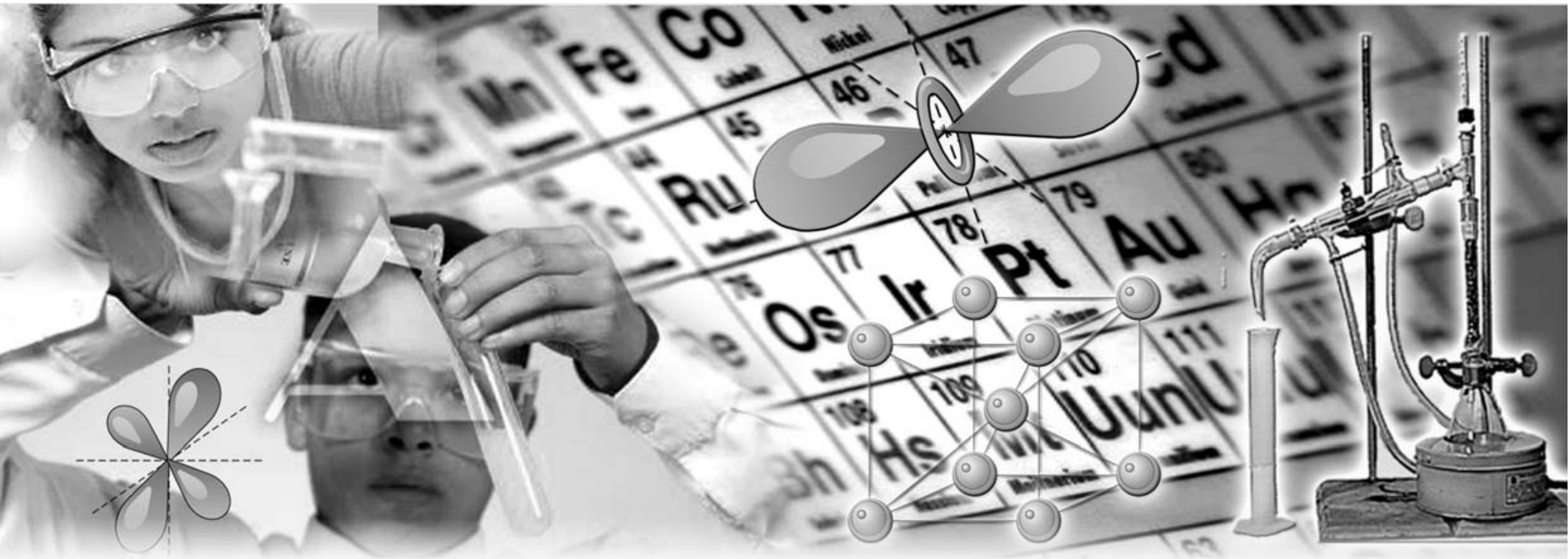


Chapter
20
उपसहसंयोजक रसायन

सभी संक्रमण तत्व संकुल आयन बनाने का विशिष्ट गुण प्रदर्शित करते हैं। यौगिक जिनमें संकुल आयन उपस्थित होते हैं उपसहसंयोजक यौगिक कहलाते हैं। रसायन की वह शाखा जिसमें उपसहसंयोजक यौगिकों का अध्ययन किया जाता है, उपसहसंयोजक रसायन कहलाती है।

द्विकलवण तथा उपसहसंयोजक यौगिक
(Double salts and co-ordination compounds)

जब दो या दो से अधिक स्थायी लवणों के एक रससमीकरणमिती (सरल आण्विक) अनुपात से युक्त विलयन को वाष्पित किया जाता है या साधारण रुप से मिश्रित किया जाता है, तो नये क्रिस्टलीय यौगिक, जो आण्विक या योगात्मक यौगिक कहलाते हैं, बनते हैं। ये दो प्रकार के होते हैं,

(1) द्विकलवण, (2) उपसहसंयोजक या संकुल यौगिक

(1) **द्विकलवण या जालक यौगिक** (Double salts) : योगात्मक यौगिक ठोस अवस्था में स्थाई होते हैं। जल में ये अपने पृथक-पृथक आयनों में टूट जाते हैं। इस प्रकार इनके विलयन इनके अवयवों के विलयनों के मिश्रण के समान व्यक्तिगत गुण प्रदर्शित करते हैं। उदाहरण :

द्विकलवण	आयन के लिए उत्तरदायी परीक्षण
कार्नेलाइट : $KCl.\ MgCl_2 6H_2O$	$K^+,\ Mg^{2+}, Cl^-$
पोटाश एलम : $K_2SO_4 . Al_2(SO_4)_3\ 24H_2O$	K^+, Al^{3+}, SO_4^{2-}

(2) **उपसहसंयोजक या संकुल यौगिक** (Co-ordination or complex compounds): योगात्मक यौगिक ठोस अवस्था में स्थाई होते हैं। विलयन में अपनी पहचान बनाए रखते हैं। केन्द्रीय धातु आयन चारों ओर से घिरी हुई प्रजाति (लिगेण्ड) के साथ उपसहसंयोजक बन्ध बनाते हैं। इनके विलयनों के गुण इनके अवयवों के गुणों से भिन्न होते हैं। उदाहरण :

संकुल यौगिक	धनायन	ऋणायन
$[Cu(NH_3)_4]SO_4$	$[Cu(NH_3)_4]^{+2}$	SO_4^{2-}
$K_2[PtF_6]$	$2K^+$	$[PtF_6]^{2-}$
$[Co(NH_3)_6][Cr(CN_3)_6]$	$[Co(NH_3)_6]^{2+}$	$[Cr(CN)_6]^{3-}$

उपसहसंयोजक यौगिकों की शब्दावली
(Terminology of co-ordination compounds)

(1) **केन्द्रीय धातु परमाणु या आयन** (Central metal atom or ion) : एक संकुल आयन में धातु परमाणु या आयन होता है जिसे केन्द्रीय धातु परमाणु या आयन कहते हैं। इसे कभी-कभी नाभिक परमाणु भी कहते हैं।

(2) **संकुल आयन** (Complex ion) : यह एक विद्युत आवेशित मूलक है जो साधारण धनायन के एक या अधिक उदासीन अणुओं के साथ या साधारण ऋणायन के साथ या कुछ प्रकरणों में धनात्मक समूहों के साथ संयोग से बनता है।

(3) **लिगेण्ड** (Ligands) : उदासीन अणु या आयन जो केन्द्रीय धातु आयन से जुडें होते हैं लिगेण्ड कहलाते हैं। दाता परमाणु जो लिगेण्ड से जुडा होता है केन्द्रीय धातु परमाणु (दाता बन्ध बनाता) को इलेक्ट्रॉनों के एक या दो या अधिक युग्म दे सकता है। ये लिगेण्ड एकदन्ती (एक दाता परमाणु), द्विदन्ती (दो दाता परमाणु), त्रिदन्ती (तीन दाता परमाणु) आदि होते हैं।

एकदन्ती लिगेण्ड (Mnodentate ligands)(एक दाता पक्ष के साथ)

सारणी : 20.1 ऋणात्मक एकदन्ती लिगेण्ड (Negative ligand)

सूत्र	नाम	सूत्र	नाम
X^-	हैलो	O_2^{2-}	परॉक्सो
$:OH^-$	हाइड्रॉक्सो	CH_3COO^-	एसीटेटो
CN^-	सायनों	NO_3^-	नाइट्रेटो
O^{2-}	ऑक्सो	$S_2O_3^{2-}$	थायोसल्फेटों
NH_2^-	एमाइडों	NO_2^-	नाइट्राईटों
S^{2-}	सल्फाइडों	CO_3^{2-}	कार्बोनेटों
CNS^-	थायोसायनेटों	SO_4^{2-}	सल्फेटों

सारणी : 20.2 उदासीन लिगेण्ड (Neutral ligands)

सूत्र	नाम	सूत्र	नाम
CO	कार्बोनिल	$:NH_3$	एमीनेटों
PH_3	फॉस्फीन	H_2O	एक्वा
NO	नाइट्रोसिल	$C_5H_5N:$	पिरिडीन (py)

सारणी : 20.3 धनात्मक लिगेण्ड (Cationic ligands)

सूत्र	नाम	सूत्र	नाम
NO_2^+	नाइट्रोनियम	NO^+	नाइट्रोसोनियम
$H_2NNH_3^+$	हाइड्रेजीनियम		

बहुदन्ती लिगेण्ड (दो यो अधिक दाता पक्ष के साथ)

सारणी : 20.4 द्विदन्ती (Bidentate) (दो दाता पक्ष के साथ)

सूत्र	नाम	सूत्र	नाम
$H_2NCH_2CH_2NH_2$	एथिलीनडाईएमीन (en)	$Me-C=NO^-$ $\vert$ $Me-C=NOH$	डाईमेथिल ग्लाइऑक्जीमेटो (dmg)
$^-O-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-O^-$	ऑक्जेलेटो (ox)	$NH_2-CH_2-COO^-$	ग्लाइसीनेट आयन (gly)

सारणी : 20.5

	सूत्र	नाम
त्रिदन्ती	$H_2\ddot{N}(CH_2)_2-\ddot{N}H-(CH_2)_2\ddot{N}H_2$	डाईएथिलीन ट्राईएमीन डाईएमीन (dien)
चतुर्दन्ती	$H_2\ddot{N}(CH_2)_2-\ddot{N}H-(CH_2)_2\ddot{N}H(CH_2)_2\ddot{N}H_2$	ट्राईएथिलीन -टेट्रामीन (trien)
षट्दन्ती	$(^-:OOCH_2C)_2\ddot{N}-CH_2-CH_2-\ddot{N}(CH_2COO^-:)_2$	एथिलीन डाईएमीन टेट्रा एसीटिक एसिड (EDTA)

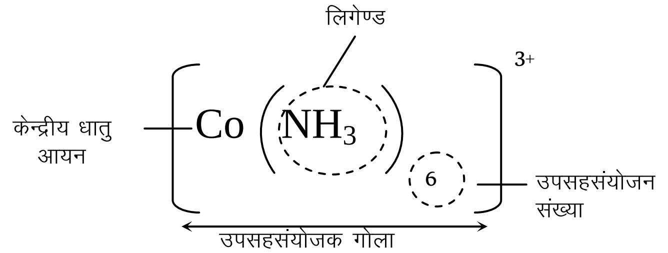
कीलेट लिगेण्ड : बहुदन्ती लिगेण्ड जब केन्द्रीय धातु आयन से जुड़ते हैं तब ये चक्र बनाते हैं जिसे कीलेट कहते हैं और लिगेण्ड को कीलेट लिगेण्ड कहते हैं।

उभयदन्ती** (Ambidentate)**लगेण्ड : एक लिगेण्ड जिसमें दो दाता परमाणु होते हैं लेकिन संकुल बनाते समय यह केवल एक परमाणु का ही उपयोग करता है जो कि परिस्थिति और संकुल के प्रकार पर निर्भर करता है। उदाहरण, NO_2 (नाइट्रो), *ONO* (नाइट्राईटो), *CN* (सायनों), *NC* (आइसोसायनों), *SCN* (थायोसायनाइड), *NCS* (आइसोथायोसायनाइड)

π-अम्ल लिगेण्ड : लिगेण्ड जो π- e^- घनत्व की उपयुक्त मात्रा को धातु परमाणु से खाली π या π^* कक्षक में ग्रहण करते हैं या अपने स्वयं के कक्षक में करते हैं $\pi-$ग्राहक या $\pi-$ अम्ल लिगेण्ड कहलाते हैं उदाहरण, *CO* ।

(4) **उपसहसंयोजक गोला** (Co-ordination sphere) : लिगेण्ड को केन्द्रीय धातु आयन के साथ वर्ग कोष्ठक [ ] में रखा जाता है जहाँ ये इसी रुप में अपनी पहचान बनाये रखता है, उपसहसंयोजक गोला कहलाता है। (अनआयनिक)

(5) **उपसहसंयोजन संख्या** (Co-ordination number) : केन्द्रीय धातु परमाणु / आयन से जुड़े एकदन्ती लिगेण्डों की कुल संख्या उस केन्द्रीय धातु परमाणु / आयन की उपसहसंयोजक संख्या कहलाती है।



(6) **आयनन गोला** (Ionisation sphere) : वर्ग कोष्ठक के बाहर उपस्थित भाग को आयनन गोला कहते हैं। (आयनित)

उपसहसंयोजक यौगिकों का आई.यू.पी.ए.सी. नामकरण
(IUPAC nomenclature of complex compounds)

संकुल यौगिकों के नामकरण के लिए आई.यू.पी.ए.सी. ने कुछ नियम दिए जो निम्न हैं,

(1) उपसहसंयोजक यौगिक के धनात्मक भाग का नाम पहले लिया जाता है तत्पश्चात ऋणात्मक भाग का नाम लिया जाता है।

(2) लिगेण्ड का नाम पहले लिखा जाता है इसके बाद केन्द्रीय धातु का लिखा जाता है। उपसर्ग डाई, ट्राई, टेट्रा आदि उपस्थित लिगेण्ड के प्रत्येक प्रकार की संख्या को निर्देशित करने में प्रयुक्त होते हैं। जब लिगेण्ड में स्वयं में संख्या शामिल हो तो उपसर्ग बिस (दो लिगेण्ड), ट्रिस (तीन लिगेण्ड) आदि को प्रयुक्त करते हैं। उदाहरण, डाईपिरीडिल, बिस (एथिलीन डाईएमीन)।

(3) बहुकेन्द्रीय संकुलों में, संकुल के सूत्र में निर्देर्शित सेतु समूह को शेष संकुल से हाइफन द्वारा पृथक किया जाता है। बहुकेन्द्रीय संकुलों में (संकुल जिसमें दो या अधिक धातु परमाणु होते हैं) सेतु लिगेण्ड (जो दो धातु परमाणुओं को जोड़ता है) को उनके नाम से पहले उपसर्ग μ द्वारा दर्शाया जाता है।

(4) **लिगेण्डों के नाम** : विभिन्न प्रकार के लिगेण्ड अर्थात् उदासीन, ऋणात्मक अथवा धनात्मक लिगेण्डो के नाम संकुल यौगिकों में भिन्न-भिन्न प्रकार से लिये जाते हैं।

जब संकुल प्रजाति में ऋणात्मक आवेश हो, तो केन्द्रीय धातु के नाम का अन्त एट में होता है। कुछ तत्वों के लिये, आयन का नाम धातु के लेटिन नाम पर आधारित होता है (उदाहरण के लिये, सिल्वर के लिये अर्जेन्टेट) इस तरह के प्रयुक्त कुछ लेटिन नाम (प्रत्यय एट के साथ) नीचे दिये गये हैं।

Fe	फेरेट	*Cu*	क्यूप्रेट
Ag	अर्जेन्टेट	*Au*	ऑरेट
Sn	स्टेनेट	*Pb*	प्लम्बेट

(5) **एक से अधिक उपसहसंयोजी परमाणु युक्त एकदन्ती लिगेण्ड के प्रकरण में संयोजन का बिन्दु** (उभयदन्तुर लिगेण्ड) : एक से अधिक उपसहसंयोजी परमाणु युक्त एकदन्ती लिगेण्ड के प्रकरण में संयोजन का बिन्दु या तो लिगेण्ड के लिये (उदाहरण थायोसायनेटो एवं आइसोथायोसायनेटो) विभिन्न नामों के प्रयोग द्वारा या दाता परमाणु के संकेत को रखकर प्रदर्शित किया जाता है, लिगेण्ड के नाम को हायफन द्वारा पृथक किया जाता है।

$(NH_4)_3[Cr(SCN)_6]$
अमोनिया हैक्साथायोक्सीनेटो-S-क्रोमेट(III)
या
अमोनिया हैक्साथायोसायनेटो क्रोमेट(III)

$(NH_4)_2[Pt(NCS)_6]$
अमोनियम हैक्साथायोसायनेटो-N-प्लेटिनेट(IV)
या
अमोनियम हैक्साआइसोथायोसायनेटो प्लेटिनेट(IV)

(6) **सेतु समूह** (Bridging groups) **का नाम** : यदि एक संकुल में दो या अधिक केन्द्रीय धातु परमाणु या आयन उपस्थित है तो संकुल को बहुनाभिकीय संकुल कहते हैं। कुछ बहुनाभिकीय संकुलों में लिगेण्ड दो धातु परमाणु या आयनों को जोड़े रखता है जो सेतु लिगेण्ड कहलाता है। इन सेतु लिगेण्डों को शेष संकुल से हाइफन द्वारा अलग रखते हैं और **उपसर्ग μ** द्वारा प्रदर्शित करते हैं। यदि यहाँ दो या अधिक सेतु समूह समान प्रकार के होते हैं, तब इसे डाई $-\mu-$, ट्राई $-\mu-$, आदि के द्वारा प्रदर्शित करते हैं।

$[(NH_3)]_5Co-NH_2-Co(NH_3)_5](NO_3)_5$
μ-एमिडोबिस [पेण्टाएमीन कोबाल्ट (III)]नाइट्रेट

$[(NH_3)_5Co-OH-Co(NH_3)_5]Cl_5$
μ- हाइड्रॉक्सीबिस [पेण्टाएमीन कोबाल्ट (III)] क्लोराइड

(7) यदि कोई जालक घटक जैसे जल या क्रिस्टलीकरण का विलायक उपस्थित है, तो ये नाम का पालन करते हैं और इन समूहो की संख्या (क्रिस्टलीकरण के विलायक के अणु) के द्वारा अरबी अंकन में नाम को आगे बढ़ाते हैं।

उदाहरण, $[Cu(H_2O)_4]SO_4.H_2O$
टेट्राएक्वाकॉपर (II)सल्फेट 1–वाटर

$[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl.2H_2O$
टेट्राएक्वाडाईक्लोरोक्रोमियम (III)क्लोराइड 2-वाटर

(8) संकुल यौगिकों का नामकरण करते समय निम्नलिखित नियमों का पालन भी करना चाहिए।

(i) यौगिक का नाम बड़े अक्षरों से शुरु नहीं करना चाहिए,

उदाहरण, $[Cu(NH_3)_4]SO_4$
टेट्राएमीन कॉपर (II)सल्फेट (सही)
टेट्राएमीन कॉपर (II)सल्फेट (गलत)

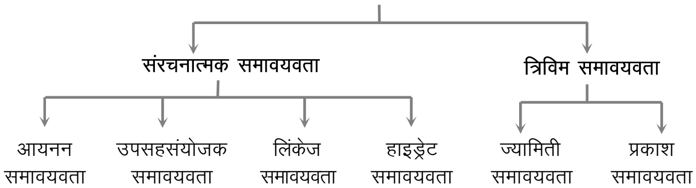
(ii) संकुल आयन का पूर्ण नाम बिना स्थान छोड़े एक ही शब्द में लिखना चाहिए।

(iii) आयनिक संकुलों के प्रकरण में धनायन और ऋणायन के बीच स्थान छोड़ देना चाहिए।

(iv) अन आयनिक संकुल का पूर्ण नाम बिना स्थान छोड़े एक ही शब्द में लिखना चाहिए।

उपसहसंयोजक यौगिकों में समावयवता
(Isomerism in co-ordination compounds)

वे यौगिक जिनके अणु सूत्र समान होते हैं परन्तु संरचनात्मक व्यवस्था अथवा अन्तरिक्ष व्यवस्था भिन्न होती हैं, समावयवी कहलाते हैं तथा यह प्रक्रम समावयवता कहलाता है।



(1) **संरचनात्मक समावयवता** (Structural isomerism) : यहाँ समावयवियों में केन्द्रीय धातु परमाणु के चारों ओर लिगेण्डों की व्यवस्था भिन्न होती है। यह निम्न प्रकार की होती है :

(i) ***आयनन समावयवता*** (*Ionisation isomerism*) : उपसहसंयोजक यौगिक जिनका संघटन या आण्विक सूत्र समान होता है लेकिन विलयन में ये भिन्न आयन देते हैं आयनन समावयवी कहलाते हैं।

इनमें ऋणायनों का उपसहसंयोजक गोले और आयनन गोले के मध्य स्थानान्तरण होता है।

उदाहरण :

$[Co\,Br(NH_3)_5]SO_4$	$[Co\,SO_4(NH_3)_5]\,Br$
पेन्टाएमीनब्रोमो कोबाल्ट (III) सल्फेट	पेन्टाएमीनसल्फेटो कोबाल्ट (III) ब्रोमाइड
SO_4^{2-} आयनन गोले में उपस्थित है	Br^- आयनन गोले में उपस्थित है
$BaCl_2$ के साथ सफेद अवक्षेप देता है।	$AgNO_3$ के साथ हल्का पीला **अवक्षेप** देता है।

(ii) ***उपसहसंयोजक समावयवता*** (*Co-ordination isomerism*): इस प्रकरण में यौगिक धनायन एवं ऋणायन का बना होता है और समावयवता धनायन संकुल तथा ऋणायन संकुल के बीच लिगेण्ड के अन्तर्परिवर्तन के कारण आती है।

उदाहरण : $[Co(NH_3)_6]\,[Cr(CN)_6]$

हैक्साएमीन कोबाल्ट (III) हैक्सासायनो क्रोमेट (III)

$[Cr(NH_3)_6][Co(CN)_6]$

हैक्साएमीन क्रोमियम (III) हैक्सासायनो कोबाल्ट (III)

धनायन युक्त संकुल $\rightarrow NH_3$ लिगेण्ड (कोबाल्ट के साथ)

ऋणायन युक्त संकुल $\rightarrow NH_3$ लिगेण्ड (क्रोमियम के साथ)

ऋणायन युक्त संकुल $\rightarrow CN^-$ लिगेण्ड (क्रोमियम के साथ)

ऋणायन युक्त संकुल $\rightarrow CN^-$ लिगेण्ड (कोबाल्ट के साथ)

(iii) ***लिंकेज समावयवता*** (*Linkage isomerism*) : इस प्रकार की समावयवता में केन्द्रीय धातु आयन से लिगेण्ड के जुड़ने का तरीका भिन्न होता है।

उदाहरण: $[Co\,ONO\,(NH_3)_5]Cl_2$; $[Co\,NO_2\,(NH_3)_5]Cl_2$
पेन्टाएमीनोनाइट्राइटोकोबाल्ट (III) पेन्टाएमीननाइट्रोकोबाल्ट(III)क्लोराइड

$:O-NO^-$ ऑक्सीजन परमाणु इलेक्ट्रॉन युग्म दान करता है (नाइट्राईटो), NO_2^- नाइट्रोजन परमाणु इलेक्ट्रॉन युग्म दान करता है (नाइट्रो)

(iv) ***हाइड्रेट समावयवता*** (*Hydrate isomerism*) : हाइड्रेट समावयवियों का समान संगठन होता है लेकिन लिगेण्ड के रूप में जल के अणुओं की संख्या भिन्न होती है इस घटना को हाइड्रेट समावयवता कहते हैं।

उदाहरण :(a) $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ हैक्साएक्वाक्रोमियम (III) क्लोराइड (बैंगनी)

(b) $[Cr(H_2O)_5\,Cl]Cl_2.H_2O$ पेन्टाएक्वाक्लोरोक्रोमियम (III) क्लोराइड मोनोहाइड्रेट (नीला हरा)

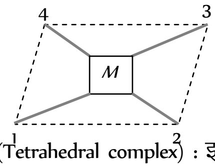
(c) $[Cr(H_2O)_4Cl]Cl_2.2H_2O$ टेट्राएक्वाडाईक्लोरो क्रोमियम (III) क्लोराइड डाईहाइड्रेट (हरा)

(2) **त्रिविम समावयवता** (Stereo isomerism) : इसमें समान संघटन वाले दो पदार्थ, अपने अवयवी परमाणुओं या समूहों द्वारा अपनी केन्द्रीय धातु के चारों ओर प्राप्त अन्तरिक्ष में आपेक्षिक स्थिति में भिन्नता के कारण समावयवता प्रदर्शित करते हैं। ये दो प्रकार की होती है :

(i) ***ज्यामितीय या सिस-ट्रांस समावयवता*** (*Geometrical isomerism*) : यह समावयवता केन्द्रीय परमाणु के चारों ओर लिगेण्डों के विभिन्न ज्यामितीय वितरण के कारण उत्पन्न होती है। **सिस समावयवी** वह है

जिसमें समान समूह एक दूसरे के सन्निकट होते हैं तथा **ट्रांस समावयवी** में समान समूह एक दूसरे से विपरीत स्थिति में होते हैं। इस प्रकार की समावयवता 4 तथा 6 समन्वय संख्या वाले संकुलों द्वारा दर्शायी जाती है।

- उपसहसंयोजन संख्या चार के संकुल

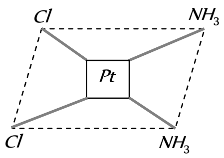


चतुष्फलकीय संकुल (Tetrahedral complex) : इस प्रकरण में सभी चार लिगेण्ड एक-दूसरे से सममित रूप से व्यवस्थित होते हैं। अतः ज्यामिती समावयवता संभव नहीं है।

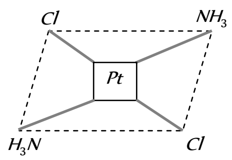
वर्ग समतलीय संकुल (Square planar complex) : चार लिगेण्ड चारों कोनों को भरते हैं और धातु परमाणु या आयन केन्द्र में होते हैं तथा समान तल में पाए जाते हैं।

प्रकार : I $[Ma_2b_2]$, $M = Pt, a = Cl, b = NH_3$

उदाहरण : $[PtCl(NH_3)(Py)_2]$



सिस समावयवी (हल्का पीला)



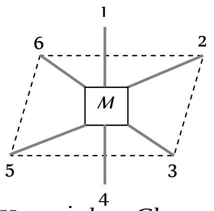
ट्रान्स समावयवी (गहरा पीला)

उपसहसंयोजकता छः के संकुल

अष्टफलकीय संकुल (Octahedral complex) : यहाँ धातु परमाणु या आयन केन्द्र में पाया जाता है और 1 से 6 तक की स्थिति लिगेण्डों द्वारा भरी जाती है।

सिस–स्थिति : 1–2, 2–3, 3–4, 4–5

ट्रांस –स्थिति : 1–4, 2–5, 3–6



प्रकार –I Ma_4b_2, $M = Co, a = NH_3$, एवं $b = Cl$

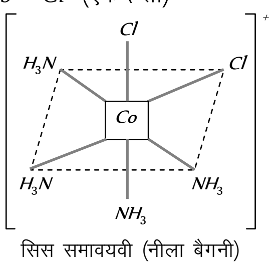
उदाहरण : $[CoCl_2(NH_3)_4]^+$ ion

प्रकार –II $[Ma_3b_3]$, $M = Rh, a = Cl$, एवं $b = Py$

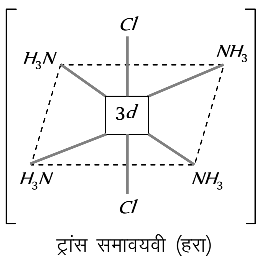
उदाहरण : $[RhCl_3(Py)_3]$

प्रकार –III $[M(aa)_2(en)_2]^{++}$, $M = Co, a - a = \begin{matrix} CH_2NH_2 \\ | \\ CH_2NH_2 \end{matrix}$ (द्विदन्ती)

$b = Cl$ (एकदन्ती)



सिस समावयवी (नीला बैंगनी)



ट्रांस समावयवी (हरा)

(ii) ***प्रकाशिक समावयवता*** (*Optical isomerism*)

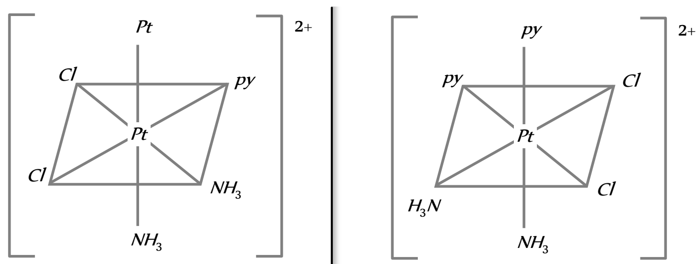
(a) प्रकाशिक समावयवी एक दूसरे के दर्पण प्रतिबिम्बी होते हैं तथा इनमें किरैल केन्द्र उपस्थित होते हैं।

