

દ્વિદંતીય લિગેન્ડ

નામ	સૂત્ર	વીજભાર	સંકીર્ણમાં લિગેન્ડનું નામ	સવર્ગ સ્થળ નિર્દેશ
ઓક્ઝલેટ આયન	OX^- OR $COO^- - COO^-$	–2	ઓક્ઝલેટો	O
સલ્ફેટ આયન	SO_4^{2-}	–2	સલ્ફેટો	O
કાર્બોનેટ આયન	CO_3^{-2}	–2	કાર્બોનેટો	O
ઈથેન, ડાયએમાઇન	$CH_2 - CH_2$ / $NH_2 - NH_2$	0	ઈથેન 1, 2–ડાયએમાઇન	N
ગ્લાઈસિનેટ આયન	$H_2N - CH_2 - COO^-$	–1	ગ્લાઈસિનેટો	N અને O

ત્રિદંતીય લિગેન્ડ : ptn, PO_4^{-3}, ASO_4^{-3}, BO_3^{-3}

ષડ્દંતીય લિગેન્ડ : $EDTA^{4-}$

ધનભારિત લિગેન્ડ : NO_2^+, $NO.^+$, $N_2H_5^+$

● સંકીર્ણ સંયોજનની સ્થિરતા

વિવિધ લિગેન્ડોની સવર્ગ સહસંયોજક બંધ બનાવવાની પ્રબળતા જુદી જુદી હોવાથી વધુ પ્રબળ લિગેન્ડ ધાતુ-આયન સાથે વધુ આકર્ષણ ધરાવે છે. પરિણામે વધુ પ્રબળ લિગેન્ડ ધરાવતા સંકીર્ણો વધુ સ્થિરતા ધરાવે છે. લિગેન્ડની પ્રબળતાના આધારે સમાન ધાતુ-આયન સાથે જોડાયેલ સંકીર્ણો માટે સ્થાયિતા નક્કી કરી શકાય.

● લિગેન્ડની પ્રબળતાનો ક્રમ :

$Cl^- < F^- < OH^- < H_2O < NH_3 < CN^-$

સંકીર્ણ સંયોજનોની સ્થાયિતાનો ક્રમ

$[NiCl]^{2-} < [NiF_4]^{2-} < [Ni(OH)_4]^{2-} < [Ni(H_2O_4)]^{2+} < [Ni(NH_3)_4]^{2+} < [Ni(CN)_4]^{2-}$

---

1. $CuSO_4 + 4\ NH_{3(ag)} \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}{}_{(ag)} + SO_4^{2-}{}_{(ag)}$ પ્રક્રિયામાં કયો લુઇસ ઍસિડ તરીકે વર્તે છે.

(A) NH_3 (B) Cu^{2+} (C) SO_4^{2-} (D) $[Cu\ (NH_3)_4]^{2+}$

2. સંકીર્ણ સંયોજનોમાં લિગેન્ડ કયા નામ તરીકે સ્વીકારવામાં આવે છે.

(A) લુઇસ ઍસિડ (B) લુઇસ બેઇઝ (C) બ્રોન્સ્ટેડ ઍસિડ (D) બ્રોન્સ્ટેડ બેઇઝ

3. $[Co\ (NH_3)_6]\ Cl_3$ ના આયનીકરણથી કુલ કેટલા આયન ઉત્પન્ન થાય ?

(A) 9 (B) 3 (C) 4 (D) 6

4. $CuSO_4$ અને NH_3ના જલીય દ્રાવણને મિશ્ર કરતા બનતો સંકીર્ણ નીચેના પૈકી કયા દ્રાવણ સાથે સફેદ અવક્ષેપ આપશે ?

(A) $BaCl_2$ (B) $AgNo_3$ (C) KI (D) HCl

5. $[Cr\ (NH_3)_4\ SO_4]$ Br માં Crનો સવર્ગ-આંક અને ઑક્સિડેશન-આંક કેટલો છે ?

(A) 6 અને 2 (B) 6 અને 3 (C) 4 અને 6 (D) 6 અને 4

6. $[Ni\ (CO)_4]$માં Niની ઑક્સિડેશન અવસ્થા કઇ છે ?

(A) + 2 (B) – 2 (C) 0 (D) 4

7. નીચેના પૈકી કયા સંકીર્ણ સંયોજનમાં મધ્યસ્થ ધાતુ પરમાણુનો ઑક્સિડેશન આંક શૂન્ય છે ?

(A) $Fe\ (CO)_5$ (B) $[Ag\ (NH_3)_2]Cl$

(C) $[Co\ (NH_3)_6]\ Cl_3$ (D) $K_3\ [Fe\ (CN)_6]$

8. અષ્ટફલકીય આકાર ધરાવતા સંકીર્ણમાં ધાતુ-આયનનો સવર્ગ-આંક કેટલો હોય છે.

(A) 4 (B) 2 (C) 5 (D) 6

9. સંકીર્ણ સંયોજનમાં એકદંતીય લિગેન્ડની સંખ્યાને શું કહે છે ?

(A) ઑક્સિડેશન-આંક (B) પ્રાથમિક સંયોજકતા

(C) દ્વિતીયક સંયોજકતા (D) તૃતીયક સંયોજકતા.

10. નીચેના પૈકી કયું લિગેન્ડ ક્લિટ સંયોજન બનાવશે નહિ ?

(A) SO_4^{-2} (B) Ox^{2-} (C) O^{2-} (D) CO_3^{-2}

11. નીચેના પૈકી કયા લિગેન્ડમાં સવર્ગ સ્થળ નિર્દેશની સંખ્યા સૌથી વધારે છે ?

(A) en (B) Pn (C) Ptn (D) $EDTA^{4-}$

12. કયું લિગેન્ડ ચક્રિય રચના ધરાવતા સંકીર્ણ સંયોજન બનાવશે નહિ.

(A) એસિટેટ (B) ઓક્ઝલેટ

(C) ઇથિલિન ડાયએમાઇન (D) પ્રોપિલિન ટ્રાયએમાઇન

13. નીચેનામાંથી કયા સંકીર્ણમાં મધ્યસ્થ ધાતુ પરમાણુની પ્રાથમિક સંયોજકતા સૌથી વધારે છે ?

(A) $K_2\ [Cr_2O_7]$ (B) $K\ [MnO_4]$

(C) $K_3\ [Fe\ (CN)_6]$ (D) $[Mn\ (en)_3]Cl_3$

14. નીચેના પૈકી કયું ત્રિદંતીય લિગેન્ડ નથી ?

(A) PO_4^{-3} (B) AsO_4^{-3} (C) N^{3-} (D) BO_3^{-3}

15. સંકીર્ણમાં મધ્યસ્થ ધાતુ પરમાણુની દ્વિતીયક સંયોજકતા સંતોષવા માટે કયા લિગેન્ડની સૌથી ઓછી જરૂર પડે ?

(A) NH_3 (B) en (C) Ptn (D) Pn

16. નીચેના પૈકી કયા સંકીર્ણ સંયોજનની સ્થિરતા સૌથી વધારે હશે ?

(A) $[NiCl_4]^{2-}$ (B) $[NiF_4]^{2-}$ (C) $[Ni\ (H_2O)_4]^{2+}$ (D) $[Ni\ (CN)_4{}^{2-}]$

17. સંકીર્ણ સંયોજનોની સ્થિરતા માટે લિગેન્ડની પ્રબળતાઓ સાચો ક્રમ કયો છે ?

