Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

संक्रमण तत्व (Transition Elements)
(d-Block Elements)

परिचय :तत्वों की चार श्रेणी 3d, 4d, 5d तथा 6d कोशों में इलेक्ट्रॉन के भरने से बनती है। ये सभी मिलकार d- ब्लॉक तत्व कहलाते है। इन्है। संक्रमण तत्व भी कहते है। क्योंकि आवर्त सारणी में इनकी स्थिति s-ब्लॉक व p-ब्लॉक तत्वों के मध्य होती है। इनके गुण अत्यधिक सक्रिय धात्विक तत्व s-ब्लॉक (जो आयनिक यौगिक बनाते है।) तथा p-ब्लॉक के तत्वों (जो अधिकतर सहसंयोजी है) के बीच के होते है। संक्रमण तत्वों में अघूर्ण भरा d-विन्यास होता है। एक संक्रमण तत्व को निम्न प्रकार परिभाषित करते है। वह तत्व जिसका परमाणु आद्य अवस्था में हो या आयन एक साधारण ऑक्सीकरण अवस्था में हो तथा आंशिक रूप से ाीरे हुए d-उपकोश रखता हो, संक्रमण तत्व कहलाता है। उदाहरणार्थ, इलेक्ट्रॉन d-उपकोश में 1 से 9 तक भरे हों।

d-तत्व को साधारण इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $(n-1)d^{1-10}\ ns^{0-2}$ होता है।, यहाँ n बाहयतम कोश की संख्या है।

- प्रथम संक्रमण श्रेझाी का 3d श्रेणी 3d उपस्तर के भरने से संबंधित है जिसमें 4th आवर्त के निम्न 10 तत्व आते है। $_{21}$Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu तथा $_{30}$Zn.
- द्विितय संक्रमण श्रेणी 4d श्रेणी 4d उपस्तर के भरने से संबंधित है जिसमें 5th आवर्त के निम्न 10 तत्व आते है।
- $_{39}$Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag तथा $_{48}$Cd.
- तृतीय संक्रमण श्रेणी या 5d श्रेणी, 5d उपस्तर के भरने से संबंधित है जिसमें 6th आवर्त के निम्न 10 तत्व आते है। $_{57}$La, $_{72}$HF, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au तथा $_{80}$Hg.
- चतुर्थ संक्रमण रेणी या 6d रेणी 6d उपस्तर के भरने से संबंधित है। जो $_{89}$Ac से प्राम्भर होती है तथा जिसमें परमाणु क्रमांक 104 से आगे तक के तत्व आते है।

संक्रमण तत्व वह तत्व है जिसके परमाणु अपनी मूल अवस्था या आयन, (सबसे साधारण ऑक्सीकरण अवस्था) में d-उपकोश आंशिक भरा होता है, अर्थात् d-कोश में इलेक्ट्रॉनों की संख्या 1 से 9 के मध्य होती है।

संक्रमण तत्वों के गुणों में क्षैतिज दिशा में समानताए बढ़ती है। और इसी तरह कुछ वर्गो में भी ऐसा होता है।

संक्रमण धातुओं के सामान्य गुण :

धात्विक लक्षण :

लगभग सभी संक्रमण तत्व अभिधात्विक गुण जैसे, उच्च तनन समर्थ्य (tensiles strength) तन्यता (ductility), वर्धनीयता (malleabilit), उच्च तापी तथा विद्यु चालकता एवं धात्विक चमक दर्शते है। Zn, Cd, Hg तथा Mn, जैसे अपवादों को छोड़कर सामान्य ताप पर इनकी एक या अधिक प्रारूपिक धात्विक संरचनाएं होती है।

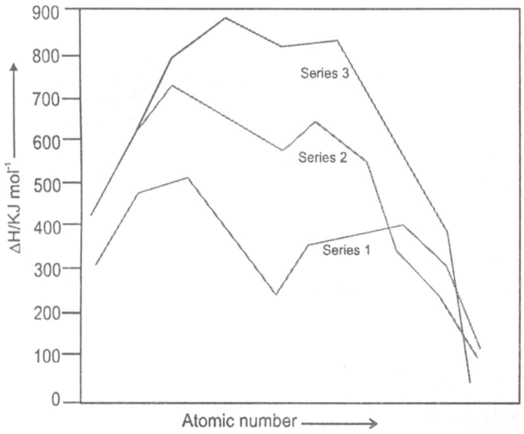
संक्रमण धातुओं की जालक संरचनाएं

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Hcp	hcp	bc	bcc	X	bcc	ccp	ccp	ccp	X
(bcc)	(bcc)		(bcc, ccp)	(hcp)	(hcp)				(hcp)
Y	**Ti**	**Nb**	**Mo**	**Tc**	**Ru**	**Rh**	**pd**	**Ag**	**Cd**
Hcp	hcp	bc	bcc	hcp	hcp	ccp	ccp	ccp	X
(bcc)	(bcc)								(hcP)
La	**Hf**	**Ta**	**W**	**Re**	**Os**	**Ir**	**Pt**	**Au**	**Hg**
Hcp	hcp	bcc	bcc	hcp	hcp	ccp	ccp	ccp	X
(ccp, bc)	(bcc)								

bcc = काय केन्द्रीय घनीय **; hcp =** षटकोणीय निविडतम संकुलन
ccp = घनीय निविड संकुलन **; X =** एक विशेष धात्विक संरचना

संक्रमण धातुए (Zn, Cd तथा Hg) अतिकठोर तथा अल्क वाष्पशील होती है। इनके गलनांक व क्वथनांक उच्च होते है। प्रत्येक श्रेणी के लगभग मध्य में उच्चतम मान इस तथ्य को दर्शाता है कि प्रबल अंतरापरमाण्विक अन्योन्यक्रिया के लिए प्रति d कक्षक एक अयुगलिक इलैक्ट्रॉन का होना विशेष रूप से अनुकूल है। सामान्यतः संयोजकता इलेक्ट्रॉनों की संख्या जितनी अधिक होगी, उतना ही प्रबल परिमाणी आबंधन होगा। चूंकि धातुओं के मानक इलेक्ट्रोड विभव के निर्धारण की संख्या जितनी अधिक होगी, उतना ही प्रबल परिमाणी आबंधन होगा। चूंकि धातुओं के मानक इलेक्ट्रोड विभव के निर्धारण में कणन एन्थैल्पी (अर्थात बहुत उच्च क्वथनांक) वाली धातुओं की प्रवृति अभिक्रियाओं में उत्कृष्ट रहने की होती है। (इलेक्ट्रोड विभव के लिए बाद में देखें।)

चित्र के आधार पर एक अन्य सामान्य नियम निकाला जा सकता है कि प्रथम संक्रमण श्रेणी के संगत तत्वों की तुलना में द्वितीय तथा तृतीय श्रेणी के तत्वों की कणन एन्थैल्पी के मान अधिक होते है, यह भारी संक्रमण धातुओं के यौगिकों में धातु–धातु आबंधों के बहुधा बनने में एक महत्वपूर्ण कारक है।



संक्रमण धातुओं के परमाणवीयकरण की एन्थेल्पी की प्रवृति

○ **परमाणु तथा आयन का आकार :**

- संक्रमण धातुओं की पमराण्वीय त्रिज्या s-तथा p-ब्लॉक के तत्वों की परमाण्विय त्रिज्या के मध्य (lintermediate) होती है। तत्वों की सहसंयोजी त्रिज्या, प्रत्येक संक्रमण श्रेणी में बाँये से दाँये जाने पर अंत तक कम होती है तथा अन्त में त्रिज्या में थोड़ीसी वृद्धि होती है। मध्य के पश्चात आकार में कमी बहुत कत होती है। शुरूआत में परमाणु त्रिज्या घटने के साथ नाभिकीय आवेश बढ़ता है। (जैसे–जैसे परमाणु संख्या में वृद्धि होती है) जबकि d-इलेक्ट्रॉन का परिक्षण प्रभाव कम होता है। मध्य के बाद जब इलेक्ट्रॉन उपान्तिम कोश में भरे जाते है तब जुड़ने वाले d-इलेक्ट्रॉन ब्राह्तम कोश के इलेक्ट्रॉन का परिरक्षण करते है। इस प्रकार d-इलेक्ट्रॉन में वृद्धि के साथ्ज्ञ परिरक्षण प्रभाव बढ़ता है तथा यह बढ़े हुए नाभिकीय आवेश को प्रति संतुलित करता है। परिणामस्वरूप प्रायोगिकरूप से Cr के बाद परमाणु त्रिज्या लगभग समान होती है। श्रेणी के अंत के समीप समान कक्षकों में जुड़ने वाले इलेक्ट्रॉनों के मध्य इलेक्ट्रॉनों के मध्य इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षण, आकर्षण बल की तुलना में अधिक होता है। इसके परिणामस्वरूप इलेक्ट्रॉन अभ्र (electron cloud) में प्रसार हेाता है तथा परमाणु त्रिज्या में वृद्धि होती है।

- वर्ग में नीचे की तरफ जाने पर परमाणु त्रिज्या बढ़ती है।

- द्वितीय श्रेणी की परमाणु त्रिज्या प्रथम संक्रमण श्रेणी की तुलना में अधिक होती है। परन्तु द्वितीय तथा तृतीय संक्रमण श्रेणी की परमाणु त्रिज्या लगभग समान होती है। द्वितीय संक्रमण श्रेणी के परमाणु में, कोशो की संख्या, प्रथम संक्रमण श्रेणी की तुलना में अधिक हेाती है। परिणामस्वरूप II^{nd} संक्रमण रेणी का परमाणु, प्रथम संक्रमण श्रेणी के तत्वों की परमाणु त्रिज्या से अधिक होती है। II^{nd} तथा III^{rd} संक्रमण श्रेणी के तत्वों की त्रिज्या लैन्थेनाइड संकुचन के कारण लगभग समान होती है।
  यह परिघटना 4f कक्षकों के बीच में आने के कारण हेाती है जिनमें इलेक्ट्रॉनों की आपूर्ति 5d श्रेणी के तत्वों d कक्षक में आपूर्ति प्रारंभ होने से पहले होनी चाहिए। 5d कक्षकों के पूर्व 4f कक्षकों में इलेक्ट्रॉनों की आपूर्ति के कारण परमाणु त्रिज्याओं में नियमित हास होता है, जिसे लैन्थेनायड संकुलन (lantanoid contraction) कहते है। जो आवश्यक रूप से बढ़ते हुए परमाणु क्रमांक के साथ परमाणवीय आकार में हुई संभावित वृद्धि की क्षतिपूर्ति करता है। लैन्थेनॉयड आकुंचन के समर्ग प्रभाव के कारण तिीय एवं तृतीय संक्रमण श्रेणी के अनुरूप तत्वों की त्रिज्याऐं समान हो जाती है (दाहरण Zt. 160 pm तथा Hf, 159 pm) तथा इनके भौतिक एवं रासायनिक गुणों में अत्यधिक समानता पाई जाती है, जो सामान्य जातिगत संबंधों के आधार पर अपेक्षित समानता से भी बहुत अधिक होती है।

❖ परमाण्वीय त्रिज्या के समान प्रत्येक श्रेणी में आयनिक त्रिज्या भी घटती है तथा अन्त में उसमें भी थोड़ी वृद्धि होती है।

❖ भिन्न–भिन्न ऑक्सीकरण अवस्थाओं में संक्रमण तत्वों की आयनिक त्रिज्या भिन्न–भिन्न होती है।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

○ **गलनांक तथा क्वथनांक :**
सामान्यतः संक्रमण श्रेणी में तत्वों के गलनांक तथा क्वथनांक बहुत उच्च होते है। परमाणु क्रमांक में वृद्धि के साथ–साथ संक्रमण तत्वों के गलनांक बढ़ते है तथा फिर घटते है। मैगनीज तथा टेक्नेशियम का गलनांक असमान्य रूप से निम्न (low) होता है। इन तत्वों के परमाणु के मध्य प्रबल धत्विक बंध लक्षण उनके गलनांक तथा क्वथनांक देते है। एक विशेष श्रेणी में, धात्विक सामर्थ्य अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या में वृद्धि के साथ मध्य तक बढत्रती है। अर्थात् d^5 तक। Cr के बाद अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या में कमी आती है क्येांकि इलेक्ट्रॉनों के युग्मन में वृद्धि होती है। इस प्रकार के मध्य के बाद गलनांक में कमी आती है।

❖ Mn, Tc व Re के गलनांक में कमी को इनके निश्चित रूप से अर्धभरे d-कक्षकों के द्वारा समझाया जा सकता है। इस स्थायी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास के कारण इलेक्ट्रॉन, नाभिक द्वारा प्रबल रूप से बंधे होते है तथा इस प्रकार इलेक्ट्रॉन का विस्थानीकरण कम होता है तथा इनके धात्विक बन्ध पूर्व के तत्वों से बहुत कमजोर होते है।

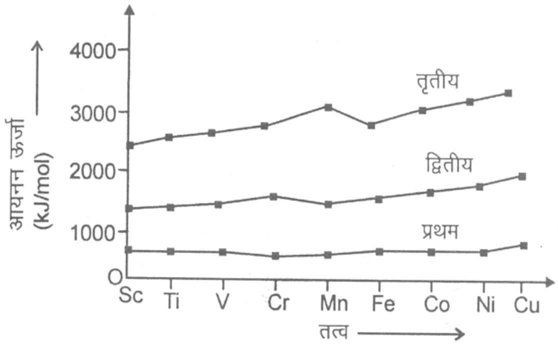
○ **घनत्व :**
संक्रमण तत्वों का परमाण्वीय आयतन, वर्ग 1 तथा 2 के तत्वों की तुलना में कम होता है। यह इसलिए होता है क्योकि बढ़ा हुआ नाभिकीय आवेश का दुर्बलता से परिरक्षण होता ळै। इसलिए सभी इलेक्ट्रॉन प्रबल रूप से आकर्षित होते है। इसके अतिरिक्त जुड़ने वाला इलेक्ट्रॉन आंतरिक कोश में भरा जाता है। परिणामस्वरूप संक्रमण धातुओं के घनत्व उच्च होते है। द्वितीय पंक्ति का घनत्व उच्च तथा तृतीय पंक्ति के घनत्व का मान उससे भी उच्च होता है। उच्त्तम घनत्व वाले संक्रमण तत्व है।
(i) ओसमियम 22.57 cm^{-3} तथा (ii) इरिडीयम 22.61 g cm^{-3}.

❖ एक आवर्त में बाँये से दाँये जाने पर परमाण्वीय आयतन घटता है तथा परमाण्वीय द्रव्यमान बढत्रता है। इस प्रकार आवर्त में घनत्व बढ़ता है।

❖ अंतिम तत्व जिंक अपवाद स्परूप (अपवाद जो कि) उच्च परमाणीय आयतन तथा निम्न घनत्व रखता है।

○ **आयनन ऊर्जा का आयनन एन्थैपी :**

- d- ब्लॉक के तत्वों की प्रथम आयनन ऊर्जा s-तथा p-ब्लॉक के मध्यवर्ती होती है। इससे स्पष्ट है कि वर्ग 1 तथा 2 की तुलना में संक्रमण तत्व कम विद्युतधनी होते है तथा स्थिति के अनुसार आयनिक या सहसंयोजक बंध बनाते है। सामान्यतः निम्न संयोजी अवस्था आयनिक तथा उच्च संयोजी अवस्था सहसंयोजक होती है। आवर्त में बाँये से दाँये जाने पर आयनन ऊर्जा, परमाणु क्रमांक के बढ़ने के साथ बढ़ती है। ऐसा इसलिए होता है कि आवर्त में परमाणु क्रमांक बढ़ने साथ नाभिकीय आवेश बढ़ता है, तथा परमाणु आकार में घटता है। इसके परिणामस्वरूप बाहरी इलेक्ट्रॉन को हटाना मुष्किल होता है।
- दी गई श्रेणी में, कोई दो क्रमिक d-ब्लॉक तथ्वों के मध्य आयनन ऊर्जाओं के अंतर का मान, s-ब्लॉक या p-ब्लॉक के तत्वों के मध्य अंतर की तुलना में बहुत कम होता है। बढ़े हुए प्रभावी नाभिकीय आवेश तथा जुड़ने वाले d-इलेक्ट्रॉन के परिरक्षण का प्रभाव का एक–दूसरे का विरोध करते है। इस प्रकार इन दोनों प्रति प्रभाव के कारण, एक आवर्त में बांये से दाये जाने पर दो क्रमिक संक्रमण तत्वों की आयनन ऊर्जा में अंतर बहुत कम होता है।
- Zn, Cd तथा Hg की प्रथम आयनन ऊर्जा बहुत उच्च होती है क्योंकि इनका पूर्ण भरा $(n - 1)d^{10} ns^2$ विन्यास होता है।
- एक आवर्त में बाये से दांये जाने पर II^{nd} तथा III^{rd} आयनन ऊर्जा बढ़ती है। 2nd आयनन ऊर्जा Cr > Mn तथा Cu > Zn. यह इसलिए होता है क्योकि Cr तथा Cu के प्रथम इलेक्ट्रॉन हटाने के पश्चात यह स्थायी विन्यास (d^5 & d^{10}) अर्जित कर लेते है तथा II^{nd} इलेक्ट्रॉन को हटाना बहुत मुश्किल हो जाता है।
इसी प्रकार द्वितीयक आयनन ऊर्जा $_{23}V < _{24}Cr > _{25}Mn$ तथा $_{28}Ni < _{29}Cu > _{30}Zn$.
Mn की तृतीय आयनन ऊर्जा बहुत अधिक होती है क्योंकि स्थायी अर्द्ध भरे 3d कक्षक से तृतीय इलेक्ट्रॉन को हटाना पड़ता है।
- 5d तत्वों की प्रथम आयनन ऊर्जा 3d तथा 4d तत्वों की तुलना में अधिक होती है। इसका कारण यह है कि 5d तत्वों में 4f इलेक्ट्रॉनों द्वारा नाभिक का दुर्बल परिरक्षण होता है। परिणामस्वरूप ब्राह्य संयोजी इलेक्ट्रॉन पर उच्च प्रभावी नाभिकीय आवेश होता है।



ऑक्सीकरण अवस्था :

संक्रमण धातुओं की कई ऑक्सीकरण अवस्थायें होती है। इसमें कुछ अपवाद होते है। इनमें से अधिक परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते है। ये विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्थायें इनके परमाणुओं के इलेक्ट्रानिक विन्यास से संबंधित है।

संक्रमण तत्वों का विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाने से यह तात्पर्य है कि इनके परमाणु विभिन्न संख्या में इलेक्ट्रॉन त्याग सकते है। इसका कारण अंतः (n - 1) d- इलेक्ट्रॉन का, बाह्य ns-इलेक्ट्रॉन के जुड़ने में योगदान करना है क्योंकि ns तथा (n- 1)d- उपकोशों की ऊर्जा लगभग समान होती है। उदाहरण क लिए, स्कैन्डियम का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $3d^1 4s^2$ है। जब ये बंधन के लिये इसके दोनों 4s-इलेक्ट्रॉनेां का उपयोग करता है, तो ये + 2 ऑक्सीकरण अवस्था इर्शाता है। लेकिन जब ये दो s-इलेक्ट्रॉन तथा एक d-इलेक्ट्रॉन का उपयोग करता है, तो ये +3 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है। इसी तरह दूसेर बाह्य परमाणु ns-तथा (n - 1) d-इलेक्ट्रॉन के बराबर ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते है।

प्रथम संक्रमण श्रेणी की विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्था

तत्व	बह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास	ऑक्सीकरण
Sc	$3d^1 4s^2$	+3
Ti	$3d^2 4s^2$	+2,+3,+4
V	$3d^3 4s^2$	+2,+3,+4,+5
Cr	$3d^5 4s^1$	+2,+3,(+4), (+5), +6
Mn	$3d^5 4s^2$	+2,+3,+4,(+5), +6, +7
Fe	$3d^6 4s^2$	+2,+3 (+4), (+5),(+6)
Co	$3d^7 4s^2$	+2,+3,(+4)
Ni	$3d^8 4s^2$	+2,+3,+4
Cu	$3d^{10} 4s^1$	+1,+2
Zn	$3d^{10} 4s^2$	+2

उपरोक्त दी गई ऑक्सीकरण अवस्थायें अस्थायी है।

द्वितीय संक्रमण श्रेणी के विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्था

Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
+3	(+3)	(+2)	+2	+2	+2	+2	+2	+1	+2
	+4	(+3)	+3	(+4)	+3	+3	(+3)	(+2)	
		(+4)	+4	(+5)	+4	+4	+4	(+3)	
		+5	+5		(+5)	(+6)			
			+6		(+6)				
					(+7)				
					(+8)				

तृतीय संक्रमण श्रेणी के तत्वों की विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्था

La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
+3	(+3)	(+2)	+2	(-1)	+2	+2	+2	+1	+1
	+4	(+3)	(+3)	(+1)	+3	+3	(+3)	+3	+2
		(+4)	+4	(+2)	+4	+4	+4		
		+5	+5	+3	+6	(+6)	(+5)		
			+6	+4	+8		(+6)		
				+5					
				(+6)					
				+7					

यह नोट किया गया है कि दी गई ऑक्सीकरण अवस्था कस स्थायित्व तत्व जिससे धातु संयोग करती है कि प्रकृति पर निर्भर करता है। उच्च ऑक्सीकरण अवस्था फ्लोराइड तथा ऑक्साइड के यौगिक में पाई जाती है क्योकि फ्लोरिन व ऑक्सीन अधिक विद्युत ऋणी तत्व है।
विभिन्न संक्रमण धातु के द्वारा दर्शाई साधारण ऑक्सीकरण अवस्था निम्न तथा बतलाती है।

(i) संक्रमण धातु की परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्था अंत (n - 1)d तथा ब्राह्य ns-इलेक्ट्रोनों की संख्या से संबंधित है। उदाहरण के लिये प्रथम संक्रमण श्रेणी में $Cr(3d^5 4s^1)$ की ऑक्सीकरण अवस्था निम्न तथा $Cu(3d^{10} 4s^1)$ की +1 जबकि दूसरों के लिये +2 $(3d^{1-10}\ 4s^2)$ है।

(ii) स्कैन्डियम को छोड़कर प्रथम संक्रमण श्रेणी तत्वों की साधारण ऑक्सीकरण अवस्था +2 होती है जो कि दो 4s-इलेक्ट्रॉनों की कमी से बढ़ती है। इसका मतलब स्कैन्डियम के बाद 3d-कक्षक अधिक स्थायी होता तथा इसलिए 4s-में कम ऊर्जा होती है। इसके परिणामस्वरूप इलेक्ट्रोन पहले 4s-कक्षक में से निकलेगे।

(iii) तत्वों जो अधिक संख्या में ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है श्रेणी के मध्य में होता है। उदाहरण के लिये प्रथम संक्रमण श्रेणी मैग्नीज +2 से +7. तक सभी ऑक्सीकरण अवस्थायें रखता है। श्रेणी के प्रारम्भ में कम इलेक्ट्रॉन को छोड़ने व ऐसा करने के लिये पाये जाने के कारण (Sc, Ti) की ऑक्सीकरण संख्या कम होती है और दूसरी तरफ सीधे हाथ की तरफ अन्त में (Cu, Zn), की ऑक्सीकरण अवस्था कम होती है इसका कारण इलेक्ट्रॉन के ज्यादा संख्या में पाये जाने से केवल कुछ ही कक्षक मिलते है जिनसे कि इलेक्ट्रॉन उच्च संयोजकता के लिये सांझित हो सकते है। प्रथम पांच तत्वों के लिये न्यूनतम आक्सीकरण अवस्था इन कक्षक में अपस्थित इलेक्ट्रॉनों की संख्या के बराबर होगी तथा दूसरी ऑक्सीकरण अवस्थाये s-के बाह्य तथा सभी इलेक्ट्रॉनों के योग से दी जाती है। उच्च ऑक्सीकरण अवस्था बाह्य (ns) तथा (n - 1)d- इलेक्ट्रॉनों के योग के बराबर होती है। (उदाहरण $Ti^{IV}O_2$, $V^{V}O_2^+$, $Cr^{VI}O_4^{2-}$, $Mn^{VII}O_4^-$ आदि) बचे हुए s-तत्वों की न्यूनतम ऑक्सीकरण अवस्था s कक्षक के इलेक्ट्रॉनों द्वारा दी जाती है। जबकि अधिकतम ऑक्सीकरण अवस्था उनके इलेक्ट्रॉनिक विन्यास से संबंधित नहीं। (उदाहरण Fe(II) and (III), Co(II) and (III), Ni(II), Cu(I) and (II), Zn(II). किसी भी संक्रमण धातु द्वारा दर्शाई उच्च ऑक्सीकरण अवस्था +8 है।

(iv) श्रेणी के प्रारिम्भक तत्वों में स्कैन्डियम (II) अज्ञात तथा टाइट्रेनियम (IV), Ti(III) तथा Ti(II) से ज्यादा स्थाीय होती है। जबकि दूसरी तथा जिंक केवल +2 ऑक्सीकरण अवस्था होती है जिसमें कोई d-इलेक्टॉन भाग नहीं लेता।

(v) +2 तथा +3 ऑक्सीकरण अवस्था में बना बंध अधिकतर आयनिक होता है। उच्च ऑक्सीकरण अवस्था (साधारणतः ऑक्सीजन तथा फ्लोरिन के साथ बने), में बने बंध सहसंयोजी होगा +2 तथा +3 ऑक्सीकरण अवस्था साधारणत दो या तीन इलेक्ट्रोनों के जाने से बनती है। जबकि उच्च ऑक्सीकरण अवस्था में बंध d-इलेक्ट्रॉनों के जाने से बनती है उदाहरण के लिए (MnO_4^- (Mn in + 7) सभी बंध सहसंयोजी होंगे।

(vi) एक वर्ग में परमाणु क्रमांक बढ़ाने के साथ–साथ अधिकतम ऑक्सीकरण अवस्था बढ़ती है उदाहरण के लिये आयरन(वर्ग8) साधारणतः +2 तथा +3 ऑक्सीकरण अवस्था लेकिन रूथेनियम तथा औसमियमय यौगिक से समान वर्ग में +4, +6 तथा +8 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते है।

(vii) संक्रमण धातु कम ऑक्सीकरण अवस्था जैसे +1, 0 या ऋणात्मक के भी यौगिक बनाता है। सामान्य उदाहरण $(Ni(CO)_4]$, $[Fe(CO)_5]$ मं Ni तथा Fe की ऑक्सीकरण अवस्था शून्य है।

(viii) संक्रमण तत्वों में परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्था अपूर्ण भरे d-कक्षकों होने से बढ़ती है उनकी ऑक्सीकरण अवस्थायें निम्न ईकाई की तरह V^{II}, V^{III}, V^{IV} तथा V^{V} से बढ़ती है। यह व्यवहार असंक्रमण तत्वों (p-ब्लाक तत्वों), की परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्था के साथ बढ़ता है यहाँ ऑक्सीकरण अवस्था साधारणतः दी ईकाई के द्वारा बढ़ती है जैसे SN^{2+}, Sn^{4+}, In^+, In^{3+}, इत्यादि।

(ix) p-ब्लाक तत्वो में जहॉ भारी सदस्यों (अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण) निम्न ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है। उच्च ऑक्सीकरण अवस्था भारी संक्रमण तत्वों में अधिक स्थायी है। उदाहरण के लिये वर्ग 6, में Mo (VI) तथा W (VI), W (VI) की तुलना में ज्यादा स्थायी है। इसलिए अम्लीय माध्यम में Cr(VI) डाइक्रोमंट के रूप में प्रबल ऑक्सीकारक है। जबकि MoO_3 तथा WO_3 नहीं।

मानक इलेक्ट्रोड विभव :

आयनन एन्थैल्पी का परिमाण ऊर्जा की वह मात्रा बताता है। जो किसी निश्चित ऑक्सीकरण अवस्था को धातु का यौगिक बनाने के लिये एक इलेक्ट्रॉन निकालने के लिसे आवश्यक है। इसलिये आयनन एन्थैल्पी का मान संक्रमण धातु यौगिक की विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्था में ऊष्मागतिकीय रूप से स्थायित्व को बताती है। धातु की आयनन एन्थैल्पी कम होगी तो यौगिक स्थायी होगा उदाहरण के लिये निकिल व प्लेटिनम की चार ऑक्सीकरण अवस्थायें नीचे दर्शाई गई है।

आयनन एन्थैल्पी	Ni	Pt
$IE_1 + IE_2$	2.49×10^3 kJ mol^{-1}	2.66×10^3 kJ mol^{-1}
$IE_3 + IE_4$	8.80×10^3 kJ mol^{-1}	6.70×10^3 kJ mol^{-1}
Total	11.29×10^3 kJ mol^{-1}	9.36×10^3 kJ mol^{-1}

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

उपरोक्त सारणी से स्पष्ट है कि निकिल की प्रथम दो आयनन एन्थैल्पी कम योग प्लेटिनम की प्रथम आयनन एन्थैल्पी से कम है।

$Ni \longrightarrow Ni^{2+} + 2e^-$ I.E. = 2.49×10^3 kJ mol^{-1}

$Pt \longrightarrow Pt^{2+} + 2e^-$ I.E. = 2.66×10^3 kJ mol^{-1}

इसलिये निकिल से Ni^{2+} की आयनन ऊर्जा, प्लेटिनम की तुलना में अधिक उपयुक्त परिस्थिति है। इसलिये Ni (II) यौगिक Pt(II) यौगिक की तुलना में उष्मागतिकीय रूप से अधिक स्थायी है और दूसरे तरफ प्लेटिनम की प्रथम चार आयनन एन्थेल्पियों का योग निकिल की तुना में कम होता है।

$Ni \longrightarrow Ni^{4+} + .2e^-$ I.E. = 11.29×10^3 kJ mol^{-1}

$Pt \longrightarrow Pt^{4+} + 2e^-$ I.E. = 9.36×10^3 kJ mol^{-1}

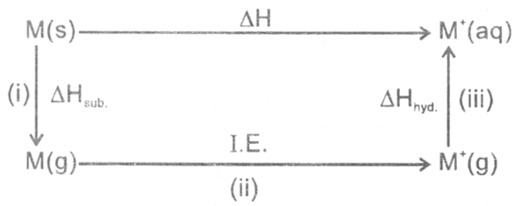
इसलिये Pt(IV) यौगिक Ni(IV) यौगिक की तुलना में अधिक स्थायी है। इसलिये K_2PtCl_6[Pt(IV) अवस्था में है] एक जाना पहचाना यौगिक है जबकि निकिल यौगिक ज्ञात नहीं है।
जबकि विलयन में यौगिक का स्थायित्व इलेक्ट्रोड विभव पर निर्भर करता है।

इलेक्ट्रोड विभव :

आयनन एन्थैल्पी के योग में दूसरे कारक जैसे ऊर्ध्वपातन की एन्थैल्पी, जलयोजन एन्थैल्पी, आयनन ऐन्थैल्पी आदि विलयन में निशिचत ऑक्सीकरण अवस्था के स्थायित्व का निर्धारण करता है। इसे इनके इलेक्ट्रोड विभव मानों के पदों में समझाया जा सकता है। धातु के ऑक्सीकरण विभव में निम्न प्रक्रम भाग लेते है।

$$M(s) \longrightarrow M^+ (aq) + e^-$$

हय – प्रक्रम वात्व में निम्न तीन पदों में होता है।



(i) प्रथम पद में परमाणु एक दूसरे में विलगित होते है तथा गैसी अवस्था में स्वतंत्र बनते है। यह ठोस धातु से गैसीय अवस्था में बदलते है। इस प्रक्रम के लिये आवश्यक ऊर्जा उर्ध्वपातन की एन्थैल्पी कहलाती है।

$M(s) \longrightarrow M^+(g)$ उर्ध्वपातन की एन्थैल्पी $\Delta_{sub}H^\ominus$

(ii) द्वितीय पद में विलगित परमाणु में से बाह्य इलेक्ट्रॉन निकाला जाता है। इस परिवर्तन के लिये आवश्यक ऊर्जा आयनन ऐन्थैल्पी कहलाती है।

$M(s) \longrightarrow M^+(g) + g^-$ आयन ऐन्थैल्पी, IE

(iii) तृतीय पद में गैसी आयन जलयोजित हो जाता है इस प्रक्रम में युक्त ऊर्जा जलयोजन ऊर्जा कहलाती है

$M^+(g) + nH_2O \longrightarrow M^+(aq)$ जलयोजन की एन्थैल्पी $\Delta_{\text{जलयोजन}}H$

ऑक्सीकरण विभव जो कि पूर्ण परिवर्तन को दर्शाये इस तीन पदों के परिणामी प्रभाव पर निर्भर करता है।

$$\Delta H = \Delta_{sub}H^\ominus + IE + \Delta_{hyd}H$$

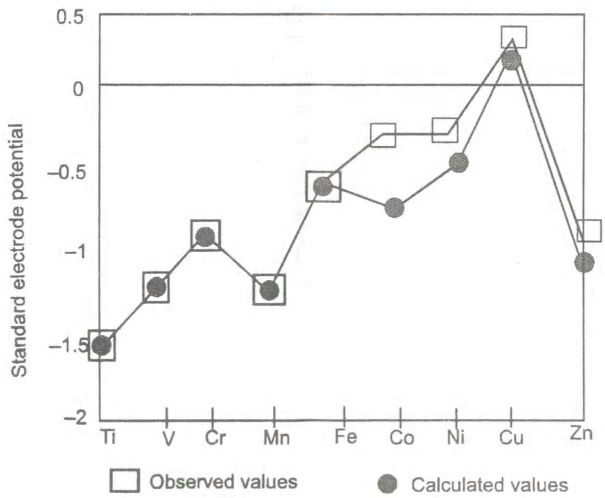
इसलिये, ΔH वह ऐन्थैल्पी परिवर्तन हो जो ठोस धातु M को 1 एकल संयोजी आयन M^+ (aq). बदलने जलीय माध्यम में काम आता है। इसी तरह का समान चक्र विलयन में ऋणायन निर्माण के लिये बनाते है। इसमें आयनन एन्थैल्पी को इलेक्ट्रॉन गैंन एन्थैल्पी से स्थानान्तरण करते है जब गैसी परमाणु को गैसीय आयन में बदलते है। किसी निश्चित ऑक्सीकरण अवस्था के स्थायित्व पता लगाने मं ΔH मदद करता है। जलीय विलयन में किसी निश्चित ऑक्सीकरण अवस्था के लिये कुल ऊर्जा परिवर्तन का मान छोटा होगा तो उस ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व ज्यादा होगा। इलेक्ट्रॉड विभव कुल ऊर्जा परिवर्तन का मापन है। गुणात्मक रूप से संक्रमण धातु ायन की विभिन्न आक्सीकरण अवस्था को इलेक्ट्रॉउ विभव ऑकडो के आधार पर निर्धारित करते है। इलेक्ट्रॉड ॅक्सीकरण अवस्था अधिक स्थायी होगा।
विभिन्न धातुओं का इलेक्ट्रॉड विभव मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड के साथ सैल बनाकर मापित किया जा सकता है। $M^2.+$ | 1M के इलेक्ट्रॉड विभव का मापन सैल के e.m.f. जिसमें निम्न अभिक्रिया हो उसे जाते है।

$$2H^+ (aq) + M(s) \longleftrightarrow M^{2+} (aq) + H_2(g)$$

$2H^+(aq) \mid H_2(g)$ के विभव को जानने के बाद यह संभव है कि M^{2+} (aq) | M. का विभव ज्ञात हो जाये। प्रथम संक्रमण श्रेणी के $M^{2+}(aq) \mid M$ के $E^\ominus$ का मान निम्न दिया गया है :

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

$E^{\ominus}$ के प्रेक्षित मान और गणना से प्राप्त ऑकडो का तुलनात्मक आरेख निम्न है।



प्रथम श्रेणी संक्रमण तत्व तथा **M^{II}** से **M** अपचयन के लिये मान अपचयन विभवों के लिए ऊष्मारासयनिक ऑकड़ो (KJ mol^{-1} में)

Element (M)	Δ_a Hq (M)	$\Delta_f H_1^\theta$	$\Delta_1 H_2^\theta$	$\Delta_{hyd}H^\theta (M^{2+})$	E^θ /V
Ti	469	661	1310	-1866	-1.63
V	515	648	1370	-1895	-1.18
Cr	398	653	1590	-1925	-0.90
Mn	279	716	1510	-1862	-1.18
Fe	418	762	1560	-1998	-0.44
Co	427	757	1640	-2079	-0.28
Ni	431	736	1750	-2121	-0.25
Cu	339	745	1960	-2121	0.34
Zn	130	908	1730	-2059	-0.76

परिणामों से निम्न निष्कर्ष निकलते है।

(i) इन मानों का कोई लगातार क्रम नहीं। यह आयनन एन्थैल्पियों के असमान क्रम के ($IE_1 + IE_2$) तथा आर्वत में उर्ध्वपातन ऊर्जा का परिणाम है।

(ii) यह नोट करने वाली गात है कि सक्रमण धातु के इलेक्ट्रॉड विभव वर्ग 2 के तत्वों की तुलना में कम होता है। वर्ग 2 तत्वों की तुलना से सक्रमण (e.e, Ca = - 2.87 V) तत्वों की आयनन एन्थैल्पी तथा परमाणवीकरण ऐन्थैल्पी बहुत ज्यादा है। ये अपने इलेक्ट्रॉड विभव को इनकी बढ़ी हई जलयोजन एन्थैल्पी से कम कर लेते है।