(b) दर्पण प्रतिबिम्बियों को अध्यारोपित नहीं कर सकते हैं और इनमें सममिती का तल नहीं पाया जाता है।

(c) प्रकाश समावयवियों के भौतिक और रासायनिक गुण समान होते हैं लेकिन ये ध्रुवित प्रकाश के तल को भिन्न-भिन्न दिशा में घुमाते हैं।

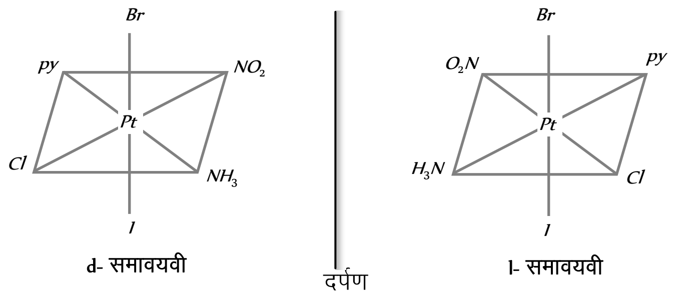
(d) समावयवी जो ध्रुवित प्रकाश तल को दायीं दिशा में घुमाते हैं दक्षिणावर्ती (*d*-रूप) कहलाते हैं और समावयवी जो ध्रुवित प्रकाश तल को बायीं दिशा में घुमाते हैं वामावर्ती (*l*-रूप) कहलाते हैं।

उदाहरण : $[Ma_2b_2c_2]^{n\pm}$; $[Pt(Py)_2(NH_3)_2Cl_2]^{2+}$



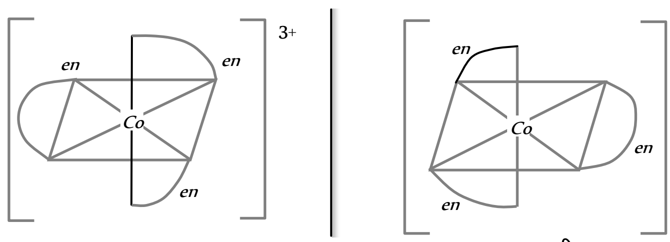
सिस-d-समावयवी   दर्पण   सिस-l-समावयवी

$[M\,a\,b\,c\,d\,e\,f]$; $Pt(py)NH_3NO_2Cl\,Br]$

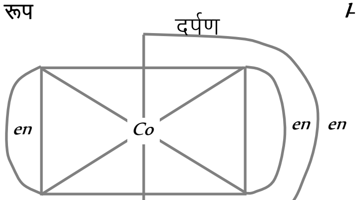


d- समावयवी   दर्पण   l- समावयवी

$[M(AA)_3]^{n\pm}$; $[CO(en)_3]^{3+}$

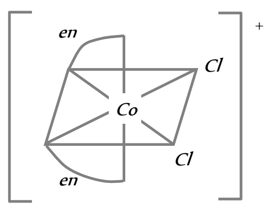


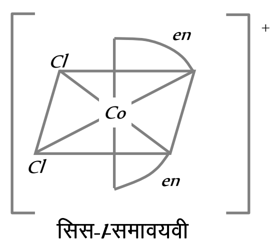
d- रूप   दर्पण   *l*- समावयवी



मीजो या प्रकाश अक्रिय रूप

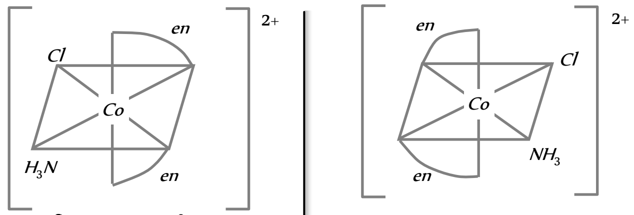
$[M(AA)_2a_2]^{n\pm}$; $[Co(en)_2Cl_2]^+$





सिस-*d*-समावयवी   दर्पण   सिस-*l*-समावयवी

$[M(AA)_2ab]^{n\pm}$; $[Co(en)_2NH_3Cl]^{2+}$



सिस-*d*-समावयवी   दर्पण   सिस-*l*-रूप

उपसहसंयोजक यौगिकों में बन्धुता (Bonding in co-ordination compounds or Werner's co-ordination theory)

बर्नर का उपसहसंयोजक सिद्धान्त : बर्नर संकुलों में बन्धुता को समझाने में सफल हुए ।

प्राथमिक संयोजकता *(Primary valency)* ***(Pv)*** **:** यह दिशाहीन और आयनित होती है। बल्कि यह धातु आयन पर उपस्थित धनात्मक आवेश होता है।

द्वितीयक संयोजकता *(Secondary valency)* ***(Sv)*** **:** यह दिशात्मक और अन आयनित होती है। यह धातु से जुड़े लिगेण्ड परमाणुओं की संख्या (उपसहसंयोजक संख्या) के बराबर होती है। उदाहरण,

$[Co(NH_3)_6]Cl_3$	अथवा	$Co(NH_3)_6]^{3+}\,3Cl^-$
$Pv\rightarrow 3Cl^-[3]$	Sv	$\rightarrow 6NH_3(6)$
$[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$	अथवा	$[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}2Cl^-$
$Pv\rightarrow 2Cl^-(2)$	Sv	$\rightarrow 5NH_3+1Cl^-(6)$
$[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$	अथवा	$[Co(NH_3)_4Cl_2]^+\,Cl^-$
$Pv\rightarrow Cl^-(1)$	Sv	$\rightarrow 4NH_3+2Cl^-(6)$

संकुल की प्रकृति को उपरोक्त संकुलों की क्रिया $AgNO_3$ के आधिक्य के साथ कराकर समझ सकते हैं।

$CoCl_3.6NH_3\rightarrow 3AgCl,\ [Co(NH_3)_6Cl_3$ (तीन क्लोराइड आयन)

$CoCl_3.5NH_3\rightarrow 2AgCl,\ [Co(NH_3)_5Cl_2$ (दो क्लोराइड आयन)

$CoCl_3.4NH_3\rightarrow 1AgCl,\ [Co(NH_3)_4Cl_2$ (एक क्लोराइड आयन)

$CoCl_3.3NH_3\rightarrow no\ AgCl,\ [Co(NH_3)_3Cl_3$ (कोई क्लोराइड आयन नहीं)

उपसहसंयोजक गोले में केन्द्रीय धातु परमाणु और लिगेण्ड के बीच बन्धुता की प्रकृति को तीन सिद्धान्तों द्वारा समझा सकते हैं। ये हैं,

(1) उपसहसंयोजक यौगिकों का संयोजकता बन्ध सिद्धान्त (Valence bond theory of co-ordination compounds)

(i) केन्द्रीय धातु आयन के परमाण्विक कक्षकों की उपयुक्त संख्या (*s, p, d*) संकरित होकर रिक्त संकरित कक्षक प्रदान करते हैं।

(ii) ये संकरित कक्षक लिगेण्ड से इलेक्ट्रॉन का एकाकी युग्म ग्रहण करते हैं और संकुल की ज्यामिती के अनुसार लिगेण्ड स्थिति की ओर निर्देशित होते हैं।

(iii) जब अन्तः *d*-कक्षक अर्थात् (*n*-1) *d* कक्षक संकरण में प्रयुक्त होते हैं, तो संकुल को **अन्तः कक्षक** अथवा **चक्रण** अथवा **अतिलिगेटेड संकुल** कहते हैं।

(iv) एक पदार्थ जिसमें कोई भी अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित नहीं होता है 2 चुम्बकों द्वारा आकर्षित नहीं किया जा सकता हैं। इसे प्रतिचुम्बकीय कहते हैं। दूसरी तरफ, एक पदार्थ जिसमें एक या अधिक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन *d*-कक्षक में उपस्थित होते हैं, चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा आकर्षित होते हैं [O_2 और *NO* को छोड़कर, इसे अनुचुम्बकीय कहते हैं।

अनुचुम्बकत्व की गणना इस सूत्र द्वारा कर सकते हैं, $\mu_s=\sqrt{n(n+2)},$ जहाँ $\mu=$ चुम्बकीय आघूर्ण,

s=केवल चक्रण मान, *n*= अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या

इसलिये यदि $n=1, \mu_s=\sqrt{1(1+2)}=1.73\ B.M.,$ यदि $n=3, \mu_s=\sqrt{3(3+2)}=3.87\ B.M.$ और इसी तरह आगे होता है

चुम्बकीय आघूर्ण के मान के आधार पर, संकुल में उपस्थित अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या अनुमानित कर सकते हैं। यदि हमें धातु संकुल में उपस्थित अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या ज्ञात है तो इससे संकुल की ज्यामिती अनुमानित कर सकते हैं।

(v) दो प्रकार के लिगेण्ड होते हैं जो प्रबल क्षेत्र और दुर्बल क्षेत्र लिगेण्ड कहलाते हैं। प्रबल क्षेत्र लिगेण्ड धातु परमाणु / आयन के इलेक्ट्रॉनों को युग्मित करने के लिए बल लगाते हैं (यदि जरुरत हो)। युग्मन केवल उस सीमा तक किया जाता है जो उस उपसहसंयोजक संख्या के लिये संभावित संकरण को निर्मित करने में आवश्यक होता है। दुर्बल क्षेत्र लिगेण्ड धातु परमाणु / आयन के इलेक्ट्रॉनों के युग्मन के लिए सक्षम नहीं होते हैं।

प्रबल क्षेत्र लिगेण्ड : $CN^-, CO, en, NH_3, H_2O, NO^-, Py$.

दुर्बल क्षेत्र लिगेण्ड :

$I^-, Br^-, Cl^-, F^-, NO_3^-, OH^-, C_2O_4^{2-}, NH_3, H_2O$.

संयोजकता बन्ध सिद्धान्त की सीमाएँ

संयोजकता बन्ध सिद्धान्त संकुलों की ज्यामिती एवं चुम्बकीय व्यवहार को समझाने में सफल रहा किन्तु ये निम्न को नहीं समझा सका।

(i) उनके अवशोषण वर्णक्रम की उत्पत्ति को नहीं समझा सका।

(ii) समान धातु के विभिन्न संकुल भिन्न रंग क्यों प्रदर्शित करते हैं।

(iii) विभिन्न संकुलों के आपेक्षिक स्थायित्व को नहीं समझा सका।

(iv) कुछ लिगेण्डों को उच्च चक्रण संकुल क्यों बनाना चाहिये जबकि अन्य को निम्न चक्रण संकुल बनाना चाहिये।

सारणी : 20.6 कुछ संकुलों की ज्यामिति एवं चुम्बकीय प्रकृति

परमाणु/आयन/ संकुल (1)	अभिविन्यास (2)	धातु की ऑक्सी-करण अवस्था (3)	संकरण का प्रकार (4)	ज्यामिति आकृति (5)	अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या (6)	चुम्बकीय गुण (7)
$Ni^{2+}(d^8)$	[↑↓][↑↓][↑↓][↑][↑] [ ] 4p [ ][ ][ ]	+2			2	अनुचुम्बकीय
$[NiCl_4]^{2-}$	[↑↓][↑↓][↑↓][↑][↑] [:] [:][:][:] (sp^3)	+2	sp^3	चतुष्फलकीय	2	अनुचुम्बकीय
$[Ni(CN)_4]^{2-}$	[↑↓][↑↓][↑↓][↑↓][:] [:] [:][:][ ] पुनर्विन्यास (dsp^2)	+2	dsp^2	वर्ग समतलीय	0	प्रतिचुम्बकीय
Ni	[↑↓][↑↓][↑↓][↑][↑] [↑↓] [:][:][:]	0			2	अनुचुम्बकीय
$Ni(CO)_4$	[↑↓][↑↓][↑↓][↑↓][↑↓] [:] [:][:][:] पुनर्विन्यास (sp^3)	0	sp^3	चतुष्फलकीय	0	प्रतिचुम्बकीय
$[Ni(NH_3)_6]^{2+}$	3d [↑↓][↑↓][↑↓][↑↓][↑↓] 4s [:] 4p [:][:][:] 4d [:][:][ ][ ][ ] (sp^3d^2)	+2	sp^3d^2 (बाह्य)	अष्टफलकीय	2	अनुचुम्बकीय
$Mn^{2+}(d^5)$	3d [↑][↑][↑][↑][↑] 4s [ ] 4p [ ][ ][ ]	+2			5	अनुचुम्बकीय
$[Mn(CN)_6]^{4-}$	[↑↓][↑↓][↑][:][:] [:] [:][:][:] पुनर्विन्यास (d^2sp^3)	+2	d^2sp^3 (अन्तः)	अष्टफलकीय	1	अनुचुम्बकीय
$[MnCl_4]^{2-}$	[↑][↑][↑][↑][↑] [:] [:][:][:] (sp^3)	+2	sp^3	चतुष्फलकीय	5	अनुचुम्बकीय
$Cu^{2+}(d^9)$	[↑↓][↑↓][↑↓][↑↓][↑] [ ] [ ][ ][ ]	+2			1	अनुचुम्बकीय
$[CuCl_4]^{2-}$	[↑↓][↑↓][↑↓][↑↓][↑] [:] [:][:][:] (sp^3)	+2	sp^3	चतुष्फलकीय	1	अनुचुम्बकीय
$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$	[↑↓][↑↓][↑↓][↑↓][:] [:] [:][:][ ] (dsp^2) एक इलेक्ट्रॉन $3d$-से $4p$- कक्षक में स्थानान्तरित होता है।	+2	dsp^2	वर्ग समतलीय	1	अनुचुम्बकीय
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)

$Cr(d)$	3d: [↑][↑][↑][ ][ ] 4s: [ ] 4p: [ ][ ][ ]	+3			3	अनुचुम्बकीय
$[Cr(NH_3)_6]^{3+}$	[↑][↑][↑][••][••] [••] [••][••][••] (d^2sp^3)	+3	dsp (अन्तः)	अष्टफलकीय	3	अनुचुम्बकीय
$[Cr(H_2O)_6]^{3+}$	[↑][↑][↑][ ][ ] [••] [••][••][••] 4d: [••][••][ ][ ][ ] (sp^3d^2)	+3	spd (बाह्य)	अष्टफलकीय	3	अनुचुम्बकीय
$Co(d)$	[↑↓][↑][↑][↑][↑] [ ] [ ][ ][ ]	+3			4	अनुचुम्बकीय
$[CoF_6]^{3-}$	[↑↓][↑][↑][↑][↑] [••] [••][••][••] [••][••][ ][ ][ ] (sp^3d^2)	+3	spd (बाह्य)	अष्टफलकीय	4	अनुचुम्बकीय
$[Co(NH_3)_6]^{3+}$	[↑↓][↑↓][↑↓][••][••] [••] [••][••][••] पुनर्विन्यास (d^2sp^3)	+3	dsp (अन्तः)	अष्टफलकीय	0	प्रतिचुम्बकीय
$Co(d)$	[↑↓][↑↓][↑][↑][↑] [ ] [ ][ ][ ]	+2			3	अनुचुम्बकीय
$[Co(H_2O)_6]^{2+}$	[↑↓][↑↓][↑][↑][↑] [••] [••][••][••] [••][••][ ][ ][ ] (sp^3d^2)	+2	spd (बाह्य)	अष्टफलकीय	3	अनुचुम्बकीय
$Fe(d)$	[↑↓][↑][↑][↑][↑] [ ] [ ][ ][ ]	+2			4	अनुचुम्बकीय
$[Fe(CN)_6]^{4-}$	[↑↓][↑↓][↑↓][••][••] [••] [••][••][••] पुनर्विन्यास (d^2sp^3)	+2	dsp (अन्तः)	अष्टफलकीय	0	प्रतिचुम्बकीय
$[Fe(H_2O)_6]^{2+}$	[↑↓][↑][↑][↑][↑] [••] [••][••][••] [••][••][ ][ ][ ] (sp^3d^2)	+2	spd (बाह्य)	अष्टफलकीय	4	अनुचुम्बकीय
$[Fe(NH_3)_6]^{2+}$	"	+2	spd (बाह्य)	अष्टफलकीय	4	अनुचुम्बकीय
$Fe(d)$	[↑][↑][↑][↑][↑] [ ] [ ][ ][ ]	+3		अष्टफलकीय	5	अनुचुम्बकीय
$[Fe(CN)_6]^{3-}$	[↑↓][↑↓][↑][••][••] [••] [••][••][••] (d^2sp^3)	+3	dsp (अन्तः)		1	अनुचुम्बकीय
Fe	[↑↓][↑][↑][↑][↑] [↑↓] [ ][ ][ ]	0			4	अनुचुम्बकीय
$Fe(CO)_5$	[↑↓][↑↓][↑↓][↑↓][••] [••] [••][••][••] (dsp^3)	0	dsp (अन्तः)	त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय	0	प्रतिचुम्बकीय

(2) **लिगेण्ड क्षेत्र सिद्धांत** (Ligand field theory) : इस सिद्धांत के अनुसार, जब लिगेण्ड धातु परमाणु या आयन के नजदीक आता है, तो एक क्षेत्र निर्मित होता है। यह क्षेत्र धातु परमाणु के **समान ऊर्जा के d-कक्षकों को विभिन्न ऊर्जा स्तरों में विपाटित कर देता है।** लिगेण्ड की प्रकृति और

संख्या से विपाटन की सीमा निर्धारित की जाती हैं। विपाटित ऊर्जा स्तरों के मध्य ऊर्जा अंतर से संकुल के चुम्बकीय गुण (अनुचुम्बकीय या प्रतिचुम्बकीय) और स्पेक्ट्रम गुणों (रंग आदि) को निर्धारित किया जाता हैं।

विलयन में उपसहसंयोजक यौगिकों का स्थायित्व एवं स्पेक्ट्रोरसायन श्रेणी (Stability of co-ordination in solution and spectrochemical series)

धातु लिगेण्ड बन्ध जितना प्रबल होगा, विलयन में वियोजन उतना ही कम होगा इसलिये उपसहसंयोजक यौगिक का स्थायित्व भी अधिक होगा

संकुल आयन $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ को लिये स्थायित्व स्थिरांक में अर्थात् $[Cu(NH_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons Cu^{2+} + 4NH_3$, इस व्यंजक द्वारा दिया जाता है; $K_i = \frac{[Cu^{2+}][NH_3]^4}{[Cu(NH_3)_4]^{2+}}$.

उपरोक्त संकुल का स्थायित्व स्थिरांक अर्थात्

$Cu^{2+} + 4NH_3 \rightleftharpoons [Cu(NH_3)]^{2+}$ को नीचे दिया गया हैं

$$K = \frac{[Cu(NH_3)_4^{2+}]}{[Cu^{2+}][NH_3]^4} = \frac{1}{K_i}$$

जितना अधिक स्थायित्व स्थिरांक होता है, उतना ही प्रबल धातु लिगेण्ड बन्ध होता है।

संकुल आयन के स्थायित्व को प्रभावित करने वाले कारक

(1) **केन्द्रीय धातु आयन की प्रकृति** : केन्द्रीय धातु आयन पर जितना अधिक आवेश घनत्व होता है, उतना ही अधिक संकुल का स्थायित्व होता है।

उदाहरण के लिये, $[Fe(CN)_6]^{3-}$ का स्थायित्व स्थिरांक $[Fe(CN)_6]^{4-}$ की अपेक्षा अत्याधिक होता है।

$$Fe^{2+} + 6CN^- \rightleftharpoons [Fe(CN)_6]^{4-}; K = 1.8 \times 10^6$$

$$Fe^{3+} + 6CN^- \rightleftharpoons [Fe(CN)_6]^{3-}; K = 1.2 \times 10^{31}$$

प्रभावी परमाणु क्रमांक (Effective atomic number) ***(EAN)*** **अथवा सिजविक सिद्धान्त** : संकुलो के स्थायित्व के लिये सिजविक ने प्रभावी परमाणु क्रमांक प्रस्तावित किया । कुछ प्रकरणों में EAN सामान्यतः अगली अक्रिय गैस के समान परमाणु क्रमांक प्रदान करता है। EAN को निम्न सम्बन्ध द्वारा परिकलित किया जाता है :

EAN = धातु का परमाणु क्रमांक – आयन निर्माण में e^- का खोना + लिगेण्ड के दाता परमाणु से प्राप्त e^- की संख्या

EAN = परमाणु क्रमांक – ऑक्सीकरण संख्या + उपसहसंयोजक संख्या × 2

सारणी : 20.7

संकुल	धातु ऑक्सीकरण अवस्था	धातु की परमाणु संख्या	उपसहसंयोजन संख्या	प्रभावी परमाणु संख्या
$K_4[Fe(CN)_6]$	+ 2	26	6	(26 – 2) + (6 × 2) = 36 [*Kr*]
$[Cu(NH_3)_4]SO_4$	+ 2	29	4	(29 – 2) + (4 × 2) = 35
$[Co(CH_3)_6]Cl_3$	+ 3	27	6	(27 – 3) + (6 × 2) = 36 [*Kr*]
$Ni(CO)_4$	0	28	4	(28 – 0) + (4 × 2) = 36 [*Kr*]
$K_2[Ni(CN)_4]$	+ 2	28	4	(28 – 2) + (4 × 2) = 34
$K_3[Cr(C_2O_4)_3]$	+ 3	24	6	(24 – 3) + (6 × 2) = 33
$K_3[Fe(CN)_6]$	+ 3	26	6	(26 – 3) + (6 × 2) = 35
$[Ag(NH_3)_2]Cl$	+ 1	47	2	(47 – 1) + (2 × 2) = 50

(2) **लिगेण्ड की प्रकृति** : जितनी अधिक भास्मिक शक्ति होती है उतनी ही सुगमता से ये एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म दान कर सकता है और इसलिये इसके द्वारा निर्मित संकुल का स्थायित्व उतना ही अधिक होता है।

उदाहरण के लिये : $[Cu(NH_3)_4]^{2+}; K = 4.5 \times 10^{11}$;

$[Cu(CN)_4]^{2-}; K = 2.0 \times 10^{27}$

(3) **कीलेट वलय की उपस्थिति** : एक दन्तुर लिगेण्ड की अपेक्षा कीलेट लिगेण्ड अधिक स्थायी संकुल बनाता है। उदाहरण के लिये। $Ni^{2+} + 6NH_3 \rightleftharpoons [Ni(NH_3)_6]^{2+}; K = 6 \times 10^8$; $Ni^{2+} + 3en \rightleftharpoons [Ni(en)_3]^{2+}; K = 4 \times 10^8$

वर्ण रसायन श्रेणी (Spectrochemical series) : लिगेण्ड को उनकी बढ़ती हुई प्रबलता (क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन की क्षमता) के क्रम में रखने पर प्राप्त श्रेणी को स्पेक्ट्रो रासायनिक श्रेणी कहते हैं।

$$I^- < Br^- < Cl^- < F^- < OH^- < Ox^{2-} < H_2O$$

$$< Py < NH_3 < en < NO_2^- < CN^- < CO$$

NH_3 के बायीं ओर स्थित लिगेण्ड को सामान्यतः दुर्बल लिगेण्ड कहा जाता है जो कि $3d$ श्रेणी में इलेक्ट्रॉनों को बल द्वारा युग्मित नहीं कर सकते हैं और इस तरह ये बाह्य कक्षक अष्टफलकीय संकुल बनाते हैं।

दूसरी ओर NH_3 तथा उसके दायीं ओर स्थित लिगेण्ड प्रबल लिगेण्ड कहलाते हैं। जो कि $3d$ श्रेणी में इलेक्ट्रॉन को बल द्वारा युग्मित करके अन्तः कक्षीय अष्टफलकीय संकुल बनाते हैं।

उपसहसंयोजक यौगिकों के बनाने की विधियाँ तथा अनुप्रयोग (Preparation and application of co-ordination compounds)

(1) **बनाने की विधियाँ** : उपसहसंयोजक यौगिकों को निम्न विधियों द्वारा बनाया जाता है,

(i) ***लिगेण्ड प्रतिस्थापन अभिक्रिया*** : संकुलों के केन्द्रीय धातु आयन से जुड़े लिगेण्ड का दूसरे लिगेण्ड की सहायता से प्रतिस्थापन लिगेण्ड प्रतिस्थापन अभिक्रिया कहलाती है।

$$\underset{\text{हल्का नीला}}{[Cu(H_2O)_4]^{2+}}_{(aq)} + 3NH_{3(aq))} \rightarrow \underset{\text{गहरा नीला}}{[Cu(NH_3)_4]^{2+}}_{(aq)} + 4H_2O(l)$$

(ii) ***अभिकर्मक को सीधे ही मिश्रित करके*** :

$$PtCl_2 + 2\underset{(en)}{H_2N - CH_2 - CH_2 - NH_2} \rightarrow \underset{\text{(डाइक्लोरोबिस एथिलीन डाइएमीन प्लेटिनम (II)}}{[Pt(en)_2Cl_2]}$$

(iii) ***रेडॉक्स क्रिया द्वारा*** : इस अभिक्रिया में या तो ऑक्सीकरण या अपचयन अभिक्रिया भाग लेती हैं

$$2Co(NO_3)_2 + 8NH_3 + 2NH_4NO_3 + H_2O_2 \rightarrow$$
$$\underset{\text{पेण्टा एमीन नाइट्रोकोबाल्ट (II) नाइट्रेट}}{2[Co(NH_3)NO_2](NO_3)_2} + 2H_2O$$

उपसहसंयोजक यौगिकों के अनुप्रयोग

(1) जल की कठोरता के आँकलन में, क्योंकि Ca^{++} तथा Mg^{2+} आयन EDTA के साथ संकुल बनाते हैं।

(2) वनस्पति तथा जन्तु में जैसे क्लोरोफिल Mg^{2+} का संकुल है तथा हीमोग्लोबिन Fe^{2+} का संकुल हैं तथा विटामिन B_{12}, Co^{2+} का संकुल है।

(3) धातुओं के इलेक्ट्रोप्लेटिंग में संकुल लवण का विद्युत अपघट्य की तरह प्रयोग शामिल है उदाहरण $K[Ag(CN)_2]$ का उपयोग *Ag* के प्लेटिंग में होता है।

(4) धातु के निष्कर्षण में जैसे अयस्क में *NaCN* मिलाने पर प्राप्त संकुल से *Ag* तथा *Au* का निष्कर्षण होता है।

(5) धातु आयनों के आँकलन तथा पहचान करने में जैसे : Ni^{2+} आयन को डाईमेथिल ग्लायऑक्सिम के प्रयोग द्वारा आँकलित करते हैं।

(6) औषधि के रूप में: जैसे; सिस-प्लेटिन अर्थात् सिस $[PtCl_2(NH_3)_2]$ का उपयोग कैंसर के उपचार में किया जाता है।

कार्बधात्विक यौगिक (Organometallic compounds)

वह यौगिक जिसमें धातु आयन या परमाणु या उपधातु (*Ge, Sb*) या *B, Si, P,* आदि, जैसे अधातु परमाणु (*C* से कम ऋणविद्युतीय) सीधे ही कार्बन से जुड़े हों या हाइड्रोकार्बन मूलक या अणु के कार्बन से जुड़े हों कार्बधात्विक यौगिक कहलाते हैं। कार्बधात्विक यौगिकों में मुख्यतः इनमें से एक होता है,

(1) धातु – कार्बन बंध, (2) उपधातु – कार्बन बंध, (3) अधातु – कार्बन बंध।

उदाहरण :

