

Part - A (ATOMIC STRUCTURE)

Idea of de Broglie Matter Waves:- डी ब्रोग्ली के द्वारा प्रकृति के सिद्धान्त के अनुसार प्रकाश तरंगों की तरह e^- जैसे सूक्ष्म गतिशील कण भी द्वारा प्रकृति दर्शाते हैं अर्थात् वे एक ही समय में कण तथा तरंग दोनों की तरह कार्यहार करते हैं।

Partical Properties \rightarrow संवेग ($P = mv$) ; Energy (E)

Wave Properties \rightarrow आवृत्ति (v) ; तरंगदैर्घ्य (λ)

डी ब्रोग्ली ने प्लांक व आइन्सटीन की सभी को मिलाकर एक नई सभी दी जिसे डी ब्रोग्ली की तरंग सभी भी जाता है। अर्थात्

$$E = hv \quad \text{--- (1) Plank equation}$$

$$E = mc^2 \quad \text{--- (2) Einstein equation}$$

$$hv = mc^2$$

$$\frac{hv}{c} = mc \quad \text{--- (3) we know that } v = \frac{c}{\lambda} \quad \text{--- (4)}$$

from eqn (3) and (4) -

$c \rightarrow$ velocity of light

$v \rightarrow$ frequency , $\lambda =$ wavelength

$$\frac{h}{c} \times \frac{c}{\lambda} = mc \text{ or } \frac{h}{\lambda} = mc$$

$$\boxed{\lambda = \frac{h}{mc}} \quad \text{--- (5)}$$

for a normal partical

$$\boxed{\lambda = \frac{h}{mv}} \quad \text{--- (6)}$$

Eqn (6) de broglie's wave equation कहलाती है।

$$\text{from eqn (6)} \rightarrow \left\{ mv = \frac{h}{\lambda} \Rightarrow \text{संवेग } \propto \frac{1}{\text{तरंगदैर्घ्य}} \right\}$$

युक्तमानुपाती होता है। तथा प्लांक स्थिरांक (h) समानुपाती प्रथरांक होता है।

+ Heisenberg Uncertainty Principle:- सन् 1927 में वर्नर हाइजेनबर्ग ने

अपना अनिश्चितता का सिद्धान्त दिया।

इसके अनुसार किसी भी किसी स्थिति में संवेग दोनों को एक साथ सही-सही ज्ञात नहीं किया जा सकता है। किसी कण की स्थिति को सही-2 ज्ञात करने पर उसके संवेग में अनिश्चितता 3 त्पन्न हो जायेगी तथा संवेग को सही-2 ज्ञात करने पर 3 त्पन्न की स्थिति में अनिश्चितता 3 त्पन्न हो जाती है। तथा स्थिति व संवेग में अनिश्चितता का गुणनफल Δp के बराबर या इसके परिवर्ती होता है।

$$\boxed{\Delta n \cdot \Delta p_n \geq \frac{h}{4\pi}}$$

$$P = mv$$

$$\Delta P = m \Delta v$$

where.

$\Delta n \rightarrow$ स्थिति में अनिश्चितता

$\Delta p_n \rightarrow$ संवेग में अनिश्चितता

$$\boxed{\Delta n \cdot m \Delta v \geq \frac{h}{4\pi}}$$

यह eqn. हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता के सिद्धान्त की सभी कहलाती है।

ATOMIC ORBITALS :- नामिक और चारों ओर के त्रिविमीय स्थान का वह आग जहाँ निश्चित ऊर्जा वाले e^- के पास जाने की सम्भावना अधिकतम होती है, परमाणु के सक कहलाता है।

