Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

ई-पाठशाला कार्यक्रम

Class 11th

CHEMISTRY

परमाणु संरचना

RAPID REVISION 05



Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Q.1 हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धांत लिखिए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

2. हाइजैनबर्ग की अनिश्चितता का सिद्धांत :

- क्वाटंम यांत्रिकी का प्रथम आधारभूत सिद्धांत है।
- अत्यंत सूक्ष्म द्रव्य कण जैसे इलेक्ट्रॉन की वास्तविक स्थिति एवं संवेग दोनो का एक साथ निर्धारण करना संभव नहीं अर्थात किसी क्षण इलेक्ट्रॉन की स्थिति परिशुद्ध तो उसके संवेग में अनिश्चितता होगी।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

- सूक्ष्म कण इलेक्ट्रॉन की स्थिति निर्धारित करने हेतू उच्च आवृति की विकिरण (उच्च उर्जा युक्त फोटॉन) का उपयोग किया जाता है जिससे इलेक्ट्रॉन की उर्जा तो बदलती है परन्तु ठीक उसी समय वेग निर्धारण असंभव होता है।
- गणितीय व्यंजक : इलेक्ट्रॉन या सूक्ष्म कण की स्थिति में अनिश्चितता = ΔX

इलेक्ट्रॉन या सूक्ष्म कण के संवेग में अनिश्चितता = ΔP_x

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

$$\Delta X \times \Delta P_x \geq \frac{h}{4\pi}; \text{ if } p = mv_x;$$

$$\Delta X \times \Delta(mv_x) \geq \frac{h}{4\pi};$$

$$\Delta X \times \Delta V_x \geq \frac{h}{4\pi m}$$

h = plank
R-किरण
6.62×10^{-34} Js

$p = mv$
$\Delta p = m \Delta v$

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

महत्व एवं निष्कर्ष :

1. नाभिक के चारों ओर इलेक्ट्रॉन का कोई निश्चित मार्ग या प्रेक्षप पथ नहीं होता है।
2. यह सिद्धान्त केवल सूक्ष्म कणों पर कार्य करता है स्थूल पिण्डों पर नहीं।
3. इलेक्ट्रॉन की स्थिति व संवेग की अनिश्चितता के कारण यह सिद्धान्त बोर कक्षा का खण्डन करता हो

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Q.2 स्थिति की अनिश्चितता (Δx) और संवेग की अनिश्चितता (Δp) से क्या तात्पर्य है?



$$\Delta x \times \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Q.3 हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता सिद्धांत का गणितीय सूत्र लिखिए तथा उसमें प्रयुक्त राशियों को समझाइए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Q.4 कक्षक की आकृति और ऊर्जा के बारे में श्रोडिंगर समीकरण से क्या जानकारी मिलती है?



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

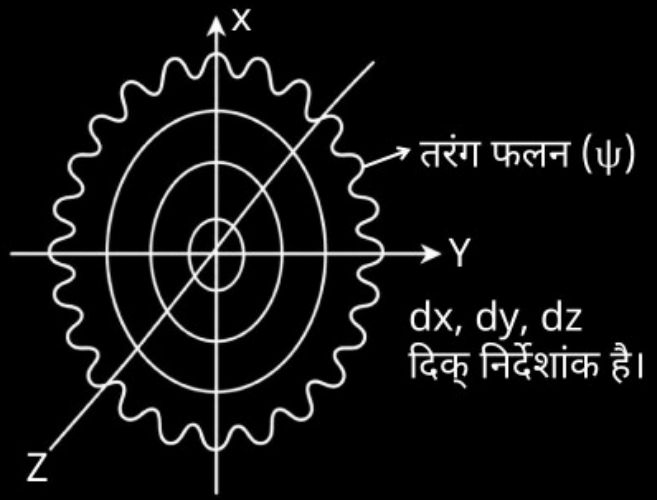
परमाणु का क्वाटंम यांत्रिकी मॉडल या प्रायिकता मॉडल

- यह सैद्धांतिक विज्ञान है जो अतिसूक्ष्म कण जैसे इलेक्ट्रॉन की गति, स्थिति तथा द्वैत व्यवहार की व्याख्या करता है।
- श्रोडिंजर के अनुसार किसी निकाय जैसे एक परमाणु / अणु जिसकी उर्जा साम्यावस्था पर समय के साथ अपरिवर्तित रहती है। अतः निकाय की उर्जा व इलेक्ट्रॉन तरंग फलन में संबन्ध: $\hat{H}\psi = E\psi$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



