

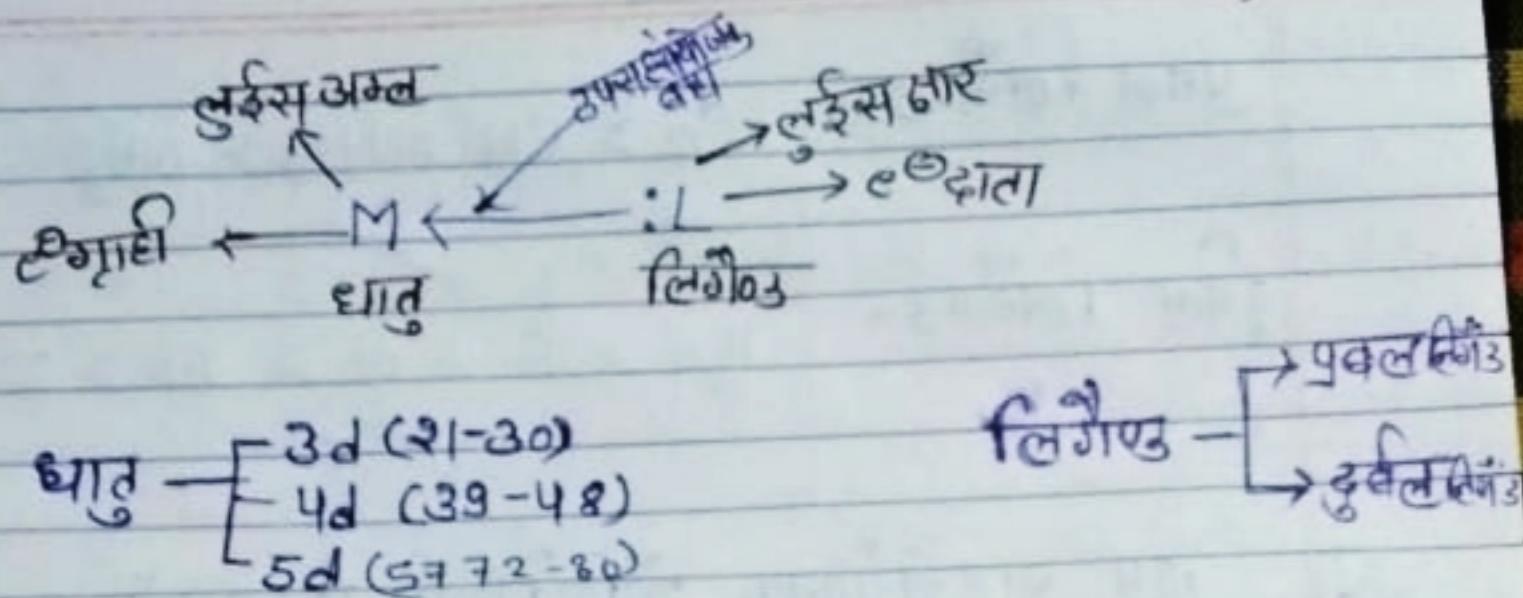
B.Sc.-2year (Inorganic Chem.)

Unit- 2

Coordination Compound

(Pdf. For Hindi Medium)

UNIT-II उप-सहसंयोजक यौगिक

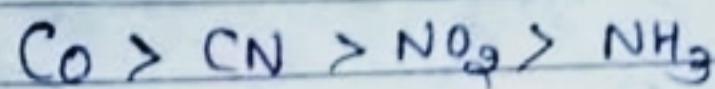


१-विषयति :- लिंगेण्ट की अवधि हुई कहाने के तथा धातु की रवाली कृष्णक मिलकर उप-सहसंयोजक बैंध का निर्माण करती है।

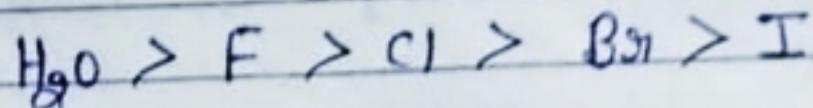
१- उपसहसंयोजक यौगिकों में संकरण की ट्रैक :-

- (i) अगर धातु "उर्वरा" की है और उससे प्रबल लिंगेण्ट जुड़ा है तो e⁰ का युर्गमन होगा। लेकिन यदि दुर्बल लिंगेण्ट जुड़ा है तो e⁰ का युर्गमन नहीं होगा।
- (ii) अगर धातु "4f" या "5d" की है तो चाहे उससे प्रबल लिंगेण्ट या दुर्बल लिंगेण्ट जुड़ा ही e⁰ का युर्गमन होगा।
- (iii) युर्गमित e⁰ का मतलब यह कि e⁰ की पूर्ण कृपा से बाहर निकाल कर उन e⁰ की कहानों में जीओं के कृपा में भरते हैं।

प्रबल लिंगेण्ट -



दुर्बल लिंगेण्ट -



उप सहसंयोजक यौगिकों में संकरण के उदाहरण:-

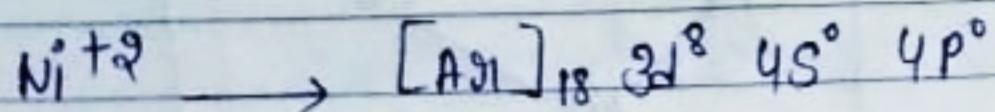
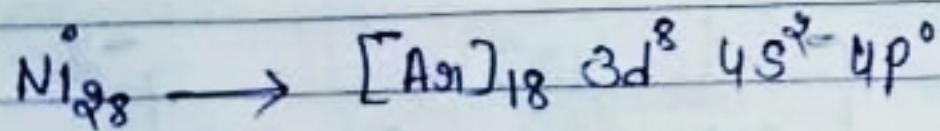
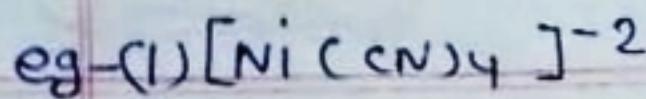
उप सहसंयोजक यौगिकों का संकरण, निकालने के लिये सर्वप्रथम् ध्रूत परमाणु की आवक्षी करण अवश्य कात करते हैं जो निम्न प्रकार हैं -

O.S. का सूत :-

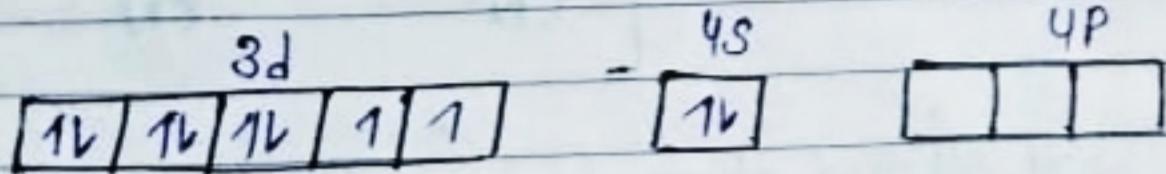
$$\alpha + \text{लिंगेण्टों की संख्या} \times \text{लिंगेण्टफ्रेमोर्फ} = \text{संकुल पर आवक्षी}$$

कुछ उपसहसंयोजक यौगिकों के उदाहरण, निम्नलिखित हैं:
जिनका संकरण हम उपर लिखी हुई Trick के अनुसार कात सकते हैं -

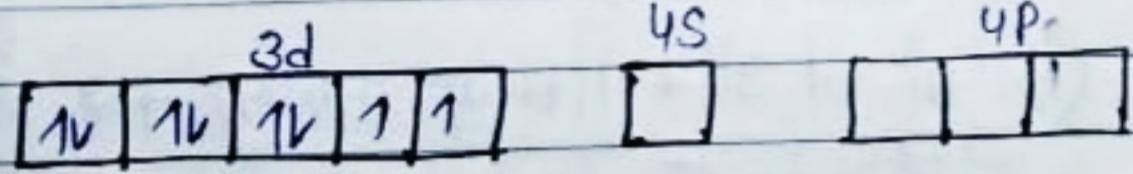
3



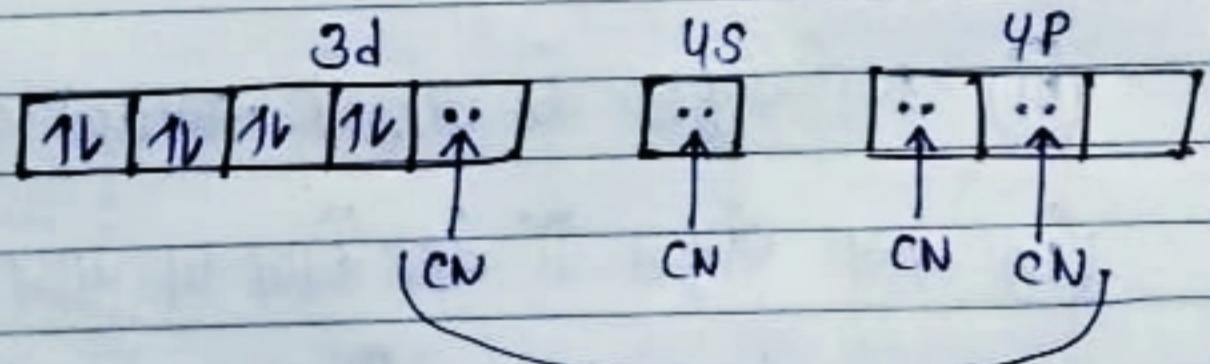
N⁺ परमाणुका
e⁻ विन्यास



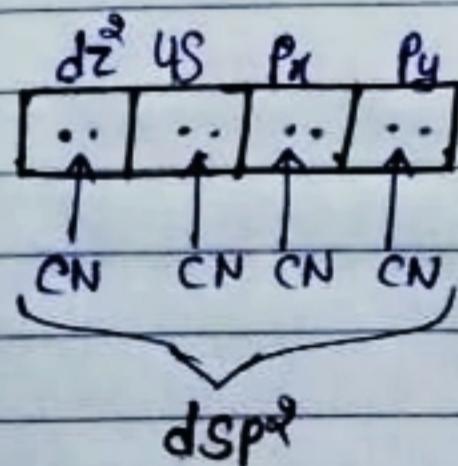
N⁺² अथवा
का e⁻ विन्यास



पूर्वल लिंगोड
CN⁻ के प्रभाव
में e⁻ विन्यास

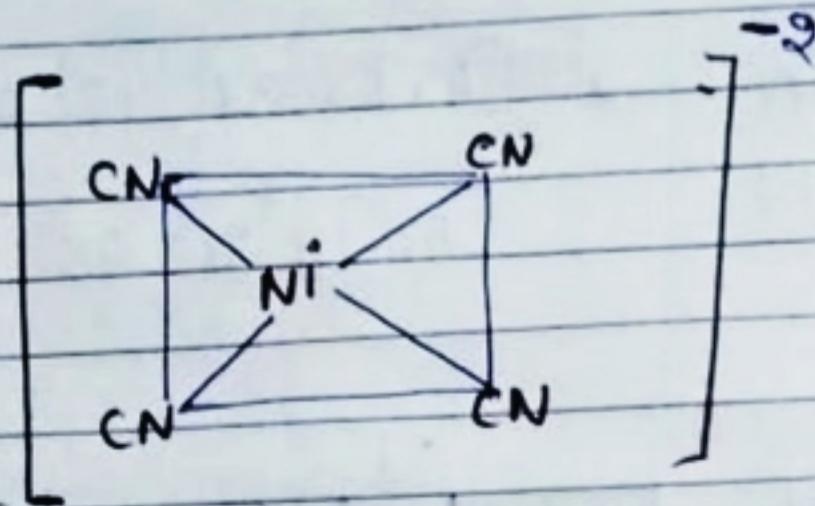


dSP⁹



dSP⁹

आकृति :-



इस संकुल में -

(i) Ni की और्थीकरण अवक्षा $+2$ है।

(ii) Ni की संकरित अवक्षा tsp^2 है।

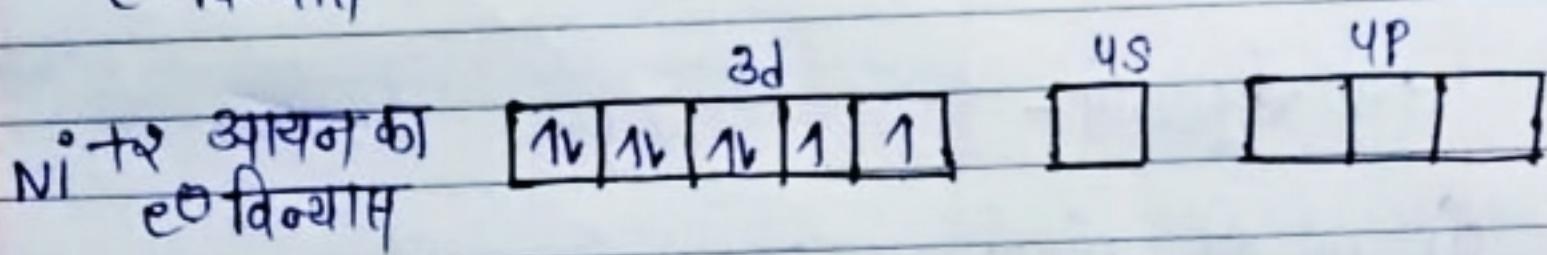
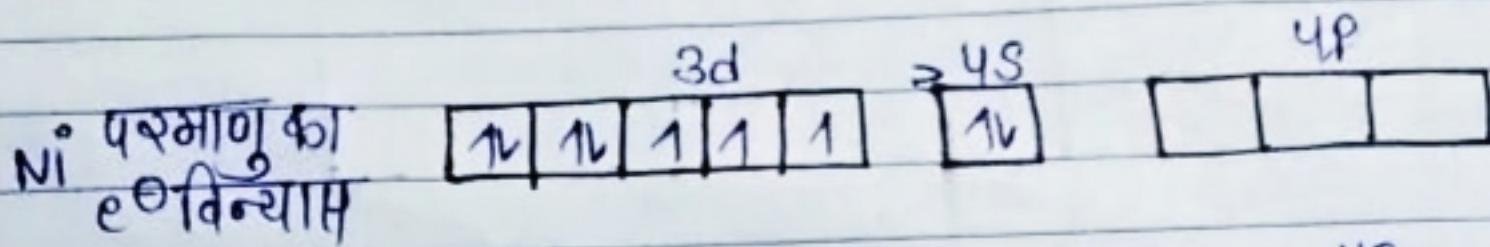
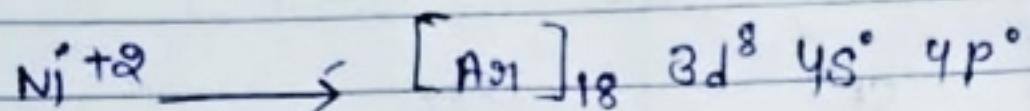
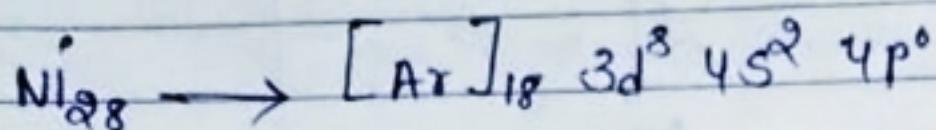
(iii) इस संकुल की आकृति शमतल वर्गाकार है।

