

KHAN G.S. RESEARCH CENTER

Kisan Cold Storage, Sai Mandir, Musallahpur Hatt, Patna - 6

Mob. : 8877918018, 8757354880

Time : 05 to 06 pm

रसायनशास्त्र (Chemistry)

By : Khan Sir

(मानचित्र विशेषज्ञ)

परमाणु संख्या (परमाणु क्रमांक) Atomic Number

- इसकी खोज मोसले ने किया था। इसे 'Z' से दिखाया जाता है।
- किसी परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों की संख्या को ही परमाणु क्रमांक कहते हैं। यह हमेशा पूर्णांक में होता है।

$$\text{परमाणु क्रमांक}(Z) = \text{प्रोटॉन}(P) = \text{इलेक्ट्रॉन}(e)$$

Note:- भले ही परमाणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या प्रोटॉनों की संख्या के बराबर होती है किन्तु इलेक्ट्रॉनों की संख्या को परमाणु क्रमांक नहीं कहते हैं क्योंकि इलेक्ट्रॉन घटता-बढ़ता रहता है।

- किसी उदासिन परमाणु के लिए- $Z = P = e^-$

जैसे-

$_{11}\text{Na}^{23}$	$_{20}\text{Ca}^{40}$	$_{18}\text{Ar}^{40}$
$z = 11$	$z = 20$	$z = 18$
$p = 11$	$p = 20$	$p = 18$
$e = 11$	$e = 20$	$e = 18$

- आयन (Ions)**- वैसे परमाणु जिसमें इलेक्ट्रॉन या तो कुछ निकल गया होता है या फिर बाहर से आ गए होते हैं। आयन पर आवेश उपस्थित होता है। इलेक्ट्रॉन के निकलने पर धन आवेश तथा इलेक्ट्रॉन के ग्रहण करने पर ऋण आवेश होता है। आयन में परमाणु क्रमांक नहीं बदलता किन्तु इलेक्ट्रॉनों की संख्या बदल जाती है।

जैसे-

$_{11}\text{Na}^+$	$_{20}\text{Ca}^{++}$	$_{17}\text{Cl}^-$
$z = 11$	$z = 20$	$z = 17$
$p = 11$	$p = 20$	$p = 17$
$e = 10$	$e = 18$	$e = 17 + 1 = 18$

- समइलेक्ट्रॉनिक (Isoelectronic)**- वैसे तत्व जिनमें इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान होती है। सम इलेक्ट्रॉनिक कहलाते हैं।

जैसे-

$_{12}\text{Mg}^{++}$	$e = 12 - 2 = 10$
$_{13}\text{Al}^{+++}$	$e = 13 - 3 = 10$
$_{8}\text{O}^{--}$	$e = 8 + 2 = 10$

- द्रव्यमान संख्या/परमाणु भार (Atomic Mass)**- इसे A द्वारा दिखाते हैं। नाभिक में उपस्थित प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन संख्याओं का योग परमाणु भार कहलाता है।

परमाणु भार = न्यूट्रॉन + प्रोटॉन

$$A = N + P/Z \quad A = N + Z$$

न्यूट्रॉन = परमाणु भार - प्रोटॉन

$$N = A - Z$$

$$_{13}^{27}\text{Al} \rightarrow \text{द्रव्यमान संख्या (A)}$$

$$\rightarrow \text{परमाणु संख्या (Z)}$$

$$N = A - Z \quad Z = P = 13$$

$$= 27 - 14 = 13 \quad e = 13$$

जैसे-

$_{11}\text{Na}^{23}$	$_{92}\text{U}^{235}$
$z = 11$	$z = 92$
$p = 11$	$p = 92$
$e = 11$	$e = 92$
$A = 23$	$A = 235$
$n = 23 - 1 = 22$	$n = 235 - 92 = 143$

- समभारिक (Isobar)**- वैसे तत्व जिनका परमाणु भार समान होता है। समभारिक कहलाते हैं।

$$\text{जैसे- } _6^{14}\text{C} \text{ तथा } _7^{14}\text{N}$$

$$_{18}^{40}\text{Ar} \text{ तथा } _{20}^{40}\text{Ca}$$

- समस्थानिक (Isotop)**- वैसे तत्व जिसका परमाणु क्रमांक समान हो उन्हें समस्थानिक कहते हैं इनमें प्रोटॉनों की संख्या समान होती है किन्तु द्रव्यमान संख्या भिन्न होती है।

$$\text{जैसे- } _1^1\text{H} \quad _1^2\text{H} \quad _1^3\text{H}$$

- सर्वाधिक समस्थानिक Polonium (Po) के होते हैं इसके 27 समस्थानिक होते हैं।

Remark :- समस्थानिकों में न्यूट्रॉन की भिन्नता के कारण द्रव्यमान संख्या भी भिन्न-भिन्न होती है।