(iii) Zn की परमाण्वीकरण ऐन्थैल्पी कम तथा जलयोजन ऊर्जा ज्यादा होती है लेकिन इसके इलेक्ट्रॉड विभव का मान (-0.76V) कम होता है। क्योंकि इसकी आयतन ऐन्थैल्पी ($IE_1 + IE_2$) बहुत उच्च होती है।

(iv) उपरोक्त चित्र व सारणी से स्पष्ट है कि कॉपर का अपचयन विभव $E^{\ominus}$ धनात्मक ळै तथा इसमें यह स्पश्ट होता है कि प्रथम सक्रमण रेणी में कम क्रियाशील धातु कॉपर है। यह असमान व्यवहार कॉपर के E का (+ve) इसकी अम्ल से H_2 मुक्त न कर पाने के कारण है। यह प्रेक्षित किया गया कि केवल ऑक्सीकारी अम्ल (जैसे नाइट्रिक अम्ल तथा गर्म सान्हित सल्फ्यूरिक अम्ल) कॉपर के साथ क्रिया करते है जिससे अम्ल हट जाता है। Cu(s) को Cu^{2+} (aq) में बदलने के लिये आवश्यक उच्च ऊर्जा को इसकी जलयोजन एन्थैल्पी द्वारा संतुलित नहीं किया जा सकता है।

(v) साधारणतः श्रेणी में कान कम ऋणात्मक रहता है यह साधारणतः प्रथम तथा द्वितीय आयतन ऐनथैल्पीयो के योगों से बढ़ते क्रम से संबंधित है यह रोक तथ्य है कि Mn, Ni तथा Zn के E^0 का मान साधारण क्रम से अधिक ऋणात्मक है। $E^{\ominus}$ का अधिक ऋणात्मक मान Mn तथा Zn के लिए Mn^{2+} ($3d^5$) के अद्धपूर्ण d-उपकोश तथा Zn^{2+} पूर्ण भरे ($3d^{10}$) विन्यास के कारण होता है। अपवाद 6d रूप उच्च $E^{\ominus}$ का मान Ni के साधारण क्रम से Ni^{2+} आयन की जलयोजन की उच्च ऋणात्मक एन्थैल्पी से संबंधित है।

$M^{3+} | M^{2+}$ मानक इलेक्ट्रोड विभव के पदों में

कॉपर तथा जिंक को छोड़कर प्रथम सक्रमण श्रेणी के सभी तत्व +3 ऑक्सीकरण अवस्थ दर्शाते है। तथा जलीय विलयन में M^+ आयन बनाते है।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

M^{3+} | M^{2+} अपचायक युग्म के लिये मानक अपचयन विभव नीचे दिये गये है।

	Ti	V	Cr	Mn	Fe	co
$E^{\ominus}(M^{3+}(aq) \mid M^{2+}(aq) \text{ in } V)$	-0.37	-0.26	-0.41	+1.57	+0.77	+1.97

इनके मान निम्नलिखित तथ्यों को अभिव्यक्त करते है:–

(i) स्कैन्डियम का न्यून मान Sc^{3+} जिसका नोवल गैस विन्यास है, के स्थायीत्व को प्रकट करता है।

(ii) Mn के तुलनात्मक रूप से उच्च से यह प्रदर्शित होता है कि Mn^{2+} (d^5 विन्यास) विश्चित रूप से स्थायी है। दूसरी ओर Fe के तुलनात्मक रूप से निम्न मान से Fe^{3+} (d^5 विन्यास) के अतिरिक्त स्थायीत्व को समझा जा सकता है।

(iii) V का तुलनात्मक रूप से निम्न मान V^{2+} के स्थायीत्व से संबंधित होता है (अष्टफलकीय क्रिस्टलीय क्षेत्र विघटन में 3d कक्षकों के T_{2g}^{3} ऊर्जा स्तर के कारण)

(iv) Mn^{3+} / Mn^{2+} युग्म के लिए $E^{\ominus}$ मान Cr^{3+} / Cr^{2+} या Fe^{3+}/Fe^{2+}. के लिए $E^{\ominus}$ मान से बहुत अधिक धनात्मक होता है। इसका कारण यह है कि Mn का III^{rd} I.E. बहुत अधिक होता है। (d^2 विन्यास से इलेक्ट्रॉन को हटाने के लिए)

उच्चर ऑक्सीकरण अवस्थाओं के स्थायीत्व की प्रवृत्ति

मानक इलेक्ट्रोड विभव ऑकड़ों से किसी तत्व द्वारा प्रदर्शित की जाने वाले विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्थाओं के स्थायीत्व के बारे में उपर्युक्त सूचना प्रापत होती है। सामान्यतया उच्चतर ऑक्सीकरण अवस्थाओं हैलाइड एवम् आक्साईड ही दर्शाते है।

1. **धातु हैलाइडो में** : संक्रमण तत्व उच्च ताप पर हैलोजनो से क्रिया करके संक्रमण धातु हैलाइड बनाते है। इनकी अभिक्रियाओं में बहुत अधिक अभिक्रिया ऊष्मा का उपयोग होता है। लेकिन एक बार अभिक्रिया प्रारम्भ होने पर अभिक्रिया ऊष्मा ही अभिक्रिया के निरन्तर होने के लिए पर्याप्त होती है। हैलोजन निम्नलिखित घटते हुए क्रम में क्रिया करती है। $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$

प्रथम संक्रमण श्रेणी के हैलाइड

ऑक्सीकरण संख्या	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
+6				CrF_6						
+5			VF_5	CrF_5						
+4		TiX_4	VX_4^{a}	CrF_4	MnF_4					
+3	ScX_3	TiX_3	VX_3	CrF_3	MnF_3	FeX_3^{a}	CoF_3			
+2		TiX_2	VX_2^{c}	CrF_2	MnX_2	FeX_2	CoX_2	NiX_2	CuX_2^{b}	ZnX_2
+1									CuX^{c}	
	X = F, Cl, Br, I, X^a = F, Cl, Br, X^b = F, Cl, X^c = Cl, Br, I									

प्रत्येक संक्रमण समूह 3 - 12 में, विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्थाओं के स्थायीत्व में अंतर होता है। सामान्यत द्वितीय एवम् तृतीय संक्रमण श्रेणी के तत्व अपेक्षाकृत उच्च उपसहसंयोजन संख्या प्रदर्शित करते है तथा इनकी ये उच्चतर ऑक्सीकरण अवस्थाऐं सत्संगत प्रथम संक्रमण श्रेणी के तत्वों से अधिक स्थायी होती है। संक्रमण धातु हैलाइडो के सन्द्रर्भ में उपरोक्त सारणे से निम्नलिखित तथ्यो को समझ करते है।

(i) सामान्यतया, प्रथम संक्रमण श्रेणी के तत्वों की ऑक्सीकरण अवस्थाऐं निम्नतम होती है। क्रोमियम से जिंक स्थायी डाई फ्लोराईड बनाते है तथा इनके अन्य क्लोराइड भी ज्ञात है।

(ii) चूँकि फ्लोरीन सर्वाधिक विद्युत ऋणी तत्व है संक्रमण धातुए फ्लोरीन के साथ उच्चतर ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाती है। उदाहरण CrF_6 तथा VF_5.

(iii) उच्चतर ऑक्सीकरण अवस्थाऐं TiX_4 (टेट्राहैलाइड X = F, Cl, Br तथा I), VF_5 तथा CrF_6 होती है।

(iv) Mn के लिए +7 ऑक्सीकरण अवस्था सरल हैलायड द्वारा नहीं दर्शायी जाती है। इसलिए, MnO_3F ज्ञात है जिसमें Mn की ऑक्सीकरण अवस्था +7 है।

(v) Mn, के बाद, हैलोजनों के साथ उच्चतर ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाने की प्रवृत्ति असामान्य हो जाती है। आयरन एवम् कोबोल्ट ट्राईहैलाइड FeX_3 (X = F, Cl or Br) तथा CoF_3 बनाते है।

(vi) फ्लोरीन की उच्चतर ऑक्सीकरण अवस्था में रहने की प्रवृति या तो अपेक्षाकृत उच्च जालक ऐन्थैल्पी के कारण होती है। जैसाकि CoF_3 की स्थिति में, या फिर अपेक्षाकृत उच्च सहसंयोजी बंधों के परीणामस्वरूप प्राप्त होने वाली उच्चतर बंध ऐन्थैल्पी के कारण होती है। उदाहरणार्थ VF_5 तथा CrF_6.

(vii) V(V) केवल VF_5 द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। इसलिए अन्य हैलाइड जल अपघटित होकर ऑक्सीहैलाइड VOX_3 बनाते है।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

(viii) फ्लोराईड इनकी निम्नतर ऑक्सीकरण अवस्था में आपेक्षिक रूप से अस्थायी होते है। उदाहरण के तौर पर, वैनेडियम केवल VX_2 (X Cl, Br or I) तथा कॉपर केवल CuX (X = Cl, I). ही बनता है। आयोडाईड के अतिरिक्त समस्त कॉपर (II) हैलाइड ज्ञात है। इसका कारण यह है कि Cu^{2+} I^- को I_2. में ऑक्सीकृत कर देता है।

$$2Cu^{2+} + 4I^- \longrightarrow Cu_2I_2(s) + I_2$$

इससे यह ज्ञात होता है कि कई कॉपर (I) यौगिक जलीय विलयन में अस्थायी होते है तथा इसका विषमानुपातन निम्नानुसार Cu(II) तथा Cu(0) में हो जाता है।

$$2Cu^+ \longrightarrow Cu^{2+} + Cu$$

+2 ऑक्सीकरण अवस्था में कॉपर +1 ऑक्सीकरण अवस्था से अधिक स्थायी होता है। इस ऋणायन ऐन्थैल्पी का मान द्वितीयक इलेक्ट्रॉन को हटाने के लिए आवश्यक अधिक ऊर्जा की क्षतिपूर्ति से बहुत अधिक होता है। अर्थात कॉपर की द्वितीयक आयनन ऐन्थैल्पी बहुत अधिक होती है। Cu^+ की तुलना में Cu^{2+} (aq) की अधिक ऋणात्मक जलयोजन एन्थैल्पी ($\Delta_{yhd}H^\ominus$) के आधार पर समझाया जा सकता है, जो द्वितीय इलेक्ट्रॉन निकालने के लिए आवश्यक अधिक ऊर्जा के संतुलन से अधिक होता है। उदाहरणार्थ, कॉपर की द्वितीय आयनन एन्थैल्पी।

2. धातु ऑक्साईड एवम् ऑक्सो धनायनों से,

प्रथम संक्रमण श्रेणी के ऑक्साईड

ऑक्सीकरण असंख्या	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	zn
+7					Mn_2O_7					
+6				CrO_3						
+5			V_2O_5							
+4		TiO_2	V_2O_4	CrO_2	MnO_2					
+3	Sc_2O_3	TiO_3	V_2O_3	Cr_2O_3	Mn_2O_3	Fe_2O_3				
+2		TiO	VO	(CrO)	MnO	FeO	CoO	NiO	CuO	ZnO
+1									Cu_2O	
मिश्रित आक्साइड					Mn_3O_4	Fe_3O_4	Co_3O_4			

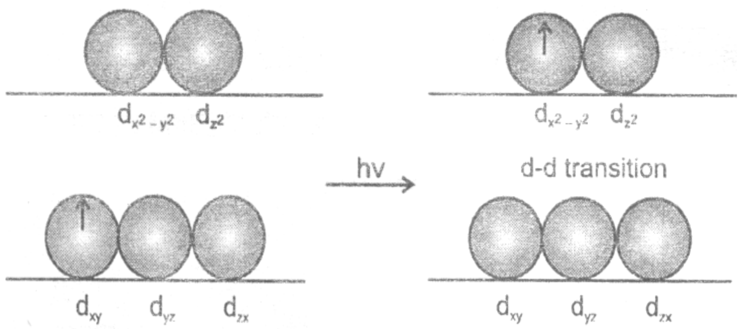
ऑक्सीजन की उच्च ऑक्सीकरण अवस्था के सथायित्व को इसके ऑक्साइडों के आधार पर समझा जा सकता है। इनके ऑक्साइडों की उच्च ऑक्सीकरण अवस्थाऐं वर्ग संख्या को अभिव्यक्त करती है। उदाहरण के लिए, वर्ग संख्या 3 के तत्व स्कैन्डियम में इसके ऑक्साइडों की उच्चतम ऑक्सीकरण +3 होती है, Sc_2O_3 जबकि वर्ग संख्या 7 के तत्व बैंजीन की उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था +7 Mn_2O_7 में होती है। इसलिए वर्ग संख्या 7 के बाद, आपस का Fe_2O_3 के अलावा कोई अन्य उच्चतर ऑक्साईड ज्ञात नहीं है। यद्यपि क्षारीय माध्यम में फैरेट आयन, FeO_4^{2-} की उच्चतर ऑक्सीकरण अवसथा +6 होती है किन्तु यह शीध्रतापूर्वक Fe_2O_3 एवं O_2 में विघटित हो जाता है। ऑक्साइडों के अतिरिक्त, धातु ऑक्सो धनायनों के स्थायित्व को भी उच्चतर ऑक्सीकरण अवस्था द्वारा समझा जा सकता है। उदाहरण के लिए, VO_2^{2-} के रूप में V^V तथा VO^{2+} के रूप में V^V तथा TiO^{2+} के रूप में Ti^{IV}| यह ध्यान देने योग है कि ऑक्सीजन के उच्च ऑक्सीकरण अवस्था के स्थायित्व का सामर्थ्य फ्लोरीन से ज्यादा होता है। उदाहरणार्थः मैग्नीज उच्च फ्लोराइड, MnF_4 बनाता है जबकि उच्च ऑक्साइड Mn_2O_7 बनाता है। इसका मुख्य कारण यह है कि ऑक्सीजन की धातुओं के साथ बहु बंध बनाने की बहुत अधिक क्षमता होती है। सहसंयोजी ऑक्साइड Mn_2O_7 में, प्रत्येक Mn परमाणु ऑक्सीजन परमाणु द्वारा ऑक्सीजन परमाणु द्वारा चतुष्फलकीय रूप से धिरा होता है तथा जिसमें Mn - O - Mn सेतु होता है। चतुष्फलकीय $[MO_4]^{n-}$ आयन वैनेडियम (V), क्रोमियम (VI), मैग्नीज (VI) तथा मैग्नीज (VII) के लिऐ भी ज्ञात है।

+2 एवम् +3 ऑक्सीकरण अवस्था वाले तत्व अधिकांशतः आयनिक बंध बनाते है जबकि उच्चतर ऑक्सीकरण अवस्था वाले संक्रमण तत्व मुख्य रूप से सहसंयोजी बंध बनाते है; जैसे कि MnO_4^- में सभी बंध सहसंयोजी बंध है। जैसे ही धातुओं की ऑक्सीकरण अवस्था बढ़ती है। वैसे ही इनके ऑक्साइडों के आयनिक गुण घटते जाते है। उदाहरणार्थ Mn की स्थिति में, Mn_2O_7 एक सहसंयोजी हरा तेल है। इनके उच्चतर ऑक्साइडों में अम्लीय गुण मुख्य रू‍ से होते है। अतः CrO_3, H_2CrO_4 एवं $H_2Cr_2O_7$ देता है तथा Mn_2O_7, $HMnO_4$ देता है। इसी प्रकार से V_2O_5 उभयधर्मी होता है यद्यपि मुख्यतः यह अम्लीय प्रकृति का है। तथा क्षार एवम् अम्ल के साथ यह क्रमशः VO_4^{3-} एवं VO_2^+ देता है।

रंगीन आयन निर्माण :

अधिकांशतः संक्रमण धातुओं के यौगिक ठोस अवस्था या विलयन अवस्था में रंगीन होते है। संक्रमण धातु यौगिक सामान्यतया अपूर्ण (n - 1)d- उपकोश की उपस्थिति के कारण रंगीन होते है। संक्रमण धातु यौगिक में, समान उपकोश में उपस्थिति पाँचों d-कक्षकों की ऊजाऐं बराबर नहीं होती है। केन्द्रीय धातु आयन की ओर पहुंचने वाले आयन के प्रभाव के कारण, केन्द्रीय धातु आयन के d-कक्षक विभिन्न ऊर्जा स्तरों में विखण्डित हो जाते है। इस परिघटना को क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन कहते है। उदाहरण के लिए, जब छ' आयन या अणु धातु आयन पर पहुंचते है। (जिसे अष्टफलकीय क्षेत्र कहते है।), तो पाँच d-कक्षक दो समुच्चयों में विखण्डित हो जाते हैः प्रथम समुच्चय में उच्चतर ऊर्जा के दो d-कक्ष $(d_{x^2-y^2}, d_{z^2})$ तथा दूसरे समुच्चय में निम्नतर ऊर्जा के तीन d- कक्षक (d_{xy}, d_{yz}, d_{zx}) बनते है।

संक्रमण धातु आयनों की स्थिति में, समान d-उपकोश में इलेक्ट्रोन सरलतापूर्वक एक ऊर्जा से दूसरे ऊर्जा स्तर में प्रवेष कर लेते है। इस प्रकार के संक्रमण को d-d संक्रमण कहते है। दृश्य प्रकाश के निश्चित रंगों की ऊर्जा से संबंधित समान d- उपकोश में कुछ इलेक्ट्रानों ऊर्जा ग्रहण करके उच्चतर ऊर्जा की कुछ मात्रा को अवशोषित कर लिया जाता है। जिसके परिणामस्वरूप इलेक्ट्रॉन कक्षकों के निम्नतर ऊर्जा अवस्था से उच्चतर ऊर्जा अवस्था में चले जाते है। जैसा कि नीचे प्रदर्शित किया जाता है।



सफेद प्रकाश के अन्य रंग पारगमित हो जाते है तथा रंगीन दिखाई देता है। संक्रमण यौगिकों के प्रेक्षित रंग हमेशा सदैव पूरक रंग ही होते है। जिन्है। यौगिक द्वारा अवशोषित किया जाता है। उदाहरण के लिए, Ti^{3+} यौगिकों के d-में केवल एक इलेक्ट्रॉन ही होता है। यह सफेद प्रकाश से हरा एवम् पीला भाग अवशोषित करता है तथा नीला व लाल भाग अत्सर्जित करता है। इसलिए Ti^{3+} आयन बैंगनी रंग प्रकट करता है। इसी प्रकार से, जलयोजित क्यूप्रिक यौगिक में लाल प्रकाश से संबंधित विकिरणों का तो अवशोषण होता है तथा पारगमित रंग हरा जैसा नीला होता है (जो कि लाल रंग का पूरक रंग है।) अतः क्यूप्रिक यौगिक हरे जैसे नील रंग के होते है।

विभिन्न जलयोजित संक्रमण धातु आयनों के रंग

आयन	बह्रय विन्यास	आयन का रंग
Sc (III), Ti (IV)	$3d^0$	श्रंगहीन
Ti (III)	$3d^1$	बैगनी
V (IV)	$3d^1$	नैला
V (III)	$3d^2$	ळरा
V (II), Cr(III)	$3d^3$	जमुनी
Mn (III)	$3d^4$	जमुनी
Cr (II)	$3d^4$	नैला
Mn (II)	$3d^5$	गुलाबी
Fe (II)	$3d^5$	पैला
Fe (II)	$3d^6$	ळरा
Co (III)	$3d^6$	नैला
Co (II)	$3d^7$	गुलाबी
Ni (II)	$3d^8$	ळरा
Cu (II)	$3d^9$	नैला
Cu (I)	$3d^{10}$	श्रंगहीन
Zn (II)	$3d^{10}$	श्रंगहीन

चुम्बकीय गुणधर्मः

यह बहुज ही रोमांचक तथ्य है कि जब विभिन्न पदार्थों को चुम्बकीय क्षेत्र में रखते है, तो वे एक जैसा व्यवहार नहीं दर्शाते है अर्थात ये विभिन्न भिन्न भिन्न व्यवहार दर्शाते है जिसे चुम्बकीय व्यवहार कहते है। यौगिकों में चुम्बकीय गुणधर्म अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति के कारण हेाता है। चुम्बकीय गुण धर्म के आधार पर यौगिकों को दो प्रकारों में विभक्त किया गया है जो कि निम्न है।

(i) **अनुचुम्बकीय पदार्थ** : ऐसे यौगिक जो चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा आकर्षित होते है उन्है। चुम्बकीय पदार्थ कहते है। इनमें परमाण्तिक कक्षकों में अयुग्मित इलेक्ट्रोनों की उपस्थिति के कारण यह गुण धर्म प्रकट होता है।

(ii) **प्रतिचुम्बकीय पदार्थ** : ऐसे यौगिक जो चुम्बकीय क्षेत्र में प्राकर्षित होते है, उन्है। प्रतिचुम्बकीय कहते है। इनके परमाण्वीक कक्षकों में युग्मित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति के कारण यह गुण धर्म प्रकट होता है।
अधिकांश संक्रमण तत्वों के यौगिक चुम्बकीय क्षेत्र में अनुचुम्बकीय प्रकृति के होते है संक्रमण तत्वों के d-उपकोश आंशिक रूप से भरे होते है। अधिकांश संक्रमण धातु आयन या फिर इनके यौगिकों के d-उपकोश में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होते है। (d^1 से d^9 विन्यास तक) जिसके परीणामस्वरूप इनके अनुचुम्बकीय गुण धर्म वृद्धि होती है। चुम्बकीय प्रकृति को चुम्बकीय आघूण के पदों में अभिव्यक्त करते है। किसी यौगिक में अयुग्मित इलेक्ट्रोनों की संख्या अधिक होने पर इनके अनुचुम्बीय गुण अधिक होते है। तथा चुम्बकीय आधूर्ण भी अधिक होता है। चुम्बकीय आधूर्ण को बाहर मैग्नेटोन में व्यक्त करते है जिसका लघुरूप B.M है।

प्रथम सक्रमण श्रेणी के आयनों के गणनात्मक एवम् प्रेक्षित चुम्बकीय

आयन	बह्रयतम विन्यास	अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या	चमतबीय आघूर्ण (B.M.)	
			गणात्मक	प्रेक्षित
Sc^{3+}	$3d^0$	0	1	0
Ti^{3+}	$3d^1$	1	1.73	1.75
Ti^{2+}	$3d^2$	2	2.84	2.76
V^{2+}	$3d^3$	3	3.87	3.86
Cr^{2+}	$3d^4$	4	4.90	4.80
Mn^{2+}	$3d^5$	5	5.92	5.96
Fe^{2+}	$3d^6$	4	4.90	5.3 – 5.5
Co^{2+}	$3d^7$	3	3.87	4.4 – 5.2
Ni^{2+}	$3d^8$	2	2.84	2.9 – 3.4
Cu^{2+}	$3d^9$	1	1.73	1.8 – 2.2
Zn^{2+}	$3d^{10}$	0	0	0

उपरोक्त प्रयोगात्मक आंकड़े मुख्यतया विलयन में या ठोस अवस्था में जलयोजित आयनों के लिए दिये गये है।
प्रत्येक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन के लिए इसके चक्रण कोणीय संवेग एवम् कक्षीय कोणीय संवेग से संबंधित चुम्बकीय आघूर्ण होता है। प्रथम संक्रमण श्रेणी के यौगिकों में, कक्षीय संवेग अधिक नहीं होता है, इसलिए इनकी कोई सार्थकता नहीं होती है। अतः प्रथम संक्रमण श्रेणी के तत्वों के लिए, चुम्बकीय आघूर्ण केवल इलेक्ट्रोनों के चक्रण से ही प्राप्त किया जाता है। जिसे निम्न सम्बन्ध से ज्ञात किया जा सकता है।

$$\mu = \sqrt{n(n+2)}\text{B.M}$$

जहाँ n अयुग्मित इलेक्ट्रोनों की संख्या है तथा μ बोहर मैंग्नेटोन (BM) में चुम्बकीय आघूर्ण है।
किसी भी संक्रमण रेणी में अनुचुम्बकत्व पहले बढ़ता है फिर घटता है। अधिकतम अनुचुम्बकत्व श्रेणी के मध्य में प्रेक्षित होता है (जहाँ अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या हेाती है।)
अचुम्बकीय एवम् प्रतिचुम्बकीय पदाथों में से, कुछ पदार्थ आयरन धातु, आयरन ऑक्साईड जैसे होते है। जिसका चुम्बकीय गुण बहुत उच्च होता है। (सामान्य धातु से लगभग 1000 गुना अधिक) ये यौगिक चुम्बकीय क्षेत्र के प्रति बहुत प्रबल होते है। तथा जब इन्है। चुम्बकीय क्षेत्र से हटा लेते है तो भी इनमें चुम्बकत्व पाया जाता ह। ऐसे पदार्थों को लौह चुम्बकीय पदार्थ कहते है।

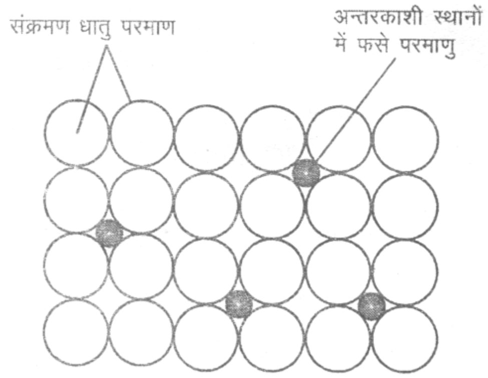
संकुल का निर्माण :

संक्रमण तत्व बहुत अधिक संख्या में उपसहसंयोजी संकुल बनाते है। संक्रमण धातु आयन इनके संकुलों में ऋणात्मक या उदासीन अणुओं से जुड़े रहते है। सामान्य उदाहरण $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[Fe(CN)_6]^{3-}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[Cu(NH_3)]^{2+}$, इत्यादि है। संक्रमण धातु की संकुल बनाने की अधिक प्रवृति निम्न के कारण प्रकट होती है।

(i) संक्रमण धातुओं के परमाणु एवम् आयनों का छोटा आकार
(ii) उच्च नाभिकीय आवेश
(iii) लिगैण्ड द्वारा दान किये गये एकांकी इलेक्ट्रॉन युग्म को ग्रहरण करने के लिए उपर्युक्त ऊर्जा के रिक्त d-कक्षकों की उपलब्धता

अन्तराकाशी यौगिकों का निर्माण :

संक्रमण धातुऐं हाइड्रोजन, बोरॉन, कार्बन एवम् नाइट्रूाजन जैसे तत्वों के साथ अन्तराकाशी यौगिक बनाती है। इन अधात्विक तत्वों (H, B, C,N, इत्यादि) का छोटा आकार होने के कारण से तत्व संक्रमण धातु परमाणुओं के जालकों के रिक्त स्थानों व्यवस्थित रहते है जैसा कि नीचे चित्र में दिर्शाया गया है:



अन्तकाशी यौगिक का निर्माण

ये यौगिक मुख्यतया रसमीकरणमितीय यौगिक है तथा ये ना तो आयनिक होते है। और ना ही उपसहसंयोजी यौगिक होते है। संक्रमण धातुओं अन्तराकाशी यौगिकों के समान्य उदाहरण TiC, Mn_4N, Fe_3H, TiH_2 इत्यादि है। यह ध्यान देने योग्य है कि इनके सूत्र का धातु की किसी भी सामान्य ऑक्सीकरण अवस्था से कोई सम्बन्ध नहीं होता है। साधारण तौर पर, अरससमीकरणमितीय पदार्थ से $TiH_{1.7}$, $VH_{0.56}$, संगठन वाले यौगिक ही प्राप्त किये जाते है। इनके संगठन की इस प्रकृति के कारण, ये यौगिक **अन्तराकाशी यौगिक** कहलाते है।

अन्तराकाशी स्थान रिक्तियाँ भर जाने से, संक्रमण धातुऐं दृढ़ एवम् कठोर हो जाती है। इन अन्तराकाशी यौगिकों के रासायनिक गुण पैतृक पदार्थ के समान ही होते है लेकिन इनके भौतिक गुणों जैसे घनत्व, कठोरता तथा चालकता इत्यादि में विभिन्नताऐं होती है। उदाहरणार्थ, इस्पात (स्टील) एवम् ढलवाँ लौहा दोनों ही कठोर होते है। लेकिन ये कार्बन के साथ अन्तराकाशी यौगिक बनाते है। क्रिस्टलीकृत धातु में स्थित परमाणुओं के मध्य रिक्त स्थान के कारण संक्रमण धातुओं में छोटे अघात्विक परमाणु भी सरलापूर्व व्यवस्थित हो जाते है। ये स्थान इनकी दोषपूर्ण संरचना के कारण पाये जाते है तथा जिनकी परिवर्तनशील परिवर्तशील ऑक्सीकरण अवस्थायें होती है।

इन यौगिकों के भौतिक एक रासायनिक गुणधर्मी के सामान्य अभिलक्षण निम्न है :

(i) इनमें गलनांक बहुत उच्च होते है जो कि इनकी शुद्ध धातु से भी अपेक्षाकृत अधिक होते है।
(ii) इनकी धात्विक चालकता बहुत अधिक होती है अर्थात शुद्ध धातु से अधिक
(iii) ये बहुत कठोर होते है। कुछ बोराईड तो डायमण्ड के समान अत्यन्त कठोर होते है।
(iv) ये रासायनिक रूप से निष्क्रिय होते है।

उत्प्रेरकीय गुणधर्म :

अधिकांश संक्रमण धातुयें तथा इनके यौगिक विभिन्न रासायनिक अभिक्रियाओं में अच्छे उत्प्रेरक की भांति कार्य करते है। इनमें से Fe, Co, Ni, V, Cr, Mn, Pt, इत्यादि बहुत सामान्य संक्रमण धातुयें। जिनका उपयोग उत्प्रेरक की भांति किया जाता है। उदाहरणार्थ,

(i) आयरन–मोलिब्डेनम का उपयोग हेबर प्रक्रम में अमोनिया संश्लेषण के लिए किया जाता है।
(ii) निकल का उपयोग कार्बनिक रसायन अभिक्रियाओं में हाइड्रोजनीकरण के लिए किया जाता है।
(iii) H_2SO_4 निर्माण के दौरान सम्पर्क प्रक्रिया में V_2O_5 का उपयोग SO_2 का SO_3 में ऑक्सीकरण करने के लिए जाता है।
(iv) MnO_2 का उपयोग H_2O_2 विलयन के विघटन में उत्प्रेरक की भांति करते है।
(v) कोबाल्ट लवण का उपयोग विरंजक चूर्ण के विघटन में उत्प्रेरक की भांति करते है।

(i) संक्रमण धातुओं का उत्प्रेरकीय गुणधर्म उपर्युक्त अभिकर्मक सहित अभिक्रिया मध्यवर्ती बनाने की इनकी प्रवृति के कारण प्राप्त होता है। ये मध्यवर्ती अभिक्रिया पथ को निम्नतर सक्रियण ऊर्जा प्रदान करते है। जिसके परिमणामस्वरूप अभिक्रिया की दर बढ़ जाती है। ये अभिक्रिया मध्यवर्ती सरलतापूर्वक विघटित होकर उत्पाद देते है। तथा मूलभूत पदार्थ का निर्माण पुनः हो जाता है। रिक्त कक्षकों की उपस्थिति या परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्था निर्माण की इनकी प्रवृति के कारण संक्रमण धातुऐं अभिक्रिया मध्यवर्ती बनाती है।

(ii) कुछ स्थितियों में, संक्रमण धातु उत्प्रेरक अभिकारक को अवशोषण के लिए एक बड़ा पृष्ठ क्षेत्रफल प्रदान करती है। इसके उत्प्रेरक पृष्ठ पर अभिकारकों की सान्द्रता बढ़ जाती है तथा अभिकारक अणुओं में दुर्बलतम बंध भी बन जाते है। इसी प्रकार से, सक्रियण ऊर्जा कम हो जाती है। उदाहरणार्थ, SO_2 को SO_3 में परिवर्तित करते समय V_2O_5 का उपयोग उत्प्रेरक के रूप में करते है। ठोस V_2O_5 पृष्ठ पर SO_2 अणु अवशोषित करके V_2O_4 बनाता है तथा इनके बाद यह SO_2 को एक ऑक्सीजन परमाणु देकर SO_3 बनाता है। इस दौरान बनने वाला डाईवैनेडियम टेट्रॉक्साईड ऑक्सीजन के साथ क्रिया करके V_2O_5 पुनः बना लेता है।

$V_2O_5 + SO_2$ (उत्प्रेरक) $\longrightarrow SO_3 + V_2O_4$ (डाईवैनेडियम ट्राईऑसाइड)

$2V_2O_4 + O_2 \longrightarrow 2V_2O_5$

(iii) कुछ स्थितियों में तो, संक्रमण धातु आयन की ऑक्सीकरण अवस्थाओं में परिवर्तन हो जाता है। जिससे ये अधिक प्रभावशाली उत्प्रेरक की भांति कार्य करने लग जाती है। उदाहरण के लिए, कोबाल्ट लवण का उपयोग विरंजक चूर्ण के विघटन में उत्प्रेरक की भांति करते है। क्योंकि कोबाल्ट आसनी से +2 अवस्था से +3 ऑक्सीकरण अवस्था में परिवर्तित हो जाता है।

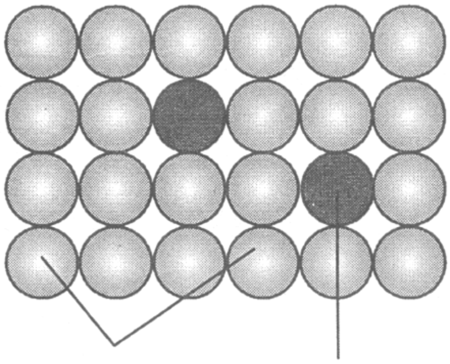
$Co^{2+} OCl^- + H_2O \longrightarrow Co^{3+} + Cl^- + 2OH^-$

$2Co^{3+} + 2OH^- \longrightarrow 2Co^{2+} + H_2O + ½O_2$

आयरन (III) का उपयोग भी आयोडाईड एवम् परसल्फेट आयन ($S_2O_8^{2-}$) के मध्य अभिक्रिया में उत्प्रेरक की भांति करते हैं।

मिश्र धातु निर्माण :

मिश्रधातु समजात ठोस विलयन होता है जिसमें एक धातु के परमाणु दूसरी धातु के परमाणुओं के मध्य अनियमित रूप से वितरित रहते है। सामान्यतः मिश्रधातुऐं उन परमाणुओं द्वारा बनती है जिनकी धात्विक त्रिज्या एक दूसरे लगभग 15% होती है। संक्रमण धातुऐं अधिक संख्या में मिश्र धातुऐं बनाती है। संक्रमण धातुओं का लगभग समान परमाणु आकार होता है। अतः जालक में उपस्थित धातु परमाणु एक दूसरे को प्रतिस्थापित कर देते है। इसी प्रकार से, दो या दो से अधिक संक्रमण धातुओं के मिश्रण को ठण्डा करने पर, ठोस मिश्र धातु बनती है। ऐसी मिश्र धातु कठोर होती है जिसका उपयोग विभिन्न प्रकार की स्टील एवम् स्टेनलैस स्टील निर्माण में किया जाता है। इस प्रकार की मिश्रधातु कठोर, उच्च गलनांक वाली होती है तथा पैतृक धातु की तुलना में संक्षारण में प्रति अधिक प्रतिरोधी होती है।
उदाहरणार्थ, र्सावाधिक सामान्य ज्ञात मिश्र धातु फैरम मिश्र धातुऐं है। क्रोमियम, मैग्नीज, वैनेडियम, टंगस्टन, मोलिब्डेनम इत्यादि का उपयोग विभिन्न प्रकार की स्टील एवम् स्टैनलैसे स्टील के उत्पादन में किया जाता है। ऐसी संक्रमण धातुओं की मिश्र धातु जिसमें ब्रोन्ज (कॉपर–टीन) ब्रास (कॉपर–जिंक) सदृष्य अन्–संकरण धातु विद्यमान है।, वे भी व्यवसायिक तौर पर अधिक महत्वपूर्ण मिश्रधातु होती है।



चित्र. मिश्रधातु का निर्माण

प्रथम संक्रमण के तत्वों के कुछ गुणधर्म

तत्व		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
परमाणु क्रमांक		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
परमाण्वीय क्रमांक की ऊष्मा/ kJ mol-1		326	473	575	397	281	416	425	430	339	126
आयनन एन्थैल्पी /kJ mol-1	I	631	656	650	653	717	762	758	736	745	906
	II	1235	1309	1414	1592	1509	1561	1644	1752	1958	1734
	III	2993	2657	2833	2990	3260	2962	3243	3402	3556	3829
R / pm	M	164	147	135	129	137	126	125	125	128	137
	M^{2+}			79	82	82	77	74	70	73	75
	M^{3+}	73	67	64	62	65	65	61	60	-	-
$E^{\ominus}$ / V	M^{2+}/m	-	-	-1.18	-0.90	-1.18	-0.44	-0.28	-0.25	+0.34	-0.76
	M^{3+}/M^{2+}	-	-	-0.26	-0.41	+1.57	+0.77	+1.97	-	-	-
घनत्व / g cm-3		3.43	4.1	6.07	7.19	7.21	7.8	8.7	8.9	8.9	7.1

कुछ महत्वपूर्ण d-ब्लॉक के यौगिकों के विरचन तथा गुण :