(iv) इस संकुल में बंध कोण का मान 90° है।

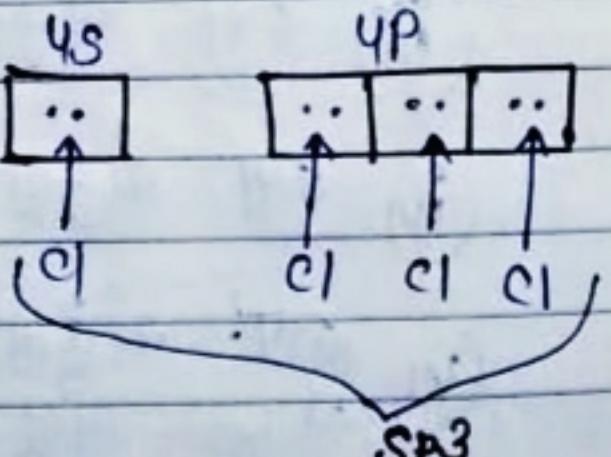
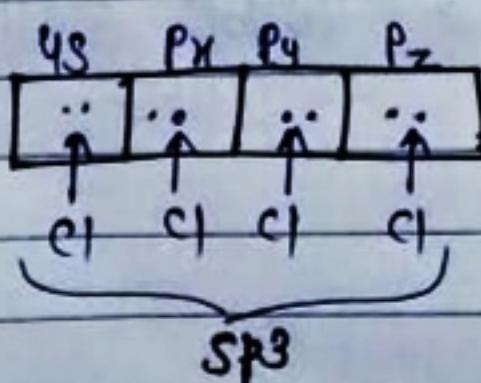
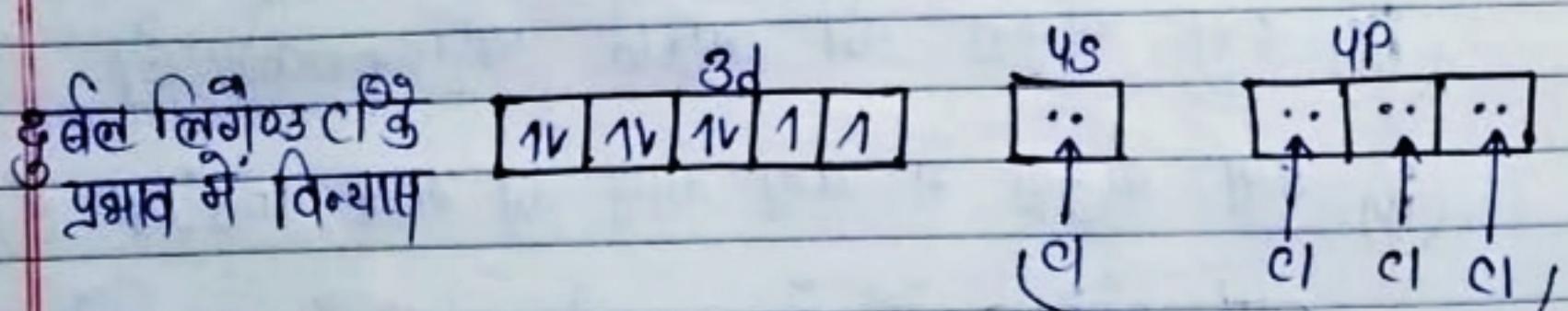
(v) इस संकुल में व्यक्ति e^- युग्मित है। क्षालिय यह संकुल पूर्तिचुम्बकीय व रंगाणन होगा।

(5)

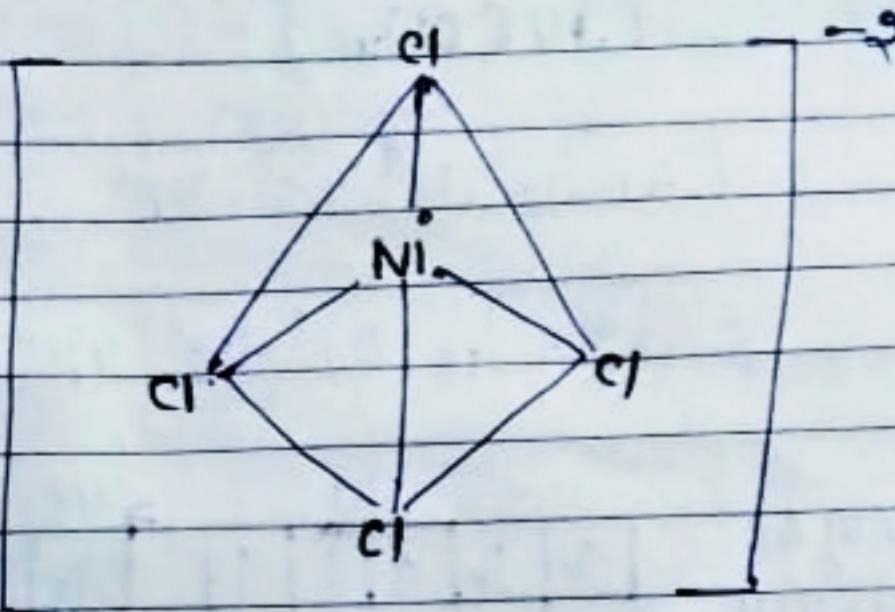
Example - 2. $[\text{Ni}(\text{Cl})_4]^{2-}$



यहाँ C₄T स्पृष्ट दुर्घट लिंगित है इसलिये C₄ का तुरंत नहीं लिखा जाएगा



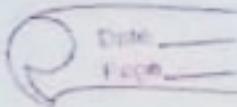
आकृति -



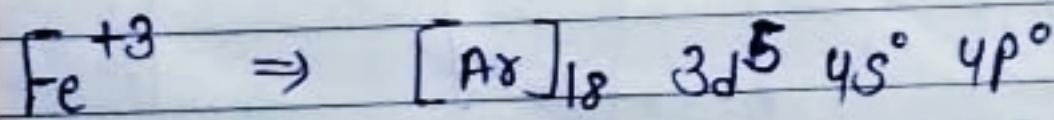
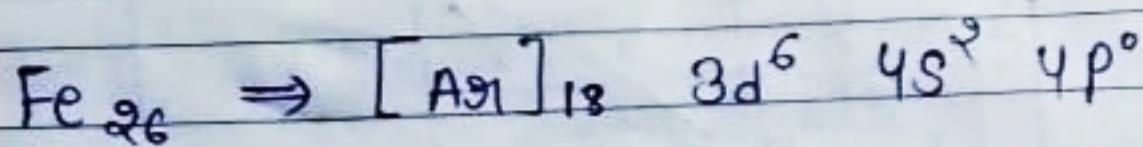
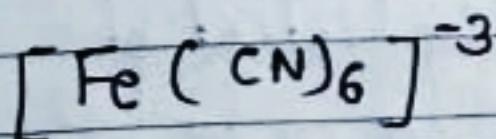
इस संकुल में -

- (i) N की आंक्षिकीय अवस्था +२ है।
- (ii) N की संकरित अवस्था sp² है।
- (iii) इस संकुल की आकृति चतुरफलकीय है।
- (iv) इस संकुल में बंध कोण का मान 107° 28' है।
- (v) इस संकुल में को अद्युत्तमता ८० है इसलिये यह संकुल मनुचुम्बकीय व रणीन होगा।

7



Example - 3.



	3d	4s	4p
Fe परमाणु का e ⁻ विन्यास	1 1 1 1 1	1	

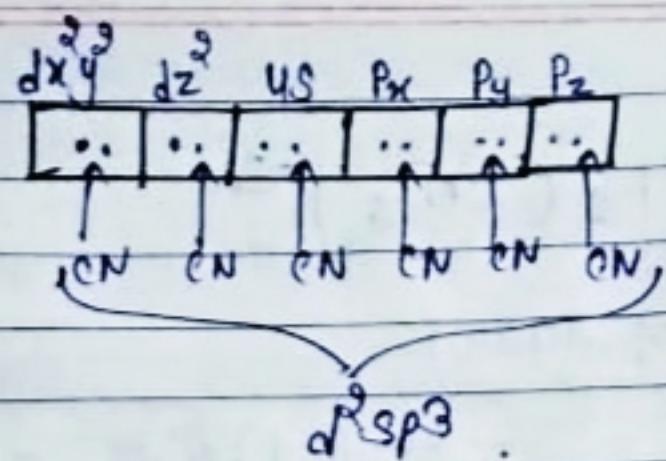
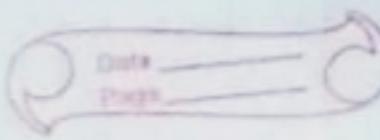
	3d	4s	4p
Fe ⁺³ माध्यन का e ⁻ विन्यास	1 1 1 1 1		

थहुँ CN-कक्ष प्रबल लिंगित है। इसीलिये e⁻ का युग्मन होगा।

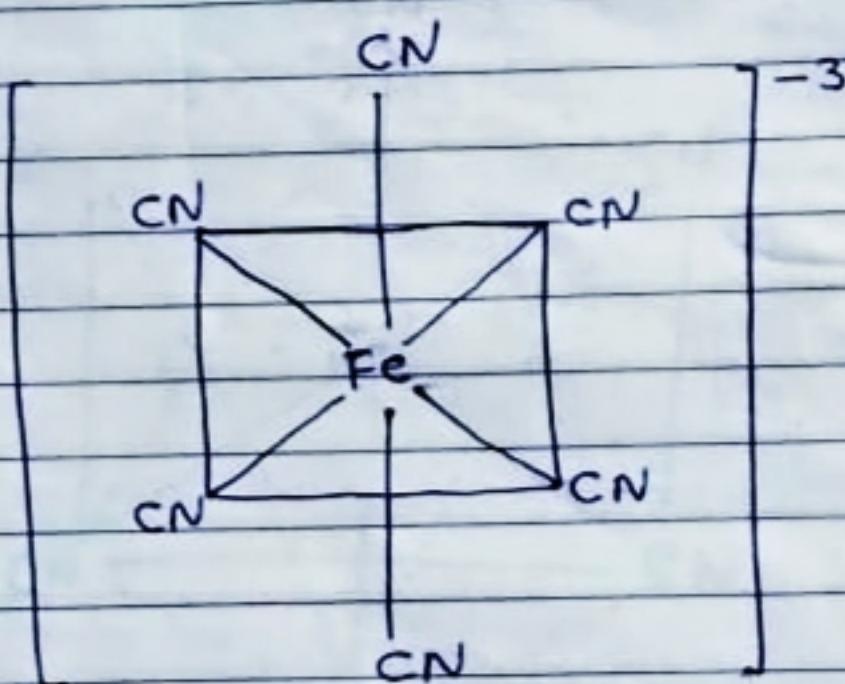
	3d	4s	4p
प्रबल लिंगित CN ⁻ का प्रभाव गणित्यात्	1 1 1

$d^9 s p^3$

8



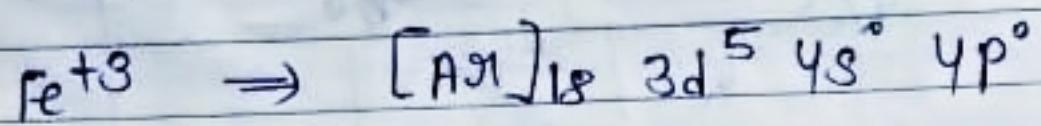
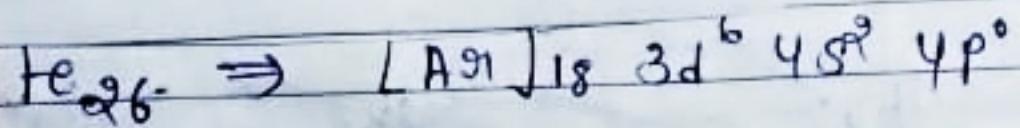
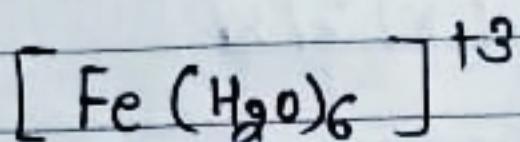
आकृति -



इस संकुल में -

- (i) Fe की आंकूर्सीकरण मावस्था +3 है।
- (ii) Fe की संकृति मावस्था $d^6 s p^3$ है।
- (iii) इसमें संकृति $d^6 s p^3$ होने के कारण इसकी मात्रता मरणफलकीय है।
- (iv) इस संकुल में एक अद्युग्मित e⁻ है इसीलिये यह संकुल अनुचुरपक्षकीय व स्थान होगा।
- (v) इस संकुल के बंध कोण का मान 90° होगा।

9

Example - 4.Fe परमाणु का e⁻ वित्तान

3d	4s	4p
1 1 1 1 1	1	1 1 1

Fe⁺³ माध्यन का e⁻

3d	4s	4p
1 1 1 1 1	1	1 1 1

यहाँ H₂O एक दुर्बल लिंगोंड है इसीलिये e⁻ का शुरूमान नहीं होगा।

दुर्बल लिंगोंड H₂O

के पृष्ठावर्मि

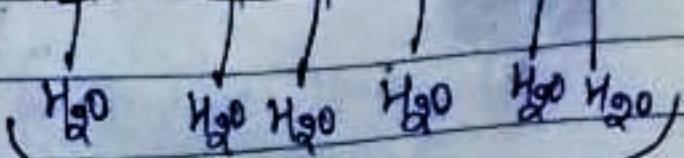
वित्तान

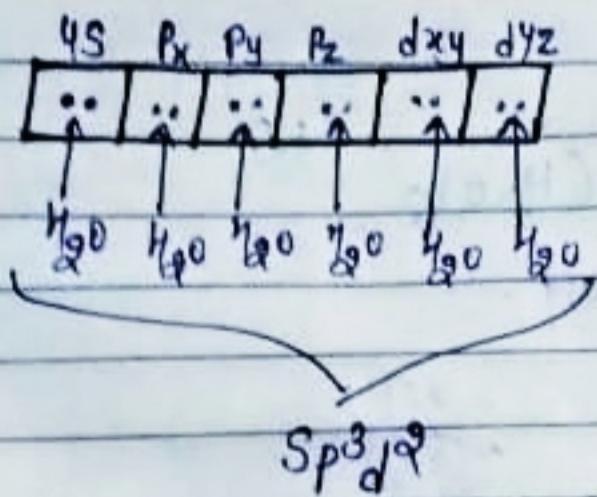
3d
1 1 1 1 1

4s
..

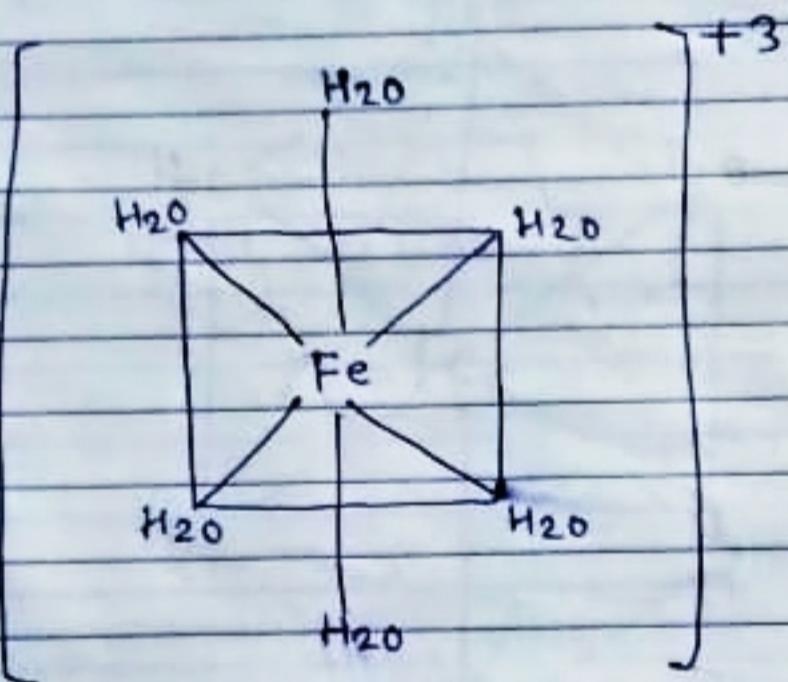
4p
..