(A) $Cl^- < H_2O < OH^- < NH_3$ (B) $Cl^- < OH^- < H_2O < NH_3$

(C) $OH^- < H_2O < Cl^- < NH_3$ (D) $OH^- < Cl^- < H_2O < NH_3$

જવાબો : **1.** (B), **2.** (B), **3.** (C), **4.** (A), **5.** (B), **6.** (C), **7.** (A), **8.** (D), **9.** (C), **10.** (C), **11.** (D), **12.** (A), **13.** (B), **14.** (C), **15.** (C), **16.** (D), **17.** (A)

● સંકીર્ણ આયનોની ભૌમિતિક રચના

સંકીર્ણ સંયોજનોની ભૌમિતિક રચના સંકીર્ણમાં રહેલા સંકરણ પર આધારિત છે. જો સવર્ગ-આંક 4 ધરાવતા સંકીર્ણમાં પ્રબળ લિગેન્ડ ધાતુ-આયન સાથે જોડાયેલ હોય, તો સંકીર્ણમાં સંકરણ dsp^2 થાય છે અને આકાર સમતલીય ચોરસ બને છે. દા.ત. $[Ni(CN)_4)^{2-}$. જો સવર્ગાંક 4 સંકીર્ણમાં ધાતુ-આયન સાથે નિર્બળ લિગેન્ડ જોડાયેલ હોય, તો SP^3 પ્રકારનું સંકરણ થાય છે અને આકાર સમચતુષ્ફલકીય બને. દા.ત. $[NiCl_4]^{2-}$ જો સંકીર્ણ આયનમાં સવર્ગાંક 6 હોય, તો ધાતુ-આયન સાથે પ્રબળ લિગેન્ડ હોય તો SP^3d^2 પ્રકારનું સંકરણ થાય છે અને આકાર અષ્ટફલકીય બને. ઉદા. $[Fe(CN)_6]^{-4}$ $[Fe(H_2O)_6]^{+3}$. MnO_4^- CrO_4^{2-} માં d^3s પ્રકારનું સંકરણ હોય છે, ત્યારે d-કક્ષકમાં અયુગ્મિત ઇલેક્ટ્રૉન Mn^{+7} અને Cr^{+6}ને કારણે હોતા નથી. પરંતુ લિગેન્ડના ઇલેક્ટ્રૉન દ્વારા d–d સંક્રાંતિ થતું હોવાથી રંગીન બને છે.

સંકીર્ણ સંયોજનોમાં સંકરણ અને ચુંબકીય ગુણધર્મો

સંકીર્ણ આયન	ધાતુ-આયન	ધાતુ-આયનની ઈલેક્ટ્રૉન રચના	સંકરણ	અયુગ્મિત ઈલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા	ચુંબકીય ગુણધર્મ
$[V(H_2O)_6]^{+3}$	V^{3+}	d^2	d^2sp^3	2	અનુચુંબકીય
$[Cr(NH_3)_6]^{3+}$	Cr^{3+}	d^3	d^2sp^3	3	અનુચુંબકીય
$[MnF_6]^{3-}$	Mn^{3+}	d^4	Sp^3d^2	4	અનુચુંબકીય
$[Mn\ (CN)_6]^{3-}$	Mn^{3+}	d^4	d^2sp^3	2	અનુચુંબકીય
$[Fe(CN)_6]^{3-}$	Fe^{3+}	d^5	d^2sp^3	1	અનુચુંબકીય
$[FeF_6]^{3-}$	Fe^{3+}	d^5	sp^3d^2	5	અનુચુંબકીય
$[FeCl_4]^{2-}$	Fe^{3+}	d^6	sp^3	4	અનુચુંબકીય
$[CoF_6]^{3-}$	Co^{3+}	d^6	sp^3d^2	4	અનુચુંબકીય
$[Co(NH_3)_6]^{3+}$	Co^{3+}	d^6	d^2sp^3	0	પ્રતિચુંબકીય
$[Ni\ (NH_3)_6]^{2+}$	Ni^{2+}	d^8	sp^3d^2	2	અનુચુંબકીય
$[NiCl_4]^{2-}$	Ni^{+2}	d^8-	sp^3	2	અનુચુંબકીય
$[Ni(CN)_4]^{-2}$	Ni^{+2}	d^8	dsp^2	0	પ્રતિચુંબકીય
$[Ni(CO)_4]$	Ni	$3d^8\ 4s^2$	sp^3	0	પ્રતિચુંબકીય
$[CuCl_4]^{2-}$	Cu^{2+}	d^9	sp^3	1	અનુચુંબકીય
$[Zn(NH_3)_4]^{2+}$	Zn^{2+}	d^{10}	sp^3	0	પ્રતિચુંબકીય

19. નીચેનામાંથી કયું સંકીર્ણ રેખીય આકાર ધરાવે છે ?

(A) $[Ag(NH_3)_2]$ Cl (B) $[Ni(CO)_4]$ (C) $[Fe(CO)_s]$ (D) $[Cr(CO)_6]$

20. સમતલીય ચોરસ રચના ધરાવતુ સંકીર્ણ કયું છે ?

(A) $[Ni(NH_3)_2Cl_2]$ (B) $K_4\ (Ni(CN)_4]$ (C) $K_2[NiCl_4]$ (D) K $[MnO_4]$

21. કયુપ્રા એમોનિયમ આયન $[Cu(NH_3]_4)^{2+}$માં ધાતુ પરમાણુનું સંકરણ કયું છે ?

(A) sp^3 (B) d^3s (C) dsp^2 (D) sp^2d

22. કયા સંકીર્ણમાં ધાતુ-પરમાણુનું સંકરણ d^3s છે ?

(A) K $[MnO_4]$ (B) $K_2\ [NiCl_4]$ (C) $K_2\ (NiF_4]$ (D) $K_2\ [Ni(CN)_4]$

23. બ્રાહ્ય કક્ષક સંકીર્ણ હેક્ઝા એક્વા ફેરેટ (III) આયનમાં અયુગ્મિત ઈલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા કેટલી છે ?

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

24. કયું સંકીર્ણ આંતર કક્ષક સંકીર્ણ નથી ?

(A) $[Co\ (NH_3)_6]^{3+}$ (B) $[Ni\ (NH_3)_2\ Cl_2]$ (C) $[Fe\ (CN)_6]^{3-}$ (D) $[FeF_4]^{2-}$

25. કયા સંકીર્ણની ચુંબકીય ચાકમાત્રા (ફક્ત સ્પીન) સૌથી વધારે છે ?

(A) $[Fe\ (H_2O)_6]^{3+}$ (B) $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ (C) $[Fe\ (CN)_6]^{3-}$ (D) $[Co\ (NH_3)_3\ Cl_3]$

26. નીચેના પૈકી કયું સંકીર્ણ અનુચુંબકીય છે ?

(A) $[Ni\ (NH_3)_2\ Cl_2]$ (B) $K_2\ [NiCl_4]$ (C) $[Ni\ (NH_3)_4]Cl_2$ (D) $K_2\ [CoCl_4]$

27. કયા સંકીર્ણની ચુંબકીય ચાકમાત્રા (ફક્ત સ્પીન) 2.82 B.M. છે ?

(A) $[Ni\ (CO)_4]$ (B) $[NiCl_4]^{2-}$ (C) $[Ni\ (CN)_4]^{2-}$ (D) $(Ni(NH_3)_4]^{2+}$

28. $[Cr\ (CO)_6]$ ની સિદ્ધાંતિક ચુંબકીય ચાકમાત્રાનું મૂલ્ય કેટલા B.M. છે ?

(A) 0 (B) 1.73 (C) 5. 92 (D) 4.90

29. $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ સંકીર્ણ સંયોજન માટે કયું વિધાન અયોગ્ય છે ?

(A) તેનો આકાર અષ્ટફલકીય અને સંકરણ d^2sp^3 છે. (B) તે અનુચુંબકીય છે.

(C) તે બ્રાહ્યકક્ષક સંકીર્ણ છે. (D) તે $AgNO_3$ સાથે સફેદ અવક્ષેપ આપે છે.

30. નીચેનામાંથી કયું સંકીર્ણ પ્રતિચુંબકીય છે ?

(A) $[Fe(CN)_6]^{3-}$ (B) $[FeF_6]^{3-}$ (C) $[CoF_6]^{3-}$ (D) $[Fe(CN)_6]^{4-}$

31. $[Fe(CO)_5]$ સંકીર્ણમાં અયુગ્મિત ઇલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા કેટલી છે ?

(A) શૂન્ય (B) પાંચ (C) ચાર (D) ત્રણ

32. નીચે આપેલી સંયોજનોની જોડ પૈકી કઈમાં ધાતુઓની શક્ય ઑક્સિડેશન અવસ્થા સૌથી ઊંચી છે ?

(A) $K_2[Cr_2O_7]$ અને $[Mn(en)_3]Cl_3$ (B) $K[MnO_4]$ અને $[(Cr(NH_3)_6]Cl_3$

(C) $K[MnO_4]$ અને $K_2[Cr_2O_7]$ (D) $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$ અને $[Mn(en)_3]Cl_3$

33. નીચેના પૈકી કયું સંકીણ d-કક્ષકમાં અયુગ્મિત ઇલેક્ટ્રૉન ન હોવા છતાં રંગીન છે ?