- $\hat{H}$ = हेमिल्टोनियन ऑपरेटर (गणीतीय संकारक), E = निकाय की कुल उर्जा, $E\psi$ = तरंग फलन
- किसी निकाय की कुल उर्जा उसके मौलिक कणों की गतिज उर्जा तथा इलेक्ट्रॉन व नाभिक के मध्य आकर्षण / प्रतिकर्षण विभव पर निर्भर करती है।

नोट : तरंग फलन साम्यावस्था पर तरंग का अधिकतम विस्थापन या तरंग आयाम होता है।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

क्वांटम यांत्रिकी मॉडल के निष्कर्ष :

1. परमाणु में इलेक्ट्रॉन की उर्जा के निश्चित मान ही संभव है अतः इलेक्ट्रॉन की उर्जा क्वांटीकृत होती है।
2. क्वांटिकृत उर्जा स्तर के अनुमत मान श्रोडिंजर समीकरण के हल से प्राप्त होते है।
3. परमाणु में e^- के किसी सुनिश्चित पथ की अपेक्षा अनेक बिन्दुओं पर पाये जाने के संभावना (प्रायिकता) व्यक्त होती है।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

4. तरंग फलन, निश्चित उर्जा के कक्षकों का अभिलक्षण है, इलेक्ट्रॉन के तरंग फलन ψ को परमाण्वीय कक्षक कहते है।

5. परमाणु में किसी बिन्दु पर e^- के उपस्थित होने की प्रायिकता उस बिंदु पर कक्षक तरंग फलन ψ^2 के समानुपाती होती है।

$e^- \propto \psi^2$

Under CSR Support by ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

6. $|\psi^2|$ को प्रायिकता घनत्व कहते है जो परमाणु में नाभिक के चारो ओर इलेक्ट्रॉन की संभावना व्यक्त करता है।

$|\psi^2| = 0$ अर्थात इलेक्ट्रॉन के पाये जाने की संभावना (प्रायिकता) न्यून अतः परमाणु के ऐसे क्षेत्र नाभिक कहलाते है

$|\psi^2| > 0$ अर्थात इलेक्ट्रॉन के पाये जाने की संभावना (प्रायिकता) उच्च अतः परमाणु के ऐसे क्षेत्र कक्षक कहलाते है

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Q.5 यदि किसी इलेक्ट्रॉन का तरंग Ψ फलन है, तो उसकी प्रायिकता घनत्व किसके बराबर होगी?



Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

Q.5 यदि किसी इलेक्ट्रॉन का तरंग Ψ फलन है, तो उसकी प्रायिकता घनत्व किसके बराबर होगी?

उत्तर : $|\Psi|^2 = \Psi^* \Psi$

यहाँ Ψ^* तरंग फलन का सम्मिश्र संयुग्मी है। यदि Ψ वास्तविक है, तो $|\Psi|^2 = \Psi^2$ होगा।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Q.6 यदि किसी कक्षक में $\Psi = 0$ है, तो उस स्थान पर इलेक्ट्रॉन को पाने की प्रायिकता क्या होगी?



Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

Q.6 यदि किसी कक्षक में $\Psi = 0$ है, तो उस स्थान पर इलेक्ट्रॉन को पाने की प्रायिकता क्या होगी?

उत्तर : उस स्थान पर प्रायिकता घनत्व शून्य होगा।

$$|\Psi|^2 = 0$$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Q.7 श्रोडिंगर तरंग समीकरण क्या है?



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

Q.7 श्रोडिंगर तरंग समीकरण क्या है?

