8. d-ब्लॉक तत्व (संक्रमण धातुएँ) [d-block /transition elements]

❖ d- ब्लॉक तत्व : सामान्य परिचय –

- ✓ अंतिम इलेक्ट्रॉन की स्थिति : आंतरिक (n-1)d उपकोश में प्रवेश करता है।
- ✓ आवर्त सारणी में स्थिति : S व P ब्लॉक तत्वों के मध्य अतः दोनो के गुणों के मध्यवर्ती गुणधर्म वाले संक्रमण तत्व है।
- ✓ संक्रमण तत्व : परमाणु/आयनों की सामान्य या किसी भी ऑक्सीकरण अवस्था में d कक्षक अपूर्ण या आंशिक पूर्ण हो।
- ✓ वर्ग में स्थिति : 3 से 12 तक के तत्व,
- ✓ सामान्य बाहतम इलेक्ट्रॉनिक विन्यास : $(n-1)d^{1-10}\ ns^{1-2}$ नोट : (n-1)d तथा ns कक्षकों की उर्जा में अंतर कम होता है।

d ब्लॉक में कुल चार श्रेणीयां					
श्रेणी	**आवर्त**	**तत्व**	**सा० इले० वि०**	**विशेष विन्यास**	**स्मरण कोड**
प्रथम श्रेणी **(3d)** Ar श्रेणी	IV	$(_{21}Sc — _{30}Zn)$ कुल तत्व 10	$[Ar]3d^{1-10}\ 4s^2$	$Cr_{24}\ [Ar]3d^5\ 4s^1$ $Cu_{29}[Ar]3d^{10}\ 4s^1$	सांइस टीचर वि क्र मन फे को नी कुं जी Sc , Ti , V , Cr, Mn , Fe, Co ,Ni, Cu, Zn शक्ति वाले कर्मोसे में लौहे को निगलकर जिंदा हूँ
द्वितीय श्रेणी **(4d)** Kr श्रेणी	V	$(_{39}Y — _{48}Cd)$ कुल तत्व 10	$[Kr]4d^{1-10}\ 5s^2$	$Nb_{41}\ [Kr]4d^4\ 5s^1$ $Mo_{42}[Kr]4d^5\ 5s^1$ $Ru_{44}[Kr]4d^7\ 5s^1$ $Rh_{45}[Kr]4d^8\ 5s^1$ $Pd_{46}[Kr]4d^{10}\ 5s^0$	ये जरा नवाब मोहित Y Zr Nb Mo Tc रूके रहो पड़ेगें आज कोडे Ru Rh Pd Ag Cd
तृतीय श्रेणी **(5d)** Xe श्रेणी	VI	$(_{57}La, _{72}Hf — _{80}Hg)$ कुल तत्व 10	$[Xe]5d^{1-10}\ 6s^2$		ला हप्ता वरना रे ओसामा इधर से पिटाई ओर होगी La, Hf, Ta, W, Re, Os , Ir , Pt, Au, Hg
चर्तुथ श्रेणी **(6d)** Rn श्रेणी	VII	$(_{89}Ac, _{104}Rf — _{112}Cn)$ कुल तत्व 10	$[Rn]6d^{1-10}\ 7s^2$		Ac की Rf से दबकर सगे भाई हस मत दस रोग उगेंगे Db Sg Bh Hs Mt Ds Rg

❖ संक्रमण तत्वों के सामान्य अभिलक्षण

संक्रमण तत्वों के सामान्य अभिलक्षण : संक्रमण तत्वों के कक्षक व कक्षकों की अपेक्षा परमाणु की सतह पर अधिक प्रक्षिप्त/प्रोजेक्टेड होते है, अतः अपने परिवेश से स्वयं प्रभावित एवं पास स्थित अणु, परमाणुओं को भी प्रभावित करते है।

1) संक्रमण तत्वों के गुणों में लंबवत(वर्ग) की अपेक्षा क्षैतिज(आवर्त) समानता पायी जाती है।
2) धात्विक प्रकृति, विशिष्ट धात्विक चमक, परिवर्ती ऑक्सीकरण अवस्थाएं, उत्प्रेरकीय गुणधर्म, अनुचुम्बकीय गुण आदि।
3) इनमें संकुल, रंगीन आयन, मिश्र धातुएं तथा अंतराकाशी यौगिक बनाने की प्रवृति पायी जाती है।
4) सामान्यतया सभी संक्रमण तत्व उच्च तनन सामर्थ्य, तन्यता, वर्धनीयता, उच्च ताप व विद्युत चालकता दर्शाती है।
5) अतिकठोर, अल्प वाष्पशील, क्रिस्टलीय जालकनुमा, उच्च गलनांक व क्वथनांक होते है। अपवाद : **Zn, Cd , Hg**

❖ प्रथम संक्रमण श्रेणी में तत्वों के गुणधर्म –

1. परमाण्विक तथा आयनिक त्रिज्या : नाभिक तथा बाहृयतम संयोजी कोश के इलेक्ट्रॉन के मध्य की दुरी

परमाण्वीय व आयनिक आकार एवं त्रिज्या		
Sc > Ti >V >Cr	Mn ≈ Fe ≈ Co ≈ Ni	Cu < Zn
Z_{eff} > परिरक्षण प्रभाव $(n-1)d^{1-5}$	Z_{eff} = परिरक्षण प्रभाव $(n-1)d^{5-8}$	Z_{eff} < परिरक्षण प्रभाव $(n-1)d^{9-10}$
Size ↓	Size remain constant	Size ↑

स्मरणीय बिन्दु :

- प्रभावी नाभिकीय आवेश (Z_{eff}) – नाभिकीय आवेश जो परमाणु के संयोजकता(बाहृयतम) कोश के इलेक्ट्रॉनों पर लगता है।
- परिरक्षण/आवरण प्रभाव – भीतरी कोडीय **(n-1)d** इलेक्ट्रॉनो द्वारा संयोजी कोश के $\mathbf{e}^-$ को Zeff से परिरक्षित करना
- ऑक्सीकरण अवस्था – तत्वों द्वारा अष्टक पूर्ण करने (स्थायित्व) हेतु ग्रहण/त्यागे गये इलेक्ट्रॉनों की संख्या द्वारा प्राप्त आवेश
- परमाण्विक या आयनिक त्रिज्या α परिरक्षण प्रभाव, परमाण्विक या आयनिक त्रिज्या α $1/Z_{eff}$