[A] आयरन के यौगिक

- फेरम सल्फेट **$FeSO_4 . 7H_2O$** (ग्रीन विट्रिऑल) इसको सामान्यतः हरा कसीस कहते है।
- **विचरन**
  (i) स्क्रेप आयन के द्वारा :
  $Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2 \uparrow$
  एल्कोहॉल द्वारा विलयन का क्रिस्टलीकरण
  (ii) कीप अपशिष्ट द्वारा :
  $3FeS_2 + 2H_2O + 11O_2 \longrightarrow 2FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2SO_4$
  $Fe_2(SO_4)_3 + Fe \longrightarrow 3FeSO_4$
  (iii) $FeCO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2O + CO_2$

- **गुणधर्म**

(a) **भौतिकी** : हाइड्रेटेट फेरस सल्फेट हरा क्रिस्टलीय यौगिक है। वायु में खुला छोड़ने पर इसमें उत्फुल्लन (Effloresces) होता है। वायु द्वारा भूरे रंग में परिवर्तित हो जाता है क्योंकि यह वायु द्वारा फेरिक यौगिक में ऑक्सीकृत हो जाता है।

(b) रासायनिक :

(i) वायु में खुला छोड़ने पर यह भूरे पीले में बदल जाता है, इसका कारण क्षरीय फेरीक सल्फेट का बनना है।
$4FeSO_4 + 2H_2O + O_2 \longrightarrow 4Fe(OH) . SO_4$ (क्षरीय फेरीक सल्फेट)

(ii) जलयोजन के कारण जलीय विलयन अम्लीय होता है।
$Fe^{2+} + 2H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_2 + 2H^+$

(iii) $FeSO_4. 7H_2O \xrightarrow{140^0C} FeSO_4 . H_2O \xrightarrow{300^0C} 2FeSO_4 \xrightarrow[\text{Temp.}]{\text{High}} Fe_2O_3 + SO_2 \uparrow + SO_3 \uparrow$

(iv) $FeSO_4 + 6KCN \longrightarrow K_4Fe(CN)_6 + K_2SO_4$

(v) अपचायक अभिकर्मक की तरहः
$AuCl_3 + 3FeSO_4 \longrightarrow Au + Fe_2(SO_4)_3 + FeCl_3$
$6HgCl_2 + 6FeSO_4 \longrightarrow 3Hg_2Cl_2 + 2Fe_2(SO_4)_3 + 2FeCl_3$
$MnO_4^- + 8H^+ + 5Fe^{2+} \longrightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6Fe^{3+} \longrightarrow 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

- उपयोग :
  - (i) नीली – काली स्यी बनाने के लिए
  - (ii) रंजक में बंधक के रूप में
  - (iii) कृषि में कीटनाशी
  - (iv) प्रयोगशाला अभिकर्मक "मोहर लवण बनाने में
    $FeSO_4 + (NH_4)_2 SO_4 + 6H_2O) \longrightarrow FeSO_4(NH_4)_2SO_4.6H_2O.$
  - (v) $FeSO_4 + H_2O_2$ जैसे उत्प्रेरक, फेनटोन्स अभिकर्मक से माना जाता है।

फेरिक ऑक्साइड Fe_2O_3 :

- **विरचन :**
  - (i) $2Fe(OH)_3 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + 3H_2O$
  - (ii) $2FesO_4 \Delta\ Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$
  - (iii) $4FeS + 7O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3 + 4SO_2$
- **गुणधर्म**

(a) भौतिकी : यह एक गहरा लाल चूर्ण है, जो जल में अविलेय है।

(b) **रासायनिक :**

(i) $Fe_2O_3 + 2NaOH \xrightarrow{\text{गलन}} H_2O + 2NaFeO_2$

$Fe_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O$

$Fe_2O_3 + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaFeO_2 + CO_2$

} वायुमण्डलीय प्रकृति दर्शायेबगा

$NaFeO_2 + Cl_2 + 4NaOH \longrightarrow 2NaFeO_4 + 2NaCl + 2H_2$

$NaOCl, Na_2FeO_4$ में भी ऑक्सीकृत होता है।

(ii) $6Fe_2O_3 \xrightarrow{1300^0 C} 4Fe_3O_4 + O_2$

(iii) $Fe_2O_3 + 3H_2 \longrightarrow 2Fe + 3H_2O$

- **उपयोग :**

(i) लाल वर्णक के रूप में (ii) एक अपघर्षक (abrasive) पालिशिंग पावडर के रूप में (iii) उत्प्रेरक के रूप में

फेरिक क्लोराइड FeI_3 :

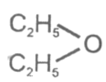
- **विरचन :**
  - (i) $12FeCl_2$ (निर्जलीय) $+ 3O_2 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + 8FeCl_3$ (निर्जलीय)
  - (ii) $2Fe + 3Cl_2(dry) \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$ (निर्जलीय)
  - (iii) $Fe(OH)_3 + 3HCl \longrightarrow FeCl_3 + 3H_2O$
  - (iv) $Fe_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O$
  - (v) $Fe_3(CO_3)_3 + 6HCl \longrightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O + 3CO_2$
  - (vi) $2Fe + 4HCl + Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3 + 2H_2$

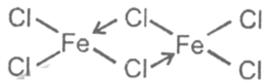
{ विलयन के क्रिस्टलीयकरण पर यह जलयोजित $FeCl_3.6H_2O$ देता है।

- **गुणधर्म**

(a) भौतिक

निर्जलीय फेरीक क्लोराइड गहरा काला ठोस होता है। जबकि लीय लवण, $FECl_3 . 6H_2O$ पीला–भूरा (deliquescent) क्रिस्टल ठोस होता है। दोनों जल में साथ ही ईथर में विलये होकर वियेयीत स्पेशीज बनाते है।

$[Fe(H_2O)_4Cl_2]Cl. 2H_2O$ तथा  $\longrightarrow FeCl_3$ क्रमशः

यह 300^0C पर विलेय होकर द्विलकीत गैस  देता है।

(b) रासायनिक :

(i) $2FeCl_2 \xrightarrow{\Delta} 2\ FeCl_2 + Cl_2$

(ii) जल योजन के कारण जलीय विलयन अम्लीय होता है।

$[Fe(H_2O)_6]^{3+} + H_2O \rightleftharpoons [\ Fe(H_2O)_5(OH)]^{2+} + H_3O^+$

अम्ल क्षार क्षार अम्ल

(iii) ऑक्सीकारी अभिकर्मक की तरह : $2FeCl_3 + SnCl_2 \longrightarrow 2FeCl_2 + SnCl_4$

$2FeCl_3 + H_2S \longrightarrow 2FeCl_2 + 2HCl + S$

$2FeCl_3 + SO_2 + 2H_2O \longrightarrow 2FeCl_2 + H_2SO_4 + 2HCl$

$2FeCl_3 + 2KI \longrightarrow 2\,FeCl_2 + 2KCl + I_2$

(iv) $2[FeCl_3, 6H32O] \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + 6HCl + 9H_2O$

(v) $FeCl_3 . 6H_2O + 6SOCl_2 \longrightarrow FeCl_3$ (निर्जलीय) $+ 12HCl + 6SO_2$

(vi) $FeCl_3.6H_2O + 6CH_3 - \underset{\underset{OCH_3}{|}}{\overset{\overset{OCH_3}{|}}{C}} - CH_3 \longrightarrow FeCl_3$ (निर्जलीय) $+ 12CH_3OH + 6CH_3COCH_3$

(vii) $FeCl_3 + 6NH_3 \longrightarrow FeCl_3 . 6NH_3$; $FeCl_3 + NOCl \longrightarrow FeCl_3 . NOCl$ (योगात्मक यौगिक)

(viii) $2FeCl_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O \longrightarrow 2Fe(OH)_3 + 6NaCl + 3CO_2$

● **उपयोग :**

(i) इसका एल्कोहलिक विलयन, टीनचर फैरी परक्लोराइड, दवाई के रूप में प्रयुक्त किया जाता है।

(ii) एसीटेट तथा फीनॉल की पहचान करने के लिए

(iii) प्रुशियन नीला बनाने के लिए तथा ऑक्सीकारक के रूप मे किया जाता है।

[B] जिंक के यौगिक :

● जिंक ऑकसाइड ZnO (चाइनीज सफेद या फलोस्फर वुल) यह प्रकृति में जिंकाइट या लाल जिंक अयस्क के रूप में पाया जाता है।

● **विरचन :**

(i) $2Zn + O_2 \longrightarrow 2ZnO$ (ii) $ZnCO_3 \xrightarrow{\Delta} ZnO + CO_2$

(iii) $2Zn(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2ZnO + 4NO_2 + O_2$ (iv) $Zn(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} ZnO + H_2O$

● **गुणधर्म :**

(a) भौतिकी : यह सफेद चूर्ण गर्म करने पर पीला पड़ जाता है तथा ठण्डा करने पर पुनः सफेद हो जाता है तथा जल में अविलेय होता है। 400.0C पर इसका उर्ध्वपातन होता है।

(b) रासायनिक :

(i) इसकी प्रकृति उभयधर्मी होती है।

$ZnO + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2O$

$ZnO + 2NaOH \longrightarrow Na_2ZnO_2 + H_2O$

(ii) $ZnO + H_2 \xrightarrow[400^0C]{\Delta} Zn + H_2O$

● **उपयोग :**

(i) जैसे सफेद पेन्ट के रूप में (यह H_2S की उपस्थिति में गंदला नहीं होता है। क्योकि ZnS भी सफेद होता है)

(ii) रिनमान हरा तैयार करने के लिए (हरा पेंट)

(iii) मेथिल एल्कोहल के विरचन में उत्प्रेरक के रूप में

(iv) मुलायम रबर बनाने के लिऐ

(v) कास्मेटिक (सौन्द्रयीकरण) पावडर, क्रीम तथा दवाइयाँ बनाने के लिए

● **जिंक, $ZnSO_4 . 7H_2O$ (सफेद विट्रीऑल)**

(i) $Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$

(ii) $ZnO + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2O$

(iii) $ZnCO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2O + CO_2$

● **गुणधर्म**

(a) भौतिक

यह रंगहीन, जल में विलेय क्रिस्टलीय ठोस है। जब इसे वायु में खुला छोड़ते है, तो यह उत्तफुल्लित होते है। यह इपसम लवण ($MgSO_4 . 7H_2O$) के साथ समाकृतिक है।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

(b) रासायनिक

(i) $ZnSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Zn(OH)_2 \downarrow$ (सफेद) $+ Na_2SO_4$

(ii) $Zn(OH)_2 + 2NaOH \longrightarrow Za_2ZnO_2$ (विलेय संकुल) $+ 2H_2O$

(iii) $ZnSO_4 + 2NaHCO_3 \longrightarrow ZnCO_3 + Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$

(iv) $ZnSO_4.\ 7H_2O \xrightarrow{100^0C} ZnSO_4.\ 6H_2O \xrightarrow{280^0C} ZNSO_4 \xrightarrow{800^0C} ZnO + SO_3$

- **उपयोग** (i) आँखों के लोशन (eye lotion) के रूप में
  (ii) लिथोपोन (सफेद पेन्ट) बनाने के लिए
  (iii) रंगाई में (dyeing) रंजक (mordant) के रूप में

- **जिंक क्लोराइड ($ZnCl_2 . 2H_2O$)%**

- **विरचन :**

इसे तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में जिंक ऑक्साइड, कार्बोनेट अथवा हाइड्राक्साइड को विलेय करके बनाया जाता है।

$ZnO + 2HCl \longrightarrow ZnCl_3 + H_2O$

इससे प्राप्त सान्द्रित विलयन को ठण्डा करने पर $ZnCl_2 . 2H_2O$ के क्रिस्टल प्राप्त होता है। निर्जलीकृत जिंक क्लोराइड केवल $ZnCl_2 . 2H_2O$ के क्रिस्टल को गर्म करके तैयार नहीं किया जा सकता है क्योंकि एक क्षारीय क्लोराइड Zn(OH)Cl विघटन के दौरान बनता है जो कि आगे गर्म करने पर ZnO देता है।

$ZnCl_2.2H_2O \longrightarrow Zn(OH)Cl + HCl + H_2O$

$Zn(OH)Cl \longrightarrow ZnO + HCl$

अतः निर्जलीय जिंक क्लोराइड को या तो क्लोरीन गैस के प्रवाह में जिंक को गर्म करके अथवा जिंक चूर्ण एवम् मरक्यूरिक क्लोराइड के मिश्रण को आसवित करके प्राप्त किया जाता है।

$Zn + Cl_2 \xrightarrow{\Delta} ZnCl_2$

$Zn + HgCl_2 \longrightarrow ZnCl_2 + Hg$

- **गुण :**

यह एक श्वते क्रिस्टलीय ठोस है, आर्द्रताग्राही (deliquescent) एवं जल में विलेय है। गर्म करने पर यह ऑक्सी क्लोराइड बनाता है। तथा अनत में ऑक्साईड बनाता है। इसका सान्द्रित विलयन एक कठोर द्रव्यमान में परिवर्तित हो जाता है जब इस जिंक ऑक्साइड के साथ मिश्रित किया जाता है एक उत्पाद के दाँतों के छिद्रों को (dental filling) भरने के काम में लेते है।

[C] कॉपर के यौगिक :

- **कॉपर – सल्फेट, $CuSO_4 . 5H_2O$ (ब्ल्यू विट्रियाल) इसे नीला थोथा भी कहते है।**
- **विचरन :**

(i) $CuO + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + H_2O$

(ii) $Cu(OH)_2 + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + 2H_2O$

(iii) $Cu + H_2SO_4 + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow \frac{1}{2} CuSO_4 + H_2O$

(iv) $CuCo_3.Cu(OH)_2 + 2H_2SO_4 \longrightarrow 2cuSO_4 + 3H_2O + CO_2 \uparrow$

- **गुण :**

(a) भौतिकः यह नीला क्रिस्टलीय यौगिक है जो जल में विलेय है।

(b) रासायनिक :

(i) $CuSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$

(ii) $2CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O + 2KI\ \ CuI_2 + 2H_2SO_4 + K_2SO_4$

$2CuSO_4 + 2FeSO_4 + 2kI \longrightarrow Cu_2\ I_2 + Fe(SO_4)_3 + K_2SO_4$

(iii) $CuSO_4 + Fe \longrightarrow Cu + FeSO_4$

(iv) $CuSO_4 + Zn \longrightarrow Cu + ZnSO_4$

(v) $2CuSO_4 + 2KSCN + SO_2 + 2H_2O \longrightarrow 2CuSCN \downarrow$ (white) $+ K_2SO_4 + 2H_2SO_4$

(vi) $CuSO_4.5H_2O \xrightarrow[\text{उत्फुल्लन}]{\text{वायु}} CuSO_4.3H_2O \xrightarrow{100^0C} CuSO_4.H_2O \xrightarrow{250^0C} CuSO_4 \xrightarrow{750^0C} CuO + SO_2 + O_2$

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

- उपयोग :

(i) अन्य कॉपर यौगिकों को बनाने के लिए
(ii) वैद्युत लेपन, वैद्युत टाइंपिंग के लिए, तथा रंगाई में रंजक (mordant) क रूप में
(iii) कृषि में कीटनाशक एवम जीवाणु नाशक के रूप में
(iv) फेहलिंग विलयन बनाने में,
(v) दवाईयों में एण्टीसेप्टिक (पूर्तिरोधी) के रूप में
(vi) वैद्युत बैटरी में,
(vii) बोर्डेक्स मिश्रण बनाने में

- **क्यूप्रिक ऑक्साइड, CuO**

यह कॉफर का काला ऑक्साइड कहलाता है तथा प्रकृति में टेनोराइट के रूप में प्राप्त होता है।

- **विरचन :**

यह निम्न से बनाया जाता है।

(i) वायु में Cu_2O को गर्म करके अथवा वायु में कॉपर को लम्बे समय तक गर्म करके (ताप 1100^0C के ऊपर नहीं बढ़ना चाहिए)

$$2Cu_2O + O_2 \longrightarrow 4CuO$$

$$2Cu + O_2 \longrightarrow 2CuO$$

(ii) $Cu(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} CuO + H_2O$

(iii) $2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2CuO + 4NO_2 + O_2$

(iv) व्यवसायिक पैमाने पर यह प्रकृति में पाये जाने वाले मैलेकाइट को गर्म करके प्राप्त होता है।

$$CuCO_3 . Cu(OH)_2 \longrightarrow 2CuO + CO_2 + H_2O$$

- **गुण**

(a) भौतिक : यह एक काला चूर्ण है जो कि जल में अविलेय है तथा मध्य ताप (moderate heating) पर स्थिायी होता है। जिसे मध्यम गर्म करने पर स्थायी रहता है।

(b) रासायनिक :

(i) अम्ल HCl में विलेय आक्साइड HNO_3 के H_2SO_4 से संबंधित बने लवण है।

$$CuO + 2H^+ \longrightarrow Cu^{2+} + H_2O$$

(ii) जब 1100 - 1200^0 C पर गर्म करते है, तो यह ऑक्सीजन मुक्त करके क्युप्रस ऑक्साइड में बदल जाता है।

$$4CuO \longrightarrow 2Cu_2O + O_2$$

(iii) यह अपचायक अभिकर्मक जैसे हाइड्रोजन कार्बन तथा कार्बन मोनोऑक्साइड द्वारा अपचयित हो धात्विक कॉपर में बदलता है।

$$CuO + H_2 \longrightarrow Cu + H_2O$$

- **क्यूप्रिक क्लोराइड, $CuCl_2 . 2H_2O$**

- **विरचनः**

(i) धातु अथवा क्यूप्रिक ऑकसाइड अथवा क्यूप्रिक हाइड्राक्साइड अथवा कॉपर कार्बोनेट सान्द्र HCl में घोला जाता है। परिणामी विलयन क्रिस्टलीकरण पर जलयोजित क्यूप्रिक क्लोराइड के हरे क्रिस्टल देता है।

$$2cu + 4HCl + O_2 \longrightarrow 2CuCl_2 + 2H_2O$$

$$CuO + 2HCl \longrightarrow CuCl_2 + H_2O$$

$$Cu(OH)_2CuCO_3 + 4HCl \longrightarrow 2CuCl_2 + 3H_2O + CO_2$$

(ii) जब कॉपर धातु को क्लोरीन गैसे के आधिक्य में गर्म किया जाता है अथवा 150^0C पर HCl गैस में जलयोजित क्यूप्रिक क्लोराइड को गर्म किया जाता है तो निर्जलीय क्यूप्रिक क्लोराइड एक गहरे भूरे द्रव्यमान के रूप में प्राप्त होता है।

$$Cu + Cl_2 \longrightarrow CuCl_2$$

$$CuCl_2 . 2H_2O \xrightarrow[\text{HCl gas}]{150^0C} CuSl_2 + 2H_2O$$

- **गुण**

(a) भौतिक :

यह एक आर्द्रताग्राही यौगिक है एवं जल में आसानी से विलेय है। इनका तनु विलयन नीला होता है जबकि सान्द्रित विलयन हरा होता है। जब सान्द्र HCl मिलाया जाता है तो यह पीले रंग में बदल जाता है। नीला रंग धनायन संकुल $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$ के तथा पीला रंग ऋणायन संकुल $[Cucl_4]^{2-}$ के कारण होता है तथा इन दोनों की उपस्थिति में इसका रंग हरा होता है।

(b) रासायनिक:

(i) जलीय विलयन, इसके जल–अपघटन के कारण अम्लीय होता है।

$$CuCl_2 + 2H_2O \rightleftharpoons Cu(OH)_2 + 2HCl$$

(ii) गर्म करने पर निर्जलीय लवण Cu_2Cl_2 एवं Cl_2 बनाता है।

$$2CuCl_2 \longrightarrow Cu_2Cl_2 + Cl_2$$

$$3CuCl_2.2H_2O \xrightarrow[\text{प्रबल}]{\Delta} CuO + Cu_2Cl_2 + 2HCl + Cl_2 + 5H_2O$$

(iii) इसको Cu_2Cl_2 में कॉपर के टुकड़े अथवा सल्फर डाइऑक्साइड गैस अथवा नवजात हाइड्रोजन द्वारा (HCl पर Zn की क्रिया से उत्पन्न) या $SnXl_2$ द्वारा आसानी से अपचयित किया जाता है।

$$CuCl_2 + Cu \longrightarrow Cu_2Cl_2$$

$$2CuCl_2 + SO_2 + 2H_2O \longrightarrow Cu_2Cl_2 + 2HCl + H_2SO_4$$

$$2CuCl_2 + 2H \longrightarrow Cu_2Cl_2 + 2HCl$$

$$2CuCl_2 + SnCl_2 \longrightarrow Cu_2Cl_2 + SnCl_4$$

(iv) जब NaOH को मिलाया जाता है, तब एक क्षारीय क्यूप्रिक क्लोराइड $CuSl_2.3Cu(OH)_2$ का हल्का नीला अवक्षेप प्राप्त होता है।

$$CuCl_2 + 2NaOH \longrightarrow Cu(OH)_2 + 2NaCl$$

$$CuCl_2 + 3Cu(OH)_2 \longrightarrow cuCl_2 . 3Cu(OH)_2\downarrow$$

यह अमोनियम हाइड्राक्साइड में घुलकर एक गहरा नीला विलयन बनता है। इस विलयन के वाष्पन करने पर टेट्रा एम्मीन क्यूप्रिक क्लोराइड के गहरे नीलं रंग के क्रिस्टल प्राप्त होते है।

$$CiCl_2 + 4NH_4OH \longrightarrow Cu(NH_3)_4Cl_2.H_2O + 3H_2O$$

[D] सिल्वर के यौगिक :

- **सिल्वर नाइट्रेट, $AgNo_2$ (लूनार कास्टिक):**

  सिल्वर नाइट्रेट, सिल्वर का सबसे सामान्य एवं मुख्य लवण है।

- **विरचन:**

  इसे तनु नाइथ्ट्रिक अम्ल के साथ सिल्वर को गर्म करके बनाया जाता है। जब विलयन का सान्द्रण व ठण्डा किया जाता है तब सिल्वर नाइट्रेट के क्रिसटल पृथक हो जाते है।

$$3Ag + 4HNO_3 \xrightarrow{\text{गर्म करने पर}} 3AgNO_4 + NO + 2H_2O$$

- **गुण :**

(a) भौतिक :

यह जल एवं एल्कोहॉल में विलेय है तथा एक रंगहीन क्रिस्टलीय यौगिक है। यह 212^0C पर गलनीय है।

(b) रासायनिक :

(i) कार्बनिक पदार्थ के सम्पर्क में आने से इसका काला रंग विघटित होकर धात्विक सिल्वर रंग बनाता है। अतः जब यह त्वचा एवं कपड़ों के सम्पर्क में आता है तो काले धब्बे छोड़ता है। यह प्रकाश द्वारा भी विघटित हो जाता है तथा इसलिए इसे रंगीन बोतलों में रखा जाता है।

(ii) इसके गलनांक से ऊपर गर्म करने पर यह सिल्वर नाइट्राइट एवं ऑक्सीजन में विघटित हो जाता है।

$$2AgNO_3 \longrightarrow 2AgNO_2 + O_2$$

जब इसे लाल तृप्त गर्म करते है। तो यह धात्विक सिल्वर देता है।

$$2AgNO_3 \longrightarrow 2Ag + 1NO_3 + O_2$$

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

(iii) हैलाइड, फास्फेट, सल्फाइड, क्रोमेट, थायोसायनेट, सल्फेट तथा थायो सल्फेट के विलयन आदि सिल्वर नाइट्रेट विलयन के साथ संगत सिल्वर लवण का अवक्षेप देते है।

$AgNO_3 + NaCl \longrightarrow AgCl \downarrow$ (श्वेत) $+ NaNO_3$

$AgNO_3 + NaBr \longrightarrow AgBr \downarrow$ (पीला) $+ NaNO_3$

$AgNO_3 + NaI \longrightarrow AgI \downarrow$ (ईट जैसा लाल) $+ NaNO_3$

$3AgNO_3 + Na_3PO_4 \longrightarrow Ag_3PO_4\downarrow$ (पीला) $+ 3NaNO_3$

$2AgNO_3 + Na_2S \longrightarrow Ag_2S \downarrow$ (काला) $+ 2NaNO_3$

$2AgNO_3 + K_2CrO_4 \longrightarrow Ag_2CrO_4 \downarrow$ (ईट समान लाल) $+ 2KNO_3$

$AgNO_3 + NaCNS \longrightarrow AgCNS \downarrow$ (सफेद) $+ NaNO_3$

$2AgNO_3 + Na_2SO_4 \longrightarrow Ag_2SO_4 \downarrow$ (सफेद) $+ 2NaNO_3$

$2AgNO_3 + BaCl_2 \longrightarrow 2AgCl \downarrow$ (सफेद) $+ Ba(NO_3)_2$

$2AgNO_3 + Na_2S_2O_3 \longrightarrow Ag_2S_2O_3 \downarrow$ (सफेद) $+ 2NaNO_3$

$Ag_2S_2O_3 + H_2O \longrightarrow Ag_2S \downarrow$ (काला) $+ H_2SO_4$ (जलअपघटन)

(iv) ठोस $AgNO_3$ अमोनिया गैस अवशोषित करके एक यौगात्मक यौगिक $AgNO_3.3NH_3$ बनाता है।
जब NH_4OH को सिल्वर नाइट्रेट विलयन के साथ मिलाया जाता है तो सिल्वर आक्साइड का एक भूरा अवक्षेप प्राप्त होता है, जो अमोनिया के आधिक्य में घुलकर एक संकुल लवण बनाता है।

$$2AgNO_3 + 2NH_4OH \longrightarrow Ag_2O + 2NH_4NO_3 + H_2O$$

$$Ag_2O + 2NH_4NO_3 + 2NH_4OH \longrightarrow 2[Ag(NH_3)_2]NO_3 + 3H_2O$$

(v) $AgNO_3$ का अमोनीकृत विलयन एसिटिलीन के साथ क्रिया कर श्वेत यौगिक बनाता है।

$$2AgNO_3 + 2NH_4OH + C_2H_2 \longrightarrow \underset{\text{सोडियम एसिटिलाइड}}{AgC_2 \downarrow} + 2NH_4NO_3 + 2H_2O$$

(vi) अमोनिकृत सिल्वर नाइट्रेट को टोलेन अभिकर्मक कहते है। इसका उपयोग अपचायक शर्करा एल्डिहाइडों को पहचाने में करते है।

$$RCHO + 2Ag^+ + 3OH^- \xrightarrow{\Delta} RCOO^- + 2Ag\downarrow + 2H_2O$$

इसे अपचायक शर्करा और एल्डिहाइडों का ''सिल्वर मिरर'' परीक्षण कहते है।

$$Ag_2O + HCHO \longrightarrow 2Ag + HCOOH$$

$$Ag_2O + C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2Ag + C_6H_{12}O_7$$

(vii) $AgNO_3$ की आयोडिन के साथ क्रिया

(a) $6AgNO_3$ (आधिक्य) $+ 3I_2 + 3H_2O \longrightarrow AgIO_3 + 5AgI + 6HNO_3$

(b) $5AgNO_3 + 3I_2$ (आधिक्य) $+ 3H_2O \longrightarrow HIO_3 + 5AgI + 5HNO_3$

(viii) एक जलीय सिल्वर नाइट्रेट विलयन से क्षार धातु द्वारा, सिल्वर तेजल से विस्थापित होता है, यदि कुछ अम्लीय ळे।

$$2AgNO_3 + Cu \longrightarrow 2Ag + Cu(NO_3)_2$$

$$2AgNO_3 + Zn \longrightarrow 2Ag + Zn(NO_3)_2$$

(ix) फोस्फीन, आर्सिन तथा स्टाईबीन सभी सिल्वर नाइट्रेट विलयन से सिल्वर अवक्षेपित कर सकते है।

$$PH_3 + 6AgNO_3 + 3H_2O \longrightarrow 6Ag + 6HNO_3 + H_3PO_3$$

$$AsH_3 + 6AgNO_3 + 3H_2O \longrightarrow 6Ag + 6HNO_3 + H_3AsO_3$$

(x) कार्बनिक ऊतकों पर प्रभावी corrosive action करता है, जो कि प्रकाश की उपस्थिति में काला हो जाता है। ऊतक के अपचयन द्वारा काला धात्विक सिल्वर में विभाजित हो जाता है।

● **उपयोग :**

(i) इसे विभिन्न अम्लीय मूलक विशेषकर क्लोराइड, ब्रोमाइड तथा आयोडाइड को पहचानने के लिए प्रयोगशाला अभिकर्मक के रूप में काम लेते है। अमोनीकृत सिल्वर नाइट्रेट अर्थात टॉलेन अभिकर्मक कार्बनिक रसायन में एल्डिहाइड, अपचयित शर्करा इत्यादि के परीक्षण के लिए काम में लेते है।

(ii) सिल्वर नाइट्रेट को सिल्वर बनाने के लिए काम में लेते है। जो कि फोटोग्राफी में काम में लिया जाता है।

(iii) इसका उपयोग स्याही तथा बालों के रंजक बनाने के काम में लिया जाता है।

(iv) यह बड़े रूप से रजत दर्पण के विरचन में काम आता है। एक साफ काँच के पृष्ठ पर सिल्वर की पतली एवं सममित परत के निक्षेपण का प्रक्रम, दर्पण का रजतीकरण कहलाता है। यह दृश्य काँच, अवतल दर्पण तथा परावर्तित सतह को बनाने के काम आते है। यह प्रक्रम अमोनिकृत सिल्वर नाइट्रेट विलयन का HCHO जैसे कुछ अपचायकों के द्वारा अपचयन पर आधारित है। सिल्वर फिल्म जो काँच पर निक्षेपित की जाती है, इस पर पहले वार्निश की पतर चढ़ाई जाती है तथा अंत में खरोच से बचाने के लिए लाल सीसे (red lead) की परत चढ़ायी जाती है।

- **सिल्वर ऑक्साइड (Ag_2O) :**
  - **विरचन :**

    इसे सोडियम हाइड्रोक्साइड विलयन को सिल्वर नाइट्रेट विलयन में मिलाकर भूरे ठोस के रूप में बनाते है।

$$2AgNO_3 + 2NaOH \longrightarrow [2AgOH] \longrightarrow Ag_2O \downarrow + H_2O$$

  - **गुण:**

    भूरा ठोस जल में तीव्रता से विलेय

(i) गर्म करने पर 160^0 पर विघटित होकर ऑक्सीजन मुक्त करके काला धात्विक सिल्वर देता है।

$$2Ag_3O \xrightarrow{\Delta} 4Ag + O_2\uparrow$$

(ii) इसे हाइड्रोजन द्वारा गर्म करने पर धातु में अपचयीत हो जाता है।

$$Ag_2O + H_2 \xrightarrow{\Delta} 2Ag + H_2O$$

(iii) जलीय विलयन प्रबल क्षार है और विलयन AgOH की तरह व्यवहार करता है। नम सिल्वर ऑक्साइड एल्काइल हैलाइड को एल्कोहॉल में जल योजित कर देता है।

$$C_2H_5Br + AgOH \longrightarrow C_2H_5OH + AgBr$$

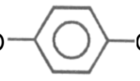
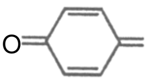
(iv) एल्काइल हैलाइड के मिश्रण का सिल्वर ऑक्साइड के साथ शुष्क आसवन से ईथर बनता है।

$$2C_2H_5Br + Ag_2O \xrightarrow{\Delta} C_2H_5 - O - C_2H_5 + 2AgBr$$

  - **उपयोग :**
    - एल्डीहाइड, फार्मीक अम्ल और टर्मीनल एल्काइन को पहचानने के लिये टॉलेल अभिकर्मक की तरह कार्य करता है।
    - काँच के निर्माण में प्रयुक्त।

फोटो ग्राफिक नेगेटिव/पोजेटिव के बनने के दौरान होने वाली कुछ महत्वपूर्ण अभिक्रियाएँ

खुला छोड़ने पर : $2AgBr(s) \xrightarrow{light} 2Ag + Br_2$

$2AgBr(s) + 2OH^-(aq) + HO-$  $-OH\ (aq) \longrightarrow 2Ag(s) + 2H_2O(\ell) + O=$  $=O + 2Br^-\ (aq)$

हाइड्रोक्विनोल हाइड्रोक्विनॉन

फिकिंसग : $AgBr$ (अनअपचयित) $+ 2S_2O_3^{2-}(a) \longrightarrow [Ag(S_2O_3)_2]^{3-}(aq) + Br^-(aq)$

[E] पोटेशियम परमैगनेट ($KMnO_4$):

- **विरचन :**

यह परमैगनिक अम्ल का सबसे महत्वपूर्ण तथा सामान्य लवण है। यह पायरोल्यूसाइड अयस्क के द्वारा बनाया जाता है। इसे वायुमण्डलीय ऑक्सीजीन या अन्य ऑक्सीकारक की उपस्थिति में, पायरेलुसाइट का KOH या K_2CO_3 के साथ संगलन करके बनाया जाता है। पोटेशियम मैगनेट K_2MnO_4 के निर्माण के साथ द्रव्यमान हरा हो जाता है।

$$2MnO_2 + 4KOH + O_2 \longrightarrow 2K_2MnO_4 + 2H_2O$$

$$2MnO_2 + 2K_2CO_3 + O_2 \longrightarrow 2K_2MnO_4 + 2CO_2$$

संगलित द्रव्यमान जल के साथ निष्कर्षित किया जाता है। मैगनेट को परमैगनेट में परिवर्तन के लिए विजयन की अब क्लोरीन अथवा ओजोन अथवा कार्बनडाईऑक्साइड की धारा के साथ क्रिया करायी जाती है।

$$2K_2MnO_4 + Cl_2 \longrightarrow 2KMnO_4 + 2KCl$$

$$2K_2MnO_4 + H_2O + O_3 \longrightarrow 2KMnO_4 + 2KOH + O_2$$

$$3K_2MnO_4 + 2CO_2 \longrightarrow 2KMnO_4 + MnO_2 + 2K_2CO_3$$

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

औद्योगिक पैमाने पर इसे MnO_2 के साथ KOH को संगलित कर मैंग्नेट के वैद्युत ऑक्सीकरण द्वारा

$$MnO_4^{2-} \text{ (हरा)} \longrightarrow MnO_4^- \text{ (बैंगनी)} + e^-$$

प्रयोगशाला में, मैंग्नीश (II) आयन लवण का परऑक्सोडाइसल्फेट को परमैंग्नेट द्वारा ऑक्सीकृत कर

$$2Mn^{2+} + 5S_2O_8^{2-} + 8H_2O \longrightarrow 2MnO_4^- + 10SO_4^{2-} + 16H^+$$

MnO_4^{2-} तनु क्षारीय में जल तथा अम्लीय विलयन अस्थायी है और विषमानुपातित होकर MnO_4^- तथा MnO_2 बनाता है।

$$3MnO_4^{2-} + 4H^+ \longrightarrow 2MnO_4^- + MNO_2 + 2H_2O$$

$$3MnO_4^{2-} + 2H_2O \longrightarrow 2\,MnO_4^- + MnO_2 + 4OH^-$$

- **गुण :**

(a) भौतिक : यह जामुनी रंग का क्रिस्टलीय यौगिक है। यह पानी में अधिक विलेय है।

(b) रासायनिक :

(i) **ऊष्मा का प्रभाव :**
जब इसे अकेले या क्षार के साथ गर्म किया जाता है तो यह विघटित होकर ऑक्सीजन मुक्त करता है।

$$2KmnO_4 \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$$

$$K_2MnO_4 \xrightarrow{\text{लाल तृप्त}} K_2MnO_3 + O_2$$

$$4KMnO_4 + 4KOH \xrightarrow{\Delta} 4K_2MnO_4 + 2H_2O + O_2$$

H_2 की धारा में गर्म करने पर ठोस $KMnO_4$. MnO देता है।

$$2KMnO_4 + 5H_2 \xrightarrow{\Delta} 2KOH + 2MNO + 4H_2O$$

(ii) सान्द्र H_2SO_4 के साथ उपचारित करने पर यह परमैगनाइल सल्फेट के पश्चात् मैगनीज हेप्टासाइड बनाता है। जो कि गर्म करने पर विस्फोट के साथ विघटित हो जाती है।

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2KHSO_4 + (MnO_3)_2SO_4 + 2H_2O$$

$$(MnO_3)_2SO_4 + H_2O \longrightarrow Mn_2O_7 + H_2SO_4$$

$$Mn_2O_7 \longrightarrow 2MnO_2 + \frac{3}{2}O_2$$

(iii) पोटेशियम परमेगनेट एक प्रबल ऑक्सीकारक है। सल्फर चारकोल एवं $KMnO_4$ का मिश्रण एक विस्फोट चूर्ण बनाता है।

☞ ऑक्सेलिक अम्ल तथा $KMnO_4$ का मिश्रण कुछ ही सैकण्ड में स्वतः ही आग पकड़ लेता है। ऐसा तब भी होता है जब ग्लिसरील को चूर्णित $KMnO_4$ पर डाला जाता है। पोटेशियम परमैगनेट क्षारीय, उदासीन अथवा अम्लीय विलयन में ऑक्सीकारक की तरह कार्य करता है।

☞ **क्षारीय तथा उदासीन माध्यम :**
प्रबल क्षारीय मध्यम में $KMnO_4$ मैगनेट में अपचयित होता है।

$$2KMnO_4 + 2KOH\ (conc.) \longrightarrow 2K_2\,MnO_4 + H_22O + [O]$$

अथवा

$$e^- + MnO_4^- \longrightarrow MnO_4^{2-}$$

जब कभी यदि विलयन तनु में तब K_2MNO_4, भूरे रंग के अवक्षेप के रूप में MnO_2 में परिवर्तित हो जाता है।

$$2K_2MnO_4 + 2H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 4KOH + 2[O]$$

or

$$2e^- + 2H_2O + MnO_4^{2-} \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-$$