उत्तर : श्रोडिंगर तरंग समीकरण एक गणितीय समीकरण है, जो इलेक्ट्रॉन जैसे सूक्ष्म कणों के तरंग व्यवहार का वर्णन करता है। इसके हल से कण के तरंग फलन तथा अनुमत ऊर्जा के बारे में जानकारी प्राप्त होती है।

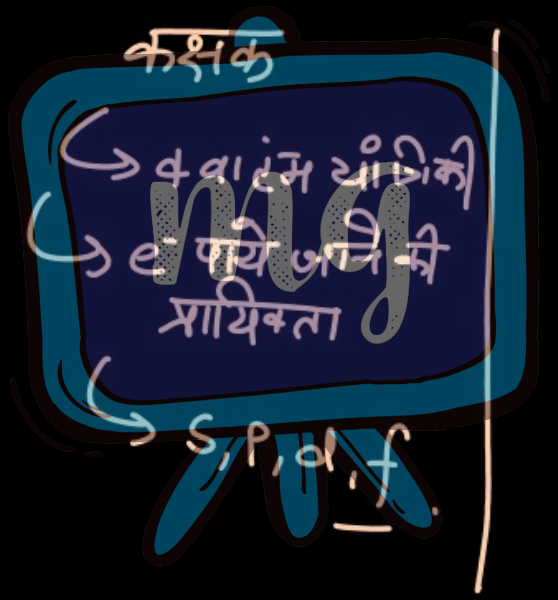
इसका समय-स्वतंत्र रुप है : $\hat{H}\Psi = E\Psi$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

Q.8 कक्षक (Orbital) और कक्षा (Orbit) में अंतर लिखिए।



कक्षा
↳ बोर ने
↳ e⁻ निश्चित पथ में
गति करता है
↳ K, L, M, N ....

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

Q.8 कक्षक (Orbital) और कक्षा (Orbit) में अंतर लिखिए।

उत्तर :

कक्षा (Orbit)	कक्षक (Orbital)
बोर मॉडल में इलेक्ट्रॉन का निश्चित पथ माना जाता है।	इलेक्ट्रॉन की अवस्था का वर्णन करने वाला त्रिविमीय क्षेत्र है।
यह निश्चित पथ की अवधारणा है।	यह प्रायिकता पर आधारित अवधारणा है।
इलेक्ट्रॉन की निश्चित कक्षा मानी जाती है।	इलेक्ट्रॉन की स्थिति की प्रायिकता बताई जाती है।
उदाहरणः बोर मॉडल की वृत्ताकार कक्षा।	उदाहरणः s, p, d, f कक्षक।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Q.9 चारों क्वांटम संख्याओं के नाम और प्रतीक लिखिए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Q.10 किसी उपकोश में कक्षकों की संख्या ज्ञात करने का सूत्र लिखिए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

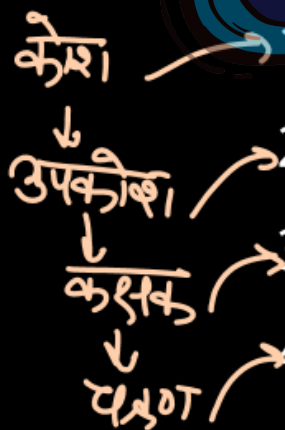
परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

क्वांटम संख्याएं :

❖ परमाणु में उपस्थित इलेक्ट्रॉन की वास्तविक स्थिति, उर्जा, चुंबकीय क्षेत्र में प्रकृति, कक्षकों का आकार,अभिविन्यास, चक्रण आदि के अध्ययन हेतु आवश्यक इन्डेक्स नंबर को क्वांटम संख्याएं कहते है।





1. मुख्य क्वांटम संख्या [Principal Quantum (n)]
2. दिगंशी क्वांटम संख्या [Azimthaml Quantum (ℓ)]
3. चुंबकीय क्वांटम संख्या [Magnetic Quantum (m)]
4. प्रचकण क्वांटम संख्या [Spin Quantum(s)]

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

1. मुख्य क्वाटंम संख्या [Principal Quantum (n)]