यौगिक : C_2H_5MgBr, $(C_2H_5)_2Zn$, $C_6H_5Ti(OC_3H_7)_3$, $(CH_3)_4Si$

कार्बधात्विक बंध : $Mg - C$, $Zn - C$, $Ti - C$, $Si - C$

कार्बधात्विक यौगिकों का वर्गीकरण : कार्बधात्विक यौगिकों को तीन वर्गों में विभक्त किया गया है,

(1) **σ–बंधित कार्बधात्विक यौगिक** : ऐसे यौगिक जिसमें धातु सीधे ही C द्वारा σ-बंध से जुड़ी रहती है $M - C$ σ – **बंधित** कार्बधात्विक यौगिक कहलाते हैं। जैसे $RMgX, R_2Zn, R_3Pb, R_3Al, R_4Sn$ आदि।

(2) **π-बंधित कार्बधात्विक यौगिक** : जब संक्रमण धातु अपने d. कक्षकों का प्रयोग करते हुए असंतृप्त हाइड्रोकार्बन या उनके व्यत्पुन्न से बन्धित होती है यहाँ धातु परमाणु लिगेण्ड से इस प्रकार से बन्धित होते हैं कि लिगेण्ड द्वारा इलेक्ट्रॉन का दान एवं पश्च प्राप्ति साध्य होती है। इसे लिगेण्ड का **π–कक्षक** कहते हैं तथा संकुल को **π–बंधित** संकुल कहते हैं।

उदाहरण : (i) ***π-चक्रीयपेन्टाडाईइनाइल आयरन संकुल***

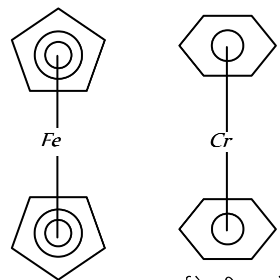
फेरोसीन $[Fe(\eta^5 - CH_5)_2]$, बिस (सायक्लोपेन्टाडाईइनाइल) आयरन (II)

यह π बन्धित सेन्डविच यौगिक है इस संकुल में केन्द्रीय धातु से जुड़े कार्बन की संख्या को ईटा पर घात द्वारा दर्शाते हैं अर्थात् η^5 द्वारा दर्शाते हैं।

(ii) ***डाईबेन्जीन क्रोमियम*** (*π*–संकुल)

यह भी π – बन्धित सेन्डविच यौगिक है इसका सूत्र $[Cr(\eta^6 - C_6H_6)_2]$ है

(iii) ***एल्कीन संकुल*** (*π*–संकुल)



फैरोसीन $Fe(\eta^5 - C_5H_5)_2$ डाईबेन्जीन क्रोमियम $Cr(\eta^6 - C_6H_6)$

जाइसे लवण K $PtCl_3(\eta^2 - C_2H_4)]$; पोटेशियम ट्राईक्लोरो प्लेटीनेट (IV)।

यह π बन्धी संकुल है जो μ^2 दर्शाता है कि एथिलीन के दो कार्बन धातु से बन्धित हैं।

(3) **संकुल जिनमें σ– एवं π–बन्धन दोनों अभिलक्षण होते हैं** : धातु तथा कार्बन मोनो ऑक्साइड के मध्य बना बन्ध इसके अन्तर्गत आते हैं। धातु कार्बोनिल को भी इसमें सम्मिलित किया जाता है।

(i) ***मोनो नाभिकीय कार्बोनिल*** : प्रति अणु एक धातु-परमाणु उपस्थित रहता है। जैसे $Ni(CO)_4, Fe(CO)_5, Cr(CO)_6$

(ii) ***बहुनाभिकीय कार्बोनिल*** : प्रति अणु दो या दो से अधिक धातु परमाणु उपस्थित रहते हैं। जैसे,

$$Mn_2(CO)_{10}, Fe(CO)_9, Fe(CO)_{12}$$

कार्बधात्विक यौगिकों के अनुप्रयोग

(1) ग्रिगनार्ड अभिकर्मक ($RMgX$) का उपयोग कई कार्बनिक यौगिकों के संश्लेषण में होता है।

(2) विलकिन्सन उत्प्रेरक $[(PH_3P)_3RhCl]$ अर्थात् ट्रिस (ट्राईफेनिल फॉस्फीन) क्लोरोरोडियम (I) का उपयोग एल्कीन के हाइड्रोजनीकरण में समांग उत्प्रेरक के रूप में होता है।

(3) जिग्लर नाटा उत्प्रेरक ($TiCl_4$ तथा *Al(CH)*) का उपयोग एल्कीन के बहुलीकरण में विषमांग उत्प्रेरक की तरह किया जाता है।

Tips & Tricks

✍ **बेडेकर अभिक्रिया** : इस अभिक्रिया में निम्न रासायनिक परिवर्तन शामिल है।

$Na_2[Fe(CN)_5NO] + Na_2SO_3 \rightarrow Na_4[Fe(CN)_5(NO.SO_3)]$

✍ **एवरिट का लवण** : यह $K_2[Fe(CN)_6]$ है जो प्रूशियन ब्लू के अपचयन द्वारा प्राप्त होता है।

✍ **मार्स्किंग** : मार्स्किंग वह प्रक्रम है जिसमें पदार्थ अपने भौतिक पृथक्करण के बिना ही इस सतह से स्थानान्तरित होता है कि यह किसी विशिष्ट अभिक्रिया में प्रवेश नहीं करता उदाहरण, Cu^{2+} की मार्स्किंग CN^- आयन द्वारा।

✍ **बृहद चक्रीय प्रभाव** : यह शब्द चक्रीय बहुदन्तुर लिगेण्ड के साथ संकुल के ऊष्मीय स्थायित्व की अधिकता को प्रदर्शित करता है जबकि इसकी तुलना अचक्रीय लिगेण्ड के साथ निर्मित संकुल के साथ की जाती है। उदाहरण., Zn(II) का लिगेण्ड के साथ बना संकुल

✍ **प्रूशियन ब्लू** एवं **टर्नबुल ब्लू** पोटेशियम फैरिक फेरोसायनाइड है। किन्तु टर्नबुल ब्लू का रंग प्रूशियन ब्लू से कम तीव्र होता है। रंग में कमी इसमें उपस्थित $K_2\{Fe[Fe(CN)_6]\}$ सूत्र के सफेद यौगिक के कारण होती है जिसका नाम पोटेशियम फैरस फेरोसायनाइड है।

✍ क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धान्त स्पष्ट करता है कि क्यो कुछ ज्यामिती अन्य की अपेक्षा कुछ धातुओं द्वारा क्रिस्टल क्षेत्र स्थायित्व ऊर्जाओं के रुप में अधिक सहायता पाती है।

✍ संकुलों का रंग विभिन्न ऊर्जाओं के विभिन्न d कक्षकों के बीच इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण के रुप में व्याख्यित किया जाता है।

✍ अष्टफलकीय संकुलो में, d_{z^2} एवं $d_{x^2-y^2}$ कक्षकों की ऊर्जा d_{xy}, d_{yz}, d_{xz} कक्षकों की ऊर्जाओं की अपेक्षा अत्याधिक बढ़ती है। प्रतिकर्षी अर्न्तक्रिया के फलस्वरुप स्थितिज ऊर्जा बढ़ती है। जितना अधिक प्रतिकर्षण होता है उतनी ही अधिक ऊर्जा में वृद्धि होती है।

✍ छोटे समूह वाले लिगेण्ड की अपेक्षा अस्थायी वलय से बडे समूह वाले लिगेण्ड यह कारण बताने योग्य है कि बड़े समूह द्वारा त्रिविम बाधा उत्पन्न होती है।

✍ जब Ca अथवा Mg, EDTA के साथ संकुल बनाते हैं, तो विलयन की pH घटती है।

✍ कॉपर सल्फेट विलयन गहरे नीले रंग में बदल जाता है जब इसमें अमोनिया के आधिक्य को मिलाया जाता है। यह $[Cu(NH)]SO$ के निर्माण के कारण भी होता है।

✍ सामान्य सूत्र MA, MAB अथवा MABCD वाले उपसहसंयोजी यौगिक कोई भी ज्यामिती समावयवता नहीं दर्शाते।

✍ लचरदन्तुर लक्षण : बहुदन्तुर लिगेण्ड को लचरदन्तुर गुण वाला कहा जा सकता है यदि ये अपने सभी दाता परमाणुओं का उपयोग धातु आयन से उपसहसंयोजन में ना करे उदाहरण, EDTA सामान्यतः हैक्सादन्तुर लिगेण्ड के समान कार्य करता है किन्तु यह पेण्टादन्तुर एवं टेट्रादन्तुर लिगेण्ड के समान भी कार्य कर सकता है।

✍ [M(ABCDEF)] प्रकार के अष्टफलकीय संकुल के 15 भिन्न ज्यामिती समावयवी होते हैं जिनके साथ प्रतिबिम्ब रुपी का युग्म भी होता है। यद्यपि कुछ ज्यामिती समावयवी बनाये गये हैं किन्तु किसी को भी वियोजित नहीं किया गया उदाहरण

$[Pt(Py)(NH)(NO)(Cl)(Br)I]$.

Ordinary Thinking

Objective Questions

आधार मूल शब्दावली

1. $K_4Fe(CN)_6$ में
   (a) (CN) बंधित हैं प्राथमिक संयोजकता से
   (b) (CN) बंधित हैं द्वितीयक संयोजकता से
   (c) K बंधित हैं द्वितीयक संयोजकता से
   (d) K बंधित हैं अनायनिक संयोजकता से

2. क्युप्राअमोनियम सल्फेट में कॉपर की उपसहसंयोजन संख्या है [KCET 1991, 92]
   (a) 2 (b) 6
   (c) 4 (d) – 4

3. संकुल निर्माण में निम्नांकित में से कौनसा द्विदंती लिगेण्ड का कार्य करता है
   (a) एसीटेट (b) ऑक्जेलेट
   (c) थायोसायनेट (d) EDTA

4. $[Co(en)_2Br_2]Cl_2$ संकुल में कोबाल्ट की उप सहसंयोजन संख्या है
   (a) 2 (b) 6
   (c) 5 (d) 4

5. निम्नांकित में से कौनसा संलग्नी (लिगेण्ड) कीलेट बनाता है [MP PET/PMT 1998]
   (a) एसीटेट (b) ऑक्जेलेट
   (c) सायनाइड (d) अमोनिया

6. वर्नर सिद्धांत के अनुसार [MP PMT 2000, 02]
   (a) प्राथमिक संयोजकता आयनित हो सकती है
   (b) द्वितीयक संयोजकता आयनित हो सकती है
   (c) प्राथमिक तथा द्वितीयक संयोजकताएँ दोनों आयनित नहीं होती
   (d) केवल प्राथमिक संयोजकता आयनित नहीं होती

7. निम्न में से कौनसा लिगेण्ड-धातु संकुल (Ligand-Metal Complex) के लिए सत्य नहीं है [MP PET 1993]
   (a) बड़ा लिगेण्ड, धातु-लिगेण्ड बन्ध अधिक स्थाई होता है
   (b) अधिक आवेशित लिगेण्ड, प्रबल बन्ध बनाता है
   (c) लिगेण्ड का स्थाई द्विध्रुव आघूर्ण अधिक होने से बन्ध अधिक स्थाई होता है
   (d) केन्द्रीय धातु पर अधिक आयनिक विभव से प्रबल बन्ध होता है

8. $[Co(en)_2Cl_2]^+$ में धातु की सहसंयोजक संख्या क्या होगी
   (a) 4 (b) 5
   (c) 6 (d) 3

9. द्विदंती लिगेण्ड है
   (a) CN^- (b) एथिलीन डाईएमीन

(c) SCN^- (d) EDTA

10. $[Pt(NH_3)_4Cl_2]^{++}$ आयन में Pt की उपसहसंयोजन संख्या है [MP PET 1995]

(a) 2 (b) 4
(c) 6 (d) 8

11. इनमें षट्दन्तुर (Hexadentate) लिगेण्ड का उदाहरण कौनसा है

(a) 2, 2–डाईपिरीडिल
(b) डाईमेथिल ग्लायोक्सिम
(c) ऐमीनो डाईएसीटेट आयन
(d) एथिलीन डाईऐमीन टेट्राऐसीटेट आयन [EDTA]

12. उपसहसंयोजी यौगिकों में किसी धातु की उपसहसंयोजी संख्या है [MP PET 1996; KCET (Engg./Med.) 1999]

(a) प्राथमिक संयोजकता के समान
(b) प्राथमिक तथा द्वितीयक संयोजकताओं का योग
(c) द्वितीयक संयोजकता के समान
(d) इनमें से कोई नहीं

13. संकुल लवणों में लिगेण्ड होते हैं [KCET 1992]

(a) ऋणायन उपसह-संयोजक बंध द्वारा केन्द्रीय धातु परमाणु या आयन से जुड़े हैं
(b) धनायन उपसह-संयोजक बंध द्वारा केन्द्रीय धातु परमाणु या आयन से जुड़े हैं
(c) अणु उपसह-संयोजक बंध द्वारा केन्द्रीय धातु परमाणु या आयन से जुड़े हैं
(d) आयन या अणु उपसहसंयोजक बंध द्वारा केन्द्रीय धातु परमाणु या आयन से जुड़े हैं

14. परमाणुओं का कोई समूह लिगेण्ड की तरह व्यवहार कर सकता है यदि यह [KCET 1989; DCE 1999; MP PMT 2000]

(a) छोटा अणु हों
(b) अबंधी इलेक्ट्रॉन युग्म रखता है
(c) ऋणावेशित आयन हो
(d) धनावेशित आयन हो

15. निम्न में से कौनसा संकुल 6 उपसहसंयोजन संख्या दर्शाता है [RPET 2000]

(a) $[Zn(CN)_4]^{2-}$ (b) $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$
(c) $[Cu(CN)_4]^{2-}$ (d) $[Ni(NH_3)_4]^{2+}$

16. जब क्यूप्राअमोनियम सल्फेट को जल में घोला जाता है तो उत्पन्न हुये आयनों की संख्या होगी [KCET 1993]

(a) 1 (b) 2
(c) 4 (d) शून्य

17. संकुल $[Cu(H_2O)_4]^{++}$ में Cu की उपसहसंयोजी संख्या है [MP PET 1995]

(a) 4 (b) 3
(c) 2 (d) 1

18. उपसहसंयोजी यौगिक $K_2[Ni(CN)_4]$ में धातु आयन की प्राथमिक संयोजकता है

(a) चार (b) शून्य
(c) दो (d) छः

19. बहुनाभिकीय कार्बोनिल नहीं बनाने वाली धातु है

(a) Mn (b) Co
(c) Cr (d) Fe

20. निम्न में से कौन CN^- (सायनाइड) की अधिकता से उपसहसंयोजी संख्या 2 वाला संकुल निर्मित करता है [AIIMS 2004]

(a) Cu^+ (b) Ag^+
(c) Ni^{2+} (d) Fe^{2+}

21. लुईस के अनुसार, लिगेण्ड होते हैं [MP PMT 2002]

(a) स्वभाव से अम्लीय
(b) स्वभाव से क्षारीय
(c) न अम्लीय और न ही क्षारीय
(d) कुछ अम्लीय एवं कुछ क्षारीय

22. एक संकुल में केन्द्रीय धातु परमाणु की उपसहसंयोजी संख्या किसके द्वारा निर्धारित की जाती है [AIEEE 2004]

(a) सिग्मा एवं पाई बन्धों से बंधित धातु आयन के चारों ओर लिगेण्डों की संख्या से
(b) पाई बंधों द्वारा बंधित धातु आयन के चारों ओर लिगेण्डों की संख्या से
(c) सिग्मा बंधों द्वारा बंधित धातु आयन के चारों ओर लिगेण्डों की संख्या से
(d) धातु आयनों से बंधित केवल ऋणात्मक लिगेण्डों की संख्या से

23. निम्न में से किसके निष्कर्षण में संकुल आयन बनता है [MP PET 1989]

(a) Cu (b) Ag
(c) Fe (d) Na

24. पोटेशियम फैरोसायनाइड है [AFMC 2000]

(a) साधारण लवण (b) मिश्रित लवण
(c) द्विक् लवण (d) संकुल लवण

25. एकदन्ती लिगेण्ड में होता है

(a) एक उपसहसंयोजी पार्श्व
(b) दो उपसहसंयोजी पार्श्व
(c) उपसहसंयोजी पार्श्व की कोई भी संख्या
(d) उपसहसंयोजन क्षमता नहीं होती

26. EDTA की उपसहसंयोजी संख्या है [AFMC 2004]

(a) 3 (b) 4
(c) 5 (d) 6

27. गुणों के बीच (a) अपचयन (b) ऑक्सीकरण (c) संकुलन, धातु प्रजाति के प्रति CN^- आयन द्वारा दर्शाने वाले गुणों का समुच्चय है [AIEEE 2004]

(a) c, a (b) b, c
(c) a, b (d) a, b, c

28. वह आयन या अणु जो संक्रमण धातु आयन के साथ संकुल यौगिक निर्माण करता है, को कहते हैं

(a) रिसीपीएन्ट (b) लिगेण्ड
(c) उपसहसंयोजी आयन (d) कोई विशेष नाम नहीं

29. ZnS (जिंक ब्लेंडी) में Zn की उपसहसंयोजी संख्या है [Orissa JEE 2004]

(a) 6 (b) 4
(c) 8 (d) 12

30. एक एल्कीन के हाइड्रोजिनेशन में विल्किन्सन उत्प्रेरक (Wilkinson's catalyst) एक समांगी उत्प्रेरक के रूप में प्रयोग में आता है, उसमें होता है

(a) आयरन (b) एल्यूमीनियम

(c) रोडियम (d) कोबाल्ट

31. छः उपसहसंयोजी संकुलों के अणुसूत्र दिये गये हैं (A) $CoCl_3.6NH_3$ (B) $CoCl_3.5NH_3$ (C) $CoCl_3.4NH_3$. यदि *A, B* एवं *C* में उपसहसंयोजी NH_3 की संख्या क्रमशः 6, 5 और 4 हैं तो, (*A*), (*B*) एवं (*C*) में प्राथमिक संयोजकता है [DCE 2003]
(a) 6, 5, 4 (b) 3, 2, 1
(c) 0, 1, 2 (d) 3, 3, 3

32. साधारणतः परमाणुओं का समूह संलग्नी (लिगेण्ड) की भांति कार्य कर सकता है यदि [MP PET 1996]
(a) वे धनावेशित आयन हों
(b) वे मुक्त मूलक हों
(c) वे या तो उदासीन अणु हों या ऋणावेशित आयन हों
(d) इनमें से कोई नहीं

33. पोटेशियम फैरीसायनाइड में लिगेण्ड है
(a) K^+ (b) CN^-
(c) Fe^{3+} (d) $(CN)_6$

34. एल्यूमीनियम की उपसहसंयोजन संख्या है [MHCET 2004]
(a) 8 (b) 6
(c) 12 (d) 4

35. $K_4Fe(CN)_6$, में Fe किस रूप में है
(a) परमाणु (b) आयन
(c) धनायन संकुल (d) ऋणायन संकुल

36. निम्न में से कौनसा लिगेण्ड द्विदंती (Bidentate) है [CBSE PMT 1994]
(a) Br (b) $C_2O_4^{2-}$
(c) CH_3NH_2 (d) $CH_3C \equiv N$

37. यौगिक लीथियम टेट्राहाइड्रो एल्यूमिनेट में लिगेण्ड है [AIIMS 1997]
(a) H^+ (b) H^-
(c) *H* (d) इनमें से कोई नहीं

38. निम्नलिखित में कौनसा शेष से भिन्न है [MP PET 1996]
(a) पोटेशियम फैरोसायनाइड (b) फैरस अमोनियम सल्फेट
(c) पोटेशियम फैरीसायनाइड (d) टेट्राएमीन कॉपर (II) सल्फेट

39. क्षारीय लिगेण्ड है
(a) NH_3 (b) CN^-
(c) F^- (d) सभी

40. ऋणात्मक लिगेण्ड हैं
(a) एक्वा (b) सल्फेटो
(c) कार्बोक्सिल (d) नाइट्रोसोनियम

41. किसका रंग पीला है
(a) पोटेशियम कोबाल्टीनाइट्राईट
(b) पोटेशियम हैक्सानाइट्रोकोबाल्टेट (III)
(c) फिशर लवण
(d) ये सभी सही हैं

42. संकुल यौगिकों में, लिगेण्ड [MP PMT 2003]
(a) e^- युग्म ग्रहण करते हैं
(b) e^- युग्म दान करते हैं
(c) न तो e^- युग्म ग्रहण करते हैं और न ही दान करते हैं
(d) इनमें से सभी करते हैं

43. निम्न में से कौनसा लिगेण्डों में, एक सामान्य दाता परमाणु है [BHU 2001]
(a) आर्सेनिक (b) नाइट्रोजन
(c) ऑक्सीजन (d) (b) एवं (c) दोनों

44. टर्नबुल ब्लू है [KCET 1993]
(a) फैरीसायनाइड (b) फैरस फेरोसायनाइड
(c) फैरस सायनाइड (d) फैरी-फेरो सायनाइड

45. टॉलेन अभिकर्मक है [KCET 1990]
(a) $[Ag(NH_3)_2]^+$ (b) Ag_2O
(c) $[Cu(OH)_4]^{2-}$ (d) Cu_2O

46. सूक्ष्म विभाजित लौह चूर्ण, *CO* के साथ संयुक्त होकर देता है [UPSEAT 2002]
(a) $Fe(CO)_5$ (b) $Fe_2(CO)_9$
(c) $Fe_2(CO)_{12}$ (d) $Fe(CO)_6$

47. संकुल में सबसे अधिक उपसहसंयोजन संख्या संभव है
(a) 6 (b) 12
(c) 4 (d) 8

48. संकुल आयन में उदासीन अणु तथा ऋणात्मक समूह जो केन्द्रीय धातु परमाणु से जुड़े रहते हैं, को कहते हैं
(a) परमाणु संख्या (b) प्रभावी परमाणु संख्या
(c) उपसहसंयोजन संख्या (d) प्राथमिक संयोजकता

49. EDTA धनायन से संयोग कर बनाता है
(a) आयन विनिमय रेजिन (b) कीलेट्स
(c) क्लेथ्रेट्स (d) बहुलक

50. द्विक् लवण का उदाहरण है [MP PET 2001]
(a) विरंजक चूर्ण (b) हाइपो
(c) $K_4[Fe(CN)_6]$ (d) पोटाश एलम

51. संकुल यौगिक में धातु लिगेण्ड बन्ध होता है
(a) उपसहसंयोजी बन्ध (b) हाइड्रोजन बन्ध
(c) आयनिक बन्ध (d) सहसंयोजक बन्ध

52. अमोनिया, क्षारीय विलयन में, कॉपर आयनों के साथ मिलकर $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ संकुल आयन बनाती है, लेकिन अम्लीय विलयन में नहीं। इसका क्या कारण है [AIEEE 2003]
(a) अम्लीय विलयनों में, जलयोजन, कॉपर आयनों की रक्षा करता है।
(b) अम्लीय विलयनों में, प्रोटॉन, अमोनिया अणुओं के साथ उपसहसंयोजित होकर NH_4^+ बनाते हैं एवं NH_3 अणु उपलब्ध नहीं होते
(c) क्षारीय विलयनों में, अविलेय $Cu(OH)_2$ अवक्षेपित हो जाता है जो किसी भी क्षार की अधिकता में, विलेय है
(d) कॉपर हाइड्रॉक्साइड, एक उभयधर्मी पदार्थ है

53. जिग्लर नाटा उत्प्रेरक का उपयोग किस प्रकार की अभिक्रियाओं के लिए होता है
(a) हाइड्रोजनीकरण (b) बहुलीकरण
(c) ऑक्सीकरण (d) अपचयन

54. निम्न में से कौन कार्बधात्विक यौगिक नहीं माना जाता [AIIMS 2004]

(a) सिस प्लेटिया (b) फैरोसीन
(c) जाइसे लवण (d) ग्रिगनार्ड अभिकर्मक

55. कौन कार्बधात्विक यौगिक है [MP PMT 2004]
(a) लीथियम मिथॉक्साइड (b) लीथियम डाईमेथिल एमाइड
(c) लीथियम एसीटेट (d) मेथिल लीथियम

56. पोटाश फिटकरी का जलीय विलयन देता है [UPSEAT 2004]
(a) दो प्रकार के आयन (b) केवल एक प्रकार का आयन
(c) चार प्रकार के आयन (d) तीन प्रकार के आयन

57. H_2O के विलयन में कार्नेलाइट, किसके गुण दर्शाता है [DCE 2003]
(a) K^+, Mg^{2+}, Cl^- (b) $K^+, Cl^-, SO_4^{2-}, Br^-$
(c) K^+, Mg^{2+}, CO_3^{2-} (d) K^+, Mg^{2+}, Cl^-, Br^-

58. $Co(NH_3)_3Cl_3$ में कोबाल्ट की उपसहसंयोजन संख्या है [MP PET 1994]
(a) 3 (b) 4
(c) 5 (d) 6

59. फिटकरी का सूत्र है [Pb. CET 2002]
(a) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$
(b) $K_4[Fe(CN)_6]$
(c) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.6H_2O$
(d) $Na_2CO_3.10H_2O$

60. $K_4[Fe(CN)_6]$ में उपस्थित आयनों की संख्या है [Pb. CET 2000]
(a) 2 (b) 10
(c) 3 (d) 5

61. CH_3MgI किस कारण से कार्बधात्विक यौगिक है [DCE 2002]
(a) $Mg-I$ बन्ध (b) $C-I$ बन्ध
(c) $C-Mg$ बन्ध (d) $C-H$ बन्ध

62. $Ni(CO)_4$ में निकिल का EAN क्या है [BVP 2003]
(a) 34 (b) 35
(c) 32 (d) 36

नामकरण, ऑक्सीकरण अवस्था एवं प्रभावी परमाणु क्रमांक

1. $[Co(H_2O)_6]Cl_2$ के जलीय विलयन में, कितने आयन उत्पन्न होंगे [RPMT 2002]
(a) 2 (b) 3
(c) 4 (d) 6

2. $[Pt(NH_3)_3(Br)(NO_2)Cl]Cl$ का IUPAC नाम है [CBSE PMT 1998]
(a) ट्राईएमीनक्लोरोब्रोमोनाइट्रोप्लेटिनम (IV) क्लोराइड
(b) ट्राईएमीनब्रोमोनाइट्रोप्लेटिनम (IV) क्लोराइड
(c) ट्राईएमीनब्रोमोक्लोरोनाइट्रोप्लेटिनम (IV) क्लोराइड
(d) ट्राईएमीननाइट्रोक्लोरोब्रामोप्लेटिनम (IV) क्लोराइड

3. निम्न में से किस यौगिक में नाइट्रोजन की ऑक्सीकरण अवस्था, असत्य है [UPSEAT 2000, 01]

यौगिक	ऑक्सीकरण संख्या
(a) $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$	0
(b) NH_2OH	-1
(c) $(N_2H_5)_2SO_4$	$+2$
(d) Mg_3N_2	-3

4. डाईक्लोरो बिस यूरिया कॉपर (II) का सूत्र है [CBSE PMT 1997]
(a) $[Cu\{O=C(NH_2)_2\}Cl_2]$
(b) $[CuCl_2\{O=C(NH_2)_2\}_2]$
(c) $[Cu\{O=C(NH_2)_2\}Cl]Cl$
(d) $[CuCl_2]\{O=C(NH_2)_2H_2\}$

5. संकुल $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ का IUPAC नाम है
(a) प्लेटिनम (II) डाईऐमीनोडाईक्लोराइड
(b) डाईऐमीनोडाईक्लोरो प्लैटिनेट (IV)
(c) बिस (ऐमीनो) डाईक्लोरो प्लेटिनम (IV)
(d) डाईक्लोरोडाईएमीन प्लेटिनम (II)