इस तरह का व्यवहार $KMnO_4$ स्वयं के द्वारा उदासीन माध्यम में भी प्रदर्शित किया जाता है।

$$3e^- + 2H_2O + MnO_4^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-$$

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

$KMmO_4$ क्षारीय या उादसीन माध्यम में निम्नलिखित ऑक्सीकारक गुण दर्शाता है।

(a) यह इथीन को ग्लाइकॉल मं ऑक्सीकृत करता है।

$$\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{matrix} + H_2O + [O] \longrightarrow \begin{matrix} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{matrix}$$

☞ क्षारीय माध्यम में $KMnO_4$ विलयन को बेयर अभिकर्मक कहते है।

(b) यह आयोडाइड को आयोडेट में ऑक्सीकृत करता है।

$$3e^- + 2H_2O + MnO_4^- \longrightarrow nO_4 + 4OH^- \times [2]$$

$$6OH^- + I^- \longrightarrow IO_3 + 3H_2O + 6e^-$$

$$2MNO_4^- + I^- + H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + IO_3^- + 2OH^-$$

(c) H_2S सल्फर में ऑक्सीकृत होता है।

$$2MnO_4^- + 3H_2S \longrightarrow 2MnO_2 + 2OH^- + 2H_2O + 3S$$

(d) मैगनीज सल्फेट, MnO_2 में ऑक्सीकृत होता है।

$$2MnO_4 + 3MnSO_4 + 2H_2O \longrightarrow K_2SO_4 + 5MnO_2 + 2H_2SO_4$$

☞ **अम्लीय माध्यम (तनु H_2SO_4 की उपस्थिति में) :**

मैगनेस सल्फेट बनता है तथा विलयन रंगहीन हो जाता है।

$$2KMNO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O + 5[O]$$

अथवा $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

यह माध्यम मात्रात्मक (आयतनात्मक) अनुमापन में प्रयोग होता है। आम्लीय माध्यम में $KMnO_4$ का तुल्यांक द्रव्यमान $= \dfrac{\text{आण्विक द्रव्यमान}}{5}$ है। अम्लीकृत $KMnO_4$ की ऑक्सीकरण अभिक्रिया Mn(II) आयन द्वारा उत्प्रेरित हो जाती है।

(a) फेरम लवण, फेरिक लवाणों में ऑक्सीकृत होते है।

$$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8He^+ \longrightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$$

(b) आयोडीन को, पोटेशियम आयोडाइड से निष्कासित से निष्कासित करते है।

$$2MnO_4^- + 10I^- + 16H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5I_2 + 8H_2O$$

(c) H_2S, सल्फडर में ऑक्सीकृत होती है।

$$2MnO_4^- + 16H^+ + 5S^{2-} \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 5S$$

(d) SO_2, H_2SO_4 में ऑक्सीकृत होता है :

$$2MnO_4^- + 5SO_2 + 2H_2O \longrightarrow 5SO_4^{2-} + 2Mn^{2+} + 4H^+$$

(e) नाइट्राइट, नाइट्रेट में ऑक्सीकृत होता है:

$$2MnO_4^- + 5NO_2^- + 6H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 3H_2O + 5NO_3^-$$

(f) ऑक्सेलिक अम्ल CO_2 में ऑक्सीकृत होता है:

$$2MnO_4^- + 16H^+ + 5C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10CO_2$$

(g) यह हाइड्रोजन हैलाइड (HCl, HBr अथवा HI) को X_2 (हैलोजन) में ऑक्सीकृत करता है।

$$2MnO_4^- + 16+H^+ + 10X^- \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 5X_2$$

• **उपयोग :**

(i) प्रयोगशाला तथा उद्योग में $KMnO_4$ एक ऑक्सीकारक की तरह काम करता है। आयतनात्मक अनुमापन में विलयन के उपयोग से पहले मानकीकृत किया जाता है।

(ii) क्षारीय पोटेशियम परमैगनेट बेयर अभिकर्मक कहलाता है। यह अभिकर्मक रसायन में असंतृप्तता के परीक्षण के लिए काम आता है। $KMnO_4$ को सैकरनी, बेंजोइक अम्ल, एसिटैल्डिहाइड इत्यादि के निर्माण में उपयोग में लेते है।

(iii) $KMnO_4$ के हैलाइडो; सल्फाइटो ; आक्सेलेट इत्यादि के निर्धारण के लिए गुणात्मक विश्लेखण में काम में लेते है।

[F] पोटेशिमय डाइक्रोमेट ($K_2Cr_2O_7$) : यह एक प्रबल ऑक्सीकारक की भांति व्यवहार करता है।

- **विरचन :** क्रोमाइट अयस्क को सोडियम कार्बोनेट के साथ परावर्ती भट्टी में वायु के साथ भर्जित किया जाता है।

$$\underset{\text{क्रोमाइट अयस्क}}{4FeO . Cr_2O_3} + 8Na_2CO_3 + 7O_2 \xrightarrow{\text{वायु में भर्जित}} 8Na_2CrO_4 + 2Fe_2O_3 + 8CO_2$$

भर्जित द्रव्यमान को जल के साथ निष्कर्षित किया जताा है जब अविलेय Fe_2O_3 को पीछे छोड़ते हुए Na_2CrO_4 विलयन में चला जाता है। विलयन को H_2SO_4 की मात्रा से उपचारित किया जाता है।

$$2Na_2CrO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2Cr_2O_7 + Na_2SO_4 + H_2O$$

विलयन सान्द्रित है जब कम विलेयशील Na_2SO_4 क्रिस्टल में बदल कर पृथम हो जाता ळै विलयन का आगे से फिर सान्द्रण करने पर हमें $Na_2Ce_2O_7$ के क्रिस्टल प्राप्त होते है। जब $Na_2Cr_2O_7$ के गर्म संतृप्त विलयन को KCl के साथ उपचारित किया जाता है तो $K_2Cr_2O_7$ के लाल–नारंगी क्रिस्टल प्राप्त होते है।

$$Na_2Cr_2O_7 + 2KCl \longrightarrow K_2Cr_2O_7 + 2\ NaCl$$

☞ $K_2Cr_2O_7$ को $Na_2Cr_2O_7$ पर प्राथमिक मानक विलयन के रूप में आयतनात्मक मापन में वरीयता दी जाती है। क्योंकि $Na_2Cr_2O_7$ आर्द्रताग्राही है परन्तु $H_2Cr_2O_7$ नहीं

- **गुण :**

(a) भौतिक : यह नारंगी–लाल रंग का क्रिस्टल यौगिक है। यह शीतल जल में अल्प विलेय है परन्तु गर्म जल में पूर्णतया विलेय है। यह 398^0 C पर गलनीय है।

(b) रासायनिक :

(i) **उष्मीय प्रभाव :**
प्रबल रूप से इसे गर्म करने पर यह विघटित होकर ऑक्सीजन गैस युक्त मुक्त करता है।

$$2K_2Cr_2O_7 \longrightarrow 2K_2CrO_4 + Cr_2O_3 + \frac{3}{2}\ O_2$$

क्षार के साथ गर्म करने पर यह क्रोमेट में बदल जाता है अर्थात् नारंगी से पीले रंग के परिवर्तित हो जाता है। अम्लीकृत करने पर यह पुनः पीने से नारंगी हो जाता है।

$$K_2Cr_2O_7 + 2KOH \longrightarrow 2K_2CrO_4 + H_2O$$

$$\underset{\text{नारंगी}}{Cr_2O_7^{2-}} + 2OH^- \longrightarrow \underset{\text{पीला}}{2CrO_4^{2-}} + H_2O$$

$$\underset{\text{पीला}}{2CrO_4^{2-}} + 2H^+ \longrightarrow \underset{\text{नारंगी}}{Cr_2O_7^{2+}} + H_2O$$

☞ क्षरीय विलयन में क्रोमेट आयन उपस्थित है, जबकि अम्लीय माध्यम में डाइक्रोमेट आयन उपस्थित है।

(ii) $K_2Cr_2O_7 + 2H_2SO_4$ (सांद्र तथा ठण्ड) $\longrightarrow 2CrO_3 \downarrow$ (लाल / चमकीला नारंगी) $+ 2KHSO_4 + H_2O$

(iii) अम्लीकृत $K_2Cr_2O_7$ विलयन H_2O_2 के साथ क्रिया करके CrO_5 के निर्माण के कारण एक गहरा नीला विलयन देता है।

$$Cr_2O_7^{2+} + 2H^+ + 4H_2O_2 \longrightarrow 2CrO_5 + 5H_2O$$

नीला रंग धीरे–धीरे हल्का हो जाता है क्योंकि CrO_5, Cr^{3+} आयन तथा ऑक्सीजन में विघटित हो जाता है।

(vi) पोटेशियम डाइक्रोमेट, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ क्रिया करके क्लोरीन मुक्त करता है।

$$K_2Cr_2O_7 + 14HCl \longrightarrow 2KCl + 2CrCl_3 + 7H_2O + 3Cl_2$$

(v) यह अम्लीय माध्यम (तनु H_2SO_4) में प्रबल ऑक्सीकृत के रूप में कार्य करता है।

$$Cr_2O_7^{2+}\ 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr_3^{+} + 7H_2O.\ (E^0 = 1.33\ V)$$

Cr की ऑक्सीकृत अवस्था +6 से +3 में परिवर्तित होती है।

(a) पोटेशियम आयोडाइड से आयोडीन मुक्त करता है।

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^- \times [3]$

(b) फेरस लवण, फैरिक लवणें में ऑक्सीकृत हो जाते है।

$6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \longrightarrow 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

(c) सल्फाइड, सल्फेट में ऑक्सीकृत हो जाते है।

$Cr_2O_7^{2-} + 3SO_3^{2-} + 8H^+ \longrightarrow 3SO_4^{2+} + 2Cr^{3+} + 4H_2O$

(d) H_2S, सल्फर में ऑक्सीकृत हो जाती है।

$Cr_2O_7^{2-} + 3H_2S + 8H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + 3S$

(e) SO_2, H_2SO_4 में ऑक्सीकृत हो जाती है।

$Cr_2O_7^{2-} + 3SO_2 + 2H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-} + H_2O;$

$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + 2SO_2 + 23H_2O \xrightarrow{T<70^0C} K_2SO_4 . Cr_2(SO_4)_3 . 24H_2O$

(f) यह ऐथिल एल्कोहॅाल को ऐसिटेल्हिाइड में तथा ऐसिटेल्डिहाइड को एसिटिक अम्ल में ऑक्सीकृत करता है।

$C_2H_5OH \xrightarrow{[O]} CH_3CHO \xrightarrow{[O]} CH_3COOH$

ऐथिल एल्कोहल ऐसिटेल्हिाइड एसिटिक अम्ल

(g) यह नाइट्राइट को नाइट्रेट में, आर्सेनाइट को आर्सेनेट में थायोसल्फेट को सल्फेट में तथा सल्फर में आक्सीकृत करता है।

$S_2O_3^{2-} O \longrightarrow SO_4^{2-} + S$

HBr को Br_2., HI को I_2 इत्यादि।

(h) $K_2Cr_2O_7 + 2C$ (चारकोल) $\xrightarrow{\Delta} Cr_2O_3 + K_2CO_3 + CO\uparrow$

(iii) क्रोमिल क्लोराइड परीक्षण : $4Cl^- + Cr_2O_7^{2-} + 6H^+ \longrightarrow 2CrO_2Cl_2\uparrow$ (गहरा लाल) $+ 3H_2O$

$CrO_2Cl_2 + 4OH^- \longrightarrow CrO_4^{2-}$ (पीला) $+ 2Cl^- + 2H_2P$

CrO_4^{2-} (पीला) $+ Pb^{2+} \longrightarrow PbCrO_4\downarrow$ (पीला)

- **उपयोग :**

(i) अपचायकों जैसे ऑक्सेलिक अम्ल, फैरस आयन, आयोडइड आयन आदि के अनुमापन में आयतनात्मक अभिकर्मक के रूप में। यह एक प्राथमिक मानक के रूप में काम आता है।

(ii) कई क्रोमियम यौगिक जैसे क्रोम एलम, क्रीम पीला, क्रोम लाल, जिंक पीला आदि को तैयार करने में आम आता है।

(iii) रंगने में, क्रोम टेनिंग में, केलिकॉं छपाई में, फोटोग्राफी आदि में,

(iv) क्रोमिक अम्ल कॉंच के बर्तनों को साफ करने में काम आता है।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

Exercise # 1

PART - I : SUBJECTIVE QUESTIONS

Section (A) : Electronic configuration, atomic size and ionic size, density, melting and bioling points.

1. संक्रमण तत्वों का सामान्य इलेक्ट्रोनिक विन्यास क्या होता है।

2. निम्न आयनों का इलेक्ट्रोनिक विन्यास लिखिए।
(i) Mn^{2+} (ii) Fe^{3+} (iii) Ni^{2+} (iv) Cr^{3+}

3. d-ब्लॉक के उन तत्वों के नाम बताओ जिनके परमणु अथवा उनके सामान्य आयनों में आंशिक रूप से भरा हुआ d-कक्षक नहीं होता है।

4. लैन्थैनाइड संकुचन का क्या मतलब होता है। एक महत्वपूर्ण तथ्य बताओ जिसे की लैन्थैनाइड संकुचन के अनुक्रम में अवलोकित किया जा सकता है।

5. संक्रमण तत्वों में उन तत्वों के नाम बताइये जो (i) सबसे हल्के तथा (ii) भारी है (घनत्व सन्दर्भ में)

Section (B) : Ionization enthalpy and oxiation state,

7. 5d-तत्व की आयनन ऊर्जा 3d-तत्व की तुलना में ज्यादा क्यों होती है?

8. K_2PtCl_6 एक ज्ञात यौगिक है। जबकि इसका संगत Ni का यौगिक ज्ञात नही है। व्याख्या कीजिए।

9. संक्रमण तत्व परिवर्तित ऑक्सीकरण अवस्था क्यों दर्शाते है ?

10. प्रथम संक्रमण श्रेणी की प्रमुख सामान्यतः ऑक्सीकरण अवस्थ क्या है ?

11. ऑक्सीकरण अवस्था के विषमानुपात से क्या सकझते हो ? उदाहरण दीजिए।

Section (C): Electrode potential and chemical reactivity.

12. ऐसी तीन घटकों के नाम बताइये जिसके द्वारा एक निश्चित ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व विलयन में ज्ञात किया जाता है।

13. Mn^{3+}/Mn^{2+} युग्मन (couple) के लिए $E^{\ominus}$ एक मान Cr^{3+}/Cr^{2+} या Fe^{3+}/Fe^{2+} की तुलना में अधिक धनात्मक क्यों होता है, समझाइये?

14. अधिकांश संक्रमण धातुएं तनु अम्ल से हाइड्रोजन की विस्थापित नहीं करती है। क्यों?

Section (D) : Magnetic properties, formation of coloured ions.

15.

तत्व	Cr	Mn	Fe
E^0 (M^{2+}/M)	-0.90 V	-1.18 V	-0.4V
E^0(M^{3+}/M^{2+})	-0.41 V	+1.57 V	+ 0.8 V

उपरोक्त आँकड़ों का उपयोग कर निम्न को समझाओ
(i) अम्लीय विलयन में Fe^{3+} तथा Mn^{2+} का स्थायित्व
(ii) आयरन जिसे की Cr या Mn धातु की तुलना में समान प्रक्रम के यि आसानी से ऑक्सीकृत किया जा सकता है।

16. निम्न लिखित में कौनसे आयन (i) रंगीन तथा (ii) सफेद संकुल बनाते है ?
Cu^{2+}, Zn^{2+}, Ti^{3+}, Ti^{+4}, Cd^{2+}, Mn^{2+}

17. Ti^{+4} संकुल प्रतिचुम्बकीय क्यों है ?

18. एक पदार्थ जिसका चुम्बकीय आघूर्ण 3.9BM पाया गया है। इसमें उपस्थित अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या ज्ञात कीजिए।

19. प्रथम संक्रमण श्रेणी के द्विसंयोजक आयनो में Mn (III) अधिकतम अनुचुम्बकीय लक्षण क्यों दशाता है। क्यों ?

Section (E) : Catalytic properties, formation of interstitial compounds, alloy formation.

20. निम्न को कारण सहित समझाइये।
(a) संक्रमण धातुएं तथा उनके बहुत सारे यौगिक अनुचुम्बकीय व्यवहार दर्शाते है।
(b) संक्रमण धातुओं की परमाण्वीकरण की एन्थैल्पी (enthalpies of atomistation) उच्च होती है।
(c) संक्रमण तत्व सामान्यतः रंगीन यौगिक बनाते है।
(d) संक्रमण धातुएं तथा उनके बहुत से यौगिक अच्छे उत्प्रेरक की भांति व्यवहार करते है।

21. एक संक्रमण धातु उसके संक्रमण तत्वों कसाथ मिश्रधातु (Alloy) बनाती है। समझाइये ?

22. संक्रमण तत्वों के साधारण गुणों को निम्न से संबंध में समझाओ।
(i) उत्प्रेरकीय व्यवहार (ii) संकुल निर्माण (iii) अन्तरकाशी यौगिक

Section (F) : Important d-block metal compounds.

23. क्या होता है जब $CuSO_4$ विलयन को
(i) अमोनिया विलयन के आधिक्य के साथ अभिकृत किया जाता है। (ii) KI विलयन के साथ्ज्ञ अभिकृत किया जाता है।

24 क्या होता है जब सिल्वर नाइट्रेट विलयन को $Na_2S_2O_3$ के विलयन में मिलाया जाता है ?

25. क्या अभिक्रिया होगी यदि एक चॉदी के सिक्के को सान्द्र HNO_3 में डाल दिया जाए ?

26. MnO_4^{2-}, अम्ल, तनु क्षार व जल के साथ किस प्रकार की अभिक्रिया देती है ?

27. $KMnO_4$ को गहरे रंग की बोतलों में क्यों रखा जाता है और इसके अम्लीय विलयन के साथ क्या होता है ?

28. $AgNO_3$ से त्वचा पर काले धब्बे क्यों पड़ जाते है ?

29. फोटोग्राफी में AgBr का उपयोग क्यों किया जाता है।

30. $KMnO_4$ को सान्द्र H_2SO_4 (ठण्डे) में विलेय क्यों नहीं किया जाता है।

31. क्या होता है जब :
(a) ग्रीन विट्रियॉल की अधिक गर्म किया जाता है।
(b) $FeSO_4$ की पोटेशियम फेरीसायनाइड के साथ क्रिया करायी जाती है।
(c) Fe_2O_2 को सोडा ऐसा के साथ गलाया जाता है।
(d) आयरन (III) के लवण NH_4SCN के साथ क्रिया करते है।
(e) जिंक आक्साइड तथा कोबाल्ट आक्साइड को साथ गलाया जाता है।
(f) मेलेकाइठ को तनु H_2SO_4 के साथ क्रिया करायी जाती है।
(g) कॉपर सल्फेट को लम्बे समय के लिए हवा में खुला रखा जाता है।
(h) लूनार कास्टिक की साडियम हाइड्रोक्साइड के साथ क्रिया करायी जाती है तथा उत्पाद को सुखाया जाता है।
(i) सिल्वर नाइट्रेट को आयोडीन के अधिक्य के साथ क्रिया कराते है।
(j) पोटेशियम डाइक्रोमेट को ठण्डे सान्द्र H_2SO_4 के साथ क्रिया कराते है।

32. निम्न अभिक्रियाओं को पूर्ण तथा संतुलित कीजिए :

(a) $FeSO_4 + H_2O + O_2 \longrightarrow$

(b) $FeCl_3 . 6H_2O + CH_3-C(OCH_3)_2-CH_3 \longrightarrow$

(c) $Cu(OH)_2 + NH_4OH + (NH_4)_2SO_4 \longrightarrow$

(d) $CuCl_2 . 2H_2O \xrightarrow[\text{प्रबल}]{\Delta}$

(e) $AgNO_3$ (आधिक्य) $+ I_2 + H_2O \longrightarrow$

(f) $KMnO_4 + Na_2S_2O_3 + H_2O \longrightarrow$

(g) $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + SO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{ताप}<70^0C}$

33. पिरीडीन में $CrO(O_2)_2$ स्थायी है समझाइये ?

34. 30% H_2O_2 के साथ अम्लीय माध्यम में $K_2Cr_2O_7$ के द्वारा बने यौगिक का सूत्र लिखो।

PART - II : OBJECTIVE QUESTIONS

Section (A) : Electronic configuration, atomic size and ionic size, density, melting and boiling points.

1. संक्रमण तत्वों का साधारण इलेक्ट्रॉनिक विन्यास होता है।
(A) $ns^2np^6 nd^{1-10}$
(B) $(n-1) d^{1-10} ns^0 - 2 np^{0-6}$
(C) $(n-1) d^{1-10} ns^{0-2}$
(D) कोई नहीं

2. संक्रमण तत्वों का परमाणीय आयनन, पडोस के वर्ग 1 तथा 3 के तत्वों की तुलना में कम होता है क्योंकि
(A) नाभकीय आवेश पूरी तरह परिरक्षित रहता है पूरे इलेक्ट्रोनों को अधिक प्रबलता से आकर्षित रखता है।
(B) जोड़ा गया अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन अन्तः कक्षक ग्रहण करता है।
(C) (A) तथा (B) दोनों
(D) कोई नहीं

3. सही कथन पहचानो :
(A) नाइट्रोजन फिक्सीग एन्जाइम में Fe और Mo परमाणु उपस्थित होता है।
(B) एक कोबाल्ट परमाणु विटामिन B_{12} कोएन्जाइम के केन्द्र पर रहता है।
(C) Fe परमाणु प्रकाश संश्लेखण के फेरोडोक्सीन में भाग लेता है।
(D) सीभ कथन सही है।

4. निम्न में से संक्रमण धातुओं के लिए गलत तथ्य बताइये ?
(A) 4s इलेक्ट्रॉन की नाभिक के सापेक्ष 3d इलेक्ट्रॉन की तुलना में भेदन क्षमता अधिक होती है।
(B) संक्रमण धातु की परमाण्वीय त्रिज्या परमाणु संख्या में वृद्धि के साथ तीक्ष्णता से बढ़ती है क्योंकि (n - 1)d इलेक्ट्रॉन द्वारा नाभिकीय आकर्षण का दुर्बल परिरक्षण होता है।
(C) द्वितीय तथा तृतीय संक्रमण श्रेणी के तत्वों का लगभग समान आकार होता है।
(D) 5d श्रेणी तत्वों के घनत्व की तुलना में, 4d श्रेणी तत्वों का घनत्व अधिक होता है।

5. Zn का गलनांक बिन्दु (M.P.) दूसरे 3d श्रेणी के तत्वों की तुलना में कम होता है, क्योकि–
(A) d-कक्षक पूर्णतः भरा है।
(B) d-कक्षक आंषिक अपूर्ण है।
(C) d-इलेक्ट्रॉन धात्विक बंध में भाग नहीं लेते है।
(D) (A) तथा (C) दोनों

Section (B) : Ionization enthalpy and oxidation state.

6. 5d तत्वों की प्रथम आयनन ऊर्जा 3d और 4d तत्वों की प्रथम आयनन ऊर्जा से उच्च होती है। इसका कारण है।
(A) 3d श्रेणी तत्वों की तुलना में 5d श्रेणी तत्वों के परमाणुओं का आकार बड़ा होता है।
(B) संयोंजी इलेक्ट्रॉन के द्वारा ज्यादा प्रभावी नाभकीय आवेश लगाया जाता है। क्योंकि 5d श्रृंखला में 4f इलेक्ट्रॉनों के द्वारा नाभिक का दुर्बल परिक्षण होता है।
(C) (A) और (B) दोनों
(D) इनमें से कोई नहीं है।

7. 3d श्रेणी में ऑक्सीकरण अवस्था की कम संख्या के लिए सही कथन चुनो–
(A) श्रेणी की शुरूआत में कुछ के इलेक्ट्रॉन मुक्त होने या साझा होने की उपस्थिति के कारण हो सकती है।
(B) श्रेणी के अन्त की और कुछ इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति में यह समझाया जा सकता है। कि यह लीगेण्ड के साथ खाली कक्षकों के इलेक्ट्रॉनों साझे को बढ़ावा देता है।
(C) (A) और (B) दोनों
(D) इनमें से कोई नहीं है।

8. Ni व Pt के लिए आयनन ऊर्जा (I.E.) kJ mol^{-1} में नीचे दिए है :

	$\underbrace{(IE)_1+(IE)_2}$	$\underbrace{(IE)_3+(IE)_4}$
Ni	2.49	8.80
Pt	2.60	6.70

अतः
(A) निकल (II) यौगिक, प्लेटिनम (II) से ऊष्मागतिकीय रूप से अधिक स्थायी है।
(B) प्लेटिनम (IV) यौगिक, निकल (IV) से अधिक स्थायी है।
(C) दोनों सही है।
(D) कोई सहीं नहीं है।

9. अधिकतम ऑक्सीकरण अवस्था निम्न द्वारा प्रदर्शित की जाती है।
(A) OS (B) Mn (C) Cr (D) Co

10. Cr की स्थायी ऑक्सीकरण अवस्था है –
(A) Cr^{+2} (B) Cr^{+3} (C) Cr^{+4} (D) Cr^{+8}

Section (C) : Electrode potential and chemcal reactivity.

11. $3d^4$ अभिविन्यास वाली स्पीशीज के लिए निम्न में से कौनसा सतय है ?
(A) Cr^{2+} प्रकृति में अपचायक है।
(B) Mn^{3+} प्रकृति में ऑक्सीकारक है।
(C) (A) तथा (B) दोनों
(D) इनमें से कोई नहीं

12. निम्न स्पीशीज के लिए ऑक्सीकारक सामर्थ्य का सही आरोही क्रम कौन सा है ?
VO_2^+, MnO_4^-, $Cr_2O_7^{2-}$
(A) $VO_2^+ < Cr_2O_7^{2-} < MnO_4^-$
(B) $VO_2^+ < MnO_4^- < Cr_2O_7^{2-}$
(C) $Cr_2O_7^{2-} < VO_2^+ < MnO_4^-$
(D) $Cr_2O_7^{2-} < MnO_4^- < VO_2^+$

13. निम्न में से कौनसा कथन गलत है ?
(A) d^4 स्पीशीज के लिए, मैगनीज (III) प्रबल रूप से अपचायक होता है जबकि Cr^{2+} प्रबल रूप से ऑक्सीकारक होता है।
(B) कोबाल्ट (II) जलीय विलयन में स्थायी होता है लेकिन संकुल अभिकर्मक की उपस्थिति` यह आसनी से ऑक्सीकृत हो जाता है।
(C) आयनों में d^1 विन्यास बहुत अस्थायी होता है।
(D) इनमें से कोई नहीं

14. निम्न में से कौनसा कथन गलत है –
(A) संक्रमण तत्व उच्च परमाण्वीय एन्थैल्पी रखते है क्योंकि इनमें प्रबल अन्तपरमाण्वीय अंतः क्रिया पायी जाती है।
(B) IE_2 का क्रम $_{23}V < _{24}Cr < _{25}Mn$ तथा $_{28}Ni < _{29}Cu < _{30}Zn$ है।
(C) Ni(II) यौगिक Pt(II) यौगिक, की तुलना में अधिक स्थायी है, जबकि Pt(IV) यौगिक, Ni(VI) की तुलना में अधिक स्थायी है।
(D) तत्व जो ऑक्सीकरण अवस्था की उच्चतम संख्या देता है वह श्रेणी (series) के मध्य या मध्य के नजदीक नहीं पाया जाता है।

Section (D) : Magnetic properties, formation of coloured ions.

15. निम्न में से कौनसा अधिक अयुग्मित d-इलेक्ट्रॉन की संख्या रखता है ?
(A) Zn^{2+} (B) Fe^{2+} (C) Ni^{3+} (D) Cu^{+}

16. निम्न में से किस बाह्यइलेक्ट्रॉनीय विन्यास वाले संक्रमण धातु आयन द्वारा उच्चतम चुम्बकीय आघूर्ण प्रदर्शित किया जाता है।
(A) $3d^5$ (B) $3d^2$ (C) $3d^7$ (D) $3d^9$

17. प्रथम संक्रमण श्रेणी से एक धातु आयन का चुम्बकीय आघूर्ण (प्रेक्षित) 3.87 B.M. है। आयन में कितने इलेक्ट्रॉन उपस्थित हो सकते है ?
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

18. निम्न में से कौनसी आयनिक प्रजाति (स्पीशीज) जलीय विलयन को रंग प्रदान करेगी ?
(A) Ti^{4+} (B) Cu^{+} (C) Zn^{2+} (D) cr^{3+}

19. Cr^{2+} (Z = 24), Mn^{2+} (Z = 25) व Fe^{2+} (Z = 26) के चुम्बकीय आघूर्ण X,y,z है। इनका क्रम है–
(A) $x < y < z$ (B) $x > y > z$ (C) $z < x = y$ (D) $x = z < y$

20. यद्यपि Mn(+7) ऑक्सीकरण अवस्था में होता है, फिर भी MnO_4^- तीव्र गुलाबी रंग का होता है। इसका कारण है
(A) ऑक्सीजन इसे रंग प्रदान करता है
(B) आवेश स्थानांतरण, जब Mn इसका इलेक्ट्रॉन ऑक्सीजन को देता है।
(C) आवेश स्थानांतरण जब ऑक्सीकजन इसका इलेक्ट्रॉन Mn को Mn(+VI) बनाने के लिए दे देता है अतः रंगीन है।
(D) कोई सही नहीं है।

21. क्रोमेट्स का पीला रंग अम्लीकरण पर नारंगी में परिवर्तित हो जाता है। यह निम्न के निर्माण के कारण होता है।
(A) Cr^{3+} (B) Cr_2O_3 (C) $Cr_2O_7^{2-}$ (D) CrO_4^-

22. $CuSO_4.5H_2O$ नीले रंग का होता है, क्योंकि
(A) इसमें क्रिस्टलन का जल उपस्थित होता है।
(B) SO_4^{2-} आयन लाल प्रकाश अवशोषित करते है।
(C) Cu^{2+} आयन लाल प्रकाश अवशोषित करते है।
(D) Cu^{2+} आयन सफेद प्रकाश से लाल रंग को छोड़कर सभी रंग अवशोषित करते है।

23. निम्न में से कौनसा आयन रंगहीन जलीय विलयन देता है ?
(A) Ni^{2+} (B) Fe^{2+} (C) Cu^{2+} (D) Cu^{+}

24. आयनिक अवस्था में $_{25}Mn$ का चुम्बकीय आघूर्ण $\sqrt{15}$ B.M. है तब Mn रखता है –
(A) +2 अवस्था (B) +3 अवस्था (C) +4 अवस्था (D) +5 अवस्था

25. अनुचुम्बकीय प्रकृति रखने वाले आयन है –
(A) Cu^{+}, Zn^{+2}, Sc^{+3} (B) Mn^{+2}, Fe^{+3}, Ni^{+2} (C) Cr^{+2}, Mn^{+3}, Sc^{+3} (D) Cu^{+2}, Ni^{+2}, Ti^{+4}

26. संक्रमण धातु का रंग किसके कारण होता है।
(A) धनायन के अपवाद स्वरूप छोटे आकार के कारण (B) पराबैगनी किरणों के अवशोषण से
(C) अपूर्ण (n - 1)d- उपकोष से (D) अवरक्त विकिरणों के अवशोषण से

Section (E) : Catalytic properties, formation of interstitial compounds, alloy formation.

27. संक्रमण धातु तथा उनके यौगिकों की उत्प्रेरकीय क्रिया किसका वर्णन करती है।
(A) इनकी रासायनिक क्रियाशीलता
(B) इनके चुम्बकीय व्यवहार
(C) इनके अपूर्ण d-कक्षक
(D) इनकी गुणन ऑक्सीकरण अवस्था रखने तथा संकुलन क्षमता रखने की क्षमता को

28. सिमेन्टाइट है
(A) लौहे और कार्बन के अंतर काशी यौगिक (B) Fe और Cr की मिश्रधातु
(C) सीमेन्ट पुर्नसंयोजन यौगिक (D) लौहे का अयस्क

29. निम्न में से कौन से अन्तरकाशीय यौगिक बनाते है।
(A) Fe (B) Co (C) Ni (D) All

30. निम्न में से कौनसा कथन सत्य है ?
(A) संक्रमण धातुएं तथा उनके बहुत से यौगिक अच्छे उत्प्रेरक की भांति व्यवहार करते है।
(B) संक्रमण धातुओं की परमाणवीकरण की एन्थैल्पी (enthalpies of atomistation) उच्च होती है।
(C) संक्रमण धातुएँ समान्यतः छोटे परमाणुओं जैसे C, B, H इत्यादि के साथ अन्तकाशीकीय यौगिक बनाती है।
(D) उपरोक्त सभी

Section (F) : Important d-block metal compounds.

31. $KMnO_4$ किसका ऑक्सो लवण है :
(A) MnO_2 (B) Mn_2O_7 (C) MnO_3 (D) Mn_2O_3

32. जब $K_4Fe(CN)_6$ को $FeCl_3$ में डाला जाता है तो बनने वाला संकुल यौगिक है :
(A) $Fe_3[Fe(CN)_6]_4$ (B) $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ (C) $K_2Fe[Fe(CN)_6]$ (D) $K_2Fe_3[Fe(CN)_6]_2$

33. $FeCl_3.6H_2O$ वास्तव में है :
(A) $[Fe(H_2O)_6Cl_3$ (B) $[Fe(H_2O)_5Cl]Cl_2.H_2O$
(C) $[Fe(H_2O)_4Cl_2]C;.2H_2O$ (D) $[Fe(H_2O)_3Cl_3].3H_2O$

34. एक यौगिक गर्म अवस्था में पीला तथा ठण्डी अवस्था में सफेद है। यह यौगिक है :
(A) Al_2O_3 (B) PbO (C) CaO (D) ZnO

35. $ZnCl_2.H_2O$ को गर्म करने पर, प्राप्त यौगिक है :
(A) $ZnCl_2$ (B) Zn(OH)Cl (C) $Zn(OH)_2$ (D) ZnO

36. जब कॉपर को वायुमण्डल में पर्यापत समय के लिए रखा जाता है, तो इसकी सतह पर हरी परत बन जाती है। हरी परत का संघटन है :
(A) $Cu(OH)_2$ (B) CuO (C) $CuCO_3$ (D) $CuCO_3.Cu(OH)_2$

37. सिल्वर ब्रोमाइड की हाइपो विलयन (आधिक्य) में विलेयता निम्न के निर्माण के कारण है:
(A) Ag_2SO_3 (B) $Ag_2S_2O_3$ (C) $[Ag(S_2O_3)]^-$ (D) $[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$

38. तनु क्षरीय विलयन में MnO_4^- निम्न में परिवर्तित हेाता है:
(A) MnO_4^{2-} (B) MnO_2 (C) Mn_2O_3 (D) MnO

39. Cl_2 गैस विभिन्न अभिक्रियाओं द्वारा प्राप्त होती है, लेकिन निम्न द्वारा नहीं :
(A) $KMnO_4(s) + conc\ HCl \xrightarrow{\Delta}$ (B) $KCl(s) + K_2Cr_2O_7(s) + conc\ H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta}$
(C) $MnO_2(s) + conc\ HCl \xrightarrow{\Delta}$ (D) $KCl(s) + F_2 \xrightarrow{\Delta}$

40. $CuSO_4$ विलयन + लाइम कहलाता है।
(A) ल्यूकॉस अभिकर्मक (B) बारफोड अभिकर्मक (C) फेहलिंग विलयन A (D) बोर्डेक्स मिश्रण

41. फोटोग्राफी में प्रयुक्त विकासत (डवलपर) निम्न का एक क्षारीय विलयन है
(A) हाइड्रोक्विनोन (B) ग्लिसरॉल (C) फीनॉल (D) पिक्रिक अम्ल

42. जल अम्लीय $K_2Cr_2O_7$ को $FeSO_4$ के जलीय विलयन के साथ मिलाकर हिलाते है तब
(A) $Cr_2O_7^{2-}$ आयन Cr^{3-} आयन में अपचयित हो जाता है। (B) $Cr_2O_7^{2-}$ आयन CrO_4^{2-} आयन में बदल जाता है।
(C) $Cr_2O_7^{2-}$ आयन Cr में अपचयित हो जाता है। (D) $Cr_2O_7^{2-}$ आयन CrO_3 में बदल जाता है।

43. $FeCl_3$ विलेय है।
(A) जल (B) ईथर (C) अमोनिया (D) (A) तथा (B) दोनों

44. पोटेशियम डाईक्रोमेट के निर्माण के लिए निम्न में से कौनसा यौगिक प्रारंभिक पदार्थ के रूप में प्रयोग होता है।
(A) $K_2SO_4.Cr_2(SO_4)_3.24H_2O$ (क्रोम एलम) (B) $PbCrO_4$ (क्रोम येलौ)
(C) $FeCr_2O_4$ (क्रोमाइट) (D) $PbCrO_4.PbO$ (क्रोम रेड़)

45. जलीय NaOH में CrO_3 घोलने पर देता है:
(A) CrO_4^{2-} (B) $Cr(OH)_3$ (C) $Cr_2O_7^{2-}$ (D) $Cr(OH)_2$

46. निम्न अभिक्रिया में प्राप्त अंतिम उत्पाद है ।
$KMnO_4 + H_2SO_4$ (सान्द्र तथा ठण्डा) $\longrightarrow$
(A) $Mn_2O_7 + KHSO_4 + H_2O$ (B) $K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O + O_2$
(C) $KOH + MnO_2 + H_2O + S$ (D) इनमें से कोई नहीं

47. जलीय $AgNO_3$ की आयोडीन के आधिक्य के साथ क्रिया करायी जाती है, तो हमें प्राप्त होता है:
(A) $AgIO_3$ (B) HIO_3 (C) AgO (D) HI

48. $ZnO + CoO \xrightarrow{\Delta} X$; 'X' उत्पाद का रंग है।
(A) हरा (B) नीला (C) गुलाबी (D) नीला हरा

49. टर्नबुल ब्लू (turnbull's blue) का रासायनिक सूत्र है :
(A) $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ (B) $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ (C) $Fe[Fe(CNS)_5]$ (D) $FeSO_4.NO$

50. निम्न में से कौनसा यौगिक वायु में खुला रखने पर भी ऑक्सीकृत हो जाता है:
(A) $Co_2(SO_4)_3$ (B) $NiSO_4$ (C) $KMnO_4$ (D) $FeSO_4$

51. सही कथ पहचानो।
(A) PH_3, $AgNO_3$ को धात्विक Ag में अपचयित कर देता है।
(B) कार्बनिक ऊतक $AgNO_3$ को Ag अपचयित कर काला कर देता है।
(C) AgCN, KCl में विलेय है।
(D) सभी कथन सही है।

Exercise # 2

PART - I : SUBJECTIVE QUESTIONS

1. क्यों Cr^{2+} अपचायक और Mn^{3+} ऑक्सीकारक है। जबकि दोनों के पास d^4 विन्यास है।

2. कॉपर के लिए $E^0(M^{2+}/M)$ का मान धनात्मक (10.34 v) प्राप्त होता है इसके लिए संभव कारण है ?

