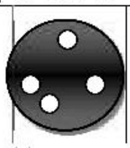
પરમાણુના મૌલિક કણો :

		Kg મા દળ	વાસ્તવિક આવેશ	સાપેક્ષ આવેશ
ઇલેક્ટ્રોન	e	9.109×10^{-31}	-1.602×10^{-19}	-1
પ્રોટોન	p	1.672×10^{-27}	1.602×10^{-19}	+1
ન્યુટ્રોન	n	1.674×10^{-27}	0	0

ઇલેક્ટ્રોન	જે.જે.થોમસન	ન્યુટ્રોન	જેમ્સ ચેડવીક

પરમાણુમા મોડેલો :

થોમસન મોડેલ

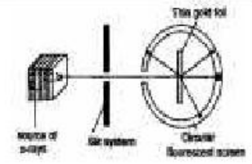


"પ્લમ પુડિંગ મોડેલ"(પ્લમ=ચેરી,પુડિંગ=કેક)

"તરબુચ મોડેલ"(કા.કે.તરબુચ વચ્ચે બી)

પરમાણુ એક ધન આવેશિત ગોળો....જેમા ઇલેક્ટ્રોન વિખરાયેલ છે

રૂથરફોર્ડ મોડેલ :"સોનાની પતી મોડલ" or "આલ્ફા કણ પ્રકિર્ણન મોડલ"



હેતુ :થોમસન મોડેલની ચકાસણી

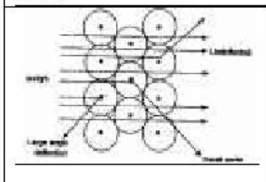
→તેજીથી આલ્ફા કણોને સોનાના વરખ પર નાખતા....

→મોટા ભાગના કણ વિચલન પામ્યા

→થોડા વિના વિચલન પસાર થયા

→10000માથી 1કણો 180^0 પર વિચલન પામ્યા

તારણ :

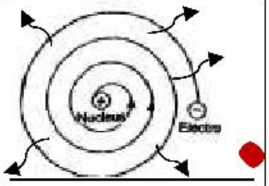


(1)કેન્દ્રમા ધનાવેશિત ભાગ....જે "નાભિક"

(2)પરમાણુનુ બધુ ધનાવેશ અને દ્રવ્યમાન નાભિકમા

(3)બાકીનો ભાગ ખાલી....જેમા ઋણાવેશિત e ચકકર લગાવે

Limitation:



મૈકસવેલના વિદ્યુત ચુબકીય સિધ્ધાંત અનુસાર ઇલેક્ટ્રોન જેવા "આવેશિત કણો" વિદ્યુત ચુબકીય વિકિરણ ઉત્પન કરે......જેનાથી તેની ઉર્જા ઓછી થતી જાય અને તે "સર્પીલ"આકારે ઘુમી નાભિકમા ચાલ્યો જાય.....અને પરમાણુનુ અસ્તિત્વ ખત્મ થઇ જવુ જોઇએ....પણ એવુ બનતુ નથી

વિદ્યુત ચુંબકીય વિકીરણો :

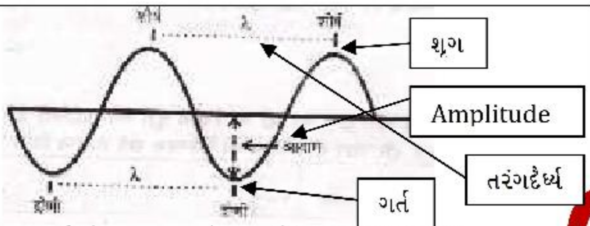
વિદ્યુત ચુંબકીય વિકીરણો :તરંગોના રૂપમા રહેલી ઉર્જા	ઉદા :ગામા,આલ્ફા, X કિરણ,દ્રશ્ય પ્રકાશ

મેકસવેલના સિધ્ધાંત અનુસાર.....આમા **વિદ્યુત અને ચુંબકીય** ક્ષેત્ર એકબીજાને લંબ હોય

નિર્વાતમા વિદ્યુત ચુંબકીય વિકીરણો "**પ્રકાશની ગતિ $3.0 \times 10^8 ms^{-1}$**"થી ચાલે

વિદ્યુત ચુંબકીય વિકીરણોમા વપરાતા પ્રાચલો :

આયામ(Amplitude): *શૃગની ઉચાઇ અથવા ગર્તની ઉડાઇ અથવા <u>તરંગના દોલનની અધિકતમ ઉચાઇ</u>*