→ एक क्षेत्र में अधिकतम $2e^-$ पासे जाते हैं।

"Schrodinger's Wave Equation" :- फ्रॉडिन्जर तरंग समी. के अनुसार ना। शि ② ③

के पारों और e^- अपेगाती तरंगों के रूप में रखता है। इसके अनुसार किसी कण या e^- की total energy, उसकी kinetic and potential energy का योग होती है अर्थात्

$$E = K.E. + P.E.$$

$$E = \frac{1}{2}mv^2 + \left[-k\frac{ze^2}{r} \right]$$

$$E = \frac{1}{2}mv^2 - k\frac{ze^2}{r} \quad \text{--- (1)}$$

गतिज ऊर्जा \rightarrow

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv^2 \times \frac{m}{m} = \frac{1}{2} \frac{(mv)^2}{m}$$

for de-broglie equation

$$mv = \frac{h}{\lambda}; (mv)^2 = \frac{h^2}{\lambda^2}$$

then-

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{(h/\lambda)^2}{2m}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{h^2}{2\lambda^2 m} \quad \text{--- (2)}$$

मसी. ④ एकविमीय तरंग में गति कर रहे कण के लिए फ्रॉडिन्जर तरंग समी. है। 3-D system में गति कर रहे कण के लिए फ्रॉडिन्जर तरंग समी. निम्न होती है -

$$\left\{ \frac{d^2\psi}{dn^2} + \frac{d^2\psi}{dy^2} + \frac{d^2\psi}{dz^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2} \left(E + \frac{kze^2}{r} \right) \psi = 0 \right\} \quad \text{--- (5)}$$

$$\nabla^2\psi \neq \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - V) \psi = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \nabla^2 = \text{उल्टवापर } | \text{लॉप्लासियन ऑपरेटर} \\ \nabla^2 = \frac{s^2}{sn^2} + \frac{s^2}{sy^2} + \frac{s^2}{sz^2}; V = -k\frac{ze^2}{r} \end{array} \right. \quad \text{स्थितिज झटा}$$

Significance of ψ and ψ^2 :- wave function ψ स्वयं तो तरंग का आधार है, तथा तरंग गुण की तीव्रता तरंग फलन (ψ) के आधार के बर्द्धे के समानुपाती होती है। e^- की तीव्रता से तात्पर्य e^- धनत्व से है। अतः ψ^2 उस प्रायिकता को बताता है, जो किसी निश्चित इर्जा वाले e^- की उस क्षेत्र में पाए जाने में होती है। अतः ψ^2 की सहायता से हम परमाणु में नाभिक के चारों ओर उस क्षेत्र को पहचान सकते हैं जहाँ निश्चित इर्जा E वाले e^- के पाये जाने की प्रायिकता उच्चतम होती है। अतः परमाण्वीय क्रमांक को इस प्रकार से परिभ्राषित किया जा सकता है कि नाभिक के चारों ओर का कठुना जहाँ किसी विशिष्ट इर्जा E वाले e^- को पाए जाने की प्रायिकता उच्चतम हो, परमाण्वीय क्रमांक छहलाते हैं।

QUANTUM NUMBERS :- ऊर्जा के बाह्यीकृत मान जिनकी सहायता से परमाणु में e^- की पहचान मिलती है, क्रांति

(1) Principal Quantum No. :- यह किसी परमाणु के आकार के बारे में बताती है।

\rightarrow इसे (n) से प्रश्नते हैं तथा यह मुख्य क्रमांक के बारे में बताती है।

$$n=1 \rightarrow K \text{ shell}; n=2 \rightarrow L \text{ shell}; n=3 \rightarrow M \text{ shell}; n=4 \rightarrow N \text{ shell}$$

\rightarrow प्रकाश में max. no. of $e^- = 2n^2$; $n =$ Principal quantum number No.

(2) Azimuthal Quantum No. :- इसे (l) से प्रश्नते हैं। यह उपक्रोक्तों की

संख्या के बारे में बताती है।

$$l = 0 \rightarrow (n-1)$$

$n=1$; $l=0 \rightarrow S$ -उपकोण | $n=2$; $l=0, 1$ (P, S उपकोण)
 $n=3$; $l=0, 1, 2 \rightarrow (S, P, d)$ उपकोण) | $n=4$, $l=0, 1, 2, 3$ (S, P, d, f उपकोण)

i.e., $l=0$ (S); 1 (P); 2 (d); 3 (f)

