Toppersnotes
Unleash the topper in you

IIT - JEE

JEE MAIN & ADVANCED

NATIONAL TESTING AGENCY

रसायन विज्ञान

भाग – 4

SIERRA INNOVATIONS

विषय सूची

1. **p** - ब्लॉक के तत्व 1

2. **d** - एवं **f** - ब्लॉक के तत्व 45

3. उपसहसंयोजन यौगिक 68

4. हैलोऐल्केन तथा हैलोऐरीन 103

5. ऐल्कोहॉल, फीनॉल एवं ईथर 151

6. ऐल्डिहाइड, कीटोन एवं कार्बोक्सिलिक अम्ल 189

7. ऐमीन 239

8. जैव-अणु 264

9. बहुलक 269

10. दैनिक जीवन में रसायन 279

Toppersnotes
Unleash the topper in you

Toppersnotes
Unleash the topper in you

d- एवं f- ब्लॉक के तत्व

d - BLOCK

3d श्रेणी	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
	H	H	B	B	X	B	C	C	C	X
4d श्रेणी	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
	H	H	B	B	H	H	C	C	C	X
	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
	H	H	B	B	H	H	C	C	C	X

वाष्पशील धातुएँ

संक्रमण धातु नहीं है

W → उच्चतम M.P. 3400°C

Ir → घनत्व उच्चतम

Hg → Min. M.P. −38°C

~~H = h~~ H → hcp
B → BCC
C → CCP
X → Special Metallic

सामान्य इले. विन्यास ⇒ $(n-1)d^{1-10}\ ns^{1-2}$ / $(n-1)d^{1-10}\ ns^2$

d-Block तत्वों को संक्रमण धातुएँ भी कहा जाता है।
e⁻ के d-d संक्रमण के कारण

Zn, Cd, Hg, 112 (Uub) संक्रमण तत्व नहीं कहलाते क्योंकि मूल अवस्था व O.S. दोनों में ही इनका विन्यास d^{10} होता है।

★ Cu, Ag व Au का मूल अवस्था में d^{10} विन्यास होता है किन्तु संक्रमण धातुएँ कहलाती हैं ∵ उच्च O.S. में इनके पास अयुग्मित d इले. होते हैं

Cu^{+2} Ag^{+2} Au^{+3}
$3d^9$ $4d^9$ $5d^8$

Toppersnotes
Unleash the topper in you

सामान्य गुण :-

d-ब्लॉक में एक श्रेणी में तत्वों के गुण समान पाये जाते हैं ∵ इनके बाह्यतम कोश में इले. की संख्या समान होती है।

① धात्विक गुण :- सभी d-ब्लॉक तत्व धातुएँ हैं। सभी धातुएँ आघातवर्धनीय व तन्य होती हैं (Hg को छोड़कर)।
सभी धातुएँ विद्युत व ऊष्मा की सुचालक होती हैं।

$$\boxed{Ag > Cu > Au > Al} \rightarrow \text{विद्युत चालकता}$$

धात्विक बंध द्वारा धात्विक क्रिस्टल का निर्माण होता है। धात्विक क्रिस्टल में बन्धन निम्न दो प्रकार से होता है -
1. ns e⁻ द्वारा धात्विक बंध
2. (n-1)d के असुग्मित e⁻ द्वारा सहसंयोजी बंध

② आकार :- एक d श्रेणी में परमाणु का आकार लगभग नियत रहता है।
परमाणु का आकार निम्न दो बातों पर निर्भर करता है
1. प्रभावी नाभिकीय आवेश (Z_{effect})
2. (n-1)d e⁻ को परिरक्षण प्रभाव।

एक d-श्रेणी में उपरोक्त दोनों प्रभाव एक-दूसरे को संतुलित कर देते हैं (85% तक)।

$$\underbrace{Sc > Ti > V > Cr > Mn}_{Z_{eff.} > S.E.} > \underbrace{Fe \approx Co = Ni}_{Z_{eff.} = S.E.} < \underbrace{Cu < Zn}_{Z_{eff.} < S.E.}$$

(Smallest)

