Lt. Bindeshwari Baghel Government College, Kumhari, Durg (C.G.)

Subject : CHEMISTRY
Class: B.Sc. IIIrd Semester

Topic:
Transition elements and electronic configuration

Presented by
Name: **Dr. N. Jaishree**
Post: Assistant Professors
Subject: Chemistry

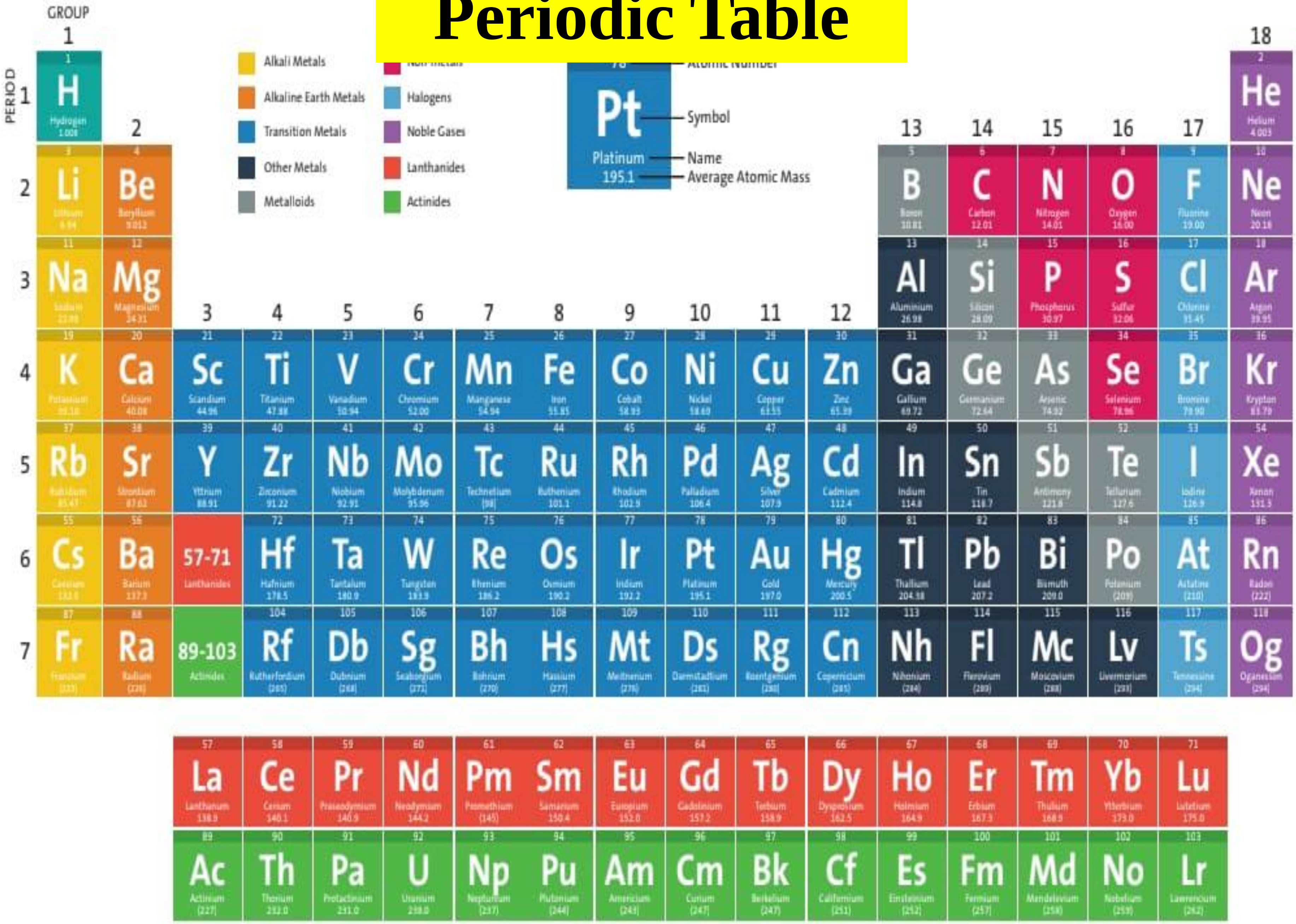
Unit – 1

संक्रमण श्रेणी के तत्वों का रसायन

संक्रमण तत्वः आवर्त सारिणी के s ब्लॉक एंव p ब्लॉक के मध्य d ब्लॉक के तत्व पाये जाते हैं। d ब्लॉक के तत्वों को संक्रमण तत्व कहते हैं। इन तत्वों के (n-1) d आर्बिटल में इलेक्ट्रॉन उत्तरोतर प्रवेश करते हैं। संक्रमण तत्वों का सामान्य बाह्यतम इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$ होता हैं, अतः इन्हें d ब्लॉक तत्व भी कहा जाता हैं।