3. Mn^{3+}/Mn^{2+} के लिए E^0 का मान Cr^{3+}/cr^{2+} या Fe^{3+}/Fe^{2+} की तुलना में बहुत ज्यादा धनात्मक है क्यों ?

4. क्यों धातु की उच्च ऑक्सीकरण अवस्था केवल इसके ऑक्साइडों और फ्लोराइडों में होती हे?

5. Cr^{2+}, Fe^{2+} में से कौनसा प्रबल अपचायक है। और क्यों ?

6. समझाइये क्यों Cu^+ आयन जलीय विलयन में स्थायी नहीं है ?

7. $VO_2^+ < Cr_2O_7^{2-} < MnO_4^-$ श्रेणी में आप कैसे समझाओगे की इसमें ऑक्सीकारी क्षमता में वृद्धि होती है ?

8. निम्न $3d^3$, $5d^5$, $3d^8$ और $3d^4$, d इलेक्ट्रॉनिक विन्यास वाले संक्रमण तत्व इसके परमाणुओं की आद्य अवस्था में किस ऑक्सीकरण अवस्था में अधिक स्थायी होंगे ?

9. क्यों Mn^{2+} यौगिक Fe^{2+} की तुलना में इनकी +3 ऑक्सीकरण अवस्था की और अधिक स्थायी है ?

10. सक्रमण धातु की प्रथम श्रेणी के ऑक्सोमेटल ऋणायनों के नाम बताओं जिसमें धातु की ऑक्सीकरण अवस्था इसकी वर्ग संख्या के बराबर है।

11. संक्रमण धातु की ऑक्सीकरण अवस्था में परिवर्तनशीलता असक्रंमण धातु से भिन्न है? उदाहरण देकर समझाओ।

12. निम्न के बारे में कैसे बतायेगें :
(i) d^4 स्पीसीज का , Cr^{2+} प्रबल अपचायक जबकि मैग्नीज (III) प्रबल ऑक्सीकारक है।
(ii) कोबाल्ट (II) जलीय विलयन में स्थायी है लेकिन संकुल अभिकर्मक की उपस्थिति में ये आसानी से ऑक्सीकृत हेा जाता है।
(iii) d^1 विन्यास, आयन में अत्यन्त अस्थायी है।

13. संक्रमण धातु की श्रेणी की कौनसी धातु +1 ऑक्सीकरण अवस्था में बहुतायत से पाई जाती है और क्यों ?

14. निम्न गैसीय आयनों में अयुग्मित e^- नो संख्या की गणना करो Mn^{3+}, Cr^{3+}, V^{3+} & Ti^{3+} इनमें से कौनसा जलीय विलयन में अत्याधिक स्थायी है ?

15. मरक्यूरस आयन Hg_2^{2+} के रूप में, जबकि क्यूप्रस आयन Cu^+ के रूप में लिखा जाता है व्याख्या कीजिए।

16. फेरिक क्लोराइड विलयन $K_4[Fe(CN)_6]$ विलयन डालने पर नीला हो जाता है। क्यो ?

17. $FeCl_3$ जलीय विलयन अम्लीय होता है क्यों ?

18. फेरिक आयोडाइड बहुत अस्थायी है, लेकिन फेरिक क्लोराइड नहीं क्यों ?

19. कॉपर सल्फेट NH_4OH के आधिक्य में विलेय है। व्याख्या कीजिए।

20. कॉपर तनु HNO_3 में विलेय है परन्तु तनु HCl में नहीं। क्यों ?

21. $CuSO_4$ विलयन का नीला रंग, इसमें लोहे की छड़ डालने पर धीरे–धीरे समाप्त हो जाता है। क्यों ?

22. कॉपर सल्फेट NH_4OH में विलेय है, जबकि $FeSO_4$ नहीं। व्याख्या कीजिए।
23. कॉपर (I) लवण जलीय विलयन में ज्ञात नहीं है। क्यों ?

24. अकार्बनिक यौगिक (X) का जलीय विलयन निम्न अभिक्रियाएँ देता है :
(i) बेरियम क्लोराइड के जलीय विलयन के साथ तनु HCl में अविलेय अवक्षेप प्राप्त होता है।
(ii) KI का आधिक्य डालने पर भूरा अवखेप प्राप्त होता है जो हाइपो का आधिक्य डालने पर सफेद हो जाता है।
(iii) $K_4Fe(CN)_6$ के जलीय विलयन के साथ चॉकलेटी रंग का अवक्षेप प्राप्त होता है।
(X) को पहचानिये तथा (i), (ii) व (iii) की अभिक्रियाओं के समीकरण दीजिए।

25. 3d श्रेणी में जिंक का गलनांक न्यूनतम क्यों होता है ?
26. H_2S गैस को $K_2Cr_2O_7$ के अम्लीय विलयन से गुजारा जाता है तो इसका विलयन दुधिया हो जाता है क्यों ?
27. $Cr_2O_7^{2-}$ में सभी Cr - O की बंध लम्बाई समान क्यों नहीं होती है।
28. क्या होगा जब (i) $KMnO_4$ की कुछ मात्रा को सान्द्र H_2SO_4 में मिलाते है। (ii) $KMnO_4$ की अधिक्य मात्रा को सान्द्र H_2SO_4 विलयन में मिलाते है।

PART - II : OBJECTIVE QUESTIONS

केवल एक विकल्प सही है :

1. क्रोमियम परमाणु की मूल अवस्था का सही इलेक्ट्रॉनिय विन्या है : (Z = 24)
(A) $[Ar]\ 4d^5\ 4s^1$ (B) $[Ar]\ 3d^4\ 4s^2$ (C) $[Ar]\ 3d^6\ 4s^0$ (D) $[Ar]\ 3d^5\ 4s^1$
2. संक्रमण धातुएं –
(A) प्रतिचुंबकत्व प्रदर्शित करती है। (B) अक्रिय युग्म प्रभाव दर्शाती है।
(C) मिश्रधातुएँ नहीं बनाती है। (D) परिवर्तित ऑक्सीकरण अवस्थाएँ दर्शाती है।
3. Fe, Co तथा Ni की त्रिज्याएँ (धात्विक) लगभग समान होती है।
इसका कारण है
(A) लैन्थैनाइड संकुलन
(B) d-e^- को क्रमागत रूप से ग्रहण करने पर आंतरिक नाभिकीय आवेश से बाह्य e^- का परिरक्षण होता है।
(C) प्रभावी नाभिकीय आवेश में वृद्धि के कारण त्रिज्या में कमी होने को 'n' में वृद्धि कर के त्रिज्या में वृद्धि की पूर्ति की जाती है।
(D) परमाण्वीय त्रिज्या नियत नहीं रहती लेकिन साधारण क्रम में घटती है।

4. संक्रमण तत्वों के परमाणु s-ब्लॉक तत्वों की तुलना में छोटे होते है। इसका कारण है कि
(A) क्षैतिज आर्वत में आकार में संकुचन से
(B) परमाणु के बाह्य कोश के बजाय कक्षीय इलेक्ट्रोनों को उपान्तय d-कोश में रखा जाता है।
(C) (A) तथा (B) दोनों
(D) इनमें से कोई नहीं

5. लैन्थेनाइड संकुचन के सम्बंद्ध हेतु निम्न में से कौनसा मुख्य कारक हो सकता है।
(A) उपकोश में किसी अन्य द्वारा 4 f-इलेक्ट्रॅान के किसी एक का दुर्बल परिरक्षण
(B) उपकोश में किसी अन्य द्वारा 4 f-इलेक्ट्रॅान के किसी एक का प्रभावी परिरक्षण।
(C) 4f इलेक्ट्रॅान द्वारा 5 d इलेक्ट्रॅान का दुर्बल परिरक्षण होता है।
(D) 4f इलेक्ट्रॅान द्वारा 5 d इलेक्ट्रॅान का प्रबल परिरक्षण होता है।

6. निम्न में से किस संक्रमण धातु आयन का घनत्व न्यूनतम होता हे
(A) कॉपर (B) निकल (C) स्कैडियम (D) जिंक

7. संक्रमण तत्व, प्रतिनिध तत्वों की अपेक्षा अधिक धात्विक होते है क्योंकि इनमें होते है–
(A) d-कक्षकों में इलेक्ट्रॅान (B) d-कक्षकों में इलेक्ट्रॅान युग्म
(C) बंध के लिए d-कक्षकों की उपलब्धता (D) धातिवक कक्षकों में अयुग्मित इलेक्ट्रॅान

8. निम्न युग्मों में से जलीय विलयन में अन्य की तुलना में ऑक्सीकरण अवस्था स्थायी होती है :
(A) Tl^+ , Tl^{3+} (B) Cu^+ , Cu^{2+} (C) Cr^{2+} ,Cr^{3+} (D) V^{2+} , VO^{2+}

9. OsO_4 में ऑस्मियम (Os) की ऑक्सीकरण अवस्था है :
(A) +4 (B) +6 (C) +7 (D) +8

10. VO_2 एक उभयप्रोटीक ऑक्साइड है और अम्लीय माध्यम में यह बनाता है :
(A) VO^{2+} (B) VO^+_2 (C) V^{3+} (D) VO_2^{2+}

11. स्तम्भ X के यौगिकों का स्तम्भ Y की ऑक्सीकरण अवस्थाओं से मिलान कीजिए।

	स्तम्भ X	स्तम्भ Y
I	$[Cr(H_2O)_6]Cl_3$	5
II	CrO_5	4
III	K_3CrO_8	6
KI	$(NH_3)_3CrO_4$	3

	I	II	III	VI		I	II	III	VI
(A)	3	6	5	4	(B)	3	4	5	6
(C)	4	5	6	3	(D)	6	5	4	3

12. निम्न में से कौनसा संक्रमण तत्व अधिकतम ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है।
(A) Mn (B) Fe (C) V (D) Cr

13. Zn^{2+}/Zn का मानक अपचयन इलेक्ट्रॅान विभव -0.76 V है इसका मतलब
(A) Zn^0 , H_2 द्वारा Zn में अपचयित होता है। (B) Zn सन्द्रित अम्ल के साथ H_2 मुक्त करता है।
(C) वैद्युत रसायन सैल में Zn साधारणः एनोड होता है। (D) वैद्युत रसायन सैल में Zn साधारणः कैथोड होता है।

14. युग्मों Cr^{3+}/C^{2+} तथा Mn^{3+}/Mn^{2+} के लिये $E^{\ominus}$ मान क्रमशः -0.41 तथा +1.51 वोल्ट है। इन मानेां को लेकर निम्न कथनों में से सही कथन चुनों
(A) जलीय विलयन में Cr^{2+} अपचायक अभिकर्मक की तरह तथा Mn^{2+} आक्सीकारी अभिकर्मक की तरह कार्य करता है।
(B) Cr^{2+} (जलीय) ; cr^{3+} (जलीय) की तुलना में ज्यादा स्थायी है।
(C) Mn^{3+} (जलीय), Mn^{2+} (जलीय) की तुलना में ज्यादा स्थायी है।
(D) इनमें से कोई नहीं

15. निम्न में से कौनसा एक आयन उच्चतम चुम्बकीय आघूर्ण दर्शाता है ?
(A) V^{3+} (B) Cr^{3+} (C) Fe^{3+} (D) Co^{3+}

16. 298 K पर अनुचुम्बकत्व की निम्नतम मात्रा प्रति मोल यौगिक में निम्न में से किसके द्वारा प्रदर्शित की जाएगीः
(A) $MnSO_4.4H_2O$ (B) $CuSO_4.5H_2O$ (C) $FeSO_4.6H_2O$ (D) $NiSO_4.6H_2O$

17. निम्न में से कौनसा संक्रमण धातु आयन रंगीन है ?
(A) Cu^{+} (B) Zn^{2+} (C) Sc^{3+} (D) V^{4+}

18. अत्याधिक संक्रमण तत्व
(i) यौगिक का ऐसा समुच्चय बनाते है। जो धातु की विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है
(ii) विलयन में रंगीन आयन बनाते है।
(iii) ऑक्सीजन में तीव्रता से जलाते है।
(iv) तनु अम्ल में से H_2 विस्थापित
इनमे है :
(A) I, II, III सही है। (B) II, III, IV सही है। (C) I, II, सही है। (D) सभी सही है।

19. निम्न में से किसके लवण का जलीय विलयन रंगीन होगा –
(A) $Zn(NO_3)_2$ (B) $LiNO_3$ (C) $Co(NO_3)_2$ (D) पौटाश एलम

20. संक्रमण धातु का निम्न में से कौनसा गुण अनके उत्प्रेरकीय क्रियाशीता से संबंधित है –
(A) हाइड्रेड आयन कर रंग (B) परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्था
(C) परमाण्वीय करण की उच्च एन्थैल्पी (D) अनुचुम्बकीय व्यवहार

21. जर्मन सिल्वर, कॉपर तथा किसी मिश्रधातु है :
(A) Zn + N (B) Al (C) Zn (D) Sn

22. कौन अन्तरकाशी यौगिक बनाता है ?
(A) Fe (B) Ci (C) Ni (D) All

23. फेरिक सल्फेट गर्म करने पर देता है :
(A) SO_2 व SO_3 (B) केवल SO_2 (C) केवल SO_3 (D) S

24. निर्जलीय फेरिक क्लोराइड को निम्न द्वारा तैयार किया जाता है।
(A) तनु HCl में फेरिक हाइड्रोक्साइड घोलकर
(B) सान्द्र HCl में फेरिक हाइड्रोक्साइड घोलकर
(C) लोहे की गर्म खुरचन (Scrap) पर शुष्क Cl_2 गैस प्रवाहित कर
(D) आयरन (III) ऑक्साइड को सान्द्र HCl में घोलकर

25. 300^0C पर $FeCl_3$
(A) $FeCl_2$ और Cl_2 में विघटित कर देता है। (B) Fe और Cl_2 में विघटित कर देता है।
(C) ऊर्ध्वपातित होकर द्रव्य $FeCl_2$ देता है। (D) ऊर्ध्वपातित होकर गैसीय द्विलक $(feCl_3)_2$ देता है।

26. लोहा (iron) निष्क्रिय (passive) हो जाता है जब इसको निम्न द्वारा उपचारित किया जाता ळै :
(A) सान्द्र HCl के साथ (B) सान्द्र H_2SO_4 के साथ (C) सान्द्र H_3PO_4 के साथ (D) सान्द्र HNO_3 के साथ

27. ल्युकास अभिकर्मक है।
(A) $ZnCl_2$ + HCl (सान्द्र) (B) $MnO_2 + H_2O$ (C) H_2SO_4 + HCl (D) NO + H_2O

28. निम्न में से कौन गर्म सांद्र NaOH में घुल जाता है ?
(A) Fe (B) Zn (C) Cu (D) Ag

29. Cu (II) के भारात्मक अनुमापन में निम्न यौगिक प्रयुक्त होता है:
(A) $Cu_2(SCN)_2$ (B) Cu_2O (C) Cu_2I_2 (D) Cu_2CO_3

30. अभिक्रिया, $2CuCl_2 + 2H_2O + SO_2 \rightarrow A + H_2SO_4 + 2HCl$; में A है :
(A) Cu_2Cl_2 (B) Cu (C) $CuSO_4$ (D) CuS

31. सोडियम थायोसल्फेट को फोटोग्राफी में इनके निम्न गुण के कारण प्रयोग किया जाता है–
(A) ऑक्सीकारक व्यवहार के कारण (B) अपचायक व्यवहार के कारण
(C) संकुलन व्यवहार के कारण (D) प्रकाश रासायनिक व्यवहार के कारण

32. निम्न में से कौनसा आयन Ag^{+} आयन के साथ अंतिम रूप से काला अवक्षेप देगा –
(A) SO_3^{2-} (B) Br^- (C) CrO_4^{2-} (D) $S_2O_3^{2-}$

33. AgCl अवक्षेप, निम्न के निर्माण के कारण NH_4OH में विलेय है–
(A) $[Ag(NH_4)_2]Cl$ (B) $Ag(NH_3)_3]Cl$ (C) $[Ag(NH_3)_2]OH$ (D) $[Ag(NH_3)_2]Cl$

34. जब सांद्र H_2SO_4 को $KMnO_4$ में मिलाया जाता है तो एक विस्फोट होता है। निम्न में से किसता निर्माण होता है ?
(A) Mn_2O_7 (B) MnO_2 (C) $MnSO_4$ (D) Mn_2O_4

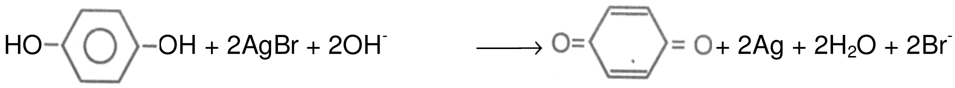
35. $KMnO_4$ के 1 मोल विरंजीकरण के लिए, H_2O_2 के आवश्यक मोल है।
(A) 1/2 (B) 3/2 (C) 5/2 (D) 7/2

36. MnO_4^{2-} (1 मोल) उदासीन जलीय माध्यम में विषमानुपातिक (disproportionates) रूप से विभाजित होता है–
(A) 2/3 मोल MnO_4^- व 1/3 मोल MnO_2 में (B) 1/3 मोल MnO_4^- व 2/3 मोल MnO_2 में
(C) 1/3 मोल Mn_2O_7 व 1/3 मोल MnO_2 में (D) 2/3 मोल Mn_2O_7 व 1/3 मोल MnO_2 में

37. जब $K_2Cr_2O_7$ के अम्लीकृत विलयन को H_2O_2 में डाला जाता है तो
(A) Cr_2O_3 के निर्माण के कारण विलयन हरा हो जाता है। (B) K_2CrO_4 के निर्माण के कारण विलयन पीला हो जाता है।
(C) एक नीले रंग का यौगिक $CrO(O_2)_2$ बनता है। (D) विलयन $Cr(OH)_3$ का हरा अवक्षेप देता है।

एक या एक से अधिक सत्य

38. फोटोग्राफी में क्वीनॉल निम्न अभिक्रिया अनुसार काम में आता है।



निम्न में से कौनसा/ कौनसे कथन क्वीनॉल की भूमिका प्रदर्शित करते है।
(A) यह अम्ल की भाँति कार्य करता है। (B) यह एक दुर्बल क्षार (बेस) की भाँति कार्य करता है।
(C) यह ऑक्सीकारक की भाँति कार्य करता है। (D) यह एक अपचायक की भाँति कार्य करता है।

39. निम्न में से कौनसा कौनसे/कथन सत्य है।
(A) $S_2O_8^{2-}$, Ag^+ को पिरीडीन की उपस्थिति में ऑक्सीकृत करके लाल रंग का यौगिक देता है।
(B) MnO_4^{2-}, H^+ आयन की उपस्थिति में विसमानुपातित होकर उत्पाद MnO_4^- तथा MnO_2 देता है।
(C) $Cr_2O_7^{2-}$ में प्रत्येक Cr चार ऑक्सीजन परमाणु से जुड़ा रहता है।
(D) Ti^{2+} बैगनी है जबकि Ti^{4+} रंगहीन है।

40. निम्न अभिक्रिया/अभिक्रियाएं आयोडोमेट्रिक निर्धारण में शामिल है।
(A) $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + I^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + I_2 ; I_2 + S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-} + I^-$
(B) $MnO_4^- + H^+ + I^- \longrightarrow Mn^{2+} + I_2 ; I_2 + S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-} + I^-$
(C) $MnO_4^- + OH^- + I^- \longrightarrow MnO_2 + I_2 ; I_2 + S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-} + I^-$
(D) $Cr_2O_7^{2-} + H^- + I^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + I_2 ; I_2 + S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-} + I^-$

41. संक्रमण धातु संकुल आयन/आयनों का रंग
(A) d-d संक्रमण के कारण होता है। (B) आवेश स्थानान्तरण के कारण होता है।
(C) ज्यामितिय में परिवर्तन के कारण होता है। (D) इनमें से कोई नहीं

42. निम्न में से कौनसा कथन सही नहीं है।
(A) जलीय $CuCl_2$ का नीला रंग $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$ के कारण होता है।
(B) जलीय $CuCl_2$ का पीला रंग $[CuCl_4]^{2-}$ के कारण होता है।
(C) जलीय $CuCl_2$ का हरा रंग $[Cu(H_2O)_4]^+$ तथा $[CuCl_4]^{2-}$ दोनों की उपस्थिति के कारण होता है।
(D) जलीय $CuuCl_2$ का नीला रंग $[CuCl_4]^{2-}$ के कारण होता है।

43. सही कथन पहचानों।
(A) MnO_4^- का तीव्र गुलाबी रंग है d-d संक्रमण के कारण।
(B) Cu(I) प्रतिचुम्बकीय है जबकि Cu(II) अनुचुम्बकीय है।
(C) CrO_3 उभयधर्मी आक्साइड है।
(D) $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ तथा $[Sc(H_2O)_6]^{3+}$ दोनों जलीय विलयन में रंगीन है।

44. संक्रमण धातुओं के बारे में सही कथन है कि वे
(A) संकुल बनाते है (B) परिवर्तनीय ऑक्सीकरण अवस्थाएँ दर्शाएँ है।
(C) चुंबकीय गुण प्रदर्शित करते है। (D) रंगीन यौगिक नहीं बनाते है।

45. संक्रमण तत्वों की संकुल बनाने की अधिक प्रवृति होती है क्योंकि –
(A) उनके पास रिक्त d-कक्षक होते है। (B) उनके आकार छोटे होते है।
(C) उनके उच्च नाभिकीय आवेश होते है। (D) उनकी परिवर्तनीय ऑक्सीकरण अवस्था होती है।

46. अमलगम नहीं बनाने वाले संक्रमण धातु है:
(A) Zn (B) Fe (C) Pt (D) Cd

47. जब NaCl व $K_2Cr_2O_7$ के मिश्रण को सान्द्र H_2SO_4 के साथ हल्का (gently) गर्म किया जाता है तो निम्न में से कौनसा कथन सत्य है।
(A) गहरी लाल रंग की वाष्प मुक्त होती है।
(B) गहरे लाल रंग की वाष्प जलीय NaOH में घुलकर पीला विलयन बनाती है।
(C) हरित–पीली गैस मुक्त होती है।
(D) गहरी लाल वाष्प जल में घुलकर पीला विलयन बनाती है।

48. सिल्वर नाइट्रेट के लिए निम्न में से कौनसी अभिक्रिया असत्य है।
(A) 6 $AgNO_3$ + $3I_2$ (आधिक्य) + 3 H_2O $\rightarrow$ $AgIO_3$ + 5AgI + $6HNO_3$
(B) $AgNO_3$ (आधिक्य) +2 KCN $\rightarrow$ $K[Ag(CN)_2]$ + KNO_3
(C) $2AgNO_3$ + $4Na_2S_2O_3$ (आधिक्य) $\rightarrow$ $2Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$ + $2NaNO_3$
(D) PH_3 + $6AgNO_3$ + $3H_2O$ $\rightarrow$ 6Ag + $6HNO_3$ + H_3PO_3

49. निम्न में से कौनसी अभिक्रिया/अभिक्रियाओं का उपयोग निर्जलीय $FeCl_3$ को बनाने के उपयोग में किया जाता है ?
(A) 12 $FeCl_2$ + $3O_2$ $\xrightarrow{\Delta}$ Fe_2O_3 + $8FeCl_3$
(B) $Fe(OH)_3 \downarrow$ + 3HCl $\rightarrow$ $FeCl_3$ + $3H_2O$
(C) 2Fe + 4HCl (aq.) + Cl_2 $\rightarrow$ $2FeCl_3$ + $2H_2$
(D) 2Fe + $3Cl_2$(dry) $\rightarrow$ $2FeCl_3$

50. निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन गलत है ?
(A) आयतनी विश्लेषण में $Na_2Cr_2O_7$ का उपयोग प्राथमिक मानक के रूप में किया जाता है।
(B) सान्द्र H_2SO_4 के साथ पोटेशियम परमैगनेट को उपचारित करने पर मेग्नीज हेप्टोऑक्साइड बनाता है।
(C) सिल्वर नाइट्रेट से, फॉस्फीन, आर्सेनीन तथा स्टीबीन सभी सिल्वर को अवक्षेपित करते है।
(D) कीप उपकरण से अवशिष्ट फेरिक सल्फेट तथा फैरस सल्फेट के मिश्रण को प्राप्त किया जाता है जब लम्बे समय के लिये वाय तथा ऑक्सीजन प्रवाहित की जाती ळै।

51. फोटोग्राफीक प्लेट को विकसित (develop) करने के लिए निम्न में कौनसी अभिक्रिया/अभिक्रियाएँ उपयोग में आती है ?
(A) $C_6H_4(OH)_2$ + 2AgBr $\longrightarrow$ 2Ag + $C_2H_4O_2$ + 2HBr
(B) AgBr + $2Na_2S_2O_3$ $\longrightarrow$ $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$ + NaBr
(C) $2AgNO_3$ + $Na_2S_2O_3$ $\longrightarrow$ $Ag_2S_2O_3$ + $2NaNO_3$
(D) $AgNO_3$ + KCN $\longrightarrow$ AgCN + KNO_3

52. पायरोल्यूसाइड MnO_2 का उपयोग $KMnO_4$ बनाने में होता है। पद है :

$$MnO_2 \xrightarrow{I} MnO_4^{2-} \xrightarrow{II} MNO_4^{-}$$

पद I और 2:
(A) KOH के साथ जुड़ता है/वायु, वैद्युरासयनिक ऑक्सीकरण
(B) KOH के साथ जुड़ता है/KNO_3 वैद्युतरासनिक ऑक्सीकरण
(C) सान्द्र HNI_3 के साथ जुड़ता है/वायु, वैद्युतरासयनिक ऑक्सीकरण
(D) H_2O में अविलेय, ऑक्सीकरण

53. सही कथन कौनसा है।
(A) कम अम्लीय विलयन में $K_2Cr_2O_7$ और H_2O_2 बैगनी (violet) रंग का प्रतिचुम्बकीय $[CrO(O_2)(OH^2)]^-$ आयन देते है।
(B) क्षारीय H_2O_2 में K_2CrO_7 के साथ $K_2Cr_2O_8$ (टेट्रॉपरॉक्साइड स्पीशीज के साथ $[Cr(O_2)_4]^{3-}$) बनता है।
(C) H_2O_2 के अमोनिकृत विलयन में, $K_2Cr_2O_7$ के साथ $(NH_3)_3CrO_4$ बनता है।
(D) ऑक्सीकरण के द्वारा CrO_4^{2-} , $Cr_2O_7^{2-}$ में परिवर्तित होता है।

54. जब CO_2 को जलीय माध्यम में से प्रवाहित करते है।
(A) Na_2CrO_4 विलयन पीला रंग नारंगी रंग में बदल जाता है।
(B) K_2MnO_4 विलयन यह $KMnO_4$ और MnO_4 में विषमानुपतित होता है।
(C) $Na_2Cr_2O_7$ विलयन इसका पीला रंग हरे रंग में बदल जाता है।
(D) $KMnO_4$ विलयन इसका गुलाबी रंग हरे रंग में बदल जाता है।

Exercise # 3

PART - I : MATCH THE COLUMN

1. स्तम्भ I
(A) $ZnS + BaSO_4$ (मिश्रण)
(B) $FeSO_4\ (NH_4)_2\ SO_4.6H_2O$
(C) $AgNO_3$
(D) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$

स्तम्भ II
(p) लुनर कास्टिक
(q) स्विजर अभिकर्मक
(r) लिथपोन
(s) मोलर लवण

2. स्तम्भ I
(A) $CrO_4^{2-} + CO_2 \longrightarrow$
(B) $CrO_4^{2-} + H^+ \longrightarrow$
(C) $FeSO_4 \xrightarrow{\Delta}$
(D) $CuCl_2 2H_2O \xrightarrow{\Delta}$

स्तम्भ II
(p) दो अरूचिकर गंध प्राप्त होती है।
(q) विसमानुपातित अभिक्रिया दर्शाये है।
(r) द्विलक सेतु चतुष्फलकीय धातु आयन
(s) उत्पाद में से एक में केन्द्रीय परमाणु उच्चतम ऑक्सीजन अवस्था दर्शाता है।

3. स्तम्भ I
(A) Cu(I) तथा Zn(II) संकुल
(B) MnO_4 तथा K_2CrO_7
(C) Cu_2O तथा HgI_2
(C) $VOCl_2$ तथा $CuCl_2$

स्तम्भ II
(p) यौगिकों का युग्म जिनके रंग समान तथा चुम्बकीय आघूर्ण समान है।
(r) जो प्रति चुम्बकीय पर रंगीन है।
(r) यौगिकों का युग्म जो धातु की उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था रखता है।
(s) यौगिकों का युग्म जो प्रति चुम्बकीय है तथा रंगहीन है।

PART - II : COMPREHENSION

निम्न अनुच्छेद को ध्यान से पढ़िए और प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

अनुच्छेद # 1

अनुचुम्बकीय प्रकृति अयुग्मित इलैक्ट्रॉन की उपस्थिति के कारण होती है। संक्रमण तत्वों के (n - 1) d कक्षकों में अयुग्मित e^- पाये जाते है, इस कारण अधिकांश संक्रमण तत्वों के धातु आयन तथा उनके यौगिक अनुचुम्बकीय प्रकृति के होते है। अनुचुम्बकत्व का गुण, अयुग्मित इलेक्ट्रॉन कि संख्या में वृद्धि के साथ–साथ बढ़ता है। चुम्बकीय आघूर्ण को 'केवल चक्रण सूत्र द्वारा परिकलित किया जा सकता है।

$\mu = \sqrt{n(n+2)}$ B.M. n = अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या ।

इसी तरह का संक्रमण धातुओं के यौगिकों के रंग भी अपूर्ण (n - 1)d उपकोशों के कारण हो सकते है। जब इलेक्ट्रॉन निम्न ऊर्जा d-कक्षकों के उच्च ऊर्जा के d-कक्षकों में उत्तेजित होता है तब इसमें उत्तेजन ऊर्जा के अनुरूप आवृति का प्रकाश अवशोषित होता है। यह आवृति सामान्यतः दृश्यभाग में आती है। प्रेक्षित होने वाला रंग, अवशोषित रंग का पूरक रंग होता है। अवशोषित प्रकाश आवृति, लिगेंड की प्रकृति द्वारा निर्धारित होती है।

1. निम्न में से कौनसे यौगिकों की जलीय विलयन में समान रंग देने की संभावना है।
(A) $FeCl_2$, $CuCl_2$ (B) $VOCl_2$, $CuCl_2$ (C) $VOCl_2$, $FeCl_2$ (D) $FeCl_2$, $MnCl_2$

2. टाइटेनियम अपने योगिक में 1.73 BM का चुम्बकीय आघूर्ण दर्शाता है। यौगिक में टाइटेनियम की ऑक्सीकरण अवस्था क्या है?
(A) +2 (B) +1 (C) +3 (D) +4

3. रंगहीन प्रजाति (स्पीशीज) है :
(A) VCl_2 (B) $VOSO_4$ (C) Na_3VO_4 (D) $[V(H_2O)_5SO_4]2H_2O$

4. असत्य कथन पहचानिये –
(A) Mn^{2+} प्रथम संक्रमण श्रेणी के द्विसंयोजी धनायनों में उच्च अनुचुम्बकीय गुण रखता है।
(B) संक्रमण तत्वों के रंगीन आयनों या यौगिकों का कारण d-d संक्रमण तथा आवेश स्थानांतरण स्पेक्ट्रम है।
(C) 3d श्रेणी में अनुचुम्बकीय गुण पहले अधिकतम तक बढ़ते है तथा फिर कम होना प्रारम्भ करते ह।
(D) इनमें से कोई नहीं

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

अनुच्छेद # 2

(i) एक चूर्णित पदार्थ (A) को गलन मिश्रण के साथ उपचारित करने पर एक हरे रंग का यौगिक (B) प्राप्त होता है।
(ii) (B) के उबलते हुये जल में विलयन का अम्लीकरण तनु H_2SO_4 के साथ करने पर एक गुलाबी यौगिक (C) देता है।
(iii) (A) का जलीय विलयन NaOH तथ्झा Br_2^- जल के साथ्झ उपचारित कराने पर एक यौगिक (D) देता है।
(iv) सान्द्र HNO_3 में (D) के विलयन का क्वथनांक ताप पर लेड पराक्साइड के साथ उपचारित करने से एक यौगिक (E) उत्पादित होता है जिसका (C) के समान रंग होता है।
(v) (A) के विलयन में बेरियम क्लोराइड के विलयन को मिलाने पर यौगिक (F) का सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है, जो कि सान्द्र HNO_3 तथा सान्द्र HCl में अविलेय है।

5. यौगिक (C) के लिए कौनसा सत्य है।
(A) यह उदासीन माध्यम में अमोनिया को नाइट्रोजन डाइऑक्साइड में ऑक्सीकृत करता है।
(B) d-d संक्रमण के कारण इसका रंग गुलाबी होता है।
(C) इसे ओजोन द्वारा ऑक्सीकृत किया जा कसता है।
(D) इसे पायरोलुसाइट के क्षारीय विखण्डन द्वारा प्रापत किया जाता है जिसके पश्चात् इसका वैद्युत अपघट्यी ऑक्सीकरण होता है।

6. (A), (B) तथा (C) यौगिकों के केन्द्रीय धातु आयनों की ऑक्सीकरण अवस्था क्रमशः निम्न है :
(A) +II, + VI तथा + VII (B) +II, + VI तथा + VI (C) +II , + VII तथा + VII (D) +VI, +VII तथा +VII

7. निम्न में कथन का अवलोकन कीजिए :
(I) (B) तथा (C) दोनों का ऋणायन प्रतिचुम्बकीय है तथा ज्यामिति चतुष्फलकीय है।
(II) (B) तथा(C) दोनों का ऋणायन अनुचुम्बकीय है तथा ज्यामिति चतुष्फलकीय है।
(III) (B) का ऋणायन अनुचुम्बकीय तथा (C) का ऋणायन प्रति चुम्बकीय है लेकिन दोनों को ज्यामिति चतुष्फलकीय है।
(IV) एक उदासीन अथवा अम्लीय माध्यम में हरा रंगीन यौगिक (B) विषमानुपातीकरण होता है और यह (C) तथा (D) देता है।
निम्न में से दिये गये कूटों से एक का चयन कीजिए :
(A) केवल I तथा II (B) केवल II तथा III (C) केवल II तथा IV (D) केवल III तथा IV

PART - III : ASSERTION / REASON

निर्देश :– प्रत्येक प्रश्न में दो कथन दिये गये है। एक कथन (A) और कारण (R) सही उत्तर चुनिये
(A) यदि दोनों कथन तथा कारण सत्य है। तथा कारण कथन की सही व्याख्या करता है।
(B) यदि दोनों कारण तथा कथन सतय है। परन्तु कारण कनि की सही व्याख्या नहीं करता है।
(C) यदि कथन सत्य है तथा कारण असत्य है।
(D) यदि कथन असत्य है परन्तु कारण सत्य है।

1. **कथन** : Cu, Ag तथा Au की परमाणु त्रिज्या का क्रम Cu < Ag > Au है।
कारण : 4d श्रेणी तत्वों की परमाण्वीय त्रिज्या 3d श्रेणी तत्वों से बड़ी होती है, लेकिन साधारणतया 4d तथा 5d श्रेणी तत्वों की त्रिज्याऐं लगभग समान होती है।

2. **कथन** : 4d और 5d श्रेणी के तत्वों की परमाणु त्रिज्या लगभग समान होती है।
कारण : लेन्थेनाइड संकुचन

3. **कथन** : टगंस्टन का गलनांक बहुत उच्च होता है।
कारण : टगंस्टन का सहसंयोजक यौगिक है।

4. **कथन** : Mn परमाणु प्रथम आयनन के दौरान (n - 1) d इलेक्ट्रॅान की अपेक्षा ns इलेक्ट्रॅान को जल्दी त्याग देता है।
कारण : (n - 1) d इलेक्ट्रॅान ns इलेक्ट्रॅान की अपेक्षा प्रभावी नाभिकीय आवेश अधिक अनुभव करता है।

