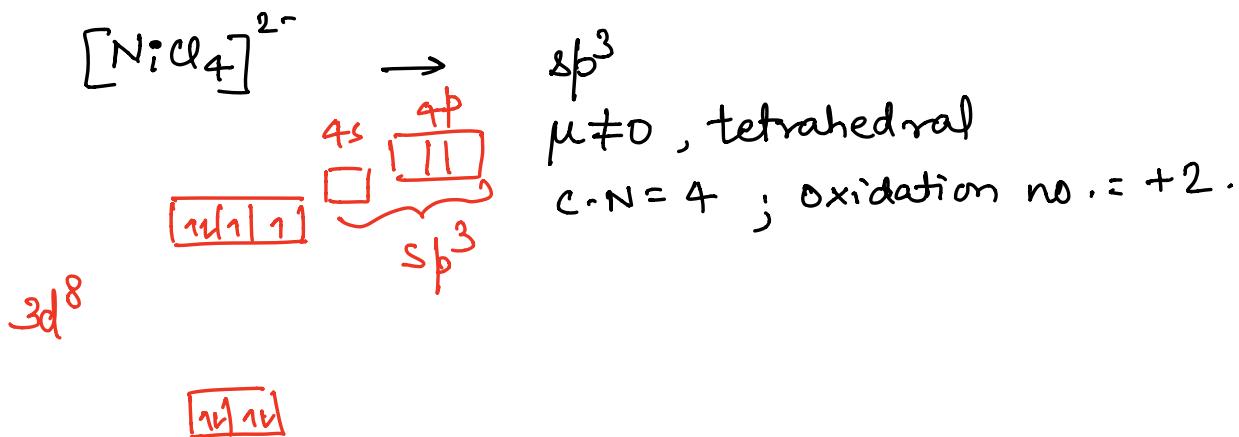
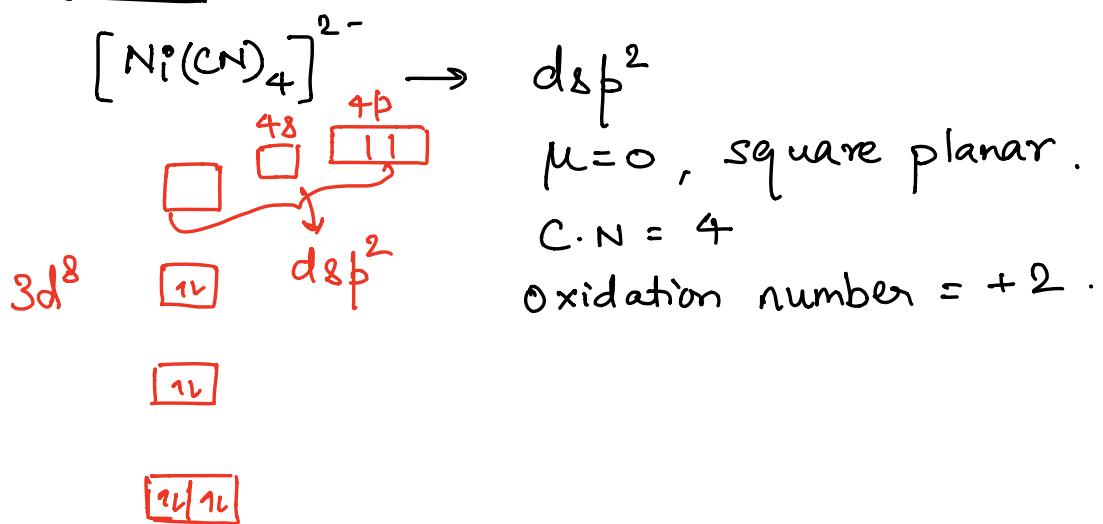


1. $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ and $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ have similarity but not in
 (A) magnetic moment (B) C.N. and O.N. (C) structure (D*) both (A) and (C)
1. $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ और $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ में जो समान नहीं हैं] वह है।
 (A) चुम्बकी; आघूर्ण (B) C.N. और O.N. (C) संरचना (D) (A) और (C) दोनों
- Ans. (D)**

