परमाणु संरचना

* **परमाणु (Atom)** ÷ किसी तत्व का वह सूक्ष्मतम कण जिनके अणु बनते हैं। तथा रासायनिक अभिक्रिया में बिना अपघटित हुए भाग लेते हैं।

परमाणु का आकार ÷ परमाणुओं में सबसे छोटा आकार हाइड्रोजन (H) परमाणु है। H की त्रिज्या 0.28 A है। तथा अन्य अन्य परमाणुओं की त्रिज्या 0.70 A से 2.5 A amu के मध्य होती है।

* **परमाणु की संरचना** ÷ परमाणु छोटे-2 कणों से मिलकर बने हैं जिन्हें मूल कण कहते हैं। मूल कण दो प्रकार के होते हैं।
① स्थाई कण ② अस्थाई कण

① **स्थायी कण** – इलैक्ट्रान, प्रोट्रोन तथा न्युट्रान।

② **अस्थायी कण** – +, न्युट्रीनों, ऐंटी न्युट्रीनों तथा मेसॉन

* 1 या 2 अंक वाले महत्वपूर्ण प्रश्न :

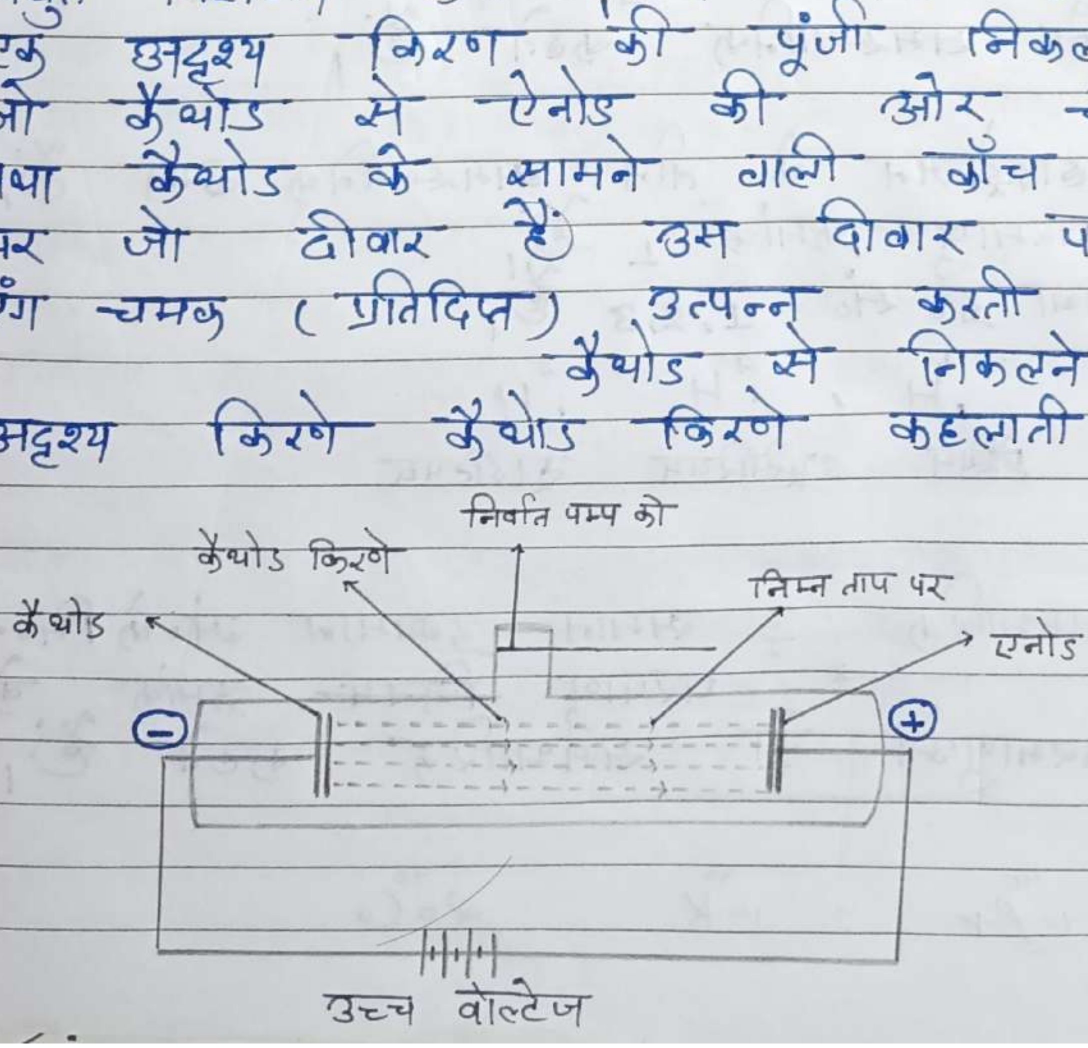
- e^- की खोज 1897 में जे० जे० टॉमसन ने किया तथा इसका इ० द्रव्यमान 9.10939×10^{-31} Kg या 0.0005486 amu है।