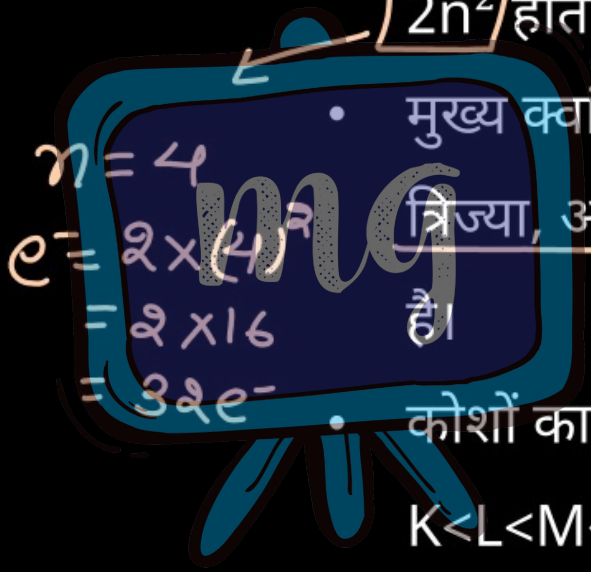
- बोर अवधारणा द्वारा प्रतिपादित एवं नाभिक से इलेक्ट्रॉन की दूरी दर्शाती है।
- कोश/उर्जा स्तर की जानकारी देती है कोश: K, L, M, N, O, ... [n = 1, 2, 3, 4, 5 .....∞] → आकार
- मुख्य क्वांटम संख्या का मान सदैव पूर्णांक में ही संभव परन्तु शून्य नहीं होता है।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan® LET'S LEARN TOGETHER

Imp: किसी कोश में अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या $2n^2$ होती है। [n = 1, 2, 3, 4, 5 ,.....∞]



- मुख्य क्वांटम संख्या की सहायता से परमाणु त्रिज्या, आकार एवं उर्जा ज्ञात की जा सकती है।
- कोशों का उर्जा कम:

K<L<M<N<.....

Under CSR Support by ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

2. दिगंशी क्वाटंम संख्या [Azimthaml Quantum (l)]



- सोमरफिल्ड अवधारणा द्वारा प्रतिपादित अन्य नाम कोणीय कक्षक क्वांटम तथा भौम क्वांटम संख्या
- मुख्य ऊर्जा स्तर (कोशों) में उपकोशों की संख्या, कक्षकों के त्रिविम आकार तथा इले० घनत्व को दर्शाती है।
- इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग $= \frac{h}{2\pi}\ell\sqrt{(\ell+1)}$ को व्यक्त करती है।

Under CSR Support by ipca | Foundation

परमाणु संरचना

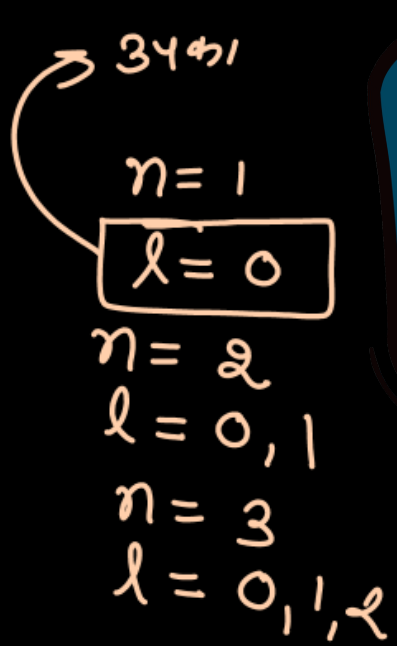
missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

- ℓ के मान 0 से n-1 तक हो सकते है तथा किसी कोश में उपकोशों की संख्या n होती है।
- उपकोशों में कुल इलेक्ट्रॉनों की संख्या का सूत्र :

  $2(2\ell+1)$ = s (2) p(6) d(10) f(14) g(16).....
- एक ही कोश के विभिन्न उपकोशों की उर्जा का कम

  4s < 4p < 4d < 4f

n =	1	2	3	4	5
L =	0	0,1	0,1,2	0,1,2,3	0,1,2,3,4
उपकोश	s	s,p	s,p,d	s,p,d,f	s,p,d,f,g