4d
1 1 1 1

sp³d²



आकृति:



इस संकुलमें-

- (i) Fe की औक्सीकरण अवस्था +3 है।
- (ii) Fe की संकरित अवस्था Sp^3d^1 है।
- (iii) Sp^3d^1 संकरण होने के कारण इसकी आकृति महसूलकीय है।
- (iv) इस संकुल के बंध छोग का मान 90° है।
- (v) इस संकुल में 5 अनुग्रन्थित होने के कारण यह संकुल मनुषुप्तकीय व रगीन होगा।

संयोजकता बंध सिद्धान्त (V.B.T) :-

यह सिद्धान्त पाउली नाम के वैज्ञानिक ने दिया। यह सिद्धान्त मुख्य रूप से उपस्थिसंयोजक जगती की ज्यामिती तथा चुरूलकीय गुणों की व्याख्या करता है। इस सिद्धान्त के मुख्य लिंग निम्न हैं-

- (i) सर्वप्रथम धातु परमाणु अपनी आंकड़ीकरण अवस्था के अनुरूप (+ve) धानायन बनाता है।
- (ii) इसके बाद केन्द्रिय धातु परमाणु या आयुन लिंगों के साथ बंध बनाने के लिये उपयुक्त संख्या में विकृत कहकु, उपलब्ध कराता है जो उसकी समन्वय संख्या व संकरण पर निर्भर करता है।
- (iii) संकरण में सामान्यतः S, P, d उपकोणों के विकृत कहकु भाग लेते हैं जो संयुक्त होकर समान ऊर्जा तथा विशिष्ट ज्यामिती के नश संकर कहक बनाते हैं। ये संकर कहक लिंगों के १० युर्म वाले कहकों के अतिव्यापन करके प्रबल शास्यनिक बंध बनाते हैं।
- (iv) संकरण में केन्द्रिय धातु परमाणु के न त कहक प्रयुक्त हो तो उसे बाह्य कहक संकुल (चक्रण मुक्त अकुल, उच्च चक्रण संकुल) कहते हैं। तथा जब (n-1)p कहक प्रयुक्त हो तो उसे आंतरिक कहक संकुल (चक्रण युर्मित संकुल, निम्न चक्रण संकुल) कहते हैं।

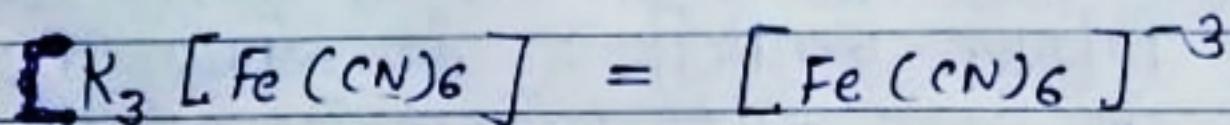
(v) यदि संकुल में असुरक्षित होते बहु अनुचुवकीय और रंगीन होगा और यदि सुरक्षित हो तो बहु प्रतिचुवकीय और रंगीन होगा।

(vi) संकुल बनते समय लिंगौऽत् होकृता जबकि धातु हो गृही के कप में व्यवहार करते हैं।

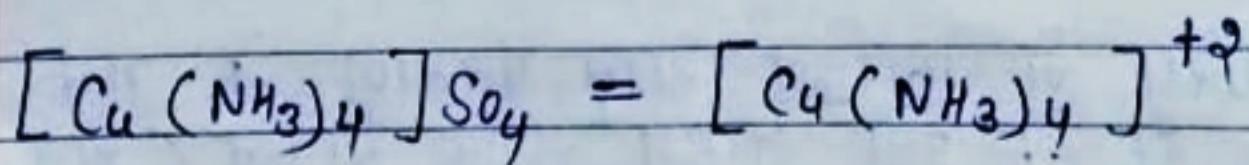
* उपस्थितीजक यौगिक या संकुल यौगिक :-

वे यौगिक जिनमें केन्द्रिय धातु परमाणु लिंगौऽत् के व्याप्त उपस्थितीजक बंधी द्वारा बंधे रहते हैं उपस्थितीजक यौगिक कहलाते हैं।

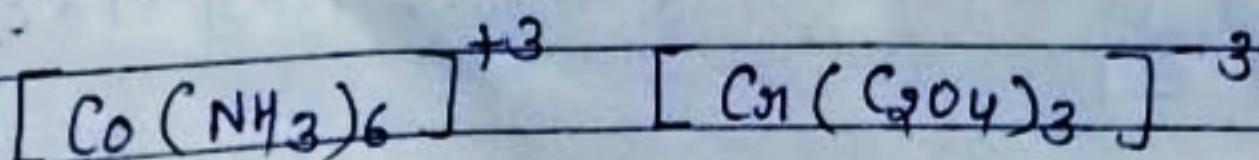
Ex. 1. सरल धनायन व संकुल तदायन से बने यौगिक -



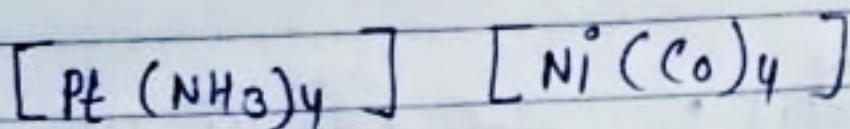
Ex. 2. संकुल धनायन व सरल तदायन से बने यौगिक -



Ex. 3. संकुल धनायन व संकुल तदायन से बने यौगिक -



Ex-4. उदासीन संकुल यौगिक -



लिंगौण्ड \Rightarrow वे परमाणु, अणु या आयन जो कोई युग्म पूँकानु करके क्रियत्व धारु परमाणु या आयन से उपशस्त्रसंयोजक बंधा होता होता ही जाते हैं, लिंगौण्ड कहलाते हैं।

(या)

लिंगौण्ड वे होते हैं जिनके पास कम से कम कुछ युग्म उपरिष्ट हों।

लिंगौण्ड में वह विशेष परमाणु जो कोई युग्म फान करता है, दाता परमाणु कहलाता है।

लिंगौण्ड का वर्गीकरण :-

(A) आवेद्ध के आधार पर वर्गीकरण :-

(i) उदासीन लिंगौण्ड :- इन लिंगौण्ड पर कोई भी गावेश नहीं होता है।

Ex. NH_3 , H_2O , CO , NO , CS , पिशीडीन (CH_3),

$\text{R}-\ddot{\text{N}}\text{H}_2$, $\text{R}_2-\ddot{\text{N}}\text{H}$, $\text{R}_3-\ddot{\text{N}}$, PH_3 , PR_3 , $\text{PC}_6\text{H}_5)_3$,

$C_6H_5-NH_2 \rightarrow NH_2-NH_2$; $C_6H_5-NH_2-CH_2-CH_2-NH_2$, etc.

(ii) ऋणवेशित लिंगौल :- इन लिंगौलों पर ऋणावेश होता है।

Ex. - F^- , Br^- , I^- , Cl^- , OH^- , H^- , NO_2^- , NO_3^- , SH^- , CN^- , $C_2H_5^-$, CH_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , $C_2O_4^{2-}$, CH_3-COO^- , PO_4^{3-} , $C_6H_5^-$, $C_5H_5^-$ etc.

(iii) धनवेशित लिंगौल :- इन लिंगौलों पर धनात्मक आवेश होता है।

Ex. - NO^+ , NO_2^+ , NH_3^+ , etc.

(B) कात परमाणु की संबन्ध के आधार पर वर्णिकरण :-

(i) एक दोन्तुक लिंगौल :- ये लिंगौल केन्द्रिय धातु परमाणु के साथ केवल एक उपस्थहस्यी अवृत्ति बुना सकते हैं। इनमें केवल एक कात परमाणु होता है।

क्र.सं.	नाम	सूत्र	लिंगव्यौक्ति के रूप में नाम	खाता परमाणु	आवेश
1.	जल	H_2O	चक्का (aqua)	O	O
2.	अमोनिया	NH_3	रम्भीन (ammine)	N	O
3.	कार्बनमोनिक्साइड	CO	कार्बोनिल (carbonyl)	O	O
4.	फोस्फीन	PH_3	फॉर्फीन (phosphene)	P	O
5.	पिरीडिन	C_5H_5N या Py	पिरीडिन (pyridine)	N	O
6.	ट्राईफेनिलफॉस्फीन ($(C_6H_5)_3P$ या Ph_3P)		ट्राईफेनिल फॉस्फीन	P	O
7.	नाइट्रोऑक्साइड	NO	नाइट्रोसिल	N	O
8.	हेलाइड आयन	F^- (Cl^-, Br^-, I^-)	हेली	X	-1
9.	एश्ट्रोक्साइड आयन	OH^-	एश्ट्रोक्साइट्रो	O	-1
10.	स्याइनाइड आयन	CN^-	स्याइनो	C	-1
11.	माइसीन्साइड आयन	NC^{\ominus}	माइसी स्यायनो	N	-1
12.	नाइट्रोइड आयन	NO_2^-	नाइट्रो	N	-1
13.	नाइट्रोइट्रो आयन	ONO^{\ominus}	नाइट्रोइट्रो	O	-1
14.	हाइड्रोइड आयन	H^{\ominus}	हाइड्रो	H	-1

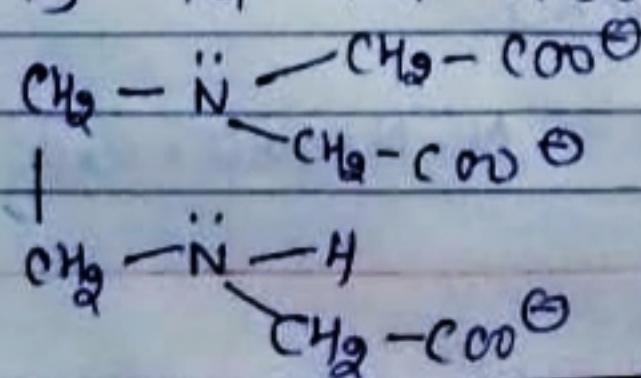
NH_3^-	amido	(16)	NO_3^-	नोड्रेटॉरी	O^{+2} = oxo = oxide
NH_2^-	imido		charge = -1		O_2^- = Peroxo = peroxide
N^{-3}	Azido				$\text{O}_2^{\bullet-}$ = Superoxide = Superioxide
N_3^-	Nitrido				
15.	एमाइड आयन	NH_3^+	रमीडो (amido)	N	-1
16.	परओक्साइट आयन	O_2^-	परओक्सो (peroxo)	O	-2
17.	ऑक्साइट आयन	O^{-2}	आक्सो (oxo)	O	-2
18.	कार्बोनेट आयन	CO_3^{2-}	कार्बोनेटो (carbonato)	O	-2
19.	सल्फेट आयन	SO_4^{2-}	सल्फेटो (sulphato)	O	-2
20.	इमीडो आयन	NH_2^-	इमीडो (imido)	N	-2
21.	सलफाइट आयन	S^{-2}	सलफाइटो (sulphito)	S	-2
22.	स्फिडो आयन	N^{-3}	स्फिडो (azido)	N	-3
23.	फास्फीडो	P^{-3}	फास्फीडो (phosphido)	P	-3
24.	परक्लोरेट आयन	ClO_4^{\ominus}	परक्लोरेटो	Cl	-1
25.	क्लोरेट आयन	ClO_3^{\ominus}	क्लोरेटो (chlorato)	Cl	-1

(ii) द्विद्वनुक लिंगों:- ये लिंगों के नियूट्रान परमाणु के साथ दो उप सहसंयोजक वेष्ट बना सकते हैं। इनमें दोनों परमाणु की संख्या दो होती है।

क्र.सं.	नाम	संकेत	सूत्र	आवेश	लिंगों के कप में नाम	दोनों परमाणु
1.	स्पीलीन डाइश्मिन	en	$\begin{matrix} \text{CH}_3 - \ddot{\text{N}}\text{H}_2 \\ \\ \text{CH}_3 - \ddot{\text{N}}\text{H}_2 \end{matrix}$	0	स्पीलीन डाइस्मिन	N,N
2.	ऑक्सोलेट अयन (COO ⁻) ²⁻	(ox ⁻²)	$\begin{matrix} \text{COO}^- \\ \\ \text{COO}^- \end{matrix}$	-2	ऑक्सोलेटी	O,O
3.	ग्लाइसीनेट अयन	gly ⁻	$\begin{matrix} \text{CH}_3 - \ddot{\text{N}}\text{H}_2 \\ \\ \text{COO}^- \end{matrix}$	-1	ग्लाइसीनेटी	N,O

(iii) बहुद्वनुक लिंगों— वे लिंगों जो के नियूट्रान परमाणु के साथ दो से अधिक उप-सहसंयोजक वेष्ट बना सकते हैं।

Example :-



(18)

 $S^{+2} = \text{सल्फाइडी}$ $P^{-3} = \text{फॉस्फीडी}$ Date _____
Page _____

सामान्य नाम \Rightarrow एथीलिन डाई स्मीन ट्राई एसीटेट आयन

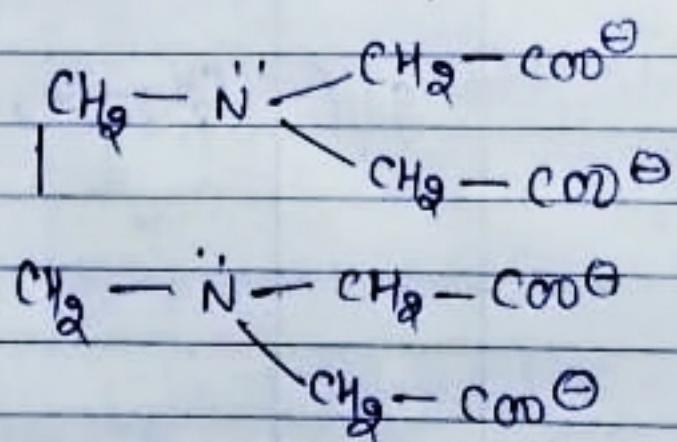
लिंगोंड के रूप में \Rightarrow एथीलिन डाई स्मीन ट्राई एसीटेट आयन

स्क्रिप्ट :- $[EDTA]^{-3}$

काता परमाणु :- N, N, O, O, O

आवेश :- -3

Example - 2 :-



सामान्य नाम - एथीलिन डाई स्मीन ट्रेट्रा एसीटेट आयन

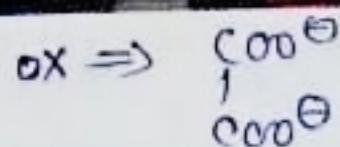
लिंगोंड के रूप में - एथीलिन डाई स्मीन ट्रेट्रा एसीटेट आयन

स्क्रिप्ट - $[EDTA]^{-4}$

काता परमाणु \Rightarrow N, N, O, O, O, O

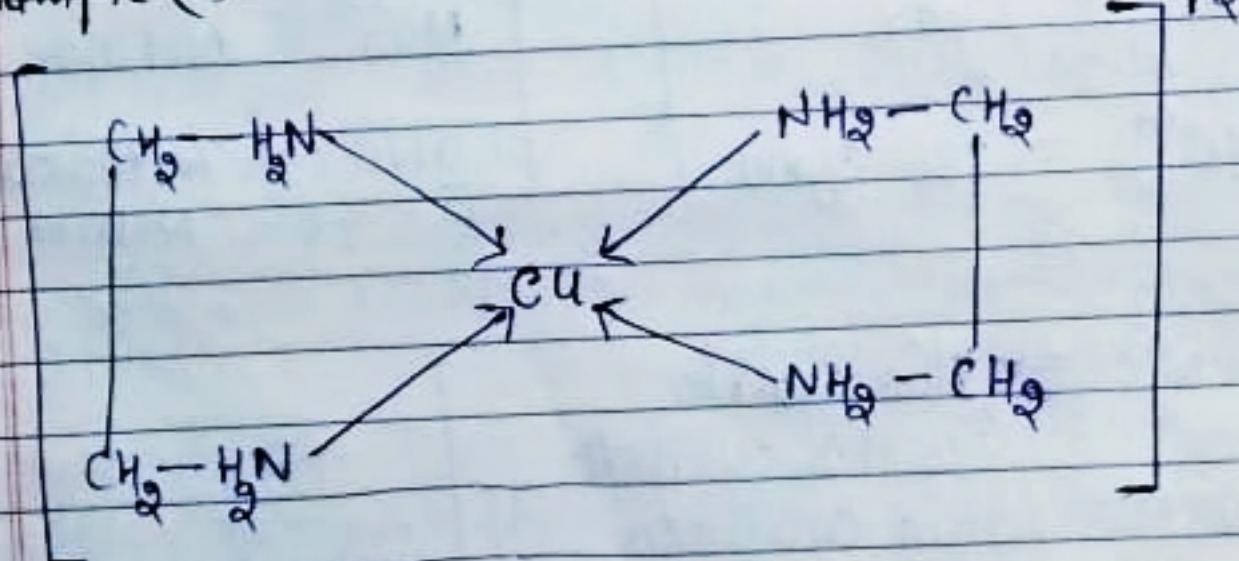
आवेश \Rightarrow -4

(19)

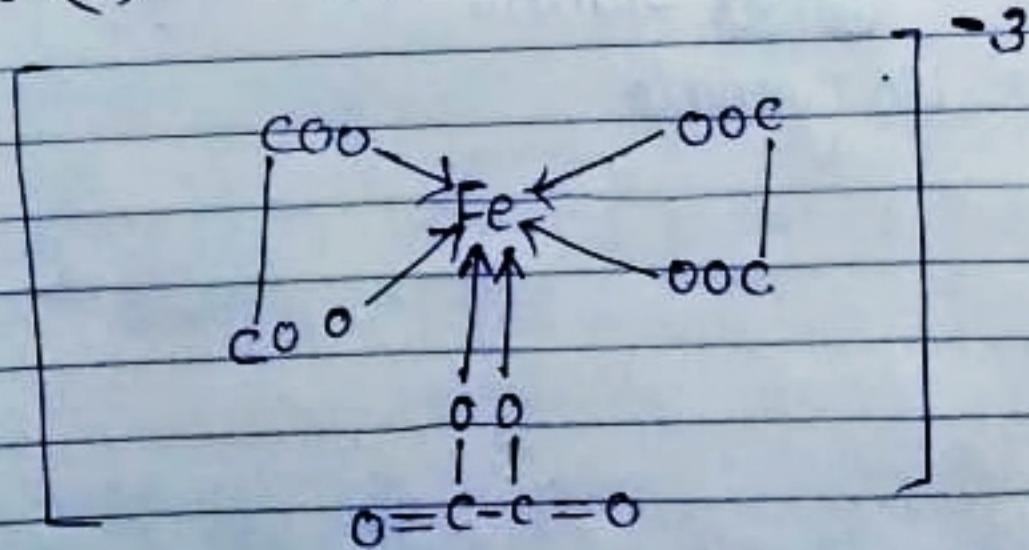
Date _____
Page _____

किलेटिकारक लिंगों 03 :- जब स्कूल की लिंगों पर दृश्य स्कूल से अधिक उपस्थितीयों जैसे वैद्य बनते हैं। इसमें संकुलों के धूक्रिय संरचना युक्त संकुल बनते हैं। इस प्रक्रम को किलेट करण कहते हैं। धूक्रिय संरचना के कारण किलेट अणु स्थान होता है।