- प्रोट्रोन की खोज 1919 में रदरफोर्ड ने किया तथा द्रव्यमान 1.67262×10^{-27} Kg. या 1.007276 amu है।

- न्यूट्रान की खोज 1932 में चैडविक ने किया तथा इसका द्रव्यमान 1.67493×10^{-27} Kg. 1.008665 amu है।

Imp. * **कैथोड किरणे** → जूलियस प्लूकर ने किसी गैस में बहुत कम दाब पर विद्युत विसर्जन कराया, देखा कि कैथोड से एक अदृश्य किरण की पुंजी निकलती है जो कैथोड से ऐनोड की ओर चलती है तथा कैथोड के सामने वाली कॉंच की नली पर जो दीवार है उस दीवार पर हरे रंग चमक (प्रतिदिप्त) उत्पन्न करती है।

कैथोड से निकलने वाली ये अदृश्य किरणे कैथोड किरणे कहलाती हैं।



* **परमाणु क्रमांक** ÷ तत्व के परमाणु नाभिक पर स्थित धनावेश इकाईयों की सं० को उस तत्व का परमाणु क्रमांक कहते हैं।

* **द्रव्यमान संख्या** ÷ परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोट्रॉनों और न्यूट्रानों की संख्या के योग को उस परमाणु की द्रव्यमान सं० कहते हैं।

द्र० सं० = A

(Z = प्रोट्रानो की सं०)

व (A = Z + N) = N की सं०

* **समस्थानिक** ÷ समान परमाणु क्रमांक भिन्न द्रव्यमान संख्याओं के परमाणुओं को समस्थानिक कहते हैं।

जैसे :- हाइड्रोजन के तीन समस्थानिक ज्ञात हैं, जिनका परमाणु क्रमांक 1 है, तथा द्र० सं० 1, 2, 3 हैं,

$_{1}^{1}H$, $_{1}^{2}H$, $_{1}^{3}H$

प्रोटियम ड्यूटीरियम ट्राईटियम

समभारिक ÷ समान द्रव्यमान सं० के भिन्न परमाणु ~~जिनम~~ क्रमांक के परमाणुओं को समभारिक कहते हैं।

जैसे :- $_{18}^{40}Ar$, $_{19}^{40}K$, $_{20}^{40}Ca$

* समन्युट्रॉनिक – भिन्न तत्व के वे परमाणु जिनमें न्युट्रॉनों की संख्या समान होती हैं।

जैसे - $_{6}C^{13}$, $_{7}N^{14}$ (समन्युट्रॉनिक है, क्योंकि नाभिक में e^- की संख्या समान हैं।)

* इलैक्ट्रॉन का आवेश और द्रव्यमान का अनुपात ÷

जे. जे. थॉमसन ने विद्युत या चुम्बकीय की उपस्थिति में कैथोड किरणों के विचलन का अध्ययन कर e/m अर्थात् आवेश और द्रव्यमान का अनुपात ज्ञात किया –

$$\frac{\text{इलैक्ट्रॉन का आवेश } (e)}{\text{इलैक्ट्रान का द्र० } (m)} = 1.759 \times 10^{8} \text{ कूलाम प्रति ग्राम}$$