(A) $[Mn(en)_3]Cl_3$ (B) $K[MnO_4]$ (C) $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$ (D) $K_3[Fe(CN)_6]$

34. નીચેના પૈકી કયું સંકીર્ણ પ્રતિચુંબકીય અને સમચતુષ્ફલકીય છે ?

(A) $[Ni(CO)_4]$ (B) $[Ni(NH_3]_2Cl_2]$ (C) $K_2[Ni(CN)_4]$ (D) $K_2[NiCl_4]$

જવાબો : **19.** (A), **20.** (A), **21.** (A), **22.** (A), **23.** (C), **24.** (D), **25.** (A), **26.** (D), **27.** (B), **28.** (A), **29.** (B), **30.** (D), **31.** (A), **32.** (C), **33.** (B), **34.** (A)

● સંકીર્ણ સંયોજનોનું IUPAC નામકરણ

સવર્ગ વર્તુળમાં નામકરણ કરતી વખતે લિગેન્ડનું નામ અંગ્રેજી મૂળાક્ષર પ્રમાણે દર્શાવવામાં આવે છે. ત્યાર બાદ ધાતુનું નામ લખવામાં આવે છે. ઋણ વીજભાર ધરાવતા લિગેન્ડના નામ પાછળ 'ઓ' પ્રત્યય જોડવામાં આવે છે. તટસ્થ લિગેન્ડનું જે મૂળ નામ હોય છે, તે જ રીતે દર્શાવવામાં આવે છે. એક જ પ્રકારના લિગેન્ડની સંખ્યા દર્શાવવા ડાય, ટ્રાય, ટેટ્રા...પૂર્વગ લગાડવામાં આવે છે. કાર્બનિક લિગેન્ડમાં પૂર્વગ તરીકે સંખ્યા હોય તો, તેવા લિગેન્ડને કૌસમાં મૂકી તેની સંખ્યા 2, 3, 4 વગેરેને અનુરૂપ અનુક્રમે બીસ, ટ્રીસ, ટેટ્રાકિસ પૂર્વગ લગાડવામાં આવે છે. જો સંકીર્ણ ઋણઆયન હોય, તો પહેલા ક્રમશઃ લિગેન્ડના નામ લખ્યા પછી અંતમાં ધાતુના નામને 'ઍટ' પ્રત્યય લગાડીને તેની ઑક્સિડેશન-અવસ્થા ( ) કૌસમાં રોમન અંક વડે દર્શાવવામાં આવે છે. જો સંકીર્ણ ધન આયન અથવા તટસ્થ અણુ હોય, તો પહેલા ક્રમશઃ લિગેન્ડના નામ લખ્યા પછી અંતમાં ધાતુનું નામ જોડીને તેની ઑક્સિડેશન-અવસ્થા ( ) કૌસમાં રોમન અંક વડે દર્શાવવામાં આવે છે.

બહુકેન્દ્રીય સંકીર્ણમાં બે ધાતુ પરમાણુને જોડતા લિગેન્ડને જોડાણ સમૂહ કહે છે. આ લિગેન્ડને સંકીર્ણથી Hyphen (-) વડે જુદી પાડી પૂર્વગ μ (mu) લગાડીને દર્શાવવામાં આવે છે.

(i) $[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}$: પેન્ટા એમ્માઇન ક્લોરાઇડો કોબાલ્ટ (III) આયન

(ii) $[Co(NH_3)_3Cl(CN)NO_2]$: ટ્રાય એમ્માઇન ક્લોરાઇડો સાયનો નાઇટ્રાઇટ્રો કોબાલ્ટ (III)

(iii) $[Cr(H_2O)Cl\,en_2]^{2+}$: એક્વા ક્લોરાઇડો બીસ (ઇથેન 1,2-ડાયએમાઇન) ક્રોમિયમ (III) આયન

(iv) $[Ag(CN)_2]^-$: ડાય સાયનો આર્જેન્ટેટ (I) આયન

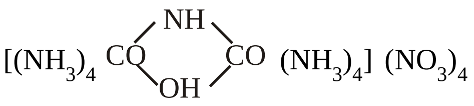
(v) $K_3[Fe(C_2O_4)_3]$: પોટેશિયમ ટ્રીસ (ઓક્ઝલેટો) ફેરેટ (III)

(vi) $Na[Au(CN)_2]$: સોડિયમ ડાયસાયનો ઓરેટ (I)

(vii) $Ca_2[Fe(CN)_6]$: કેલ્શિયમ હેક્ઝાસાયનો ફેરેટ (II)

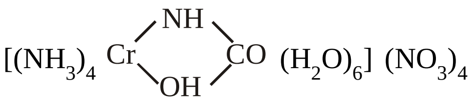
(viii) $[Cr(NH_3)_3(H_2O)_3]Cl_3$: ટ્રાય એમાઇન ટ્રાય એક્વા ક્રોમિયમ (iii) ક્લોરાઇડ

(ix) $[Pt(NH_3)_4][PtCl_4]$: ટેટ્રા એમાઇન પ્લેટિનમ (II) ટેટ્રા ક્લોરાઇડો પ્લેટિનેટ (II)

(x) 

ટેટ્રા એમાઇન કોબાલ્ટ (III) - μ - એમિડો - μ - નાઇટ્રાઇટો

ટેટ્રા એમાઇન કોબાલ્ટ (III) નાઇટ્રેટ

(xi) 

ટેટ્રા એમ્માઇન ક્રોમિયમ (III) – μ – એમિડો - μ - હાઇડ્રોક્સો

ટેટ્રા એકવા કોબાલ્ટ (III) નાઇટ્રેટ

● સંકીર્ણ સંયોજનોમાં સમઘટકતા

ભૌમિતિક સમઘટકતા : ભૌમિતિક સમઘટકતા સમતલીય સમચોરસ અને અષ્ટફલકીય સંકીર્ણમાં જોવા મળે છે. 4 સવર્ગાંક ધરાવતા સંકીર્ણ સંયોજનોમાં MA_2B_2 પ્રકારમાં સિસ અને ટ્રાન્સ સમઘટકતા જોવા મળે છે. 6 – સવર્ગાંકવાળા સંકીર્ણ સંયોજનોમાં MA_4B_2 પ્રકારમાં સિસ અને ટ્રાન્સ તેમજ MA_3B_3 ફેસિયલ અને મેરિડિયોનલ સમઘટકતા જોવા મળે છે.

પ્રકાશ સમઘટકતા : પ્રકાશ સમઘટતા અષ્ટફલકીય કિલેટ આયનોમાં જોવા મળે છે. જે સંકીર્ણ સંયોજનોમાં આણ્વિય સૂત્ર અને બંધારણીય સૂત્ર સમાન હોય, પરંતુ તેમાં રહેલા લિગેન્ડની દિશાકીય ગોઠવણીને કારણે ઉદ્ભવતા બે સમઘટકો એકબીજાને પ્રતિબિંબી હોય અને આ બે ઘટકોનું પ્રત્યારોપણ એકબીજા ઉપર નહિ થવાથી આ પ્રકારના સંકીર્ણ આયનો કિરાલિટીનો ગુણધર્મ ધરાવે છે. જે ઘટક ધ્રુવીભૂત પ્રકાશનું કોણાવર્તન ડાબી દિશામાં કરે તેને levo અને જમણી દિશામાં કરે તેને dextro સમઘટક કહે છે. ટ્રાન્સ સમઘટક પ્રકાશ ક્રિયાશીલ હોતા નથી.

● બંધારણીય સમયઘટકતા

(i) બંધનીય સમઘટકતા : જ્યારે એકદંતીય લિગેન્ડ બે સવર્ગ સ્થળ નિર્દેશ (ઊભય દંતીય) ધરાવતું હોય, તે ધાતુ-આયન સાથે જુદા જુદા પરમાણુ દ્વારા જોડાઇને જે સમઘટકો બનાવે, તેને બંધનીય સમઘટકો કહે છે.

દા.ત., $[Co\ (NO_2)\ (NH_3)_5]^{2+}$ અને $[Co\ (ONO)\ (NH_3)_5]^{2+}$

(ii) કૉ-ઓર્ડિનેશન સમઘટકતા : જ્યારે કૉ-ઓર્ડિનેશન સંયોજનોમાં ધનાયન અને ઋણઆયન બંને સંકીર્ણ આયન હોય, ત્યારે કૉ-ઓર્ડિનેશન વર્તુળના બંને ભાગોમાંથી લિગેન્ડ વચ્ચે હેરફેર થઇ સમઘટકો બને છે. જેને કો-ઓર્ડિનેશન સમઘટકો કહે છે.