❖ लैंथेनॉइड संकुचन :

5d श्रेणी में 4f आंतरिक कक्षकों में उपस्थित इलेक्ट्रॉन, बाहृयतम कोश के इलेक्ट्रॉनों को प्रभावी रूप से परिरक्षित नही कर पाते अर्थात दुर्बल परिरक्षण प्रभाव के कारण Z_{eff} बढने लगता है अतः परमाणु त्रिज्या एवं आकार में कमी आती है।

आयनिक त्रिज्या $\alpha \frac{1}{ON}$ उदाहरण : आयनों के आकार का अवरोही क्रम $(Mn^{2+} > Mn^{4+}\ ;\ Fe^{2+} > Fe^{3+})$

PREPARED & EDITED BY BR JANGID LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

2. आयनन एन्थैल्पी : उदासीन गैसीय परमाणु की तलस्थ अवस्था मे बाह्यतम कोश से **e^-** पृथक करने हेतु आवश्यक उर्जा

- संक्रमण श्रेणी के प्रारंभ में आकार कम त्रीवता से घटने से आयनन एंथैल्पी में वृद्वि, मध्य में आकार तथा आयनन एंथैल्पी लगभग समान रहती है परंतु अंत में आकार में त्रीव वृद्वि के कारण आयनन एंथैल्पी घटती है।
  कारण : Zeff & परिरक्षण प्रभाव परस्पर प्रतिसंतुलित रहते है अतः आकार लगभग समान रहता है।
- एक इलेक्ट्रॅान त्यागने से 3d तथा 4s कक्षकों की आपेक्षिक उर्जा में परिवर्तन होता है इस दौरान पहला इले0 4s कक्षक से निकलता है।
- स्कैन्डियम से जिंक तक नाभिकीय आवेश बढता है परंतु आंतरिक कक्षकों में आने वाले इले0 संयोजी इले0 को नाभिकीय आवेश से परिरक्षित करते है जिससे परमाणु त्रिज्या व आकार कम त्रीवता से घटता है
- आयनन एंथैल्पी का मान इले0 के नाभिकीय आकृषण, इले0–इले0 प्रतिकर्षण(परिरक्षण) तथा विनिमय उर्जा पर निर्भर करता है।
- विनिमय उर्जा में कमी होने से कक्षकों का स्थायीत्व बढता है अतः आयनन कठिन होगा।
- आयनन एन्थैल्पी परमाणु आकार के व्यूत्क्रमानुपाती होती है ; आयनन एंथैल्पी का क्रम : s-ब्लॉक < d-ब्लॉक < p-ब्लॉक तत्व

3. ऑक्सीकरण अवस्थाऍं (ON) :

3d श्रेणी में ऑक्सीकरण अवस्थाऍं –

elements	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
ns **e^-**	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2
(n-1)d unpaired **e^-**	1	2	3	5	5	4	3	2	0	0
ON	**+3**	+2,+3, **+4**	+2,+3, +4, **+5**	+2, **+3**, +4,+5, **+6**	**+2**,+3,+4, +5,+6, **+7**	**+2,+3**, +4,+6	**+2, +3**	**+2** , +4	+1,**+2**	**+2**
Nature of oxides	सर्वाधिक क्षारीय एवं अपचायक			उभयधर्मी प्रकृति			सर्वाधिक अम्लीय एवं ऑक्सीकारक			
Nature of bonds	आयनिक उदा0 MnO			उदा0 MnO_2 , Mn_2O_3			सहसंहयोजक उदा0 Mn_2O_7 , MnO_3			

नोट –

- **रासा0 बंधन के दौरान ns^2 e^- एक साथ, लेकिन आंतरिक** (n-1)d **कक्षकों के** unpaired e^- **एक–एक संख्या में भाग लेते है।**
- **ns की तुलना में (n-1)d अधिक स्थायी है अतः सर्वप्रथम ns^2 e^- बंधन मे भाग लेते है।**
- स्कैन्डियम से मैग्निज तक उच्च ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायीत्व बढता जाता है मध्य में उच्च अंत में पुनः निम्न
- संक्रमण तत्व परिवर्ती संयोजकता दर्शाते है क्योंकि अपूर्ण/आंशिक पूर्ण d कक्षकों में इले0 इस प्रकार प्रवेश करते है कि इन तत्वों की ऑक्सीकरण अवस्था में एक का अंतर बना रहता है
- असंक्रमण तत्वों की विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्थाओं में सामान्यतः दो का अंतर पाया जाता है।
- d ब्लॉक में भारी तत्वों की उच्च ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायीत्व अधिक होता है।
- संक्रमण तत्वों की निम्न ऑक्सीकरण अवस्था तब स्थायी होती है जब संकुल बनाते समय सिग्मा के साथ पाई आबंधन वाले लिगेण्ड्स उपस्थित हो। जैसे : $[Ni(CO)_4]$, $[Fe(CO)_5]$ ON of Ni & Fe = 0 [Zero]
- संक्रमण धातुओं के यौगिकों में आयनिक व सहसंयोजक गुण होते है जैसे oxi state α covalent nature
  oxi state↑ covalent nature↑ low er oxi state = Ionic ; higher oxi state = covalent
- संक्रमण धातुओं की अम्लता व कियाशीलता α ऑक्सीकरण अवस्था (उदाहरण : **MnO** < **Mn_2O_3** < **MnO_4** < **MnO_3** <**Mn_2O_7**)
- मैग्निज में ऑक्सीकरण अवस्था का असमानुपातन : $3MnO_4^{2-} + 4H^+ \rightarrow 2\,MnO_4^- + MnO_2 + 2H_2O$

---

4. मानक इलेक्ट्रॅाड विभव तथा स्थायीत्व :