या ⇒ 1.759×10^{11} कूलाम प्रति कि०ग्राम

* इलैक्ट्रॉन का आवेश – इलैक्ट्रॉन से कम ऋणावेश किसी में नहीं पाया जाता हैं इसलिए इसे ऋण-आवेश भी कहा जाता हैं।

मिलिकन ने तेल बूंद विधि द्वारा इलैक्ट्रान का आवेश ज्ञात किया जो 1.6×10^{-19} कूलॉम हैं।

आवेश $(e) = -1.6 \times 10^{-19}$ कूलॉम

* इलैक्ट्रॉन का द्रव्यमान — $m = \frac{e}{e/m}$

$= \frac{1.6 \times 10^{-19}}{1.75 \times 10^{8}}$ $\frac{\text{कूलॉम}}{\text{कूलॉम / ग्राम}}$

$m = 9.1 \times 10^{-28}$ g

या $= 9.1 \times 10^{-31}$ Kg.

* प्रोटॉन पर आवेश — प्रोटॉन से कम धन आवेश किसी अन्य पर नहीं पाया जाता इसलिए इसे धन आवेश भी कहते हैं। यह मात्रा में इलैक्ट्रॉन के आवेश के बराबर होता है।

आवेश = + 1.6 × 10^{-19} कूलॉम

* बोर परमाणु मॉडल की कमियाँ / सीमाएँ :

- बोर परमाणु मॉडल हाइड्रोजन परमाणु के स्पेक्ट्रम की व्याख्या तो कर सकता हैं, किन्तु ऐसे परमाणु की स्पेक्ट्रम की व्याख्या नहीं कर सका जिसमें एक से अधिक इलैक्ट्रॉन उपस्थित हो।
- विभिन्न कक्षों में इलैक्ट्रॉन वितरण की व्याख्या नहीं कर सका,
- बोर सिद्धांत जीमन प्रभाव एवं स्टार्क प्रभाव की व्याख्या नहीं कर सकता,

* कक्षा एवं कक्षक में अंतर ÷

कक्षा	कक्षक
नाभिक के चारों ओर वह वृत्ताकार पथ जिस पर इलै० चक्कर लगाते हैं, कक्षा कहलाते हैं।	नाभिक के चारों ओर का वह संपूर्ण क्षेत्र जहाँ पर इलै० के पास जाने की सम्भावना होती हैं, कक्षक कहलाते हैं।
सभी कक्षा गोलाकार होते हैं।	कक्षको की आकृति भिन्न-2 होती हैं। (s= गोलाकार, p= डम्बल d= डबल डिम्बल)
यह इलैक्ट्रान की द्विविमीय गति को दर्शाता हैं।	कक्षक इलैक्ट्रान की त्रिभीय गति को दर्शाता हैं।
किसी कक्षा में इलैक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या $2n^2$ होती हैं।	किसी भी कक्षक में अधिकतम दो इलैक्ट्रॉन उपस्थित होते हैं।

* **क्वाण्टम संख्या ÷** किसी इलै० के लिए मुख्य ऊर्जा स्तर उपऊर्जा स्तर, इलै० पर चुम्बकीय क्षेत्र पर प्रभाव तथा इलैक्ट्रॉनों की चक्रण की जानकारी जिन संख्याओं के द्वारा प्राप्त होती हैं, उन्हें क्वाण्टम संख्याएं कहते हैं।

① मुख्य क्वांटम संख्या
② द्विगंशी " "
③ चुम्बकीय " "
④ चक्रण " "

① मुख्य क्वांटम संख्या ÷ (principle quantum) -

इन संख्याओं के द्वारा इलै० की मुख्य ऊर्जा स्तर की जानकारी प्राप्त होती हैं, किसी इलेक्ट्रान के लिए _

$n = K\ L\ M\ N \ldots$ हो सकता है।
$\quad\;\; 1\ 2\ 3\ 4 \ldots$

② द्विगंशी क्वांटम संख्या (Azimuthal quantum) -

इन संख्याओं के द्वारा इलैक्ट्रॉन के उपऊर्जा कक्षकों के जानकारी प्राप्त होती हैं, किसी इलेक्ट्रान के लिए द्विगंशी क्वाण्टम संख्या का मान _