Solution

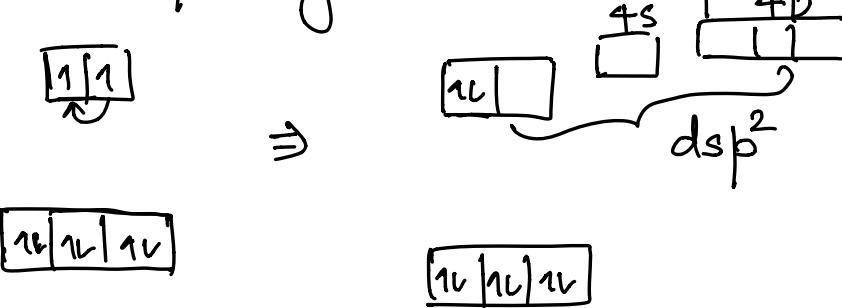


2. Which is true for $[\text{Ni}(\text{en})_2]^{2+}$, $Z(\text{Ni}) = 28$?
- (A) paramagnetism, dsp^2 , square planar, C.N. of Ni = 2
 (B*) diamagnetism, dsp^2 , square planar, C.N. of Ni = 4
 (C) diamagnetism, sp^3 , tetrahedral, C.N. of Ni = 4
 (D) paramagnetism, sp^3 , square planar, C.N. of Ni = 4
2. $[\text{Ni}(\text{en})_2]^{2+}$, $Z(\text{Ni}) = 28$ के लिए, क्या सत्त्वर है?
- (A) अनुचुम्बकत्व, dsp^2 , वर्गाकार समतली; Ni का C.N. = 2
 (B) प्रतिचुम्बकत्व, dsp^2 , वर्गाकार समतली; Ni का C.N. = 4
 (C) प्रतिचुम्बकत्व, sp^3 , चतुष्फलकी; Ni का C.N. = 4
 (D) अनुचुम्बकत्व, sp^3 , वर्गाकार समतली; Ni का C.N. = 4

Ans. (B)

Solution (en) is a strong field ligand, hence back pairing will take place.

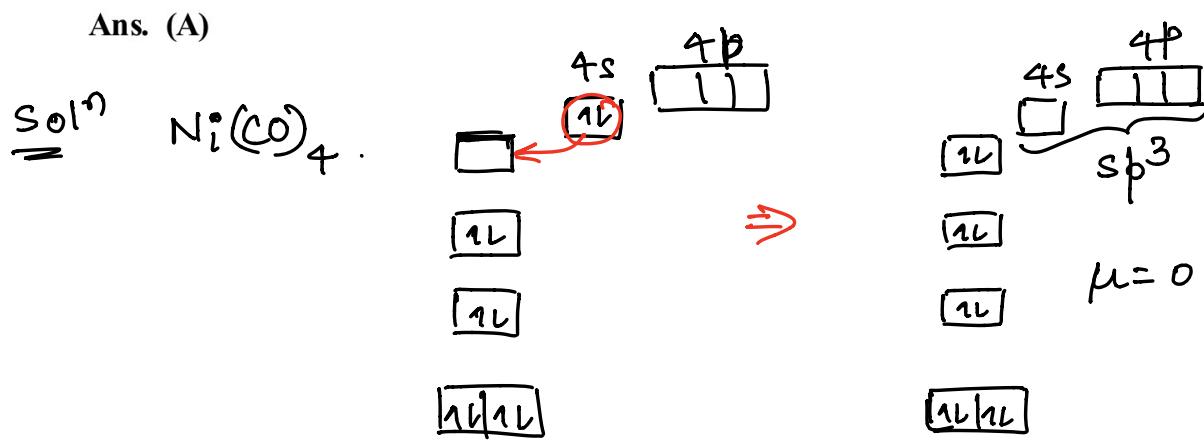
$3d^8$



$$\mu = 0 ; \text{ C.N.} = 4$$

3. Among $\text{Ni}(\text{CO})_4$, $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ and NiCl_4^{2-} ,
- (A*) $\text{Ni}(\text{CO})_4$ and $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ are diamagnetic and NiCl_4^{2-} is paramagnetic
- (B) $\text{Ni}(\text{CO})_4$ and NiCl_4^{2-} are diamagnetic and $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ is paramagnetic
- (C) $\text{Ni}(\text{CO})_4$ is diamagnetic and $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ and NiCl_4^{2-} are paramagnetic
- (D) NiCl_4^{2-} and $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ are diamagnetic and $\text{Ni}(\text{CO})_4$ is paramagnetic.
3. $\text{Ni}(\text{CO})_4$, $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ और NiCl_4^{2-} में
- (A) $\text{Ni}(\text{CO})_4$ और $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ प्रतिचुम्बकी; है तथा NiCl_4^{2-} अनुचुम्बकी; है।
- (B) $\text{Ni}(\text{CO})_4$ और NiCl_4^{2-} प्रतिचुम्बकी; है तथा $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ अनुचुम्बकी; है।
- (C) $\text{Ni}(\text{CO})_4$ प्रतिचुम्बकी; है तथा $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ और NiCl_4^{2-} अनुचुम्बकी; है।
- (D) NiCl_4^{2-} और $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ प्रतिचुम्बकी; है तथा $\text{Ni}(\text{CO})_4$ अनुचुम्बकी; है।