- विद्युत रासायनिक श्रेणी अनुसार कॉपर के अतिरिक्त सभी धातुओं का E^0 ऋणात्मक होता है।
- कॉपर धनात्मक E^0 के कारण अद्वितीय व्यवहार रखता है जैसे सामान्य अम्लों से किया कर H_2 मुक्त नहीं करता, परंतु ऑक्सीकारक अम्लों (नाइट्रिक अम्ल तथा गरम सांद्र सल्फ्युरिक अम्ल) को अपचयित कर देता है।
- कॉपर के ऑक्सीकरण हेतु आवश्यक उर्जा उच्च होती है जो जलयोजन एंथैल्पी से प्रतिसंतुलित नही हो पाती है।
- मैग्निज, निकैल तथा जिंक के E^0 उच्च ऋणात्मक होते है क्योंकि Mn^{2+} में d^5 कक्षक का स्थायीत्व और Zn^{2+} में पूर्णपूरित d^{10} विन्यास इनके उच्च ऋणात्मक E^0 का कारण है जबकि निकैल के लिए E^0 का मान उच्च ऋणात्मक जलयोजन एंथैल्पी से संबन्धित है
- Sc^{3+} का स्थायीत्व इसके अक्रिय विन्यास के कारण जबकि Zn^{2+} का स्थायीत्व इसके d^{10} विन्यास के कारण है।
- Mn^{2+} तथा Fe^{3+} आयनों का स्थायीत्व इनमें d^5 विन्यास के कारण होता है।

PREPARED & EDITED BY BR JANGID LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

5. उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायीत्व :

- प्रथम संक्रमण श्रेणी के तत्व अपने स्थायी हैलाइडों में उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते है जैसे : TiX_4, VF_5, CrF_6
- मैग्निज की उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था सरल हैलाइडों में प्रदर्शित नही होती है। अपवाद : MnO_3F
- आयरन तथा कोबाल्ट के अतिरिक्त कोई अन्य धातु ट्राईहैलाइड नही बनाता है।
- फ्लुओरीन, उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था को स्थायीत्व प्रदान करता है क्योंकि इसकी जालक उर्जा उच्च होती है तथा फ्लुऑरीन से बने सहसंयोजी यौगिकों की आबंधन उर्जा भी उच्च होती है।
- Cu^+ यौगिक जलीय विलयन में अस्थायी होते है क्योंकि इनमें निम्नानुसार असमानुपातन होता है $2Cu^+ \rightarrow Cu^{2+} + Cu$
- $Cu^{2+}_{(aq)}$ का स्थायीत्व $Cu^+_{(aq)}$ से अधिक होता है क्योंकि इसकी जलयोजन उर्जा का मान Cu^{2+} की तुलना में बहुत अधिक ऋणात्मक होता है जो कॉपर की द्वितीय आयनन एंथैल्पी के वांछित मान से अधिक है।
- ऑक्साइडों में उच्च ऑक्सी अवस्था का स्थायीत्व अधिक होता है जैसे : Mn_2O_7, Fe_2O_3
- फ्लुओरीन की अपेक्षा ऑक्सीजन में उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था को स्थायीत्व प्रदान करने की क्षमता अधिक होती है क्योंकि ऑक्सीजन धातुओं के साथ बहुबंध बनाने की विशिष्ट प्रवृति रखता है।

6. रासायनिक अभिक्रियाशीलता एवं मानक अपचयन विभव :

- संक्रमण धातुएं सामान्यतया विद्युत धनीय है एवं खनिज अम्लों में घुल जाती है, परंतु कुछ धातुएं उत्कृष्ट व्यवहार दर्शाती है एवं साधारण अम्लों से प्रभावित नही होती है।
- प्रथम श्रेणी में कॉपर के अतिरिक्त अन्य तत्व अधिक क्रियाशील होते है जो 1M H^+ द्वारा ऑक्सीकृत हो जाते है। अपवाद : कक्ष ताप पर टाइटेनियम तथा वैनेडियम तनु ऑक्सीकारक अम्लों के प्रति निष्क्रिय है।
- M^{3+}/M^{2+} रेडॉक्स युग्म के मान अनुसार जलीय विलयन में Mn^{3+}, Co^{3+} प्रबलतम ऑक्सीकारक जबकि Ti^{2+}, V^{2+} Cr^{2+} प्रबलतम अपचायक का कार्य करते है जो तनु अम्ल से क्रिया कर H_2 मुक्त करते है $2Cr^{2+} + 2H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + H_2$

7. चुंबकीय गुण

- पदार्थ दो प्रकार का चुंबकीय व्यवहार दर्शाते है : 1. प्रतिचुंबकीय 2. अनुचुंबकीय
- अनुप्रयुक्त चुंबकीय क्षेत्र द्वारा **प्रतिकर्षित होने वाले पदार्थ प्रतिचुंबकीय** जबकि **आकर्षित होने वाले अनुचुंबकीय** होते है
- अनुप्रयुक्त चुंबकीय क्षेत्र में **प्रबलता से आकर्षित होने वाले पदार्थ लोहचुंबकीय** पदार्थ होते है।
- अनुचुंबकत्व व्यवहार धातु आयन में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति के कारण होता है।
- प्रत्येक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन का चुंबकीय आघूर्ण प्रचक्रण कोणीय संवेग तथा कक्षीय कोणीय संवेग से संबन्धित है।
- संक्रमण धातुओं में इले0 के कक्षीय कोणीय संवेग का योगदान अप्रभावी/नगण्य होता है अतः चुंबकीय आघूर्ण का निर्धारण उपस्थित अयुग्मित इले0 की संख्या के आधार पर किया जाता है।
- प्रचक्रण मात्र का सूत्र : चुंबकीय आघूर्ण $\mu = \sqrt{n(n+2)}$ **n** = no of **unpaired e^-** unit = **BM (बोर मैग्नेटॉन)**
- एक अयुग्मित इले0 का चुंबकीय आघूर्ण 1.73 बोर मैग्नेटॉन होता है।

ions	Sc^{+3}, Ti^{4+}, Zn^{2+}	Ti^{3+}, V^{4+}	Ti^{2+}, V^{3+}, Ni^{2+}	Cr^{3+}, Mn^{2+}, Co^{2+}	Cr^{2+}, Mn^{3+}, Fe^{2+}	Mn^{2+}, Fe^{3+}
No of unpaired e^-	0	1	2	3	4	5
$\mu = \sqrt{n(n+2)}$	$\sqrt{0} = 0$	$\sqrt{3}$ = 1.73 BM	$\sqrt{8}$ = 2.84BM	$\sqrt{15}$ = 3.87BM	$\sqrt{24}$ = 4.90 BM	$\sqrt{35}$ = 5.92BM