Example-(i) $[\text{Cu}(\text{en})_3]^{+3}$

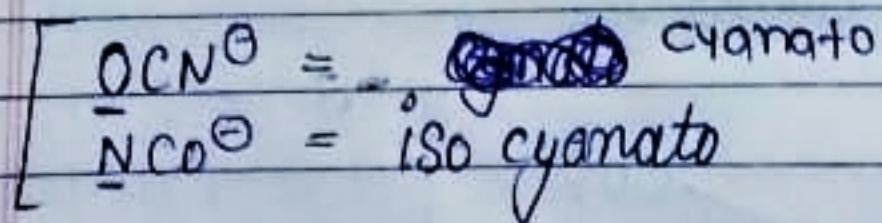
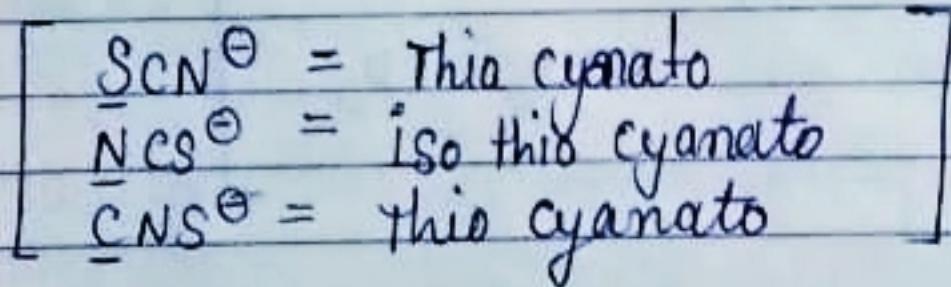
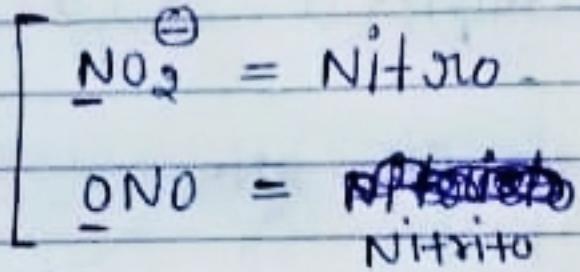
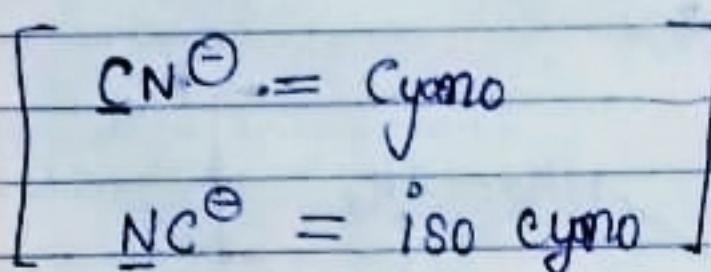


Example-(ii) $[\text{Fe}(\text{ox})_3]^{-3}$



(ii) उभयक्षनुक लिंगॉड़ि— इस प्रकार के लिंगॉड़ि में को अम्बा दाता परमाणु होते हैं। लीकिन ऐसे समय में केवल एक दाता परमाणु ही धात से उपस्थूर्सीबकु बेष्ट बना सकता है; और उभयक्षनुक लिंगॉड़ि कहते हैं।

Example- NO_2^- , CN^- , SCN^- , OCN^- etc.



उपसंहस्रसंयोजक योगिकों का IUPAC पठकति में नामकरण:-

1957 में अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर धनी हड्ड संस्था IUPAC ने उप. सहस्रसंयोजक योगिकों के नामकरण के कुछ नियम दिये जो निम्न हैं-

Type-I.

① सामान्य लवणी की तरह संकुल योगिकों या संकुल लवणी का नामकरण भी कोशकों में लिखा जाता है। जिसमें पहले धनायन और फिर भृणायन का नाम लिखा जाता है। और इन दोनों के मध्य एक रिक्त स्थान छोड़ दिया जाता है। जैसे:- NaCl को सोडियम क्लोराइड लिखा जाता है।

② समन्वय मण्डल के लूपी तरफ यदि कोई धनायन जुड़ है तो सबसे पहले उसका नाम लिखते हैं उसकी संख्या नष्टी लिखते हैं।

③ समन्वय मण्डल या बड़े कोण्ठक के अन्दर जो संकुल स्थित होता है उसमें सबसे पहले लिंग०३ का नाम लिखा जाता है। उसके बाद ध्रुत का नाम लिखा जाता है।

④ संकुलों में लिंग०३ का नाम लिखने के पश्चात् हम ध्रुत का नाम लिखते हैं और ध्रुत की आकृतीकरण अवैध्य की रीमन संख्या में उनके साथ लिखते हैं।

⑤ Point इः - Cr (Cromate), Co (Cobaltate), Fe (Ferrate),

Zn (Ziate), Ag (Argentate), Au (Orate), Ni (Niklate)

⑥ B (Borate), Al (Aluminate) etc. इन सभी धातुओं के नाम को पीढ़ी ऐट (ate) लगा हुआ है।

⑦ धनात्मक व उक्ताभीन् संकुलों में सीधे धातु का नाम और उसकी आवश्यकरण अवश्या लिखते देते हैं लेकिन लघुणात्मक संकुलों के नाम लिखते समय धातु के नाम के पीढ़ी ऐट (ate) लगा देते हैं।

⑧ संकुल में सूमान लिंग०३ की संख्या को हीने पर डाई (di), तोन हीने पर ट्राइ (Tri), चार हीने पर टेट्रा (Tetra), पाँच हीने पर (Penta) पाँटा, छः हीने पर हेक्सा (Hexa) लिंग०३ के नाम से पहले लिखते हैं।

⑨ यदि संकुल में एक से अधिक प्रकार के लिंग०३ उपस्थित हैं तो उनका नामकरण अंगौजी के वर्णीमाला क्रम में लिखते हैं जो अंगौजी वर्णीमाला में पहले आता है। उसका नाम पहले तथा जो बाद में आता है उसका नाम बाक में लिखते हैं।

⑩ लिंग०३ का नाम लिखते समय लिंग०३ के लिये पूर्व लम्ब लगाया जाता है जो साक्षी में प्रदर्शित है।

⑪ यदि संकुल में सभन्य समष्टि के लायी तरफ कोई लघुणायन भुगत हुआ है तो उसका नाम अन्त में लिखते हैं जो उसकी संख्या नहीं लिखते हैं।

⑫ धनात्मक लिंग०३ के नाम का समापन इयम् (ium) से होता है। जैसे:- NO₃ का नाम नाइट्रोनियम

(23)

$\text{Fe}(+3)$	= फैरिक	ट्रिस (Tetrahedral)
$\text{Fe}(+2)$	= फूवस	ट्रिस (Tris)
Fe^0	= बिस	बिस (Bis)

(11) तंत्रणाभकु लिंगॉडो का समापन "ओ" (O) से होता है। जैसे:- CoCl_3 की CH_3COO^- लिखते हैं।

(12) Fe संकुल के बार ही तो फैरिक और ट्रिस (Tris) जैसे नाम के संकुल के अन्दर ही तो फैरिक और ट्रिस (Tris) के अन्दर ही तो इनाभकु व उकासान संकुलों के अन्दर ही तो माधवन लिखते हैं।

TYPE-II.

(13) यदि लिंगॉड के नाम में ठार्ड, ट्रार्ड, टेट्रा, पेन्टा इत्य हैं क्या, आदि शब्द उपरिथर ही तो उनकी संख्या ऐसे भाष्यक होने पर उनके नाम के सामने बिस (Bis), ट्रिस (Tris), टेट्रा किस (Tetrahedral) पेन्टाकिस (Pentakis) तथा हैं क्या बिस (Hexakis) आदि कीं लिखते हैं यह लिंगॉड के नाम की छोटी कोणक "C" में लिखते हैं।

Example- (i) $[\text{CoCl}(\text{ONO})(\text{en})_2]^+$

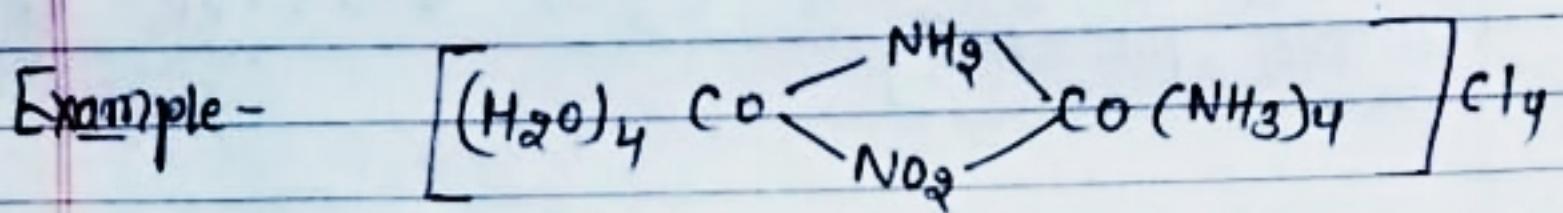
chlorobis (Ethylenediamine) nitrito Cobalt (III) ion

(ii) $[\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]$

bis (cyclopentadienyl) iron (II)

TYPE III.

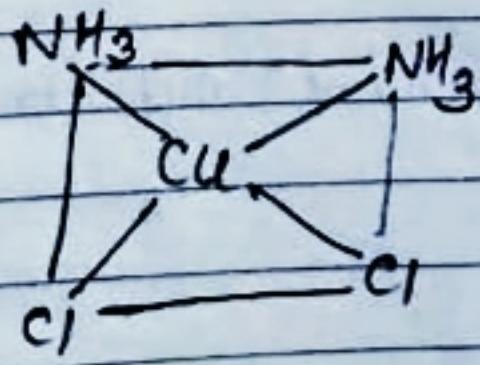
- (14) यदि संकुल में शेष लिंगों^उ जुड़े हुए ही तो उनके नाम से पहले μ लिखते हैं।



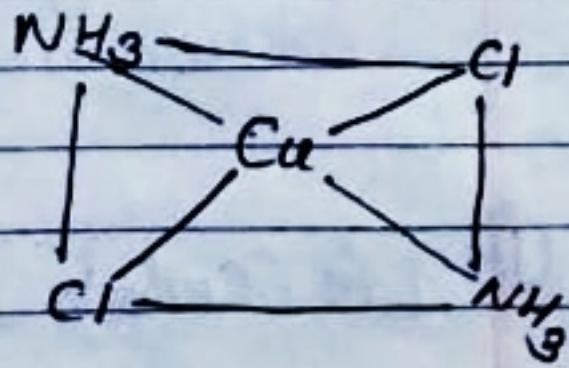
Tetra aqua cobalt (III) μ -amido - μ -nitro tetra ammine cobalt (III) chloride

TYPE IV.

- (15) यदि संकुल में ज्यामिती सामूवयवरूप उपरिचित ही तो उस संकुल के नाम से पहले cis या Trans लिख देते हैं।

Example -

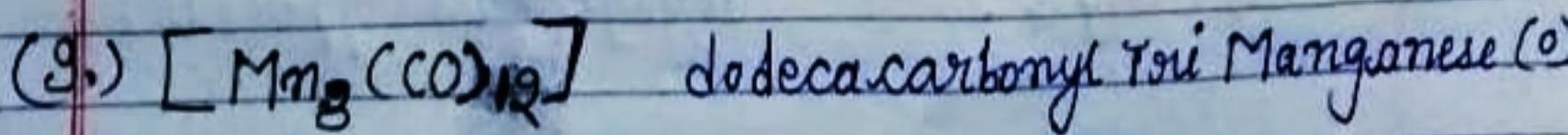
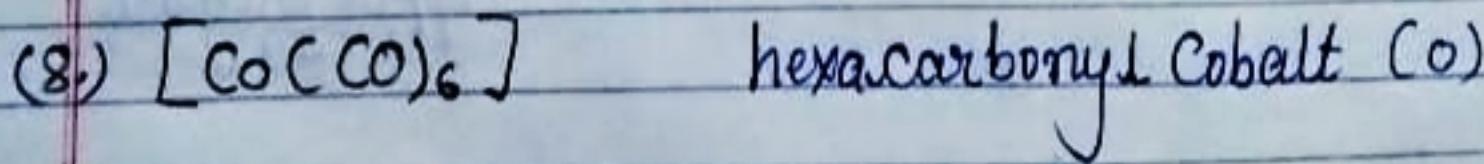
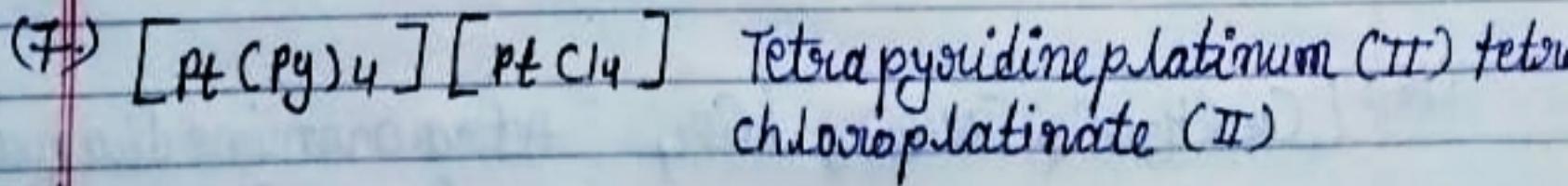
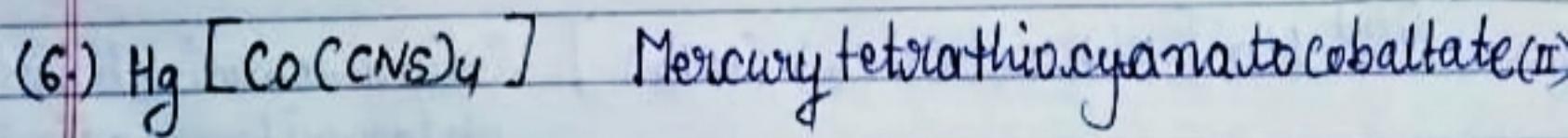
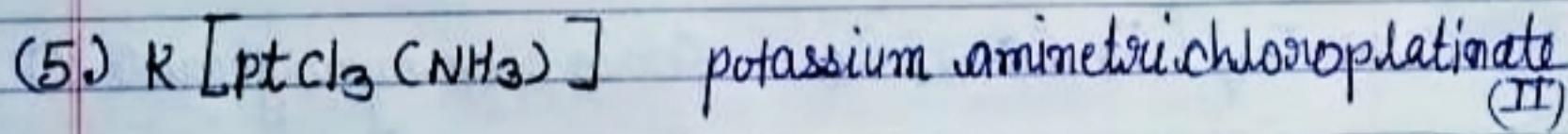
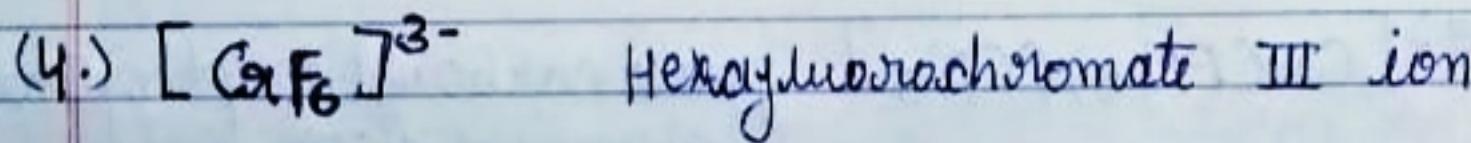
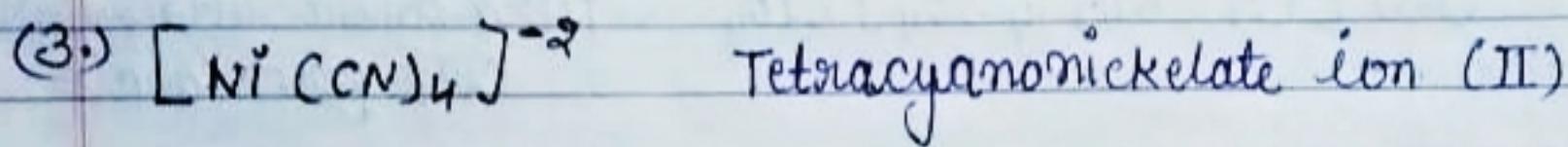
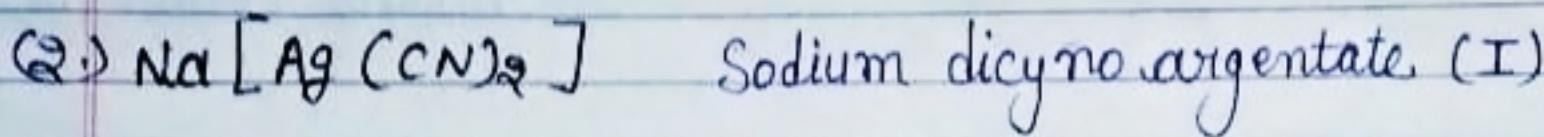
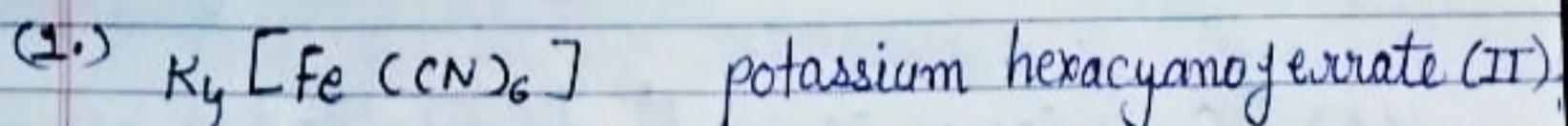
cis - diammine di chlorine
Copper (II)



trans - diammine di chlorine Copper (II)