Toppersnotes
Unleash the topper in you

3d	Ti	V	Cr	Mn
	^	^	^	^
4d	Zr	Nb	Mo	Tc
	≈	≈	≈	≈
5d	Hf	Ta	W	Re

3d < 4d ≈ 5d
↳ due to
लेन्थेनॉइड संकुचन

③ **आयनन विभव** -

एक d-श्रेणी में आयनन ऊर्जा का मान अनियमित प्राप्त होता है।
क्योंकि d^5 व d^{10} विन्यास अधिक स्थायी होते हैं
अतः इनकी आयनन ऊर्जा उच्च होती है।

☆ Cr व Cu की द्वितीय आयनन ऊर्जा अत्यधिक उच्च होती है ∵ d^5 व d^{10} विन्यास अधिक स्थायी होते हैं।

$Cr\ 3d^5\ 4s^1 \xrightarrow{IP_1} Cr^+\ 3d^5 \xrightarrow{IP_2}$

$Cu\ 3d^{10}\ 4s^1 \xrightarrow{IP_1} Cu^+\ 3d^{10} \xrightarrow{IP_2}$

④ **इलेक्ट्रॉड विभव (E°) :-**

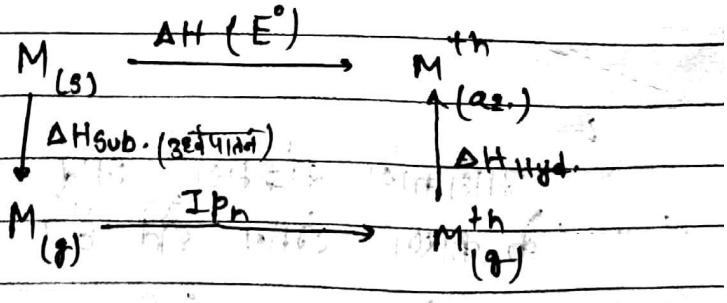
3d श्रेणी के इलेक्ट्रॉड विभव के मान अनियमित होते हैं।
जिन्हें Ip के अनियमित मानों द्वारा समझाया जा सकता है।
3d श्रेणी में केवल Cu का E° +ve होता है। अतः यह तनु खनिज अम्लों के साथ H_2 गैस नहीं देता।

$M_{(s)} \xrightarrow{\Delta H\ (E^\circ)} M^{+n}_{(aq.)}$

$M_{(s)} \downarrow \Delta H_{Sub.}$ (ऊर्ध्वपातन)

$M_{(g)} \xrightarrow{IP_n} M^{+n}_{(g)}$

$M^{+n}_{(g)} \uparrow \Delta H_{Hyd.}$ → $M^{+n}_{(aq.)}$



$\Delta H = \Delta H_{Sub.} + IP + \Delta H_{Hyd.}$
(IP: +ve, $\Delta H_{Hyd.}$: -ve)

$\Delta H\ (E^\circ) = \Delta H_{Sub.} + IP - \Delta H_{Hyd}$

(5) चुम्बकीय गुण: अधिकांश संक्रमण धातु आयन अयुग्मित e^- की अनुपस्थिति के कारण अनुचुम्बकीय प्रवृति के होते है।

चुम्बकीय आघूर्ण . $\mu = \sqrt{n(n+2)}$ B.M
bohr magndron

n. आयुग्मित e^- की संख्या

d^0 व d^{10} विन्यास वाले आयन प्रतिचुम्बकीय होते है। ($\mu = 0$)।

Sc^{+3} Ti^{+4} Mn^{+7}, Zn^{+2}, etc.
↓ d^0 ↓ d^{10}
↓ $\mu = 0$

Q.→ Mn^{+2} का चुम्बकीय आघूर्ण क्या होगा—

Mn^{+2}
(25) [Ar] $3d^5 4s^0$ n=5
$\mu = \sqrt{5(5+2)} = \sqrt{35} = 5.16$ B.M.