8. संक्रमण तत्वों के आयन रंगीन : संक्रमण धातु आयनों के विलयन रंगीन होते है

- जब अयुग्मित इले0 निम्न उर्जा की d कक्षक t_{2g} से उतेजित होकर उच्च उर्जा के d कक्षक e_g में संक्रमित होता है तो उत्तेजन उर्जा का मान अवशोषित प्रकाश की आवृति के संगत होता है जो दृश्य क्षेत्र का ही भाग है
- प्रेक्षित रंग(दिखने वाला), अवशोषित प्रकाश का पूरक रंग होता है।
- अवशोषित प्रकाश की आवृति का निर्धारण संकुल में उपस्थित लिगेण्ड के स्वभाव/प्रकृति पर निर्भर करता है।
- d^0 & d^{10} युक्त आयन रंगहीन होते है क्योंकि इनमें अयुग्मित इले0 की अनुपस्थिति अतः d-d संक्रमण संभव नही।

विन्यास	$3d^0$	$3d^1$	$3d^2$	$3d^3$	$3d^4$	$3d^5$	$3d^6$	$3d^7$	$3d^8$	$3d^9$	$3d^{10}$
आयनों का रंग	Sc^{3+} Ti^{4+} **रंगहीन**	Ti^{3+} नीललोहित V^{4+} नीला	V^{3+} हरा	Cr^{3+} V^{2+} बैंगनी	Mn^{3+} बैंगनी Cr^{2+} नीला	Fe^{3+} पीला Mn^{2+} गुलाबी	Fe^{2+} हरा Co^{3+} नीला	Co^{2+} गुलाबी	Ni^{2+} हरा	Cu^{2+} नीला	Zn^{2+} **रंगहीन**

PREPARED & EDITED BY BR JANGID LECTURER [CHEMISTRY] jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

9. **संकुल यौगिक बनाने का गुण**

संक्रमण धातुओं के धनायन का छोटा आकार, धातु आयनों पर उच्च आयनिक आवेश घनत्व, रिक्त d कक्षकों की उपलब्धता, परिवर्तनशील संयोजकता के कारण संकुल यौगिक बनाने का गुण रखते है।

10. **उत्प्रेरकीय गुण** –

- संक्रमण तत्वों में आंशिक भरे d कक्षक तथा परिवर्तनशील संयोजकता उत्प्रेरकीय सक्रियता हेतु उतरदायीं है (कारण : क्रियाकारी अणुओं के साथ संक्रमण तत्व अपने रिक्त कक्षकों का उपयोग कर मध्यवर्ती अस्थायी यौगिक बनाते है)
- ठोस उत्प्रेरकों के सतही परमाणु, अभिकारक अणुओं के साथ आबंधन करने लगते है जिससे उत्प्रेरक की सतह पर अभिकारकों की सांद्रता बढ जाती है एवं अभिकारक अणुओं में उपस्थित आबंधन दुर्बल हो जाते है साथ ही मुक्त सहसंयोजकताओं से प्राप्त अयुग्मित e^- क्रियाकारकों को अधिक पृष्ठीय क्षेत्रफल/सतह उपलब्ध करवाते है अतः अभिक्रिया की सक्रियण उर्जा में कमी से वेग में वृद्वि होती है
- **उदाहरण** : उत्प्रेरकीय हाइड्रोजनन में : निकैल उत्प्रेरक
  अमोनिया के हॉबर संश्लेषण में : सूक्ष्म विभाजित आयरन
  गंधक अम्ल निर्माण की संपर्क विधि में : वैनेडियम पेंटाऑक्साइड

11. **अंतराकाशी यौगिक बनाने का गुण** –

- संक्रमण धातुओं के निबिड संकुलित क्रिस्टलों में परमाणुओं के मध्य रिक्त स्थलों(अंतराकाश) में अधातुओं के छोटे परमाणुओं जैसे H , B, C, N आदि के आ जाने से बने यौगिक अंतराकाशी यौगिक कहलाते है
- ऐसे यौगिक अरसमीकरणमितिय, अनआयनिक या असहसंयोजी होते है जैसे : TiC, Mn_4N , Fe_3H
- गुणधर्म : गलनांक, विद्युत व धात्विक चालकता शुद्व धातुओं की अपेक्षा उच्च, अति कठोर, निष्क्रिय यौगिक है।

12. **मिश्र धातु** बनाने का गुण –

क्रिस्टल जालक में समानता रखने वाली दो या दो से अधिक धातुओं का समांगी ठोस विलयन या मिश्रण – मिश्र धातु

मिश्र धातुओं के गुण – मूल धातु से संक्षारण प्रतिरोधी, कठोर, उच्च गलनांक व क्वथनांक

उदाहरण सारणी –

मिश्र धातु	पीतल	कांसा	S-S स्टील	P- ब्रांज	टंगस्टन स्टील	Mo -स्टील	क्रोम स्टील
अवयव	Cu+Zn	Cu+Sn	Fe(73)+Cr(18)+Ni(8)+C(1)	Cu+Sn+P	Fe+W	Fe+Mo	Fe+Cr

10. **धात्विक प्रवृति** –

संक्रमण तत्व प्रभावी नाभिकीय आवेश व d e^- की उपलब्धता के कारण ये प्रबल धात्विक बंध बनाते है।

संक्रमण धातुओं के क्रिस्टल काय केन्द्रित घनीय (BCC),फलक केन्द्रित घनीय (FCC) तथा षट्कोणिय निबिड संकुलित(hcp) होते है।

धात्विक गुण – चमक, कठोरता, उच्च गलनांक व क्वथनांक, आघातवर्घनीय, अयुग्मित इले0 से बंध सामर्थ्य बढता है।

Sc से Cr तक धात्विक सामर्थ्य बढता है क्योंकि अयुग्मित **e^- की संख्या** बढती है जबकि Cr से Zn तक सामर्थ्य घटता है।

❖ संक्रमण तत्वों के भौतिक गुणधर्म

✓ कठोरता : अयुग्मित e^- की सं0↑ धात्विक बंधन की प्रबलता↑अतः 3d(Cr), 4d(Mo), 5d(W)सर्वाधिक प्रबल कठोर होती है।

✓ MP & BP : प्रबल अंतरापरमाण्विक धात्विक बंधन के कारण MP & BP उच्च होते है। आबंधन में ns &(n-1d) का योगदान

✓ कणन एन्थैल्पी : d^5 /d^{10} विन्यास से बंधन प्रवृति↓ कणन एन्थैल्पी↓

तथा अयुग्मित e^- की सं0↑ धात्विक बंधन की प्रबलता↑ कणन एन्थैल्पी↑

✓ अन्य गुण – परिवर्तनशील ऑ0अवस्था, धनविद्युतीय प्रकृति, अनुचुंबकीय प्रवृति, संकुल, रंगीन, अंतराकाशी यौ0, मिश्रधातु