(25) पॉजिटिव कॉम्प्लेक्स (Cationic complex) = complex पर + आवेजा हो
नैगेटिव कॉम्प्लेक्स (Anionic complex) = complex पर - आवेजा हो
न्यूट्रल कॉम्प्लेक्स (Neutral complex) = complex पर जोड़ आवेजा नहीं हो

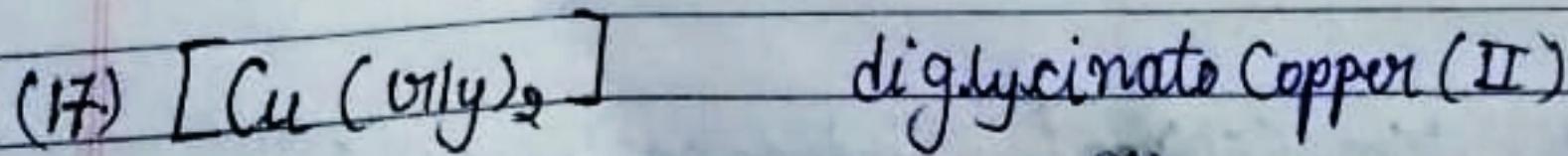
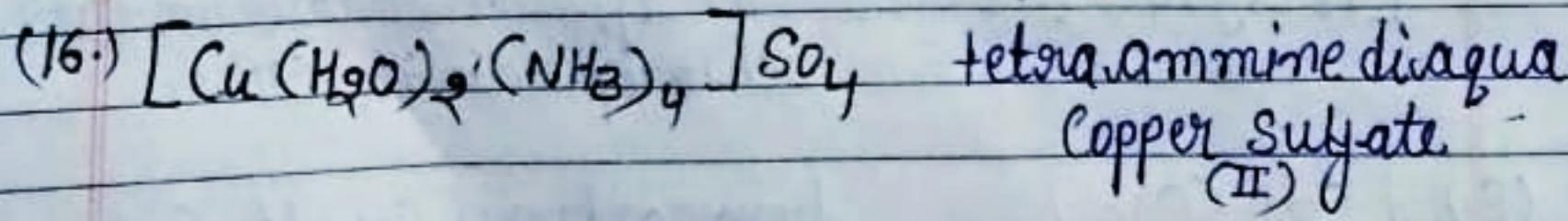
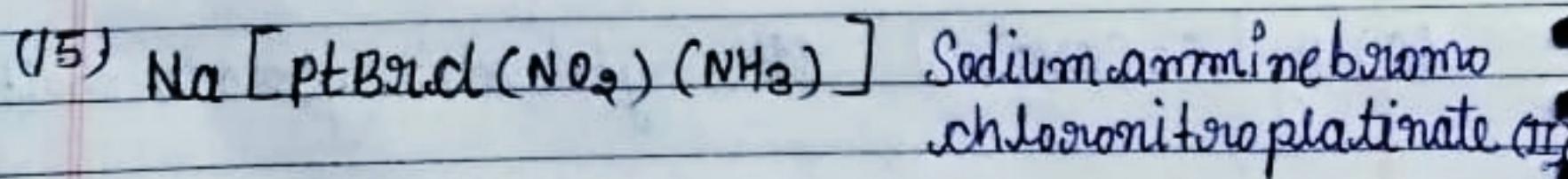
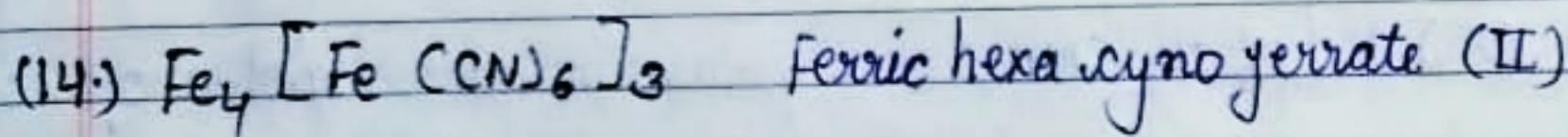
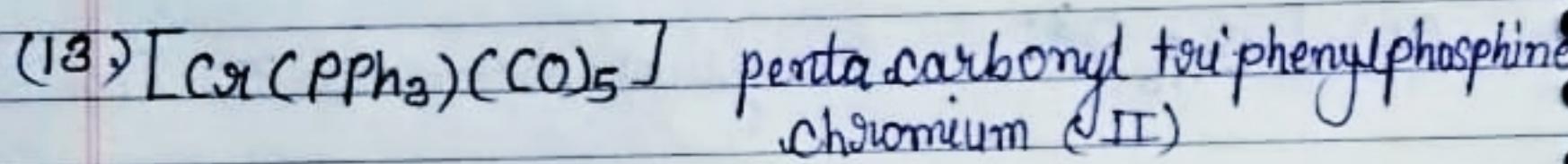
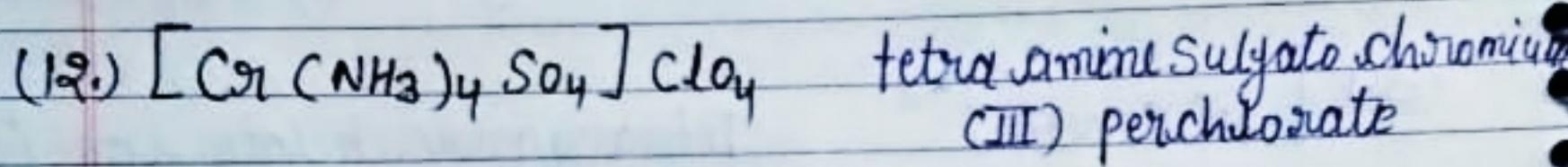
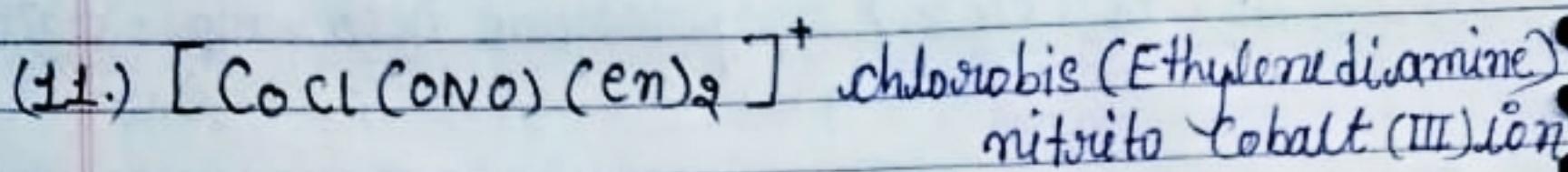
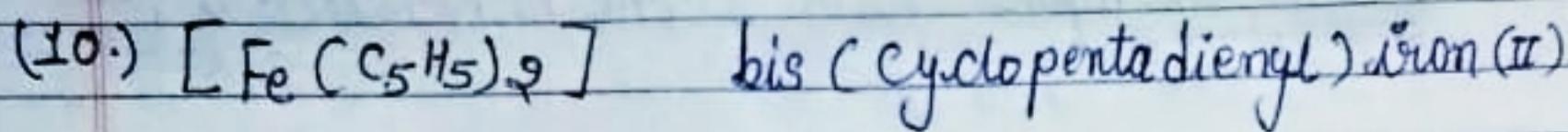
SOME Examples with IUPAC Nomenclature :—

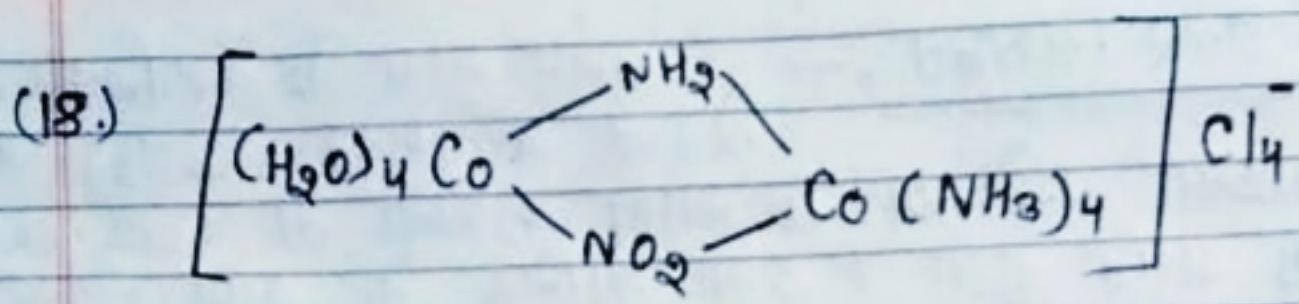
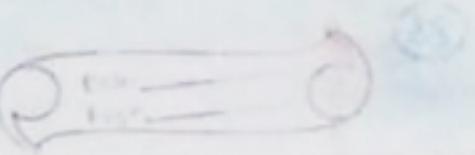


26) $C_6H_5^-$ = फेनिल (Phenyl)

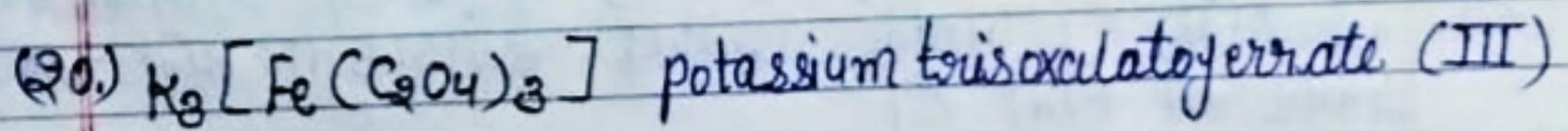
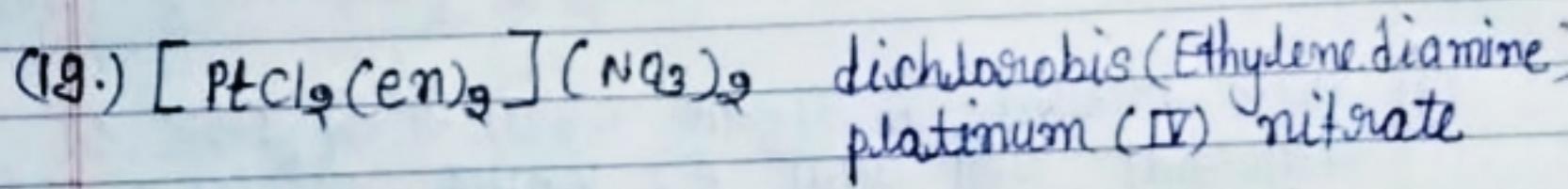
$C_5H_5^-$ = साइक्लोपेण्टा ईनाइल
(Cyclopentadienyl)

Date _____
Page _____





tetra aqua Cobalt (III) - μ - Amido - μ - nitro-tetraammin
Cobalt (III) chloride



बर्नर सिधान्त :- बर्नर नाम के वैज्ञानिक ने कोबाल्ट क्लोराइड (CoCl_3) की अधिक्रिया अमोनिया के साथ करायी तो $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ यौगिक प्राप्त हुआ। इस यौगिक के गुण उस समय रसायन विज्ञान में लात सभी यौगिकों से अलग थे। अतः बर्नर नाम के वैज्ञानिक होने इस यौगिक के गुणों का अध्ययन किया पिछे बर्नर सिधान्त के नाम से जानते हैं। इस सिधान्त के मुख्य विषय निम्न हैं:

(i) बर्नर सिधान्त के अनुसार संकुली में को प्रकार की संयोजकता पर्याप्त जाती है। प्रायमिक संयोजकता रिव्ह द्वितीयक संयोजकता / प्रायमिक संयोजकता आयनिक प्रकार की होती है। जबकि द्वितीयक संयोजकता अन-आयनिक प्रकार की होती है।

(ii) प्रत्येक संकुल में द्वितीयक संयोजकता की सुधूर्या निश्चिह्न होती है जो कि इस संकुल की उप सहस्रों बहुत संख्या की प्रदर्शित छरती है।

(iii) द्वितीयक संयोजकता मुख्यतः तथा यून व डक्सीन अणुओं या प्रमाणितों के द्वारा सुनिष्ठ होती है जिन्हें हम लिंगों कहते हैं।

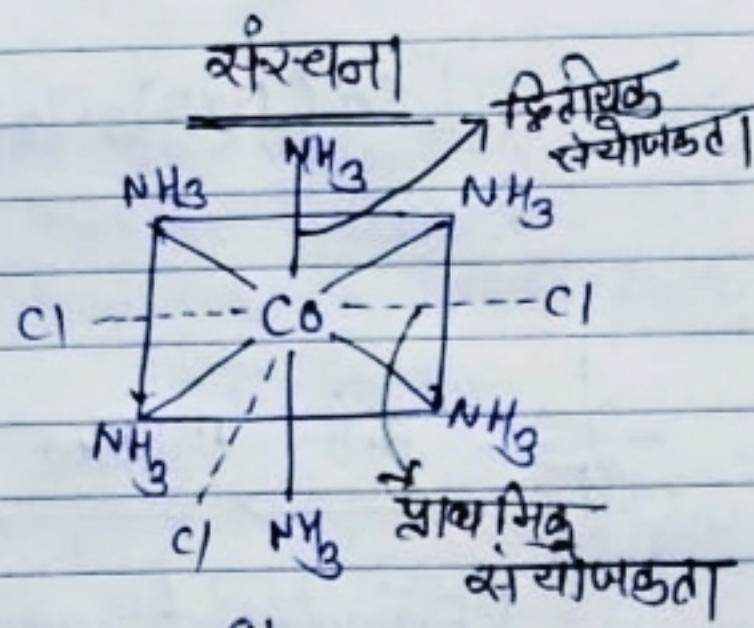
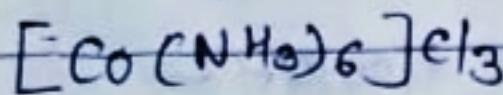
(iv) प्रायमिक संयोजकता जो कि आयनिक प्रकृति की होती है केवल अणायनों के द्वारा ही सुनिष्ठ होती है और यह ध्रुत की मांकसीकरण अवस्था को प्रदर्शित करती है।