(3) Magnetic quantum No.: - [m]: - यह उपकोणों में स्थित कलमों की संख्या के बारे में बताती है।

$m=2l+1$; $|m=+l \rightarrow 0 \rightarrow -l| \rightarrow$ no. of orientation

$l=0$ (S-उपकोण); $m=0$ (1 कक्षक)

$l=1$ (P-उपकोण); $m=3$ (अक्षक)

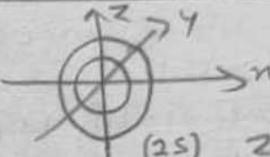
$l=2$ (d-उपकोण); $m=5$ (अक्षक)

$l=3$ (f-उपकोण); $m=7$ (अक्षक)

(4) Spin Quantum No.: - [S] → यह किसी e- के चक्र की दिशा के बारे में { $S=+\frac{1}{2}$: clockwise; $S=-\frac{1}{2}$: Anticlockwise } बताती है।

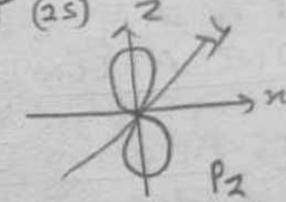
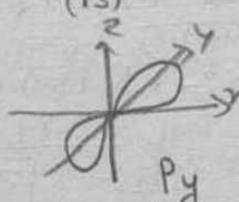
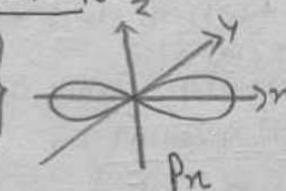
Shape of Orbitals:

(1) Shape of s-orbital :- गोलाकार

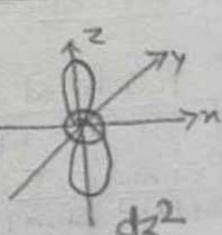
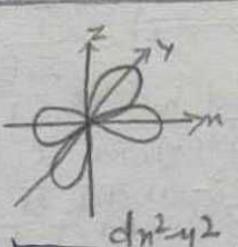
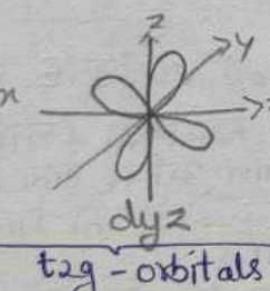
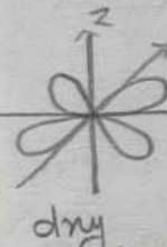


(2) Shape of P-orbital:-

{ doublet-shape }
द्विभालाकार



(3) Shape of d-orbitals:- doublet doublet shape (द्विद्विभालाकार)



t_{2g}-orbitals

e_g orbitals

Electronic Configuration:- पूरमाण के कक्षों में e- की स्थिति को e-nic विन्यास कहा जाता है।

⇒ Aufbau Principle:- इस सिद्धान्त के अनुसार पूरमाण के विभिन्न कक्षों में e- ऊर्जा के बढ़ते हुए कक्ष में भरे जाते हैं।

(1) Pauli's Exclusion Principle:- एक कक्ष के दोनों e- नों का चक्र सदैव विपरीत होता है, समानान्तर नहीं। तथा एक कक्ष में max. 2e- ही रह सकते हैं।

(2) Hund's Multiplicity Rule:- इस नियम के अनुसार समान ऊर्जा वाले कक्षों में e- का युग्मन तब तक नहीं होता है, जब तक कि सभी कक्षों में 1-1 अयुग्मित e- नों भरा जाए।

(3) (n+l) Rule:- (n → principle quantum No.; l = Azimuthal quantum No.) इस नियम के अनुसार जिस कक्ष के लिए (n+l) का मान कम होगा है, उसमें e- पहले अरे जाते हैं, जबकि (n+l) की value same होने पर e- पहले उस कक्ष में भरे जाते हैं। जिसके लिए n का मान कम होता है। (3d < 4s), (4p < 3d)