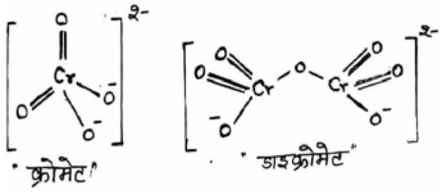
❖ धातुओं के ऑक्साइड एवं ऑक्सो ऋणायन :

- उच्च ऑक्सीकरण अवस्था युक्त धातुओं के ऑक्साइड न्यून आयनिक लक्षण वाले होते है। जैसे : Mn_2O_7 सहसंयोजी, हरा तैलीय पदार्थ है इनकी प्रकृति अम्लीय होती है।
- वैनेडियम के ऑक्साइड : V_2O_3 क्षारकीय , V_2O_5उभयधर्मी परंतु मुख्यतः अम्लीय प्रकृति का होता है।
- क्रोमियम के ऑक्साइड : CrO क्षारकीय , Cr_2O_3 उभयधर्मी प्रकृति का होता है।

PREPARED & EDITED BY BR JANGID LECTURER [CHEMISTRY] jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

❖ **पौटेशियम डाइक्रोमेट [$K_2Cr_2O_7$]**

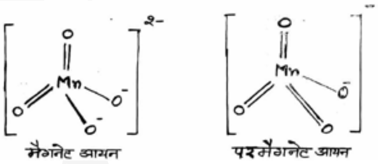
- डाइक्रोमेट का निर्माण : क्रोमेट अयस्क + सो0/पौ0 कार्बोनेट $\xrightarrow{AIR}$ सो0/पौ0 क्रोमेट लवण
  सोडियम क्रोमेट $\xrightarrow{\text{SULPHURIC ACID}}$ सोडियम डाइक्रोमेट $\xrightarrow{KCl}$ पौटेशियम डाइक्रोमेट नारंगी रंग के क्रिस्टल
  नोट : सोडियम डाइक्रोमेट की विलेयता, पौटेशियम डाइक्रोमेट से अधिक होती है
- क्रोमेट तथा डाइक्रोमेट आयन में रूपान्तरण : (क्रोमेट + अम्ल $\longrightarrow$ डाइक्रोमेट) (डाइक्रोमेट + क्षार $\longrightarrow$ क्रोमेट)
- क्रोमेट तथा डाइक्रोमेट आयन की संरचना : चतुष्फलकीय
- उपयोग : चर्म उद्योग हेतु आवश्यक ऐजो यौगिकों के विरचन में ऑक्सीकारक के रूप में सहायक है।
  सोडियम डाइक्रोमेट की जल में विलेयता अधिक होने से यह कार्बनिक रसायन में एक प्रबल ऑक्सीकारक है।



  पौटेशियम डाइक्रोमेट आयतनमापी विश्लेषण में प्राथमिक मानक के रूप में उपयोगी है।
  ऑक्सीकरण अभि : $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$; $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$

❖ **पौटेशियम परमैंगनेट [$KMnO_4$]**

- निर्माण : $2MnO_2 + 4KOH + O_2 \rightarrow 2K_2MnO_4 + 2H_2O$; $3MnO_4^{2-} + 4H^+ + O_2 \rightarrow 2MnO_4^- + MnO_2 + 2H_2O$
- औद्योगिक विधि : $MnO_2 \xrightarrow{\text{KOH + AIR / KNO3(OXI)}} MnO_4^{2-} \xrightarrow{\text{ELECTROLYSIS (OH−)}} MnO_4^-$
- गुणधर्म : पौटेशियम परमैगनेट के क्रिस्टल गहरे बैंगनी रंग के होते है, जल मे अल्प विलेय, प्रतिचुंबकीय परंतु तापक्रम पर आधारित दुर्बल अनुचुंबकत्व का गुण दर्शाता है
- मैगनेट तथा परमैगनेट आयनों की संरचना : चतुष्फलकीय
  ऑक्सीजन के p कक्षक तथा मैग्नीज के d कक्षकों के मध्य अतिव्यापन से पाई आबंध बनता है



- हरा मैगनेट आयन एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन के कारण अनुचुंबकीय होता है
  परंतु परमैगनेट आयन अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की अनुपस्थिति के कारण प्रतिचुंबकीय होता है।
- अम्लीय माध्यम में $KMnO_4$ की ऑक्सीकरण अभिक्रिया : $5C_2O_4^{2-} + 2MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10CO_2$
- क्षारीय माध्यम में $KMnO_4$ की ऑक्सीकरण अभिक्रिया : $3S_2O_3^{2-} + 8MnO_4^- + H_2O \rightarrow 8MnO_2 + 6SO_4^{2-} + 2OH^-$
- उपयोग : $KMnO_4$ अनुमापन में प्राथमिक मानक , ऑक्सीकारक, विरंजीकारक के रूप में उपयोगी है।
  नोट : परमैगनेट अनुमापन में HCl का उपयोग नही किया जाता है क्योंकि यह क्लोरीन में ऑक्सीकृत हो जाता है।

---

f - ब्लॉक तत्व (आंतर संक्रमण तत्व) [Inner transition elements]

❖ **सामान्य परिचय** –

- अंतिम इलेक्ट्रॉन की स्थिति : (n-2)f उपकोश में प्रवेश करता है अतः इन्हें **f -ब्लॉक** तत्व कहते है।
- सामान्य नाम : दुर्लभ मृदा तत्व एवं आंतर संक्रमण तत्व भी कहते है।
- सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास : $(n-2)f^{1-14}\ (n-1)d^{0-1}\ ns^2$
- आंतरिक कोड अर्थात कर्नेल में (n-2)f कक्षक अपेक्षाकृत (n-1)d कक्षकों के भीतर उपस्थित है अतः इन तत्वों को आंतरिक संक्रमण तत्व कहा जाता है।
- दो श्रेणीयों में विभाजित : 1. लैन्थेनॉइड श्रेणी(Ln) 4f श्रेणी कुल 14 तत्व
  2. एक्टिनॉइड श्रेणी(An) 5f श्रेणी कुल 14 तत्व

PREPARED & EDITED BY BR JANGID LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