पारिभाषा : वे तत्व जिनमें परमाण्वीय अवस्था में अथवा उस तत्व की किसी सामान्य ऑक्सीकरण अवस्था में d-ऑर्बिटल आंशिक रुप से भरें हों, संक्रमण तत्व कहलाते हैं।

Periodic Table



मुख्य ऊजा स्तर के आधार पर निम्नानुसार विभाजित किया गया है।

1 **प्रथम संक्रमण श्रेणी या 3d श्रेणी:** प्रथम संक्रमण श्रेणी के तत्वों में 3d कक्षकों में क्रमशः एक एक इलेक्ट्रॉन भरते है। इस श्रेणी के प्रथम तत्व स्केन्डियम में $3d^1 4s^2$ तथा अन्तिम तत्व जिंक में $3d^{10} 4s^2$ विन्यास पाया जाता हैं । इस श्रेणी के क्रोमियम (24) तथा कॉपर (29) के असंगत इलेक्ट्रॉनिक विन्यास का कारण अर्द्धपूर्ण एंव पूर्ण कक्षक अपेक्षाकृत अधिक स्थायी होते हैं। अतः क्रोमियम तथा कॉपर के परमाणु इस स्थिति को प्राप्त करने के लिए 3d इलेक्ट्रॉन, अन्तिम आर्बिटल (4s) उपान्तिम (3d) में खींच लेते हैं।

2 **द्वितिया संक्रमण श्रेणी या 4d श्रेणी:** द्वितीय संक्रमण श्रेणी के या 4d श्रेणी के तत्व आवर्त सारणी के पाँचवे आवर्त में पाये जाते हैं इस श्रेणी में Y (Z=39) से Cd(Z=48) तक कुल 10 तत्व आते हैं जिनके संयोजी कोश इलेक्ट्रॉनिक विन्यास में 4d कक्षक में क्रमशः एक –एक इलेक्ट्रॉन भरकर चतुर्थ मुख्य क्वाण्टम स्तर को पूर्ण करते हैं।

3 **तृतीय संक्रमण श्रेणी या 5d श्रेणी:** तृतीय संक्रमण श्रेणी या 5d श्रेणी के तत्व आवर्त सारणी के छठवें आवर्त में आते है। इस श्रेणी में La_{57} व हैफ्नियम Hf_{72} से Hg_{80} तक कुल 10 तत्व आते हैं। लैन्थेनम (La_{57}) के बाद Ce_{58} तक के कुल 14 तत्व लैन्थेनाइड श्रेणी या 4f-श्रेणी के अंतर्गत आते हैं। अर्थात La मुख्य संक्रमण श्रेणी का Ce से Lu तक आन्तर संक्रमण श्रेणी या f-ब्लॉक के तत्व हैं।

4 **चतुर्थ संक्रमण श्रेणी या 6d श्रेणी:** चतुर्थ संक्रमण श्रेणी या 6d श्रेणी के तत्व आवर्त सारणी के सातवें आवर्त में आते है। इस श्रेणी में Ac_{89} व Rf_{104} से Cn_{112} तक कुल 10 तत्व आते हैं। ऐक्टिनियम (Ac_{89}) के बाद Th_{90} से Lr_{103} तक के कुल 14 तत्व ऐक्टिनाइड श्रेणी या 5f-श्रेणी के अन्तर्गत आते हैं। अर्थात Ac मुख्य संक्रमण श्रेणी का Th_{90} से Lr_{103} तक आन्तर संक्रमण श्रेणी या f- ब्लॉक के तत्व हैं।

d-block elements

आवर्त / वर्ग	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIII	VIII	VIII	IB	IIB
4	Sc_{21}	Ti_{22}	V_{23}	Cr_{24}	Mn_{25}	Fe_{26}	Co_{27}	Ni_{28}	Cu_{29}	Zn_{30}
5	Y_{39}	Zr_{40}	Nb_{41}	Mo_{42}	Tc_{43}	Ru_{44}	Rh_{45}	Pd_{46}	Ag_{47}	Cd_{48}
6	La_{57}	Hf_{72}	Ta_{73}	W_{74}	Re_{75}	Os_{76}	Ir_{77}	Pt_{78}	Au_{79}	Hg_{80}
7	Ac_{83}	Rf_{104}	Db_{105}	Sg_{106}	Bh_{107}	Hs_{108}	Mt_{109}	Ds_{110}	Rg_{111}	Cn_{112}

इलेक्ट्रॉनिक विन्यास

प्रथम संक्रमण श्रेणी के तत्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास

Name	Elements	Atomic No.	Electronic configuration	Electronic configuration
Scandium	Sc	21	$1s^2,2s^22p^6,3s^23p^63d^1,4s^2$	$[Ar]3d^1,4s^2$
Titanium	Ti	22	$1s^2,2s^22p^6,3s^23p^63d^2,4s^2$	$[Ar]3d^2,4s^2$
Vanadium	V	23	$1s^2,2s^22p^6,3s^23p^63d^3,4s^2$	$[Ar]3d^3,4s^2$
Chromium	Cr	24	$1s^2,2s^22p^6,3s^23p^63d^5,4s^1$	$[Ar]3d^5,4s^1$
Titanium	Mn	25	$1s^2,2s^22p^6,3s^23p^63d^5,4s^2$	$[Ar]3d^5,4s^2$
Iron	Fe	26	$1s^2,2s^22p^6,3s^23p^63d^6,4s^2$	$[Ar]3d^6,4s^2$
Cobalt	Co	27	$1s^2,2s^22p^6,3s^23p^63d^7,4s^2$	$[Ar]3d^7,4s^2$
Nickel	Ni	28	$1s^2,2s^22p^6,3s^23p^63d^8,4s^2$	$[Ar]3d^8,4s^2$
Copper	Cu	29	$1s^2,2s^22p^6,3s^23p^63d^{10},4s^1$	$[Ar]3d^{10},4s^1$
Zinc	Zn	30	$1s^2,2s^22p^6,3s^23p^63d^{10},4s^2$	$[Ar]3d^{10},4s^2$

द्वितीय संक्रमण श्रेणी के तत्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास

Name	Elements	Atomic No.	Electronic configuration
Y	Yttrium	39	[Kr] $4d^1 5s^2$
Zr	Zirconium	40	[Kr] $4d^2 5s^2$
Nb	Niobium	41	[Kr] $4d^4 5s^1$
Mo	Molybdenum	42	[Kr] $4d^5 5s^1$
Tc	Technetium	43	[Kr] $4d^5 5s^2$
Ru	Ruthenium	44	[Kr] $4d^7 5s^1$
Rh	Rhodium	45	[Kr] $4d^8 5s^1$
Pd	Palladium	46	[Kr] $4d^{10} 5s^0$
Ag	Silver	47	[Kr] $4d^{10} 5s^1$
Cd	Cadmium	48	[Kr] $4d^{10} 5s^2$
[Kr_{36} = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$]			

द्वितीय संक्रमण श्रेणी में Nb, Mo, Ru, Rh, Pd व Ag के असंगत इलेक्ट्रॉनिक विन्यास पाये जाते हैं। इन तत्वों के असंगत विन्यासें की व्याख्या के लिए विभिन्न कारक उत्तरदायी माने जाते हैं। जिनमें से (1) अर्द्धपूर्ण तथा पूर्ण भरे d कक्षकों का स्थायित्व (2) किसी इलेक्ट्रॉन का अन्य कई इलेक्ट्रॉन द्वारा परिरक्षण (3) अन्तः इलेक्ट्रॉनिक प्रतिकर्षण (4) विनिमय ऊर्जा बल इत्यादि। Nb(क्योंकि भारी संक्रमण तत्वों के लिए 4d और 5s कक्षक ऊजा में सामानता होती हैं।) ऊजा का अन्तर बहुत कम होता हैं। हालॉकि 5s कक्षक से एक इलेक्ट्रॉन के 4d कक्षक में जाने पर यह अधिक स्थिरता प्राप्त करता हैं। इस घटना को उपकोशों का पारगमन कहते हैं। (Crossover of subshells: उपकोंशो का कॉसओवर उस घटना को कहते हैं जहाँ कुछ परमाणुओं में विभिन्न मुख्य क्वांटम संख्याओं वाले उपकोशों के ऊर्जा स्तर निकट आ जाते हैं कि वे परस्पर क्रिया कर सकते हैं और संभावित रुप से क्रम बदल सकते हैं।

तृतीय संक्रमण श्रेणी के तत्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास

Name	Elements	Atomic No.	Electronic configuration
Lanthanum	La	57	$[Xe]5d^1 6s^2$
Hafnium	Hf	72	$[Xe]4f^{14}\,5d^2 6s^2$
Tantalum	Ta	73	$[Xe]4f^{14}\,5d^3 6s^2$
Tungsten	W	74	$[Xe]4f^{14}\,5d^4 6s^2$
Rhenium	R	75	$[Xe]4f^{14}\,5d^5 6s^2$
Osmium	Os	76	$[Xe]4f^{14}\,5d^6 6s^2$
Iridium	Is	77	$[Xe]4f^{14}\,5d^7 6s^2$
Platinum	Pt	78	$[Xe]4f^{14}\,5d^9 6s^1$
Gold	Au	79	$[Xe]4f^{14}\,5d^{10} 6s^1$
Mercury	Hg	80	$[Xe]4f^{14}\,5d^{10} 6s^2$
$[Xe_{54} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6]$			

Pt के लिए जबकि 6s कक्षक को पहले भरना तर्कसंगत प्रतीत होता हैं 5d कक्षक ऊर्जा में इतना निकट होता हैं और सापेक्षिक प्रभावों के कारण नाभिक से पर्याप्त खिंचवा अनुभव करता हैं कि एक इलेक्ट्रॉन 6s से 5d की ओर गति करके अधिक स्थिर विन्यास प्राप्त करता हैं। इसका कारण relativistic effects and electron-electron interactions होता हैं।

धन्यवाद !