6. डाईएमीन सिल्वर (I) क्लोराइड का सही सूत्र कौनसा है
(a) $Ag(NH_3)Cl$ (b) $Ag(NH_2)Cl$
(c) $[Ag(NH_3)_2]Cl$ (d) $[Ag(NH_2)_2]Cl$

7. सोडियम नाइट्रोप्रुसाइड का सूत्र है [AIIMS 1992]
(a) $Na_4[Fe(CN)_5NOS]$ (b) $Na_2[Fe(CN)_5NO]$
(c) $NaFe[Fe(CN)_6]$ (d) $Na_2[Fe(CN)_6NO_2]$

8. $[Pt(NH_3)_4Cl_2][PtCl_4]$ का सही नाम होगा [MP PET 2003]
(a) टेट्राएमीन डाईक्लोरो प्लेटिनम (iv) टेट्राक्लोरो प्लेटिनेट (ii)
(b) डाईक्लोरो टेट्राएमीन प्लेटिनम (iv) टेट्राक्लोरो प्लेटिनेट (ii)
(c) टेट्राक्लोरो प्लेटिनम (ii) टेट्रा एमीन प्लेटिनेट (iv)
(d) टेट्राक्लोरो प्लेटिनम (ii) डाईक्लोरो टेट्रा एमीन प्लेटिनेट (iv)

9. पोटेशियम फैरोसायनाइड का सही सूत्र है [CBSE PMT 1988]
(a) $K_4[Fe(CN)_6]$ (b) $K_2[Fe(CN)_6]H_2O$
(c) $K_3[Fe(CN)_6]$ (d) इनमें से कोई नहीं

10. $[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$ का IUPAC नाम है
(a) ट्राईनाइट्रोट्राईएमीन कोबाल्ट (III)
(b) ट्राईनाइट्रोट्राईएमीन कोबाल्ट (II)
(c) ट्राईनाइट्रोट्राईएमीन कोबाल्ट (III) आयन
(d) ट्राईनाइट्रोट्राईएमीन कोबाल्ट (III)

11. $K_4[Fe(CN)_6]$, में Fe का E.A.N. है [DCE 2000]
(a) 33 (b) 35
(c) 36 (d) 26

12. निम्नलिखित युग्मों में कौन-सा सही सुमेलित नहीं है [MP PET 1993]
(a) $[PtCl_6]^{2-}$ में Pt का प्रभावी परमाणु क्रमांक = 84
(b) $[Cr^{III}(NH_3)_6]^{+3}$ के लिये अवशोषण शिखर $= 21680\ cm^{-1}$
(c) d^2 की क्षीण संलग्नी (लिगेण्ड) क्षेत्र में क्रिस्टल क्षेत्र स्थायीकरण ऊर्जा $= (-)0.8\Delta_0$
(d) d^5 विन्यास के लिए क्षीण संलग्नी (लिगेण्ड) क्षेत्र का उदाहरण $= [Mn^{II}F_6]^{-4}$

13. सोडियम टेट्राफ्लोरोऑक्सोक्रोमेट संकुल में क्रोमियम की ऑक्सीकरण संख्या है
(a) II (b) IV
(c) VI (d) III

14. $K_4[Fe(CN)_6]$ का IUPAC नाम है [CBSE PMT 1990; MP PET 1992; MP PMT 1995, 97; Kurukshetra CET 2002]
(a) पोटेशियम हैक्सासायनोफेरेट (II)

(b) पोटेशियम फेरोसायनाइड

(c) टेट्रापोटेशियम हैक्सासायनोफेरेट (II)

(d) टेट्रापोटेशियम फैरसहैक्सासायनाइड (II)

15. $[Ni(CO)_4]$ का IUPAC नाम है [RPET 1999]

(a) टेट्राकार्बोनिल निकिल (II)

(b) टेट्राकार्बोनिल निकिल (0)

(c) टेट्राकार्बोनिल निकिलेट (II)

(d) टेट्राकार्बोनिल निकिलेट (0)

16. $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ का सही नामकरण है [MP PMT 1994]

(a) फैरोसोफैरिकसायनाइड

(b) फैरिकफैरसहैक्सासायनेट

(c) आयरन (III) हैक्सासायनोफैरेट (II)

(d) हैक्सासायनोफैरेट (III-II)

17. यौगिक $Na_3[Co(ONO)_6]$ का IUPAC नाम होगा [MP PMT 2000]

(a) हैक्सानाइट्राईटोकोबाल्ट (III) सोडियम

(b) सोडियम कोबाल्टनाइट्राईट

(c) सोडियम हैक्सानाइट्रोकोबाल्टेट (III)

(d) सोडियम हैक्सानाइट्राईटोकोबाल्टेट (III)

18. निम्नलिखित में से कौनसे संकुल में धातु की ऑक्सीकरण अवस्था शून्य है [MP PET 1997]

(a) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ (b) $[Cr(CO)_6]$

(c) $[Cr(NH_3)_3Cl_3]$ (d) $[Cr(en)_2Cl_2]$

19. $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$ में Cr की ऑक्सीकरण संख्या है [CBSE PMT 2001]

(a) 8 (b) 6

(c) 4 (d) 3

20. $[Ni(NH_3)_4]SO_4$, में Ni का E.A.N. है

(a) 34 (b) 35

(c) 36 (d) 37

21. $[Co(ONO)(NH_3)_5Cl_2]$ का IUPAC नाम है [AMU 2002]

(a) पेण्टामीन नाइट्रो कोबाल्ट (III) क्लोराइड

(b) पेण्टामीन नाइट्राईटो कोबाल्ट (III) क्लोराइड

(c) पेण्टामीन नाइट्रोसो कोबाल्ट (III) क्लोराइड

(d) पेण्टामीन ऑक्सो नाइट्रो कोबाल्ट (III) क्लोराइड

22. $[Pt(C_2H_4)Cl_3]^-$ में Pt की ऑक्सीकरण संख्या है [MNR 1993]

(a) + 1 (b) + 2

(c) + 3 (d) + 4

23. $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ संकुल यौगिक में कोबाल्ट की ऑक्सीकरण अवस्था है

(a) + 3 (b) + 6

(c) + 5 (d) + 2

24. पोटेशियम क्यूप्रोक्लोराइड का IUPAC नाम है

(a) पोटेशियम कॉपर (I) टेट्राक्लोराइड

(b) पोटेशियम टेट्राक्लोरो क्यूप्रेट (I)

(c) टेट्राक्लोरो पोटेशियम क्यूप्रेट (I)

(d) टेट्राक्लोरो कॉपर (I) पोटैशियेट

25. $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ संकुल आयन में कोबाल्ट की प्रभावी परमाणु संख्या होगी [MP PET 2003]

(a) 36 (b) 33

(c) 24 (d) 30

26. $K_3Fe(CN)_6$ का IUPAC नाम है [MP PMT 1993; MP PET 1997]

(a) पोटेशियम फैरोसायनाइड (II)

(b) पोटेशियम हैक्साफैरोसायनेट (III)

(c) पोटेशियम फैरोहैक्सासायनेट (II)

(d) पोटेशियम हैक्सासायनोफैरेट (III)

27. पोटेशियम फैरोसायनाइड में आयरन का EAN है [Pb. CET 2000]

(a) 18 (b) 54

(c) 35 (d) 23

28. $K_4[Ni(CN)_4]$ उपसहसंयोजी यौगिक में, निकिल की ऑक्सीकरण अवस्था होगी [AIEEE 2003]

(a) -1 (b) 0

(c) $+1$ (d) $+2$

29. IUPAC नामकरण के अनुसार, सोडियम नाइट्रोप्रुसाइड का नाम है [CBSE PMT 2003]

(a) सोडियम पेण्टा सायनो नाइट्रोसिल फैरेट (III)

(b) सोडियम नाइट्रो फैरी सायनाइड

(c) सोडियम नाइट्रोफैरो सायनाइड

(d) सोडियम पेण्टा सायनो नाइट्रोसिल फैरेट (II)

30. निम्न में से ऐसा संकुल यौगिक चुनिये जिसमें केन्द्रीय धातु परमाणु EAN नियम का दृढ़तापूर्वक पालन करता है [KCET 2003]

(a) $K_4[Fe(CN)_6]$ (b) $K_3[Fe(CN)_6]$

(c) $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ (d) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$

31. निम्न में से कौनसा कथन असत्य है [BHU 2003]

(a) $Ni(CO)_4$ में Ni की ऑक्सीकरण संख्या + 4 है

(b) $Ni(CO)_4$ में Ni की ऑक्सीकरण संख्या शून्य है

(c) Ni एक धातु है

(d) CO एक गैस है

32. $K_3[Fe(CN)_6]$ में Fe की ऑक्सीकरण अवस्था है [RPMT 2002]

(a) 2 (b) 3

(c) 0 (d) इनमें से कोई नहीं

33. निम्न में से कौनसे संकुल में शून्य ऑक्सीकरण अवस्था होती है

(a) कार्बोनिल (b) फैरोसायनाइड

(c) एमीन (d) सायनाइड

34. $K_2[PtCl]_6$ का सही नाम है [MH CET 2002]

(a) पोटेशियम प्लेटीनम हैक्साक्लोराइड

(b) पोटेशियम हैक्साक्लोरो प्लेटीनम IV

(c) पोटेशियम हैक्साक्लोरो प्लेटीनेट IV

(d) पोटेशियम हैक्साक्लोरो प्लेटीनम

35. $K_3[Al(C_2O_4)_3]$ का IUPAC नाम है [MP PMT 1993, 02, 03]

(a) पोटेशियम एल्यूमिनो ऑक्जेलेटो

(b) पोटेशियम एल्यूमीनियम (III) ट्राईऑक्जेलेट

(c) पोटेशियम ट्राईऑक्जेलेटो एल्यूमिनेट (III)

(d) पोटेशियम ट्राईऑक्जेलेटो एल्युमिनेट (IV)

36. $K_3[Ir(C_2O_4)_3]$ का IUPAC नाम है [MP PMT 2001]

(a) पोटेशियम ट्राई ऑक्जेलेटो इरीडियम (III)
(b) पोटेशियम ट्राई ऑक्जेलेटो इरीडेट (III)
(c) पोटेशियम ट्रिस (ऑक्जेलेटो) इरीडियम (III)
(d) पोटेशियम ट्रिस (ऑक्जेलेटो) इरीडेट (III)

37. $[Ag(CN)_2]^-$ संकुल आयन पर आवेश है [AIIMS 2001]

(a) −1 (b) +1
(c) +2 (d) +3

38. $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ का IUPAC नाम है [IIT-JEE 1994]

(a) हैक्साएमीन कोबाल्ट (III) क्लोराइड
(b) हैक्साएमीन कोबाल्ट (II) क्लोराइड
(c) ट्राईएमीन कोबाल्ट (III) ट्राईक्लोराइड
(d) इनमें से कोई नहीं

39. IUPAC पद्धति के अनुसार $[Co(NH_3)_3(H_2O)_2Cl]Cl_2$ का नाम है [MP PET 1994]

(a) डाईएक्वाक्लोरोडाईऐमीनकोबाल्ट (III) क्लोराइड
(b) ट्राई-ऐमीनडाईएक्वाक्लोरोकोबाल्ट (III) क्लोराइड
(c) क्लोरोडाईऐमीनडाईएक्वाकोबाल्ट (III) क्लोराइड
(d) डाईऐमीनडाईएक्वाक्लोरोकोबाल्ट (II) क्लोराइड

40. डाईक्लोरोडाईएमीन प्लेटिनम (II) संकुल का सूत्र है [MP PMT 1997]

(a) $Pt[Cl_2(NH_3)_2]$ (b) $Pt[R.(NH_2)_2]Cl_2$
(c) $[PtCl_2(NH_3)_2]$ (d) $[Pt.R.(NH_2)_2]Cl_2$

41. पोटेशियम डाईसायनो बिस (ऑक्जेलेटो) निकिलेट (II) का सूत्र है

(a) $K_4[Ni(CN)_2(Ox)_2]$ (b) $K_3[Ni_2[Ni_2(CN)_2(Ox)_2]$
(c) $K[Ni(CN)(Ox)_2]$ (d) $K_2[Ni(CN)_2(Ox)_2]$

42. $[Ni(CN)_4]^x$ में x का मान है

(a) + 2 (b) − 2
(c) 0 (d) 4

43. $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ का सही नाम चुनिये [AMU 2001]

(a) क्लोरो पेण्टामीन कोबाल्ट (III)
(b) पेण्टामीन कोबाल्ट (III) क्लोराइड
(c) क्लोरोपेण्टामीन कोबाल्ट (III) क्लोराइड
(d) क्लोरोपेण्टामीन कोबाल्ट (II) क्लोराइड

44. क्युप्रअमोनियम आयन की संयोजकता है

(a) + 4 (b) + 2
(c) − 2 (d) − 4

45. निम्न में से किस यौगिक में संक्रमण तत्व की ऑक्सीकरण अवस्था शून्य है [CBSE PMT 1999]

(a) CrO_5 (b) $[Ni(NH_2.NH_2)_2]^{2+}$
(c) $Co(ClO_4)_2$ (d) $[Fe(CO)_5]$

46. क्लोरोडाई एक्वा ट्राईएमीन कोबाल्ट (III) क्लोराइड, संकुल यौगिक का सूत्र है [CBSE PMT 2002]

(a) $[Co(NH_3)_3(H_2O)_3]Cl_2$
(b) $[Co(NH_2)_3(H_2O)_2]Cl_2$
(c) $[CoCl(NH_3)_3(H_2O)_2]Cl_3$
(d) $[CoCl(NH_3)_3(H_2O)_2]Cl_2$

47. जटिल यौगिक $[Co(NH_3)_3NO_2ClCN]$ का नाम है [MP PMT 1996]

(a) क्लोरोसायनोनाइट्रोट्राईएमीन कोबाल्ट (III)
(b) नाइट्रोक्लोरोसायनोट्राईएमीन कोबाल्ट (III)
(c) सायनोनाइट्रोक्लोरोट्राईएमीन कोबाल्ट (III)
(d) ट्राईएमीननाइट्रोक्लोरोसायनो कोबाल्ट (III)

48. $[Pt(C_2H_4)Cl_3]^-$ में Pt की ऑक्सीकरण संख्या है [UPSEAT 1999, 01]

(a) +1 (b) +2
(c) +3 (d) +4

49. लीथियम टेट्रा हाइड्राइडोएलुमिनेट का संरचनात्मक सूत्र क्या होगा [MP PMT 2003]

(a) $Al[LiH_4]$ (b) $Al_2[LiH_4]_3$
(c) $Li[AlH_4]$ (d) $Li[AlH_4]_2$

50. $K[Ag(CN)_2]$ का IUPAC नाम है

(a) पोटेशियम अर्जेन्टोसायनाइड
(b) पोटेशियम सिल्वर सायनाइड
(c) पोटेशियम डाईसायनोअर्जेन्टेट (I)
(d) पोटेशियम डाईसायनोसिल्वर (II)

51. $[Co(H_2O)_5Cl]^{2+}$ में Co की ऑक्सीकरण अवस्था है

(a) + 2 (b) + 3
(c) + 1 (d) + 4

52. डाईएमीन सिल्वर (I) क्लोराइड का रासायनिक सूत्र है [BHU 2004]

(a) $[Ag(NH_3)]Cl$ (b) $[Ag(NH_3)_2]Cl$
(c) $[Ag(NH_3)_2]Cl_2$ (d) $[Ag(NH_4)_2]Cl$

53. $[Co(NH_3)_5NO_2]Cl_2$ का IUPAC नाम है [Pb. CET 2000]

(a) पेण्टाएमीन नाइट्रो कोबाल्ट (III) क्लोराइड
(b) पेण्टाएमीन नाइट्रोसो कोबाल्ट (III) क्लोराइड
(c) पेण्टाएमीन नाइट्रोकोबाल्ट (II) क्लोराइड
(d) इनमें से कोई नहीं

54. यौगिकों का युग्म जिनमें दोनों धातुएँ उच्चतम संभावित ऑक्सीकरण अवस्था में हैं [IIT-JEE (Screening) 2004]

(a) $[Fe(CN)_6]^{3-}, [Co(CN)_6]^{3-}$
(b) CrO_2Cl_2, MnO_4^-
(c) TiO_3, MnO_2
(d) $[Co(CN)_6]^{3-}, MnO_3$

55. $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ का IUPAC नाम है [Pb. CET 2001]

(a) हैक्साएमीन क्रोमियम (VI) आयन
(b) हैक्साएमीन क्रोमियम (III) आयन
(c) हैक्साएमीन क्रोमियम (II) आयन

(d) हैक्साएमीन क्लोराइड

56. $K_2[Cr(CN)_2O_2(O)_2(NH_3)]$ का IUPAC नाम है [DCE 2003]

(a) पोटेशियम एमीन डाईसायनो डाईऑक्सोपरऑक्सोक्रोमेट (VI)
(b) पोटेशियम एमीन सायनो पर ऑक्सो डाईऑक्सोक्रोमियम (VI)
(c) पोटेशियम एमीन सायनो परऑक्सो डाईऑक्सोक्रोमियम (VI)
(d) पोटेशियम एमीन सायनो परऑक्सो डाईऑक्सोक्रोमेटिक (IV)

57. उपसहसंयोजी यौगिक $K_3[Fe(CN)_6]$ का IUPAC नाम है [AIEEE 2005]

(a) पोटेशियम हैक्सासायनोफैरेट (II)
(b) पोटेशियम हैक्सासायनोफैरेट (III)
(c) पोटेशियम हैक्सासायनोआयरन (II)
(d) ट्राई पोटेशियम हैक्सासायनो आयरन (II)

58. कौनसा यौगिक शून्य संयोजी धातु संकुल है [KCET 2005]

(a) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ (b) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$
(c) $[Ni(CO)_4]$ (d) $K_3[Fe(CN)_6]$

समावयवता एवं चुम्बकीय गुण

1. निम्न में से कौनसा अष्टफलकीय संकुल, ज्यामितीय समावयवता को प्रदर्शित नहीं करेगा (*A* और *B* एकदन्तुर लिगेण्ड हैं) [CBSE PMT 2003]

(a) $[MA_5B]$ (b) $[MA_2B_4]$
(c) $[MA_3B_3]$ (d) $[MA_4B_2]$

2. $[CoF_6]^{3-}$ संकुल आयन में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या होगी ($Co = 27$) [CBSE PMT 2003]

(a) शून्य (b) 2
(c) 3 (d) 4

3. उपसहसंयोजी समावयवता कौन दर्शायेगा

(a) $[Cr(NH_3)_6][Co(CN)_6]$ (b) $[Co(en)_2Cl_2]$
(c) $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$ (d) $[Cr(en)_2Cl_2]^+$

4. $[Co(NH_3)_5NO_2]Cl_2$ तथा $[Co(NH_3)_5(ONO)]Cl_2$ का आपस में सम्बन्ध है

(a) ज्यामितीय समावयवी की तरह
(b) प्रकाशिक समावयवी की तरह
(b) लिंकेज समावयवी की तरह
(d) उपसहसंयोजी समावयवी की तरह

5. $[Co(NH_3)_5Br]SO_4$ तथा $[Co(NH_3)_5SO_4]Br$ किस प्रकार के समावयवी (आइसोमर) हैं [MP PMT 1993, 94, 95; MP PET 1997; MP PET/PMT 1998]

(a) लिंकेज (b) ज्यामितीय
(c) आयनीकरण (d) प्रकाशिक

6. $[Co(NH_3)_4Cl_2]NO_2$ तथा $[Co(NH_3)_4Cl.NO_2]Cl$ हैं [MP PMT 1993; MP PET 1995, 2001]

(a) ज्यामितीय समावयवी (b) प्रकाशिक समावयवी
(c) लिंकेज समावयवी (d) आयनन समावयवी

7. निम्न में से कौन आयनीकरण समावयवता प्रदर्शित करता है [MP PET 1997]

(a) $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$ (b) $[Co(NH_3)_5Br]SO_4$
(c) $[Cr(en)_2Cl_2]$ (d) $[Cr(en)_3Cl_3]$

8. निम्न के कारण, $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ अनुचुम्बकीय प्रकृति का होगा [RPMT 2002]

(a) एक अयुग्मित e^- (b) दो अयुग्मित e^-
(c) तीन अयुग्मित e^- (d) कोई अयुग्मित e^- नहीं

9. निम्न में से किसके बीच उपसहसंयोजी समावयवता, लिगेण्डों के विनिमय के कारण होती है [UPSEAT 2002]

(a) सिस एवं ट्रांस संरचना
(b) संकुल धनायन व संकुल ऋणायन
(c) आंतरिक गोला एवं बाह्य गोला
(d) निम्न और उच्च ऑक्सीकरण अवस्था

10. निम्न में से कौनसा संकुल ज्यामितीय समावयवता नहीं दर्शायेगा [MP PMT 2002]

(a) $[Cr(NH_3)_4Cl_2]Cl$ (b) $[Co(en)_2Cl_2]Cl$
(c) $[Co(NH_3)_5NO_2]Cl_2$ (d) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$

11. अनुचुम्बकीय उपसहसंयोजी यौगिकों में इलेक्ट्रॉन हैं

(a) कोई नहीं (b) दोनों युग्मित व अयुग्मित
(c) युग्मित (d) अयुग्मित

12. निम्न में से कौन-सा समावयवी युग्म, आयनिक समावयवता प्रदर्शित करता है [MP PET 1993]

(a) $[Co(NH_3)_6][Cr(CN)_6]$ और $[Cr(NH_3)_6][Co(CN)_6]$
(b) $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ और $[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2.H_2O$
(c) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ और $[Pt(NH_3)_4][PtCl_4]$
(d) $[Co(NH_3)_5Br]SO_4$ और $[Co(NH_3)_5SO_4]Br$

13. निम्न आयनों में अधिकतम अनुचुम्बकीय गुण किसमें है [IIT 1993; UPSEAT 2002]

(a) $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ (b) $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$
(c) $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ (d) $[Zn(H_2O)_6]^{2+}$

14. $Ni(CO)_4$, $[Ni(CN)_4]^{2-}$ तथा $[NiCl_4]^{2-}$ में [IIT 1991]

(a) $Ni(CO)_4$ तथा $[NiCl_4]^{2-}$ द्विचुम्बकीय हैं तथा $[Ni(CN)_4]^{2-}$ अनुचुम्बकीय है
(b) $[NiCl_4]^{2-}$ तथा $[Ni(CN)_4]^{2-}$ द्विचुम्बकीय हैं तथा $Ni(CO)_4$ अनुचुम्बकीय है
(c) $Ni(CO)_4$ तथा $[Ni(CN)_4]^{2-}$ द्विचुम्बकीय हैं तथा $[NiCl_4]^{2-}$ अनुचुम्बकीय है
(d) $Ni(CO)_4$ द्विचुम्बकीय है तथा $[NiCl_4]^{2-}$ एवं $[Ni(CN)_4]^{2-}$ अनुचुम्बकीय है

15. $[Co(NH_3)_4Cl_2]^+$ प्रदर्शित करता है

(a) ज्यामिती समावयवता (b) प्रकाशीय समावयवता
(c) आबन्धन समावयवता (d) आयनन समावयवता

16. निम्न में से कौनसा यौगिक अनुचुम्बकीय गुण प्रदर्शित नहीं करता है [IIT 1992]

(a) $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$ (b) $[Ag(NH_3)_2]Cl$
(c) NO (d) NO_2

17. $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ के ज्यामितीय समावयवियों की संख्या होगी [CBSE PMT 1995]

(a) दो (b) एक
(c) तीन (d) चार

18. संकुल यौगिक $[Cr(H_2O)_6Cl_3]$ तथा $[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2H_2O$ का युग्म निम्नांकित समावयवता का एक उदाहरण है [MP PMT 1997]
(a) लिंकेज समावयवता (b) आयनन समावयवता
(c) उपसहसंयोजी समावयवता (d) हाइड्रेट समावयवता

19. संकुल $[Co(NO_2)_2(NH_3)_2]$ के ज्यामितीय समावयवियों की संख्या है [CBSE PMT 1997]
(a) 2 (b) 3
(c) 4 (d) 0

20. नाइट्रो पेण्टामीन क्रोमियम (III) क्लोराइड में, निम्न में से कौनसी समावयवता पाई जाती है [AIEEE 2002]
(a) प्रकाशिक (b) लिंकेज
(c) आयनन (d) बहुलीकरण

21. निम्न यौगिकों में से कौनसा यौगिक लिंकेज समावयवता प्रदर्शित करता है [MP PMT 2001]
(a) $[Co(en)_3]Cl_3$ (b) $[Co(NH_3)_6[Cr(CN)_6]$
(c) $[Co(en)_2NO_2Cl]Br$ (d) $[Co(NH_3)_5Cl]Br_2$

22. निम्नलिखित जटिल यौगिकों के विलयनों में से क्षीण विद्युत अपघटनी चालक चुनें [MP PMT 1994]
(a) $K_2[PtCl_6]$ (b) $[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$
(c) $K_4[Fe(CN)_6]$ (d) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$

23. $[Co(en)_2Cl_2]^+$ में संभावित प्रकाशिक समावयवियों की संख्या होगी [MP PET 2003]
(a) 2 (b) 3
(c) 4 (d) 6

24. $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ आयन का चुम्बकीय आघूर्ण है [RPET 2003]
(a) 1.414 (b) 1.73
(c) 2.23 (d) 2.38

25. $[Fe(CN)_6]^{3-}$ एवं $[FeF_6]^{3-}$ के लिये क्या सत्य है [RPET 1999]
(a) दोनों अनुचुम्बकीय हैं
(b) केवल $[Fe(CN)_6]^{3-}$ अनुचुम्बकीय है
(c) केवल $[FeF_6]^{3-}$ अनुचुम्बकीय है
(d) दोनों द्विचुम्बकीय हैं

26. निम्न में से कौन अनुचुम्बकीय है [AFMC 1997]
(a) $[Ni(CO)_4]$ (b) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$
(c) $[Ni(CN)_4]^{2-}$ (d) $[NiCl_4]^{2-}$

27. संकुल यौगिक $[Cu^{II}(NH_3)_4][Pt^{II}Cl_4]$ के सभी संभव समावयवियों की संख्या है [CBSE PMT 1998; DPMT 2004; J & K CET 2005]
(a) 3 (b) 4
(c) 5 (d) 6

28. निम्न में से कौन अधिकतम अनुचुम्बकीय व्यवहार दर्शाता है [AIIMS 1998]
(a) $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ (b) $[Fe(CN)_6]^{4-}$
(c) $[Fe(CN)_6]^{3-}$ (d) $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$

29. $[Co(NH_3)_6][Cr(C_2O_4)_3]$ एवं $[Cr(NH_3)_6][Co(C_2O_4)_3]$ संकुलों में, कौनसी समावयवता होगी [AMU 2002]
(a) लिंकेज समावयवता
(b) ज्यामितीय समावयवता
(c) समन्वय या उपसहसंयोजी समावयवता
(d) आयनन समावयवता

30. निम्नलिखित में से कौनसा सर्वाधिक मोलर चालकता दर्शाता है [MP PET 1994]
(a) $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ (b) $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$
(c) $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ (d) $[Co(NH_3)_3Cl_3]$

31. निम्नलिखित यौगिकों में से कौनसा रंगहीन है [MP PET 1994]
(a) $Cu_2(CH_3COO)_4.2H_2O$ (b) Cu_2Cl_2
(c) $CuSO_4.5H_2O$ (d) $[Cu(NH_3)_4]SO_4.4H_2O$

32. $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$ आयन के द्वारा किस प्रकार का चुम्बकत्व प्रदर्शित किया जाता है [IIT 1994]
(a) अनुचुम्बकत्व (b) द्विचुम्बकत्व
(c) (a) और (b) दोनों (d) इनमें से कोई नहीं

33. वर्गसमतलीय संकुल $K_2[PdClBr_2(SCN)]$ के संभव समावयवियों की संख्या है [MP PET 1994]
(a) 2 (b) 3
(c) 4 (d) 6