❖ लैन्थेनॉइड श्रेणी(Ln) - 4f श्रेणी–

- लैन्थेनम $_{57}La$ के बाद आने वाले इन तत्वों को लैन्थेनॉइड्स या लैन्थेनॉन कहां जाता है, इन्हें Ln से दर्शाते है।
- अंतिम इलेक्ट्रॉन की स्थिति : 4f उपकोश , आवर्त VI , $[Ce_{58} – Lu_{71}] = 14$
- सामान्य इले0 विन्यास : $[Xe]4f^{1-14}\,5d^{0-1}\,6s^2$
- रेडियोधर्मी तत्व : प्रोमिथियम (Pm) , सर्वाधिक कठोर तत्व : समेरियम(Sm)
- $_{57}La$ का इले0 विन्यास $[Xe]4f^0\,5d^1\,6s^2$ इंगित करता है कि इसके बाद में वाले तत्वों में इले0 5d कक्षक में प्रवेश करेगा परंतु इले0 वितरण के समय 4f की उर्जा 5d कक्षक से कम हो जाती है जिससे इले0 Gd व Lu के अतिरिक्त शेष सभी तत्वों के 4f कक्षक में प्रवेश करता है। (कारण : Gd व Lu के अर्ध व पूर्ण भरे कक्षकों का स्थायीत्व)

❖ लैन्थेनॉइड श्रेणी के तत्वों का इले0 विन्यास –

तत्व का नाम	संकेत	इले0 विन्यास	ON	ऑक्सीकरण अवस्थाएं एवं उनके प्रभाव
लैन्थेनम	$_{57}La$	$[Xe]4f^0\,5d^1\,6s^2$	+3	✓ सामान्य व सर्वाधिक स्थायी ऑक्सीकरण अवस्था : +3
सीरियम	$_{58}Ce$	$[Xe]4f^1\,5d^1\,6s^2$	+3, +4	$(2e^- = 6s^2 + 1e^- = 4f/5d)$
प्रेजिओडिमियम	$_{59}Pr$	$[Xe]4f^3\,5d^0\,6s^2$	+3, +4	(for La, Gd & Lu 3rd e^- from 5d)
निओडिमियम	$_{60}Nd$	$[Xe]4f^4\,5d^0\,6s^2$	+3, +4	✓ असंगत ऑक्सीकरण अवस्था : +2 , +4
प्रोमिथियम	$_{61}Pm$	$[Xe]4f^5\,5d^0\,6s^2$	+3	(f^0, f^7 & f^{14} कक्षकों के अतिरिक्त स्थायीत्व)
समेरियम	$_{62}Sm$	$[Xe]4f^6\,5d^0\,6s^2$	+2 , +3	Example : $Ce^{+4}(4f^0)$ & $Tb^{+4}(4f^7)$
यूरोपियम	$_{63}Eu$	$[Xe]4f^7\,5d^0\,6s^2$	+2 , +3	$Eu^{+2}(4f^7)$ & $Yb^{+2}(4f^{14})$
गैडोलिनियम	$_{64}Gd$	$[Xe]4f^7\,5d^1\,6s^2$	+3	✓ ऑक्सीकरण अवस्था +2 , +4 दोनो में ही स्थायी
टर्बियम	$_{65}Tb$	$[Xe]4f^9\,5d^0\,6s^2$	+3, (+4)	ऑक्सीकरण अवस्था +3 में बदलने की प्रवृति
डिस्प्रोसियम	$_{66}Dy$	$[Xe]4f^{10}\,5d^0\,6s^2$	+3, +4	+2 वाले यौगिक प्रबल अपचायक
होल्मियम	$_{67}Ho$	$[Xe]4f^{11}\,5d^0\,6s^2$	+3	+4 वाले ऑक्सीकारक
अरबियम	$_{68}Er$	$[Xe]4f^{12}\,5d^0\,6s^2$	+3	
थूलियम	$_{69}Tm$	$[Xe]4f^{13}\,5d^0\,6s^2$	+2 , +3	
इटर्बियम	$_{70}Yb$	$[Xe]4f^{14}\,5d^0\,6s^2$	+2 , +3	
ल्युटेशियम	$_{71}Lu$	$[Xe]4f^{14}\,5d^1\,6s^2$	+3	

❖ लैन्थेनॉइड श्रेणी के तत्वों के गुणधर्म –

1. परमाणु आकार : लेन्थेनॉइड श्रेणी में Left → Right Z ↑ Zeff ↑ त्रिज्या (आकार)↓ (कारण : Zeff & परिरक्षण प्रभाव)
2. **लैन्थेनॉइड संकुचन :** लैन्थेनॉइड तत्वों में अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन जब 4f कक्षकों में भरे जाते है तो संयोजी e^- पर लगने वाला परिरक्षण प्रभाव दुर्बल होने लगता है क्योंकि 4f कक्षकों की ज्यामिती परिरक्षण प्रभाव के अनुकूल नही होने से दुर्बल परिरक्षण प्रभाव Zeff को प्रतिसंतुलित नहीं कर पाता है अतः परमाणु त्रिज्या व आकार घटने लगता है, इसे लैन्थेनॉइड संकुचन कहते है।
   लैंथेनॉइड संकुचन का प्रभाव : लगभग समान आकार के कारण पृथक्करण कठिन है केवल आयन विनिमय द्वारा ही संभव है।
3. **सामान्य भौतिक व रासायनिक गुणधर्म** : श्वेत, मुलायम, उष्मा/विद्युत के सुचालक, इनके आयन अयुग्मित e^- के कारण रंगीन व अनुचुंबकीय, जल से किया कर हाइड्रोजन देते है। सर्वाधिक कठोर लैंथेनॉइड धातु – समेरियम(Sm)

O_2 के साथ	: $2Ln + 3O_2 \rightarrow 2Ln_2O_3$	अम्ल के साथ : (H_2) gas ↑
X_2 के साथ	: $2Ln + 3X_2 \rightarrow 2Ln_2X_3$	S के साथ : $2Ln + 3S \rightarrow Ln_2S_3$
H_2O के साथ	: $2Ln + 6H_2O \rightarrow 2Ln(OH)_3 + H_2\uparrow$	C के साथ : $Ln + 2C \rightarrow LnC_2$
N_2 के साथ	: $2Ln + N_2 \rightarrow 2LnN$	अपचायकता : $Ln \rightarrow Ln^{3+} + 3e^-$