✓ संकुलों के अन्दर त्रितीयक संयोजकता की संहृष्टि करने वाले लिंगेन्ड्रॉन्हिय ध्रुत परमाणु या आयन के बारे ओर निश्चित व्यपूर्स्था में छुड़े रहते हैं। अर्थात् इनकी संख्या निश्चित होती है।

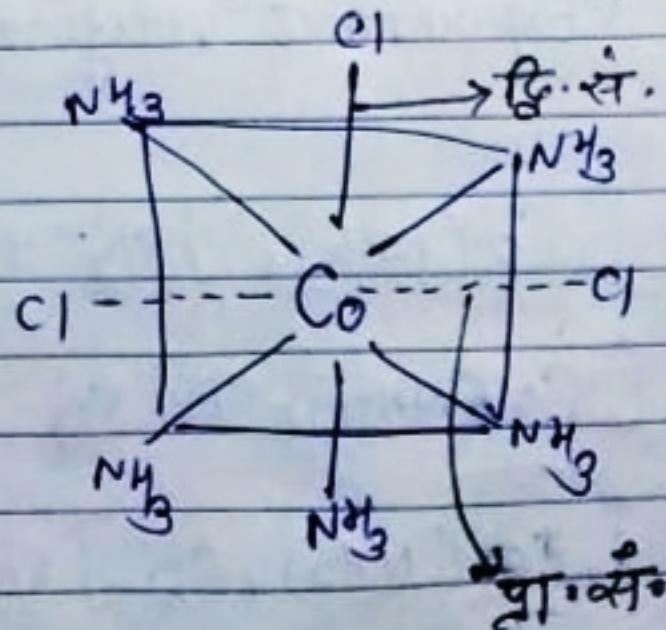
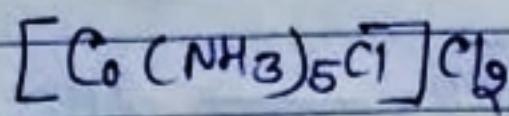
(vi) बर्नूर सिथान्त के अनुसार जिन संकुलों की दृष्टि सहसंयोजक संख्या हैं होती हैं इनकी आकृति अष्टफलकोय दृष्टि जिन संकुलों को उपसहसर्योजक संख्या धार छोती हैं उनकी आकृति घुरुण्डफलकोय या पर्गाकार समरूलीय होती है।

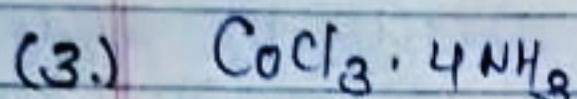
सूत्र

(1.) $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$
या

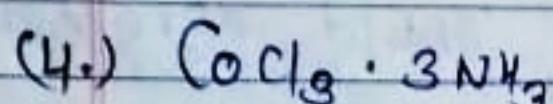
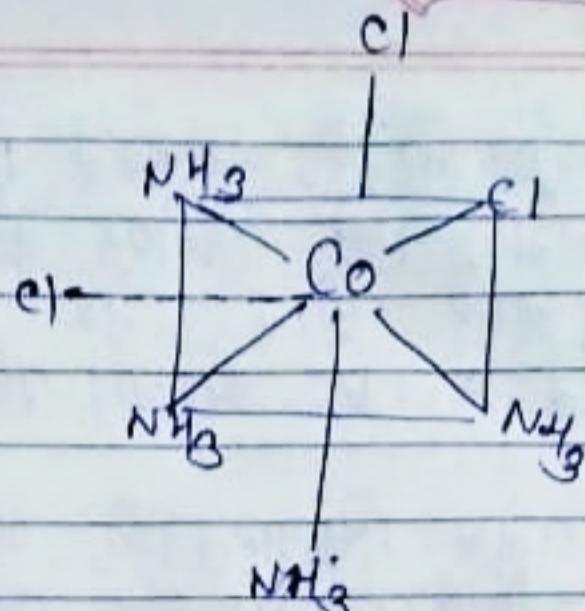
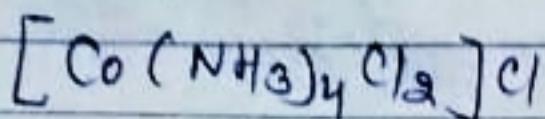


(2.) $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$
या

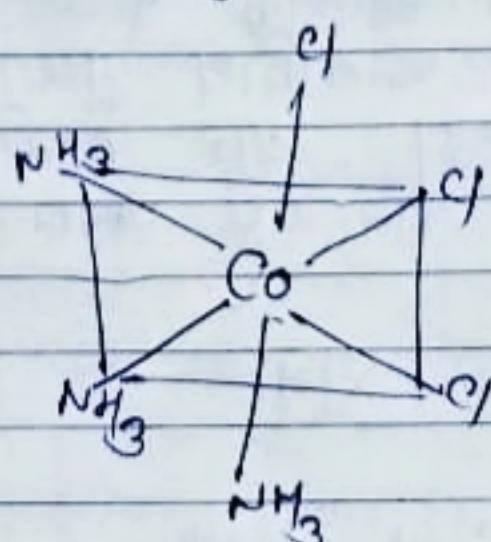
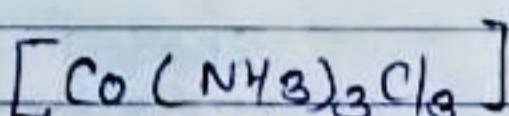




या

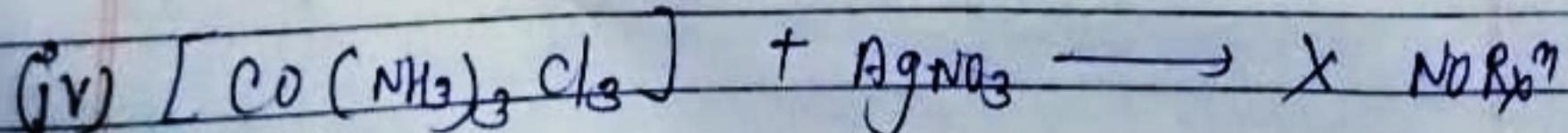
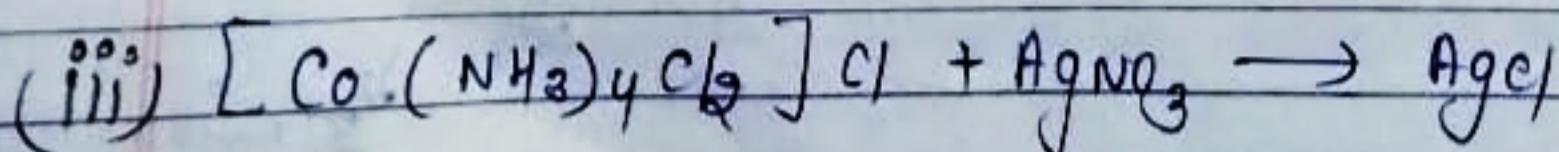
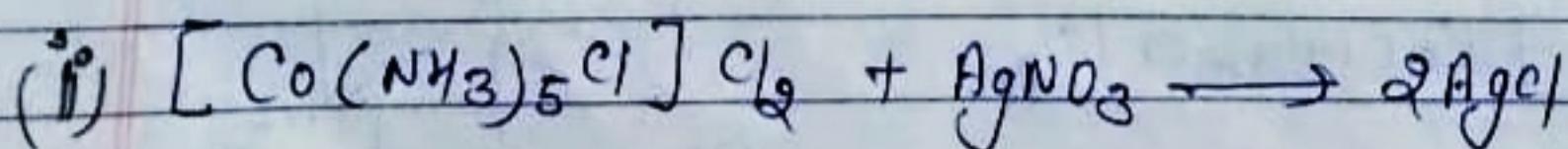
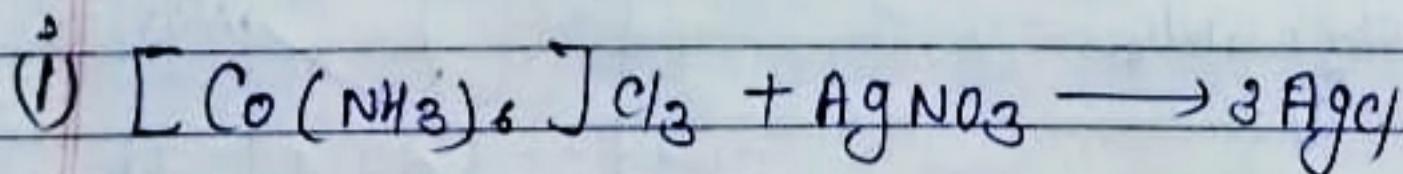


या



उनीर विश्लेषण का प्राविदिक सत्यापन

(Experiment verification of Werner theory)

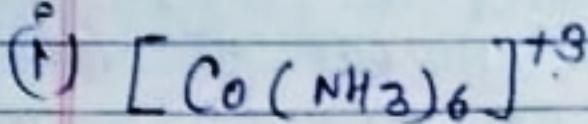


उपरोक्त संकुलों में आयनिक अभिक्रिया के आणार पर उन्नर ने समझाने की कोशिश की। कि वे संकुल जिनमें C₁ आयन प्राप्तिक संयोजकता की संतुष्ट कर रहे हैं वह AgNO₃ के साथ Rxⁿ करके AgCl का अवश्यप करता है।

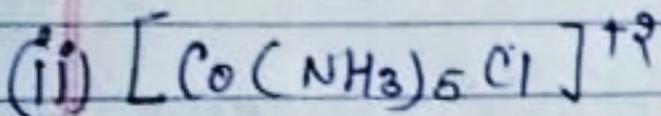
संकुल प्रबन्ध में तीनों C₁ आयन प्राप्तिक संयोजकता के जुड़े हुये हैं। इस AgNO₃ के साथ Rxⁿ करके तीन AgCl अवश्यप करते हैं। संकुल द्वितीय में २८० मायन प्राप्तिक संयोजकता से तथा १८० मायन द्वितीयक संयोजकता से जुड़े हुये हैं। इस प्रकार ये AgNO₃ के साथ Rxⁿ करके २ AgCl अवश्यप करते हैं। संकुल तृतीय में १८० मायन प्राप्तिक संयोजकता से तथा १८० मायन द्वितीयक संयोजकता से जुड़े हुये हैं। क्षम प्रकार ये AgNO₃ के साथ Rxⁿ करके १ AgCl अवश्यप करते हैं। तीनों C₁ मायन द्वितीयक संयोजकता से जुड़े हुये हैं। क्षम प्रकार ये AgNO₃ के साथ Rxⁿ करके १ AgCl अवश्यप करते हैं।

तथा संकुल चतुर्थ में तीनों C₁ मायन द्वितीयक संयोजकता से जुड़े हुये हैं। के कारण ये AgNO₃ के साथ Rxⁿ नहीं करते हैं तथा कोई अवश्यप नहीं होते हैं।

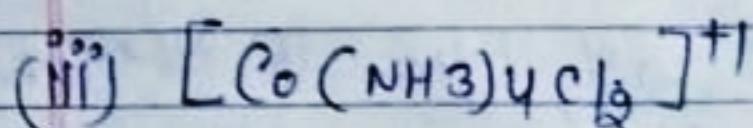
→ उपरोक्त संकुलों में धालकता के मानों की भी उन्नर ने समझाया कि जिस संकुल में मायनों की संख्या ज्यादा होगी वह संकुल धालकता का मान प्राप्ति पूर्णता करेगी और जिन संकुलों में मायन नहीं होगी वह धालकता का मान पूर्णता नहीं करेगा।

संक्षेपआयनों की संख्या

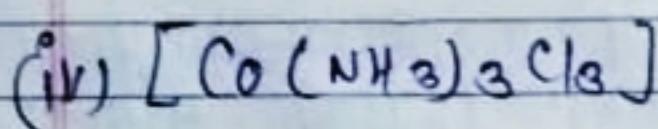
3



2



1



0 ↓

अपर्याप्त
नीचे की
ओर जाने
पर चालकता
का मान
छत रहा है।

जैसा कि हम जानते हैं आयनों की संख्या छहने पूरे चालकता का मान बढ़ने लगता है और घटने पूरे चालकता का मान घटने लगता है। और जिन संकुलों में आयन नहीं होते वे चालकता का मान प्रदर्शित नहीं करते हैं।

(i) में है अतः इसके चालकता के मान सबसे आधिक आयन इसके होंगे जबकि (iv) में आयन नहीं है इसीलिये इसकी चालकता का मान शून्य (0) होगा मण्टि यह कुचालक होगा।

बर्नर सिद्धान्त की मायनिक मिलिका व चालकता के मानों के आधार पर सत्यापित करने की कोशिश की।

बर्नर सिद्धान्त की कमियाँ :-

बर्नर सिद्धान्त की मुख्य छमी निम्न हैं -

- (i) $\text{CoCl}_6 \cdot 6\text{NH}_3$ संकुल में Co^{+3} भायन कुट्टि संकुलों के मौजूदा होनी ही प्रकार की स्थिति करते हैं, यह कैसे संभव है इसे बर्नर नहीं समझा पाया जा सकता कि बर्नर सिद्धान्त की अवधारणा की है।
- (ii) उन्नर सिद्धान्त संकुलों में धातु लिंगॉड के महय की पृष्ठति; संकुलों में चुरचाय गुण, कंकुलों में ऐसा आकृति के बारे में कोई जानकारी नहीं दी।

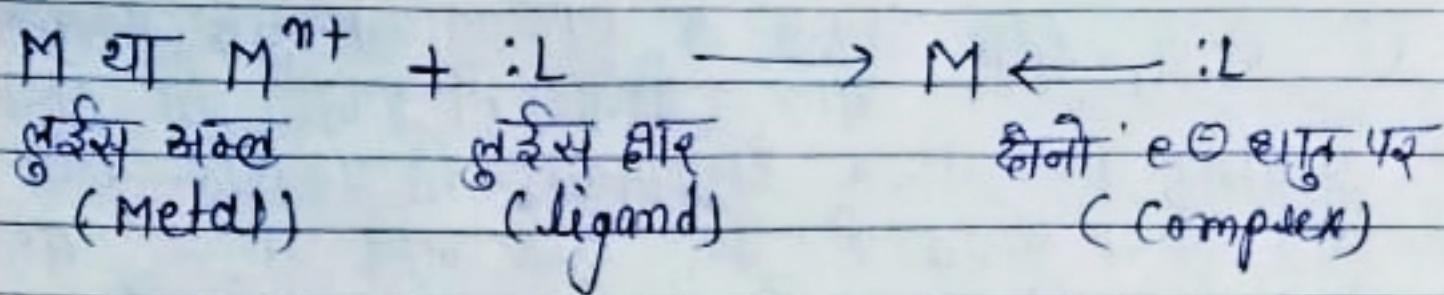
प्रभावी पद्धारण क्रमांक की अवधारणा (EAN) :-

(Effective atomic Molecular Concept)

उन्नर सिद्धान्त के बाद उपस्थसंयोजक थार्मिकों की व्याख्या करने के लिए सिजविक ने अपना सिद्धान्त दिया था जिसके मुख्यी पद्धारण क्रमांक अवधारणा का जन्म हुआ।

इस सिद्धान्त के महय में जो उपस्थसंयोजक बंध लगता है। जिससे उसमें दोनों e^{\pm} लिंगॉड होते हैं तथा धातु या धातु दोनों दोनों लिंगॉड दोनों लिंगॉड होते हैं तथा धातु दोनों लिंगॉड में व्यवहार करते हैं।

उपस्थसंयोजक थार्मिक में लिंगॉड e^{\pm} दोनों जिसे हम लुर्डसू लार तथा धातु या धातु भायन e^{\pm} गृहीत करते हैं जिसे हम लुर्डसू भायन कहते हैं। अतः संकुलों के मौजूदा यह अभिकृत जिसमें धातु e^{\pm} गृहण करते हैं लिंगॉड e^{\pm} कात्र है एक अन्त धार अभिकृत है।



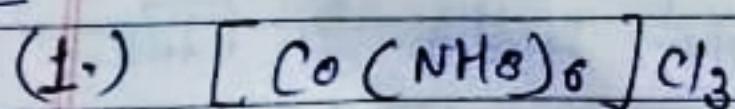
क्षिप्रविकृ प्रिष्ठान्त के मनुसार धातु मौर लिंगॉड के मूल्य भूमि-धार आमतया से जो संकुल का निर्माण होता है। उस संकुल में उपभूक्तस्योजक वंश की प्रकृति बनहस्योजक वंश जैसी होती है।