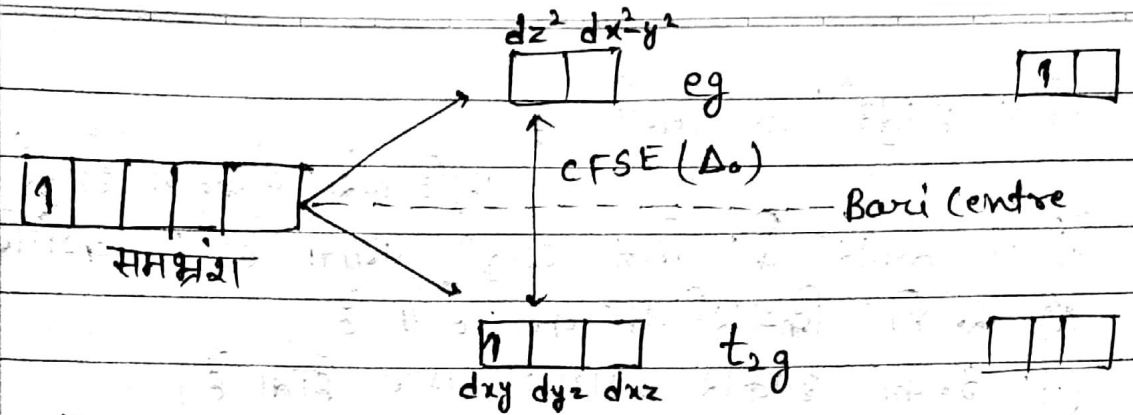
Q–: निम्न में से कौन-से आयन का μ लगभग 3.83 होगा।

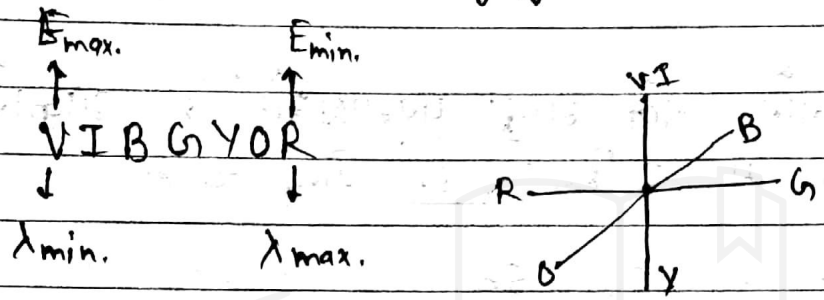
① Mn^{+3} ② Z^{+2}
③ Cr^{+3} ④ Mn^{+2}
$3d^5 4s^1$

6→ रंगीन गुण ⇒ अधिकांश संक्रमण धातु आयन e^- के d-d संक्रमण के कारण रंगीन होते है।
d^0 व d^{10} विन्यास वाले आयन रंगहीन होते है।

$E_{max.}$ ↑ VIBGYOR ↑ $E_{min.}$

$\lambda_{min.}$ ↓ ↓ $\lambda_{max.}$





$$E \propto \frac{1}{\lambda} \propto \nu \propto CFSE$$

रंगीन गुण

① d-d संक्रमण

② defect

③ ध्रुवणता

AgCl (White)
↓
AgI (गहरा पीला)

④ Charge transfer Spetra

M ⟶ L
L ⟶ M

लिगेण्ड्स - L
Metal - M

eg:- ① $\overset{+7}{KMnO_4}$ (Dark Pink) (O ⟶ Mn)

② $K_2Cr_2O_7$ (Orange)

③ K_2CrO_4 (Yellow)

④ CrO_5 (Blue)

⑤ Cr_2O_3 (Green)

⑥ CrO_3 (Green)

Toppersnotes
Unleash the topper in you

(7) मिश्र धातुओं का निर्माण :-

अधिकांश संक्रमण धातुएँ विभिन्न प्रकार की मिश्र धातुएँ बनाती हैं। क्योंकि -
(i) इनकी क्रियाशीलता कम होती है।
(ii) इनका आकार लगभग समान होता है।

मिश्रधातु बनाने वाले धातु परमाणुओं के आकारों में अन्तर 15% से अधिक नहीं होना चाहिए।