Ans. (A)



$[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ & $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ are having $d\&p^2$ and sp^3 hybridization respectively. (Q1)

4. Arrange the following in order of decreasing number of unpaired electrons:
- (I) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (II) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ (III) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ (IV) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
 (A*) IV, I, II, III (B) I, II, III, IV (C) III, II, I, IV (D) II, III, I, IV
4. निम्न को अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या के विटते क्रम में व्यवस्थित कीजि, :
- (I) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (II) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ (III) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ (IV) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
 (A) IV, I, II, III (B) I, II, III, IV (C) III, II, I, IV (D) II, III, I, IV

Ans. (A)

Sol. (I) Fe^{+2} , W.F.L., d⁶ =

1	1	1	1	1
---	---	---	---	---

, n = 4

(II) Fe^{+3} , S.F.L, d⁵ =

1	1	1		
---	---	---	--	--

, n = 1

(III) Fe^{+2} , S.F.L, d⁶ =

1	1	1		
---	---	---	--	--

, n = 0

(IV) Fe^{+3} , W.F.L, d⁵ =

1	1	1	1	1
---	---	---	---	---

, n = 5

(for S.F.L. pairing , for W.F.L. $\hbar\nu$ pairing)

5. For which of the following d^n configuration of octahedral complex (es), can not exist in both high spin and low spin forms. [3]

(I) d^3 (II) d^5 (III) d^6 (IV) d^8
 (A) II & III (B) I & III (C*) I & IV (D) III & IV

5. निम्न में से कौन से d^n विन्यास के लि, दोनों उच्च चक्रण और निम्न चक्रण अष्टफलकी; संकुल/संकुलों का अस्तित्व नहीं है। [3]

(I) d^3 (II) d^5 (III) d^6 (IV) d^8
 (A) II तथा III (B) I तथा III (C) I तथा IV (D) III तथा IV

Ans. (C)

Solution

for d^1, d^2, d^3 and d^8, d^9 & d^{10}

Configuration of octahedral complexes, low spin & high spin are not defined since irrespective of ligand field strength, configuration will still be the same.

COMPREHENSION

When a transition metal ion (usually) is involved in octahedral complex formation, the five degenerate d-orbitals split into two sets of degenerate orbitals ($3 + 2$). Three degenerate orbitals of lower energy (d_{xy} , d_{yz} , d_{zx}) and a set of degenerate orbitals of higher energy ($d_{x^2-y^2}$ and d_{z^2}). The orbitals with lower energy are called t_{2g} orbitals and those with higher energy are called e_g orbitals.

In octahedral complexes, positive metal ion may be considered to be present at the centre and negative ligands at the corner of a regular octahedron. As lobes of $d_{x^2-y^2}$ and d_{z^2} lie along the axes, i.e., along the ligands the repulsions are more and so high is the energy. The lobes of the remaining three d-orbitals lie between the axes i.e., between the ligands. The repulsion between them are less, so lesser the energy. In the octahedral complexes, if metal ion has electrons more than 3 then for pairing them, the options are

- (i) Pairing may start with 4th electron in t_{2g} orbitals.
- (ii) Pairing may start normally with 6th electrons when t_{2g} and e_g orbitals are singly filled.

6. In which of the following configurations, hybridisation and magnetic moment of octahedral complexes are independent of nature of ligands. [9]

- (I) d^3 configuration of any metal cation
- (II) d^6 configuration of IIIrd transition series metal cation
- (III) d^8 configuration of Ist transition series metal cation
- (IV) d^7 configuration of any metal cation

Select the correct code:

- (A) III, IV (B) I, III, IV (C) I, II, IV (D*) I, II, III

6. अष्टफलकी; संकुलों के निम्न में से कौन से विन्यासों के संकरण और चुम्बकी; आघूर्ण लिंगेण्ड की प्रकृति से स्वतंत्र है। [9]

- (I) किसी /ारु /नायन का d^3 विन्यास।
- (II) तृतीय संक्रमण श्रेणी के /ारु /नायन का d^6 विन्यास।
- (III) प्रथम संक्रमण श्रेणी के /ारु /नायन का d^8 विन्यास।
- (IV) किसी /ारु /नायन का d^7 विन्यास।

सही संकेत चुनिः :

- (A) III, IV (B) I, III, IV (C) I, II, IV (D) I, II, III

Ans. (D)

- Sol.** (I) d^3 is independent
 (III) d^8 is also independent
 (II) for IIIrd transitional series, it is always low spin complex.