તરંગદૈર્ઘ્ય ***(wavelength):*** λ:	બે શીર્ષ અથવા બે ગર્ત વચ્ચેનુ અંતર.....જેને m,cm,nm,A મા દર્શાવાય(1A એન્ગસ્ટ્રોંગ=10^{10}m)
આવૃતિ : ન્યૂ(ν)	કોઇ એક બિદુમાથી એક સેકન્ડમા પસાર થતા તરંગ શૃંગ અથવા તરંગ ગર્ત એકમ : S^{-1} અથવા હર્ટ્ઝ
તરંગ સંખ્યા : ન્યુ બાર $\bar{\nu}$ ધ્યાન રાખો :આ વેગ નથી	**પ્રતિ એકમ લંબાઇમા રહેલ તરંગોની સંખ્યાને તરંગ સંખ્યા કહેવાય** એકમ: cm^{-1} $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda}$
વેગ : C *ધ્યાન રાખો :અહિ વેગ Cથી દર્શાવાય*	એક સેકન્ડમા તરંગો દ્વારા કાપેલી રેખિય અંતર $c = \nu \lambda$ $\nu = \frac{c}{\lambda}$ નિર્વાતમા વિદ્યુત ચુંબકીય વિકીરણો "**પ્રકાશની ગતિ $3.0 \times 10^8 ms^{-1}$**"થી ચાલે

કવાંટા :

"વિદ્યુત ચુંબકીય વિકિરણો "**કણ**"ના ગુણ દર્શાવે....જેને કવાંટા કહેવાય"

→કવાંટા "ઉર્જાનુ એક બંડલ" છે

→દ્રષ્ય પ્રકાશના એક કવાંટા "ફોટોન" કહેવાય છે

કવાંટમ/ફોટોનની ઉર્જા :

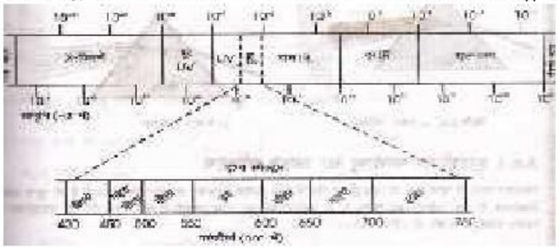
ફોટોનની ઉર્જા :	$E = h\nu$
	$E = h\frac{c}{\lambda}$ $E = hc\bar{\nu}$

E= ઉર્જા.....h=પ્લાંક અચળાંક= 6.626×10^{-34} J s

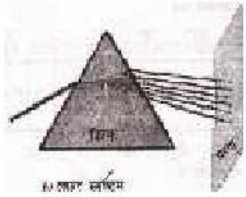
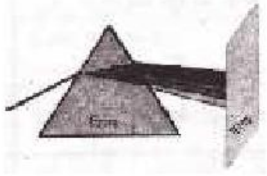
વિદ્યુત ચુંબકીય સ્પેકટ્રમ અને દ્રશ્ય પ્રકાશ :

→અલગ અલગ પ્રકારના તરંગદૈર્ઘ્ય,આવૃતિ,તરંગ સંખ્યાના આધારે અલગ અલગ તરંગોથી બનતા સ્પેકટ્રમને....

→સ્પેકટ્રમના જે ભાગને જોઇ શકાય તે "**દ્રશ્ય પ્રકાશ સ્પેકટ્રમ**"



www.vijayjotani.WEEBLY.COM

લાઇન સ્પેક્ટ્રમ	સતત સ્પેક્ટ્રમ
સોડિયમ સંયોજકની જ્યોતમાથી દેખાતો પીળો રંગ આપે.....તે જ રીતે કોપર-લીલો અને સ્ટ્રાન્સિયમ-ગુલાબી ....જો આ પ્રકાશને પ્રિઝમમાથી વિભાજીત કરાય તો અલગ અલગ લાઇનો મળે તે......... 	પ્રકાશ (સૂર્ય કિરણ)ને પ્રિઝમ દ્વારા જોતા V to R (VIBGYOR)સુધીનો પરાસ મેઘધનુસના સ્વરૂપમા દેખાય તે........ 