5. **कथन** : $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ को 250^0C पर गर्म करने पर H_2O के सभी पाँच अणुओं को खोकर निर्जलीय हो जाता है।
कारण : H_2O के सभी पाँच अणु केन्द्रीय Cu^{2+} आयन से उप–संयोजी होते है।

6. **कथन** : सिल्वर क्लोराइड अमोनिया के आधिक्य में घुल जाता है।
कारण : AgCl, अमोनिया के साथ एक विलेयी संकुल $[Ag(NH_3)_2]Cl$ बनाता है।

7. **कथन** : CrO_3 एक अम्लीय एनहाइड्राइड है।
कारण: $K_2Cr_2O_7$ की ठण्डे सान्द्रित H_2SO_4 के साथ क्रिया से CrO_3 के लाल क्रिस्टल प्राप्त होते है।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

8. **कथनः** पोटेशियम डाइक्रोमेट सान्द्र H_2OSO_4 और अमोनियम क्लोराइड के साथ क्रिया करके हरी पीली वाष्प देता है।
कारण : अमोनियम क्लोराइड की ठोस $K_2Cr_2O_7$ और सान्द्र H_2SO_4 की क्रिया से क्रोमीइल क्लोराइड बनता है।
9. **कथन** : अनुचुम्बकत्व अनुमापन हाइड्रोक्लारीक अम्ल की उपस्थिति में नहीं कराया जा सकता ।
कारण : हाइड्रोक्लारीक अम्ल क्लारीन को ऑक्सीकृत कर देता है।
10. **कथन** : सोने के ऑरोसायनाइड संकुल युक्त इसके विलयन को जिंक डस्ट डालकर पुनः प्राप्त किया जाता है।
कारण : जिंक, सोने की अपेक्षा अधिक वैद्युत धनात्मक है।
11. **कथन** : मुक्त गैसीय क्रोमियम परमाणु में 6 अयुग्मित होते है।
कारण : अर्द्ध भरे कक्षक का स्थायित्व, पूर्ण भरे कक्षक की तुलना में अधिक होता है।
12. **कथन** : K_2CrO_4 का आवेश स्थानांतरण के कारण पीला रंग होता है।
कारण : CrO_4^{2-} आयन चतुष्फलकीय आकृति का होता है।
13. **कथन** : हरा चुम्बक और बैंगनी अनुचुम्बकीय है क्योंकि बैंगनी अनुचुम्बकीय की प्रकृति प्रतिचुम्बकीय है।
कारण : MnO_4^{2-} में ऐ अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होता है जबकि MnO_4^- में सभी इलेक्ट्रॉन युग्मित होते है।
14. **कथन** : कॉपर धातु, वायुम्बण्डलीय CO_2 व नमी के सम्पर्क में आने पर हरा हो जाता है।
कारण : कॉपर पर क्षारीय कॉपर कार्बोनेट की हरी परत जमा हो जाती है।
15. **कथन** : आमोनिकल सिल्वर नाइट्रेट ग्लूकोज को ग्लूकोनिक अम्ल में बदलता है। तथा धात्विक सिल्वर को अवक्षेपित करता है।
कारण : ग्लूकोज दुर्बल अपचायक अभिकर्मक की तरह कार्य करता है।

PART - IV : TRUE / FALSE

1. Nb तथा Ta की सहसंयोजक तथा आयनिक त्रिज्या लगभग समान होती है।
2. संक्रमण तत्वों की आयनन ऊर्जा दिए गए वर्ग में परमाणु क्रमांक के बढ़ने के साथ घटती है।
3. CrO_4^{2-} का पीला रंग, d-d संक्रमण के कारण होता है।
4. $KMnO_4$ (ठोस), H_2 की धारा (current) में गर्म करने पर MnO देता है।
5. 4d श्रेणी के तत्वों का घनत्व उच्च होता है तथा 5d श्रेणी के तत्वों का मान उससे भी कुछ अधिक होता है
6. निर्जलीय फेरिक क्लोराइड को ऑक्सीजन के वायुमण्डल में निर्जलीय फेरस फलोराइड को गर्म करके बनाया जाता है।
7. $FeSO_4 + H_2O_2$ को फेनटोनस् अभिकर्मक से जाना जाता है।
8. अमोनिकल सिल्वर नाइट्रेट विलयन का उपयोग ऑक्सीकारक में होता है।
9. अन्तरकाशी यौगिकों के गलांक बिन्दु उनकी शुद्ध धातुओं से उच्च होते है।
10. अनुचुम्बकीय अनुमापन हाइड्रोक्लोरीक अम्ल की उपस्थिति में असंतृप्त होता है।
11. $KMnO_4$ क्षारीय माध्यम से ऑक्सीकारक की भांति व्यवहार नही करता है।

PART - V : FILL IN THE BLANKS

1. ____________ के उपस्थित होने से अनुचुम्बकत्व के गुण आते है
2. $Cu(OH)_2$ की अमोनिया में विलेयता________सूत्र वाले संकुल के निर्माण के कारण होती है।
3. Cu^+ का जलीय विलयन में होता है________(विषमानुपातीकरण, समानुपातीकरण)
4. उदासीन माध्यम में पोटेशियम परमेगनेट थायोसल्फेट को______में ऑक्सीकृत कर देता है। (सल्फेट / डाईथायोनेट).
5. स्थायी चुम्बमक______नामक मिश्रधातु के बने होते है।
6. क्षार डालने पर डाइक्रोमेट विलयन__________में परिवर्तित हो जाता है।
7. पोटेशियम आयोडइड $KMnO_4$ द्वारा _____________में ऑक्सीकृत होती है।

8. $CuSO_4 + K_4[Fe(CN)_6]$ की अभिक्रिया_______के साथ_________रंग देती है।
9. $CuSO_4.5H_2O$ को वायु में खुला रखने पर _________होकर $CuSO_4.3H_2O$ देता है।
10. $CuCl_2.2H_2O \xrightarrow[\text{प्रबल}]{\Delta}$ ________ $+ 2Cu_2Cl_2 + HCl + Cl_2 + H_2O$
11. अमोनिकल सिल्वर नाइट्रेट एसीटिलीन के साथ क्रिया करके_______देता है।
12. प्रबल गर्म करने पर ग्रीन विट्रिऑल वियोजन पर _______तथा ________गैस देता है।
13. $CuO \xrightarrow[1100-1200^0 C]{\Delta}$ ________ $+O_2$
14. V_2O_5 है __________और VO_4^{3-} और साथ ही VO_2^+ लवण देता है (क्षारिय ऑक्साइड/उभयधर्मी आक्साइड/उदासीन ऑक्साइड).
15. हरा K_2MnO_4 उदासीन या अम्लीय माध्यम में विषमानुपाती होकर_________और ___________ देता है।

Exercise # 4

PART - I : JEE PROBLEMS

1. Na^+ तथा Ag^+ के मध्य कौनसा प्रबल लूईस अम्ल है तथा क्यों ? **[JEE 1997]**

2. निम्न में से कौन सा यौगिक अनुचुम्बकीय व रंगीन दोनो है : **[JEE 1997]**

(A) $K_2Cr_2O_7$ (B) $(NH_4)_2[TiCl_6]$ (C) $VOSO_4$ (D) $K_3[Cu(CN)_4]$

3. निम्न में से कौनसा यौगिक रंगीन दिखाई देता है। **[JEE 1997]**
(A) Ag_2SO_4 (B) CuF_2 (C) MgF_2 (D) CuCl

4. $KMnO_4$ के मोलों की संख्या जो कि अम्लीय माध्यम में एक मोल सल्फाइट आयन से क्रिया करने के लिए आवश्यक है, होगी : **[JEE 1997]**
(A) 2/5 (B) 3/5 (C) 4/5 (D) 1

5. अमोनियम डाइक्रोमेट का उपयोग कुछ आतिशबाली में होता है। हरे रंग का चूर्ण जो हवा में उड़ता है, वह है : **[JEE 1997]**
(A) CrO_3 (B) Cr_2O_3 (C) Cr (D) $CrO(O_2)$

6. $KMnO_4$ के मोलों की संख्या जो अम्लीय विलयन में एक मोल फेरस ऑक्सेलेट से पूर्ण रूप से क्रिया करने के लिए आवश्यक है, होगी : **[JEE -1997]**
(A) 3/5 (B) 2/5 (C) 4/5 (D) 1

7. आर्द्रवायु में कॉपर के संक्षारण से पृष्ठ पर हरी परत उत्पादित होती है। व्याख्या कीजिए। **[JEE 1998]**

8. निम्न समीकरणों को पूर्ण तथा संतुलित कीजिए।
(i) $Ag_2S + CuCl_2 + Hg \longrightarrow$ ......$^+$ .... + S + 2Ag
(ii) $SnCl_4 + C_2H_5Cl + Na \longrightarrow$ .... + ...$^+$ **[JEE - 1998]**

9. नाइट्रोप्रुसाइड आयन में आयरन व NO, Fe^{III} व NO के बजाये Fe^{II} व NO^+ के रूप में अस्तित्व रखते है। इनके इन रूपों को निम्न द्वारा विभेदित किया जा सकता है : **[JEE 1998]**
(A) आयरन की सांद्रता का अनुमापन करके (B) CN^- की सांद्रता का मापन करके
(C) ठोस अवस्था में चुम्बकीय आघूर्ण का मापन करके (D) यौगिक का तापीय विघटन करके

10. निम्न के लिए एक या दो वाक्य में कारण बताइये। CrO_3 अम्लीय एनहाइड्रइड है। **[JEE 1999]**

11. डाइक्रोमेट के द्विऋणायन में – **[JEE 1999]**
(A) 4 Cr - O बंध तुल्य है। (B) 6 Cr - O बंध तुल्य है।
(C) सभी Cr - O बंध तुल्य है। (D) सभी Cr - O बंध अतुल्य है।

12. फोटोग्राफी फिल्म को विकसित करने के लिए संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिए। **[JEE 2000]**

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

13. निम्न अभिक्रिया के लिए संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिए : **[JEE - 2000]**
जलिय अमोनिया के साथ पोटेशियम परमेगनेट की क्रिया से नाइट्रोजन प्राप्त होती है।

14. निम्न में से उस प्रजाति (स्पीशीज) की पहचान जिसमें एक परमाणु + 6 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है – **[JEE 2000]**
(A) MnO_4^- (B) $Cr(CN)_6^{3-}$ (C) NiF_6^{2-} (D) CrO_2Cl_2

15. आयोडोमिति द्वारा $K_2Cr_2O_7$ का प्रयोग करते हुए $Na_2S_2O_3$ के मानकीकरण में $K_2Cr_2O_7$ का तुल्यांकी भार होता है। **[JEE 2001]**
(A) (अणु भार)/2 (B) (अणु भार)/6 (C) (अणुभार)/3 (D) अणु भार के समान

16. जब एक क्रिस्टलीय यौगिक X को $K_2Cr_2O_7$ और सान्द्र H_2SO_4 के साथ गर्म किया जाता है तब एक रक्ताभ भूरी गैस A निकलती है। A को कॉस्टिक सोडा विलयन से गुजारने पर एक पीले रंग का विलयन B प्राप्त होता है। विलयन B को एसीटिक अम्ल से उदासीन कर उसमें लैड एसिटेट का विलयन मिलाने पर एक पीले रंग का अवक्षेप C प्राप्त होता है। जब X को NaOH विलयन के साथ गर्म किया जाता है तो एक रंगहीन गैन बनती है तथा उस गैस को K_2HgI_4 विलयन में से गुजारने पर एक रक्ताभ भूरा अवक्षेप D बनता है। A, B, C, D तथा X को पहचानिऐ तथा अभिक्रियाओं के रासायनिक समीकरीण लिखित। **[IIT 2002]**

17. जब MnO को KOH के साथ संगलित किया जाता है, तो एक रंगीन यौगिक बनता ह। उत्पाद व इसका रंग निम्न है। **[JEE 2003]**
(A) K_2MnO_4 हरा (B) Mn_2O_3, भूरा (C) Mn_2O_4, काला (D) $KMnO_4$, हल्का बैगंनी

18. क्षारीय माध्यम में I^- के साथ MnO_4^- का ऑक्सीकरण उत्पाद है। **[JEE 2004]**
(A) IO_3^- (B) I_2 (C) IO^- (D) IO_4^-

19. कमरे के ताप पर $\underset{(A)}{MCl_4} \xrightarrow{ZN} (B)$ जामुनी : यौगिकों के रंगों की व्याख्या कीजिए। **[IIT - 2005]**
रंगहीन, द्रव संक्रमण धातु (A) ↓ नम वायु
श्वेत धुम्र (C)

20. श्याम व श्वेत फोटोग्राफी फिल्म को विकसित करने की प्रयिा की व्याख्या कीजिए तथा समीकरण दीजिए। जब सोडियम थायोसल्फेट विलयन की क्रिया अम्लीय विलयन से कराई जाती है, तो यह दूधिया श्वेत हो जाता है। उपरोक्त वर्णित प्रक्रम की अर्द्ध सैल अभिक्रिया दीजिए।
एक विकासत (डवलपर) सामान्यतः दुर्बल अपचायक होता है, जैसे पोटेशियम फैरम ऑक्सेलेट या पायरोगैलोल का क्षारीय विलयन या क्विनॉल का क्षारीय विलयन आदि। सम्मिलित अभिक्रिया है। **[IIT - 2005]**

$$2AgBg + C_6H_4(OH)_2 \text{ (क्विनॉल)} \longrightarrow 2Ag + 2HBr + C_6H_4O_2 \text{ (क्विनोन)}$$

$$Na_2S_2O_3 \xrightarrow[H^+]{\text{अम्लीकरण}} SO_2\uparrow + S\downarrow \text{ (दूधिया सफेद)} + 2Na^+$$

अर्द्ध सेल अभिक्रियाएँ है।
ऑक्सीकरण अभिक्रिया: $S_2O_3^{2-} + H_2O \longrightarrow 2SO_2 + 2H^+ + 4e^-$
अपचयन अभिक्रिया : $S_2O_3^{2-} + 6H^+ + 4e^- \longrightarrow 2S + 3H_2O$

21. निम्न में से कौनसे यौगिक का युग्म, जलीय विलयन में समान रंग प्रदर्शित करता है। **[JEE 2005]**
(A) $FeCl_2$, $CuCl_2$ (B) $VOCl_2$, $CuCl_2$ (C) $VOCl_2$, $FeCl_2$ (D) $FeCl_2$, $MnCl_2$

22. **स्तम्भ I** में दिये गये अभिक्रियों को **स्तम्भ II** में दिये गये अभिक्रिया प्रकृति / उत्पाद प्रकारों से सुमेल कीजिए। **[JEE-2007]**

	स्तम्भ I		**स्तम्भ II**
(A)	$O_2^- \rightarrow O_2 + O_2^{2-}$	(p)	उपापचयन अभिक्रिया
(B)	$CrO_4^{2-} + H^+ \rightarrow$	(q)	एक उत्पाद की संरचना त्रिकोणीय समतल है
(C)	$MnO_4^- + NO_2^- + H^+ \rightarrow$	(r)	चतुष्फलकीय धातु आयन का द्विलक रूप (dimer)
(D)	$NO_3^- + H_2SO_4 + Fe^{2+} \rightarrow$	(s)	असमानुपातन

[JEE 2008]

23. निम्नलिखित यौगिकों में रंगीन यौगिक है :
(A) CuCl (B) $K_3[Cu(CN)_4]$ (C) CuF_2 (D) $[Cu(CH_3CN)_4]BF_4$

PART - II : AIEEE PROBLEMS

1. जब $KMnO_4$ ऑक्सीकारक की भांति व्यवहार करके MnO_2, Mn^{2+} , $Mn(OH)_3$ व MnO_4^{2-} देता है तो प्रत्येक स्थिति में स्थानांतरित होने वाले इलेक्ट्रॉनों की संख्या क्रमशः होगी – **[AIEEE2002]**
(A) 3,5,4 व 1 (B) 4,3,1 व 5 (C) 1,3,4 व 5 (D) 5,4,3 व 1

2. निम्न आयनों में से किसका चुम्बकीय आघूर्ण अधिकतम हेाता है ? **[AIEEE2002]**
(A) Mn^{+2} (B) Fe^{+2} (C) Ti^{+2} (D) Cr^{+2}.

3. एक लाल ठोस जल में अविलेय है। यद्यपि यह विलेय हेा जाता है, यदि जल में कुछ KI मिलाया जाए। परखनली में लाल ठोस को गर्म करने पर कुछ बैंगनी रंग के वाष्प मुक्त होते है तथा परखनली के ठण्डे भाग की ओर धातु की बूंदे प्रकट होती है। लाल ठोस है : **[AIEEE 2003]**
(A) HgI_2 (B) HgO (C) Pb_3O_4 (D) $(NH_4)_2Cr_2O_7$

4. पोटेशियम क्रोमेट विलयन की क्रिया तनु HNO_3 के आधिक्य से करने पर क्या होगा – **[AIEEE 2003]**
(A) $Cr_2O_7^{2-}$ और H_2O बनते है (B) CrO_4^{2-}, Cr की +3 अवस्था में अपचयित होता है।
(C) CrO_4^{2-}, Cr की +7 अवस्था में ऑक्सीकृत होता है। (D) Cr^{3+} व $Cr_2O_7^{2-}$ बनते है।

5. निम्न में से कौनसे नाइट्रेट को प्रबल रूप से गर्म करने पर पीछे धातु छोड़ देता है। **[AIEEE 2003]**
(A) कॉपर नाइट्रेट (B) मैंगनीज नाइट्रेट (C) सिल्वर नाइट्रेट (D) फेरिक नाइट्रेट

6. V, Cr, Mn व Fe के परमाणु क्रमांक 23, 24, 25, व 26 है। इनमें से किसकी उच्चतम द्वितीय आयनन ऊर्जा होगी। **[AIEEE2003]**
(A) Cr (B) Mn (C) Fe (D) V

7. सीरीयम (Z = 58) लैन्थैनाइड का एक महत्वपूर्ण सदस्य है। सिरीयम के लिए कौनसा कथन असत्य है ? **[AIEEE 2004]**
(A) सिरीयम की सामान्य ऑक्सीकरण अवस्था +3 और +4 है।
(B) सिरीयम की +3 ऑक्सीकरण अवस्था +4 ऑक्सीकरण अवस्था से अधिक स्थायी ळै।
(C) विलयन में सीरीयम की +4 ऑक्सीकरण अवस्था ज्ञात नहीं है।
(D) सीरीयम (IV) ऑक्सीकारक के रूप में कार्य करता है।

8. लैन्थेनाइड संकुचन किस तथ्य के लिए सही उत्तरदायी है। **[AIEEE 2005]**
(A) Zr तथा Y लगभग समान त्रिज्या रखते है। (B) Zr तथा Nb समान ऑक्सीकरण अवस्था रखते है।
(C) Zr तथा Hf लगभग समान त्रिज्या रखते है। (D) Zr तथा Zn समान ऑक्सीकरण अवस्था रखते है।

9. जलीय विलयन में Ni^{2+} का केवल चक्रीय चुम्बकीय आघूर्ण [बोर मेगनेटोम (μ_8) की इकाई में] होना चाहिये (Ni का परमाणु क्रमांक = 28) **[AIEEE 2006]**
(A) 2.84 (B) 4.90 (C)0 (D) 1.73

10. असत्य कथन पहचानिए – **[AIEEE 2007]**
(A) अनेकों लैन्थेनाइडों का रसायन एक समान होता है।
(B) 4f तथा 5f कक्षक एक समान होता है।
(C) d-ब्लॉक तत्व आपस में अनियमित व अनिश्चित रासायनिक गुण प्रदर्शित करते है।
(D) La और Lu में आंशिक रूप से भरे हुए d-कक्षक होते है और अन्य कक्षक आंशिक भरे हुए नहीं होते है।

11. सामान्यतः एक्टिनॉइट, लैन्थैनॉइड की तुलना में ज्यादा ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करते है। क्योकि **[AIEEE 2007]**
(A) एक्टिनॉइड, लेन्थेनॉइड की तुलना में ज्यादा क्रियाशील होते है।
(B) 5f कक्षम नाभिक की तरह 4f कक्षकों से ज्यादा फैले होते है।
(C) 5f कक्षक 4f कक्षकों की तुलना में ज्यादा छिपा हुआ होता है।
(D) 4f व 5f कक्षकों के तरंग फलन के कोणीय भाग में समानता होती है।

12. तत्सम्बन्धी लैंथेनॉइडों की अपेक्षा एक्टिनॉइड अधिक संख्या की उपचयन अवस्थाएँ प्रदर्शित करते है। इसका मुख्य कारण है।
(A) 5f और 6d के बीच अपेक्षाकृत 4f और 5d ऑर्बिटल कम ऊर्जा अंतर का होना
(B) 5f और 6d के बीच अपेक्षाकृत 4f और 5d ऑर्बिटल अधिक ऊर्जा अंतर का होना।
(C) लैंथैनॉइडों की अपेक्षा ऐक्टिनॉइडों का अधिक सक्रिय प्रकृति का होना
(D) 5f ऑर्बिटलों की अपेक्षा 4f ऑर्बिटलों का अधिक विसरित होना। **[AIEEE 2008]**

Answers

EXERCISE # 1
PART - I

1. 9N - 1)d^{1-10} ns^{0-2}

2. (i) [Ar$3d^5$ $4s^0$ (ii) [Ar]$3d^5$ $4s^0$ (iii) [Ar]$3d^8$ $4s^0$ (iv) [Ar] $3d^3 4s^0$

3. Zn, Cd, Hg.

4. Refer fexy.

5. (i) Sc (ii) Os or Ir

6 (i) Hg (ii) W

7. 5d श्रेणी में लैन्थैनम (Z = 57) के बाद संकुचन होता है। जिसके परिणाम स्वरूप प्रत्येक वर्ग में 5d तत्व का परमाणु आकार छोटा तथा नाभकीय आवेश बढ़ता है। इसलिऐ 5d तत्वों की आयनन ऊर्जा तत्वों से अधिक होती है।

8. यह इसलिए है क्योंकि Pt^{+4}, का Ni^{+4} की तुलना में अधिक स्थायित्व है, क्योंकि Pt की चारों आयनन ऊर्जाओं का योग, Ni की तुलना में कम है।

9. (n - 1) d तथा ns कक्षकों की ऊर्जा बहुत समीप होती है। इस प्रकार दोनों में से इलेक्ट्रॉन, बंध में भाग ले सकते है।

10. +2

11. जब एक निश्चित ऑक्सीकरण अवस्था अन्य ऑक्सीकरण अवस्था, एक निम्न तथा एक उच्च, के सापेक्ष कम स्थायी होती है, तब हम कहते है कि इसका विषमानुपातन हो जाता है। उदाहरण के लिए $3Mn^{vi}O_4^{2-} + 4H^+ \longrightarrow 2\,Mn^{vi}O_4^- + Mn^{vi}O_2 + 2H_2O$
Mn (vi), Mn (vii) तथा Mn (iv) के सापेक्ष अस्थायी है।

12. (i) उर्ध्वपालन की एन्थैल्पी (ii) आयनन ऊर्जा (iii) जल योजन की एन्थैल्पी

13. Mn की बहुत उच्च तृतीय आयनन ऊर्जा ($3d^5$ से $3d^4$ में परिवर्तन) इसके लिए उत्तरदायी है। इसके द्वारा यह भी समझाया जा सकता है कि Mn की +3 अवस्था का अल्प महत्व क्यों होता है।

14. क्योकि, अधिकांश संक्रमण तत्व ऋणात्मक ऑक्सीकरण विभव रखते है।

15. (i) Mn के लिये तुलनात्मक उच्च मान दर्शाता है Mn^{2+} (d^5) स्थायी है जबकि Fe का तुलनात्मक मान यह दर्शाता है कि Fe^{3+} (d^5) का स्थायित्व ज्यादा होता है।
(ii) ऑक्सीकृत होने का क्रम Mn > Cr > Fe.

16.

(i)	Ti^{3+}	Cu^{2+}	Mn^{2+}
	($3d^1$)	($3d^9$)	($3d^5$)
(ii)	Zn.2^+	Ti^{+4}	Cd^{2+}
	($3d^{10}$)	($3d^0$)	($4d^{10}$)

17. Ti^{+4} आयन में सभी इलेक्ट्रॉन युग्मितह है। (electronic configuration $[Ar]^{18}$ $3d^0$ $4s^0$)

18. $\mu_B(3.9) = \sqrt{n(n+2)},\ n = 3$

19. Mn^{2+} अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या अधिकतम, अर्थात् $3d^5$

20. (a) धातु आयन में सामान्यतः एक या अधिक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होते है अतः उनके संकुल सामान्यतः अनुचुम्बकीय होते है।
(b) क्योंकि इनके परमाणुओं में बड़ी संख्या अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होते है, ये प्रबल अनतरपरमाण्वीय अन्योन्य क्रिया करते है तथा इस प्रकार इनके परमाणुओं के मध्य प्रबल बंध होते है।
(c) अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति के कारण रंगीन यौगिक बना सकते है।
(d) परिवर्ती ऑक्सीकरण अवस्थाओं तथा संकुल निर्माण की प्रकृति के कारण ।

21. Refer text.

22. Refer text.

23. (i) $CuSO_4 + 4NH_4OH \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]\,SO_4 + 4H_2O$
नीले रंग का संकुल

(ii) $CuSO_4 + 2\,KI \longrightarrow Cu\ I_2 + K_2SO_4$

$2CuI_2 \longrightarrow Cu_2I_2 \downarrow + I_2$
श्वेत बैंगनी वाष्प

24. $2AgNO_3 + Na_2S_2O_3 \longrightarrow Ag_2S_2O_3 \downarrow + 3NaNO_3$
श्वेत

$Ag_2S_2O_3 + H_2O \longrightarrow Ag_2S \downarrow\ H_2SO_4$
($Ag_2S_2O_3$) का श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है जो कि पीले–भूरे रंग का हो जाता है, तथा अन्त में काले रंग में परिवर्तित हो जाता है।

25. $3Ag + 4HNO_3 \longrightarrow 3AgNO_3 + NO \downarrow + 2H_2O$

26. यह अम्लीय माध्यम में अस्थायी है तथा विषमानुपातित है।

$$3MnO_4^{2-} + 4H^+ \longrightarrow MnO_2 + 2MnO_4^- + 2H_2O$$

$$3MnO_4^{2-} + 2H_2O \longrightarrow 2MnO_4^- + MnO_2 + 4OH^-$$

27. MnO_4^- विलयन अम्लीय विलयन में अस्थायी है तथा धीरे–धीरे विघटित होता है इस विघटन का उत्प्रेरक सूर्य का प्रकाश होता है। यह वह अभिक्रिया है जिसमें बचाने के लिये $KMnO_4$ को गहरे रंग की बोतलों में रखते है।

$$4MnO_4^- + 4H^+ \xrightarrow{h\nu} 4MnO_2 + 3O_2 + 2H_2O$$

28. कार्बनिक पदार्थ (त्वचा) और प्रकाश की उपस्थिति में, $AgNO_3$ के अपघटन से उत्पन्न धात्विक सिल्वर त्वचा पर काले धब्बे पैदा करता है।

$$2AgNO_3 \longrightarrow 2Ag + 2NO_2 + O_2$$

29. सभी सिल्वर हैलाइड में से AgBr प्रकाश के प्रति अत्यधिक संवेदी होता है और (तीक्ष्ण प्रकाश में रखने पर) प्रकाशीय अपचयन की क्रिया द्वारा धात्विक सिल्वर में अपचयित हो जाता है।

$$2AgBr \xrightarrow{h\nu} 2Ag + Br_2$$

अविघटित हुआ AgBr हाइपो विलयन में विलेयशील संकुल बनाकर विलेय हो जाता है।

$$Ag\,Br + 2Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_3\,[Ag(S_2O_3)_2] + NaBr.$$

30. विस्फोटक Mn_2O_7 बनता है।

$$2KMnO_4 + 2H_2SO_4 \longrightarrow Mn_2O_7 + 2KHSO_4 + H_2O$$

$$2Mn_2O_7 \xrightarrow{\text{गर्म करना}} 4MnO_2 + 3O_2$$

31. (a) $FeSO_4.7H_2O \xrightarrow[-7H_2O]{300^0C} FeSO_4 \xrightarrow[\text{ताप}]{\text{उच्च}} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$

(b) $3FeSO_4 + 2K_3\,Fe(CN)_6] \longrightarrow Fe_3[Fe(CN)_6]_2 + 3K_2SO_4$

(c) $Fe_2O_3 + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaFeO_2 + CO_2$

(d) $Fe(III) + 3NH_3SCN \longrightarrow [Fe(SCN)_3] + 3\,NH_4^+$

(e) $ZnO + CoO \longrightarrow CoZnO_2$ (रिनमॉन हरा)

(f) $CuCO_3.\,Cu(OH)_2 + 2H_2SO_4 \longrightarrow 2CuSO_4 + 3H_2O + CO_2\uparrow$

(g) $GuSO_4.\,5H_2O \xrightarrow[\text{उत्फुलन}]{\text{वायु}} CuSO_4.3H_2O$

(h) $2AgNO_3 + 3I_2$ (excess) $+ H_2O \longrightarrow HIO_3 + 5HNO_3$

(j) $K_2Cr_2O_7 + 2H_2SO_4 \longrightarrow 2CrO_3 + 2KHSO_4 + H_2O$
(सान्द्र और ठण्डा) (लाल)

32. (a) $4FeSO_4 + 2H_2O + O_2 \longrightarrow 4Fe(OH).SO_4$

(b) $FeCl_2\,.\,6H_2O + 6\;CH_3-C(OCH_3)_2-CH_3 \longrightarrow FeCl_3 + 12\,CH_3OH + 6CH_3COCH_3$

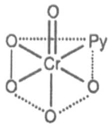
(c) $Cu(OH)_2 + 2NH_4OH + (NH_4)_2SO_4 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]SO_4 + 4H_2O$
(स्वीटजर अभिकर्मक)

(d) $3CuCl_2\,.\,2H_2O \xrightarrow[\text{प्रबल}]{\Delta} CuO + Cu_2Cl_2 + 2HCl + Cl_2 + H_2O$

(e) $6AgNO_3 + 3I_2 + 3H_2O \longrightarrow + 6HNO_3$

(f) $8MnO_4^- + 3S_2O_3^{2-} + H_2O \longrightarrow 8MnO_2 + 6SO_4^{2-} + 2OH^-$

(g) $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + 3SO_2 + 23H_2O \xrightarrow{\text{ताप}<70^0C} K_2SO_4 . Cr_2(SO_4)_3 . 24H_2O$

33. यह पिरीडीन $CrO(O_2)_2$ के साथ Adduct बनाता है। 

34. **K_3CrO_6**

PART - II

1.	(C)	2.	(C)	3.	(D)	4.	(B)	5.	(D)	6.	(B)	7.	(C)
8.	(C)	9.	(A)	10.	(B)	11.	(C)	12.	(A)	13.	(A)	14.	(D)
15.	(B)	16.	(A)	17.	(C)	18.	(D)	19.	(D)	20.	(C)	21.	(C)
22.	(C)	23.	(D)	24.	(C)	25.	(B)	26.	(C)	27.	(D)	28.	(A)
29.	(D)	30.	(D)	31.	(B)	32.	(B)	33.	(C)	34.	(D)	35.	(B)
36.	(D)	37.	(D)	38.	(B)	39.	(B)	40.	(D)	41.	(A)	42.	(A)
43.	(D)	44.	(C)	45.	(A)	46.	(A)	47.	(B)	48.	(A)	49.	(B)
50.	(D)	51.	(D)										

Exercise # 2

PART - I

1. Cr^{2+} अपचायक हो जाता है जैसे ही इसका विन्यास d^4 से d^3 होता है बाद में ये अर्द्धभरित t_2g स्तर रखता है और दूसरी तरफ Mn^{2+} से Mn^{3+} में बदल जाता है। जिससे अर्द्ध भरा इलेक्ट्रॉनिक विन्यास (d^5) आ जाता है। जिससे स्थायित्व बढ़ जाता है।

2. इसकी उच्च Δ_aH^θ और $\Delta_{hyd}H^\theta$ मानते है।

3. Mn की तृतीय आयनन ऊर्जा इसके लिये मुख्यतः जिम्मेदार है (यहाँ आवश्यक परिवर्तन d^5 से d^4) यह भी बताता है कि क्यों Mn की +3 ऑक्सीकरण अवस्था थोड़ी महत्वपूर्ण है।

4. ऑक्सीजीन या फ्लोरिन की उच्च विद्युत ऋणाता और छोआ आकार के कारण धातु को ऑक्सीकृत कर इसकी उच्च ऑक्सीकरण अवस्था में ला देती है।

5. Cr^{2+}. Fe^{2+} की तुलना में प्रबल अपचायल है।
Cr^{2+} से Cr^{3+} की अवस्था में $d^4 \rightarrow d^3$ बनाता है लेकिन Fe^{2+} से Fe^{3+} बनने की अवस्था में d^6 - d^5 बनाता है। एक माध्यम (पानी की तरह के) में d^3, d^5 की तुलना में (according to CFSE) अधिक स्थायी ळै।

6. $2Cu^+ (aq) \rightarrow Cu^{2+} (aq) + Cu(s)$
इसके लिये E^0 का मान समर्थन में है।

7. निम्न स्पीशीज जिनको ये अपचयित करता है उनके स्थायित्व में वृद्धि के कारण ऐसा होता ळै।

8. स्थायी ऑक्सीकरण अवस्था
$3d^3$ (वेनेडीयम) : (+2), +3, +4 and +5
$3d^5$ (क्रोमियम) +3, +4, +6
$3d^5$ (मैग्नीज) : +2, +4, +6, +7
$3d^8$ (कोबाल्ट) : +2, +3 (संकुल में)
$3d^4$ यहाँ आद्य अवस्था में कोई d^4 इलेक्ट्रॉनिक विन्यास नहीं होता है।

9. यह इसलिये होता है क्योंकि Mn^{2+} का विन्यास $3d^5$ हो जाता है जिसका अतिरिक्त स्थायित्व है।

10. वेनेडियम VO_3^-, क्रोमेट CrO_4^{2-}, परमैग्नेट MnO_4^-

11. संक्रमण धातु में ऑक्सीकरण अवस्था +1 से किसी उच्च ऑक्सीकरण तक जा सकती है उदाहरण के लिये मैग्नीज में ये +2, +3, +4, +5, +6, +7 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है। असंक्रमण धातु तत्व में भिन्नता का अन्तर हमेशा 2 ओगया उदा. +2, +4, या +3, +5 या +4 +6 इत्यादि।

12. (i) Cr^{2+} अपचायक है जैसे ही ये $d^4 \rightarrow d^3$ परिवर्तन में भाग लेता है बाद में ये अधिक स्थायी विन्याय (t_{2g}^3) बनाता है Mn (III) से Mn (II) बनता है जिसमें $3d^4$ - $3d^5$ बदता है दोबारा $3d^5$ अतिरिक्त स्थायी विन्यास है।
(ii) CFSE के कारण जा 3rd I. E से ज्यादा है।
(iii) जलयोजन ऊर्जा अथवा जालक ऊर्जा, d^1 विन्यास से एक इलेक्ट्रॉन निकालने में नियत आयनन ऊर्जा की तुलना में अधिक समायोजित होती है।

13. कॉपर क्योंकि इसमें +1 ऑक्सीकरण अवसथा का अतिरिक्त स्थायी विन्यास $3d^{10}$ है।

14. अयुग्मित e^- $Mn^{3+} = 4$, $Cr^{3+} = 3$, $V^{3+} = 2$, $Ti^{3+} = 1$. अधिक स्थायी Cr^{3+}.