(कांस्य) Bronze = Cu + Sn
(पीतल) Brass = Cu + Zn
☆ Gun metal = Cu + Zn + Sn
Nichrome = Ni + Cr + Fe
कृत्रिम सोना = Cu + Al
(90%) (10%)
☆ German Silver = $\overset{50-60}{Cu} + \overset{10-30}{Ni} + \overset{20-30}{Zn}$
बेल (घण्टा) धातु = Cu + Sn
80% 20%

(8) अन्तराकाशी यौगिकों का निर्माण :-

छोटे आकार के परमाणु जैसे B, C, N, H आदि धात्विक क्रिस्टल के अन्तराकाशी स्थानों में फँस जाते हैं। इस प्रकार बने यौगिकों को अन्तराकाशी यौगिक कहते हैं। यह अरससमीकरणमितीय यौगिक होते हैं।

अन्तराकाशी यौगिकों में कुछ विशिष्ट गुण आ जाते हैं। इनके गलनांक व क्वथनांक शुद्ध धातु की अपेक्षा उच्च होते हैं।
इनकी क्रियाशीलता शुद्ध धातु की अपेक्षा कम होती है।
इनकी विद्युत चालकता शुद्ध धातु के समान रहती है।
यह शुद्ध धातु की अपेक्षा अपेक्षा कठोर होते हैं।

Toppersnotes
Unleash the topper in you

(9) संकुलो का निर्माण :-

संक्रमण धातु आयन बहुत सारे संकुल यौगिक बनाते है। क्योंकि -

(i) धातु आयन का छोटा आकार

(ii) उच्च आवेश घनत्व

(iii) उपसहसंयोजी बंध बनाने के लिए रिक्त d कक्षको की उपलब्धता

eg :- $[Cu(NH_3)_4]^{+2}$, $[Cr(H_2O)_6]^{+3}$ etc.

(10) उत्प्रेरकीय गुण :-

अधिकांश संक्रमण धातुएँ अच्छे उत्प्रेरक की भाँति कार्य करते है। क्योंकि -

(i) परिवर्तनशील संयोजकता

(ii) संकुल निर्माण की प्रवृत्ति

eg :- Fe → haber Process

V_2O_5/Pt → Contact Process

* $FeSO_4$ → Phantom's अभिकर्मक ($R-OH \longrightarrow R-CHO$)

$PdCl_2$

* $CdCl_2$ → Wacker Process

NCERT ([redacted])

$C_2H_4 \xrightarrow{CdCl_2} CH_3CHO$

(11) घनत्व :- d-Block तत्वों का घनत्व s व p block तत्वो से अधिक होता है।

3d   Sc < Ti < V < Cr < Mn < Fe < Co < Ni ≈ Cu > Z

^

4d

^

5d   Os < Ir

22.58 [redacted] 22.61 g/ml

Toppersnotes
Unleash the topper in you

3d, 4d → Hg – max.

~~Os < Ir~~ ← 5d → Os < Ir

22.58   22.61 g/ml

(12) Melting Point (M.P.) ⇒

Fe > Mn → max. अयुग्मित इले.

3d Sc < Ti < V > Cr > ~~Mn~~ > ~~Fe~~ > Co > Ni > Cu > Zn

(V: 1919°C, Cr: 1909°C; V अपवाद)

4d Mo Cd

5d W (3400°C) M.P. ↑ धात्विक बंधन ↑   −38°C ← Hg (M.P.)

(13) Oxidising State (O.S.) ⇒

d-Block तत्व परिवर्तनशील संयोजकता प्रदर्शित करते हैं। क्योंकि ns व (n-1)d इले. की ऊर्जा लगभग समान होती है। अतः इन दोनों के e^- बंध, निर्माण में भाग लेते हैं।

★ इनकी सामान्य O.S. +2 होती है।
एक d श्रेणी में +2 O.S. का स्थायित्व बढ़ता है।
∵ d^5 व d^{10} विन्यास अधिक स्थायी होते हैं।

max. O.S. ⇒ ns के इले. + (n-1)d के अयुग्मित इले.