$l = s\ p\ d\ f \ldots$ हो सकती है।
$\quad\;\; 0\ 1\ 2\ 3 \ldots$

③ चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या (Magnetic quantum) ÷

किसी इलै० को चुम्बकीय क्षेत्र पर रखने पर इलै० पर होने वाले प्रभाव की जानकारी इस क्वाण्टम संख्या द्वारा प्राप्त होती हैं।

* जीमेन प्रभाव (Zeeman effect) ÷ जब किसी प्रकाश स्रोत से निकलने वाले प्रकाश को किसी चुम्बकीय क्षेत्र से होकर गुजारा जाता है, तो चुम्बक के प्रभाव के कारण प्रकाश किरण अन्य छोटी- छोटी प्रकाश

किरणों में विपाटित हो जाती हैं, इस प्रभाव को जिमेन प्रभाव कहते हैं।

चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या का मान $m = 2l+1$ या ~~होगा~~ $-1\ 0\ +1$ हो जाता है।

④ **चक्रण क्वाण्टम संख्या (Spin quantum number) :**

किसी भी परमाणु कक्ष में घूमने वाली इलै॰ की दो गतियाँ हो जाती हैं –

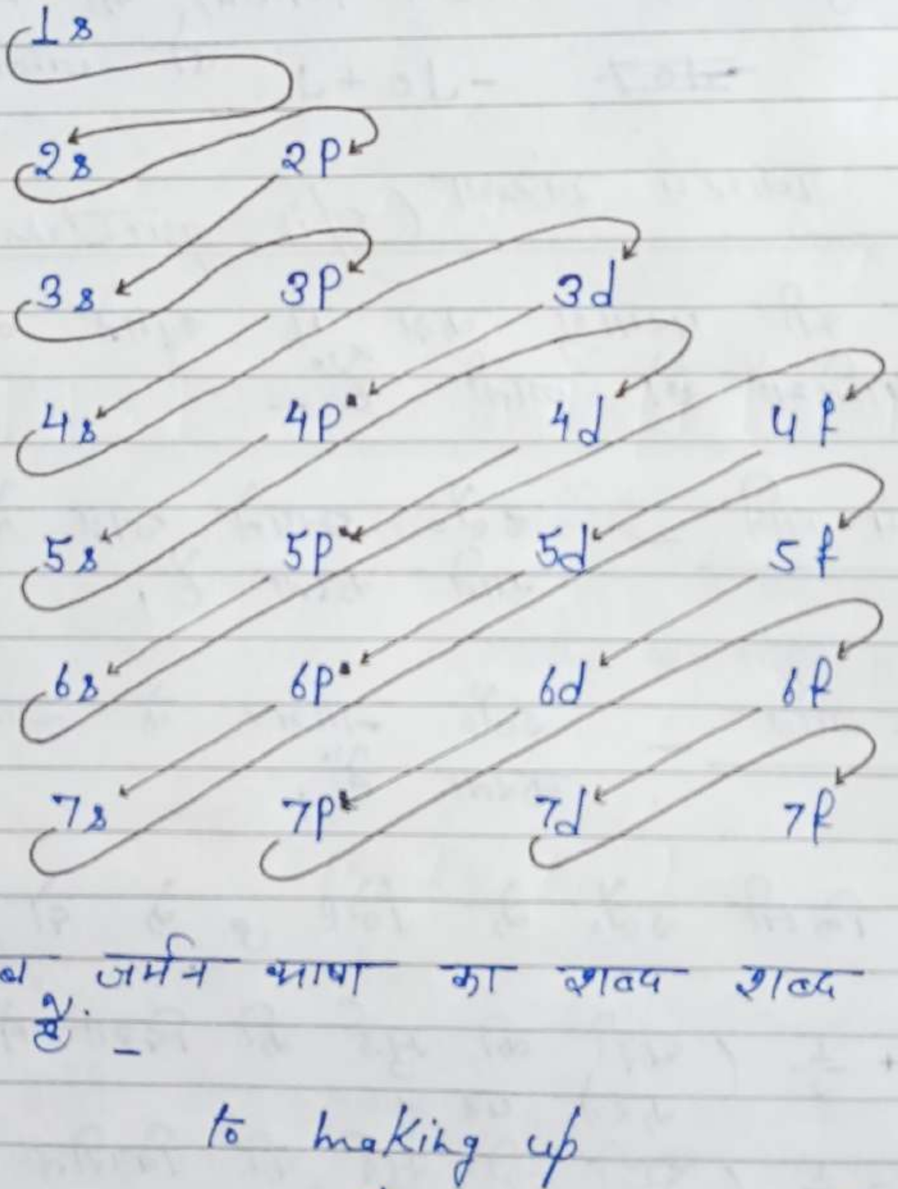
(i) अक्षीय गति – इलै॰ अपने अक्ष के चारों ओर गति करता है।