દા.ત., $[Co(NH_3)_6]^{3+}\ [Cr\ (CN)_6]^{3-}$ અને $[Cr(NH_3)_6]^{3+}\ [Co\ (CN)_6]^{3-}$

(iii) આયનીય સમઘટકતા : જે સંકીર્ણ સંયોજનોનું વજનથી તથા ઘટકોના પ્રમાણથી બંધારણ સરખું હોય પરંતુ દ્રાવણમાં જુદા જુદા આયનો આપે, તે પ્રકારની સમઘટકતાને આયનીય સમયઘટકતા કહે છે.

દા.ત., $[Co\ (NH_3)_5NO_3]\ Cl$ અને $[Co(NH_3]_5C1]\ NO_3$

(iv) જલયોજન સમઘટકતા : આ પ્રકારની સમઘટકતા આયનીય સમઘટકતાનો વિશિષ્ટ પ્રકાર છે. જેમાં કૉ-ઓર્ડિનેશન વર્તુળની અંદર અને બહાર પાણીના અણુઓ જુદા જુદા રહેલા હોય છે, તેથી જે સમઘટકતા ઉદ્ભવે તેને જલયોજન સમઘટકતા કહે છે.

દા.ત., $[Cr\ (H_2O)_6]\ Cl_3$ અને $[Cr\ (H_2O)]_5Cl]\ Cl_2\ H_2O$

(v) લિગેન્ડ સમઘટકતા : જે સંકીણમાં બે લિગેન્ડ એકબીજાના સમઘટક હોય તેના કારણે ઉદ્ભવતી સમઘટકતાને લિગેન્ડ સમઘટકતા કહે છે.

$CH_2 - CH - CH_3$ (1 અને 2 સ્થાને NH_2)	$CH_2 - CH_2 - CH_2$ (1 અને 3 સ્થાને NH_2)
પ્રોપેન 1, 2-ડાય એમાઇન	પ્રોપેન 1, 3-ડાય એમાઇન

દા.ત. [Co (પ્રોપેન 1, 2-ડાય એમાઇન) $Cl_2]^+$ અને [Co (પ્રોપેન 1, 3-ડાય એમાઇન) $Cl_2]^+$

---

35. $NH_4 [Co (NH_3)_2 (OX)_2]$નું સાચું IUPAC નામ કયું છે ?

(A) એમોનિયમ ડાય એમ્માઇન ડાય ઓક્ઝેલેટો કોબાલ્ટેટ (III)

(B) એમોનિયમ ડાય એમ્માઇન ડાય ઓક્ઝેલેટો કોબાલ્ટેટ (II)

(C) એમોનિયમ ડાય ઓક્ઝેલેટો ડાય એમ્માઇન કોબાલ્ટેટ (III)

(D) એમોનિયમ ડાય ઓક્ઝેલેટો ડાય એમ્માઇન કોબાલ્ટ (II)

36. ટેટ્રા એમ્માઇન ક્લોરાઇડો નાઇટ્રાઇટો ક્રોમિયમ (III) નાઇટ્રેટ નું સાચું અણુસૂત્ર કયું છે.

(A) $[Cr (NH_3)_4 (ONO) Cl] NO_3$ (B) $[Cr (NH_3)_4 NO_2 Cl] NO_3$

(C) $[Cr (NH_3)_4 NO_3 C1] NO_2$ (D) $[Cr (NH_2)_4 ONO Cl] NO_3$

37. $[(en)_2 CO(\mu\text{-}NH)(\mu\text{-}OH)CO (en)_2]^{+3}$ નું (IUPAC) નામ કયું છે ?

(A) બીસ (ઇથેન 1, 2-ડાય એમાઇન) કોબાલ્ટ (III) – μ – આઇમીડો – μ – હાઇડ્રોક્સો બીસ (ઇથેન 1, 2-ડાય એમાઇન) કોબાલ્ટ (III) આયન

(B) બીસ (ઇથેન 1, 2-ડાય એમાઇન) કોબાલ્ટ (III) – μ – એમીડો – μ – હાઇડ્રોક્સો બીસ (ઇથેન 1, 2-ડાય એમાઇન) કોબાલ્ટ (III) આયન

(C) બીસ (ઇથેન 1, 2-ડાય એમાઇન) કોબાલ્ટ (III) – μ – આઇમીડો હાઇડ્રોક્સો બીસ (ઇથેન 1, 2-ડાય એમાઇન) કોબાલ્ટ (III) આયન

(D) બીસ (ઇથેન 1, 2-ડાયએમાઇન) કોબાલ્ટ (III) – μ – હાઇફ્રોક્સો એમિડો બીસ (ઇથેન 1, 2-ડાયએમાઇન) કોબાલ્ટ (III) આયન

38. ટેટ્રા એમાઇન કોબાલ્ટ (III) – μ – એમીડો નાઇટ્રાઇટો ટેટ્રા એમાઇન કોબાલ્ટ (III) નાઇટ્રેટ નું સાચું સૂત્ર કયું છે.

(A) $[(NH_3)_4 Co(\mu\text{-}NH_2)(\mu\text{-}NO_2)CO (NH_3)_4] (NO_3)_4$ (B) $[(NH_3)_4 Co(\mu\text{-}NH)(\mu\text{-}NO_2)CO (NH_3)_4] (NO_3)_3$

(C) $[(NH_3)_4 Co(\mu\text{-}NH)(\mu\text{-}NO_2)CO (NH_3)_4] (NO_3)_2$ (D) $[(NH_3)_4 Co(\mu\text{-}NH_2)(\mu\text{-}NO_2)CO (NH_3)_4] (NO_3)_3$

39. આયર્ન (III) હેક્ઝા સાયનો ફેરેટ (II)નું અણુસૂત્ર કયું છે.

(A) $Fe_2 [Fe (CN)_6]_3$ (B) $Fe_3 [Fe (CN)_6]_2$

(C) $Fe_4 [Fe (CN)_6]_3$ (D) $Fe_3 (Fe (CN)_6]_4$

40. આયર્ન (III) હેક્ઝા સાયનો ફેરેટ (II)ના આયનીકરણથી કુલ કેટલા આયન મળશે ?

(A) 2 (B) 5 (C) 6 (D) 7

41. નીચેનામાંથી કયું સંકીર્ણ ભૌમિતિક સમઘટકતા ધરાવશે નહિ ?

(A) $[Cr(NH_3)_4Cl_2]Cl$ (B) $[Co(NH_3)_5 Cl] Cl_2$ (C) $[Co(en)_2Cl_2] Cl$ (D) $[Pt (NH_3)_2Cl_2]$

42. કયું સંકીર્ણ મેરિડિયોનલ સમઘટકતા ધરાવે છે ?

(A) $K [Fe (NH_3)_2 (CN)_4]$ (B) $[Pt (NH_3)_2 Cl_2]$

(C) $[Cr (NH_3)_5 Cl] Cl_2$ (D) $[Co (NH_3)_3 Cl_3]$

43. કયું સંકીર્ણ પ્રકાશનું કોણાવર્તન કરી શકશે નહિ ?

(A) સિસ $[Pt Cl_2 (en)_2]^{2+}$ (B) ટ્રાન્સ $[Pt Cl_2 (OX)_2]$

(C) $[Cr (en)_3]^{3+}$ (D) $[Cr Cl_2 (NH_3)_2 en]^+$

44. નીચેના પૈકી કયું સંકીણ પ્રકાશ સમઘટકતા ધરાવે છે ?

(A) $[Pt (NH_3)_2 Cl_2]$ (B) $[Co (NH_3)_3 Cl_3]$ (C) $[Pt (NH_3)_2 Cl_2en]$ (D) $[Pt (NH_3)_3 Cl_3]$

45. નીચેના પૈકી કઇ જોડ બંધનીય સમઘટકતા ધરાવે છે ?