બોહર મોડલ :

→બોહરના મોડેલની પુર્વધારણાઓ :

૧	જે પથ પર ઇલેક્ટ્રોન નાભિકની આસપાસ ફરે છે તે કક્ષા છે →જ્યા સુધી ઇલેક્ટ્રોન એક નિશ્ચિત કક્ષામા ફરે....તેની કક્ષા બદલાઇ નહી.....તેથી તે કક્ષાઓને "**ઉર્જા સ્તર સ્થાયી**"અથવા"**અવિકિરણકારી**"અથવા"**ઉર્જા સ્થાયી**"કક્ષાઓ કહેવાય
૨	જો ઇલેક્ટ્રોનને **વધુ ઉર્જાવાળી** E_f કક્ષામા જવુ હોત તો તે ઉર્જાનુ **અવશોષણ** કરે..... જો ઇલેક્ટ્રોનને **ઓછી ઉર્જાવાળી** E_i કક્ષામા જવુ હોત તો તે ઉર્જાનુ **ઉત્સર્જન** કરે..... **$E=h\nu=E_f - E_i$** + : ઉર્જા અવશોષણ - : ઉર્જા ઉત્સર્જન
૩	m_e દ્રવ્યમાનના ઇલેક્ટ્રોનનો કોણીય સંવેગ તેના *દ્રવ્યમાન....વેગ....ગતિની કક્ષાની ત્રિજ્યાના ગુણનફળ બરાબર* →કોણીય સંવેગ$=m_evr$ → $m_evr = \frac{nh}{2\pi}$ જ્યા,n=1,2,3,4...... h=પ્લાન્ક અચળાંક

હાઇડ્રોજન લાઇન સ્પેક્ટ્રમ

વિસર્જન નળીના ઓછા દબાણે હાઇડ્રોજન ગેસમા વિદ્યુત વિસર્જન પ્રવાહ પસાર કરતા પ્રકાશ દેખાય આને "**પ્રીઝમ**" માથી પસાર કરતા મળતા સ્પેક્ટ્રમને "**હાઇડ્રોજન લાઇન સ્પેક્ટ્રમ**"કહેવાય

હાઇડ્રોજન સ્પેક્ટ્રમમા ઉત્સર્જીત લાઇન સ્પેક્ટ્રમમા વિવિધ પ્રકારની શ્રેણી ઓ ......

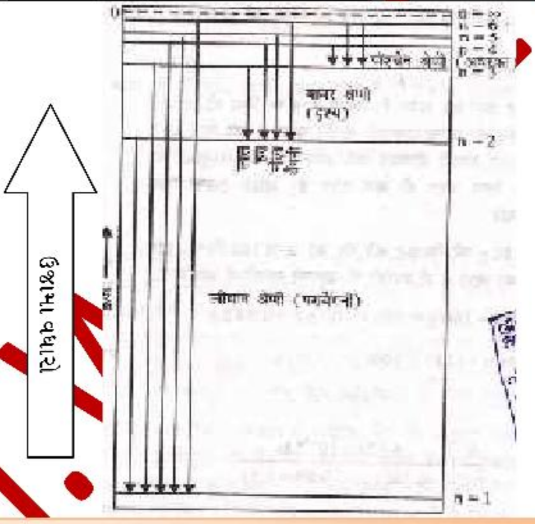
શ્રેણી	n_1	n_2	સ્પેક્ટ્રમનો ભાગ
લાઇમન	1	2,3,4....	પરાબેંગની
બામર	2	3,4,5....	દ્રશ્ય
પાસ્ચેન	3	4,5,6....	અવરક્ત
બ્રેકેટ	4	5,6,7....	અવરક્ત
ફંડ	5	6,7,8.....	અવરક્ત

આ શ્રેણી ઓને નીચેના સુત્રથી દર્શાવાય

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda}$$

$$R_H\left(\frac{1}{n_1^2}-\frac{1}{n_2^2}\right) cm^{-1}$$

જ્યા R_H=રિડબર્ગ અચળાંક $= 109677\ cm^{-1}$



બોહર એ આપેલી કક્ષાની સ્થાયી અવસ્થામા ઉર્જા ગણતરી માટેનુ સુત્ર :

$$\text{कक्षा की ऊर्जा } E_n = -R_H\left(\frac{1}{n^2}\right)$$

(1)ઋણાત્મક ચિન્હ દર્શાવે કે **નાભિક અને ઇલેક્ટ્રોન વચ્ચે આકર્ષણ....**
તેથી ઇલેક્ટ્રોનને નાભિકથી અલગ પાડવા ઉર્જા આપવી પડે(જેને આયનન એન્થાલ્પી કહેવાય)....

(2)કક્ષાઓની ઉર્જા કવાન્ટમઆંક n^2 ના વ્યસ્તપ્રમાણમા....તેથી જેમ જેમ ઇલેક્ટ્રોન કક્ષાથી દુર જાય....કવાન્ટમ આંક ઘટે.....**તેની ઉર્જા વધે**

R_Hનુ અન્ય ગુણધર્મો સાથે સંબંધ	
$R_H = \frac{mz^2e^4}{8h^2\epsilon_0^2}$	**m**=ઇલેક્ટ્રોનનુ દ્રવ્યમાન **z**=નાભિક આવેશ **e**=ઇલેક્ટ્રોનિક આવેશ **h**=પ્લેંક અચળાંક/પ્લાન્ક ϵ_0=માધ્યમમા પરાવૈદ્યુતાંક

તરંગ-કણ દ્વૈતતા :

દ્વૈતતા સ્વભાવ : પ્રકાશ **તરંગ** અને **કણ** એમ બંને ગુણધર્મો દર્શાવે તેને.....