जैसे-

- (i) हाइड्रोजन के तीन समस्थानिक होते हैं-

$$_1^1\text{H} \quad - \quad \text{प्रोटियम (n = 0)}$$

$$_1^2\text{H} \quad - \quad \text{ड्यूटेरियम (n = 1)}$$

$$_1^3\text{H} \quad - \quad \text{ट्राइटियम (n = 2)}$$

- (ii) $_{92}\text{U}^{235}$ तथा $_{92}\text{U}^{238}$

$$n = 143 \quad n = 146$$

- (iii) $_6^{12}\text{C}$ तथा $_6^{14}\text{C}$

$$n = 6 \quad n = 8$$

- समस्थानिकों के उपयोग-**

- (i) कार्बन-14 (C^{14}) का उपयोग जीवाश्मों का आयु ज्ञात करने के लिए करते हैं।

- (ii) U^{235} का उपयोग चट्टानों की आयु ज्ञात करने में करते हैं।

Pdf Downloaded website-- www.techssr.in

- (iii) I^{131} (आयोडीन) का उपयोग घेंघा तथा रक्त कैंसर के उपचार में करते हैं।
 (iv) Fe^{59} (लोहा) का प्रयोग एनिमिया नामक रोग में करते हैं।
 (v) As^{74} का प्रयोग ट्यूमर (कैंसर) के इलाज में करते हैं।
 (vi) Co^{60} (कोबाल्ट) का प्रयोग कैंसर के उपचार में करते हैं।
 (vii) Na^{23} (सोडियम) का प्रयोग तंत्रिका में सूचना भेजने के लिए करते हैं।
 Na^{24} (सोडियम) का प्रयोग रक्त को थक्का बनाने के लिए करते हैं।

➤ **समन्यूट्रॉनिक (ISO-TONES)–**

वैसे तत्व जिनके नाभिक में न्यूट्रॉनों की संख्या समान होती है, समन्यूट्रॉनिक (Iso-tones) कहलाते हैं।

जैसे–

- (i) ${}_6C^{14}$ तथा ${}_8O^{16}$
 $n = 8$ $n = 8$
 (ii) ${}_1H^3$ तथा ${}_2He^4$
 $n = 2$ $n = 2$
 (iii) ${}_{15}P^{31}$ तथा ${}_{16}S^{32}$
 $n = 16$ $n = 16$

- **कक्षा (Orbit) या कोश (Shell)–** परमाणु के केन्द्र में नाभिक होता है, जिसके बाहर इलेक्ट्रॉन चक्कर लगाते हैं इलेक्ट्रॉन जिस वृत्तीय पथ पर चक्कर लगाते हैं उसी वृत्तीय पथ को कक्षा (Orbit) कहते हैं।

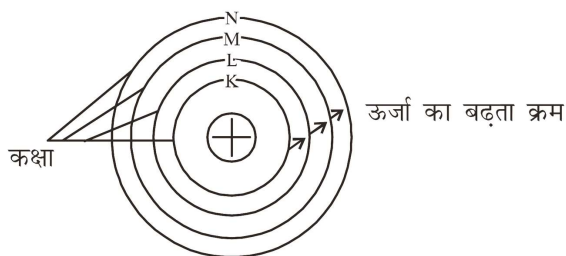
इसे K, L, M, N..... से दिखाते हैं।

K-कक्षा नाभिक के सबसे नजदीक होती है जैसे-जैसे कक्षा की दूरी नाभिक से बढ़ती जाती है, ऊर्जा-स्तर भी बढ़ता जाता है।

Remark:- जब कोई इलेक्ट्रॉन नाभिक से दूर जाती है तो उसकी ऊर्जा बढ़ती है अर्थात् वह ऊर्जा ग्रहण कर लेता है किन्तु जब वह नाभिक की ओर आता है तो उसकी ऊर्जा घट जाती है। किन्तु जब वह अपने मूल कक्षा में रहता है तो उसके ऊर्जा में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