उच्चतम O.S. d-श्रेणी के मध्य तक बढ़ती है ∵ अयुग्मित इले. की संख्या बढ़ती है।
3d श्रेणी में Mn उच्चतम O.S. +7 प्रदर्शित करता है।
d-Block में उच्चतम O.S. +8 होती है।

4d → Ru (+8)
5d → Os (+8)

Toppersnotes
Unleash the topper in you

$3d^1$	$3d^2$	$3d^3$	$3d^5 4s^1$	$3d^5 4s^2$	$3d^6$	$3d^7$	$3d^8$	$3d^{10} 4s^1$	$3d^{10} 4s^2$
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Very Unstable +2	+2	+2	+1 +2	+2	+2	+2	+2	+1 +2	+2
+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3		
	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4		
		+5	+5	+5	+5	+5			
			+6	+6	+6				
				+7					

वे O.S. जिनमें धातु आयन का विन्यास d^0, d^5 व d^{10} होता है अधिक स्थायी होती हैं।

$Sc^{+3} > Sc^{+2}$, Zn^{+2}, $Mn^{+7} > Mn^{+6}$, $Fe^{+3} > Fe^{+2}$

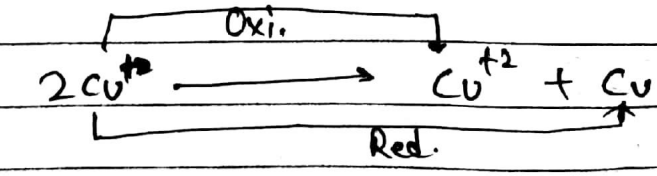
d^0 d^1 d^{10} d^0 d^1 d^5 d^6

धातु कार्बोनिल में धातु की O.S. शून्य होती है।

$\overset{0}{Fe}(CO)_5$, $\overset{0}{Ni}(CO)_4$, $\overset{0}{Cr}(CO)_6$ etc.

★ जलीय माध्यम में Cr^{+3} आयन अर्द्धपुरित t_{2g} विन्यास के कारण स्थायी होता है।

★ जलीय माध्यम में Cu^{+1} का असमानुपातन होता है तथा यह Cu^{+2} में बदल जाता है।
∵ Cu^{+1} की जलयोजन ऊर्जा अत्यधिक उच्च होती है जो कि इसके IP_2 मान से भी अधिक होती है।



Toppersnotes
Unleash the topper in you

अम्लीय ← उच्च O.S. → ऑक्सीकारक की भाँति
क्षारीय ← निम्न O.S. → अपचायक
मध्यवर्ती O.S. → O.A./R.A. → उभयधर्मी

Q. निम्न में कौनसा संक्रमण धातु परिवर्तनशील संयोजकता प्रदर्शित नहीं करता।

① Ti ② Zn ~~③ Sc~~ ④ Mn

↳ संक्रमण धातु नहीं है नहीं तो d में यही सही Answer

Q. 3d श्रेणी ~~की~~ में एक तत्व की उच्चतम O.S. क्या होगी? जिसका $3d^3$ है।

① +3 ② +2 ~~③ +5~~ ④ None

Q. निम्न में से कौनसा प्रबलतम अपचायक है -

~~①~~ Cr^{+2} ② Fe^{+2} ③ Mn^{+2} ④ Cr^{+3}

$Cr^{+2} \longrightarrow Cr^{+3} + e^-$
$d^4 \qquad d^3 (t_{2g}^3)$ → Half filled

$Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + e^-$
$d^6 \qquad d^5$

$Mn^{+2} \longrightarrow Mn^{+3} + e^-$
$d^5 \qquad d^4$

Toppersnotes
Unleash the topper in you

उच्चतम O.S. का स्थायित्व →

धातु आयन उच्चतम O.S. में प्रबल O.A. की भाँति व्यवहार करती है। अतः धातु की उच्चतम O.S. केवल ऑक्साइड व फ्लुराइड में ही प्रदर्शित होती है। ∵ ऑक्साइड व फ्लुराइड आयनों का आकार छोटा होता है तथा ये उच्च विद्युतऋणी होते हैं। अतः इनका ऑक्सीकरण धातु आयन द्वारा सम्भव नहीं होता।