→દ બ્રોગ્લી એ પ્રકાશની જેમ **પદાર્થ**ને પણ આવા દોહરા વ્યવહાર પ્રદર્શિત કરતા ગણાવ્યા

www.vijayjotani.weebly.com

પ્રકાશની "તરંગ"પ્રકૃતિના લીધે ગુણધર્મો	**પ્રકાશનુ પરાવર્તન,અપવર્તન**
પ્રકાશની "કણ"પ્રકૃતિના લીધે ગુણધર્મો	**વિદ્યુત પ્રભાવ,પ્રકીર્ણન**

દ બ્રોગ્લી તરંગ દ્વૈર્ધ્ય :

"જો m દ્રવ્યમાનનો પદાર્થ v વેગથી ગતિ કરે તો તેમાથી ઉત્પન થતી તરંગ દૈર્ધ્ય "**દ બ્રોગ્લી તરંગ દૈર્ધ્ય**" કહેવાય"

→ગણિતિય રૂપથી......

$\lambda = \frac{h}{mv}$	અથવા	$\lambda = \frac{h}{p}$ કા.કે. $p(=mv)$ કણનો સંવેગ

વાસ્તવમા h નુ માન ઘણુ નાનુ હોય તેથી રોજીંદી જીંદગીમા પદાર્થનુ તરંગદૈર્ધ્ય ઓછુ હોય.....તેથી તેમાથી તરંગ નીકળતા ન દેખાય

હાઇજેનબર્ગનો અનિશ્ચિતતાનો સિધ્ધાંત :

નિયમ : "એકજ સમયે ઇલેક્ટ્રોનની **સ્થિતિ** અને તેનુ **આધુર્ણ વેગ (સંવેગ)**SauQQataaqal માપવુ શક્ય નથી" એટલે કે.........

કણની સાચી **સ્થિતિ** ખબર હોય	તો **વેગ**ની અનિશ્ચિતતા અણંત હોય તેથી વેગ વિશે કહી શકાય નહી
કણની સાચો **વેગ** ખબર હોય	તો **સ્થિતિ**ની અનિશ્ચિતતા અણંત હોય તેથી **સ્થિતિ** વિશે કહી શકાય નહી

ગણિતિય રીતે............

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

મર્યાદા :

→ *<u>સુત્રમા રહેલ પ્લેન્ક અચળાંકનુ માપ ખુબ નાનુ તેથી આ નિયમ માત્ર ઇલેક્ટ્રોન જેવા સુક્ષ્મ કણો પર જ લાગુ</u>*

→ *<u>આ નિયમ બોહર અભિધારણાને અવગણે....કા.કે.બોહર નિયમ મુજબ કક્ષા ત્રિજ્યા અને માપને ગણી શકાય</u>*

આ નિયમથી બે મોડલ મળ્યા :

→ *"ક્વાંટમ યાંત્રિક મોડેલ"*

→ *"તરંગ યાંત્રિક મોડેલ"*

પરમાણુનુ તરંગ યાંત્રિકી મોડેલ :

→**શોધક :** by શ્રોડિંગર

→આ મોડેલમા માત્ર એક ગણિતિય સમીકરણ છે....જેને પ્રતિષ્ઠિત ભૌતિક વિજ્ઞાનમા સ્થાન મળેલ નથી ....તેમ છતા તેની અસરકારકતાને લીધે ઉપયોગ થાય છે

→ ***તરંગફલન :*** આ મોડેલમા ઇલેક્ટ્રોન ગતિને એક ગાણિતિય ફલાન તરીકે રજુ કરવામા આવ્યુ છે જેને......