- बोर-बरी योजना के अनुसार किसी भी कक्षा में इलेक्ट्रॉनों की संख्या $2n^2$ के आधार पर होती है जहाँ n कक्षा की संख्या है।

$$e = 2n^2$$

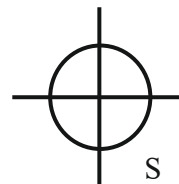


कक्षा का नाम	कक्षा संख्या	अधिकतम इलेक्ट्रॉन
K	$n = 1$	$e = 2n^2 \rightarrow 2 \times 1^2 = 2$
L	$n = 2$	$e = 2n^2 \rightarrow 2 \times 2^2 = 8$
M	$n = 3$	$e = 2n^2 \rightarrow 2 \times 3^2 = 18$
N	$n = 4$	$e = 2n^2 \rightarrow 2 \times 4^2 = 32$

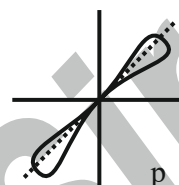
- **उपकक्षा/उपकोश (Sub-orbit / Sub-shell)–** प्रत्येक कक्षा के अन्दर उपकक्षा होती है। इनका आकार अलग-अलग होता है। इन

उपकक्षाओं की खोज सोमर फिल्ड ने किया इन्हें S p d f द्वारा दर्शाते हैं।

- **S उपकक्षा–** इसका आकार गोला के समान होता है।



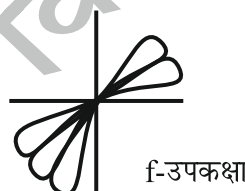
- **P उपकक्षा–** इसका आकार डमरू के समान होता है।



- **d उपकक्षा–** इसका आकार डबल डमरू के समान होता है।



- **f उपकक्षा–** इसका आकार 5 भुजाओं वाले डमरू के समान होता है।



उपकक्षा	इलेक्ट्रॉन	
S	2	} +4
p	6	
d	10	
f	14	

कक्षा	उपकक्षा	
K = 2	s	2
L = 8	s, p	2, 6
M = 18	s, p, d	2, 6, 10
N = 32	s, p, d, f	2, 6, 10, 14

- **कक्षक (ORBITS)–** कक्षा के बाहर इलेक्ट्रॉनों का बादल बन जाता है। जिसे कक्षक कहते हैं। कक्षक की संख्या उपकक्षा में इलेक्ट्रॉनों की आधी होती है। एक कक्षक में अधिकतम दो इलेक्ट्रॉन हो सकते हैं। कक्षक में इलेक्ट्रॉन हुंड के नियम के अनुसार भरते हैं। इस नियम के अनुसार कक्षक में पहले एक-एक करके इलेक्ट्रॉन प्रवेश करते हैं। उसके बाद विपरीत चक्रण में इलेक्ट्रॉनों का जोड़ा बड़ा प्रारंभ होता है।

उपकक्षा	कक्षक
s = 2	$\uparrow\downarrow$
p = 6	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$
d = 10	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$
f = 14	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$

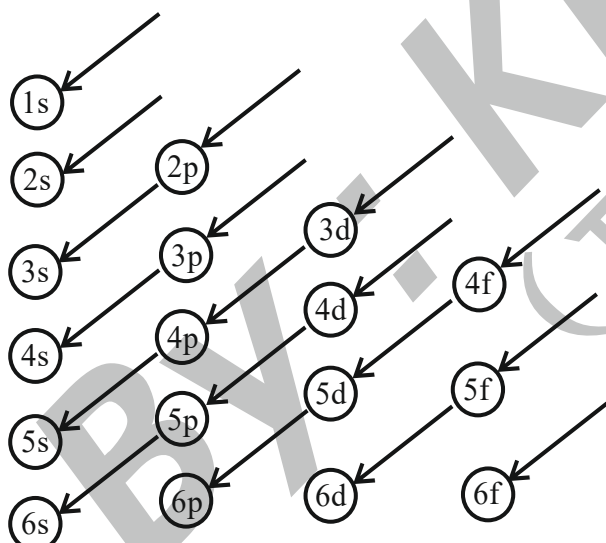
कक्षा	उपकक्षा	कक्षक
K = 2	s	$\uparrow\downarrow$
L = 8	s, p	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$
M = 18	s, p, d	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$
N = 32	s, p, d, f	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$

इनमें से कौन सा सही है ?