(A) પેન્ટા એમ્માઇન નાઇટ્રો કોબાલ્ટ (III) આયન અને પેન્ટા એમ્માઇન નાઇટ્રાઇટો કોબાલ્ટ (III) આયન

(B) હેક્ઝા એમ્માઇન કોબાલ્ટ (III) હેક્ઝા સાયનો ક્રોમેટ (III) આયન અને હેક્ઝા એમ્માઇન ક્રોમિયમ (III) હેક્ઝા સાયનો કોબાલ્ટેટ (III) આયન

(C) પેન્ટા એમ્માઇન નાઇટ્રેટો (III) ક્લોરાઇડ અને પેન્ટા એમ્માઇન ક્લોરાઇડો (III) નાઇટ્રેટ

(D) હેક્ઝા એક્વા ક્રોમિયમ (III) ક્લોરાઇડ અને પેન્ટા એક્વા ક્લોરાઇડો ક્રોમિયમ (III) ક્લોરાઇડ હાઇડ્રેટ

46. નીચેનામાંથી કયું સંકીર્ણ કૉ-ઓર્ડિનેટ સમઘટકતા ધરાવે છે ?

(A) $[Cr (NH_3)_6] [Co (CN)_6]$ (B) $[Co (NH_3)_6] Cl_3$

(C) $[Co (OX)_2 Cl_2]$ (D) $[Cr (en)_2 Cl_2]$

47. $[Cr (NH_3)_4Cl_2] NO_2$ અને $[Cr (NH_3)_4 Cl NO_2] Cl$ કયા પ્રકારના સમઘટકો છે.

(A) બંધનીય (B) પ્રકાશ (C) આયનીય (D) ભૌમિતિક

48. $Cr Cl_3 (H_2O)_6$ અણુસૂત્ર ધરાવતા બે સંકીણ A અને B $AgNO_3$ સાથે અનુક્રમે ત્રણ અને બે મોલ AgCl ના અવક્ષેપન પામે છે, તો A અને B કયા પ્રકારના સમઘટકો છે ?

(A) કૉ-ઓર્ડિનેશન (B) જલયોજન (C) બંધનીય (D) આયનીય

49. $[Co (OX)_3]^{3-}$ કયા પ્રકારની સમઘટકતા ધરાવે છે ?

(A) પ્રકાશ (B) ભૌમિતિક (C) બંધારણીય (D) લિગેન્ડ

50. કયું સંકીર્ણ આયન ભૌમિતિક અને પ્રકાશ સમઘટકતા ધરાવે છે ?

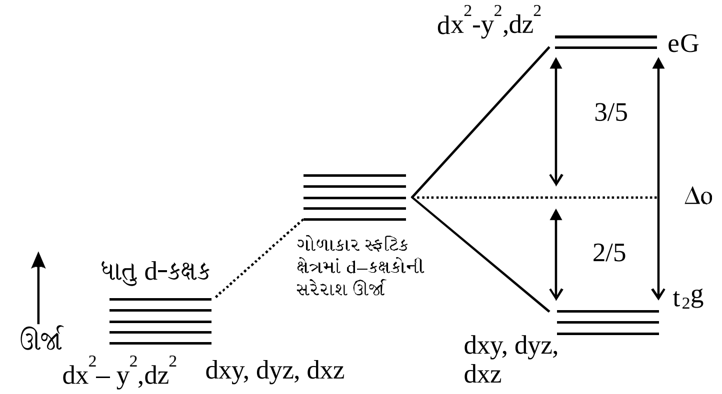
(A) $[Co (en)_2 Cl_2]^+$ (B) $[Co Cl (NH_3)_5]^{2+}$ (C) $[Co Cl_2 (NH_3)_4]^+$ (D) $[Cr (OX)_3]^{3-}$

જવાબો : **35.** (A), **36.** (A), **37.** (A), **38.** (A), **39.** (C), **40.** (B), **41.** (B), **42.** (D), **43.** (B), **44.** (C), **45.** (A), **46.** (A), **47.** (C), **48.** (D), **49.** (A), **50.** (A)

● સ્ફટિકીય ક્ષેત્રવાદ

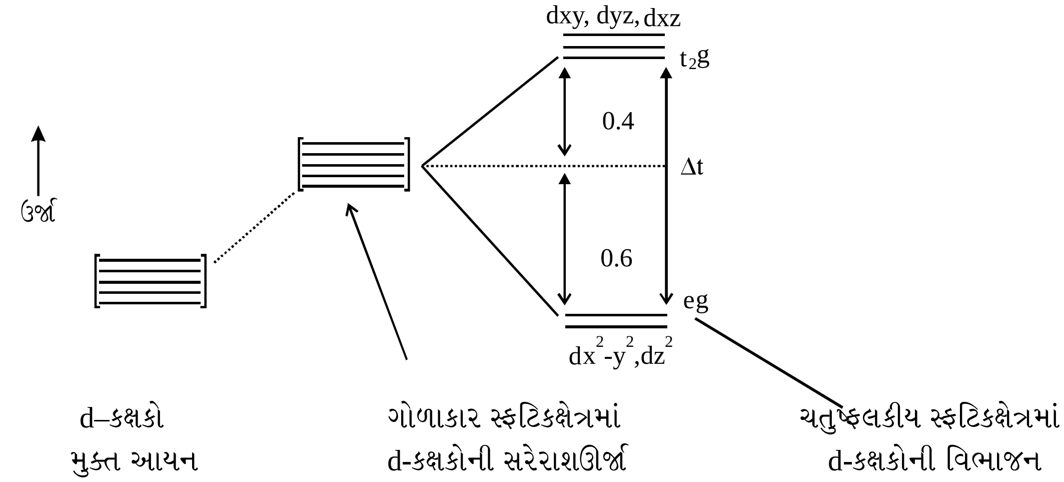
સ્ફટિક ક્ષેત્રવાદ સ્થિરવિદ્યુતીય મૉડલ તરીકે ઓળખાય છે કે જેમાં ધાતુ-આયન અને લિગેન્ડ વચ્ચે આયનીય બંધ છે તેમ માનવામાં આવે છે. આ સિદ્ધાંત મુજબ ઋણ વીજભારિત લિગેન્ડ અથવા ધ્રુવીય તટસ્થ અણુ ધાતુ-આયન સાથે આયનીય બંધ બનાવે છે. સ્વતંત્ર વાયુ સ્વરૂપ ધાતુ પરમાણુ કે આયનમાં પાંચેય પ્રકારની d–કક્ષકો સમશક્તિ હોય છે પરંતુ સંકીર્ણમાં જ્યારે ધાતુ પરમાણુ કે આયનની આસપાસ લિગેન્ડ ગોઠવાયેલા હોય, ત્યારે d–કક્ષકો સમશક્તિક રહેતી નથી પણ વિભાજન પામે છે. કક્ષકોનું વિભાજન સ્ફટિકક્ષેત્રની પ્રકૃતિ પર આધાર રાખે છે.

• d–કક્ષકોનું અષ્ટફલકીય સંકીર્ણમાં વિભાજન



• બે eg કક્ષકોની ઊર્જામાં $\frac{3}{5}\ \Delta_o$ જેટલો વધારો અને t_2g કક્ષકોની ઊર્જામાં $\frac{2}{5}\ \Delta_o$ જેટલો ઘટાડો થશે.

સમચતુષ્ફલકીય સંકીર્ણમાં સ્ફટિક ક્ષેત્ર વિભાજન



$\Delta t = \frac{4}{9}\ \Delta_o$

સ્ફટિકક્ષેત્ર વિભાજન (Δ_o) ધાતુ-આયનના વીજભાર અને લિગેન્ડ દ્વારા ઉત્પન્ન થતા ક્ષેત્ર પર આધાર રાખે છે. કેટલાક લિગેન્ડ પ્રબળ ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે. જેથી વિભાજન વધુ પ્રમાણમાં થાય છે. કેટલાક લિગેન્ડ નિર્બળ ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે. જેથી વિભાજન ઓછા પ્રમાણમાં થાય છે. લિગેન્ડ દ્વારા ઉત્પન્ન થતા ક્ષેત્રની પ્રબળતામાં થતા વધારાને આધારે લિગેન્ડની શ્રેણી નીચે મુજબ દર્શાવી શકાય છે :

$I^- < Br^- < SCN^- < Cl^- < S^{-2} < F^- < OH^- < C_2O_4^{-2} < H_2O < NCS^- < EDTA < NH_3 < en < CN^- < CO$ આ શ્રેણીને **સ્પેક્ટોકેમિકલ શ્રેણી** કહે છે.

નિર્બળ ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરતાં લિગેન્ડ માટે $\Delta_o < P$ હોય છે અને ઉંચા સ્પીન ધરાવતા સંકીર્ણ બનાવે છે.