15. Hg^+ का विन्यास [Xe] $4f^{14}\,5d^{10}6s^1$ है, अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की उपस्थिति के कारण Hg^+ आयन अनुचुम्बकीय होना चाहिए, परन्तु Hg^+ आयन प्रतिचुबंकीय व्यवहार प्रदर्शित करता है। अतः यह Hg_2^{2+} के रूप में रहता है। Cu^+ आयन $[Ar]3d^{10}$ विन्यास के कारण प्रतिचुम्बकीय होते है।

16. फेरिक क्लोराइड विलयन $K_4[Fe(CN)_5]$ विलयन डालने पर नीला हो जाता है। क्यों ?

$$4FeCl_3 + 3K_4[Fe(CN)_6] \longrightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12\,KCl$$

फेरी–फेरोसायनाइड (प्रुशियन ब्ल्यू)

17. $FeCl_3$ जल में अपघटित होकर अम्लीय विलयन बनाता है।

$FeCl_3 + 3H_2O \longrightarrow Fe(OH)_3 + 3HCl$ या $Fe^{3+} + 3H_2 \longrightarrow Fe(OH)_3 + 3H^+$

18. I^- आयन, Cl^- आयन की तुलना में प्रबल अपचायक है। Fe^{3+}, आयोडाइड आयन द्वारा आसनी से अपचयित हो जाता है।

$$2Fe^{3+}\ 2I^- \longrightarrow 2Fe^{2+} + I_2$$

19. कॉपर सल्फेट MH_4OH के साथ क्रिया कर $Cu(OH)_2$ का अवक्षेप बनाता है, जो कि NH_4OH के आधिक्य में पुनः विलेय होकर संकुल टेट्रामीन कॉपर (II) सल्फेट बनाता है।

$$CuCO_4 + 2NH_4OH \longrightarrow Cu(OH)_2\downarrow + (NH_4)_2SO_4$$

$$Cu(OH)_2 + 2(NH_4)_2SO_4 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]SO_4 + 2H_2O + H_2SO_4$$

20. कॉपर का मानक ऑक्सीकरण विभव (E^0_{op}) H से कम होता है, अतः यह अम्लों से H_2 मुक्त नहीं कर सकता। तथापि यह नाइट्रिक अम्ल में विलेय होता क्योंकि HNO_3 प्रबल ऑक्सीकारक है।

$$3Cu + 8HNO_3\,(dil.) \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$$

21. आयरन का $E^o_{op}Cu$ में अधिक होता है, अतः विलयन के नीले रंग को समाप्त करने के लिए यह विलयन से Cu^{2+} आयनों को मुक्त करता है।

$$Fe + CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Cu$$

22. कॉपर सल्फेट, कॉपर संकुल के निर्माण के कारण अमोनियम हाइड्रॉक्साइड में विलेय होता है। फेरस सल्फेट NH_4OH के साथ क्रिया करके अविलेय $Fe(OH)_2$ बनाता है। यह NH_4OH के साथ कोई संकुल नहीं बनाता है।

$$CuSO_4 + 4NH_4OH \longrightarrow [Cu(NH_3)_4SO_4 + 4H_2O$$

गहरा नीला विलयन

$$FeSO_4 + 2NH_4OH \longrightarrow Fe(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4$$

23. Cu(I) जलीय विलयन में विषमानुपातिक (disproportionation) विभाजन दर्शाता है।

$$2Cu^+ \longrightarrow Cu^{2+} + Cu$$

24. (i) पद (i) दर्शाता है कि यौगिक (X) में SO_4^{2-} मूलक है।

(ii) पद (ii) दर्शाता है कि यौगिक (X) में Cu^{2+} मूलक है।

अभिक्रियाएँ :

(i) $\underset{(X)}{CuSO_4} + BaCl_2 \longrightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{BaSO_4} + CuCl_2$

(ii) $\underset{(X)}{2CuSO_4} + 4\,KI \longrightarrow\ + 2K_2SO_4$

$2Cu\,I_2 \longrightarrow 2Cu_2I_2 + I_2$

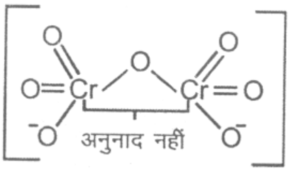
$I_2 + \underset{\text{रंगहीन}}{2Na_2SO_2SO_3} \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2Na\,I$

(iii) $\underset{(X)}{2CuSO_4} + K_4Fe(CN)_6 \longrightarrow \underset{\text{चॉकलेटी रंग का अवक्षेप}}{Cu_2[Fe(CN)_6]} + 2K_2SO_4$

25. जिंक में 3d-कक्षक से कोई इलेक्ट्रॉन धात्विक बंध निर्माण में भाग नहीं लेता।

26. H_2S, $K_2Cr_2O_7$ द्वारा कोलाइडी सल्फर (दुधिया) में ऑक्सीकृत हो जाती है।

$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 + 3H_2S \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 3S$ कोलाइडी (दुधिया)

27. अनुनाद होता है। 

अनुनाद इसलिए सभी Cr - O बंध लम्बाई समान नहीं है।

28. (i) $KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow K^+ MnO_3^+$ (हरा) $+ 3HSO_4^- + H_3O^+$

$2MnO_3^+ + Na_2CO_3 \longrightarrow 2MnO_3 + CO_2 + \frac{1}{2}O_2 + 2Na^+$

(ii) $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2KHSO_4 + (MnO_3)_2SO_4 + 2H_2O$

$(MnO_3)SO_4 + H_2O \longrightarrow Mn_2O_7 + H_2SO_4$

PART - II

1.	(D)	2.	(D)	3.	(B)	4.	(C)	5.	(A)	6.	(C)	7.	(C)
8.	(A)	9.	(D)	10.	(A)	11.	(A)	12.	(A)	13.	(C)	14.	(A)
15.	(C)	16.	(B)	17.	(D)	18.	(C)	19.	(C)	20.	(B)	21.	(A)
22.	(D)	23.	(C)	24.	(C)	25.	(D)	26.	(D)	27.	(A)	28.	(B)
29.	(A)	30.	(A)	31.	(C)	32.	(D)	33.	(D)	34.	(A)	35.	(C)
36.	(A)	37.	(C)	38.	(A,D)	39.	(A,B,C,D)	40.	(A,B)	41.	(A,B)		
42.	(D)	43.	(B)	44.	(A,B,D)	45.	(B,C)	46.	(B,C)	47.	(A,B,D)	48.	(A,B)
49.	(A,D)	50.	(A)	51.	(A,B)	52.	(A,B)	53.	(A,B,C)	54.	(A,B)		

Exercise # 3

PART - I

1. (A - r); (B - s) ; (C - p) ; (D - q)

2. (A - q, s) ; (B - r, s); (C - p, s) ; (D - p).

3. (A - s) ; (B - q, r) ; (C ; q) ; (D - p)

PART – II

1.	(B)	2.	(C)	3.	(C)	4.	(D)	5.	(D)	6.	(A)	7.	(D)

PART – III

1.	(B)	2.	(A)	3.	(C)	4.	(A)	5.	(C)	6.	(A)	7.	(B)
8.	(D)	9.	(A)	10.	(A)	11.	(C)	12.	(B)	13.	(A)	14.	(B)
15.	(A)												

PART - IV

1.	T	2.	F	3.	F	4.	T	5.	T	7.	T	8.	T
8.	T	9.	T	10.	T	11.	F						

PART - V

1.	अयुग्मित इलेक्ट्रॉन	2.	$[Cu(NH_3)_4](OH)_2$.	3.	विषमानुपातीकरण
4.	सल्फेट	5.	एलनिको	6.	क्रोमेट

7. आयोडीन
8. चाकलेटी भूरा $Cu_2 2 [Fe(CN)_6]$ $Cu_2[Fe(CN)_6]$,
9. उत्फुलित
10. CuO
11. सिल्वर एसीटेलाइड ($ag_2 C_2$)
12. SO_2, SO_3
13. Cu_2O
14. उभयधर्मी आक्साइड
15. MnO_4^-, MnO_2

Exercise # 4

PART -I

1. Ag^+ प्रबल लूईस अम्ल है यह छदम अक्रिय गैस विन्यास रखता है। (आंतरिक d-इलेक्ट्रॉन के कम परिरक्षण प्रभाव के कारण उच्च ध्रुवण क्षमता होती है) जबकि Na^+ दुर्बल अम्ल है क्योंकि यह अक्रिय गैस विन्यास रखता है। (अल्प ध्रुवण क्षमता होती है)

2. (A) 3. (B) 4. (A) 5 (B) 6. (A)

7. $2Cu + O_2 + H_2O + CO_2 \longrightarrow CuCO_3.Cu(OH)_2$ क्षारीय कॉपर कार्बोनेट
हरा

8. (i) $Ag_2S + 2CuCl_2 + 2Hg \longrightarrow Hg_2Cl_2 + 2CuCl + S + 2Ag$

(ii) $SnCl_4 + 2C_2H_5Cl + 2Na \longrightarrow Na_2SnCl_6 + C_2H_5 - C_2H_5$

9. (c)

10. $2CrO_3 + H_2O \longrightarrow H_2Cr_2O_7$ अर्थात् $H_2Cr_2O_7$ से H_2O के एक अणु की कमी से CrO_3 बनता है।

11. (B)

12. $C_6H_4(OH)_2 + 2AgBr \longrightarrow 2Ag + C_6H_4O_2 + 2HBr$

$AgBr + 2Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_3[Ag(S_2O_3)_2] + NaBr$

13. $2KMnO_4 + 2NH_3 \longrightarrow 2MnO_2 + 2KOH + 2H_2O + N_2$

14. (D)

15. (B)

16. $4NH_4Cl + K_2Cr_2O_7 + 6H_2SO_4 \rightarrow 2CrO_2Cl_2 + 4NH_4 + HSO_4 + 2KHSO_4 + 3H_2O$
रक्ताभ भूरी गैस
(A)

[यह क्रोमिल क्लोराइड परीक्षण है]

$CrO_2Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCrO_4 + 2HCl$
पीला **(B)**

$Na_2CrO_4 + (CH_3COO)_2Pb \rightarrow PbCrO_4 + 2CH_3COONa$
पीला अवक्षेप **(C)**

$NH_4Cl + NaOH \rightarrow NH_3 + NaCl + H_2O$
(X) रंगहीन गैस

$K_2HgI_4 + NH_3 + 3KOH \rightarrow NH_2HgO.HgI + 7KI + 2H_2O$
रक्ताभ भूरा अवक्षेप **(D)**

17. (A)

18. (A)

19. $TiCl_4 \xrightarrow{Zn} TiCl_3 \xrightarrow[H_2O]{Hydrolysis} [Ti(H_2O)_6]Cl_3$

(A) purple or violet (B)

$\downarrow$ Air moist

$TiO_2.(H_2O)_2 + HCl$ (white fumes)

$[Ti(H_2O)_6]Cl_3$ संकुल में Ti(III) में एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन ($3d^1$) है। जो कि d-d संक्रमण के कारण बैगनी रंग देता है।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

21. (B)

22. (A - p, s]; B - r] ; [C - p, q] ; [D - p].

23. (C)

PART –II

1.	(A)	2.	(A)	3.	(A)	4.	(A)	5.	(C)	6.	(A)	7.	(C)
8.	(C)	9.	(A)	10.	(B)	11.	(B)	12.	(A)				

MQB

PART - I : OBJECTIVE QUESTIONS

एक या एक से अधिक सही उत्तर :

1. निम्न में से कौनसा तत्व संक्रमण तत्वों की 3d श्रेणी से संबंधित नहीं है ?
(A) टाईटेनियम (B) आयरन (C) पेलेडियम (C) वेनेडियम

2. $Cu(g) \rightarrow Cu^+ (g) + e^-$, क्रिया में इलेक्ट्रॉन निष्कासित होता है।
(A) 3d उपकोश (B) 4s उपकोश (C) 3p उपकोश (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

3. संक्रमण तत्वों के परमाणु s-ब्लॉक के तत्वों के साथ समानता राखते है क्योंकि :
(A) आकार आवर्त में सामान्यतः घटता है।
(B) परमाणु के बाह्यतम कोश की तुलना में इलेक्ट्रॉन उपान्तय कक्षक d-में डाला जाता है।
(C) (A) तथा (B) दोनों ही
(D) उपरोक्त में से कोई नहीं

4. सामान्यतः संक्रमण धातुओं के गलनांक तथा क्वंथनांक :
(A) आवर्त में बांयी से दांयी ओर बढ़ता है।
(B) आवर्त में बांयी से दांयी ओर घटता है।
(C) पहले आवर्त के मध्य तक बढ़ता है, तत्पश्चात् अन्त ओर घटता है।
(D) पहले आवर्त के मध्य तक घटता है, तत्पश्चात् अन्त की ओ बढता है।

5. निम्न में से कौनसा संक्रमण तत्वों के लिए अधिक उपयुक्त वर्णन है।
(A) निम्न गलनांक (B) उपत्प्रेरक सक्रियता नहीं
(C) परिवर्तित ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करते है। (D) अक्रिय युग्म प्रभाव पाया जाता है।

6. संक्रमण तत्वों का यह गुण होता है कि यह रंगीन यौगिक बनाते है।
(A) एक परमाणु से अन्य परमाणु में इलेक्ट्रॉन का संक्रमण।
(B) इलेक्ट्रॉन का s-कक्षक से बाह्यतम कक्षक p-कक्षक में संक्रमण।
(C) अन्त में d-d संक्रमण लेकिन एक कक्षक में।
(D) कोई कारण सही नहीं है।

7. निम्न में से कोई से आयन्स रंगहीन है।
(i) Ti^{4+} , (ii) Cu^{+1} , (iii) Co^{3+} , (iv) Fe^{2+}.
(A) केवल (i) तथा (i) (B) (i), (ii) तथा (iii) (C) (iii) तथा (iv) (D) (ii) तथा (iii).

8. Zn^{2+} , Ni^{2+} तथा Cr^{3+} आयन्स में से (परमाणु क्रमांक Zn = 30, Ni = 28, Cr = 24)
(A) केवल Zn^{2+} रंगहीन है तथा Ni^{2+} और Cr^{3+} रंगीन है। (B) उपरोक्त तीनों रंगहीन है।
(C) उपरोक्त तीनों रंगीन है। (D) केवल Ni^{2+} रंगीन है, तथा Zn^{2+} और Cr^{3+} रंगहीन है।

9. मैग्नीज का कौनसा ऑक्साइड प्रकृति में अधिक अम्लीय है ?
(A) MnO (B) Mn_2O_7 (C) Mn_2O_3 (D) MnO_2.

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

10. निम्न में से कौनसा संक्रमण धातु आयन अधिकतम चुम्बकीय आघूर्ण रखता है ?
(A) Co^{3+} (B) Fe^{3+} (C) Cr^{2+} (D) V^{3+}

11. निम्न में से कौनसा संक्रमण धातु आयन अधिकतम चुम्बकीय आघूर्ण रखता है ?
(A) Zn (II) आयन (B) Mn(IV) आयन (C) Fe(II) आयन (D) Ti(III) आयन

12. संक्रमण धातुएं किस विन्यास के साथ अधितम ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करती है।
(A) $(n - 1)\ d^3ns^2$ (B) $(n - 1)\ d^5ns^1$ (C) $(n - 1)\ d^5Ns^2$ (D) $(n - 1)d^8\ ns^2$.

13. सामान्यतः संक्रमण तत्व इनके यौगिक में किस के साथ उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था में पाये जाते है।
(A) C (B) S (C) S तथा P (D) F तथा O.

14. प्रत्येक संक्रमण श्रेणी में ऑक्सीकरण अवस्था :
(A) बांये से दांयी ओर जाने पर सतत् रूप से घटती है।
(B) पहले आर्वत में मध्य तक बढ़ती है, तथा इसके पश्चात् घटती है।
(C) पहले आवर्त में मध्य तक घटती है, तथा इसके पश्चात् बढ़ती है।
(D) कोई सा भी तरीका सही नहीं है।

15. V(Z = 23), Cr(Z = 24), Co(Z = 27), Sc(Z = 21) के द्वारा अधिकतम ऑक्सीकरण अवस्था क्रमशः प्रदर्शित की जाती है।
(A) +5, +6, +3, +3 (B) +3, +4, +5, +2
(C) +5, +3, +2, +1 (D) +4 प्रत्येक परिस्थिति में।

16. एक धातु की जलीय विलयन मे एक निश्चित ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायीत्व किसके द्वारा ज्ञात किया जाता है।
(A) धातु के उर्ध्वापातन की एन्थैल्पी द्वारा (B) आयनन ऊर्जा
(C) घातु आयन की जलयोजन की एन्थैल्पी द्वारा (D) उपरोक्त सभी

17. संक्रमण तत्व को उत्प्रेरक की तरह प्रयुक्त किया जाता है, इसका कारण।
(A) परिवर्तित ऑक्सीकरण अवस्था (B) उच्च आयनिक आवेश
(C) अभिकारक का अधिक पृष्ठीय क्षेत्रफल (D) इनकी विशिष्ट प्रकृति।

18. प्रथम संक्रमण श्रेणी में तत्वों की प्रथम आयनन ऊर्जा –
(A) परमाणु क्रमांक बढ़ने के साथ बढ़ती है।
(B) परमाणु क्रमांक बढ़ने के साथ घटती है।
(C) कोई परिवर्तन प्रदर्शित नहीं किया जाता है, जैसे नये इलेक्ट्रॅान आंतरिक (n - 1) d-कक्षम में डाला जाता है।
(D) Ti से Mn तक बढ़ता है, तथा Mn से Cu तक घटता है।

19. एक धातु की अंतराकाशी स्थल में यदि एक अधातु डाला जाता है तो धातु हो जाता है।
(A) मृदु (B) कम प्रत्यास्थ (C) कम आघातवर्धनीय (D) अधिक तारतम्य

20. संक्रमण धातु आयन का निम्न श्रेणी में से, कौनसे धातु आयनों के एक युग्म का इलेक्ट्रॅानिक विन्यास $3d^2$ होता है।
(A) Ti^{34}, V^{2+}, Cr^{3+} , Mn^{4+} (B) Ti^{+}, V^{4+} , Cr^{6+} , Mn^{7+}
(C) Ti^{2+} , V^{3+} , Cr^{2+} , Mn^{3+} (D) Ti^{2+}, $V.^{3+}$, Cr^{4+} , Mn^{5+}

21. यौगिकों के युग्म में से किसमें से दोनों धातु परमाणु उच्चतम संभव ऑक्सीकरण अवस्था में है।
(A) $[Fe(CN)_6]^{3-}$, $[Co(CN)_5]^{3-}$ (B) CrO_2Cl_2, MnO_4^-.
(C) TiO_2, MnO_2 (D) $[Co(CN)_6]^{3-}$, MnO_2.

22. $3d^4$ विन्यास वाली स्पीशीज के लिए निम्न में से कौनसा सत्य है ?
(A) Cr^{2+} प्रकृति में अपचायक है। (B) Mn^{3+} प्रकृति में ऑक्सीकारक है।
(C) (A) तथा (B) दोनों (D) इनमें से कोई नहीं

23. पोटेशियम मैग्नेट से पोटेशियम परमैग्नेट में परिवर्तन के लिए निम्न में से किसका उपयोग किया जाता है ?
(A) O_3 (B) Cl_2 (C) CO_2 (D) सभी।

24. अभिक्रिया $MnO_4^- + e^- \rightleftharpoons MnO_4^{2-}$ होती है।
(A) क्षारीय माध्यम (प्रबल) में (B) अम्लीय माध्यम में
(C) उदासीन माध्यम में (D) अम्लीय तथा क्षारीय माध्यम दोनों

25. उदासीन या बहुत क्षारीय विलयन में $KMnO_4$ की अभिक्रिया को निम्न तरह से प्रदर्शित कर सकते है।
(A) $MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$. (B) $2MnO_4^- + 2OH^- \rightarrow 2MnO_4^{2-} + 1/2O_2 + H_2O$.
(C) $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$. (D) $MnO_4^- + e^- \rightarrow MnO_4^{2-}$.

26. $KMnO_4$ को गर्म करने पर, निम्न में से कौन एक नही बनता है।
(A) K_2MnO_4 (B) O_2 (C) MnO_2 (D) MnO.

27. $KMnO_4$ तथा HCl के मध्य अभिक्रिया के दौरान कौनसा एक उत्पाद बनता है।
(A) लाल द्रव, CrO_2Cl_2 (B) काला पाउडर, MnO_2
(C) हरी पीली गैस, Cl_2 (D) रंगहीन द्रव, $HClO_4$.

28. निम्न में से कौनसा यौगिक $KMnO_4$ के अम्लीकृत जलीय विलयन को रंगहीन नही करता है ?
(A) सल्फर डाईऑक्साइड (B) फेरिक क्लोराइड (C) हाइड्रोजन परऑक्साइड (D) फेरस सल्फेट।

29. निम्न में से किसका उपयेाग क्लोरीन के निर्माण में किया जाता है ?
(A) केवल MnO_2. (B) केवल $KMnO_4$ (C) MnO_2 तथा $KMnO_4$ दोनों (D) उपरोक्त में से कोई नहीं।

30. $KMnO_4$. सान्द्र H_2SO_4 के साथ उपचारित करने पर यौगिक (X) बनाता है जो गर्म करने पर विस्फोट के साथ वियोजित होकर (Y) बनाता है। (X) तथा (Y) क्रमशः है :
(A) Mn_2O_7, MnO_2 (B) Mn_2O_7, Mn_2O_3 (C) $MnSO_4$, Mn_2O_3 (D) Mn_2O_3, MnO_2

31. क्षारीय माध्यम में पोटेशियम डाइक्रोमेट 30% H_2O_2 के साथ उत्पादित करता है।
(A) K_2CrO_8 B) $CrO(O_2)_2$ (C) CrO_3 (D) K_2CrO_4.

32. निम्न में से कौनसा कथन गलत है ?
(A) $K_2Cr_2O_7$ का अम्लीकृत विलयन, आयोडाइड से आयोडीन मुक्त करता है।
(B) अम्लीय माध्यम में डाईक्रोमेट आयन, क्रोमेट आयन में परिवर्तित होता है।
(C) उष्माक्षेपी विघटन के अंतर्गत अमोनियम डाइक्रोमेट को गर्म करने पर Cr_2O_3 देता है।
(D) पोटेशियम डाइक्रोमे का उपयोग Fe^{2+} के लिए अनुमाप्य के रूप में प्रयुक्त किया जाता है।

33. Na_2CrO_4 का पीले रंग का विलयन CO_2 गैस प्रवाहित करने पर निम्न के निर्माण के कारण नारंगी लाल में बदल जाता है:
(A) CrO_5 B) CrO_3 (C) $Na_2Cr_2O_7$ (D) (A) तथा (B) दोनों

34. जलीय माध्यम में पोटेशियम क्रोमेट तथा $CuSO_4$ की अभिक्रिया उत्पादित करती है।
(A) केवल $CuCrO_4$ (B) केवल $Cu_5[CrO_4]_2$ (C) केवल $CuCr_2O_7$ (D) $CuCrO_4$ तथा $Cu_2Cr_2O_7$ दोनों

35. $FeCr_2O_4 + Na_2CO_3 + O_2 \xrightarrow{\text{गलन}} [X] \xrightarrow[H_2O]{H^+} [Y] \xrightarrow[H_2O_2]{H^+} [Z]$

यौगिक [X], [Y] तथा [Z] के लिए निम्न में से कौनसा कथन सही है?
(A) सभी तीन यौगिक में, क्रोमियम +6 ऑक्सीकरण अवस्था में है।
(B) [Z] गहरा नीला–बैगनी यौगिक है, जो कि अम्लीय माध्यम में तीव्र में Cr^{3+} तथा डाईऑक्सीजन में वियोजित हो जाता है।
(C) [Y] का संतृप्त विलयन सान्द्र H_2SO_4 के साथ चमकीला नारंगी यौगिक, क्रोमिक एन हाइड्राइड बनाता है।
(D) उपरोक्त सभी

36. गलित Ag द्वारा आक्सीजन आशोषित होती है जो कि ठण्डा होने पर निष्कासित हो जाती है, तथा सिल्वर के कण विखरी हुई अवस्था में पाये जाते है, यह क्रिया कहलाती है।
(A) दर्पण का सिल्वरिंग (silvering) (B) सिल्वर की स्पीटिंग (spitting)
(C) सिल्वर का फोस्टिंग (frosting) (D) सिल्वर की हीयरिंग (hairing)

37. फोटोग्राफी फिल्म पर प्रभावित तथा विकसित प्रतिबिम्ब निम्न के कारण बनता है :
(A) AgBr (B) $[Ag(C_2O_3)_2]^{3+}$ (C) Ag (D) Ag_2O.

38. निम्न में से कौन AgCl के साथ अभिक्रिया नहीं करता है ?
(A) $Na_2S_2O_3$ (B) NH_4OH (C) $NaNO_3$ (D) Na_3AsO_3.

39. निम्न में से कौनसी अभिक्रिया फोटोग्राफी प्रक्रिया में विकसित (developing) करने को दर्शाती है।
(A) $AgNO_3 + NaBr \rightarrow AgBr + NaNO_3$. (B) $AgBr + 2Na_2SO_2O \rightarrow Na_3[Ag(S_2O_3)_2] + NaBr$.
(C) $AgBr + Hv \rightarrow AgBr$. (D) $C_6H_4(OH)_2 + 2AgBr \rightarrow C_6H_4O_2 + 2HBr + 2Ag$.
(e) $AgBr + 2NH_3 \rightarrow [Ag(NH_3)_2]Br$.

40. संक्रमण धातु के कम ऑक्सीकरण अंक निम्न की तरह होगा :
(A) क्षार (B) अम्ल (C) (A) तथा (B) दोनों (D) उपरोक्त में से नहीं।

41. सान्द्र HCl में Cu के साथ CuCl2 को उबालने पर देता है।
(A) CuCl (B) $CuCl_2$ (C) $CuCl_3$ (D) Cu_2Cl.

42. आयरन की छीलन को $CuSO_4$ में मिलाने पर Cu का अवक्षेपण किसके कारण होता है :
(A) Cu^{2+} के अपचयन से (B) Cu^{2+} के ऑक्सीकरण से (C) Fe के अपचयन से (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

43. गलत कथन को पहचानिए ।
(A) जलीय विलयन में $CuSO_4$; KCl के साथ क्रिया करके Cu_2Cl_2 देता है।
(B) जलीय विलयन में $CuSO_4$, KI के साथ क्रिया करके Cu_2I_2 देता है।
(C) जलीय माध्यम में $CuSO_4$, NaOH तथा ग्लुकोस के साथ क्रिया करके Cu_2O देता है।
(D) $CuSO_4$ को प्रबल गर्म करने पर CuO देता है।

44. NH_4OH में CuCl विलयन अवशोषित होता है।
(A) CO_2 (B) SO_2 (C) H_2SO_4 (D) Co.

45. $CuFeS_2 + O_2$ (आधिक्य) $\xrightarrow{\Delta}$ X (ठोस) + Y (ठोस) (corresponding oxides are not formed):
(X) तथा (Y) के लिए सही विकल्प है–
(A) (X) विलयशील आयोडाइडो जैसे KI से I_2 मुक्त करता है।
(B) (Y) गर्म करने पर केवल SO_3 गैस मुक्त करता है।
(C) (X), NaOH के साथ नीला–श्वेत अवक्षेप बनता है जो कि NaOH के आधिक्य में पुनः घुल जाता है।
(D) (Y) पोटेशियम फेरीसाइनाइड के साथ,भूरा अवक्षेप देता है।

46. अत्यधिक गर्म कॉपर की छड़ भाप के साथ क्रिया कर उत्पन्न करता है :
(A) Cu_2O (B) CuO_2 (C) Cu_2O_2 (D) CuO

47. वाष्प अवस्था में एक आयरन का यौगिक द्विलक के रूप में रहता है, यह प्रकृति में आर्द्रताग्राही है और जल में विलेय होकर भूरा अम्लीय विलयन देता है, यौगिक है–
(A) Fe_3O_4 (B) $FeSO_4$ (C) $FeCl_3$ (D) FeO_2.

48. $FeCl_3.6H_2O + C(CH_3)_2\,(CH_3O)_2 \rightarrow$ उत्पाद
अभिक्रिया के उत्पाद है–
(A) $FeCl_3$, CH_3OH तथा CH_3COCH_3 (B) $(CH_3O)_3$, Fe,HCl तथा H_2O
(C) $FeCl_3$, HCl तथा CH_3COCH_3 (D) $Fe(OH)_3$, $FeCl_3$ तथा CH_3COCH_3

49. संक्रमण धातुओं के ऑक्साइड और आक्सोएनायन (ऋणायन) के संदर्भ में कौनसा/कौनसे कथन सत है।
(A) क्रोमियम के ऑक्साइडों में CrO क्षारीय, Cr_2O_3 उभयधर्मी और CrO_3 अम्लीय है।
(B) Fe_2O_3 के ऊपर आयरन का कोई उच्च आक्साइड प्राप्त नहीं है।
(C) Ti, V, Cr तथा Mn, ऑक्साइड MO बनाते है और इनके अम्लीयता का बढ़ता हुआ सही क्रम MnO < CrO < VO < TiO है।
(D) वेनेडियम (V) ऑक्साइड अम्ल के साथ क्रिया हीं करता है लेकिन क्षार क्रिया करता है।

50. निम्न में से किस यौगिक में रंग आवेश स्थानान्तरण स्पेक्ट्रा के कारण बनता है।
(A) K,NO_4 (B) CrO_3 (C) $CuCl_2$ (D) Cu_2O.

51. निम्न में से कौनसा/कौनसे संक्रमण धातुओं के ऑक्साइडो की प्रकृति उभयधर्मी है।
(A) Cr_2O_3 (B) V_2O_5 (C) Mn_2O_7 (D) ZnO.

52. निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है।
(A) संक्रमण धातुएं तथा उनके बहुत सारे यौगिक अनुचुम्बकीय व्यवहार दर्शाते है।
(B) संक्रमण धातुओं की परमाणवीकरण की एन्थैल्पी (enthalpies of atomisation) उच्च होती है।
(C) संक्रमण तत्व सामान्यतः रंगीन यौगिक बनाते है।
(D) संक्रमण धातुएं तथा उनके बहुत से यौगिक अच्छे उत्प्रेरक की भांति व्यवहार करते है।

53. पोटेशियम मैंग्नेटनेट (K_2MnO_4) बना है, जब :
(A) क्लोरीन को जलीय $KMnO_4$ विलयन में से प्रवाहित करते है।
(B) मैग्नीज डाइऑक्साइड को वायु में पोटेशियम हाइड्रोक्साइड से संगलित करते है।
(C) मैंग्नीज हाइड्रॉक्साइड जब क्षारीय माध्यम में K_2O_2 से क्रिया करें।
(D) पोटेशियम परमैग्नेट, सान्द्र सल्फयूरिक अम्ल से क्रिया करे।।

54. असत्य कथन को छांटिये –
(A) K_2MnO_4 तथा CrO_2Cl_2, दोनों में केन्द्रीय संक्रमण परमाणु/आयन समान ऑक्सीकरण अवस्था रखते है।
(B) आयतनात्मक अनुमापन में सोडियम तथा पोटेशियम डाइक्रोमेट दोनों ही प्राथमिक मानक के रूप में उपयोग में लाये जा सकते है।
(C) पोटेशियम डाइक्रोमेट को प्रबलता से गर्म करने पर O_2 गैस मुक्त होती है तथा हरे रंग का चूर्ण बनाता है।
(D) पोटेशियम परमैग्नेट, ठोस KOH के साथ गर्म करने पर ऑक्सीजन गैस निष्कासित करता है तथा काला चूर्ण बनाता है।

55. जलयोजित क्यूप्रिक क्लोराइड को प्रबलता से गर्म किया जाता है। इसके लिए निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है–
(A) यह Cu_2Cl_2 में अपचयित होता है।
(B) Cu_2Cl_2 के साथ क्यूप्रिक ऑक्साइड बनता है।
(C) केवल Cl_2 गैस मुक्त होती है।
(D) Cl_2 तथा HCl गैसे दोनों मुक्त होती है।

56. क्यूप्रस क्लोराइड को नहीं बनाया जा सकता है :
(A) $CuSO_4$ तथा NaCl युक्त विलयन में से SO_2 के प्रवाह द्वारा
(B) कॉपर के आधिक्य को सान्द्र HCl के साथ $KClO_3$ की कुछ मात्रा की उपस्थिति में गर्म करने पर
(C) कॉपर सल्फेट विलयन को Cu छिलन के आधिक्य में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की उपस्थिति में उबालने पर
(D) सान्द्र HCl में क्यूप्रिक ऑक्साइड अथवा कॉपर कार्बोनेट को घोलने पर

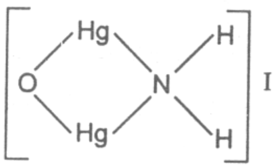
57. फेरस तथा फेरिक आयनों के संदर्भ में निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य नहीं है।
(A) Fe^{3+} पोटेशियम फेरीसायनाइड के साथ भूरा रंग देता है।
(B) Fe^{2+}, गुलाबी अम्लीय $KMnO_4$ विलयन को रंगहीन कर देता है।
(C) Fe^{3+} सोडियम एसीटेट विलयन के साथ लाल रंग देता है।
(D) Fe^{2+} पोटेशियम सल्फोसाइनाइड के साथ भूरा रंग देता है।

सत्य या असत्य :

58. **S_2 :** अन्तराकाशी यौगिक का गलनांक उच्च होता है तथा यहां तक कि शुद्ध धातुओं से भी उच्च होता है।
S_2 : हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की उपस्थिति में परमैंगनेट अनुमापन संतोषजनक नहीं होता है।
S_3 : $KMnO_4$ प्रबल क्षारीय माध्यम में ऑक्सीकारक की भांति व्यवहार नहीं करता है।
S_4 : $KMnO_4$ (ठोस), H_2 की धारा (current) में गर्म करने पर MnO देता है।
(A) TTFT (B) TFFT (C) TFTT (D) FFTF

59. **S_1 :** +3 ऑक्सीकरण अवस्था में Mn^{2+} यौगिक Fe^{2+} की अपेक्षा अधिक स्थायी होता है।
S_2 : संक्रमण धातु की प्रथम श्रेणी (आवर्त) में टाइटेनियम तथा कॉपर अधिकांशतः +1 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करते है।
S_3: जलीय विलयन में Cu^+ आयन स्थीयऺ होता है।
S_4 : Mn^{3+} / Mn^{2+} युग्म के लिए E^θ का मान Cr^{3+} / Cr^{2+} अथवा Fe^{3+}/Fe^{2+} की अपेक्षा अधिक धनात्मक होते है।
(A) TTFT (B) TFFT (C) TFTT (C) FFTF

60. **S_1 :** Nb तथा Ta की सहसंयोजक तथा आयनिक त्रिज्या लगभग समान होती है।
S_2 : संक्रमण तत्वों की आयनन ऊर्जा दिए गए वर्ग में परमाणु क्रमांक के बढ़ने के साथ घटती है।
S_3 : मिलॉन बेस के आयोडइड की संरचना निम्न है।



S_4 : CrO_4^{2-} का पीला रंग, d-d संक्रमण के कारण होता है।
(A) TTFT (B) TFFT (C) TFTF (D) FFTF

61. **S_1 :** अम्लीय डाईक्रोमेट विलयन को H_2O_2 से उपचारित करने पर गहरा नीला रंग $CrO(_2)_2$ मिलता है।
S_2: क्रोमियम (III) ऑक्साइड की सान्द्र H_2SO_4 की उपस्थिति में HCl से क्रिया कराने पर गहरा लाल द्रव CrO_3Cl_2 प्राप्त होता है।
S_3 : $(NH_4)_2Cr_2O_7$ को गर्म करने पर उत्पाद हरा क्रोमियम (III) ऑक्साइड प्राप्त होता है।
S_4: $K_2Cr_2O_7$ को चारकोल के साथ गर्म करने पर K_2CO_3 बनता है।
सत्य/असत्य के क्रम में जमाओ।
(A) T T T T (B) T F T T (C) T F T F (D) F F T T

62. **S_1 :** PbO_2 या $NaBiO_3$ द्वारा Mn^{II} आयन का विलयन, MnO_4^- में ऑक्सीकृत होता है।
S_2: MnO_4^{2-} आयन उदासीन अम्लीय या आंशिक क्षारीय विलयन तेजल से विष्मानुपातित होता है।

S_3: हाइड्रोजन की धारा में $KMnO_4$ को गर्म करने पर MnO बनता है।
सत्य/असत्य के क्रम में जमाओं।
(A) T T T (B) T F T (C) T F F (D) F T F.