- (a) $\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$ 7
- (b) $\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$ 7
- (c) $\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$ 7
- (d) $\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow$ 4

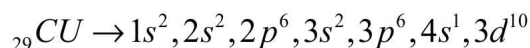
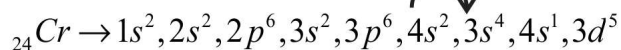
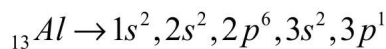
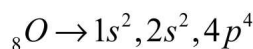
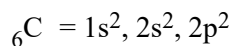
Note :- अंतिम उपकक्षा के लिए ही कक्षक निर्माण किया जाता है।

- ऑफबाऊ का नियम (ऑफबाऊ - रचना करना) -
- ऑफबाऊ जर्मन भाषा का शब्द है जिसका अर्थ होता है- 'रचना करना'।
- तत्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास (Electronic Configuration) को बनाना ही ऑफबाऊ का नियम कहलाता है।



- ऑफबाऊ के नियम के अनुसार कुछ तत्वों का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास-

- ${}_1\text{H} = 1s^1$
 ${}_2\text{He} = 1s^2$
 ${}_3\text{Li} = 1s^2, 2s^1$
 ${}_4\text{Be} = 1s^2, 2s^2$
 ${}_5\text{B} = 1s^2, 2s^2, 2p^1$



ऑफ बाऊ Principle के कुछ अपवाद

- (i) ${}_{24}\text{Cr}$ (क्रोमियम) $\rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^4$ \boxtimes
 $\rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^5, 4s^1$ \boxtimes
 $\rightarrow \text{or } [\text{Ar}] 3d^5, 4s$
- (ii) ${}_{29}\text{Cu}$ (कॉपर) $\rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^9$ \boxtimes
 $\rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^1, 3d^{10}$ \boxtimes
 $[\text{Ar}] 4s^1, 3d^{10}$
- (iii) ${}_{79}\text{Au}$ (सोना) $\rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^9$
 $\rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 5d^{10}, 4f^{14}, 6s^1$
- (iv) ${}_{47}\text{Ag}$ (चाँदी) $\rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4s^2, 3d^{10}, 4p^5$ \boxtimes
 $\rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 3d^{10}, 4s^1$ \boxtimes

क्वांटम संख्या (Quantum Number)

- यह वह संख्या है जो इलेक्ट्रॉनों की बिल्कुल सटिक स्थिति को बताती है। अर्थात् इलेक्ट्रॉनों की पूर्ण जानकारी देती है। यह इलेक्ट्रॉनों का आधार कार्ड है।

- **Quantum Number** चार प्रकार के होते हैं-

1. मुख्य क्वांटम संख्या (Principal Quantum Number)
2. द्विगंशी क्वांटम संख्या (Azimuthal Quantum Number)
3. चुम्बकीय क्वांटम संख्या (Magnetic Quantum Number)
4. चक्रण क्वांटम संख्या (Spin Quantum Number)

1. **मुख्य क्वांटम संख्या (Principal Quantum Number) :** यह इलेक्ट्रॉनों की कक्षा को दर्शाता है। अर्थात् नाभिक से दूरी तथा ऊर्जा के स्तर को दर्शाता है।

Principal Quantum Number को 'n' से Denote करते हैं इसलिए $n = 1, 2, 3$.

Note :- Principal Quantum Number का मान कभी भी शून्य नहीं हो सकता है।

2. **द्विगंशी क्वांटम संख्या (Azimuthal Quantum Number) :** यह इलेक्ट्रॉन के उप कक्षा को दर्शाता है।

Azimuthal Quantum Number को 'l' से Denote करते हैं। इस प्रकार $l = (n - 1)$

- जैसे-**
- s-उप कक्षा के लिए $l = 0$
 - p-उप कक्षा के लिए $l = 1$
 - d-उप कक्षा के लिए $l = 2$
 - f-उप कक्षा के लिए $l = 3$

3. चुम्बकीय क्वांटम संख्या (Magnetic Quantum Number) :

यह कक्षक को दर्शाता है। इसे 'm' से Denote करते हैं।

इस प्रकार $m = -l$ to $+l$

जैसे- p-उप कक्षा के लिए $l = 1$

$$m = -1, 0, +1$$

$$\begin{array}{ccc} -1 & 0 & +1 \\ \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} \end{array}$$

4. चक्रण क्वांटम संख्या (Spin Quantum Number) :