$\overset{+3}{VCl_3}$ $\overset{+5}{VOCl_3}$ ~~$\overset{+5}{VBr_5}$~~ ~~$\overset{+5}{VI_5}$~~

$V^{+5} + Br^- \longrightarrow V^{+3} + Br_2$

$Cu^{+2} + 4I^- \longrightarrow \overset{+1}{Cu_2}I_2 + I_2$

~~$\overset{+2}{Cu}I_2$~~

$\overset{+4}{MnF_4}$ ✓ $\overset{+7}{MnO_3}$ ✗ $\overset{+2}{MnO}$ ✓, $\overset{+4}{MnO_2}$ ✓ $\overset{+7}{Mn_2O_7}$ ✓ $\overset{+6}{CrO_3}$ ✓

उच्चतम फ्लुराइड MnF_4 बनता है जबकि उच्चतम ऑक्साइड Mn_2O_7 बनता है क्योंकि ऑक्सीजन Mn के साथ $p\pi - d\pi$ बंध बनाता है।

Toppersnotes
Unleash the topper in you

f - block → इन्हें आंतरिक संक्रमण तत्त्व कहते हैं। इन्हें दुर्लभ मृदा धातु भी कहते हैं।

f block में दो श्रेणी - लैन्थेनाइड व एक्टेनाइड

लैन्थेनाइड (3^{rd} gp व 6^{th} आवर्त) →

Ce ——— Lu
58 71

f^2, f^8 ; f^7, f^{14} ×2

$4f^{1-14}\ 5d^{0-1}\ 6s^2$

	La	$4f^0\ 5d^1\ 6s^2$				
58	Ce	$4f^1\ 5d^1\ 6s^2$	डाइरि आ 66	Dy		
59	Pr	$4f^3\ 5d^0\ 6s^2$	हो गा 67	Ho		
60	Nd	$4f^4\ 5d^0$	और 68	Er		
61	Pm	$4f^5$	थोड़ी 69	Tm		
62	Sm	$4f^6$	आज 70	Yb	$4f^{14}\ 5d^0\ 6s^2$	
63	Eu	$4f^7$	लेट हो ★ 71	Lu	$4f^{14}\ 5d^1\ 6s^2$	
64	★Gd	$4f^7\ 5d^1\ 6s^2$	गयी			
65	Tb	$5f^9\ 5d^0$				

सभी धातुएं
लैन्थेनॉइड्स में केवल Pm Radioactive होता है।

सामान्य गुण :-

① ऑक्सीकरण अवस्था :- सामान्य O.S. +3 होती है किन्तु कुछ ~~तत्त्व~~ तत्त्व +2 व +4 भी प्रदर्शित करते हैं। ∵ f^0, f^7 व f^{14} विन्यास अधिक स्थायी ~~होती~~ होते हैं।

$Eu^{+2} \rightarrow 4f^7$

$Yb^{+2} \rightarrow 4f^{14}$

$Tb^{+4} \rightarrow 4f^7$

सामान्य +4 O.S. कोशिकी → $Ce^{+4} \rightarrow 4f^0$

↳ प्रबल ऑक्सीकारक

② धात्विक गुण :-

सभी लेन्थेनॉइड धनविद्युती, धात्विक व अपचयी प्रकृति के होते हैं।

सभी धातुएँ चाँदी के समान श्वेत रंग की है। तथा मुलायम होती हैं।

★ Sm, Steel के समान कठोर होता है।

सभी धातुओं के गलनांक 1000 - 1200 K के मध्य होता है।

(3) आकार :- लेन्थेनॉइड श्रेणी में परमाणु का आकार निरन्तर घटता है जिसे लेन्थेनॉइड संकुचन कहते हैं।