उपयोग

- मिश धातु : लैन्थेनॉइड तत्वों से निर्मित मिश्र धातुओं को मिश धातु कहते है।
- **मिश धातु का संघटन** : [Ln 95% (40% Ce + 44% Nd +La) + Fe 5% + S+C+ Si + Al + Ca]
- मिश धातु के उपयोग : सिगरेट व गैस लाइटर, लाइट डालने वाले टैंक, गोली , गोले आदि बनाने में किया जाता है।
- 3% Mg मिस धातु बंदुक की गोली, बुलेट प्रुफ जैकेट, जेट ईंजन के पुर्जे आदि बनाने में उपयोगी।
- धुप के चश्में में रंगीन लैंस हेतु **नियोडिमियम व प्रोजियोडिमियम** के ऑक्साइड (Ce - ताप व पराबैंगनी किरणों का अवशोषक)
- स्फुरदीप्त पर्दे, रंगीन कांच, गैस मेंटल, ग्लास पॉलिस, कांच उद्योग, पेट्रोलियम पदार्थो के भंजक आसवन में

PREPARED & EDITED BY BR JANGID LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

❖ एक्टिनॉइड श्रेणी(An) – 5f श्रेणी

- एक्टिनियम $_{89}Ac$ के बाद आने वाले इन तत्वों को एक्टिनॉइड्स या एक्टिनॉन कहा जाता है, इन्हें An से दर्शाते है।
- अंतिम इलेक्ट्रॉन की स्थिति : 5f उपकोश , आवर्त VII , $[Th_{90} – Lr_{103}] = 14$
- सामान्य इले० विन्यास : **[Rn]**$5f^{0-14}\ 6d^{0-2}\ 7s^2$
- प्रकृति : सभी तत्व रेडियोधर्मी तथा सामान्य ऑक्सीकरण अवस्था +3
- U_{92} के बाद वाले सभी तत्व अस्थायी, संश्लेषित होते है जिन्हें परायुरेनियम/ट्रांसयुरेनिक या अतिभारी तत्व भी कहते है।

गुणधर्म –

1) नाइट्रिक अम्ल से अप्रभावी रहते है क्योंकि इनकी सतह पर ऑक्साइड की परत बन जाती है।
2) **एक्टीनॉइड संकुचन :** एक्टीनॉइड तत्वों में जब अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन 5f कक्षकों में आते है तो परिरक्षण प्रभाव दुर्बल होने लगता है क्योंकि 5f का दुर्बल परिरक्षण प्रभाव 4f की अपेक्षा और कम होने से Zeff को प्रतिसंतुलित नहीं कर पाता है अतः परमाणु आकार में कमी आती है, इसे ऐक्टीनॉइड आंकुचन कहते है।
3) **सामान्य भौतिक गुण** : श्वेत, मुलायम, उष्मा/विद्युत के सुचालक, इनके आयन अयुग्मित e^- के कारण रंगीन व अनुचुंबकीय, उच्च अणुभार के कारण गलनांक व क्वथनांक तथा घनत्व भी उच्च (Th & Am - Low)

एक्टिनॉइड तत्व का नाम	**संकेत**	**इले० विन्यास**
ऐक्टिनियम	$_{89}Ac$	$[Rn]5f^0\ 6d^1\ 7s^2$
थोरियम	$_{90}Th$	$[Rn]5f^0\ 6d^2\ 7s^2$
प्रोक्टिनियम	$_{91}Pa$	$[Rn]5f^2\ 6d^1\ 7s^2$
यूरेनियम	$_{92}U$	$[Rn]5f^3\ 6d^1\ 7s^2$
नेप्ट्युनियम	$_{93}Np$	$[Rn]5f^4\ 6d^1\ 7s^2$
प्लूटोनियम	$_{94}Pu$	$[Rn]5f^6\ 6d^0\ 7s^2$
अमेरिशियम	$_{95}Am$	$[Rn]5f^7\ 6d^0\ 7s^2$
क्यूरियम	$_{96}Cm$	$[Rn]5f^7\ 6d^1\ 7s^2$
बर्केलियम	$_{97}Bk$	$[Rn]5f^9\ 6d^0\ 7s^2$
केलिफोर्नियम	$_{98}Cf$	$[Rn]5f^{10}\ 6d^0\ 7s^2$
आइन्स्टीनियम	$_{99}Es$	$[Rn]5f^{11}\ 6d^0\ 7s^2$
फर्मियम	$_{100}Fm$	$[Rn]5f^{12}\ 6d^0\ 7s^2$
मेण्डिलिवियम	$_{101}Md$	$[Rn]5f^{13}\ 6d^0\ 7s^2$
नोबीलियम	$_{102}No$	$[Rn]5f^{14}\ 6d^0\ 7s^2$
लॉरेन्शियम	$_{103}Lr$	$[Rn]5f^{14}\ 6d^1\ 7s^2$

लैंथेनॉइड व एक्टीनॉइड में समानता : ऑक्सीकरण अवस्था +3, धनविद्युती, उच्च कियाशील, अनुचुंबकीय, आकार में कमी, आयन रंगीन

तुलना या विभेद

1. लैन्थेनॉइड श्रेणी(Ln) - 4f	2. एक्टिनॉइड श्रेणी(An) – 5f
➢ सामान्य ऑक्सीकरण अवस्था +3 (othes- +2, +4)	➢ सामान्य ऑक्सीकरण अवस्था +3 (othes- +2,+4,+5, +6, +7)
➢ केवल **Pm** रेडियोऐक्टिव तत्व	➢ सभी तत्व रेडियोऐक्टिव
➢ oxides & hydroxides कम क्षारीय	➢ oxides & hydroxides अधिक क्षारीय
➢ संकुल बनाने की पवृति कम केवल आयनिक यौगिक	➢ संकुल बनाने की पवृति अधिक
➢ ऑक्सो आयन नही बनाते है।	➢ ऑक्सो आयन बनाते है जैसे : U^+ , UO_2^+, PuO_2^+
➢ अधिकांश +3 आयन रंगहीन होते है।	➢ अधिकांश +3 व +4 धनात्मक आयन रंगीन होते है।