Effective Nuclear charge :- एक e^- जितना नाभिनीय अवधारणा वालत्व में अनुभव करता है, प्रभावी नाभिनीय आवेदन कहलाता है इसे दर्शा से प्रदर्शित करते हैं।

$$Z_{eff} = Z - S \quad S \rightarrow \text{आवरण स्थिरांक}; Z = \text{Atomic No.}$$

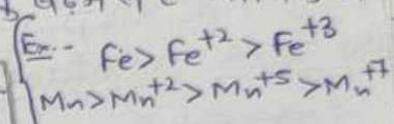
PART-II (PERIODIC PROPERTIES)

ATOMIC RADIUS :- नाभिक में संयोजकता कोशी e^- की ओसित दुरी परमाणु त्रिज्या कहलाता है। समपरमाणुक अणु में दो परमाणुओं की अन्तरनाभिनीय दुरी का आधा मान परमाणु त्रिज्या कहलाता है $[r = \frac{d}{2}]$

IONIC RADIUS

(1) Cationic Radius :- उदासीन परमाणु के e^- विलगने से बना आयन धनायन होता है। धनायन के लिए परमाणु त्रिज्या से कम होती है क्योंकि e^- विलगने से धनायन में e^- की सख्त्या कम हो जाती है, लेकिन प्रभावी नाभिनीय अवधारणा के बद्दल से e^- नाभिक की ओर प्रवलता से आकर्षण होते हैं, जिससे त्रिज्या कम हो जाती है।

धनायन का आकार \propto आवेदन \neq Z_{eff}



(2) Anionic Radius :- उदासीन परमाणु के e^- विलगने से अपौष्टि बनता है। अपौष्टि त्रिज्या भौतिक विलगने से अपौष्टि विलगने से अपौष्टि अधिक प्रतिरूपण बद्दले से अपौष्टि का आकार बढ़ जाता है।

Ex. - $(F^- > F)$

Note :- कर्ग में ऊपर से नीचे चलने पर परमाणु त्रिज्या कोडों के बद्दले से बढ़ती है, जबकि आवर्त में Z_{eff} के बद्दले से परमाणु त्रिज्या कम होती है।

IONISATION ENERGY :- एक विलगत गैसीय परमाणु के बाहरतम कोशा से $1e^-$ निकालने के लिए आवश्यक ऊर्जा आयनन ऊर्जा कहलाती है।

Factors Affecting I.E. :- (1) Z_{eff} :- $Z_{eff} \propto I.E.$

(2) Principal Quantum No. (n) :- $\left\{ n \propto \frac{1}{I.E.} \right\}$ $n \propto I.E.$; size $\propto I.E.$

(3) Shielding Effect :- $\sigma \propto \frac{1}{I.E.}$ $\sigma \propto I.E.$; size $\propto I.E.$

(4) Stability of full filled and half filled orbitals :- इन कक्षों का स्थायित्व अधिक होने से इनमें 34. e^- मोलने के लिए I.E. का मान अधिक होता है।

Trends in Periodic Table :- (1) कर्ग में चलने पर मुख्यमोक्षा का मान बद्दले से परमाणु का आकार बढ़ता है जिससे I.E. कम होती जाती है।

(2) आवर्त में चलने पर मुख्यमोक्षा की रहता है, लेकिन Z_{eff} बद्दले से परमाणु का आकार कम होने से I.E. बढ़ती जाती है।

Electron Affinity :- किसी विलगत गैसीय परमाणु में e^- जोड़ने पर मुक्त हुई ऊर्जा e^- बधुत कहलाती है।

Factors Affecting e-Affinity :-

(1) Atomic Size :- $\text{Atomic size} \propto e.A.$

(2) Z_{eff} :- $Z_{eff} \propto e.A.$

(3) परिरसण प्रभाव :- $\sigma \propto \frac{1}{e.A.}$

Atomic

Trends In Periodic Table :- (1) In Group :- Group में चलने पर \uparrow size बद्दले के लिए $-2 E.A.$ कम होती जाती है।

(2) In Period :- Period में चलने पर Z_{eff} बद्दले से size कम होने से $E.A.$ बढ़ती जाती है।