પ્રબળ ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરતાં લિગેન્ડ માટે $\Delta_o > P$ હોય છે અને નીચા સ્પીન ધરાવતા સંકીર્ણ બનાવે છે.

• સંકીર્ણનો રંગ

ધાતુ સંકીર્ણોની તેમના રંગોની વિશાળ માત્રા હોય છે. જ્યારે સફેદ પ્રકાશ નમૂનામાંથી પ્રસાર થાય છે ત્યારે ચોક્કસ દૃશ્ય વર્ણપટ રચે છે. બાકીના સફેદ પ્રકાશમાંથી દૂર થાય છે. સંકીર્ણ સંયોજનો દ્વારા રંગનું શોષણ તંરગલંબાઈને આધારિત હોય છે. જો સંકીર્ણ દ્વારા લીલા પ્રકાશનું શોષણ થાય, તો તે લાલ રંગનો દેખાય છે.

સવર્ગ સંયોજનોના રંગને સ્ફટિક ક્ષેત્રવાદ આધારે સમજાવાય છે. દા.ત., $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ જાંબલી રંગ $[Ni(H_2O)_6]^{3+}$ લીલો રંગ અને $[Ni(en)_3]^{2+}$ જાંબલી રંગનો હોય છે.

● **અસરકારક પરમાણુ ક્રમાંક (Effective Automic Number (EAN))**

(EAN) = Atomic No – O.S. + 2 × C.N.

= પરમાણુ-ક્રમાંક – ઑક્સિડેશન-અવસ્થા + 2 × સવર્ગ-આંક

51. અષ્ટફલકીય સંકીર્ણમાં સ્ફટિક ક્ષેત્રીય વિભાજનથી t_2g કક્ષકની ઊર્જામાં કેટલો ઘટાડો થશે ?

(A) $\frac{3}{5}\ \Delta_o$ (B) $\frac{2}{5}\ \Delta_o$ (C) $\frac{4}{9}\ \Delta_o$ (D) $\frac{2}{9}\ \Delta_o$

52. સમચતુષ્ફલકીય સંકીર્ણમાં સ્ફટિક ક્ષેત્ર વિભાજનથી Δt નું મૂલ્ય કેટલું થાય ?

(A) $\frac{3}{5}\ \Delta_o$ (B) $\frac{4}{9}\ \Delta_o$ (C) $\frac{2}{9}\ \Delta_o$ (D) $\frac{7}{9}\ \Delta_o$

53. અષ્ટફલકીય સંકીર્ણમાં સ્ફટિક ક્ષેત્રીય વિભાજનથી કઇ કક્ષકોની ઊર્જામાં વધારો થાય છે ?

(A) dxy, dyz (B) dxy, dyz, dxz (C) $dx^2 - y^2$, $d_Z{}^2$ (D) dxy, $dx^2 - y^2$

54. નીચેના પૈકી કઇ સ્પેક્ટોકેમિકલ શ્રેણી સાચી છે ?

(A) $OH^- < NCS^- < NH_3 <$ en $< CO$ (B) $OH^- < NH_3 < NCS^- <$ en $< CO$

(C) $OH^- < NH_3 <$ en $< NCS^- < CO$ (D) $OH^- < NCS^- <$ en $< NH_3 < CO$

55. $[Fe[H_2O)_6]^{3+}$ સંકીર્ણ માટે ક્યો સંબંધ સાચો છે ?

(A) $\Delta_o < P$ (B) $\Delta_o > P$ (C) $\Delta_o \geq P$ (D) $\Delta_o = P$

56. $[Fe(CN)_6]^{-4}$ સંકીર્ણ સંયોજન માટે Δ_oનું મૂલ્ય કયું છે ?

(A) $\Delta_o > P$ (B) $\Delta_o < P$ (C) $\Delta_o \leq P$ (D) $\Delta_o = P$

57. નીચેના પૈકી કયું લિગેન્ડ સૌથી વધુ પ્રબળ ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરશે ?

(A) NH_3 (B) en (C) CO (D) $EDTA^{4-}$

58. નીચેના પૈકી કયું લિગેન્ડ ઊંચી સ્પીન ધરાવતા સંકીર્ણ બનાવશે ?

(A) H_2O (B) NH_3 (C) CO (D) CN^-

59. નીચેનામાંથી કયો સંકીર્ણ આયન દશ્યમાન પ્રકાશને શોષતો નથી ?

(A) $[Ni\ [CN)_4]^{2-}$ (B) $[Cr\ (NH_3)_6]^{3+}$ (C) $[Fe\ (H_2O)_6]^{2+}$ (D) $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$

60. નીચેનામાંથી કયો સંકીર્ણ આયનમાં Δ_oનું મૂલ્ય મહત્તમ છે ?

(A) $[Fe\ [H_2O)_6]^{3+}$ (B) $[Fe\ (NH_3)_6]^{3+}$ (C) $[Fe\ (CN)_6]^{3-}$ (D) $[Fe\ (OX)_3]^{3-}$

61. $[Ni\ (H_2O)_6]^{2+} \xrightarrow{en} [Ni\ (H_2O)_4\ en]^{2+}$માં રંગ-પરિવર્તન કયું હશે ?

(A) લીલામાંથી આછો ભૂરો (B) આછાભૂરામાંથી જાંબલી

(C) લીલામાંથી જાંબલી (D) ગુલાબીમાંથી જાંબલી

62. સીસાની વિષકારકતા પર નિદાન કસોટીમાં વપરાતું લિગેન્ડ કયા પ્રકારનું છે ?

(A) એકદંતીય (B) દ્વિદંતીય (C) ત્રિદંતીય (D) ષટ્દંતીય

63. વિલ્કીન્સન ઉદ્દીપકનું અણુસૂત્ર કયું છે ?

(A) $[(Ph_3P)_3\ RhCl]$ (B) $[(Rh_3P)_3\ PCl]$ (C) $[Ph_3P)\ RhCl]$ (D) $[(Ph\ P_3)_3\ RhCl]$

64. શ્વેત-શ્યામ ફોટોગ્રાફીમાં કયું સંકીર્ણ આયન ઉપયોગી છે.

(A) $[Ag\ (S_2O_3)]^{3-}$ (B) $[Ag\ (CN)_2]^-$ (C) $[Ag\ (SO_3)_2]^{3-}$ (D) $[Ag\ (NH_3)_2]^+$

65. ગાંઠોની વૃદ્ધિને અટકાવવા કયું સંકીર્ણ વપરાય છે ?

(A) સીસ પ્લેટિન (B) ટ્રાન્સ પ્લેટિન (C) EDTA (D) DMG

66. નીચેના પૈકી ક્યો આયન સૌથી વધારે સ્થાયી છે ?

(A) $[FeF_6]^{3-}$ (B) $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ (C) $[Fe(CN)_6]^{3-}$ (D) $[Fe(NH_3)_6]^{3+}$

67. ટેટ્રા એમ્માઇન ડાય એક્વા કોબાલ્ટ (III) ક્લોરાઇડ સંકીર્ણનું અણુસૂત્ર કયું છે ?

(A) $[Co(NH_3)_4[(H_2O)_2]Cl$ (B) $[Co(NH_3)_3(H_2O)_2]Cl_2$

(C) $[Co(NH_3)_4(H_2O)_2]Cl_3$ (D) $[Co(NH_3)_2(H_2O)_4]Cl_3$

68. સંકીર્ણ સંયોજન $Cr(NH_3)_5Cl_3$ના એક મોલનું જલીય દ્રાવણ 3 મોલ આયન આપે છે. તે જ સંયોજનના 1 મોલની $AgNO_3$ના 2 મોલ સાથે પ્રક્રિયા થવાથી 2 મોલ AgCl મળે, તો તે સંકીર્ણનું સૂત્ર કયું થશે ?

(A) $[Cr(NH_3)_5Cl]Cl_2$ (B) $[Cr(NH_3)_3Cl_3]2NH_3$

(C) $[Cr(NH_3)_4Cl]Cl_2NH_3$ (D) $[Cr(NH_3)_4Cl_2]Cl\ NH_3$

69. કયું સંકીર્ણ આયન પ્રકાશ સમઘટકતા ધરાવે છે ?

(A) $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ (B) $[ZnCl_4]^{2-}$ (C) $[Cr(C_2O_4)_3]^{3-}$ (D) $[Co(CN)_6]^{3-}$

70. નીચેનામાંથી કયું સાયનો સંકીર્ણની અનુચુંબકીય ચાકમાત્રાનું મૂલ્ય સૌથી ઓછું હશે ?