34. $Ni(CO)_4$ में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या है [AIIMS 1997]
(a) शून्य (b) एक
(c) तीन (d) पाँच

35. यदि $[Ag(CN)_2]^{-1}$ का चुम्बकीय आघूर्ण शून्य है, तो इसमें अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या होगी [MP PET 1995]
(a) 1 (b) 2
(c) 3 (d) शून्य

36. $[Pt(NH_3)_4Cl_2]Br_2$ तथा $[Pt(NH_3)_4Br_2]Cl_2$ एक-दूसरें से इस तरह सम्बन्धित हैं [MP PET 1996; AFMC 2000; CBSE PMT 2001]
(a) प्रकाशीय समावयवी (b) उपसहसंयोजी समावयवी
(c) आयनिक समावयवी (d) लिंकेज समावयवी

37. निम्न में से कौनसा संकुल ज्यामितीय समावयवता के साथ-साथ प्रकाशिक समावयवता भी दर्शाता है (*en* = एथिलीन डाईएमीन) [KCET 1996]
(a) $Pt(NH_3)_2Cl_2$ (b) $[Pt(NH_3)Cl_4]$
(c) $[Pt(en)_3]^{4+}$ (d) $[Pt(en)_2]Cl_2$

38. निम्न में से कौनसा संकुल द्विचुम्बकीय है [RPMT 1997]
(a) $Ni(CO)_4$ (b) $Ni(Cl_4)^{2-}$
(c) $Ni(Br)_4^{2-}$ (d) $NiCl_2.4H_2O$

39. निम्न में किसका सर्वाधिक अनुचुम्बकत्व होगा [AMU 2001]
(a) $Ni(CO)_4$ (b) $[Ni(NH_3)_4]Cl_2$
(c) $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$ (d) $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$

40. निम्न में से कौनसा उपसहसंयोजी यौगिक प्रकाशीय समावयवता दर्शायेगा [CBSE PMT 2004]

(a) ट्रांस डाई सायनो बिस (एथिलीन डाईएमीन) क्रोमियम (III) क्लोराइड
(b) ट्रिस (एथिलीन डाईएमीन) कोबाल्ट (III) ब्रोमाइड
(c) पेण्टा एमीन नाइट्रो कोबाल्ट (III) आयोडाइड
(d) डाईएमीन डाई क्लोरो प्लेटिनम (II)

41. निम्न में से किसके प्रकाशीय समावयवी नहीं हैं [AIIMS 2004]
(a) $[Co(NH_3)_3Cl_3]$ (b) $[Co(en)_3]Cl_3$
(c) $[Co(en)_2Cl_2]Cl$ (d) $[Co(en)(NH_3)_2Cl_2]Cl$

42. उपसहसंयोजी गोले के संघटन में परिवर्तन करने से किस तरह की समावयवता मिलती है [DCE 2002]
(a) प्रकाशीय (b) ज्यामिती
(c) आयनन (d) इनमें से कोई नहीं

43. $[Cr(NH_3)_5NO_2]Cl_2$ किस प्रकार की समावयवता दर्शाता है [DCE 2002]
(a) प्रकाशीय (b) आयनन
(c) ज्यामिती (d) लिंकेज

44. निम्न में से कौन $AgNO_3$ के साथ अवक्षेप नहीं देता है [MP PET 2003]
(a) $[Co(NH_3)_3\ Cl_3]$ (b) $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$
(c) $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ (d) $[Co(NH_3)_6]Cl_3$

45. $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ से विलयन में कितने आयन उत्पन्न होंगे [RPET 1999]
(a) 6 (b) 4
(c) 3 (d) 2

46. $CoCl_3.5NH_3.H_2O$ का रंग है [Kerala (Med.) 2002]
(a) नारंगी पीला (b) नारंगी
(c) हरा (d) बैंगनी
(e) गुलाबी

47. निम्न में से कौन अनुचुम्बकीय संकुल है [MP PMT 1991, 2000]
(a) $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ (b) $[Ni(CO)_4]$
(c) $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$ (d) $[Co(NH_3)_6]^{+3}$

48. निम्नलिखित में से कौन जलीय विलयन में सिल्वर नाइट्रेट के साथ सफेद अवक्षेप देगा [MP PMT 1994]
(a) $[Co(NH_3)_5Cl](NO_2)_2$ (b) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$
(c) $[Pt(en)Cl_2]$ (d) $[Pt(NH_3)_4]Cl_2$

49. विलयन में क्लोरोपेन्टाएमीनकोबाल्ट (III) क्लोराइड के एक अणु से कितने आयन उत्पन्न होंगे
(a) 1 (b) 2
(c) 3 (d) 4

50. निम्न में से कौनसा संकुल $BaCl_2$ *(aq.)* के साथ सफेद अवक्षेप देगा [JIPMER 1997]
(a) $[Co(NH_3)_4SO_4]NO_2$ (b) $[Cr(NH_3)_5SO_4]Cl$
(c) $[Cr(NH_3)_5Cl]SO_4$ (d) (b) तथा (c) दोनों

51. $[Pt(NH_3)Cl_2Br]Cl$ के प्रतिदर्श में अवक्षेपीय (Precipitable) हैलाइड आयनों की संख्या है
(a) 2 (b) 3
(c) 4 (d) 1

52. टेट्राएमीन कॉपर (II) सल्फेट का रंग है
(a) नीला (b) लाल
(c) बैंगनी (d) हरा

53. जलीय विलयन में, संकुल $[CoCl_2.5NH_3]Cl_2$ के प्रति मोल आयनों की संख्या होगी [MP PMT 2001]
(a) नौ (b) चार
(c) तीन (d) दो

54. $[CoCl_4]^{2-}$ के केन्द्रीय धातु आयन में कितने अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित हैं [Orissa JEE 2005]
(a) 3 (b) 4
(c) 5 (d) 2

55. $K_3[FeF_6]$ का चुम्बकीय आघूर्ण क्या है [Orissa JEE 2005]
(a) 5.91 BM (b) 4.89 BM
(c) 3.87 BM (d) 6.92 BM

56. (i) $K_4[Fe(CN)_6]$ (ii) $K_3[Cr(CN)_6]$ (iii) $K_3[Fe(CN)_6]$ (iv) $K_2[Ni(CN)_4]$
इनमें से प्रतिचुम्बकीय संकुल को चुनिये [Kerala CET 2005]
(a) (i), (ii) एवं (iii) (b) (i), (iii) एवं (iv)
(c) (i), (iii) एवं (iv) (d) (i), (ii) एवं (iv)
(e) (ii) एवं (iv)

57. उपसहसंयोजी यौगिक $[Co(en)_2Cl_2]Cl$ में निम्न में कौन गलत है [Kerala CET 2005]
(a) ज्यामिती समावयवता प्रदर्शित करते हैं
(b) प्रकाशीय समावयवता प्रदर्शित करते हैं
(c) आयनन समावयवता प्रदर्शित करते हैं
(d) एक अष्टफलकीय संकुल है
(e) एक धनायनिक संकुल है

संकरण एवं ज्यामिती

1. जाइसे लवण *(Zeise's salt)* का सही संरचना सूत्र है
(a) $K^+[PtCl_3-\eta^2-(C_2H_4)]^-$
(b) $K_2[PtCl_3-\eta^2-C_2H_4]$
(c) $K^+[PtCl_2-\eta^2-(C_2H_4)]Cl^-$
(d) $K^+[PtCl_3(C_2H_4]^-$

2. $NH_3, [PtCl_4]^{2-}, PCl_5$ एवं BCl_3 में केन्द्रीय परमाणु के संकरण का सही क्रम है [MP PMT 2003]
(a) dsp^2, dsp^3, sp^2 और sp^3
(b) sp^3, sp^3, sp^3d और sp^2
(c) dsp^2, sp^2, sp^3 और dsp^3

(d) dsp^2, sp^3, sp^2 और dsp^3

3. $Co(NH_3)_5Cl_3$, संकुल यौगिक का एक मोल, जल में विलेय होने पर आयनों के तीन मोल देता है। इसी संकुल का एक मोल, $AgNO_3$ विलयन के दो मोल से क्रिया करता है एवं $AgCl(s)$ के दो मोल देता है। तो संकुल की संरचना होगी [AIEEE 2003]

(a) $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$

(b) $[Co(NH_3)_3Cl_3].2NH_3$

(c) $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl.NH_3$

(d) $[Co(NH_3)_4Cl]Cl_2.NH_3$

4. क्यूप्राअमोनियम आयन $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ है [MP PMT 1997; KCET 2002]

(a) चतुष्फलकीय (b) वर्गसमतलीय

(c) त्रिभुजीय द्विपिरामिडीय (d) अष्टफलकीय

5. यदि $[SbF_5]^{2-}$ संकुल में sp^3d संकरण उपस्थित है, तो इस संकुल की ज्यामिती होगी [Pb. PMT 2000]

(a) वर्ग पिरामिडीय (b) वर्ग द्विपिरामिडीय

(c) चतुष्फलकीय (d) वर्गीय

6. $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ संकुल के धातु आयन में संकरण होता है

(a) d^3sp^2 (b) sp^3d^2

(c) sp^3 (d) dsp^2

7. $K_4Fe(CN)_6$, के बनने में संकरण होता है

(a) sp^2 (b) d^2sp^3

(c) d^3sp^2 (d) d^4p

8. निम्नलिखित में क्या धातु कार्बोनिल के लिए सत्य नहीं है [MP PET 1993]

(a) कार्बोनिल में धातु की ऑक्सीकरण अवस्था शून्य है

(b) द्वितीयक कार्बोनिल प्रकाशित अपघटन द्वारा प्राप्त होते हैं

(c) धातु कार्बोनिल एक आबन्धी होते हैं

(d) धातु कार्बोनिल $d\pi - p\pi$ अतिव्यापन प्रदर्शित करते हैं

9. एक अष्टफलकीय संकुल के बनने में कौनसे संकरित कक्षक सम्मिलित होंगे [DCE 2003]

(a) sp^3 (b) dsp^2

(c) sp^3d^2 (d) sp^2d

10. निम्न में से कौनसा, अष्टफलकीय संकुल का उदाहरण है [MP PET 2000]

(a) FeF_6^{3-} (b) $Zn(NH_3)_4^{2+}$

(c) $Ni(CN)_4^{2-}$ (d) $Cu(NH_3)_4^{2+}$

11. निम्नांकित में से किस संकुल की वर्गसमतली ज्यामिती होती है

(a) $Ag(NH_3)_2^+$ (b) $Cu(en)_2^{2+}$

(c) $[MnCl_4]^{2-}$ (d) $Ni(CO)_4$

12. $[Fe(CN)_6]^{4-}$ आयन का आकार होता है

(a) षटकोणीय (b) पिरामिडीय

(c) अष्टफलकीय (d) ऑक्टागोनल

13. $Fe(CO)_5$ का आकार क्या होगा [CBSE PMT 2000]

(a) रेखीय (b) चतुष्फलकीय

(c) वर्ग समतलीय (d) त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय

14. $[Fe(CN)_6]^{3-}$ में किस प्रकार का संकरण है [AMU 1999]

(a) d^2sp^3 (b) dsp^2

(c) sp^3d^2 (d) dsp^3

15. dsp^2 संकरण का उदाहरण है [MP PET 1999; AIIMS 2001]

(a) $Fe(CN)_6^{3-}$ (b) $Ni(CN)_4^{2-}$

(c) $Zn(NH_3)_4^{2+}$ (d) FeF_6^{3-}

16. $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ की आकृति वर्गाकार समतलीय है, इस संकुल में Cu^{2+} आयन है [NCERT 1989; RPET 1999]

(a) sp^3 संकरित (b) dsp^2 संकरित

(c) sp^3d संकरित (d) sp^3d^2 संकरित

17. $Ni(CO)_4$ तथा $Ni(PPh_3)_2Cl_2$ की ज्यामिती है [IIT-JEE 1999; DCE 2002]

(a) दोनों वर्गसमतलीय

(b) क्रमशः चतुष्फलकीय तथा वर्गसमतलीय

(c) दोनों चतुष्फलकीय

(d) क्रमशः वर्ग समतलीय तथा चतुष्फलकीय

18. किस संकुल की वर्ग समतलीय संरचना होगी [JIPMER 2002]

(a) $Ni(CO)_4$ (b) $[NiCl_4)^{2-}$

(c) $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ (d) $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

19. $[Pt(NH_3)_4]Cl_2$ है [DCE 2001]

(a) वर्ग समतलीय (b) चतुष्फलकीय

(c) पिरामिडल (d) पेन्टागोनल

20. संकुल जिसमें dsp^2 संकरण होता है, उसकी ज्यामिती है

(a) वर्ग समतलीय ज्यामिती

(b) चतुष्फलकीय ज्यामिती

(c) अष्टफलकीय ज्यामिती

(d) त्रिकोणीय समतल ज्यामिती

21. चतुष्फलकीय संकुल आयन निम्न संकरण के कारण बनता है

(a) sp^2 (b) sp^3

(c) dsp^2 (d) d^2sp^3

22. किस कार्बधात्विक यौगिक में 'पश्च बंधन' (Back Bonding) होती है

(a) $[(CH_3)_3Al]_2$ (b) $Mg^{2+}(C_5H_5^-)_2$

(c) $R-Mg-X$ (d) $[(C_5H_5)_2Fe]$

23. d^2sp^3 संकरण में निम्न आकार होता है

(a) षट्कोणीय (b) त्रिकोणीय द्वि-पिरामिडीय

(c) अष्टफलकीय (d) चतुष्फलकीय

24. क्रोमियम हैक्साकार्बोनिल एक अष्टफलकीय यौगिक है जिसमें है

(a) sp^3d^2 (b) dsp^2

(c) d^2sp^3 (d) d^3sp^2 कक्षक

25. $[CoF_6]^{-3}$ निम्न संकरण से बनता है

(a) d^2sp^3 (b) d^3sp^2
(c) d^2sp^3 (d) sp^3d^2

26. चतुष्फलकीय आकृति वाली प्रजाति है [IIT-JEE (Screening) 2004]
(a) $[PdCl_4]^{2-}$ (b) $[Ni(CN)_4]^{2-}$
(c) $[Pd(CN)_4]^{2-}$ (d) $[NiCl_4]^{2-}$

27. $[Ni(CO)_4], [Ni(CN)_4]^{2-}, [NiCl_4]^{2-}$ प्रजातियों के बीच Ni परमाणु की संकरण अवस्था क्रमशः है [CBSE PMT 2004; MP PMT 1992; BHU 1995; AFMC 1997]
(a) sp^3, sp^3, dsp^2 (d) dsp^2, sp^3, sp^3
(c) sp^3, dsp^2, dsp^2 (d) sp^3, dsp^2, sp^3
(Ni का परमाणु क्रमांक = 28)

28. $K_4[Fe(CN)_6]$ में बंध है : [MP PET 2004]
(a) सभी आयनिक
(b) सभी सहसंयोजी
(c) आयनिक तथा सहसंयोजी
(d) आयनिक, सहसंयोजी तथा उपसहसंयोजी

29. $K_3Fe(CN)_6$ में Fe का संकरण है [DCE 2002]
(a) sp^3 (b) dsp^3
(c) sp^3d^2 (d) d^2sp^3

30. संकुल आयन, जिसमें केन्द्रीय धातु परमाणु में कोई 'd' इलेक्ट्रॉन नहीं है, होगा [IIT-JEE Screening 2001]
(a) $[MnO_4]^-$ (b) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$
(c) $[Fe(CN)_6]^{3-}$ (d) $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$

31. निम्न में से कौनसा कथन सत्य है
(a) $[Cu(NH_3)_6]^{2+}$ एक रंगहीन आयन है
(b) $[Zn(H_2O)_6]^{2+}$ आयन नीले रंग का होता है
(c) $[Ni(CN)_4]^{2-}$ आयन का आकार चतुष्फलकीय होता है
(d) निकिल डाईमेथिल ग्लाइऑक्साइड लाल रंग का होता है

32. निम्न में से कौनसा अष्टफलकीय संकुल बनायेगा [DCE 2001]
(a) d^4 (निम्न चक्रण) (b) d^8 (उच्च चक्रण)
(c) d^6 (निम्न चक्रण) (d) इनमें से कोई नहीं

33. निम्न में से कौनसा एक प्रबल क्षेत्र लिगेण्ड है
(a) CN^- (b) NO_2^-
(c) en (d) NH_3

34. निम्न में से प्रबलतम लिगेण्ड है [MP PET 1995]
(a) CN^- (b) Br^-
(c) HO^- (d) F^-

35. उदासीन लिगेण्ड है
(a) क्लोरो (b) हाइड्रॉक्सो
(c) एमीन (d) ऑक्जेलेटो

36. वह लिगेण्ड जो केन्द्रीय धातु परमाणु से एक से अधिक परमाणु द्वारा जुड़ा रहता है, कहलाता है
(a) एम्बीडेन्ट लिगेण्ड (b) बहुदन्ती लिगेण्ड
(c) कीलेट लिगेण्ड (d) उदासीन लिगेण्ड

37. प्रबल लिगेण्ड संकुल देता है जिसे सामान्यतः कहते हैं
(a) उच्च चक्रण (b) उच्च ऊर्जा
(c) निम्न चक्रण (d) स्थायी

38. CN^- एक प्रबल क्षेत्र लिगेण्ड है, यह इस कारण से है कि [CBSE PMT 2004]
(a) यह धातु से इलेक्ट्रॉन स्वीकार कर सकता है
(b) यह धातु के साथ उच्च चक्रण संकुल निर्मित करता है
(c) इस पर ऋण आवेश होता है
(d) यह छद्म हैलाइड है

39. H_2O को दुर्बल क्षेत्र लिगेण्ड मानें तो $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$ में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या होगी (Mn की परमाणु संख्या = 25) [CBSE PMT 2004]
(a) दो (b) चार
(c) तीन (d) पाँच

40. निम्न में से कौनसा π - संकुल है
(a) ट्राई मेथिल एल्यूमीनियम (b) फेरोसीन
(c) डाईएथिल जिंक (d) निकिल कार्बोनिल

41. निम्न में से कौन π – अम्ल लिगेण्ड है [KCET 1996; AIIMS 2003]
(a) NH_3 (b) CO
(c) F^- (d) एथिलीन डाई एमीन

42. निम्नलिखित विन्यासों में से एक के लिये चुम्बकीय आघूर्ण के केवल चक्रण का मान 2.84 BM है तो सही है [AIEEE 2005]
(a) d^4 (प्रबल लिगेण्ड क्षेत्र में)
(b) d^4 (दुर्बल लिगेण्ड क्षेत्र में)
(c) d^3 (दुर्बल के साथ साथ प्रबल क्षेत्रों में भी)
(d) d^5 (प्रबल लिगेण्ड क्षेत्र में)

43. $Ni(CO)_4$ एवं $Ni(PPh_3)_2Cl_2$ की ज्यामिती है [BHU 2005]
(a) दोनों वर्ग समतलीय
(b) क्रमशः चतुष्फलकीय एवं वर्ग समतलीय
(c) दोनों चतुष्फलकीय
(d) वर्ग समतलीय एवं चतुष्फलकीय

संकुल एवं संकुल स्थायित्व

1. 298 K पर निम्न में से कौनसे संकुल का स्थायित्व स्थिरांक सर्वाधिक है
(a) $[CdCl_4]^{2-}$ (b) $[CdBr_4]^{2-}$
(c) $[CdI_4]^{2-}$ (d) $[Cd(CN)_4]^{2-}$

2. सर्वाधिक स्थायी आयन है [AIEEE 2002]
(a) $[Fe(OH)_3]^{3-}$ (b) $[Fe(Cl)_6]^{3-}$
(c) $[Fe(CN)_6]^{3-}$ (d) $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$

3. निम्न में से, सर्वाधिक स्थायी संकुल कौनसा है [MP PMT 2002]
(a) $K_3[Al(C_2O_4)_3]$ (b) $[Pt(en)_2]Cl_2$
(c) $Ag(NH_3)_2Cl$ (d) $K_2(Ni(EDTA))$

4. निम्नांकित में से कौनसा कारक धातु आयन संकुलों के स्थायित्व में वृद्धि करने की प्रवृत्ति रखता है

(a) धातु आयन की उच्चतर आयनिक त्रिज्या
(b) धातु आयन का उच्चतर आवेश /साइज अनुपात
(c) धातु आयन का निम्नतर आयनन विभव
(d) लिगेण्ड की निम्नतर क्षारकता

5. $CuSO_4$, KCN विलयन के साथ अभिक्रिया कर निर्मित करता है : [DPMT 2004]
(a) $K_3[Cu(CN)_4]$ (b) $Cu(CN)$
(c) $Cu(CN)_2$ (d) $K_4[Cu(CN)_6]$

6. कोबाल्ट के एक उपसहसंयोजी संकुल यौगिक के अणु सूत्र में पाँच अमोनिया अणु हैं, एक कोबाल्ट परमाणु के लिये एक नाइट्रो समूह एवं दो क्लोरीन परमाणु हैं। इस यौगिक का एक मोल $AgNO_3$, के आधिक्य के साथ अभिक्रिया करके जलीय विलयन में तीन मोल आयन उत्पन्न करता है, जिससे $AgCl$ अवक्षेपित होता है। इस संकुल का आयनिक सूत्र होगा [DPMT 2004; Kerala PMT 2004]
(a) $[Co(NH_3)_5(NO_2)]Cl_2$
(b) $[Co(NH_3)_5Cl][Cl(NO_2)]$
(c) $[Co(NH_3)_4(No_2)Cl][(NH_3)Cl]$
(d) $[Co(NH_3)_5][(NO_2)_2Cl_2]$

7. किसी फैरिक लवण में पोटेशियम फैरोसायनाइड मिलाने पर प्रूशियन ब्लू रंग प्राप्त होता है जो है [BIT 1992; BHU 2002]
(a) $K_3Fe(CN)_6$ (b) $KFe[Fe(CN)_6]$
(d) $FeSO_4.Fe(CN)_6$ (d) $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$

8. प्रूशियन ब्लू बनता है जब [CBSE PMT 1990]
(a) फैरस सल्फेट $FeCl_3$ से क्रिया करता है
(b) फैरिक सल्फेट $K_4[Fe(CN)_6]$ से क्रिया करता है
(c) फैरस अमोनियम सल्फेट $FeCl_3$ से क्रिया करता है
(d) अमोनियम सल्फेट $FeCl_3$ से क्रिया करता है

9. $[Co^{III}(NH_3)_5Cl]^X$ का निम्न में से किसके साथ संयोग कराने पर, संकुल लवण बनाया जा सकता है [RPMT 2000, AFMC 2002]
(a) PO_4^{3-} (b) Cl^-
(c) $2Cl^-$ (d) $2K^+$

10. निकिल आयन को पहचानने में कौनसा अभिकर्मक प्रयोग में आता है
(a) रिसोर्सिनॉल
(b) डाईमेथिल ग्लायऑक्सिम [DMG]
(c) डाईफेनिल बेन्जिडीन
(d) पोटेशियम फैरोसायनाइड

11. डाईमेथिल ग्लायऑक्जिम किसके साथ रंगीन संकुल बनाता है
(a) Ag (b) Ni
(c) Cr (d) Zn

12. सिल्वर क्लोराइड को NH_4OH की अधिकता में घोला गया, इस विलयन में उपस्थित धनायन है [EAMCET 1998]
(a) Ag^+ (b) $[Ag(NH_3)_2]^+$
(c) $[Ag(NH_3)_4]^+$ (d) $[Ag(NH_3)_6]^+$

13. सिल्वर सल्फाइड, सोडियम सायनामाइड के विलयन में घुलकर संकुल बनाता है [AMU 1999]
(a) $Na[Ag(CN)_2]$ (b) $Na_3[Ag(CN)_4]$
(c) $Na_5[Ag(CN)_6]$ (d) $Na_2[Ag(CN)_2]$

14. कौन विलयन में Fe^{3+} आयन देगा
(a) $[Fe(CN)_6]^{3-}$
(b) $Fe_2(SO_4)_3$
(c) $[Fe(CN)_6]^{4-}$
(d) $NH_4(SO_4)_2.FeSO_4.6H_2O$

15. अमोनिया के आधिक्य के साथ वह धनायन जो एमीन संकुल नहीं बनाता
(a) Cd^{2+} (b) Al^{3+}
(c) Cu^{2+} (d) Ag^+

कार्बधात्विक यौगिकों के अनुप्रयोग

1. जिग्लर-नाटा उत्प्रेरक कौनसी धातु का कार्बधात्विक यौगिक है [J & K CET 2005]
(a) आयरन (b) जिरकोनियम
(c) रोडियम (d) टाइटेनियम

2. कटने की दशा में, रक्त का बहना रोकने के लिये फिटकरी का उपयोग किया जाता है। यहाँ फिटकरी कार्य करती है [KCET (Med.) 2001]
(a) कवकनाशी की तरह (b) रोगाणुनाशी की तरह
(c) कीटाणुनाशक की तरह (d) स्कन्दन कारक की तरह

3. फेरोसीन का सूत्र है
(a) $[Fe(CN)_6]^{4-}$ (b) $[Fe(CN)_6]^{3-}$
(c) $[Fe(CO)_5]$ (d) $[(C_5H_5)_2Fe]$

4. जब n-ब्यूटाइल लीथियम, टिन (II) क्लोराइड से क्रिया करता है, तो निम्न में से कौनसा यौगिक प्राप्त होता है [AFMC 2001]
(a) $LiBr$ (b) Et_4Pb
(c) $(C_4H_9)_4Sn$ (d) $(C_2H_5)_4Pb$

5. निम्न में से कौनसा कार्बसिलिकॉन यौगिक, जल अपघटन पर त्रिविमीय सिलिकॉन देगा [Orissa JEE 2003]
(a) R_3SiCl (b) $RSiCl_3$
(c) $SiCl_4$ (d) R_2SiCl_2

6. कौन कार्बधात्विक यौगिक नहीं है [J & K CET 2005; Pb. CET 2003]
(a) $RMgX$ (b) C_2H_5ONa
(c) $(CH_3)_4Sn$ (d) KC_4H_9

7. निम्न में से किस संकुल का, एण्टी कैंसर एजेण्ट के रूप में उपयोग किया जाता है [AIIMS 2003]
(a) *ट्रांस* $-[Co(NH_3)_3Cl_3]$ (b) *सिस* $-[PtCl_2(NH_3)_2]$
(c) *सिस* $-K_2[PtCl_2Br_2]$ (d) Na_2CO_3

8. वह यौगिक जो ओलीफिनिक कार्बधात्विक नहीं है
(a) $K[C_2H_4PtCl_3].3H_2O$ (b) $Be(CH_2)_2$
(c) $(C_2H_4PtCl_3)_2$ (d) $C_4H_4Fe(CO)_3$

9. निम्न में से कौनसा π-बंधित कार्बधात्विक यौगिक नहीं है [CBSE PMT 2003]
(a) $(CH_3)_4Sn$ (b) $K[PtCl_3(\eta^2-C_2H_4)]$
(c) $Fe(\eta^5-C_5H_5)_2$ (d) $Cr(\eta^6-C_6H_6)_2$

10. विलकिन्सन उत्प्रेरक (Wilkinson's catalyst) का उपयोग होता है

(a) बहुलीकरण में (b) संघनन में

(c) हैलोजनीकरण में (d) हाइड्रोजनीकरण में

11. टेट्रा एथिल लैड का उपयोग क्या है

(a) एल्कीनों की योगात्मक अभिक्रियाओं में उत्प्रेरक के रूप में

(b) एल्कीनों की बहुलीकरण अभिक्रियाओं में उत्प्रेरक के रूप में

(c) अस्फोटन (Knocking) कम करने के लिए

(d) अस्फोटन उत्पन्न करने के लिए

12. निम्न में से कौनसा कार्ब-धात्विक यौगिक है [MP PMT 2001]