(ii) चक्रण गति – इलै॰ नाभिक के चारों ओर गति करता है।

अतः किसी इलै॰ के लिए s के दो मान हो सकते हैं,

- $\uparrow = +\frac{1}{2}$ (घड़ी की सुई की दिशा में इलै॰ द्वारा गति करने पर)
- $\downarrow = -\frac{1}{2}$ (घड़ी की सुई की विपरीत दिशा में इलै॰ द्वारा गति करने पर)

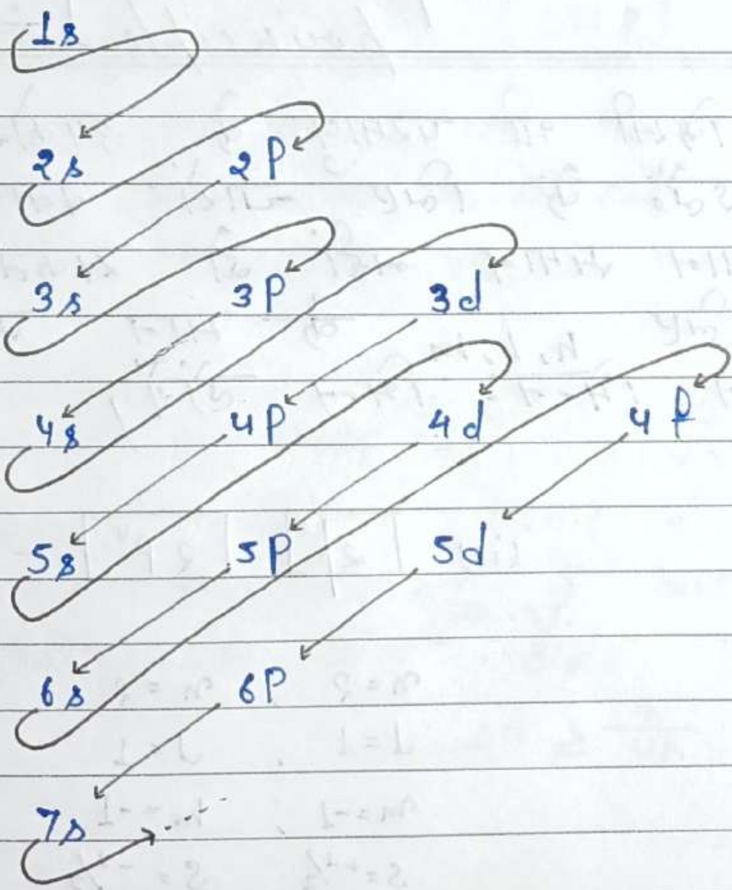
* आफबाऊ नियम (Aufbau's law) :



आफबाउ जर्मन भाषा का शब्द शब्द है जिसका अर्थ है –

to making up
or
to building up अर्थात् बनाना

* **आफबाऊ नियम :** किसी परमाणु के उप कक्षों में इलै॰ ऊर्जा को क्रमानुसार भरते हैं, अर्थात् कम ऊर्जा वाले कक्षों को पहले अधिक ऊर्जा वाले कक्षों को बाद में भरते हैं।



s = 2 इले०
p = 6 इले०
d = 10 इले०
f = 14 इले०

ex. - (1) mg = 12 — $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$

(2) Mn = 25 — $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^5$

(3) I = 53 — $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2$
$4d^{10}, 5p^6$