(A) $[Cr(CN)_6]^{3-}$ (B) $[Mn(CN)_6]^{3-}$ (C) $[Fe(CN)_6]^{3-}$ (D) $[Co(CN)_6]^{3-}$

71. Zn^{2+} આયન સાથે અષ્ટફલકીય સંકીર્ણ બનાવવા માટે કેટલા $EDTA^{4-}$ લિગેન્ડની જરૂર પડે ?

(A) 3 (B) 6 (C) 2 (D) 1

72. નીચેનામાંથી કયું સંકીર્ણ સમચતુષ્ફલકીય રચના ધરાવતું નથી ?

(A) $[FeCl_4]^{2-}$ (B) $[NiCl_4]^{2-}$ (C) $[PtCl_4]^{2-}$ (D) $[CoCl_4]^{2-}$

73. $[NiCl_4]^{2-}$ની ભૌમિતિક રચના અને નિકલમાં અયુગ્મિત ઇલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા કેટલી છે ?

(A) સમતલીય ચોરસ અને 2 (B) સમચતુષ્ફલકીય અને 2

(C) સમતલીય ચોરસ અને 1 (D) સમચતુષ્ફલકીય અને 1

74. $[Co(en)_2(C_2O_4)]NO_2$ સંકીર્ણમાં Co નો સવર્ગાંક અને ઑક્સિડેશન અવસ્થા કઇ છે ?

(A) 6 અને 2 (B) 4 અને 3 (C) 6 અને 3 (D) 4 અને 2

75. નીચેનામાંથી પ્રકાશ સમઘટક કયો છે ?

(A) $[Co(H_2O)_4\,en]^{3+}$ (B) $[Zn(en)_2]^{2+}$

(C) $[Zn(en)(NH_3)_2]^{2+}$ (D) $[Co(en)_3]^{3+}$

76. નીચેનામાંથી કયું સંકીર્ણ ભૌમિતિક સમઘટકતા ધરાવે છે :

(A) $[Ni(NH_3)_5Br]^{+}$ (B) $[Co(en)](NH_3)_2]^{3+}$

(C) $[Cr(NH_3)_4\,en]^{3+}$ (D) $[Co(en)_3]^{3+}$

77. સંકીર્ણ $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$ માટે કયું વિધાન અયોગ્ય છે ?

(A) સંકીર્ણ અનુચુંબકીય છે.

(B) સંકીર્ણ એક બાહ્ય કક્ષકીય સંકીર્ણ છે.

(C) સંકીર્ણ d^2sp^3 સંકરણ અને અષ્ટફલકીય આકાર ધરાવે છે.

(D) સંકીર્ણ સિલ્વર નાઇટ્રેટ સાથે સફેદ અવક્ષેપ આપશે ?

78. નીચેના પૈકી કયા સંકીર્ણનું નામ ડાય બ્રોમાઇડો બીસ (ઇથિલિન ડાય એમાઇન) ક્રોમિયમ (III) બ્રોમાઇડ છે ?

(A) $[Cr(en)_3]Br$ (B) $[Cr(en)_2Br_2]Br$

(C) $[Cr(en)Br_4]^{-}$ (D) $[Cr(en)Br_2]Br$

79. આપેલી કઇ જોડ બંધનીય સમયઘટકતા ધરાવે છે ?

(A) $[Cu (NH_3)_4] [PtCl_4]$ અને $[Pt (NH_3)_4] [CuCl_4]$

(B) $[Pd (Pph_3)_2 (NCS)_2$ અને $[Pd (Pph_3)_2 (SCN)_2]$

(C) $[Co (NH_3)_5 NO_3] SO_4$ અને $[Co (NH_3)_5 SO_4] NO_3$

(D) $[Pt Cl_2(NH_3)_4 Br_2$ અને $[Pt Br_2(NH_3)_4] Cl_2$

80. નીચેના પૈકી કયું સંકીર્ણ આયન પ્રકાશીય સમઘટકતા ધરાવે છે ?

(A) $[Co (NH_3)_3 Cl]^+$ (B) $[Co (NH_3)_2 en]^{2+}$

(C) $[Co (H_2O)_4 en]^{3+}$ (D) $[Co (en)_2 (NH_3)_2]^{3+}$

81. નીચેનામાંથી કયું સંકીર્ણ l અને d સમઘટક ધરાવે છે.

(A) પેન્ટાએમ્માઇન નાઇટ્રો કોબાલ્ટ (III) આયોડાઇડ

(B) ડાયએમ્માઇન ડાયાક્લોરાઇડો પ્લેટિનમ (II)

(C) ટ્રાન્સ ડાય સાયનો બીસ (ઇથિલિન ડાય એમાઇન) ક્રોમિયમ (III) ક્લોરાઇડ

(D) બીસ (ઇથિલિન ડાયએમ્માઇન) કોબાલ્ટ (III) બ્રોમાઇડ

82. કયા સંકીર્ણમાં Niનું સંકરણ SP^3 નથી ?

(A) $[Ni (CO)_4]$ (B) $[Ni (CN)_4]^{2-}$ (C) $[NiCl_4]^{2-}$ (D) $[Ni (CN)_4]^{4-}$

83. 2. 675 ગ્રામ $CoCl_3$ 6 NH_3 (અણુભાર = 267.5 ગ્રામ મોલ$^{-1}$) ધરાવતા એક દ્રાવણને ઘન આયન વિનિમયચક્રમાંથી પ્રસાર કરવામાં આવે છે. દ્રાવણમાંથી મળતા ક્લોરાઇડ આયનની વધુ માત્રામાં $AgNO_3$ સાથે 4.78 ગ્રામ AgCl (અણુભાર 143. 5 ગ્રામ મોલ$^{-1}$) મળે, તો મળતા સંકીર્ણનું અણુસૂત્ર શું હશે ?

(A) $[Co (NH_3)_6] Cl_3$ (B) $[CoCl_2 (NH_3)_4] Cl$ (C) $[CoCl_3 (NH_3)_3]$ (D) $[CoCl (NH_3)_5] Cl_2$

84. $[Cr (NH_3)_4 (NO_2)_2] Cl$ સંકીર્ણ કઇ સમઘટકતા ધરાવી શકે ?

(A) બંધનીય, આયનીય અને ભૌમિતિક (B) આયનીય, ભૌમિતિક અને પ્રકાશીય

(C) બંધનીય ભૌમિતિક અને પ્રકાશીય (D) બંધનીય, આયનીય અને પ્રકાશીય

85. નીચેનામાંથી કયું સંકીર્ણ લઘુતમ અનુચુંબકીય વર્તણૂક દર્શાવશે ?

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

(C) $[Ni (H_2O)_6]^{2+}$ (D) $[Mn (H_2O)_6]^{2+}$

86. કયો સંકીર્ણ આયન દશ્યમાન પ્રકાશને શોષે છે ?

(A) $[Ti (en)_2 (NH_3)_2]^{4+}$ (B) $[Cr (NH_3)_6]^{3+}$

(C) $[Zn (NH_3)_6]^{2+}$ (D) $[Sc (H_2O)_3 (NH_3)_3]^{3+}$

87. નીચેનામાંથી કઇ જોડીમાં બંને સ્પિસિઝ સમાન ચુંબકીય ચાકમાત્રા ધરાવે છે.

(A) $[(Cr (H_2O)_6]^{2+}$ અને $[CoCl_4]^{2-}$ (B) $[Cr (H_2O)_6]^{2+}$ અને $[Fe (H_2O)_6]^{2+}$

(C) $[Mn (H_2O)_6]^{2+}$ અને $[Cr (H_2O)_6]^{2+}$ (D) $[CoCl_4]^{2-}$ $[Fe (H_2O)_6]^{2+}$

88. મિશ્રણ x =+ 0.02 મોલ $[Co (NH_3)_5 SO_4] Br$ અને 0.02 મોલ $[Co(NH_3)_5Br]SO_4$ને 2 લિટર દ્રાવણમાં ઓગાળવામાં આવે છે.

1 લિટર મિશ્રણ + વધુ $AgNO_3 \rightarrow y$

1 લિટર મિશ્રણ + વધુ $BaCl_2$

y અને zના મોલ અનુક્રમે કેટલા હશે ?