7. Which of the following electronic arrangement is / are possible for inner orbital oct complex.

- (I) $t_{2g}^3 e_g^2$ (II) $t_{2g}^6 e_g^1$ (III) $t_{2g}^3 e_g^0$ (IV) $t_{2g}^4 e_g^2$

Select the correct code:

- (A) I, IV (B*) II, III (C) III only (D) III, IV

7. आन्तरिक कक्षक अष्टफलकी; संकुल के लिए, निम्न में से कौनसी इलेक्ट्रॉनी; व्यवस्था सम्भव है?

- (I) $t_{2g}^3 e_g^2$ (II) $t_{2g}^6 e_g^1$ (III) $t_{2g}^3 e_g^0$ (IV) $t_{2g}^4 e_g^2$

सही संकेत चुनिः :

- (A) I, IV (B) II, III (C) केवल III (D) III, IV

Ans. (B)

Sol. inner orbital complex is d^2sp^3 (octahedral pairing)

t_{2g} should be filled first completely after that electron will go in e_g orbital.

9.	Column-I	Column II
(A)	$[M_a_2bcde]^{n \pm}$	(P) 3 optically inactive isomers
(B)	$[M_a_2b_2c_2]^{n \pm}$	(Q) 4 geometrical isomers
(C)	$[M_a_3bcd]^{n \pm}$	(R) 6 stereo(space)isomers
(D)	$[M(AB)c_2d_2]^{n \pm}$	(S) 2 optically active isomers

(where AB → Unsym. bidentate ligand, a,b,c,d & e → monodentate ligands)

9.	स्तम्भ-I	स्तम्भ-II
(A)	$[M_a_2bcde]^{n \pm}$	(P) 3 प्रकाशिक निष्क्रि; समावयवी
(B)	$[M_a_2b_2c_2]^{n \pm}$	(Q) 4 ज्यामिती; समावयवी
(C)	$[M_a_3bcd]^{n \pm}$	(R) 6 त्रिविम(आकाशी;) समावयवी
(D)	$[M(AB)c_2d_2]^{n \pm}$	(S) 2 प्रकाशिक सक्रि; समावयवी

(जहाँ AB → असमित द्विदन्तुक लिंगैण्ड, a,b,c,d तथा e → एकदन्तुक लिंगैण्ड)

Ans. (A) - P ; (B) - R,S ; (C) - P,Q,S ; (D) - Q,R

Sol. (A) 9, G.I., 6 optically active

(B) 5, G.I., only 1 is O.A.

(C) 4, G.I., 1 is O.A.

(D) 9, G.I., 1 is O.A.

10. Match the column-I with column-II.

Note that column-I may have more than one matching options in column-II.

Column-I	Column-II
(A) $[\text{Cr}(\text{gly})_3]^{\circ}$	(P) Low spin complex
(B) $[\text{CoBr}_2\text{Cl}_2]^{2-}$	(Q) high spin complex
(C) $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$	(R) optical isomerism
(D) $\text{Na}[\text{PtBrCl}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)]$	(S) geometrical isomerism

10. स्तम्भ-I को स्तम्भ-II से सुमेलित कीजिए।

/; न दें कि स्तम्भ-I के लिए, स्तम्भ-II में, क से अधिक मिलान विकल्प हैं।

स्तम्भ-I	स्तम्भ-II
(A) $[\text{Cr}(\text{gly})_3]^{\circ}$	(P) निम्न चक्रण संकुल
(B) $[\text{CoBr}_2\text{Cl}_2]^{2-}$	(Q) उच्च चक्रण संकुल
(C) $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$	(R) प्रकाशिक समावयवता
(D) $\text{Na}[\text{PtBrCl}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)]$	(S) ज्यामिती ; समावयवता

Ans. (A) - R,S ; (B) - Q ; (C) - Q ; (D) - P,S

Sol. (A) Cr^{+3} , $d^3 \Rightarrow$ no low or high, geometrical optical.

(B) Co^{+2} , d^7 , sp^3 , high spin, tetrahedral

(C) Fe^{+2} , NH_3 behave as W.F.L., exceptionally \Rightarrow high spin

(D) Pt^{+2} , dsp^2 , square planar, d^8 , G.I. no O.I. for Square planar