यह चक्कर लगा रहे इलेक्ट्रॉन के दिशा को दर्शाता है।

इसे s द्वारा दर्शाते हैं।

जैसे- Clock Wise (सीधा) = \uparrow

Anti Clock Wise (उल्टा) = \downarrow



$$S = +\frac{1}{2}$$

$$S = -\frac{1}{2}$$

इलेक्ट्रॉनों के लिए क्वांटम नम्बर-

Q. ${}_{9}\text{F} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^5$ 8वें electron के लिए।

Sol. कक्षा (n) = 2

उपकक्षा (l) = 1

$$\text{कक्षक (m)} = -1, 0, +1 \quad \begin{array}{ccc} -1 & 0 & 1 \\ \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} \end{array}$$

$$\text{दिशा (s)} = \boxed{\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow} = \frac{-1}{2}$$

Anticlockwise direction

Q. सोडियम के 9वें इलेक्ट्रॉन

Sol. $\text{Na} \rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$

$n \rightarrow$ कक्षा = 2

$l \rightarrow$ उपकक्षा = p

$$m \rightarrow \text{कक्षक} = \boxed{\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow}$$

$$s \rightarrow \text{दिशा} = \frac{-1}{2}$$

Q. कैल्शियम के 7वें, 13वें, 17वें तथा 20वें इलेक्ट्रॉन

Sol. : $\text{Cl} \rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$

${}_{20}\text{Cl} \rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}$

1. $n \rightarrow$ कक्षा = 3

$l \rightarrow$ उपकक्षा = 3

$$m \rightarrow \text{कक्षक} = \boxed{\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow}$$

$$s \rightarrow \text{दिशा} = \frac{1}{2}$$

2. $n \rightarrow$ कक्षा = 3

$l \rightarrow$ उपकक्षा = 12

$$m \rightarrow \text{कक्षक} = \boxed{\uparrow}$$

$$s \rightarrow \text{दिशा} = \frac{1}{2}$$

3. $n \rightarrow$ कक्षा = 3

$l \rightarrow$ उपकक्षा = 5

$$m \rightarrow \text{कक्षक} = \boxed{\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow}$$

$$s \rightarrow \text{दिशा} = \frac{-1}{2}$$

4. $n \rightarrow$ कक्षा = 4

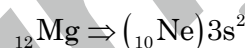
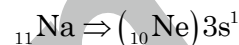
$l \rightarrow$ उपकक्षा = 2

$$m \rightarrow \text{कक्षक} = \boxed{\uparrow\downarrow}$$

$$s \rightarrow \text{दिशा} = \frac{1}{2}$$

➤ इलेक्ट्रॉनिक विन्यास ग्रहण करने की लघु विधि-

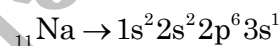
${}^2\text{He}$	${}^{10}\text{Ne}$	${}^{18}\text{Ar}$	${}^{36}\text{Kr}$	${}^{54}\text{Xe}$	${}^{86}\text{Rn}$
\downarrow	\downarrow	\downarrow	\downarrow	\downarrow	\downarrow
2s	3s	4s	5s	6s	7s



Remarks :- d-उपकक्षा में 4 तथा 9 इलेक्ट्रॉन नहीं कर सकते जबकि f उपकक्षा में 6 तथा 13 इलेक्ट्रॉन नहीं रह सकता है।

➤ पाउली का अपवर्जन नियम- इनके अनुसार किन्हीं दो इलेक्ट्रॉनों का चारों क्वांटम संख्या का मान बराबर नहीं होता है।

Principal Quantum Number, Azimuthal Quantum Number, Magnetic Quantum Number का मान बराबर हो सकता है किन्तु Spin (Qn) का स्थान अलग हो जाएगा।



10th electron

9th electron

$$n = 2$$

$$n = 2$$

$$l = 1$$

$$l = 1$$

$$m = -1, 0, +1$$

$$m = -1, 0, +1$$

$$s \quad \boxed{\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow} \quad \frac{-1}{2}$$

$$s \quad \boxed{\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow} \quad \frac{-1}{2}$$

➤ हाइड्रोजन का अनिश्चितता का सिद्धांत- इसके अनुसार गतिशील इलेक्ट्रॉन का वेग तथा स्थिति दोनों एक साथ ठीक-ठीक ज्ञात नहीं किया जा सकता है।

➤ डि-ब्रागली का सिद्धांत- इसके अनुसार इलेक्ट्रॉन में कण तथा तरंग दोनों की प्रकृति देखी जाती है। इनके अनुसार तरंगदैर्घ्य तथा

$$\text{संवेग एक दूसरे के व्युत्क्रमानुपात होते हैं। (संवेग)} \quad \lambda = \frac{h}{p}$$

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

जहाँ h प्लांक नियतांक है।