(A) 0.01 અને 0.01 (B) 0.02 અને 0.01 (C) 0.01 અને 0.02 (D) 0.02 અને 0.02

89. નીચેનામાંથી કયા સંકીર્ણનું જલીય દ્રાવણ નિર્બળ વિદ્યુતવાહક થશે ?

(A) $K_2 [PtCl_6]$ (B) $[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$ (C) $K_4 [Fe (CN)_6]$ (D) $[Cu (NH_3)_4] SO_4$

90. $[Co (en)_2 Cl_2] Cl$ સંકીર્ણ માટે કયું વિધાન સાચું નથી ?

(A) તે ભૌમિતિક સમઘટકતા ધરાવે છે. (B) તે પ્રકાશ સમઘટકતા ધરાવે છે.

(C) તે આયનીય સમઘટકતા ધરાવે છે. (D) તેનો આકાર અષ્ટફલકીય છે.

91. [Co^{3+} અને Pt^{4+} બંનેના સવર્ગાંક 6 છે. નીચેનામાંથી કઇ જોડનું 0.001M જલીય દ્રાવણ લગભગ સમાન વિદ્યુતવાહકતા ધરાવે ?

(A) $CoCl_3$ $4NH_3$ અને $PtCl_4$ 4 NH_3 (B) $CoCl_3$ $3NH_3$ અને $PtCl_4$ $5NH_3$

(C) $CoCl_3$ $6NH_3$ અને $PtCl_4$ $5NH_3$ (D) $CoCl_3$ $5NH_3$ અને $PtCl_4$ $6NH_3$

92. $[Ni(CO)_4]$ સંકીર્ણમાં Ni નો EAN (અસરકારક પરમાણુ-ક્રમાંક) કેટલો છે ?

(A) 38 (B) 30 (C) 36 (D) 32

93. વિલ્કીન્સન ઉદ્દીપકમાં ધાતુ આયનનું સંકરણ અને તેનો આકાર કયો છે ?

(A) sp^3d, ત્રિકોણીય દ્વિપિરામિડ (B) sp^3, સમચતુષ્ફલકીય

(C) dsp^2, સમતલીય ચોરસ (D) d^2sp^3, અષ્ટફલકીય

94. 0.875 ગ્રામ સંકીર્ણ સંયોજન $Co (NH_3)_4 Cl_3$ (અણુભાર) 233.5 ગ્રામ મોલ$^{-1}$)ને 25 ગ્રામ પાણીમાં ઓગાળતા બનતા દ્રાવણનું ઠારબિંદુ – 0.56 C છે, તો આ સંકીર્ણનું સૂત્ર કયું છે ? મોલ અવનયન અચળાંકબિંદુ મોલ મૂલ્ય 4.8.

(A) $[Co (NH_3)_4] Cl_3$ (B) $[Co (NH_3)_4 Cl] Cl_2$

(C) $[Co (NH_3)_4 Cl_2] Cl$ (D) $[Co (NH_3)_3 Cl_3] NH_3$

95. ટીટાનિયમ ક્લોરાઇડના જલીય દ્રાવણની ચુંબકીય ચાકમાત્રા શૂન્ય માલૂમ પડે છે. જલીય દ્રાવણમાં અષ્ટફલકીય રચના ધરાવતા આ સંકીર્ણનું સૂત્ર કયું છે ?

(A) $[Ti (H_2O)_6]Cl_4$ (B) $[Ti (H_2O)_6] Cl_3$

(C) $[Ti (H_2O)_5 Cl] Cl_2$ (D) $[Ti (H_2O)_6] Cl$

96. **નીચેના દરેક પ્રશ્નોમાં બે વિધાનો આપેલાં છે. તેમાં એક વિધાન (A) અને બીજું કારણ (R) છે. વિધાનનો કાળજીપૂર્વક અભ્યાસ કરી નીચે આપેલી સૂચના મુજબ યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો :**

વિધાન (A) : $H_2N – NH_2$ એ ક્લિટિંગ લિગેન્ડ છે.

કારણ (R) : ક્લિટિંગ લિગેન્ડ પાસે બે કે તેથી વધુ ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મો હોય છે જે ધાતુ-આયન સાથે તણાવમુક્ત ચક્રિય રચના બનાવે.

(A) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે અને કારણ (R) એ વિધાન (A)નું સાચું સ્પષ્ટીકરણ છે.

(B) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે પણ કારણ (R) એ વિધાન (A)નું સાચું સ્પષ્ટીકરણ નથી.

(C) વિધાન (A) સાચું છે પણ કારણ (R) ખોટું છે.

(D) વિધાન (A) ખોટું છે, કારણ (R) સાચું છે.

97. **વિધાન :** Ni^{+2}ના બધા જ અષ્ટફલકીય સંકીર્ણ બ્રાહ્ય કક્ષક સંકીર્ણો છે.

કારણ : નિર્બળ લિગેન્ડ જ અષ્ટફલકીય બ્રાહ્ય સંકીર્ણ બનાવે છે.

(A) વિધાન (A) અને કારણ બંને સાચાં છે અને કારણ એ વિધાન (A)નું સાચું સ્પષ્ટીકરણ છે.

(B) વિધાન (A) અને કારણ બંને સાચાં છે પણ કારણ એ વિધાન (A)નું સાચું સ્પષ્ટીકરણ નથી.

(C) વિધાન (A) ખોટું છે. કારણ સાચું છે.

(D) વિધાન (A) અને કારણ બંને ખોટાં છે.

98. **વિધાન (A) :** $[Ni(en)_3]Cl_2$ સ્થિરતા $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$ કરતાં ઓછી છે.

કારણ (R) : $[Ni(en)_3]Cl_2$ સંકીર્ણમાં Ni ભૂમિત સમતલીય ચોરસ છે.

(A) વિધાન (A) સાચું છે કારણ (R) ખોટા છે.

(B) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે.

(C) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને ખોટાં છે.

(D) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે પણ કારણ (R) એ વિધાન (A)નું સાચું સ્પષ્ટીકરણ નથી.

99. **વિધાન (A) :** $EDTA^{-4}$ બધી જ ધાતુઓ સાથે વિશાળ સંખ્યામાં સંકીર્ણો બનાવે છે.

કારણ (R) : $EDTA^{-4}$ માં 4-ઑક્સિજન પરમાણુ અને બે N-પરમાણુ સવર્ગ સ્થળ નિર્દેશ છે.

(A) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે અને કારણ (R) એ વિધાન (A)નું સાચું સ્પષ્ટીકરણ છે.

(B) વિધાન (A) સાચું છે અને કારણ (R) ખોટું છે.

(ક) વિધાન (A) ખોટું છે અને કારણ (R) સાચું છે.

(ડ) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને ખોટાં છે.

100. **વિધાન (A) :** $K_3[Fe(CN)_6]$ પ્રતિચુંબકીય છે જ્યારે
$K_4[Fe(CN)_6]$ અનુચુંબકીય છે.

કારણ (R) : સંકીણનો ચુંબકીય ગુણધર્મ d-કક્ષકમાં અયુગ્મિત ઇલેક્ટ્રૉન પર આધારિત છે.

(A) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને ખોટાં છે.

(B) વિધાન (A) ખોટું છે કારણ (R) સાચું છે.

(C) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે અને કારણ (R) એ વિધાન (A)નું સાચું સ્પષ્ટીકરણ છે.

(D) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે પણ કારણ (R) એ વિધાન (A)નું સાચું સ્પષ્ટીકરણ નથી.

જવાબો : **51.** (A), **52.** (B), **53.** (C), **54.** (A), **55.** (A), **56.** (A), **57.** (C), **58.** (A), **59.** (A), **60.** (C), **61.** (A), **62.** (D), **63.** (A), **64.** (A), **65.** (A), **66.** (C), **67.** (C), **68.** (A), **69.** (C), **70.** (C), **71.** (D), **72.** (C), **73.** (B), **74.** (C), **75.** (D), **76.** (B), **77.** (A), **78.** (B), **79.** (B), **80.** (D), **81.** (C), **82.** (B), **83.** (D), **84.** (A), **85.** (C), **86.** (B), **(87.** (A), **88.** (A), **89.** (B), **90.** (C), **(91.** (C), **92.** (C), **93.** (B), **94.** (C), **95.**(A), **96.** (D), **97.** (B), **98.** (A), **99.** (A), **100.** (B)

•