(a) लीथियम एथॉक्साइड (b) एथिल लीथियम

(c) लीथियम एसीटेट (d) लीथियम कार्बाइड

13. निम्न में से कौन कार्बधात्विक यौगिक है [AIIMS 1997]

(a) $Ti(C_2H_5)_4$ (b) $Ti(OC_2H_5)_4$

(c) $Ti(OCOCH_3)_4$ (d) $Ti(OC_6H_5)_4$

14. निम्नलिखित में कौनसा कार्बधात्विक यौगिक नहीं है [MP PET 1996; BHU 2002]

(a) एथिल मैग्नीशियम ब्रोमाइड

(b) टेट्राएथिल लैड

(c) सोडियम एथॉक्साइड

(d) ट्राईमेथिल एल्यूमीनियम

15. कार्बधात्विक यौगिक है

(a) फैरोसीन (b) CaC_2

(c) टेट्राएथिल लैड (TEL) (d) ये सभी

16. निम्न में से किसमें धातु कार्बन बंध नहीं होता है [CBSE PMT 2004]

(a) $K[Pt(C_2H_4)Cl_3]$ (b) $Ni(CO)_4$

(c) $Al(OC_2H_5)_3$ (d) C_2H_5MgBr

17. जैविक निकायों में उपसहसंयोजी यौगिकों का बहुत महत्व होता है। इस संदर्भ में निम्न में से कौनसा कथन असत्य है [AIEEE 2004]

(a) सायनो कोबाल्ट एमीन B_{12} है और इसमें कोबाल्ट होता है

(b) हीमोग्लोबिन रक्त का लाल वर्णक है और इसमें आयरन होता है

(c) क्लोरोफिल पौधों में हरा वर्णक है और इसमें कैल्शियम होता है

(d) कार्बोक्सी पेप्टीकेस -A एक एन्जाइम है जिसमें जिंक होता है

18. जिग्लर-नाटा उत्प्रेरक है [Pb. CET 2004]

(a) $(Ph_3P)_3RhCl$ (b) $K[PtCl_3(C_2H_4)]$

(c) $[Al_2(C_2H_6)_6]+TiCl_4$ (d) $[Fe(C_2H_5)_2]$

19. डाईमेथिल ग्लाइऑक्सिम Ni^{2+}, के साथ लाल अवक्षेप देता है जो इसके आँकलन में उपयोगी है। इस अवक्षेप को शीघ्र प्राप्त करने के लिए श्रेष्ठ pH कोटि है [AIIMS 2004]

(a) < 1 (b) 2-3

(c) 3-4 (d) 9-11

20. $\pi-$बंधी कार्बधात्विक यौगिक जिसमें एथीन इसका एक घटक होती है, है [J & K CET 2005]

(a) जाइसे लवण (b) फैरोसीन

(c) डाईबेन्जीन क्रोमियम (d) टेट्राएथिल टिन

Critical Thinking

Objective Questions

1. $K_3[Cr(C_2O_4)_3]$ में Cr की उपसहसंयोजी संख्या और ऑक्सीकरण संख्या क्रमशः हैं [CBSE PMT 1995]

(a) 4 और +2 (b) 6 और +3

(c) 3 और +3 (d) 3 और 0

2. संकुल यौगिक, जो कार्बन मोनोऑक्साइड के उपसहसंयोजन द्वारा निर्मित होते हैं, कहलाते हैं [BHU 1999]

(a) इलेक्ट्रॉनिक (b) कार्बोनिल

(c) कार्बोनेट्स (d) कार्बन परमोनो

3. 2 लीटर के विलयन में $[Co(NH_3)_5SO_4]Br$ के 0.02 मोल एवं $[Co(NH_3)_5Br]SO_4$ के 0.02 मोल का मिश्रण X तैयार किया गया

मिश्रण X का 1 लीटर + $AgNO_3$ अधिकता में $\rightarrow Y$

मिश्रण X का 1 लीटर + $BaCl_2$ अधिकता में $\rightarrow Z$

Y एवं Z के मोलों की संख्या होगी [IIT JEE 2003]

(a) 0.01, 0.01 (b) 0.02, 0.01

(c) 0.01, 0.02 (d) 0.02, 0.02

4. निम्न में से कौन σ और π बंधित कार्बधात्विक यौगिक है [MH CET 2001; PCET 2002]

(a) $Fe(CH_3)_3$

(b) $[Fe(\eta^5-C_5H_5)_2]$

(c) $[Co(CO)_5NH_3]^{2+}$

(d) $K[PtCl_3(n^2-C_2H_4)]$

5. $[Ni(NH_3)_4]SO_4$, में Ni की संयोजकता तथा उपसहसंयोजी संख्या क्रमशः होगी

(a) 3 तथा 6 (b) 2 तथा 4

(c) 4 तथा 2 (d) 4 तथा 4

6. संकुल $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[Fe(CN)_6]^{3-}$ तथा $[FeCl_4]^-$ में Fe की उपसहसंयोजन संख्या क्रमशः होगी [MP PET 2003]

(a) 2, 3, 3 (b) 6, 6, 4

(c) 6, 3,3 (d) 6, 4, 6

7. $(Me)_2SiCl_2$ जल अपघटन पर देगा [IIT-JEE 2003]

(a) $(Me)_2Si(OH)_2$

(b) $(Me)_2Si=O$

(c) $-[-O-(Me)_2Si-O-]_n-$

(d) $Me_2SiCl(OH)$

8. निम्न में से कौनसा कीलेटीकारक लिगेण्ड है [JIPMER 2002]

(a) H_2O (b) OH^-

(c) DMG (d) Cl^-

9. $CuSO_4$ विलयन KCN से क्रिया करके देता है [MP PMT 1992; IIT 1996; UPSEAT 2001, 02]

(a) $Cu(CN)_2$ (b) $Cu(CN)$

(c) $K_2[Cu(CN)_4]$ (d) $K_3[Cu(CN)_4]$

10. सोने के निष्कर्षण की प्रक्रिया में

भर्जित सोने का अयस्क $+CN^-+H_2O\xrightarrow{O_2}[X]+OH^-$

$[X]+Zn\rightarrow[Y]+Au$

$[X]$ एवं $[Y]$ संकुलों को पहचानिये [IIT-JEE 2003]

(a) $X = [Au(CN)_2]^-, Y = [Zn(CN)_4]^{2-}$

(b) $X = [Au(CN)_4]^{3-}, Y = [Zn(CN)_4]^{2-}$

(c) $X = [Au(CN)_2]^-, Y = Zn(CN)_6]^{4-}$

(d) $X = [Au(CN)_4]^-, Y = [Zn(CN)_4]^{2-}$

11. पोटेशियम फैरोसायनाइड के विलयन में आयन होते हैं [KCET 1990]

(a) 2 (b) 3

(c) 4 (d) 5

12. निम्न में से कौनसा संकुल बाहरी कक्षक संकुल है [AIEEE 2004]

(a) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ (b) $[Mn(CN)_6]^{4-}$

(c) $[Fe(CN)_6]^{4-}$ (d) $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$

परमाणु क्रमांक : $Mn = 25, Fe = 26, Co = 27, Ni = 28$

13. निम्न में से किसके समावयवी अधिक संख्या में हैं ? [AIEEE 2004]

(a) $[Ir(PP_3)_2H(CO)]^{2+}$ (b) $[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}$

(c) $[Ru(NH_3)_4Cl_2]^+$ (d) $[Co(en)_2Cl_2]^+$

(R = एल्किल समूह; en = एथिलीन डाई एमीन)

14. अष्टफलकीय $Co(NH_3)_4Br_2Cl$ द्वारा किस प्रकार की समावयवता दर्शायी जाती है [IIT-JEE Screening 2005]

(a) ज्यामिती एवं आयनन

(b) ज्यामिती एवं प्रकाशीय

(c) प्रकाशीय एवं आयनन

(d) केवल ज्यामिती

15. निम्न में से कौन प्रकाशीय समावयवता प्रदर्शित करता है (en = एथिलीन डाई एमीन)

(a) सिस – $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ (b) ट्रांस – $[Co(en)_2Cl_2]$

(c) ट्रांस – $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ (d) सिस – $[Co(en)_2Cl_2]$

16. $[\text{EDTA}]^{4-}$ है : [UPSEAT 2004]

(a) एकदंतीय लिगेण्ड (b) द्विदंतीय लिगेण्ड

(c) चतुष्कदंतीय लिगेण्ड (d) षष्टदंतीय लिगेण्ड

17. निम्न में से कौनसा कथन असत्य है ? [KCET 2004]

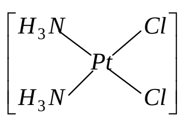
(a) $K_3[Fe(CN)_6]$, में लिगेण्ड केवल फैरिक आयन की द्वितीय संयोजकता संतुष्ट करता है

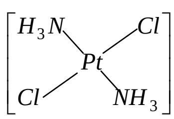
(b) $K_3[Fe(CN)_6]$, में लिगेण्ड फैरिक आयन की प्राथमिक एवं द्वितीयक संयोजकता दोनों को संतुष्ट करता है

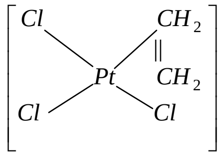
(c) $K_4[Fe(CN)_6]$, में लिगेण्ड फैरस आयन की प्राथमिक एवं द्वितीयक दोनों संयोजकता को संतुष्ट करता है

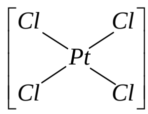
(d) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$, में लिगेण्ड कॉपर की केवल द्वितीयक संयोजकता संतुष्ट करता है

18. निम्न में से कौन कैन्सर प्रतिरोधी प्रजाति मानी जाती है [CBSE PMT 2004]

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

19. $CoCl_2$ का जलीय विलयन सान्द्र HCl की अधिकता के योग के साथ किस कारण से नीला हो जाता है [AIIMS 2005]

(a) $[Co(H_2O)_4Cl_2]$

(b) $[Co(H_2O)2Cl_4]^{2-}$

(c) $[CoCl_4]^{2-}$

(d) $[Co(H_2O)2Cl_2]$

20. दृश्य क्षेत्र में अवशोषण की तरंगदैर्ध्य के लिये सही क्रम है [AIIMS 2005]

(a) $[Ni(NO_2)_6]^{4-} < [Ni(NH_3)_6]^{2+} < [Ni(H_2O)_6]^{2+}$

(b) $[Ni(NO_2)_6]^{4-} < [Ni(H_2O)_6]^{2+} < [Ni(NH_3)_6]^{2+}$

(c) $[Ni(H_2O)_6]^{2+} < [Ni(NH_3)_6]^{2+} < [Ni(NO_2)_6]^{4-}$

(d) $[Ni(NH_3)_6]^{2+} < [Ni(H_2O)_6]^{2+} < [Ni(NO_2)_6]^{4-}$

21. निम्न में से संकुलों का कौनसा युग्म प्रकाशिक समावयवता दर्शाता है [AIIMS 2005]

(a) सिस-$[Cr(C_2O_4)_2Cl_2]^{3-}$, सिस-$[Co(NH_3)_4Cl_2]$

(b) $[Co(en)_3]Cl_3$, सिस-$[Co(en)_2Cl_2]Cl$

(c) $[PtCl(dien)]Cl$, $[NiCl_2Br_2]^{2-}$

(d) $[Co(NO_3)_3(NH_3)_3]$, सिस-$[Pt(en)_2Cl_2]$

22. निम्न में से कौनसा यौगिक प्रकाशिक समावयवता दर्शाता है [AIEEE 2005; CBSE PMT 2005]

(a) $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ (b) $[ZnCl_4]^{2-}$

(c) $[Cr(C_2O_4)_3]^{3-}$ (d) $[Co(CN)_6]^{3-}$

AR Assertion & Reason

For AIIMS Aspirants

निम्नलिखित प्रश्नों में प्रक्कथन (Assertion) के वक्तव्य के पश्चात कारण (Reason) का वक्तव्य है।

(a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही है और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण देता है

(b) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं किन्तु कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं देता है

(c) प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है

(d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत है

(e) प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सही है।

1. प्रक्कथन : पोटेशियम फेरोसायनाइड एवं पोटेशियम फेरीसायनाइड दोनों द्विचुम्बकीय हैं।

कारण : दोनों में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होते हैं।

2. प्रक्कथन : NF_3, $N(CH_3)_3$ से दुर्बल लिगेण्ड है।

कारण : NF_3 जलीय विलयन में आयनीकृत होकर F^- आयन देता है।

3. प्रक्कथन : $[Ni(en)_3]Cl_2$ (en = एथिलीन डाईएमीन) की स्थायित्वता $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$ से कम होती है।

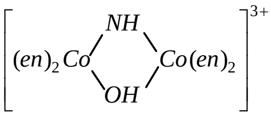
कारण : $[Ni(en)_3]Cl_2$ में Ni की ज्यामिती त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय होती है।

4. प्रक्कथन : नाइट्रो एवं नाइट्राईटो लिगेण्ड उभयदंतीय लिगेण्ड कहलाते हैं।

कारण : ये लिगेण्ड लिंकेज समावयवता देते हैं।

5. प्रक्कथन : ज्यामिती समावयवता, सिस-ट्रांस समावयवता भी कहलाती है।

कारण : चतुष्फलकीय संकुल ज्यामिती समावयवता दर्शाते हैं।

6. प्रक्कथन : 

टेट्राकिस (एथिलीन डाईएमीन) μ-हाइड्रोक्सो इमीडो डाई कोबाल्ट (III) आयन कहलाता है।

कारण : बहुनाभिकीय संकुलों के नामकरण में अर्थात् जिनमें सेतु लिगेण्ड द्वारा दो या अधिक धातु परमाणु जुड़े हों, तो उन लिगेण्डों के नाम से पहले हाइफेन के साथ शब्द μ जोड़ा जाता है।

7. प्रक्कथन : $[Fe(CN)_6]^{3-}$ दुर्बल अनुचुम्बकीय है जबकि $[Fe(CN)_6]^{4-}$ द्विचुम्बकीय है।

कारण : $[Fe(CN)_6]^{3-}$ की ऑक्सीकरण अवस्था +3 है जबकि $[Fe(CN)_6]^{4-}$ की ऑक्सीकरण अवस्था +2 है।

8. प्रक्कथन : H_2N-NH_2 कीलेटिंग लिगेण्ड है।

कारण : एक कीलेटिंग लिगेण्ड में दो या अधिक एकांकी युग्म कुछ इस दूरी पर होने चाहिए कि वे धातु आयन पर बल मुक्त वलय निर्मित कर सकें।

9. प्रक्कथन : $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ रंगीन है जबकि $[Sc(H_2O)_6]^{3+}$ रंगहीन है।

कारण : $[Sc(H_2O)_6]^{3+}$ में d-d संक्रमण संभव नहीं है।

10. प्रक्कथन : Ni^{2+} के सभी अष्टफलकीय संकुल बाहरी कक्षक संकुल होने चाहिए।

कारण : बाहरी कक्षक अष्टफलकीय संकुल दुर्बल लिगेण्डों द्वारा दिये जाते हैं।

11. प्रक्कथन : पोटेशियम फेरोसायनाइड द्विचुम्बकीय है जबकि पोटेशियम फैरीसायनाइड अनुचुम्बकीय है।

कारण : फैरोसायनाइड आयन में क्रिस्टल क्षेत्र विभाजन फैरीसायनाइड आयन की तुलना में अधिक होता है।

[AIIMS 2005]

Answers

आधार मूल शब्दावली

1	b	2	c	3	b	4	b	5	b
6	a	7	b	8	c	9	b	10	c
11	d	12	c	13	d	14	b	15	b
16	b	17	a	18	c	19	c	20	b
21	b	22	c	23	b	24	d	25	a
26	d	27	a	28	b	29	b	30	c
31	b	32	c	33	b	34	b	35	d
36	b	37	b	38	b	39	d	40	b
41	d	42	b	43	d	44	b	45	a
46	a	47	d	48	c	49	b	50	d
51	a	52	b	53	b	54	a	55	d
56	d	57	a	58	d	59	a	60	d
61	c	62	d						

नामकरण, ऑक्सीकरण अवस्था एवं प्रभावी परमाणु क्रमांक

1	b	2	c	3	c	4	b	5	d
6	c	7	b	8	a	9	a	10	a
11	c	12	a	13	b	14	a	15	b
16	c	17	d	18	b	19	d	20	a
21	b	22	b	23	a	24	b	25	a
26	d	27	c	28	b	29	a	30	a
31	a	32	b	33	a	34	b	35	c
36	b	37	a	38	a	39	b	40	c
41	a	42	b	43	c	44	b	45	d
46	d	47	a	48	b	49	c	50	c
51	b	52	b	53	a	54	b	55	b
56	a	57	b	58	c				

समावयवता एवं चुम्बकीय गुण

1	a	2	d	3	a	4	c	5	c
6	d	7	b	8	a	9	a	10	c
11	d	12	d	13	b	14	c	15	a
16	b	17	a	18	d	19	a	20	b
21	c	22	b	23	b	24	a	25	a
26	d	27	d	28	a	29	c	30	a
31	b	32	a	33	c	34	a	35	d
36	c	37	d	38	a	39	d	40	b
41	a	42	c	43	d	44	a	45	b
46	e	47	a	48	d	49	c	50	c
51	d	52	a	53	c	54	a	55	a
56	c	57	c						

संकरण एवं ज्यामिती

1	a	2	b	3	a	4	b	5	a
6	b	7	b	8	d	9	c	10	a
11	b	12	c	13	d	14	a	15	b
16	b	17	b	18	d	19	a	20	a
21	b	22	d	23	c	24	c	25	c
26	d	27	d	28	d	29	d	30	a
31	d	32	c	33	a	34	a	35	c
36	a	37	c	38	d	39	d	40	b
41	b	42	a	43	c				

संकुल एवं संकुल स्थायित्व

1	d	2	d	3	d	4	b	5	a
6	a	7	d	8	b	9	c	10	b
11	b	12	b	13	a	14	b	15	b

कार्बधात्विक यौगिकों के अनुप्रयोग

1	d	2	d	3	d	4	c	5	b
6	b	7	b	8	a	9	a	10	d
11	c	12	b	13	a	14	c	15	d
16	c	17	c	18	c	19	d	20	a

Critical Thinking Questions

1	b	2	b	3	a	4	b	5	b
6	b	7	c	8	c	9	d	10	a
11	d	12	d	13	d	14	a	15	d
16	d	17	ad	18	a	19	c	20	a
21	b	22	c						

Assertion & Reason

1	d	2	c	3	d	4	a	5	c
6	e	7	b	8	e	9	a	10	b
11	c								

Answers and Solutions

आधार मूल शब्दावली

1. (b) (CN) द्वितीय संयोजकताओं से जुड़े होते हैं।

2. (c) क्यूप्राअमोनियम सल्फेट $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ में कॉपर की उपसहसंयोजी संख्या 4 है।

3. (b) इसके दो परमाणु केन्द्रीय धातु आयन के साथ दो उपसहसंयोजी सहसंयोजी बंध निर्मित करते हैं।

4. (b) $[Co(en)_2Br_2]Cl_2$

Co की उपसहसंयोजन संख्या = 2 × द्विदंतीय लिगेण्डों की संख्या +1×एकदंतीय लिगेण्डों की संख्या = 2× 2 + 1× 2 = 6

7. (b) आवेश बंध के निर्माण को निर्धारित नहीं करता किन्तु एकांकी युग्म की उपलब्धता उपसहसंयोजी बंध के निर्माण को निर्धारित करती है।

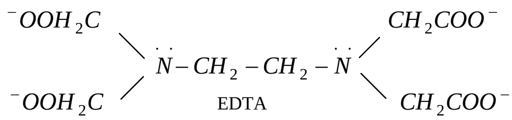
8. (c) $[Co(en)_2Cl_2]^+$ में

एकदंतीय लिगेण्डों की संख्या = 2

द्विदंतीय लिगेण्डों की संख्या = 2

धातु की उपसहसंयोजी संख्या = 2 + 2(2)= 6

11. (d)



12. (c) आधुनिक दृष्टिकोण के अनुसार संकुल यौगिक की प्राथमिक संयोजकता उसकी ऑक्सीकरण संख्या होती है जबकि द्वितीयक संयोजकता उपसहसंयोजन संख्या होती है।

15. (b) उपसहसंयोजी संख्या संकुल में लिगेण्डों की कुल संख्या के बराबर होती है।

16. (b) क्यूप्राअमोनियम लवण - $[Cu(NH_3)_4]SO_4$

$[Cu(NH_3)_4]SO_4 \rightleftharpoons [Cu(NH_3)_4]^{2+} + SO_4^{2-}$

इसलिए यह जल में दो आयन देगा।

17. (a) उपसहसंयोजी संख्या = जुड़े हुए लिगेण्डों की संख्या।

18. (c) प्राथमिक संयोजकतायें ऑक्सीकरण अवस्था भी कहलाती हैं।

$K_2[Ni(CN)_4]$, $2 + x - 4 = 0 \Rightarrow x = +2$

20. (b) CN^- की अधिकता से निर्मित संकुल $Ag(CN)_2$ में Ag^+ की दो उपसहसंयोजी संख्याएँ होती हैं।

21. (b) लुईस के अनुसार लिगेण्ड क्षारीय प्रकृति के होते हैं।

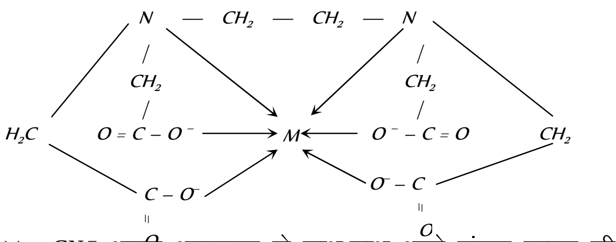
22. (c) लिगेण्ड के परमाणुओं की संख्या जो उपसहसंयोजी बंध द्वारा केन्द्रीय धातु परमाणु या आयन से सीधी जुड़ी होती है धातु परमाणु या आयन की उपसहसंयोजी संख्या कहलाती है। धातु की उपसहसंयोजी संख्या = लिगेण्ड के साथ धातु द्वारा निर्मित σ बंधों की संख्या।

23. (b) $Ag_2S + 4NaCN \rightleftharpoons 2Na[Ag(CN)_2] + Na_2S$
सोडियम डाइसायनो अर्जेन्टेट

$2Na[Ag(CN)_2] + Zn \rightarrow Na_2[Zn(CN)_4] + 2Ag\downarrow$
सोडियम टेट्रासायनोजिंकेट (अवक्षेप)

24. (d) $K_4Fe(CN)_6$, में प्रजाति अपनी पहचान ठोस के साथ-साथ द्रव अवस्था में भी बनाये रखती है।

26. (d) लिगेण्ड के परमाणुओं की संख्या जो उपसहसंयोजी बंध द्वारा केन्द्रीय धातु परमाणु या आयन से सीधी जुड़ी होती है धातु परमाणु या आयन की उपसहसंयोजी संख्या कहलाती है। वास्तविकता में यह रासायनिक बंधों की संख्या है जो लिगेण्ड केन्द्रीय धातु परमाणु या आयन के साथ निर्मित करता है



27. (a) CN^- आयन अपचायक के साथ-साथ अच्छे संकुल कारक की तरह भी कार्य करता है।

29. (b) ZnS संरचना में Zn की उपसहसंयोजी संख्या 4 है।

30. (c) विल्किंसन उत्प्रेरक $[Rh(P.Ph_3)_3Cl]$ है।

31. (b) संकुल निम्न तरह से लिखा जा सकता है।
$\underset{(A)}{[Co(NH_3)_6]Cl_3}\ \underset{(B)}{[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2}\ \underset{(C)}{[Co(NH_3)_4Cl_4]Cl}$
इसलिये प्राथमिक संयोजकताओं की संख्या क्रमशः 3, 2 एवं 1 हैं।

32. (c) लिगेण्ड में उपसहसंयोजी बंध निर्मित करने के लिए इलेक्ट्रॉन के एकांकी युग्म को दान करने की क्षमता होनी चाहिए।

33. (b) $K_3[Fe(CN)_6]$ क्योंकि इसमें CN^- आयन इलेक्ट्रॉन का एकांकी युग्म दान करता है।

34. (b) Al की उपसहसंयोजी संख्या 6 है।

35. (d) $K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow 4K^+ + [Fe(CN)_6]^{4-}$
संकुल पर ऋणावेश है इसलिये यह ऋणायनिक संकुल है

36. (b) लिगेण्ड जिसमें दो दन्तुर सिरे होते हैं द्विदन्तु लिगेण्ड कहलाता है।

37. (b) लीथियम टेट्रा हाइड्रो एल्यूमिनेट $Li[Al(H)_4]$ है।

40. (b) ऋणात्मक लिगेण्ड के अंत में $-O$ लगता है उदाहरण SO_4^{2-} (सल्फेटो)।

44. (b) टर्नबुल ब्लू है $K\{Fe^{II}[Fe^{III}(CN)_6]\}$

46. (a) $Fe + 5CO \xrightarrow[\text{दाब}]{\text{गर्म}} [Fe(CO)_5]$
आयरन पेन्टा कार्बोनिल

48. (c) जब एक लिगेण्ड दो या अधिक परमाणुओं के साथ केन्द्रीय धातु परमाणु से वलय जैसी संरचना निर्मित करने के लिये जुड़ता है तो यह कीलेट्स कहलाते हैं व लिगेण्ड कीलेटिंग लिगेण्ड कहलाते हैं।

53. (b) उदा. $nCH_3 - CH = CH_2 \xrightarrow[(C_2H_5)_3Al]{TiCl_4+} (-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2)_n$

55. (d) CH_3Li कार्बधात्विक यौगिक है जिसमें लीथियम कार्बन के साथ बंधित है एवं कार्बधात्विक वो होते हैं जिसमें धातु कार्बन-बंध पाया जाता है।

56. (d) पोटाश एलम K_2SO_4 एवं $Al_2(SO_4)_3$ का मिश्रित लवण है और घुलने पर यह सभी तीन आयन Al^{3+}, K^+ एवं SO_4^{2-} देता है जिनसे यह बना होता है।

57. (a) कार्नेलाइट द्विक लवण है जिसका अणु सूत्र $KCl.MgCl_2.6H_2O$ है यह विलयन में K^+, Mg^{2+} एवं Cl^- आयन देता है।

59. (a) फिटकरी के लिए सामान्य सूत्र है
$M_2SO_4.R_2(SO_4)_3.24H_2O$
M = एकल संयोजी धनायन $(K^+, Na^+ ....)$
R = त्रिसंयोजी धनायन (Al^{+3}, Fe^{+3})
इसलिए, $K_2SO_4Al_2(SO_4)_2.24H_2O$ एक फिटकरी प्रदर्शित करता है।

60. (d) $K_4[Fe(CN)_6]$ एक संकुल लवण है। आयनीकृत होने पर यह $4K^+$ एवं $[Fe(CN)_6]^{4-}$ आयनों में वियोजित होगा। इसलिये $K_4[Fe(CN)_6]$ में पाँच आयन उपस्थित हैं।

61. (c) $C - Mg$ बंध के कारण।

62. (d) प्रभावी परमाणु क्रमांक = (परमाणु संख्या – ऑक्सीकरण अवस्था $+2 \times$ उपसहसंयोजन संख्या)
इसलिए, $Ni(CO)_4$ में Ni का EAN
$= 28 - 0 + 2 \times 4 = 36$

नामकरण, ऑक्सीकरण अवस्था एवं प्रभावी परमाणु क्रमांक

1. (b) $[Co(H_2O)_6]Cl_2 \rightleftharpoons [Co(H_2O)_6]^+ + 2Cl^-$.