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

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

अवस्थाओं की संख्या $= [2l+1]$

$l = 0 = 2 \times 0 + 1$

$= 1$

$l = 1 = 2 \times 1 + 1$

$= 3$

$l = 2 = 2 \times 2 + 1$

$= 5$

$l = 3 = 2 \times 3 + 1$

$= 7$



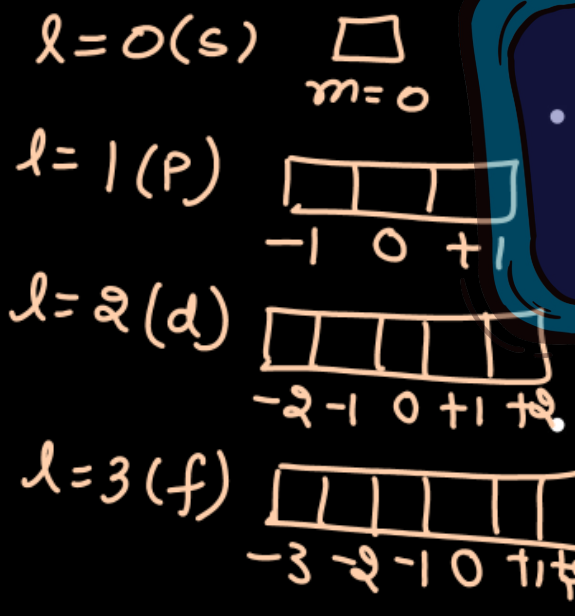
Under CSR Support by ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

3. चुंबकीय क्वाटंम संख्या [Magnetic Quantum No] = m

- वैज्ञानिक लेन्दे द्वारा प्रतिपादित, इलेक्ट्रॉन की प्रचकण गति से चुंबकीय प्रकृति का निर्धारण होता है।
- उपकोशों में कक्षको की संख्या, आकार, त्रिविम अभिविन्यास, चुंबकीय क्षेत्र में इलेक्ट्रॉन के व्यवहार को दर्शाती है



m के मान = $(2\ell + 1)$ तथा अभिविन्यास = $(-\ell \ldots\ldots 0 \ldots\ldots +\ell)$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उपकोश	कक्षकों की सं.	ℓ के मान	m के मान	अभिविन्यास	कुल e^-
s	1	0	1	0	2
p	3	1	3	−1 0 +1	6
d	5	2	5	−2 −1 0 +1 +2	10
f	7	3	7	−3 −2 −1 0 +1 +2 +3	14

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

4. प्रचकण क्वाटंम संख्या [Spin Quantum No] = s

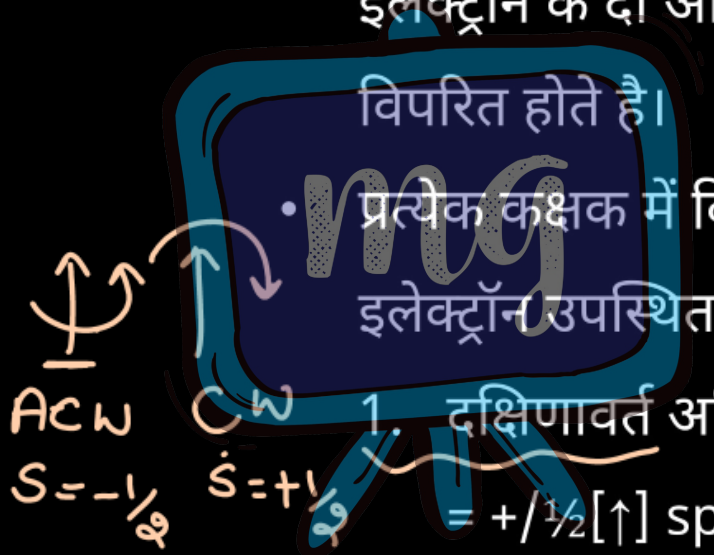
- बेक तथा स्मिट द्वारा प्रतिपादित, इलेक्ट्रॉन में आवेश व द्रव्यमान के साथ कोणीय संवेग होता है
- नाभिक के चारों ओर इलेक्ट्रॉन दो प्रकार की गति करता है-
  1. कक्षीय गति
  2. अक्षीय गति
- इलेक्ट्रॉन स्वयं के अक्ष पर प्रचकण द्वारा दुर्बल चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है एवं प्रचकण कोणीय संवेग $= \frac{h}{2\pi}\sqrt{s(s+1)}$
  s = ½ होता है, अतः प्रत्येक इलेक्ट्रॉन एक सूक्ष्म चुंबक की भांति व्यवहार करता है।

Under CSR Support by ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

- एक ही कक्षक या किसी निश्चित अक्ष के सापेक्ष इलेक्ट्रॉन के दो अभिविन्यास संभव है जो परस्पर विपरित होते है।
- प्रत्येक कक्षक में विपरित चकण वाले अधिकतम दो ही इलेक्ट्रॉन उपस्थित हो सकते है