कथन एवं कारण :

निर्देश : प्रत्येक प्रश्न में दो कथन दिये गये है। एक कथन (A) और कारण (R). सही उत्तर चुनिये।
(A) यद दोनों कथन तथा कारण सत्य है। तथा कारण, कथन की सही व्याख्या करता है।
(B) यदि दोनों कारण तथा कथन सत्य है। परन्तु कारण कथन की सही व्याख्या नहीं करता है।
(C) यदि कथन सत्य है तथा कारण असत्य है।
(D) यदि कथन असत्य है परन्तु कारण सत्य है।

63. **कथन :** निम्न गैसीय आयनों में अयुग्मित e^- की संख्या क्रमशः 4,3,2 तथा 1 है।
Mn^{3+} , Cr^{3+} , V^{3+} तथा Ti^{3+} है।
कारण : Cr^{+3} आयन इन सब आयनों में सबसे अधिक स्थायी जलीय विलयन में होता है।

64. **कथन :** प्रत्येक श्रेणी (आवर्त) के मध्य में परमाण्वीकरण की एन्थैल्पी का मान अधिकतम होता है।
कारण : प्रति d-कक्षक एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन है इस कारण प्रबल अन्तपरमाण्वीक आकर्षण होता है।

65. **कथन :** Sc^{3+} के केवल चक्रय चुम्बकीय आघुण 1.73 B.M है।
कारण : कवल चक्रीय चुम्बकीय आघुर्ण $\sqrt{n(n+2)}$ के समान है। यहाँ n आयन में अयुग्मित इलेक्ट्रोनों की संख्या है।

66. **कथन :** उच्चतम मैग्नीज फ्लोराइड MnF_4 है और उच्चतम ऑक्साइड Mn_2O_7 है।
कारण : Mn_2O_7 में प्रत्येक Mn चुष्फलकीय रूप से O द्वारा Mn-O-Mn सेतु के साथ घिरा रहता है।

67. **कथनः** संक्रमण धातुओं के निम्नम ऑक्साइड (क्रोमियम परमाणु क्रमांक 24) क्षारीय है, जबकि उच्चतम ऑक्साइड अम्लीय होते है।
कारण : Cr_2O_3 की प्रकृति उभयधर्मी है।

68. **कथन :** अम्लीय माध्यम में अपचयी अभिकर्मक के आधिक्य में परमैग्नेट Mn^{2+} में अपचयित हो जाता है।
कारण : अम्लीय माध्यम में MnO_4^-, Mn^{2+} में ऑक्सीकृत होता है। इसलिये परमैंग्नेट के आधिक्य में उत्पाद MnO_2 होता है।

69. **कथन :** Fe^{2+} और $C_2O_4^{2-}$ के आयतनमीतिय विश्लेषण में अम्लीय $KMnO_4$ विलयन में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का उपयोग नही करते क्योंकि–
कारण : ऑक्सीजन के भाग का उत्पाद $KMnO_4$ से होता है और HCl का उपयोग HCl को Cl_2 में ऑक्सीकृत करने में करते है।

70. **कथन :** सान्द्र H_2SO_4 तथा सोडियम क्लोराइड के साथ पौटेशियम डाइक्रोमेट गहरी लाल वाष्प देते है।
कारण : ठोस $K_2Cr_2O_7$ तथा सान्द्र H_2SO_4 के साथ सोडियम क्लोराइड की अभिक्रिया क्रोमिल क्लोराइड बनाती है।

71. **कथन :** Na_2CrO_4 का विलयन जल में तीव्र रंग देता है।
कारण : Na_2CrO_4 में Cl की ऑक्सीकरण अवस्था (+VI) होती है।

72. **कथन :** थायोनिल क्लोराइड की अभिक्रिया जलीय फेरिक क्लोराइड से कराने पर उत्पाद निर्जलीय फेरिक क्लोराइड बनता है।
कारण : फेरिक क्लोराइड के साथ उपस्थित क्रिस्टलीकरण के जल की क्रिया थायोनिल क्लोराइड से कराने पर HCl और SO_2 गैस उत्पन्न होती है।

73. **कथन :** हाइड्रोक्वीनॉन का उपयोग काली और सफेद फोटोग्राफीक फिल्म का निर्माण कराने में होता है
कारण : हाइड्रोक्वीनॉन सिल्वर ब्रोमाइड को, काले सिल्वर कणों में अपचयित कर देता है।

74. **कथन :** 15th वर्ग के तत्वों के हाइड्राडों (NH_3 को छोड़कर) द्वारा सिल्वर नाइट्रेट, सिल्वर में अपचियत होता है।।
कारण : ये प्रबल अपचायक अभिकर्मक की तरह कार्य करते है।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

75. **कथन** : $Ag_2S + 4\,KCN \rightleftharpoons 2K[Ag(CN)_2] + K_2S$

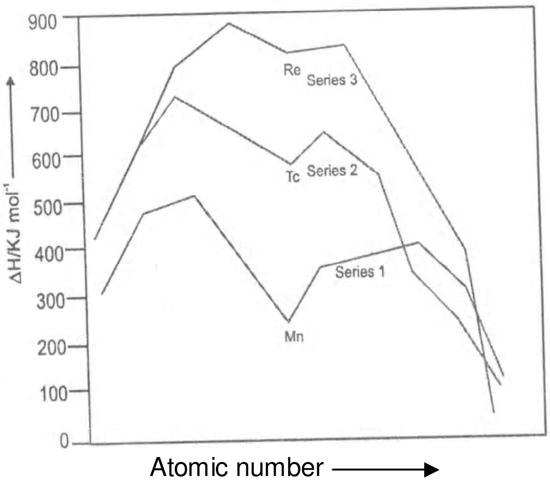
कारण : अभिक्रिया को वायु का O_2 की उपस्थिति में करायी ताकि K_2S , K_2SO_4 में ऑक्सीकृत हो जाये, और इस प्रकार साम्य अग्र दिशा में विस्थापित हो जाये।

अनुच्छेद :

निम्न अनुच्छेद को ध्यान को पढिए और प्रश्नों के उत्तर दीजिए –

अनुच्छेद # 1

निम्न ग्राफ को ध्यान से पढ़िए और प्रश्नों के उत्तर दीजिए –



संक्रमण तत्वों को परमाण्वीकरण के लिए एन्थैल्पी में पद्धति

76. निम्न के कारण 3d श्रेणी (आवर्त) में मैगनीज के क्वथनांक में कमी आती है।
(A) अतिरिक्त स्थायी अर्द्ध भरी अभिविन्यास के कारण संयोजी e^- का कम विस्थानीकरण होना है।
(B) परमाणु का छोटा आकार
(C) परमाणु की कम विद्युतऋणता
(D) उपरोक्त सभी

77. निम्न कथनों का अवलोकर कीजिए :
(I) संक्रमण तत्व (सिवाय 12th वर्ग तत्व के) बहुत अधिक कठोरता तथा इसका कम वाष्पशीलता होती है।
(II) सामान्यत: दी गई श्रेणी में संक्रमण तत्व का गलनांक अधिकतम तक पहुंच जाता है तथा परमाणु क्रमांक में वृद्धि के साथ कम हो जाता है।
(III) संक्रमण तत्व उच्च उष्मीयता, वैद्युत चालकता तथा धात्विक चमक रखता है।
दिये गये कूटों से ही कथन चुनिये :
(A) केवल I तथा III (B) केवल II तथा III (C) उपरोक्त सभी (D) इनमें से कोई नहीं

अनुच्छेद # 2

संक्रमण धातु अधिकाश्तयः रंगीन संकुल बनाते है तथा d - d संक्रमण ($t_{2g} \rightleftharpoons e_g$) दृश्य क्षेत्र में t_{2g} तथा e_g के बीच ऊर्जा अन्तर होने से रंग ाने के लिए उत्तरदायी है, लेकिन d-d संक्रमण के कारण सभी आयन रंगीन नहीं होते है परन्तु, जो आवेश स्थानान्तरण बेन्ड है जो भी मुख्य निभाता है। आवेश स्थानान्तरण बेन्ड़ दो प्रकार के हो सकते है।।
(i) लिगेण्ड से धातु (CTLM) तक (ii) धातु से लिगेण्ड (CTML) तक
आवेश स्थानान्तरण संक्रमण d-d संक्रमण की तुलना में हमेशा तीव्र रंग उत्पादित करते है।

78. सही कथन का चयन कीजिए –
(A) d-ब्लॉक धातु आयन अधिकाशतयः रंगीन होते है।
(B) d-d संक्रमण के कारण d-ब्लॉक के धातु आयन प्रायः रंगहीन होते है।
(C) प्रतिचुम्बकीय प्रकृति के होने (d^{10} विन्यास) Cu^+ के सभी संकुल रंगहीन होते है।
(D) CTLM के कारण CrO_3 चमकीला नारंगी होता है।

79. MnO_4^- गहीरा जामुनी रंग का है, यद्यपि Mn $3d^{10}$ विन्यास के साथ (+VII) ऑक्सीकरण अवस्था में होता है–
(A) d-d संक्रमण के कारण। (B) CTML स्पेक्ट्रम के कारण।
(C) CTLM स्पेक्ट्रा के कारण। (D) उपरोक्त में कोई नहीं

80. सही कथन का चयन कीजिए–
(A) CTML में, कोई पूर्ण अपचयन–ऑक्सीकरण नहीं होता है, इसका कारण उत्तेजित अवस्था के अल्प आयुकाल का होना है।
(B) Cu_2O एक लाल रंगीन लवण है।
(C) वर्मिलन (HgS) एक रंगीन यौगिक है।
(D) उपरोक्त सभी

अनुच्छेद # 3

फोटोग्राफी प्रक्रिया सिल्वर हैलाइड कि प्रकृति पर निर्भर करती है। AgF के अतिरिक्त, सिल्वर हैलाइड प्रकाश संवेदी होते है। यह प्रकाश में विघटित हो जाते है, तथा मुक्त सिल्वर के निर्माण के कारण यह काले हो जाते है।

$$2AgBr \xrightarrow{\text{प्रकाश}} 2Ag + Br_2$$

फोटोग्राफिक फिल्म अथवा पट्टीका को अंधेरे तथा धुल मुक्त कमरे में प्रकाश सवेंदी मिश्रण लगाकर बनाया जाता है जिसे इमल्शन कहते है। जिसे जिलेटीन युक्त अमोनियम ब्रोमाइड विलयन पर सिल्वर नाइट्रेट के 20 प्रतिशत जलीय विलयन को लगाकर बनाया जाता है। जब इस प्रकार की फिल्म प्रकाश में रखी जाती है, तब इमल्शन प्रभावित होता है। यद्यपि शरीर (निकाय) के विभिन्न भाग विभिन्न तीव्रता के प्रकाश को परावर्तित करते है। इसी के समानुपात में फिल्म अथवा पट्टीका प्रभावित होती है।
इस प्रकार फिल्म अथवा पट्टीका पर वस्तु (बिम्ब) का एक वास्तविक तथा उल्टा (प्रतीप) प्रतिबिम्ब (image) बनता है, जो कि आंखों से दिखायी नहीं देता है। इस कारण इसे आभासी (latent/गुप्त) प्रतिबिम्ब कहलाता है।
जब इस फिल्म अथवा पट्टीका को विकासक (developer) में भिगोया जाता है। जो कि अपचायक कारक रखता है। वह भाग जो प्रकाश में अधिक प्रभावित होता है। अधिक मात्रा में अपचयित होता है। प्रतिबिम्ब दिखायी देने लगता है। यह फिल्म प्रतिलिपि (negative) कहलाता है। फिल्म प्रतिबिम्ब (image) पर शेष बचा हुये, सवेंदी इमल्शन को हाइपो विलयन (स्थाईकारक) में डुबो कर (भिगोकर) हटाया जाता है। अन्ततः प्रतिलिपि की फोटोग्राफी लिपि (positive) को सिल्वर ब्रोमाइड पेपर पर बनाया जाता है।

81. अप्रभावी (unexposed) फोटोग्राफिक फिल्म अथवा प्लेट पर बना यौगिक है–
(A) सिल्वर नाइट्रेट (B) अमोनियम ब्रोमाइड
(C) डाई एम्मीन सिल्वर ब्रोमाइड (D) सिल्वर ब्रोमोइड

82. विकसित होने के पश्चात् फिल्म का प्रभाव (exposed) भाग रखता है–
(A) सिल्वर धातु (B) सिल्वर ऑक्साइड (C) सिल्वर ब्रोमाइड (D) सिल्वर नाइट्रेट

83. विकासक का विलयन बना होता है –
(A) पारेगेलोल का क्षारीय विलयन (B) क्वीनोंल का क्षारीय विलयन
(C)(A) अथवा (B) (D) न तो (A) ना ही (B)

84. फोटोग्राफी में सिल्वर हैलाइड प्रयुक्त होते है क्योकि यह यौगिक –
(A) जल में अविलेय है। (B) प्रकाश से प्रभावित होते है।
(C) अमोनिया विलयन में विलयशील है। (D) फोटोग्राफी फिल्म अथवा पट्टिका पर आसानी से संयोजित (stick) होते है।

85. सिल्वर ब्रोमाइड, ाइपोविलयन में विलयन होकर बनता है–
(A) $Ag_2S_2O_3$ (B) Ag_3S (C) $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$ (D) $NaAgS_2O_3$.

अनुच्छेद # 4

पायरोलुसाइट अयस्क का $KClO_3/KNO_3$ के साथ क्षारीय माध्यम में ऑक्सीकरण करने पर गहरे हरे रंग का यौगिक (A), बनता है जिसका अपघटन करने पर जामुनी रंग का यौगिक (B). बनता है जामुनी रंग का यौगिक गहरे जामुनी रोम्बिक प्रिज्म में क्रिस्टलीत हो सकता है। ये भिन्न माध्यम में भिन्न–भिन्न अभिक्रियाऐं देता है यौगिक (B) H_2SO_4 के अधिक्य को सान्द्र के साथ गर्म करने पर ज्वलनशील तेल (C) बनता है जिसे गर्म करने पर विघटित होकर ऑक्सीजन के साथ दूसरा यौगिक (D) देता है।

86. यौगिक (C) की प्रकृति है।
(A) क्षारीय (B) अम्लीय (C) उदासीन (D) उभयप्रोटिक

87. यौगक (A) के लिवयन में CO_2 प्रवाहित करने पर एक जामुनी रेग का विलयन केवल भूरे अवक्षेप के साथ प्रेक्षित होता है।
(A) विषमानुपातित अभिक्रिया यहाँ ऑक्सीकरण संख्या +6 से +7 व +4 में परिवर्तित होता है।
(B) असमानुपाती अभिक्रिया में यहाँ ऑक्सीकरण संख्या +3 से +2 में परिवर्तित है।
(C) दोनों (A) व (B)
(D) दोनों नहीं

88. (D) को पहचानो –
(A) Mn_2O_7 (B) MnO_2 (C) $MnSO_4$ (D) Mn_2O_3

89. जब (D), PbO_2/HNO_3 के साथ क्रिया करता है तो ये जामुनी/गुलाबी रंग (E) उत्पाद बनता है। (E) को पहचानो।
(A) $NaMnO_4$ (B) $Mn(OH)_2$ (C) $HMnO_4$ (D) Na_2MnO_4

90. लाल रंग का आक्साइड (M) जिसके धनायन का छद्म अक्रिय इलेक्ट्रौनिक विन्यास रखता है अम्लीय माध्याम में यौगिक (B) के साथ क्रिया कर दूसरा ऑक्साइड (N) देता है जो काले रंग का है जब इसके धातु के सल्फाइड को $K_4[Fe(CN)_6]$ के साथ क्रिया करते है तो चॉकलेटी भूरा अवक्षेप उत्पादित होात है सही कथन पहचानो।
(A) चॉकलेटी भूरा अवक्षेप $Cu_2[Fe(CN)_6]$ बनता है। (B) लाल रंग का आक्साइड Cu_2O है।
(C) काले रंग का आक्साइड CuO है। (D) ये सभी

PART - II : SUBJECTIVE QUESTIONS

1. संक्रमण श्रेणीयों में परमाण्वीय त्रिज्या बहुत अधिक विचलित नहीं होती है। जबकि s तथा p-ब्लॉक में होती है। क्यों ?

2. 3d संक्रमण श्रेणी में अनुचुम्बकीय गुण Cr तक बढ़ता है तथा फिर घटता है। समझाओ ?

3. 3d- श्रेणी के प्रथम पांच सदस्यों की आयनन ऊर्जा परमाणु क्रमांक बढ़ने के साथ बढ़ती है तथा फिर नियत हो जाती है अथवा अगले पांच सदस्यों के लिए अनियमित होती है। समझाइये ?

4. संक्रमण धातुऐं अधिक संख्या में अनतरकाशी यौगिकों का निर्माण करती है, समझाइए।

5. Cr(1920^0C) तथा Zn(420^0C) के गलनांक बिन्दुओं में अधिक अन्तर को समझाइए।

6. यद्यपि विलयन अवस्था में Cu^+ का अस्तित्व नहीं है, लेकिन $Cu_{(s)}$ तथा Cu^{2+} के जलीय विलयन में Cl^- आयन की उपस्थिति में $CuCl_{(s)}$ का निर्माण होता है।

7. पायरूलोसाइड KOH के साथ वायु कि उपस्थिति में गर्म करने पर एक गहरे रंग का यौगिक (A) देता है। (A) के विलयन को H_2SO_4 के साथ उपचारित करने पर एक जामुनी रंग का यौगिक (B) देता है। जो कि निम्न अभिक्रिया देता है।
(i) KI, (B) के क्षारीय विलयन के साथ अभिकृत होकर यौगिक (C) में बदल जाता है।
(ii) अम्लीय $FeSO_4$ विलयन के साथ उपचारित करने पर यौगिक (B) का रंग, विलुप्त हो जाता है।
(iii) सान्द्र H_2SO_4 के साथ यौगिक (B) यौगिक (D) देता है। जो कि गर्म करने पर वियोजित होगर (E) तथा ऑक्सीजन देता है।
(A) से (E) तक कि पहचान कीजिय तथा (A) तथा (B) के लिए तथा पद (i) से (iii) तक के लिये संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिये ?

8. एक काला यौगिक (A) ठोस अवस्था में KOH rFkk $KClO_3$ के साथ संगलित होता है, संगलित द्रव्यमान का जलीय निष्कर्षण एक हरे रंग का विलयन (B) है। इनमें से CO_2 गैस प्रवाहित करने पर इसमें (C) का गुलाबी रंग, कुछ काले अविलेय द्रव्यमान (A) के साथ दिखायी देता है। अम्लीय माध्यम में Fe^{2+} के द्वारा गुलाबी रंग का विलयन रंगहीन हो जाता है। (A), (B) तथा (C) क्या है।

9. (i) एक अयस्क (A) का सोडियम कार्बोनेट तथा चूने के साथ वायु की उपस्थिति में भर्जन कराने पर दो यौगिक (B) तथा (C) प्राप्त होते है।
(ii) सान्द्र HCl में (B) के विलयन को पोटेषियम फेरोसायनाइड के साथ उपचारित कराने पर नीला रंग अथवा यौगिक (D) का अवक्षेप देता है।
(iii) (C) के जलीय विलयन को सान्द्र H_2SO_4 के साथ उपचारित कराने पर पीले रंग का यौगिक (E) देता है।

(iv) यौगिक (E) को KCl के साथ उपचारित कराने पर एक लाल–नारंगी रंग का यौगिक (F) देता है जा कि एक ऑक्सीकारक पदार्थ के रूप`मं उपयोगी है।
(v) (F) का विलयन ऑक्सेलिक अम्ल के साथ तथा फिर पोटेशियम ऑक्सलेट के आधिक्य के साथ उपचारित करने पर नीला/बैंगनी क्रिस्टलीय यौगिक (G) देता है।
(A) से (G) तक कि पहचान कीजिये तथा पद (i) से (v) तक कि संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिये ?

10. $Cr_2O_7^{2-}$ अम्लीय माध्यम में एक प्रबल ऑक्सीकारक है, जबकि क्षारिय माध्यम में एक दुर्बल ऑक्सीकारक है।

11. अनाद्र $FeCl_3$ को आंद्र फेरिक क्लोराइड को गर्म कर प्राप्त नहीं किया जा सकता है, क्यों ?

12. $FeCl_{3(\text{जलीय})}$ $NaHCO_{3(\text{जलीय})}$ के साथ CO_2 देता है। समझाइये ?

13. एक यौगिक (A) हल्के हरे रंग का क्रिस्टलीय ठोस है यह निम्न परिक्षण देता है –
(i) यौगिक (A) को तीव्रता के साथ गर्म किया जाता है तब तीक्ष्ण गंध वाली दो गैसे (B) तथा (C) मुक्त होती है, तथा एक भूरे रंग का अवशिष्ट (D) शेष रह जाता है।
(ii) जब यह तनु सल्फ्यूरिक अम्ल में घोला जाता ह। तब कोई गैस नहीं निकलती है।
(iii) उक्त विलयन में एक बूंद $KMnO_4$ मिलाया जाता है तब विलयन का गुलाबी रंग विलुप्त हो जाता है।
(iv) गैस मिश्रण (B तथा C) को डाइक्रोमेट विलयन से प्रवाहित कराने पर विलयन हरा हो जाता है।
(v) पद (iv) से प्राप्त हरा विलयन बेरियम नाइट्रेट के विलयन के साथ सफेद अवक्षेप (E) देता है।
(vi) पद (i) से प्राप्त अवशिष्ट (D) को चारकोल के साथ अपचायक ज्वाला में गर्म करने पर यह एक चुम्बकीय पदार्थ देता है।
(A), (B), (C), (D) तथा (E) यौगिकों के नाम लिखिये ?

14. क्यूप्रस क्लोराइड जल तथा तनु HCl में अविलेय है लेकिन सान्द्र HCl में विलयन है क्यों ?

15. (i) एक नीले रंग का यौगिक (A) गर्म करने पर दो उत्पाद (B) तथा (C) देता है।
(ii) जब गर्म (B) पर H_2 गैस प्रवाहित की जाती है तब एक धातु (D) निक्षेपित होती है।
(iii) HCl में (B) के विलयन को $K_4[Fe(CN)_6]$ के साथ उपचारित करने पर एक चौकलेटी भूरे रंग के यौगिक (E) का अवक्षेप प्राप्त होता है।
(iv) (C) चूने के पानी को दूधिया कर देता है जोकि (C) को लगातार प्रवाहित करने पर पुनः विलुप्त हो जाता है तथा यौगिक (F) बनाता है।
(A) से (F) कि पहचाना कीजिए तथा (i) से (iv) तक के लिए रासायनिक समीकरण लिखिये।

16. (A) से (H) तक कि पहचान के साथ निम्न अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिये ?
(i) $CuSO_4.5H_2O \xrightarrow{100^0C} (A) \xrightarrow{230^0C} (B) \xrightarrow{800^0C} (C) + (D).$
(ii) $AgNO_3 \xrightarrow{\text{Red heat}} (E) + (F) + O_2.$

17. $AgNO_3$ को भूरे रंगी बोतलों में क्यों रखा जाता है ?

18. $AgNO_3$ को लूनार कास्टीक भी कहा जाता है क्यों ?

19. जलयोजित जिंक क्लोराइड गर्म करने पर अनाद्रित नहीं किया जा सकता है।

20. (i) एक अयस्क (A) का वायु की उपस्थिति में सोडियम कार्बोनेट और लाइम के साथ भर्जन करने पर दो यौगिक (B) तथा (C) बनते है।
(ii) (B) के सान्द्र HCl में बने विलयन को पोटेशियम फेरोसायनाइड के साथ उपचारित करने पर एक नीले रंग का यौगिक का अवक्षेप (D) देता है।
(iii) (C) के जलीय विलयन को सान्द्रित H_2SO_4 के साथ उपचारित करने पर एक पीले रंग का यौगिक (E) प्राप्त होता है।
(iv) यौगिक (E) को जब KCl के साथ अभिकृत करते है तो एक नारंगी–लाल रंग का यौगिक (F) बनता है जिसका उपयोग ऑक्सीकारक के रूप में होता है।
(v) (F) का विलयन ऑक्लेलिक अम्ल के साथ पहले उपचारित करने पर तथा फिर पोटेशियम ऑक्लेलेट के आधिक्य में यौगिक (G) के नीले क्रिस्टल देता है।
(A) से (G) को पहचानिये तथा (i) से (v) चरणों तक अभिक्रियाओं के लिए संतुलित रासायनिक समीकरण दीजिए।

21. (i) एक काले खनिज पदार्थ (A) को वायु की उपस्थिति में गर्म करने पर (B) गैस देता है।
(ii) खनिज पदार्थ (A) तनु H_2SO_4 के साथ क्रिया करने पर गैस (C) देता है तथा एक यौगिक का विलयन (D) प्राप्त होता है।
(iii) गैस (C) को (B) के जलीय विलयन से गुजारने पर एक सफेद गंदलापन (तलछट) प्राप्त होती है।
(iv) यौगिक (D) के जलीय विलयन के साथ पोटेशियम फेरीसायनाइड की क्रिया कराने पर एक नीला यौगिक बनता है। A से E तक के यौगिकों पहचानें और एक से चार तक अभिक्रिया दो।

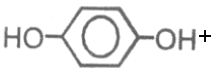
मिलान कीजिये :

22. स्तम्भ I / स्तम्भ II
(A) $FeSO_4 \xrightarrow{\Delta}$
(B) $Mn^{2+} + S_2O_6^{2-} + H_2O \longrightarrow$
(C) $Na_2Cr_2O_7$ (संतृप्त विलयन) + H_2SO_4 (सान्द्र) $\longrightarrow$
(D) $N_2H_4 + CuSO_4 \longrightarrow$

(p) आवेश स्थानान्तरण के कारण एक उत्पाद रंगीन होता है।
(q) उनमें से एक उत्पाद + VI ऑकसीकरण अवस्था में है।
(r) उपापचय अभिक्रिया
(s) उनमें से एक उत्पाद अम्लीय ऑक्साइड होता है।

23. स्तम्भ I / स्तम्भ II
(A) $AgNO_3$ (जलीय) + I_2 (आधिक्य) + $H_2O \longrightarrow$
(B) K_2MnO_4(जलीय) + CO_2 (गैस) $\longrightarrow$
(C) $Na_2Cr_2O_7 + C \xrightarrow{\Delta}$
(D) $CuCl_2$ (जलीय) + Cu (ठोस) $\longrightarrow$

(p) विषमानुपातीकरण
(q) समानुपातीकरण
(r) उपापचय
(s) उनमें से एक उत्पाद जल में अविलेय होता है।

24. स्तम्भ I / स्तम्भ II
(A)  + AgBr(s) $\rightarrow$
(B) $BaCl_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$
(C) $FeSO_4 + K_3[Fe(CN)_6] \rightarrow$
(D) $Cu(OH)_2 + NH_4OH + (NH_4)_2SO_4 \rightarrow$
(E) $ZnO + Co(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta}$

(p) टर्नबुल–ब्लू रंजक
(q) स्वीट्जर अभिकर्मक
(r) रिनमान हरा रंजक
(s) क्रोमाइल क्लोराइड परिक्षण
(t) फोटोग्राफी

25. स्तम्भ I / स्तम्भ II
(A) K_2MnO_4
(B) $KMnO_4$
(C) $K_2Cr_2O_7$
(D) K_2CrO_4

(p) संक्रमण तत्व +6 अवस्था में होते है।
(q) अम्लीय माध्यम में ऑक्सीकारक अभिकर्मक।
(r) पायरालुसाइट अयस्क से निर्माण होता है।
(s) क्रोमाइट अयस्क से निर्माण होता है।

26. स्तम्भ I **(गुणधर्म)** / स्तम्भ II **(संक्रमण तत्व)**
(A) उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था
(B) उच्चतम घनत्व
(C) अधिकतम अयुग्मित इलैक्ट्रॉन के साथ तत्व।
(D) रेडियोएक्टिव संक्रमण तत्व ।

(p) Cr.
(q) OS.
(r) Tc.
(s) Ru.

27. स्तम्भ I / स्तम्भ II
(A) Cu^{2+}.
(B) Zn^{2+} .
(C) Cr^{3+} .
(D) Ni^{2+}.

(p) उभयधर्मी ऑक्साइड बनता है।
(q) प्रतिचुम्बकीय तथा रंगहीन यौगिक।
(r) रंगीन जल मिश्रित संक्रमण धातु आयन।
(s) अनुचुम्बकीय।

Answers

PART - I

1	C	2	B	3	C	4	C	5	C	6	C	7	A
8	A	9	B	10	D	11	C	12	C	13	D	14	B
15	A	16	D	17	A	18	A	19	C	20	D	21	B
22	C	23	D	24	A	25	A	26	D	27	C	28	B
29	C	30	A	31	A	32	B	33	C	34	CD	35	D
36	B	37	C	38	C	39	D	40	B	41	A	42	A
43	A	44	D	45	A	46	D	47	C	48	A	49	AB
50	ABD	51	ABD	52	ABCD	53	BC	54	BD	55	ABD	56	D
57	D	58	A	59	B	60	C	61	B	62	A	63	B
64	A	65	D	66	B	67	B	68	B	69	A	70	A
71	B	72	A	73	A	74	A	75	A	76	A	77	C
78	C	79	C	80	D	81	D	82	A	83	C	84	B
85	C	86	B	87	A	88	B	89	C	90	D		

PART – II

1. एक उर्ध्वाधर आवर्त में बढ़ने पर आकार में कमी होती है कक्षीय e^- को परमाणु के बाह्यतम कोश की तुलना में उपान्तय d-कक्षम में डाला जाता है।

2. Sc_{21} : तक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन कि संख्या में वृद्धि होती है, तथा क्रोमियम के पश्चात् युग्मन प्रारम्भ होता है, तथा इस प्रकार Zn_{30} : $[Ar]3d^{10}, 4s^2$ तक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन कि संख्या में लगातार कमी आती है।

3. प्रथम पांच सदस्यों के लिए परीक्षण प्रभाव पर प्रभावी नाभिकीय आवेश प्रभावी होता है तथा इस प्रकार आयनन ऊर्जा बढती है। अगले पांच तत्वों में, d-कक्षको में इलेक्ट्रॉन कि सधन संकुलता के कारण, (युग्मन हो जाता है) परीक्षण प्रभाव तेजी से बढ़ता है तथा प्रभावी नाभिकीय आवेश तथा परीक्षण-पभाव एक दूसरे को समायोजित कर देते है तथा परिणामतः स्थिर अथवा अनियमित मान दर्शाते है। लेकिन यह क्रमिक आयनन ऊर्जा मान के नजदीक होते है।

4. अन्तरकाशी यौगिक निर्माण के लिए छोटे अघात्विक परमाणु (e.g H, B, C, N आदि) संक्रमण धातु जाक कि अन्तरकाशी रिक्तयों में पूर्णतः समायोजित हेा जाती है। यह यौगिक अरसमीकरणमिति यौगिक होत है।

5. $Zn(3d^{10}\,4s^0)$ कि तुलना में $Cr(3d^5\,4s^1)$ के लिए धात्वि बन्ध का परिमाण अधिक है।

6. Cl^- आयन कि उपस्थिति में Cu^+ विषमानुपातन दर्शाता है। i.e.

$$2Cu^+_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$$

यह उत्क्रमणीय रूप से होती है क्योंकि कॉपर (I) क्लोराइड का निर्माण विषमानुपातन अभिक्रिया को बांयी ओर अग्रसित करता है।

$$Cu_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow 2CuCl_{(s)}$$

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

7. MnO_2 (पायरूलोसाइट) + KOH $\xrightarrow{[O]}$ K_2MnO_4 (गहरा हरा-A) + H_2O.

$3K_2MnO_4 + 2H_2O \xrightarrow{dil.H_2SO_4} 2KMmO_4$ (जामुनी-B) + $MnO_2 + 4KOH$.

(i) $KI + 2KMnO_4 + H_2O \longrightarrow KIO_3$ (C) + $2MnO_2 + 2KOH$.

(ii) $2KMnO_4 + 8H_2SO_4 + 10FeSO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O$.

(iii) $2KMnO_4 + 2H_2SO_4$ (सान्द्र) $\longrightarrow 2K_2SO_3 + MnO_7$ (D) + H_2O.

$2Mn_2O_7$ (D) $\longrightarrow 4MnO_2$(E) + $3O_2$.

8. $3MnO_2 + 6KOH + KClO_2 \xrightarrow{\Delta} 3K_2MnO_4 + KCl + 3H_2O$
(A) (B)
CO_2 कि उपस्थिति में माध्यम अम्लीय हो जाता है।

$3MnO_4^{2-} + 4H^+ \longrightarrow MnO_2 + 2MnO_4^- + 2H_2O$.

$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$.
(C)

9. (A) $FeCr_2O_4$ or $FeOCr_2O_3$ (B) Fe_2O_3 (C) Na_2CrO_4 (D) $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ (नीला)
(E) $Na_2Cr_2O_7$ (नारंगी–लाल) (F) $K_2Cr_2O_7$ (नारंगी) (G) $K_3[Cr(C_2O_4)_3]$ (नीला/बैगनी)।
निहीत अभिक्रियाऐं ह–

(i) $4FeCr_2O_4 + 8Na_2CO_3 + 7O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3 + 8Na_2CrO_4 + 8CO_2$.

(ii) $4FeCl_3 + 3K_4[Fe(CN)_6] \longrightarrow [Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12KCl$.

(iii) $2Na_2CrO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2Cr_2O_7 + Na_2SO_4 + H_2O$.

(iv) $Na_2Cr_2O_7 + 2KCl \longrightarrow K_2Cr_2O_7 + 2NaCl$.

(v) $K_2Cr_2O_7 + 7H_2C_2O_4 \longrightarrow K_2C_2O_4 + Cr_2(C_2O_4)_3 + 6CO_2 + 7H_2O$.

(vi) $Cr_2(C_2O_4)_3 + 3K_2C_2O_4 \longrightarrow 2K_3[Cr(C_2O_4)_3]$.

10. अम्लीय माध्यम में अभिक्रिया धनात्मक E^0_{RP} रखती है, तथा इस प्रकार यह ऑक्सीकारक के समान व्यवहार करती है।

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+_{(aq)} + 6e \longrightarrow 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$; $E^0_{RP} = + 1.33V$

क्षारीय माध्यम में $Cr_2O_7^{2-}$ तीव्रता से CrO_4^{2-} में अन्तः परिवर्तित हो जाता ळे, तथा CrO_4^{2-}/Cr^{3+} का E^0_{RP} ऋणात्मक होता है।
$Cr_2O_7^{-2}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}\ 2CrO_4^{2-} + 2H^+$; $K_C = 10^{-14}$ तथा इस प्रकार दुर्बल ऑक्सीकारक है।

$CrO_4^{2-}{}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)} + 3e^- \longrightarrow Cr(OH)_{3(s)} + 5OH^-_{(aq)}$; $E^0_{RP} = - 0.13$ V

11. आद्र $FeCl_3$ को गर्म करने पर अनाद्र Fe_2O_3 प्राप्त नहीं होता है लेकिन यह Fe_2O_3 में बदल जाता है।

$FeCl_3.6H_3O \xrightarrow{heat} Fe_2O_3 + 6HCl + 9H_2O$.

$FeCl_3$ क्रिस्टल जल के साथ जल अपघटित हो जाती है।

12. Fe^{3-} आयन, क्षारीय विलयन बनाने के लिये जलअपघटित होते है जोकि NaHCO के साथ अभिकृत होकर CO_2 उत्पन्न होती है।

$Fe^{3+} + 3H_2O \longrightarrow Fe(OH)_3 + 3OH^-$: $OH^- + 2NaHCO_3 \longrightarrow Na_2O_3 + CO_2 + H_2O$

13. (A), एक हल्के हरे रंग का यौगिक है जोकि गैस (B) तथा (C) देता है जोकि डाइक्रोमेट विलयन को हरा तथा इस प्रकार प्राप्त विलयन $Ba(NO_3)_2$ विलयन के साथ सफेद अवक्षेप देता है इस प्रकार (B) तथा (C) SO_3 तथा (A) $FeSO_4$ होना चाहिये। अभिक्रियाएं–

(i) $2FeSO_4 \longrightarrow Fe_2O_3$ (भूरा) + $SO_3 + SO_3$
(A) (D) (B) (C)

(ii) $10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O$

(iii) $K_2Cr_2O_7 + 3SO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3$ (हरा) + H_2O
(B)

$2K_2Cr_2O_7 + 8SO_3$ (C) $\longrightarrow 2K_2SO_4 + 2Cr_2(SO_4)_3 + 3O_2$

(iv) $Cr_2(SO_4)_3 + 3Ba(NO_3)_2 \longrightarrow 3BaSO_4 + 2Cr(NO_3)_3$
(E)

(v) $Fe_2O_3 + 3C \xrightarrow{\text{अपचायक ज्वाला}} 2Fe + 3CO \uparrow$ (चुम्बकीय पदार्थ)

14. कॉपर संकुल बनने के कारण CuCl सान्द्र HCl में विलेय है।

$$CuCl + 2HCl \longrightarrow 2H[CuCl_2]$$

15. (i) $\underset{(A)}{CuCO_3} \longrightarrow \underset{(B)}{CuO} + \underset{(C)}{CO_2}$ (ii) $CuO + \underset{(D)}{H_2} \longrightarrow Cu + H_2O$

(iii) $CuO + HCl \rightarrow Cucl_2 + H_2O$; $2CiCl_2 + K_4Fe(CN)_6 \rightarrow Cu_2Fe(CN)_6$ (चॉकलेटी भूरा - E) $\downarrow$ + 4KCl

(iv) $Ca(OH)_2 + CO_2$ (C) $\rightarrow CaCO_3$ (सफेद) $\downarrow$ $+ H_2O$; $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$ (F- विलेयशील).

16. (i) $CaSU_4.5H_2O \xrightarrow{100^0C} CuSO_4.\ H_2O$ (A) $\xrightarrow{230^0C} CuSO_4$ (B) $\xrightarrow{800^0C} CuO$ (C) + SO_3 (D).

(ii) $2AgNO_3 \xrightarrow{Redheat} 2Ag(E) + 2NO_2(F) + O_2$.

17. $AgNO_3$ प्रकाश के साथ वियोजित हो जाता है तथा इस प्रकार इसे प्रकाश की क्रिया से बचाने के लिए भूरे रंग की बोतल में रखा जाता है।

$$2AgNO_3 \xrightarrow{h\nu} 2Ag + 2NO_2 + O_2$$

18. यह कास्टीक के समान ज्वलन प्रदिप्ती उत्पन्न करता है तथा त्वचा पर (moon luna) के समान काला रंजक छोड़ता है तथा इस प्रकार यह लूनार कास्टीक कहलाता है।

19. गर्म करने पर यह जिंक ऑक्सीक्लोराइड बनाता है। $2ZnCl_2.2H_2O \longrightarrow Zn_2OCl_2 + 2HCl + 3H_2O$.

20. A = $FeO.\ Cr_2O_3$, B = Fe_2O_3, C = Na_2CrO_4, D = $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$, E = $Na_2Cr_2O_7$, F = $K_2Cr_2O_7$, G = $K_3[Cr_2(C_2O_4)_3]$

21. A = FeS, B = SO_3, C = H_2S, D = $FeSO_4$, E = $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$

22. (A $\rightarrow$, r, s) ; (B $\rightarrow$ p,q,r) ‘ (C $\rightarrow$ p,q,s) ; (D $\rightarrow$,r)

23. (A $\rightarrow$ p, r, s) ; (B $\rightarrow$ p,r,s) ‘ (C $\rightarrow$ r,s) ; (D $\rightarrow$ q,r,s)

24. (A $\rightarrow$ t) ; (B $\rightarrow$ s) ‘ (C $\rightarrow$ p) ; (D $\rightarrow$ q) ; (E $\rightarrow$ r)

25. (A $\rightarrow$ p,r) ; (B $\rightarrow$ q,r) ‘ (C $\rightarrow$ p,q,s) ; (D $\rightarrow$ p,q,s)

26. (A $\rightarrow$ q, s) ; (B $\rightarrow$ q) ‘ (C $\rightarrow$ p) ; (D $\rightarrow$,r)

27. (A $\rightarrow$ r,s) ; (B $\rightarrow$ p,q) ‘ (C $\rightarrow$ p,r,s) ; (D $\rightarrow$ r,s)