5. (d) IUPAC नियम का पालन करता है।

7. (b) IUPAC नियम का पालन करता है।

9. (a) IUPAC नियम का पालन करता है।

10. (a) IUPAC नियम का पालन करता है।

11. (c) EAN = परमाणु संख्या – ऑक्सीकरण अवस्था + 2 × लिगेण्डों की संख्या = 26 – 2 + 2 (6) = 36

12. (a) $[PtCl_6]^{2-}$ में Pt का प्रभावी परमाणु क्रमांक = 80

13. (b) $Na_2[CrF_4O]$
$x + 4(-1) + (-2) = -2$
$x - 6 = -2 \Rightarrow x = +4$.

14. (a) IUPAC नियम का पालन करता है।

16. (c) IUPAC नियम का पालन करता है।

17. (d) IUPAC नियम का पालन करता है।

18. (b) धातु कार्बोनिल में धातु की ऑक्सीकरण अवस्था शून्य होती है।

19. (d) $x + 6\times(0) + 3\times(-1) = 0$
$x - 3 = 0$, $x = +3$, Cr की ऑक्सीकरण अवस्था $= +3$ है

20. (a) EAN = (परमाणु संख्या)- (ऑक्सीकरण अवस्था) + (2 × लिगेण्डों की संख्या) = 28 - 2 + 2 × 4 = 34

21. (b) IUPAC नियम का पालन करता है।

22. (b) $[\underset{x}{Pt}(\underset{0}{C_2H_4})\underset{-1}{Cl_3}]^-$
$x + 0 + 3x(-1) = -1$, $x - 3 = -1$, $x = +2$.

23. (a) $[Co(NH_3)_6]Cl_3 \rightarrow [Co(NH_3)_6]^{3+} + 3Cl^-$
$x + 6(0) = +3 \Rightarrow x = +3$.

24. (b) IUPAC नियम का पालन करता है।

25. (a) EAN = केन्द्रीय परमाणु की परमाणु संख्या – ऑक्सीकरण अवस्था + 2 × (लिगेण्डों की संख्या) $= 27 - 3 + 2 \times 6 = 36$.

26. (d) नामकरण के लिये IUPAC नियमों का पालन करता है।

27. (c) केन्द्रीय धातु आयन का EAN = (केन्द्रीय परमाणु की परमाणु संख्या) – ऑक्सीकरण अवस्था + लिगेण्डों की संख्या × 2 $= 26 - 3 + (6 \times 2) = 23 + 12 = 35$

28. (b) $+1 \times 4 + x - 1 \times 4 = 0$

$4 + x - 4 = 0 \Rightarrow x = 0$ Ni के लिये

29. (a) IUPAC नियम का पालन करता है।

30. (a) $K_4[Fe(CN)_6]$ संकुल में Fe, EAN नियम का कठोरता से पालन करता है।

31. (a) $Ni(CO)_4$ में Ni के लिये ऑक्सीकरण अवस्था शून्य है।

32. (b) $3 \times (+1) + x + 6 \times (-1) = 0$ या $x = 6 - 3 = +3$,

Fe की ऑक्सीकरण संख्या $= +3$

33. (a) संकुल जिसमें कार्बोनिल लिगेण्ड (CO) होता है उसकी ऑक्सीकरण अवस्था शून्य होती है।

34. (b) IUPAC नियम का पालन करता है।

35. (c) IUPAC नियम का पालन करता है।

36. (b) IUPAC नियम का पालन करता है।

38. (a) IUPAC नियम का पालन करता है।

39. (b) IUPAC नियम का पालन करता है।

41. (a) IUPAC नियम का पालन करता है।

42. (b) $[Ni(CN)_4]^x$, $(Ni = +2)$ $(CN = -1)$

$x = 2 + 4(-1) \Rightarrow x = -2$.

44. (b) $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ इसलिये कॉपर की संयोजकता +2 है।

47. (a) IUPAC नियम का पालन करता है।

50. (c) IUPAC नियम का पालन करता है।

51. (b) $[\underset{x}{Co}(\underset{0}{H_2O})_5\underset{-1}{Cl}]^{+2}$

$x - 1 = 2 \Rightarrow x = +3$

52. (b) रासायनिक सूत्र से यह स्पष्ट है कि Ag केन्द्रीय धातु परमाणु है एवं 2 लिगेण्ड अमोनिया अणु है।
इसलिये यौगिक $[Ag(NH_3)_2]Cl$ है।

53. (a) यौगिक $[Co(NH_3)_5NO_2]Cl_2$ में, Co की ऑक्सीकरण अवस्था +3 है एवं 5 NH_3 लिगेण्ड है, एक NO_2 लिगेण्ड केन्द्रीय परमाणु से जुड़ा हुआ है, इसलिये इसका नाम पेण्टाएमीन नाइट्रो कोबाल्ट (III) क्लोराइड है।

54. (b) $\overset{+6}{Cr}O_2Cl_2, \overset{+7}{Mn}O_4$.

55. (b) दिये गये आयन $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$, में क्रोमियम की ऑक्सीकरण अवस्था +3 है एवं $6NH_3$ लिगेण्ड केन्द्रीय धातु परमाणु से जुड़े हुए हैं। इसलिये इसका IUPAC नाम हैक्साएमीन क्रोमियम (III) आयन है।

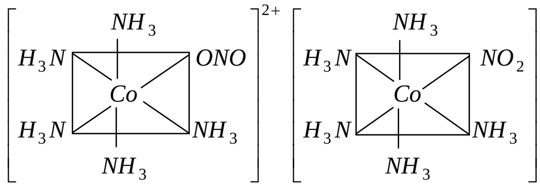
56. (a) यह पोटेशियम एमीन डाई सायनो डाई ऑक्सो पर ऑक्सो क्रोमेट (VI) है।

57. (b) पोटेशियम हैक्सा सायनोफैरेट (III)

समावयवता एवं चुम्बकीय गुण

1. (a) $[MA_4B_2],[MA_2B_4],[MA_3B_3]$ प्रकार के अष्टफलकीय संकुल ज्यामिती समावयवता दर्शाते हैं।

2. (d) $[CoF_6]^{3-}$ संकुल आयन में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या 4 है।

4. (c) 

यहाँ एक से अधिक परमाणु दाता की तरह कार्य करते हैं, जैसे ऑक्सीजन प्रथम है एवं नाइट्रोजन द्वितीय इसलिये वे लिंकेज समावयवता दर्शाते हैं।

5. (c) दो दिये गये यौगिकों का संघटन समान है किन्तु विलयन में दोनों भिन्न आयन देते हैं। यह समावयवता आयनीकरण समावयवता कहलाती है।

6. (d) दोनों विलयन अवस्था में विभिन्न आयन उत्पन्न करते हैं -

$[Co(NH_3)_4Cl_2]NO_2 \rightleftharpoons [Co(NH_3)_4Cl_2]^+NO_2^-$

$[Co(NH_3)_4Cl.NO_2]Cl \rightleftharpoons [Co(NH_3)_4Cl.NO_2]^+ + Cl^-$

7. (b) यौगिक जिनका संघटन समान है किन्तु विलयन में विभिन्न आयन देते हैं आयनीकरण दर्शाते हैं इसलिये $[Co(NH_3)_5Br]\,SO_4$ आयनीकरण समावयवी है।

$[Co(NH_3)_5Br]SO_4 \rightleftharpoons [Co(NH_3)_5Br]^{2+} + SO_4^{2-}$

$[Co(NH_3)_5SO_4]Br \rightleftharpoons [Co(NH_3)SO_4]^+ + Br^-$.

9. (a) उपसहसंयोजी समावयवता सिस एवं ट्रांस संरचना के बीच लिगेण्डों के अंतर्परिवर्तन के कारण होती है।

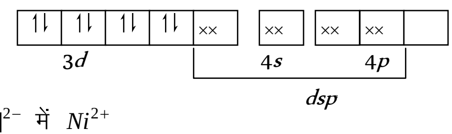
10. (c) $[Co(NH_3)_5NO_2]Cl_2$ ज्यामिती समावयवता नहीं दर्शायेगा क्योंकि यह संकुल 4 एवं 6 उपसहसंयोजी संख्या दर्शाता है।

13. (b) $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ में चार अयुग्मित इलेक्ट्रॉन हैं।

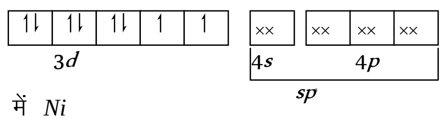
$[Cr(H_2O)_6]^{3+}$, $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ एवं $[Zn(H_2O)_6]^{2+}$ में क्रमशः 3, 1, 0 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन हैं।

14. (c) $[Ni(CN)_4]^{2-},[Ni(Cl_4)]^{2-}$ एवं $Ni(CO)_4$ में Ni का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास निम्नलिखित है,

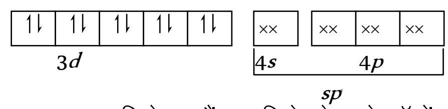
$[Ni(CN)_4]^{2-}$ में Ni^+



$[Ni(Cl_4)]^{2-}$ में Ni^{2+}

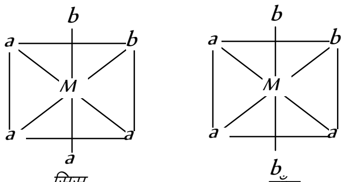


$[Ni(CO)_4]$ में Ni



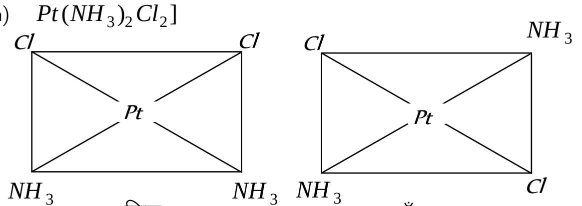
CO तथा CN^- प्रबल लिगेण्ड हैं इसलिये ये इलेक्ट्रॉनों का युग्मन करते हैं एवं इसलिये उनके संकुल द्विचुम्बकीय हैं जबकि Cl^- दुर्बल लिगेण्ड हैं और इसलिए यह इलेक्ट्रॉनों का युग्मन नहीं करता इसलिये इनके संकुल अनुचुम्बकीय हैं।

15. (a) $[Co\ (NH_3)_4\ Cl_2]^+$, Ma_4b_2 तथा Ma_2b_3 प्रकार का संकुल है।

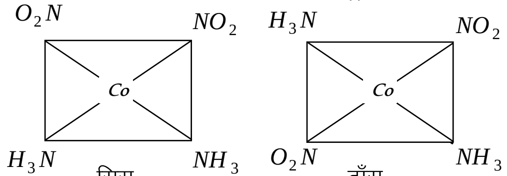


16. (b) $[Ag(NH_3)_2]Cl$ में Ag^+ का विन्यास d^{10} है। शेष सभी में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन है।

17. (a) $Pt(NH_3)_2Cl_2]$



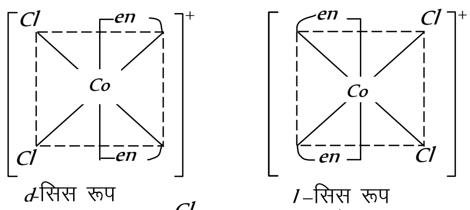
19. (a)

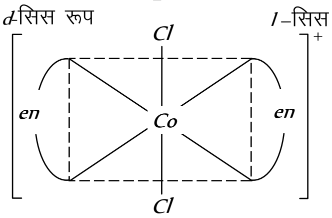


21. (c) $[Co(en)_2NO_2Cl]Br$; $[Co(en)_2ONOCl]Br$

22. (b) क्योंकि यह विलयन में कोई आयन नहीं देगा।

23. (b) $[Co\ (en)_2Cl_2]^+$ के तीन प्रकाशीय समावयवी है वे हैं,





ट्रांस समावयवी

24. (a) एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की उपस्थिति के कारण $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ का चुम्बकीय आघूर्ण 1.414 है।

25. (a) एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की उपस्थिति के कारण दोनों अनुचुम्बकीय हैं।

27. (d) 1. $[Cu(NH_3)_4].[PtCl_4]$

2. $[Cu(NH_3)_3Cl].[PtCl_3(NH_3)]$

3. $[Cu(NH_3)_2Cl_2].[PtCl_2(NH_3)_2]$ सिस

4. $[Cu(NH_3)_2Cl_2].[PtCl_2(NH_3)_2]$ ट्रॉंस

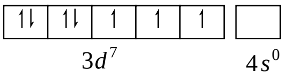
5. $[Cu(NH_3)Cl_3].[Pt(Cl)(NH_3)_3]$

6. $[Pt(NH_3)_4Cl].[CuCl_4]$

29. (c) उपसहसंयोजी समावयवता तभी संभव है जब लवण के दोनों *+ve* आयन तथा *-ve* आयन संकुल आयन हों एवं दोनों समावयवी धनायन एवं ऋणायन में लिगेण्ड के वितरण में भिन्न हों।

30. (a) आयनीकरण पर यह अधिकतम संख्या में (चार) आयन देता है।

31. (b) Cu^+ के निर्जलीय संकुल में *d–d* संक्रमण नहीं होता है और इसलिये यह रंगहीन है।



32. (a) Mn^{2+}

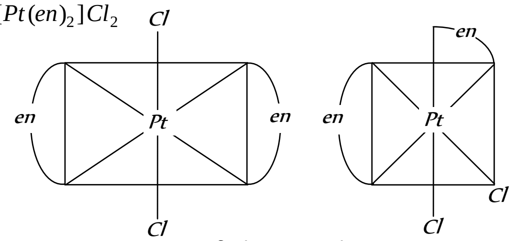
H_2O की उपस्थिति में जो कि एक दुर्बल लिगेण्ड है कोई युग्मन नहीं होता है जिससे कि यौगिक में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन बने रहते हैं, इस कारण से यह अनुचुम्बकत्व दर्शाता है।

33. (c) ज्यामितीय समावयवता (सिस एवं ट्रांस) एवं लिंकेज समावयवता (–SCN तथा –NCS)

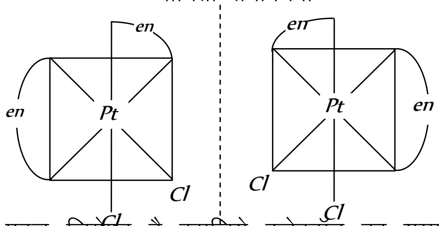
34. (a) प्रबल लिगेण्ड की उपस्थिति के कारण सभी e^- युग्मित हो जाते हैं इसलिये अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या 0 है।

36. (c) दोनों के संघटन समान हैं किन्तु विलयन में विभिन्न आयन देते हैं।

37. (d) $[Pt(en)_2]Cl_2$



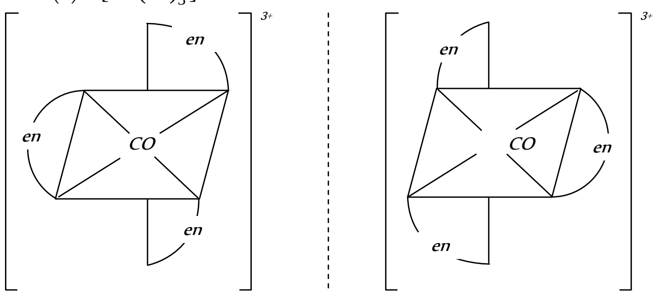
ज्यामिती समावयवी



प्रकाशीय समावयवी

38. (a) CO प्रबल लिगेण्ड है इसलिये इलेक्ट्रॉन का युग्मन प्रेरित करता है एवं इसलिये $Ni(CO)_4$ द्विचुम्बकीय है।

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



41. (a) d-रूप $)_3Cl_3$ दर्पण समान l-रूप क्योंकि इसका सूत्र MA_3B_3 है जो प्रकाशीय समावयवता नहीं दर्शाता है।

42. (c) उपसहसंयोजी गोलों के संघटन में परिवर्तन आयनीकृत समावयवी उत्पादित करता है।

$[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ एवं $[CrCl_3(H_2O)_3].3H_2O$

43. (d) NO_2 उभयदंतीय है एवं या तो N -तरफ से जैसे $(-NO_2)$ या O -तरफ से जैसे $(-ONO)$ से जुड़ सकता है।

44. (a) $[Co(NH_3)_3Cl_3]$ विलयन में Cl^- आयन नहीं खोता है इसलिये यह $AgNO_3$ के साथ अवक्षेप नहीं देगा।

45. (b) $[Co(NH_3)_6]Cl_3 \rightleftharpoons [Co(NH_3)_6]^{3+} + 3Cl^-$.

46. (e) $CoCl_3.5NH_3.H_2O$ का रंग गुलाबी है।

47. (a) Ni^{2+} के विन्यास में दो अयुग्मित इलेक्ट्रॉन है इसलिये यह अनुचुम्बकीय है।

48. (d) $[Pt(NH_3)_4]Cl_2 \rightarrow [Pt(NH_3)_4]^{+2} + 2Cl^-$

यह विलयन में Cl^- आयन देता है इसलिये यह $AgNO_3$ के साथ $AgCl$ का सफेद अवक्षेप देता है।

49. (c) $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2 \rightleftharpoons [Co(NH_2)_5Cl]^{2+} + 2Cl^-$

50. (c) $[Cr(NH_3)_5Cl]SO_4 \rightarrow [Cr(NH_3)_5Cl]^{2+} + SO_4^{2-}$

$(Cr(NH_3)_5Cl]^{2+} + SO_4^{2-} + BaCl_2 \rightarrow$

$[Cr(NH_3)_5Cl]Cl_2 + BaSO_4 + HCl$.

51. (d) $[Pt(NH_3)Cl_2Br]Cl \rightleftharpoons \underbrace{[Pt(NH_3)Cl_2Br]^+ + Cl^-}$

Cl^- आयन अवक्षेपणीय है।

52. (a) $Cu(II)$ संकुल नीले होते हैं।

53. (c) यह निम्नलिखित तरह से आयनीकृत होगा।

$[Co(NH_3)_5]Cl_2 \rightleftharpoons [Co(NH_3)_5]^{2+} + 2Cl^-$ (3 आयन)

54. (a) $_{27}Co \rightarrow [Ar]3d^7 4s^2$

$Co^{2+} \rightarrow 3d^7 4s^0$ [1↓ | 1↓ | 1 | 1 | 1]

अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 3

55. (a) $K_3[FeF_6]$

$Fe^{3+} = [Ar]3d^5 4s^0$

3d [1 | 1 | 1 | 1 | 1] 4s [ ] 4p [| |]

अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 5

चुम्बकीय आघूर्ण $= \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{5(5+2)}$

$= \sqrt{35}$ = 5.91 BM.

56. (c) $[Fe(CN)_6]^{4-}$

3d [1↓ | 1↓ | 1↓ | ×× | ××] 4s [××] 4p [×× | ×× | ××]

dsp, प्रतिचुम्बकीय

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

3d [1↓ | 1↓ | 1↓ | ×× | ××] 4s [××] 4p [×× | ×× | ××]

dsp, प्रतिचुम्बकीय

$[Ni(CN)_4]^{2-}$

3d [1↓ | 1↓ | 1↓ | ×× | ××] 4s [××] 4p [×× | ×× |]

dsp, प्रतिचुम्बकीय

57. (c) जब उपसहसंयोजी यौगिक विलयन में विभिन्न आयन देते हैं तब यह आयनिक समावयवता उत्पन्न करते हैं जबकि यह स्थिति $[Co(en)_2Cl_2]Cl$ में उपस्थित नहीं है।

संकरण एवं ज्यामिती

3. (a) $2Cl^-$ आयन आयनन योग्य होते हैं।

$\therefore [Co(NH_3)_5Cl]Cl_2 \rightleftharpoons \underbrace{[Co(NH_3)_5Cl]^{2+} + 2Cl^-}_{3\ \text{आयन}}$

$2Cl^- + 2AgNO_3 \rightarrow 2AgCl + 2NO_3^-$

4. (b) कॉपर के संकुलों में सामान्यतः उपसहसंयोजी संख्या चार होती है और यह आकृति में वर्ग समतलीय होते हैं।

5. (a) sp^3d – संकरण वाले संकुल वर्ग पिरामिडीय ज्यामिती दर्शाते हैं।

6. (b) sp^3d^2

Ni^{2+} 3d [1↓ | 1↓ | 1↓ | 1 | 1] 4s [ ] 4p [| |]

[1↓ | 1↓ | 1↓ | 1 | 1] [××] [×××× ××| ××] [×× | ××] [| |]

sp^3d^2 संकरण

8. (d) धातु कार्बोनिल अतिव्यापन नहीं दर्शाते हैं।

9. (c) sp^3d^2 – संकरण अष्टफलकीय संकुल देता है।

11. (b) कॉपर के संकुलों में सामान्यतः उपसहसंयोजी संख्या चार होती है और यह आकृति में वर्ग समतलीय होते हैं।

12. (c) $[Fe(CN)_6]^{4-}$

Fe^{2+} – 3d [1↓ | 1 | 1 | 1 | 1] 4s [ ] 4p [| |]

CN^- की उपस्थिति में

[1↓ | 1↓ | 1↓ | ×× | ××] [××] [×× | ×× | ××]

d^2sp^3 संकरण

इसलिये अष्टफलकीय ज्यामिती है।

13. (d) $Fe(CO)_5$ में dsp^3-संकरण होता है इसलिये यह त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय ज्यामिती दर्शाता है।

16. (b) अंतः कक्षकीय संकुलों के निर्माण के कारण।

17. (b) $Ni(CO)_4$ एवं $Ni(PPh_3)_2Cl_2$ में क्रमशः sp^3 एवं dsp^2-संकरण होता है।

18. (d) $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ की संरचना वर्ग समतलीय होती है।

19. (a) चूँकि संकरण dsp^2 है इसलिये यह वर्ग समतलीय है,

Pt^{2+} 4d [1↓ | 1↓ | 1↓ | 1 | 1] 5s [ ]

उत्तेजित अवस्था 4d [1↓ | 1↓ | 1↓ | 1↓ | ××] 5s [××] 5p [×× | ×× |]

dsp संकरण

23. (c) d^2sp^3-संकरण में अष्टफलकीय ज्यामिती होती है।

25. (c) $[CoF_6]^{3-}$ बाह्य संकुल है जिसमें d^2sp^3 संकरण होता है।

27. (d)

Ni = 3d [1↓ | 1↓ | 1↓ | 1 | 1] 4s [1↓] 4p [| |]

$[Ni(CO)_4]$ = [1↓ | 1↓ | 1↓ | 1↓ | 1↓] [××] [×× | ×× | ××]

sp^3 संकरण

$[Ni(CN)_4]^{2-}$ = [1↓ | 1↓ | 1↓ | 1↓ | ××] [××] [×× | ×× |]

dsp^2 संकरण

$[NiCl_4]^{2-}$ = [1↓ | 1↓ | 1↓ | 1 | 1] [××] [×× | ×× | ××]

sp^3 संकरण

28. (d) $4K^+ \left[Fe(C \equiv N)_6 \right]$ (छह $N \equiv C$ / $C \equiv N$ समूह Fe की ओर तीर)

29. (d) $K_3[Fe(CN)_6]$

Fe का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $= [Ar]4s^2 3d^6$

Fe^{3+} का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $= [Ar]3d^5$

लिगेण्डों की संख्या (उपसहसंयोजी संख्या) = 6

लिगेण्ड की प्रकृति प्रबल क्षेत्रीय है।

[1 | 1 | 1 | 1 | 1] [ ] [| |]

[1↓ | 1↓ | 1 | ↑ | ↑] [↑] [↑ | ↑ | ↑]

CN CN CN CN CN CN

Fe का संकरण d^2sp^3 है

32. (c) यौगिक जो d^6 – अभिविन्यास दर्शाते हैं अष्टफलकीय संकुल होते हैं।

33. (a) Δ के उच्च मान के कारण CN^- लिगेण्ड प्रबल क्षेत्र लिगेण्ड है।

35. (c) एमीन (NH_2) उदासीन लिगेण्ड है।

37. (c) प्रबल क्षेत्रीय लिगेण्ड निम्न चक्रण संकुल निर्मित करता है।

38. (d) सायनाइड आयन प्रबल क्षेत्रीय लिगेण्ड है क्योंकि यह एक छद्म हैलाइड आयन है। छद्म हैलाइड आयन प्रबल उपसहसंयोजी लिगेण्ड है और उनमें σ बंध (छद्म हैलाइड से धातु पर) और π बंध (धातु से छद्म हैलाइड पर) बनाने की क्षमता होती है।

39. (d) $Mn^{25} \longrightarrow 3d^5 + 4s^2$

$Mn^{2+} \longrightarrow 3d^5$ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

दुर्बल लिगेण्ड क्षेत्र की उपस्थिति में इलेक्ट्रॉनों का युग्मन नहीं होगा। इसलिये यह उच्च चक्रण संकुल निर्मित करेगा। अर्थात् अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 5

40. (b) संकुल जिनमें धातु एवं लिगेण्ड बंध निर्मित करते हैं जिनमें लिगेण्ड के π – इलेक्ट्रॉन शामिल होते हैं π – संकुल कहलाते हैं। उदाहरणः फैरोसीन $Fe(\eta^5 - C_5H_5)_2$, जाइसे लवण $K[PtCl_3(\eta^2 - C_2H_4)]$

41. (b) CO में प्रबल $M \rightarrow L$ π – बंधुता की योग्यता होती है इसलिये यह धातु आयन से इलेक्ट्रॉन युग्म स्वीकार कर सकता है इसलिये यह π -अम्ल लिगेण्ड है।

42. (a) d^4 (प्रबल लिगेण्ड क्षेत्र में)

43. (c) $Ni(CO)_4$ एवं $Ni(PPh_3)_2Cl_2$ दोनों चतुष्फलकीय हैं।

संकुल एवं संकुल स्थायित्व

1. (d) सायनो तथा एमीन संकुल हैलाइड आयनों द्वारा निर्मित संकुलों से अधिक स्थायी होते हैं। यह इस कारण से होता है कि NH_3 एवं CN^- प्रबल लुईस क्षार हैं।

4. (b) केन्द्रीय धातु आयन पर आवेश जितना अधिक होगा संकुल का स्थायित्व उतना ही अधिक होगा।

5. (a) $CuSO_4$, KCN के साथ अभिक्रिया कर $K_3[Cu(CN)_4]$ देता है।

$2CuSO_4 + 10KCN \rightarrow 2K_3[Cu(CN)_4] + 2K_2SO_4 + (CN)_2$

6. (a) अधिक संभावित संकुल जो जलीय विलयन में तीन मोल आयन देता है $[Co(NH_3)_5NO_2]Cl_2$ हो सकता है क्योंकि यह आयनीकरण पर दो क्लोरीन परमाणु देता है।

$[Co(NH_3)_5NO_2]Cl_2 \rightarrow [Co(NH_3)_5NO_2]^{2+} + 2Cl^-$

7. (d) $3K_4[Fe(CN)_6] + 4FeCl_3 \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12KCl$

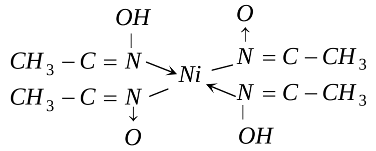
पोटेशियम फैरोसायनाइड (फैरीफेरोसायनाइड) (प्रुशियन ब्लू)

8. (b) $Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-}$

$K_4[Fe(CN)_6] + 2Fe^{3+} \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3$. (प्रुशियन ब्लू)

9. (c) $[Co(NH_3)_5Cl]^x + 2Cl^- \rightarrow [Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$.

10. (b) Ni, निकिल डाई मेथिल ग्लाइऑक्सिम संकुल का लाल अवक्षेप देने के लिये डाई मेथिल ग्लाइऑक्सिम के साथ अभिक्रिया करता है।



12. (b) $AgCl + 2NH_4OH \rightarrow [Ag(NH_3)_2]Cl + 2H_2O$

$\rightleftharpoons [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^-$

13. (a) $Ag_2S + NaCN \rightleftharpoons Na[Ag(CN)_2] + Na_2S$.