(4) Hg = 80 — $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2$
$4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}$

* पाउली का अपवर्जन नियम (pauli's Exclusion principle) ÷ 1925

नियमानुसार " किसी भी परमाणु के उपकोशों में उपस्थित दो इलै॰ के लिए चारों क्वान्टम संख्याओं का मान समान नहीं हो सकता यदि दो इलै॰ के लिए n, l, m के मान समान है तो s के मान भिन्न- भिन्न होंगे।

Ex. (i) $2s^1$ $2s^2$

$n = 1$, $n = 2$
$l = 0$, $l = 0$
$m = 0$, $m = 0$
$s = +\frac{1}{2}$, $s = -\frac{1}{2}$

(ii) $2p^1$ $2p^4$

$n = 2$, $n = 2$
$l = 1$, $l = 1$
$m = -1$, $m = -1$
$s = +\frac{1}{2}$, $s = -\frac{1}{2}$

* हुण्ड का नियम (Hund's law) ÷

इस नियम के अनुसार किसी परमाणु के लिए उपकक्षकों में इलै॰ क्रमानुसार में भरते हैं अर्थात् पहले एक- एक इलै॰ सभी उपकक्षकों में भरते हैं, तथा शेष बचे इलै॰ इन इलैक्ट्रानों के सात जोड़ा बनाते हैं, जिनकी दिशा विपरीत होती हैं।

C - 6 - $1s^2, 2s^2, 2p^2$ N - 7 - $1s^2, 2s^2, 2p^3$

↑	↑	

↑	↑	↑

* हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त (Heisenberg Uncertainity principle) ÷ (1927)

इस नियम के अनुसार "एक ही क्षण पर किसी गतिशील सूक्ष्म कण जैसे इलै० की सही स्थिति और सही संवेग का मापन एक साथ करना संभव नहीं है।

* गणितीय व्यंजक ÷ यदि Δx को इलै० के स्थिती के मापन की अनिश्चितता तथा Δp को संवेग के मापन की अनिश्चितता मान लें तो इनका गुणनफल $h/4\pi$ के बराबर होता है, या उससे कुछ अधिक होता है,

अर्थात् $$\Delta x \cdot \Delta P \geq \frac{h}{4\pi}$$

* प्रकाश की द्वैती प्रकृति (Dual nature of light) ÷

प्रकाश की द्वितीय जानकारी सन् 1923 लुईस डी ब्राग्ली ने दिया जिसके अनुसार किसी प्रकाश स्रोत से निकलने वाला प्रकाश किरण दो तरह से व्यवहार प्रदर्शित करती है –

(1) तरंग के रूप मे

(2) फोटॉन के रूप में

लुईस डी ब्रागली समीकरण ÷ (1923)

किसी प्रकाश स्त्रोत से निकलने वाला प्रकाश दोहरी प्रकृति को प्रदर्शित करता है, अर्थात् किसी प्रकाश स्त्रोत से निकलने वाला प्रकाश तरंग देह एवं फोटॉन दोनों की भांति व्यवहार प्रदर्शित करता है।

अतः आइन्सटीन समी॰ के अनुसार —

$$E = mc^2 \text{ —— (i)}$$

प्लांक क्वांटम सिद्धान्त के अनुसार —

$$E = h\nu \text{ —— (ii)}$$

समी॰ (i) के मान को समी॰ (ii) में रखने पर -

$$mc^2 = h\nu \text{ —— (ii)}$$

$$\left(\because \nu = \frac{c}{\lambda}\right)$$

$$mc^2 - \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow m = \frac{h}{\lambda}$$

$$\boxed{\lambda = \frac{h}{mc}}$$

जहाँ पर :-

λ = तरंग दैर्ध्य
h = प्लांक स्थिरांक
m = प्रकाश का स्थिरांक
c = प्रकाश का वेग