क्षिप्रविकृ ने यह सुझाव दिया कि केन्द्रिय धातु या धातु मायक स्वयं लिंगॉड द्वारा इस प्रकार के द्वे द्वे लेता है। तीव्र धातु के चारी अंदर लिंगॉड की कुल संख्या आग माने वाली मात्रिय गंगा के सम्मुख द्वी जाती है। अतः "केन्द्रिय परमाणु को द्वे रखने वाले कुल १० की संख्या को उसकी प्रभावी परमाणु की या EAN कहते हैं।"

EAN केन्द्रिय धातु या धातु मायन के कुल १० नी की संख्या के स्वयं लिंगॉड द्वारा दिये गये कुल १० नो की संख्या का योग होती है।

विभिन्न संकुलों में EAN संख्या ज्ञात की जिसे दम निम्न उदाहरणों द्वारा समस्त है -

उत्तर :-



$$Co = 27$$

$$Co^{+3} = 27 - 3 = 24$$

मात्रियर्गम

$$He = 2$$

$$Ne = 10$$

$$Ar = 18$$

$$Kr = 36$$

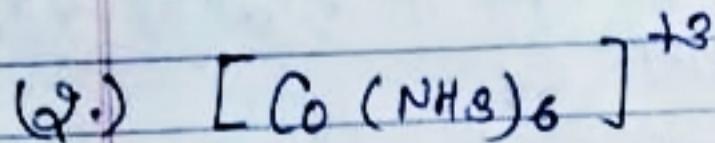
$$Xe = 54$$

$$Rn = 86$$

Co से 6 लिंगंप्त जुड़े हैं और EAN 36 के लिए हैं।

$$6 \times 2 = 12 \\ 24 + 12 = 36 [\text{EAN}]_{36}$$

Co^{+3} का EAN 36 है जो कि मानकीय गैस $[\text{EAN}]_{36}$ के विवर हैं भरा बर है भरा यह संकेत स्थायी है।



$$\text{Co का परमाणु क्रमांक} = 27 \\ \text{Co की ऑक्सीजन अवधारा} = +3$$

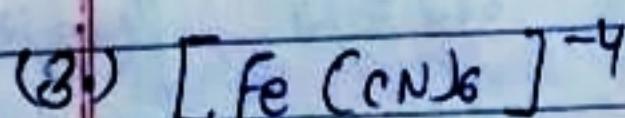
$$\text{Co}^{+3} \text{ में Co की संख्या} = 27 - 3 = 24$$

Co से 6 लिंगंप्त जुड़े हैं और EAN 36 के लिए हैं।

$$6 \times 2 = 12$$

$$\text{भरा: } [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{+3} \text{ में Co का EAN} = 24 + 12 = 36$$

वर्तमान संकेत में मानकीय गैस का विवरण भरा बर है।
इस संकेत में मानकीय गैस का विवरण भरा बर है।



$$\text{Fe का परमाणु क्रमांक} = 26$$

Fe की ऑक्सी-अवस्था = २

Fe^{+2} में १०नी की संख्या = $26 - 2 = 24$

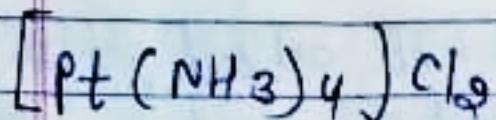
Fe^{+2} से 6CN^- लिंगों पर जुड़े हैं और उनकी संख्या ६ है।

$$6 \times 2 = 12$$

मत: $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{+4}$ में Fe का EAN = $24 + 12 = 36$

इस संकुल में आकृति गंस का विवास प्राप्त हो रहा है। इसीलिये यह संकुल स्थायी है।

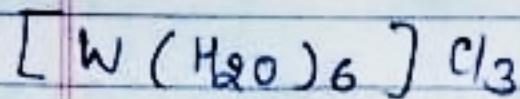
<u>संकुल</u>	धातु का अवस्था कृश्चाकुल - ऑक्सी-अवस्था (n)	लिंगों पर प्राप्त EAN की संख्या	EAN
$[\text{Cr}(\text{CO})_6]$	$24 - 0 = 24$	$6 \times 2 = 12$	$24 + 12 = 36$ (K)
$[\text{Fe}(\text{CO})_5]$	$26 - 0 = 26$	$5 \times 2 = 10$	$26 + 10 = 36$ (K)
$[\text{Ni}(\text{CO})_4]$	$28 - 0 = 28$	$4 \times 2 = 8$	$28 + 8 = 36$ (K)
$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]^{+4}$	$78 - 4 = 74$	$6 \times 2 = 12$	$74 + 12 = 86$ (K)
$[\text{Pd}(\text{NH}_3)_6]^{+4}$	$96 - 4 = 92$	$6 \times 2 = 12$	$92 + 12 = 104$ (K)
* $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{+4}$	$28 - 2 = 26$	$4 \times 2 = 8$	$26 + 8 = 34$ (मिपकर)



$$78 \div 2 = 76$$

$$4 \times 2 = 8$$

$$76 + 8 = 84$$



$$74 - 3 = 71$$

$$6 \times 2 = 12$$

$$71 + 12 = 83$$

उपरोक्त सभी संकुलों में EAN संख्या जात की गयी सिविकु के अनुसार जिन संकुलों में EAN संख्या मालिय ग्रास के समान है वे ही संकुल पर्याप्त भार स्थायी होते हैं। लेकिन धूप्रति से संकुल ऐसे भी जात हैं जिनकी EAN संख्या मालिय ग्राम के समान नहीं है। यिस भी वे बनते हैं आम स्थायी भी होते हैं। अतः सिविकु इन संकुलों के स्थायित्व को समझाने में असफल रहा।

सिविकु सिद्धान्त की कमियाँ :- सिप्रविकु सिद्धान्त जो कि EAN संख्या पर आधारित है। इस सिद्धान्त की प्रमुख कमियाँ निम्न हैं -

(i.) यदि किसी संकुल की उपसूचनाओं का सेव्या 6 या 5 है तो उस संकुल में लिंगों घात का 1 शया ४०० वान कर देता है तो उस घात पर वृहत कैलावेश, आ जायेगा। जिसके परिणाम सरकूप वृहत संकुल या तंत्र अस्थायी हो जाना चाहिए लेकिन क्षमा नहीं है जिसे सिप्रविकु नहीं समझा पाया।

(१.) बुद्धत रेसेक्युले में EAN संख्या मार्कियर होम के समान नहीं हैं जिसे आप वे सेक्युल उन्हें हैं और स्थायी होते हैं इसे आप किंजिविकु नहीं समझा पाया।

(२.) किंजिविकु, किंजिविकु सेक्युलो की उत्थापिता, दुम्भकीय गुण, रंग आदि के बारे में कुछ नहीं कहता।

समावयवता :- (उपसंहसंयोजक योगिकों में)

वे उपसंहसंयोजक योगिकु जिनकु अणुसूत समान ही लेकिन उनकी संरचना या विविध विविधाम की व्यवस्था किञ्चि -२ ही, समावयवी कहलाते हैं तथा इस प्रक्रम की सुमावयवता कहते हैं।

संरचना -

- (I) संस्थाना समावयवता →
 - (i) आयनज समावयवता
 - (ii) हाइड्रेट समावयवता
 - (iii) वृष्णु समावयवता
 - (iv) लिंगेण्ट्र समावयवता
 - (v) उपसंहसंयोजक समावयवता
 - (vi) उपसंहसंयोजक विवातिसमावयवता

- (II) जिविम समावयवता →
 - (i) उत्थापिती समावयवता
 - (ii) पृक्षाक्षिकु समावयवता

(II). त्रिविम समावयवता: केसे उपस्थितीयों खुल यांगिक जिनका अषुभूल, सर्वथना सुन समान हो लेलिन केन्द्रिय धारा परमाणु की बंधित लिंगांड़ों की त्रिविम व्यवस्था जिन हो. कि तो वे त्रिविम समावयवी कहलाते हैं ऐसे यह घटना त्रिविम समावयवता कहलाती है। यह समावयवता जिन्हे २ प्रकार की होती है -

(1) ज्यामिती समावयवता (cis/trans समावयवता)

(i). संकुलों में लिंगांड़ की जिन - इन ज्यामिती व्यवस्था के कारण उपर्यन्त समावयवता ज्यामिती समावयवता कहलाती है।

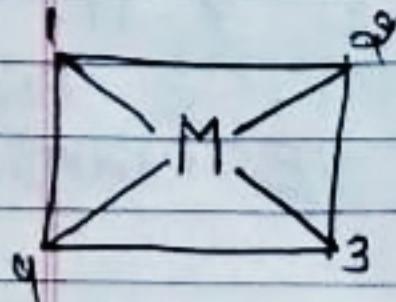
(ii). वे संकुल यांगिक जिनमें धारा परमाणु से पुउँड़ी की समान लिंगांड़ एक ही और या एक - इसरे के निकट ही, cis समावयवी कहलाते हैं तथा जिनमें दो समान लिंगांड़ एक - इसरे के विपरीत दिशा में होते हैं, trans समावयवता कहलाते हैं।

(iii). समन्वय सं. ३ श्या उकाले संकुल ज्यामिती समावयवता पूर्वशित नहीं करते हैं।

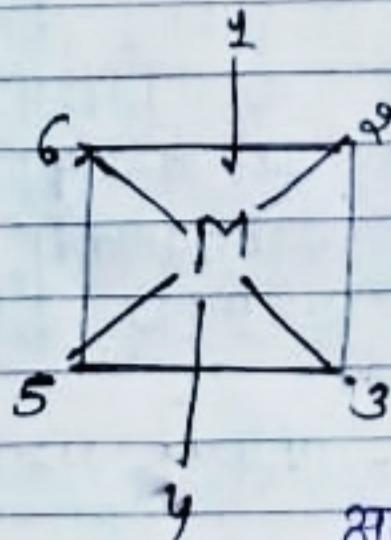
(iv). समन्वय सं. ५ (चतुषफलकीय संख्या) वाले संकुल ज्यामिती समावयवता पूर्वशित नहीं करते हैं। क्योंकि इनमें तलीय सममिती नहीं पायी जाती है।

(v). समन्वय सं. ५ वाले वृगीकार समतुलय (पैपै) संकरण भौर समन्वय सं. ६ वाले संकुल (पैपै) अष्टफलकीय वृप्ति

संकरण ज्यामिती समावयवता प्रकृशित करते हैं क्योंकि इनमें तलीय सममिती पायी जाती है।



वर्गीकार समतलीय



आष्ट्रफलकीय

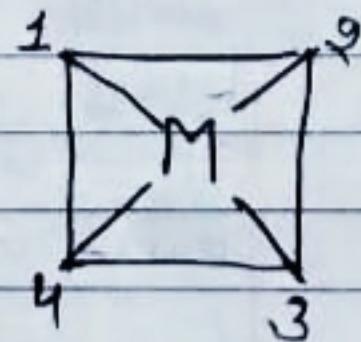
① समब्बय व्स० ५ के वर्गीकार समतलीय संकुली में ज्यामिती समावयवता :-

- i- cis समावयवी :-

जब समान लिंगण

(1-2), (2-3), (3-4), (4-1)

स्थिति पर जुड़े ही तो वे cis समावयवी कहलाते हैं।



- ii- Trans समावयवी :-

जब समान लिंगण (1-3), (2-4)

स्थिति पर जुड़े ही तो वे Trans समावयवी कहलाते हैं।

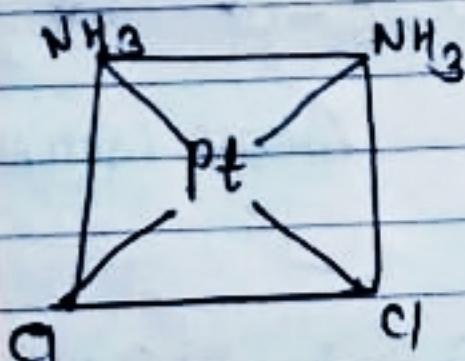
यदि केन्द्रिय ध्रुव परम्पराणु को M से तथा रक्षक-ध्रुव के उदासीन लिंगानुष को A, B रुपरक्षक-ध्रुव के अप्लायनिक लिंगण को X, Y से प्रदर्शित

(41)

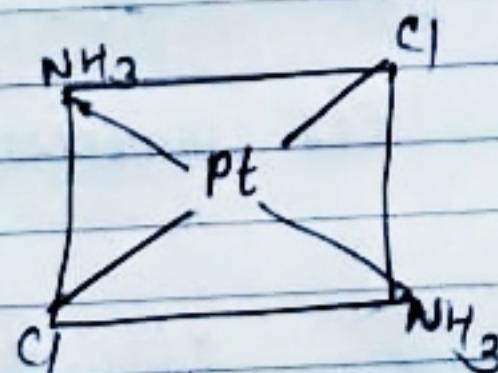
करें तो निम्न प्रकार के वर्गीकार समतलीय संकुल ज्यामिती समावयवत् प्रदर्शित करते हैं।

(i) $[MA_2 X_2]$ Type-

Ex. $[Pt(NH_3)_2 Cl_2]$



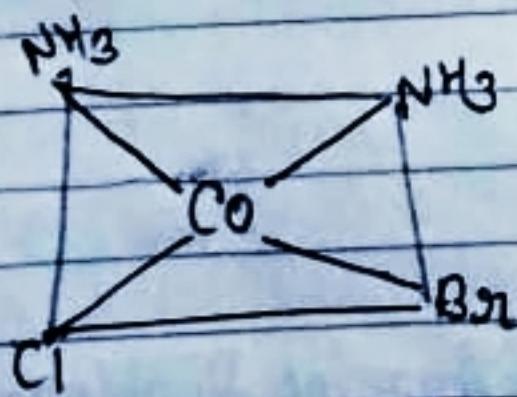
cis समावयवत्



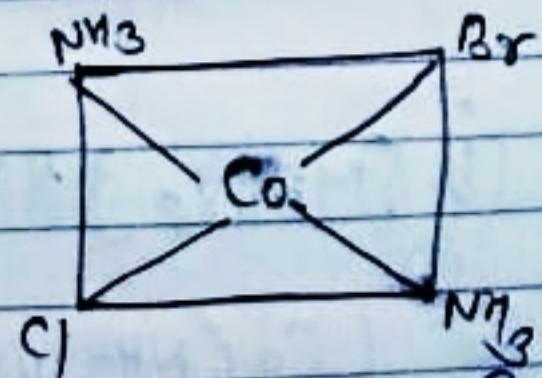
trans isomerism

(ii) $[MA_2 XY]$ Type -

Ex. $[Co(NH_3)_2 Cl Br]$



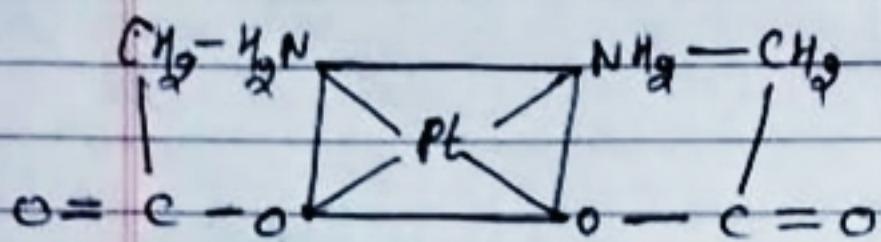
cis समावयवत्



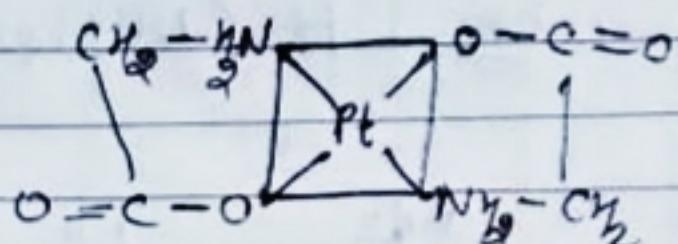
trans समावयवत्

(iii) $[M(AB)_2]$ Type -

Ex: $[Pt(\text{gly})_2]$



cis isomerism



trans isomerism

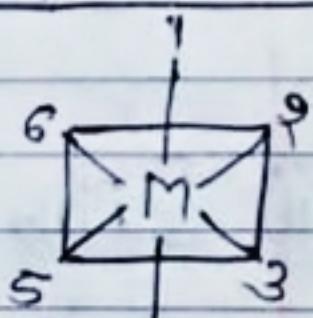
(b) समब्यक्ति से. 6 के अणुफलकीय संकुलों में ज्यानिति समावयवता :-

अणुफलकीय संकुलों में रिक्ति (1-4)