14. (b) $Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Fe^{3+} + 3SO_4^{-2}$.

15. (b) एल्यूमीनियम p-ब्लॉक तत्व हैं और संकुल यौगिक निर्मित नहीं करता है।

कार्बधात्विक यौगिकों के अनुप्रयोग

1. (d) $(CH_3CH_2)_3Al + TiCl_4$ जिग्लर नाटा उत्प्रेरक है।

2. (d) फिटकरी स्कंदन कारक की तरह व्यवहार करती है।

4. (c) $4CH_3CH_2CH_2CH_2 - Li + SnCl_2 \rightarrow (C_4H_9)_4Sn$

6. (b) धातु परमाणु और कार्बन परमाणु के बीच कोई सीधी बंधुता नहीं होती।

9. (a) $(CH_3)_4Sn$ एक σ – बंधित कार्बधात्विक यौगिक है।

10. (d) विलकिंसन उत्प्रेरक एल्कीन के हाइड्रोजनीकरण में समांगी उत्प्रेरक की तरह उपयोगी है –

$H - H + \rangle C = C \langle \longrightarrow H - C - C - H.$

12. (b) C_2H_5Li कार्बधात्विक यौगिक है।

13. (a) क्योंकि धातु आयनों की कार्बन के साथ सीधी बंधुता है।

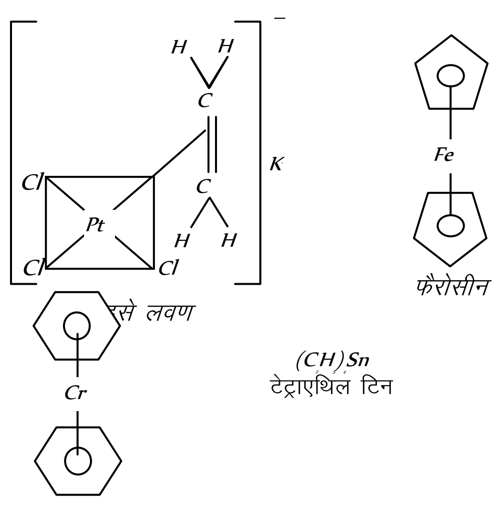
14. (c) कार्बधात्विक यौगिक वो यौगिक होते हैं जिनमें कार्बन परमाणु धातु से सीधे जुड़े होते हैं। किन्तु सोडियम एथोक्साइड में ऑक्सीजन सोडियम धातु से जुड़ी है इसलिये यह कार्बधात्विक यौगिक नहीं है।

16. (c) $Al(OC_2H_5)_3$ में बंधुता O के साथ होती है और इसलिये इसमें धातु कार्बन बंध नहीं होता है।

17. (c) क्लोरोफिल पौधों में हरा रंजक है और इसमें मैग्नीशियम होता है न कि कैल्शियम।

19. (d) यह अभिक्रिया क्षारीय pH में होती है अर्थात्, 9–11

20. (a)



Critical Thinking Questions

1. (b) इसकी उपसहसंयोजी संख्या 6 होगी क्योंकि यह तीन द्विदंतीय लिगेण्डों से बंधित है।
$\underset{-1}{K_3}[Cr(\underset{-2}{C_2O_4})_3]$ में Cr की ऑक्सीकरण संख्या
$x + 3(-2) + 3(+1) = 0 \Rightarrow x = +3$ है।

2. (b) उदाहरण $Fe(CO)_5, Ni(CO)_4$ इत्यादि।

3. (a) $\underset{0.02 \text{ मोल}}{[Co(NH_3)_5SO_4]Br} + AgNO_3 \rightarrow \underset{0.02 \text{ मोल } (y)}{[Co(NH_3)_5.SO_4]NO_3} + AgBr$
$\underset{0.02 \text{ मोल}}{[Co(NH_3)_5Br_2]SO_4} + BaCl_2 \rightarrow \underset{0.02 \text{ मोल } (z)}{[Co(NH_3)_5Br]Cl_2} + BaSO_4$
एक लीटर विलयन उपयोग करने पर हमें 0.01 मोल y एवं 0.01 मोल z प्राप्त होंगे।

4. (b) $[Fe(\eta^5 - C_5H_5)_2]$ कार्बधात्विक यौगिक हैं जिसमें σ तथा π बंध उपस्थित हैं।

5. (b) $[\underset{x}{Ni}\,(\underset{0}{NH_3})_4]\underset{-2}{SO_4}$
$x + 0 + (-2) = 0 \Rightarrow x = +2$ संयोजकता है एवं 4 Ni की उपसहसंयोजी संख्या है।

6. (b) उपसहसंयोजी संख्या संकुल में लिगेण्ड की कुल संख्या के बराबर है।

7. (c) $n\left[\begin{matrix} Cl & & Cl \\ & Si & \\ CH_3 & & CH_3 \end{matrix}\right] + 2nH_2O \rightarrow \left(\begin{matrix} & CH_3 & \\ -O- & Si & -O- \\ & CH_3 & \end{matrix}\right)_n$

8. (c) क्योंकि यह एक बहुदंतीय लिगेण्ड है जो केन्द्रीय परमाणु निकिल को बांधता है और वलय जैसी संरचना निर्मित करता है।

9. (d) $4KCN + CuSO_4 \rightarrow \underset{\text{पोटेशियम टेट्रासायनो क्यूप्रेट}}{K_3[Cu(CN)_4]}$

10. (a) $\underset{\text{स्वर्ण अयस्क}}{\text{भर्जित}} + CN^- + H_2O \xrightarrow{O_2} [Au(CN)_2]^- + OH^-$
$[Au(CN)_2]^- + Zn \rightarrow [Zn(CN)_4]^{2-}$.

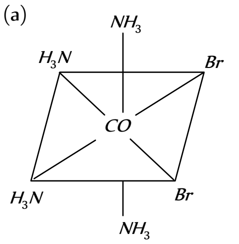
11. (d) पोटेशियम फैरोसायनाइड $K_4[Fe(CN)_6]$ इस तरह आयनीकृत होगा $K_4[Fe(CN)_6] \rightleftharpoons 4K^+ + [Fe(CN)_6]^{4-}$
इसलिये यह विलयन में पाँच आयन देगा।

12. (d)

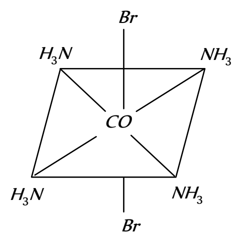
संकुल आयन	केन्द्रीय परमाणु का संकरण
$[Fe(CN)_6]^{4-}$	d^2sp^3 (अंतः)
$[Mn(CN)_6]^{4-}$	d^2sp^3 (अंतः)
$[Co(NH_3)_6]^{3+}$	d^2sp^3 (अंतः)
$[Ni(NH_3)_6]^{2+}$	sp^3d^2 (बाहय)

13. (d) $[Co(en)_2Cl_2]^+$ ज्यामिती के साथ-साथ प्रकाशीय समावयवता भी दर्शाता है।

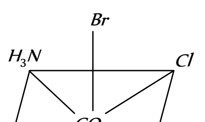
14. (a)

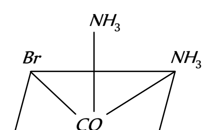


सिस

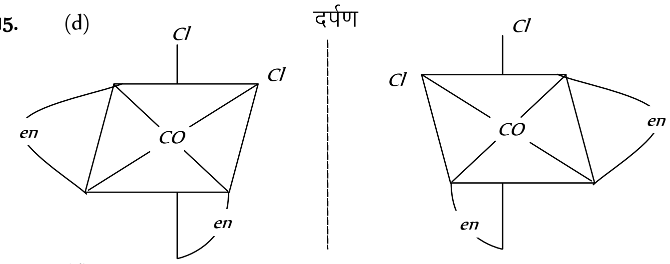


ट्रांस

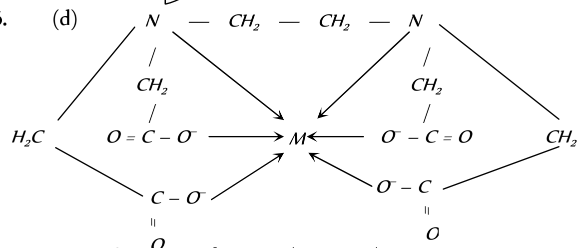




15. (d)



16. (d)



एथिलीन डाई एमीन टेट्रा एसीटेट आयन (EDTA)
इनमें छः दाता परमाणु होते हैं। बहुदंतीय लिगेण्ड में फ्लेक्सी दंतीय लक्षण होते हैं। यह आवश्यक नहीं है कि बहुदंतीय लिगेण्ड में उपस्थित सभी दाता परमाणु केन्द्रीय धातु परमाणु या आयन के साथ उपसहसंयोजी बंध निर्मित करें।

17. (a,d) $K_3[Fe(CN)_6]$ में लिगेण्ड ऋणात्मक है जो उपसहसंयोजी गोलों में उपस्थित होता है और द्विक व्यवहार दर्शाता है। यह प्राथमिक एवं द्वितीयक दोनों संयोजकताओं को संतुष्ट करता है जबकि उदासीन लिगेण्ड केवल द्वितीयक संयोजकताओं को संतुष्ट करता है।

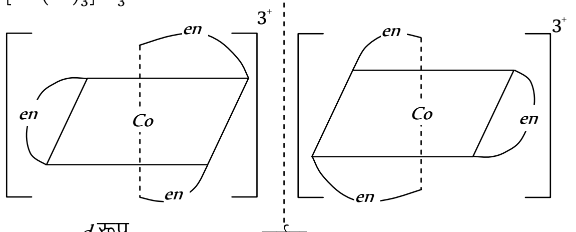
18. (a) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ का सिस समावयवी कई प्रकार के ट्यूमरों के उपचार के लिये कैन्सर प्रतिरोधी दवाओं की तरह प्रयुक्त होता है। जब यह रक्त धारा में प्रवेशित होता है तो अधिक क्रियाशील Cl समूह खो देता है इसलिये Pt परमाणु ग्वानोसीन (DNA का एक भाग) में N परमाणु से बंधित हो जाते हैं, यह अणु दो भिन्न ग्वानोसीन इकाईयों से बन्धित हो सकता है और उनके बीच सेतु बना सकता है, यह DNA के सामान्य उत्पादन को स्थापित करता है।

19. (c) $CoCl$ एक दुर्बल लुईस अम्ल है, जो क्लोराइड आयन के साथ अभिक्रिया करके चतुष्फलकीय $[CoCl]$ आयन वाले लवण उत्पन्न करता है। $CoCl$ जब निर्जलीय होता है, तब नीला होता है और जब जलयोजित होता है तब यह गहरे मैजेन्टा रंग का हो जाता है इसी कारण से यह जल के लिये सूचक के रूप में प्रयुक्त होता है।

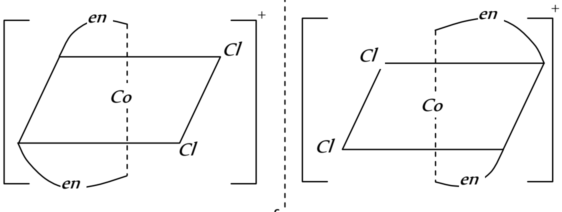
20. (a) ऊर्जा का अवशोषण या संकुल संक्रमण यौगिक में रंगों का निरीक्षण जुड़े हुए लिगेण्डों की प्रकृति और धातु आयन के आवेश पर निर्भर करता है। विभिन्न लिगेण्डों के साथ समान धातु आयन विभिन्न अवशोषण दर्शाता है जो लिगेण्ड के प्रकार पर निर्भर करता है। दुर्बल क्षेत्र लिगेण्ड की उपस्थिति केन्द्रीय धातु आयन को कम ऊर्जाओं को अवशोषित करने वाला बनाती

है अर्थात् उच्च तरंगदैर्ध्य वाला बनाती है। लिगेण्ड की क्षेत्र प्रबलता स्पेक्ट्रोरासायनिक श्रेणी से प्राप्त की गई अर्थात्
(दुर्बल क्षेत्र) $I^- < Br^- < S^{2-} < Cl^- < NO_3^- < F^- < OH^- < H_2O < NH_3 < NO_2^- < CN^- < CO$ (प्रबल क्षेत्र)

21. (b) $[Co(en)_3]Cl_3$

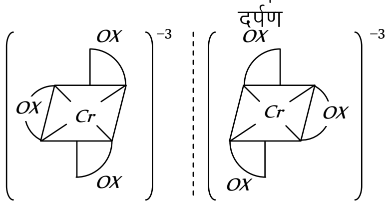


सिस-$[Co(en)_2Cl_2]Cl$ दर्पण l-रूप



दर्पण

22. (c)



Assertion and Reason

1. (d) पोटेशियम फैरोसायनाइड एवं पोटेशियम फैरीसायनाइड दोनों द्विचुम्बकीय नहीं हैं, क्योंकि दोनों के पास युग्मित इलेक्ट्रॉन नहीं हैं। प्रक्कथन और कारण दोनों असत्य हैं।

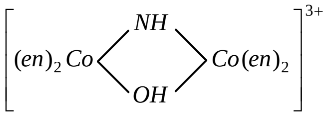
2. (c) यह सत्य कथन है कि NF_3, $N(CH_3)_3$ से दुर्बल लिगेण्ड है, कारण यह है कि फ्लोरीन उच्च वैद्युत ऋणात्मक है इसलिये यह नाइट्रोजन परमाणु से इलेक्ट्रॉन खींच लेती है। इसलिये नाइट्रोजन परमाणु का एकांकी युग्म लिगेटेड नहीं हो सकता है। जबकि $N(CH_3)_3$ प्रबल लिगेण्ड है क्योंकि CH_3 इलेक्ट्रॉन निर्मोची समूह है।

3. (d) प्रक्कथन एवं कारण दोनों असत्य हैं $[Ni(en)_3]Cl_2$ कीलेटिंग यौगिक है और कीलेटेड संकुल उन समान संकुल से अधिक स्थायी होते हैं जिनमें एक की अपेक्षा दो बंधों का टूटना शामिल होता है। $[Ni(en)_3]Cl_2$ में Ni, d^8 अभिविन्यास के साथ अष्टफलकीय ज्यामिती दर्शाता है। 6 इलेक्ट्रॉन t_{2g} कक्षक घेरेंगे और दो इलेक्ट्रॉन e_g कक्षक घेरेंगे।

4. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है। जब एक एकदंतीय लिगेण्ड के पास दो संभावित दाता परमाणु हों और केन्द्रीय धातु परमाणु से दो तरह से जुड़ा हो तो वे उभयदंतीय लिगेण्ड कहलाते हैं।

5. (c) प्रक्कथन सत्य है किन्तु कारण असत्य है। चतुष्फलकीय संकुल ज्यामिती समावयवता नहीं दर्शाते हैं क्योंकि परमाणुओं की सापेक्षिक स्थिति एक दूसरे के सापेक्ष समान होगी।

6. (e) प्रक्कथन असत्य है किन्तु कारण सत्य है



टेट्राकिस (एथिलीन डाई एमीन) - μ -हाइड्रॉक्सो- μ -इमीडो डाई कोबाल्ट (III) आयन कहलाता है। एक से अधिक सेतु समूह के लिये प्रत्येक सेतु समूह से पहले शब्द μ उपयोग होता है।

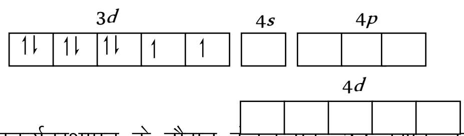
7. (b) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं किन्तु कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या नहीं है। $[Fe(CN)_6]^{3-}$ का EAN 35 के बराबर है और इस तरह अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उत्पन्न करता है जिससे अनुचुम्बकीय प्रकृति दर्शाता है जबकि $[Fe(CN)_6]^{4-}$ में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन नहीं होते हैं और इस तरह यह द्विचुम्बकीय प्रकृति दर्शाता है।

8. (e) प्रक्कथन असत्य है और कारण सत्य है। H_2N-NH_2 कीलेटिंग लिगेण्ड की तरह व्यवहार नहीं करता है। हाइड्राजीन द्वारा उपसहसंयोजन में तीन सदस्यीय अस्थायी वलित वलय बनती है और इसलिये यह कीलेटिंग कारक की तरह व्यवहार नहीं करता है।

9. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या है। $[Sc(H_2O)_6]^{3+}$ के d उपकोश में कोई अयुग्मित इलेक्ट्रॉन नहीं होता और इसलिये $d-d$ संक्रमण संभव नहीं है जबकि $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ के d उपकोश में एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होता है जो $d-d$ संक्रमण को बढ़ावा देता है और रंग उत्पन्न करता है।

10. (b) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं किन्तु कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या नहीं है।

Ni^{2+} विन्यास



पुनर्व्यवस्थापन के दौरान केवल एक $3d$-कक्षक इलेक्ट्रॉनों के युग्मन द्वारा उपलब्ध हो सकता है। इस प्रकार d^2sp^3 संकरण संभव नहीं है इसलिये केवल sp^3d^2 (बाह्य) संकरण पाया जा सकता है।

11. (c) $K_4[Fe(CN)_6]$ एवं $K_3[Fe(CN)_6]$ दोनों प्रबल लिगेण्ड क्षेत्र के कारण न्यून चक्रण संकुल है। इस कारण से यह असत्य है कि फैरोसायनाइड आयन में क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन फैरीसायनाइड आयन से अधिक है।

उपसहसंयोजक रसायन

SET Self Evaluation Test -20

1. निम्न में से कौनसा द्विक लवण का उदाहरण है [KCET 2002]
(a) पोटेशियम फैरीसायनाइड
(b) कोबाल्ट हैक्सामीन क्लोराइड
(c) क्यूप्रस सल्फेट
(d) मोहर लवण

2. संकुल $[Pt(NH_3)_6]Cl_4$ देता है [MP PET 1995]
(a) 5 आयन (b) 4 आयन
(c) 3 आयन (d) 2 आयन

3. $[Co(en)_2Cl_2]$ में संभावित समावयवियों की कितनी संख्या है [Orissa JEE 2004]
(a) 2 (b) 4
(c) 6 (d) 1

4. निम्न में से किसमें π-बंधन नहीं पाया जाता है [MP PET 2003]
(a) ग्रिगनार्ड अभिकर्मक
(b) डाइबैंजीन क्रोमियम
(c) जाइसे लवण
(d) फैरोसीन

5. ग्रिगनार्ड अभिकर्मक (Grignard reagent) है एक
(a) उपसहसंयोजी यौगिक
(b) द्विक लवण
(c) कार्बधात्विक यौगिक
(d) इनमें से कोई नहीं

6. निम्न में से कौनसा संकुल अनुचुम्बकीय है [RPMT 1997]
(a) $[Co(F)_6]^{3+}$ (b) $[Co(H_2O)_6]^{3+}$
(c) $[CoF_3(H_2O)_3]$ (d) ये सभी

7. $[Fe(CO)_5]$ संकुल में Fe की ऑक्सीकरण अवस्था है [MP PMT 2003]
(a) –1 (b) +2
(c) +4 (d) शून्य

8. निम्न में से कौन अनायनीकृत है
(a) $[Co(NH_3)_3Cl_3]$ (b) $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$
(c) $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ (d) $[Co(NH_3)_6]Cl_2$

9. यौगिक $[X(SO_4)(NH_3)_5]Cl$ में X संकुल की उपसहसंयोजी संख्या तथा ऑक्सीकरण संख्या होगी [JIPMER 1997; DCE 2004]
(a) 6 तथा 4 (b) 10 तथा 3
(c) 2 तथा 6 (d) 6 तथा 3

10. $[NiCl_4]^{2-}$, में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या है [BHU 2003]
(a) 4.5 (b) 2
(c) 3 (d) 4

11. $AgCl$ अवक्षेप अमोनिया में घुल जाता है, निम्न के बनने के कारण [AIIMS 1991; MP PET 1993; CBSE PMT 1998]
(a) $[Ag(NH_4)_2]OH$
(b) $[Ag(NH_4)_2]Cl$
(c) $[Ag(NH_3)_2]OH$
(d) $[Ag(NH_3)_2]Cl$

12. $K[Co(CN)_4]$ में कोबाल्ट की ऑक्सीकरण संख्या होगी [MP PMT 2001; J & K CET 2005]
(a) +1 (b) –1
(c) +3 (d) –3

13. $[Co^{III}(NH_3)_5Cl]^x$ किसके साथ संयोजित होकर एक संकुल लवण बना सकता है : [Pb. CET 2001]
(a) PO_4^{3-} (b) Cl^-
(c) $2Cl^-$ (d) $2K^+$

14. निम्न में से कौन एक अंतः कक्षकीय संकुल है और इसके साथ-साथ व्यवहार में द्विचुम्बकीय है (परमाणु क्रमांक : Zn = 30, Cr = 24, Co = 27, Ni = 28) [CBSE PMT 2005]
(a) $[Zn(NH_3)_6]^{2+}$ (b) $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$
(c) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ (d) $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$

15. $K_4[Fe(CN)_6]$ में Fe की ऑक्सीकरण अवस्था है [Pb. CET 2003; MP PET 2002]
(a) +2 (b) –2
(c) +3 (d) +4

16. जब $AgNO_3$ की अधिक मात्रा एक मोल $[Cr(NH_3)_4Cl_2]Cl$ में मिलाई जाती है, तो $AgCl$ के अवक्षेपित मोलों की संख्या है [EAMCET 1998]
(a) शून्य (b) 1.0
(c) 2.0 (d) 3.0

17. एक ऋणायन का विलयन $AgNO_3$ विलयन के साथ सफेद अवक्षेप देता है। यह अवक्षेप निम्नांकित के निर्माण के कारण तनु अमोनिया में घुल जाता है [MP PMT 1997]
(a) $AgNO_3$ (b) NH_4NO_3
(c) $[Ag(NH_3)_2]Cl$ (d) $[Ag(NH_3)_2]Br$

18. द्विचुम्बकीय प्रजाति है [AIIMS 2005]
(a) $[Ni(CN)_4]^{2-}$ (b) $[NiCl_4]^{2-}$
(c) $[CoCl_4]^{2-}$ (d) $[CoF_6]^{2-}$

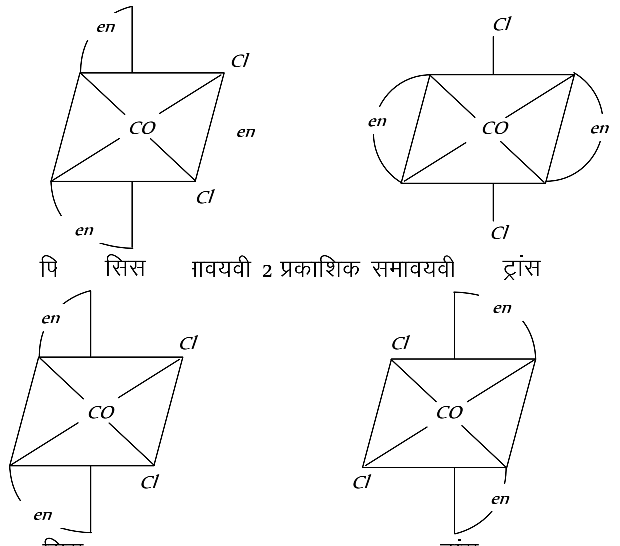
AS Answers and Solutions

(SET -20)

1. (d) मोहर लवण ($FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$) द्विक लवण है।

2. (a) $[Pt.(NH_3)_6]Cl_4 \rightleftharpoons [Pt.(NH_3)_6]^{4+} + 4Cl^-$(5 आयन)

3. (b) $[Co(en)_2Cl_2]$ के 2 ज्यामिती समावयवी एवं 2 प्रकाशिक समावयवी होते हैं।



4. (a) ... अभिकर्मक, $R - Mg - X$ है

5. (c) Mg का कार्बधात्विक यौगिक ग्रिगनार्ड अभिकर्मक कहलाता है $(R - Mg - X)$.

6. (d) सभी लिगेण्ड दुर्बल होते हैं और वे इलेक्ट्रॉनों का युग्मन नहीं करते हैं और अनुचुम्बकत्वता दर्शाते हैं।

7. (d) $[Fe(CO)_5]$ में, $x + 5(0) = 0$, इसलिये Fe की ऑक्सीकरण संख्या शून्य है।

8. (a) उपसहसंयोजित गोले में उपस्थित परमाणु आयनीकृत नहीं होते हैं।

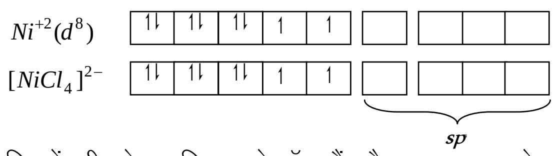
9. (d) उपसहसंयोजी संख्या 6 है।

$\underset{x}{[X}\underset{-2}{(SO_4)}\underset{0}{(NH_3)_5]}\underset{-1}{Cl}$ में ऑक्सीकरण अवस्था

$x - 2 + 0 - 1 = 0, \ x = +3.$ है।

10. (b) $[NiCl_4]^{2-}$

Ni की ऑक्सीकरण संख्या $= +2$



जिसमें की दो अयुग्मित इलेक्ट्रॉन हैं और इस कारण से यह अनुचुम्बकीय है।

11. (d) $AgCl + NH_3 \rightarrow \underset{\text{डाइएमीन सिल्वर (I) क्लोराइड}}{[Ag(NH_3)_2]Cl}$

12. (c) $1 \times (+1) + x + 4 \times (-1) = 0$

$1 + x - 4 = 0$, $x = +3$.

13. (c) $[Co^{(III)}(NH_3)_5Cl]^x$ संकुल आयन में, संकुल आयन पर आवेश

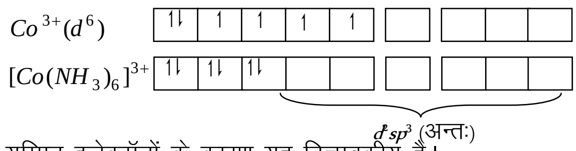
$x = 3 + (0 \times 5) + (-1)$

$x = 3 - 1 = 2$

इसलिये यह उदासीन लवण उत्पन्न करने के लिये उस प्रजाति से संयोजित होगा जिस पर −2 आवेश है। इसलिये यह $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ उत्पन्न करने के लिये $2Cl^-$ से संयोजित होगा।

14. (c) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$

Co की ऑक्सीकरण अवस्था $= +3$



युग्मित इलेक्ट्रॉनों के कारण यह द्विचुम्बकीय है।

15. (a) $4 \times (+1) + x + 6 \times -1 = 0$

या $x = +6 - 4 = +2$

Fe की ऑक्सीकरण संख्या $= +2$

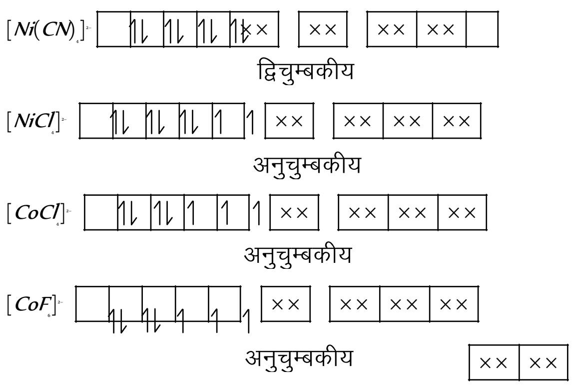
16. (b) इस संकुल में क्लोराइड आयन आयनिक समावयवता के रूप में है और प्राथमिक संयोजकता दर्शाता है।

$AgNO_3$ को अधिकता में मिलाया जाये तो परिणामी अवक्षेपण होगा।

17. (c) $AgNO_3 + Cl^- \rightarrow AgCl + NO_3^-$

$AgCl + 2NH_3 \rightarrow \underset{\text{डाईएमीन सिल्वर (I) क्लोराइड}}{[Ag(NH_3)_2]Cl.}$

18. (a)



***