उपयोग –

1. बैटरी उद्योग में Zn , Cd , Ni का उपयोग होता है तथा वर्ग 11 के तत्वों को मुद्रा धातु कहते है जैसे : Cu , Ag , Au
2. उत्प्रेरक जैसे : गंधक अम्ल उत्पादन में वेनेडियम का ऑक्साइड, पॉलिथीन के उत्पादन में $Al(CH_3)_3$ युक्त $TiCl_4$ जीग्लर उत्प्रेरक का उपयोग तथा अमोनिया के हॉबर संश्लेषण में सूक्ष्म विभाजित आयरन, तेल/वसा के हाइड्रोजनन में निकैल का उपयोग, एथाइन से ऐथेनैल निर्माण के वाकर प्रक्रम में पैलेडियम क्लोराइड का उपयोग
3. फोटोग्राफी में सिल्वर ब्रोमाइड का उपयोग होता है।
4. परमाणु संयत्रों मे नाभिकीय ईंधन (Th, U)

अभ्यास प्रश्न –

1. $Ln(OH)_x$ की क्षारीय प्रकृति : क्या कारण है कि $Ce(OH)_4 > Lu(OH)_3$
   <u>कारण</u> : लैंथेनॉइड संकुचन से $Ce^{+4} \rightarrow Lu^{+3}$ $R_{ionic}\downarrow$ सहसंयोजक प्रवृति↓ क्षारीय प्रकृति↓
2. 4d & 5d संक्रमण श्रेणी के तत्वों में एक ही वर्ग में परमाण्विक आकार समान रहता है क्यों ?
   <u>कारण</u> : $4d \rightarrow 5d$, कोश↑ आकार ↑ परंतु आकार में हुई वृद्धि को लैन्थेनॉइड संकुचन प्रतिसंतुलित कर लेता है परिणामस्वरूप 4d & 5d तत्वों के आकार लगभग समान रहते है।
3. लैन्थेनॉइडों का पृथक्करण : विलेयता एवं संकुल बनाने की प्रवृति में भिन्नता के उपयोग से आयन विनिमय विधि द्वारा पृथक्करण संभव

PREPARED & EDITED BY BR JANGID LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

अभ्यास प्रश्न –

1. संक्रमण तत्वों की प्रथम श्रेणी चौथे आवर्त से प्रारम्भ होती है।
   कारण : **3d** कक्षक में **4s** कक्षक के बाद ही इलेक्ट्रॉन भरे जाते है।
2. वर्ग 12 के तत्व संक्रमण तत्व के गुणधर्म नहीं रखते है जैसे : **Zn,Cd , Hg & Cn** संक्रमण तत्व नहीं माने जाते है क्यों ?
   कारण : इनकी परमाणु या आयन ऑक्सीकरण अवस्था में भी **d** कक्षक अपूर्ण नही है।
   : परमाणु या सामान्य ऑक्सीकरण अवस्था में (n-1)d कक्षक पूर्ण होता है **($3d^{10}$, $4s^2$)**
3. Ag = +1 संक्रमण तत्व नही जबकि Ag = +2 संक्रमण तत्व है
   Ag = +1 = [Kr]**$\underline{4d^{10}}$** $5s^0$ (विन्यास पूर्ण) जबकि Ag = +2 [Kr]**$\underline{4d^9}$** $5s^0$ (विन्यास अपूर्ण)
4. Cr_{24} [Ar]$3d^5$ $4s^1$ तथा Cu_{29}[Ar]$3d^{10}$ $4s^1$ में इलेक्ट्रॉन विन्यास की विषमता का क्या कारण है ? :
   कारण : अर्द्वपूर्ण व पूर्ण भरे उपकोशों का स्थायीत्व अन्य से अधिक होता है
   3d & 4s उपकोशों की उर्जा में अल्प अंतर होता है।

प्रश्न : वर्ग में↓ (3d→4d) r & size↑(कोशों में वृद्वि) जबकि 4d & 5d तत्वों के आकार लगभग बराबर होते है।
कारण : लैंथेनॉइड संकुचन द्वारा

अभ्यास प्रश्न :

1. Cr & Cu की IE_2 उच्च या +1 ऑक्सीकरण अवस्था के स्थायीत्व का क्या कारण है ?
   कारण : अर्द्वपूर्ण ($3d^5$) तथा पूर्ण पूरित($3d^{10}$) कक्षक विन्यास का पाया जाना।
2. Zn, Cd , Hg तत्वों के आयनन विभव अत्यधिक उच्च होते है क्यों ?
   कारण : पूर्णपूरित अवस्था या स्थायी विन्यास का पाया जाना।
3. आवर्त सारणी में वर्ग में (3d→4d)↓ IE↓ परंतु (4d→5d) IE के मान लगभग समान रहते है क्यों ?
   कारण : लैंथेनॉइड संकुचन

अभ्यास प्रश्न –

13. सर्वाधिक ऑक्सीकरण अवस्थाएँ दर्शाने वाला तत्व कौनसा है ? Mn
14. संक्रमण तत्व परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्था दर्शातें है क्यों ?
    <u>कारण</u> : संयोजकता कोश के ns & (n-1)d की उर्जा लगभग समान, अतः (n-1)d के अयुग्मित **e^-** भी बंधन में भाग लेते है।
15. संक्रमण तत्वों के हैलाइड्स व ऑक्साइड उच्च ऑक्सीकरण अवस्था में केवल fluorides & oxides बनाते है ? <u>कारण</u> : F & O की विद्युत ऋणता उच्च, आकर छोटा, एवं जालक उर्जा उच्च होती है। जैसे – Mn_2O_7 , VF_5
16. O & F युक्त धात्विक यौगिकों में उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था अधिक स्थायी होती है ?
    <u>कारण</u> : परमाणुओं के छोटे आकार व उच्च EN के कारण
17. स्थायी ऑक्सीकरण अवस्थाएँ किसे कहा जाता है ?
    जिनमें आंतरिक (n-1)d कक्षकों का विन्यास d^0 , d^5 , d^{10} हो। (Ex ; $Fe^{3+} > Fe^{2+}$)
18. Sc तथा Zn परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्था नही दर्शाते है ?
    <u>कारण</u> : Sc में 3d एव 4s के **e^-** की **IE** में अंतर कम होता है अतः दोनो उपकोशो से **e^-** एक साथ निकल जाते है एवं स्थायी विन्यास प्राप्त होता है जबकि Zn में केवल 4s के **e^-** ही निकल पाते है इसके 3d में अयुग्मित नही है।
19. शून्य ऑक्सीकरण अवस्था वाले संक्रमण धातुओं के यौगिक का उदाहरण दीजिए।
    कार्बोनिल यौगिक जैसे : $Ni(CO)_4$, $Fe(CO)_5$, $Co(CO)_6$

PREPARED & EDITED BY BR JANGID LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690