(2-5) या रिक्ति (3-6) हाती

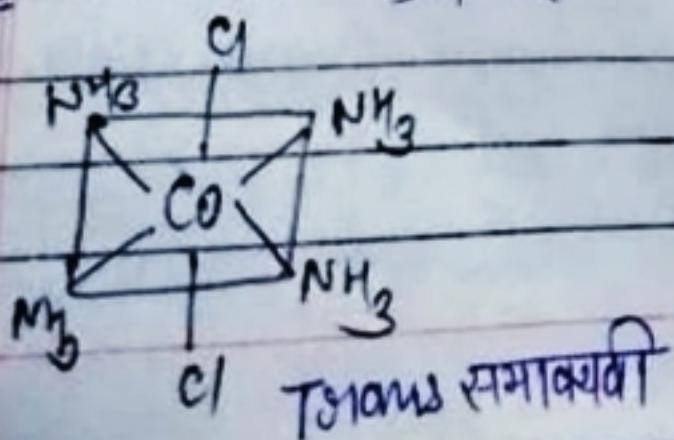
वे Trans समावयवी होंगे भौंर

इसके अलावा कोई भी रिक्ति cis समावयवी की होगी।

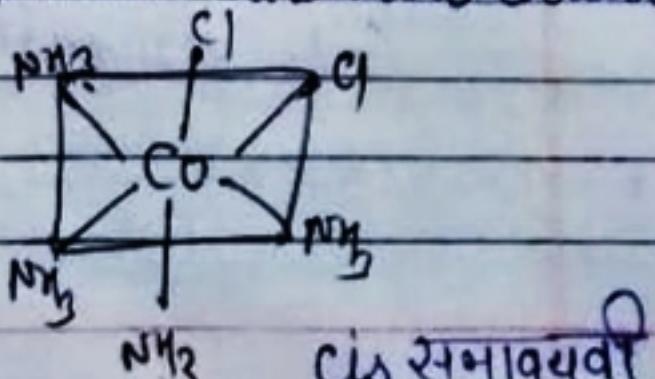


(i) $[MA_4X_2]$ प्रकार -

Ex: $[Co(NH_3)_4Cl_2]$ Tetra Ammine Dicloro Cobalt(II)



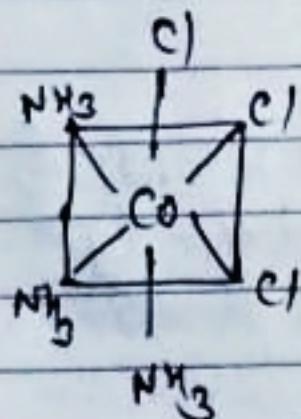
Trans समावयवी



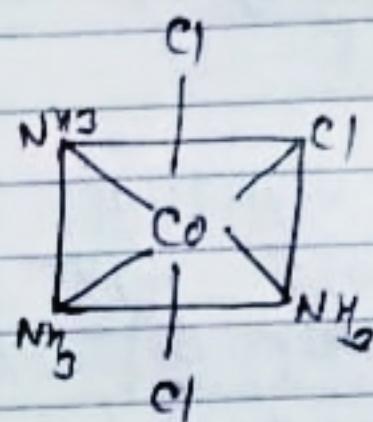
cis समावयवी

(i) $[MA_3X_3]$ पृष्ठकार -

Ex. $[Co(NH_3)_3Cl_3]$ Tri Ammine tri chloro cobalt (III)



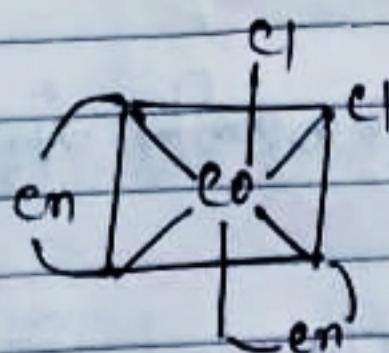
cis समावयवी



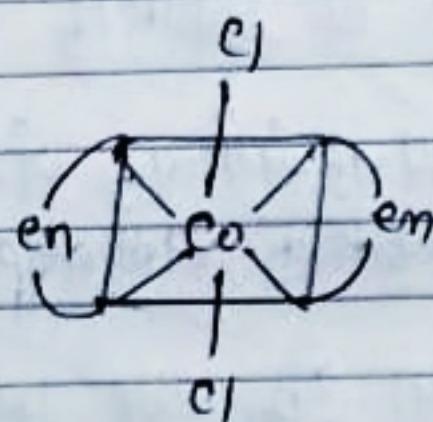
trans समावयवी

(ii) $M(AA)_2X_3$ पृष्ठकार -

Ex. $[CoCl_2(en)_2]^+$



cis समावयवी



trans समावयवी

(iii) पृष्ठकारिकृत समावयवता :-

(i) वे संकुल यांगिकृ. जो समलूप छुटित प्रकृति के तल की बाई या बाई मार छुमात हैं,

उन्हें प्रकाशिकु समावयवी कहते हैं ऐसे इसके इस गुण को प्रकाशिकु समावयवता कहते हैं।

(i) प्रकाशिकु समावयवता में समन्वयी का तल उपर्युक्त होता।

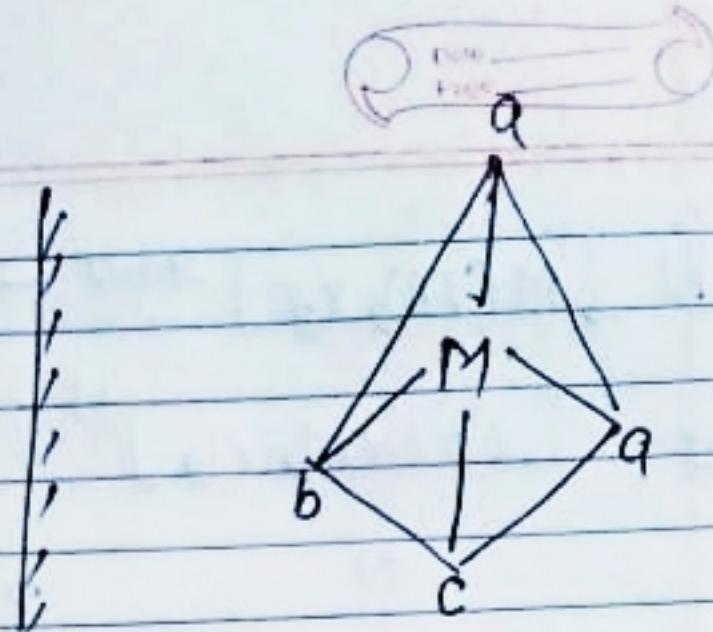
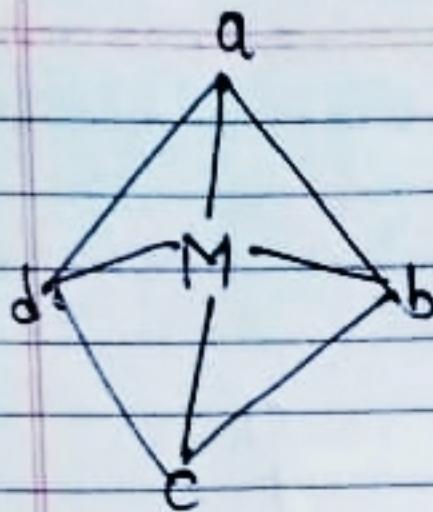
(ii) वे समावयवी जो समतल द्विवित प्रकाश के तल की ओर भीर छुमाते हैं उन्हें तथा "P" या "+" तथा जो ओर भीर छुमाते हैं उन्हें R या "-" कहते हैं।

(iv) चतुर्थफलकीय समन्वयी मिलने होते हैं, प्रकाशिकु समावयवता प्रदर्शित करते हैं।

(v) अष्टाफलकीय समन्वयी मिलने होते हैं लिंगों पर उपर्युक्त होते हैं प्रकाशिकु समावयवता करते हैं।

@ उपसम्पर्योजक सं. प वाले चतुर्थफलकीय संकुलों में प्रकाशिकु समावयवता:-

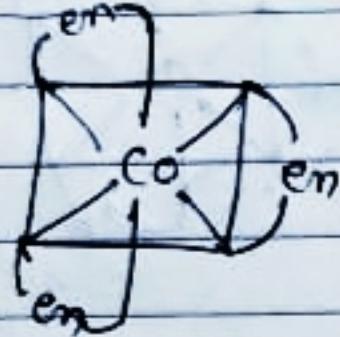
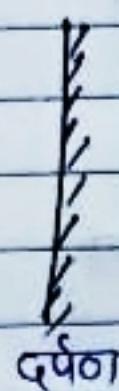
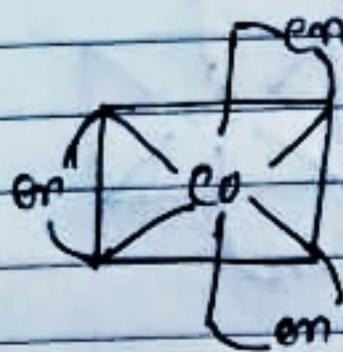
जैसा कि हम जानते हैं कि जिन संकुलों की उपसम्पर्योजक सं. प द्वारा होती है। उनकी मानकी चतुर्थफलकीय या वर्गीकार समतलीय होती है। वर्गीकार समतलीय मानकी वाले संकुलों में तलय समन्वयी उपर्युक्त होने का है यह प्रकाशिकु समावयवता प्रदर्शित, नहीं करते हैं जबकि चतुर्थफलकीय मानकी वाले संकुलों में तलय समन्वयी नहीं होती है। इसीलिये ये प्रकाशिकु समावयवता प्रदर्शित करते हैं यदि संकुल (MABCD) प्रकार का है।



⑥ समन्वय से 6 वाले मण्टफलकीय संकुलों में प्रकारित समाप्यवत्

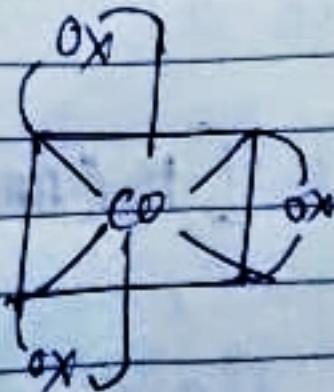
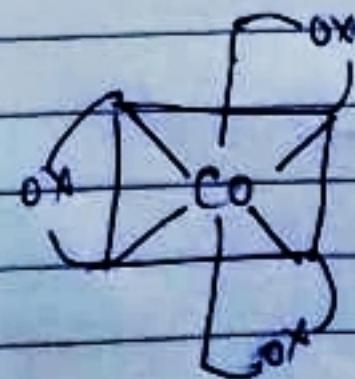
(i) $M(AA)_3$ प्रकार -

Ex. $[Co(en)_3]^{+3}$



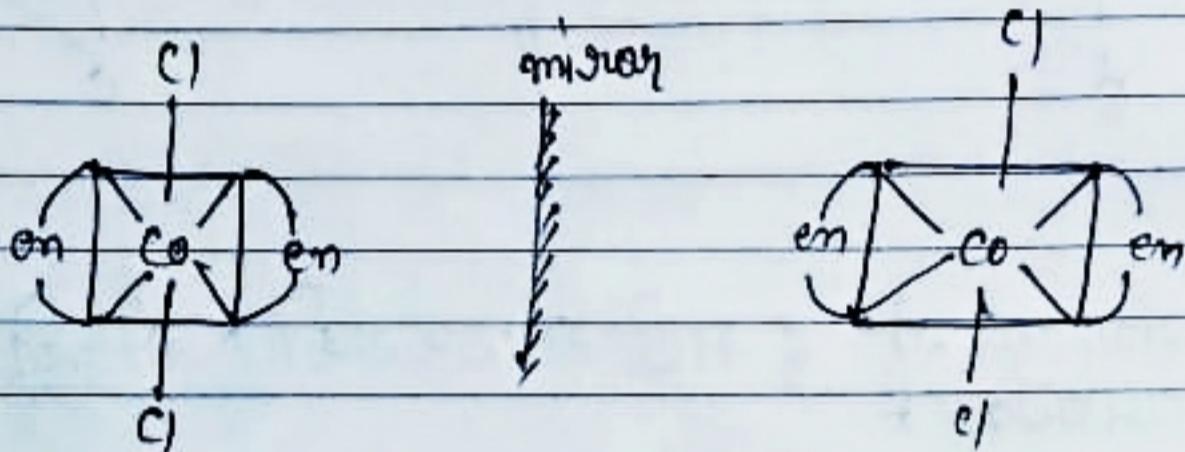
eg:-

~~[Co(OX)3]3-~~

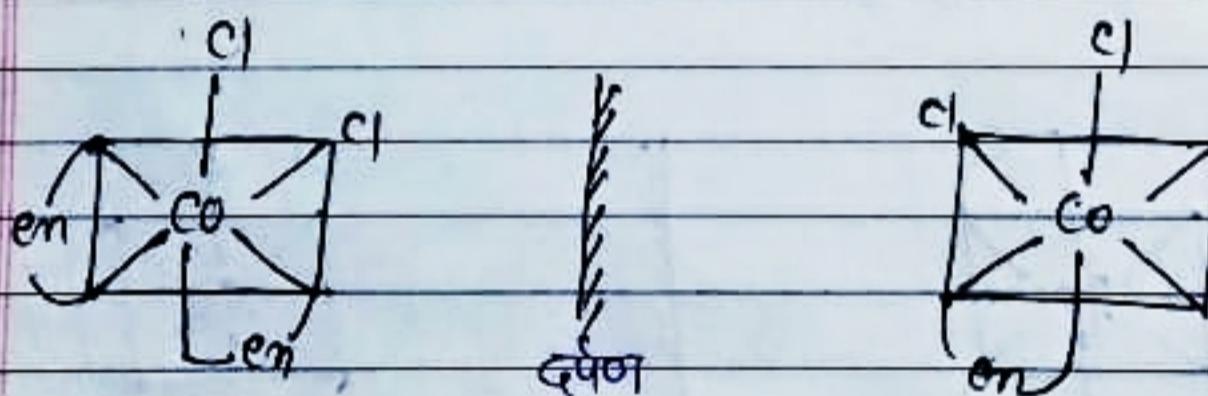


(ii) $[M(AA)x_2x_3]$ फॉर्म :-

Ex. $[Co(en)_2Cl_2]^{+}$



यह संकुल का तरीका रूप है जो दर्पण प्रतिविक्ष पर अद्यारोपित हो रहा है। अतः यह संकुल प्रकारिक असमृद्धि होगा।

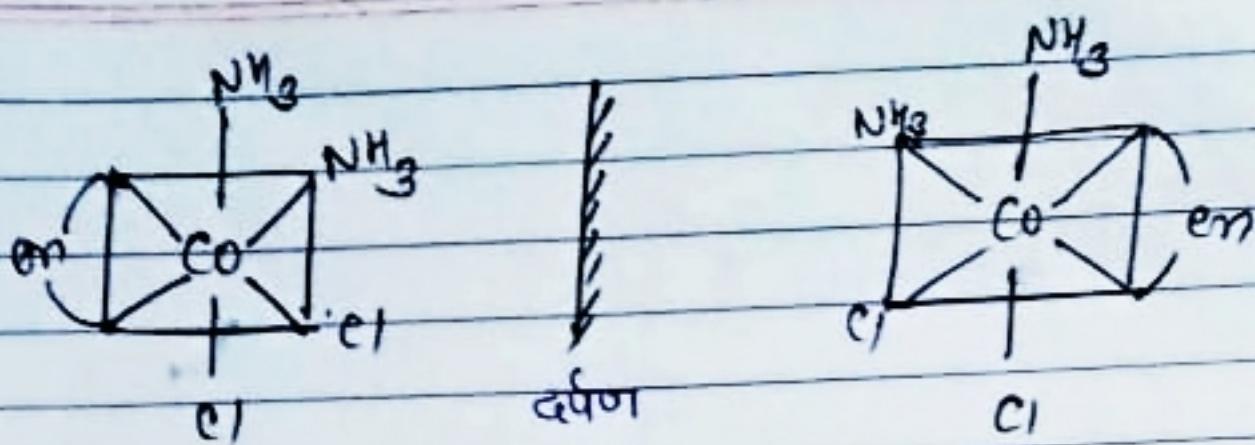


इस संकुल का दो रूप प्रकारिक समृद्धि होगा क्योंकि ये अपने दर्पण प्रतिविक्ष पर अद्यारोपित नहीं हो रहे हैं।

(iii) $[M(AA)x_2y_2]$ फॉर्म :-

Ex. $[Co(en)(N_3)_2Cl_2]^{+}$

47

Date _____
Page _____

points :-

 $\text{Hg}^+ = \text{Mercurious}$ $\text{Hg}^{+2} = \text{Mercuric}$