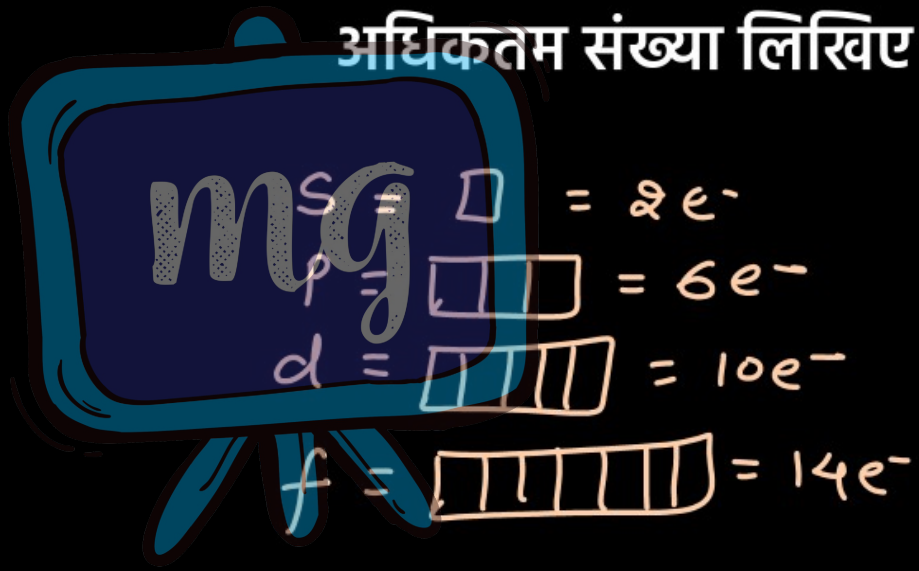
1. दक्षिणावर्त अभिविन्यास (Clockwise)
   = +/½[↑] spin up
2. वामावर्त अभिविन्यास (Anti clockwise)
   = −/½ [↓] spin down

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Q.11 s, p, d, f उपकोशों में इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या लिखिए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

Imp **Q.12** यदि $\ell = 3$ तो उस उपकोश में कक्षकों की संख्या तथा इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या ज्ञात कीजिए।



कक्षकों की संख्या = $2\ell+1$

$= 2\times3+1$

$= 7$

$e^- = 7\times2 = 14e^-$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

Q.13 क्या n = 2, $\ell = 2$ संभव है? कारण दीजिए।

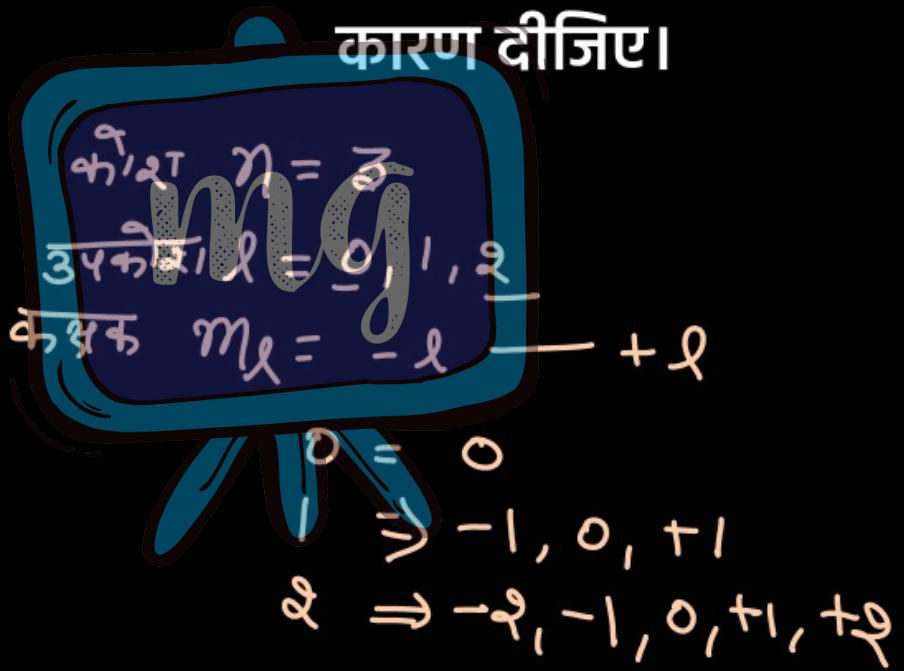


Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

Q.14 क्या $n = 3$, $\ell = 2$, $m_1 = -3$ संभव है? कारण दीजिए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Q.15 आफबाऊ सिद्धांत क्या है?



Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

कक्षकों में इलेक्ट्रॉन वितरण या भरने के ऑफबौ सिद्धान्त (ऑफ बौ कक्षकों का निर्माण/बनना)

(1) पाउली का अपवर्जन नियम

(2) हुण्ड का अधिकतम बहुलकता का नियम

(3) बोर-बरी नियम या $(n + \ell)$ का नियम

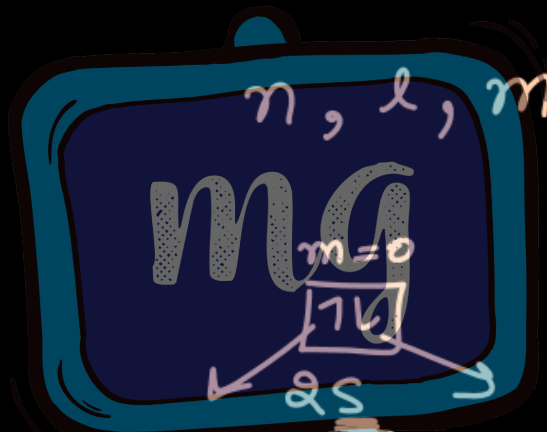
(4) अर्धपूरित व पूर्णपूरित कक्षकों के स्थायीत्व का

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

Q.17 पाउली अपवर्जन सिद्धांत लिखिए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

(1) पाउली का अपवर्जन नियम :

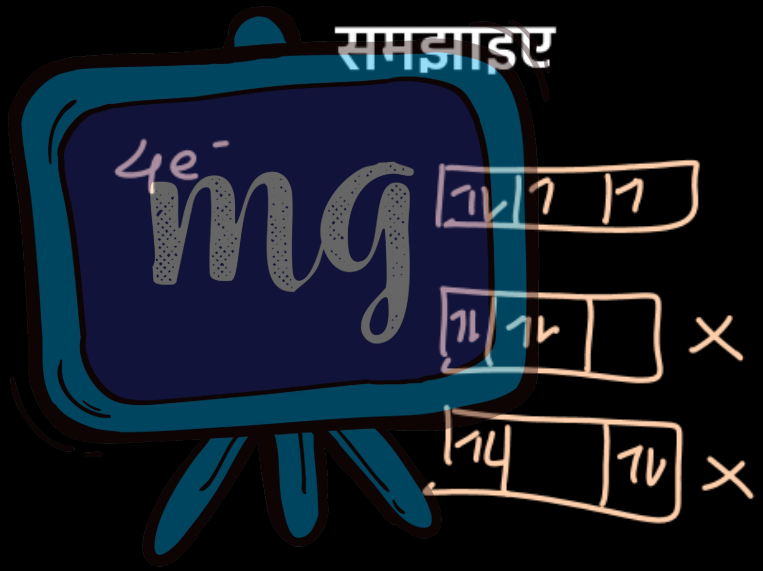
- एक ही कक्षक में उपस्थित दोनो इलेक्ट्रॉनों की चारो क्वांटम संख्याएं समान नहीं होती है।
- एक ही कक्षक में दो इलेक्ट्रॉन एक साथ तब ही संभव है जब उनकी ~~चुंबकीय~~ घूर्णन क्वांटम का मान +½ & -½ हो।
- किसी कक्षक में विपरित चकण वाले अधिकतम दो इलेक्ट्रॉन भरे जा सकते है।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Q.18 हुंड के नियम को उदाहरण सहित समझाइए



Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

(2) हुण्ड का अधिकतम बहुलकता का नियम :

- एक ही उपकोश की सभी कक्षके समान उर्जा की होती है
- जब तक समान उर्जा की रिक्त कक्षके उपलब्ध हो तब तक इलेक्ट्रॉन का युग्मन नही किया जाता है।
- कक्षकों में इलेक्ट्रॉन इस प्रकार भरे जावे कि अधिकतम अयुग्मित इलेक्ट्रॉन प्राप्त हो।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

परमाणु संरचना

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण : $2p^4$ (गलत)



$2p^4$ (सही)