Eu सबसे बड़ा

कारण - 4f e' का परिरक्षण प्रभाव कम होता है अतः आकार घटता है।

Eu, Yb Abnormally size

लेन्थेनॉइड संकुचन का प्रभाव :-

(i) Y, लेन्थेनम (La) के साथ गुणों में अधिक समानता दर्शाता है

(ii) लेन्थेनॉइड श्रेणी में Ip का मान हल्का सा बढ़ता है।

(iii) पश्च लेन्थेनॉइड के असामान्य व्यवहार :-

(a) 4d व 5d श्रेणी के परमाणु का आकार लगभग समान।

(b) 5d श्रेणी तत्वों का घनत्व अत्यधिक उच्च होता है।

(4) रंगीन गुण :- अधिकांश ln^{+3} आयन रंगीन होते है।
∵ इले. का f - f संक्रमण होता है।
वे आयन जिनका विन्यास f^0 व f^{14} होता है, रंगहीन होते है :- Ce^{+4} (f^0), Yb^{+2}, Lu^{+3} (f^{14})

(5) चुम्बकीय गुण :
अधिकांश f ब्लॉक आयन्स अनुचुम्बकीय होते है। अयुग्मित e^- की उपस्थिति के कारण।

इनके चुम्बकीय आघूर्ण ज्ञात करने के लिए चक्रण व कक्षीय दोनों चुम्बकीय आघूर्णों को काम में लिया जाता है।

$\mu = \sqrt{n(n+2)}$ (f^0, f^7, f^{14} के लिए ही लागू)

लैन्थेनॉइड में Gd तक चुम्बकीय आघूर्ण बढ़ता है ∵ अयुग्मित e^- की संख्या बढ़ती है।

5★ Nd चुम्बकीय आघूर्ण ln मे सर्वाधिक होता है★, अपवादस्वरूप।

रासायनिक गुण :-

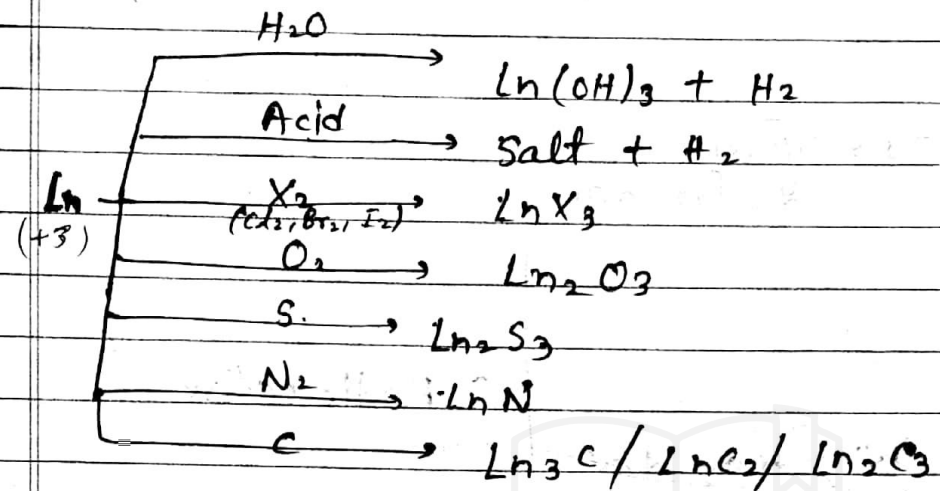
1. क्षारीय प्रकृति - ln के ऑक्साइड व हाइड्रॉक्साइड क्षारीय प्रकृति के होते है।

$$Ca(OH)_2 > ln(OH)_3 > Al(OH)_3$$

$Ce(OH)_3 \longrightarrow Lu(OH)_3$
→ Size ↓es
→ ध्रुवणता ↑es
→ सहसंयोजी ↑es
→ क्षारीय गुण ↓es

Toppersnotes
Unleash the topper in you

② सामान्य रासायनिक क्रियाएँ :-



③ मिश्र धातु का निर्माण :-

Ln विभिन्न प्रकार की मिश्रधातुएँ बनाते हैं।

eg:-

Misch Metal
मिश धातु

Ln + Fe
(95%) (5%)

La + Ce + Fe + Other
50% 40% 7% 3%

मिश धातु का उपयोग बन्दुक की गोली व बन्दुक बनाने में काम में लिया जाता है।

CeS_2 का उपयोग क्रुसीबल बनाने में किया जाता है।

CeO_2 का उपयोग सिरेमीक बनाने में किया जाता है।