→તરંગફલનથી ઇલેક્ટ્રોન વિશે બધી જાણકારી મળે છે

તરંગફલન નો વર્ગ: એ પરમાણુ નાભિકના ચારો તરફ *ત્રિવિમિય ક્ષેત્રમા ઇલેક્ટ્રોન મળી રહેવાની સંભાવના દર્શાવે*

ક્વાંટમ આંક :

→**શ્રોડિંગર શ્રેણી**નો હલ મેળવતા....ત્રણ ક્વાંટમ આંક મળે (1)મુખ્ય (2)એઝીમ્યુથલ (3)ચુંબકીય

→સ્પીન પાછળથી ઉમેરાયો....**જે શ્રોડિંગર શ્રેણીનો માથી ન મળે**

મુખ્ય ક્વાંટમ આંક(n) :

ઇલેક્ટ્રોનનુ ઉર્જાસ્તર અથવા **મુખ્ય કોશ** દર્શાવે

નાભિકથી માધ્યમમા ઇલેક્ટ્રોનનૂ અંતર પણ દર્શાવે.....એટલે કે જેમ n વધતો જાય,નાભિકથી ઇલેક્ટ્રોનનુ અંતર પણ વધતુ જાય

મુખ્ય કોશ :	K,L,M,N......
n=	1,2,3,4.....

કોઇપણ કોશમા મુખ્યત્વે $2n^2$ ઇલેક્ટ્રોન રહે

n=1	ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા=2
n=2	ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા=8
n=3	ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા=18

એઝીમ્યુથલ ક્વાંટમ આંક(l) :

કક્ષકની જ્યોમિતિય આકૃતિ દર્શાવે

આ 0 થી n-1 જેટલો હોય

n=1	l=0
n=2	l=0,1

આકૃતિઓ :

l=	**ઉપ કોશ**	**ઉપ કોશમા પેટાકક્ષક**	**આકૃતિ**
1	**s**	**1 s-કક્ષક**	ગોળાકાર કક્ષક
2	**p**	**3 p-કક્ષક**	ડમરુ આકારનો કક્ષક
3	**d**	**5 d-કક્ષક**	કલોવર, **પતી** આકારનો કક્ષક
4	**f**	**7 f-કક્ષક**	

ચુંબકીય ક્વાંટમ આંક (m_l) :

કક્ષકનુ direction અથવા **અભિવિન્યાસ(x,y,z અક્ષ)**

આનુ માન –l થી +l સુધી હોય

l=1	m_l=-1,0,+1
l=2	m_l= -2,-1,0,+1,+2

સ્પીન ક્વાંટમ આંક(m_s) :

ઇલેલ્ટ્રોનનો સ્પીન clockwise કે anticlockwise તે દર્શાવે

clockwise	$+^1/_2$
anticlockwise	$-^1/_2$

n	**l**	**m_l**	**m_s**
3	0	0	$+^1/_2$
			$-^1/_2$
	1	-1	$+^1/_2$
			$-^1/_2$
		0	$+^1/_2$
			$-^1/_2$
		+1	$+^1/_2$
			$-^1/_2$
	2	-2	$+^1/_2$
			$-^1/_2$
		-1	$+^1/_2$
			$-^1/_2$
		0	$+^1/_2$
			$-^1/_2$
		+1	$+^1/_2$
			$-^1/_2$
		+2	$+^1/_2$
			$-^1/_2$

દર્શાવે ઉર્જા સ્તર 3 છે

દર્શાવે **e** કાંતો **s** મા

દર્શાવે **e** કાંતો **p** મા

દર્શાવે **e** કાંતો **d** મા

www.vijayjotani.WEEBLY.COM

કક્ષા : જે પથ પર ઇલેક્ટ્રોન નાભિકની આસપાસ ફરે છે તે **કક્ષા** છે

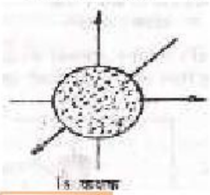
કક્ષક : નાભિકની બહારનુ એવુ ક્ષેત્ર કે જ્યા ઇલેક્ટ્રોન મળવાની સંભાવના સર્વાધિક હોય

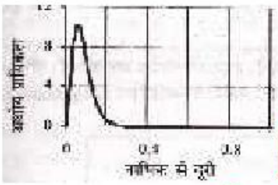
ક્વાંટમ આંક પરથી કક્ષક દર્શાવવા :

n	l=n-1	related કક્ષક
0	0	0
1	0	1s
2	0	2s
	1	2p
3	0	3s
	1	3p
	2	3d

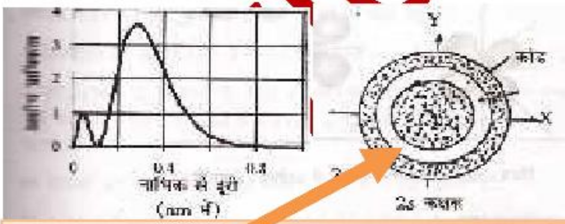
કક્ષકના આકાર :

1s : આલેખમા દશોવ્યા અનુસાર 1s(n=0,l=0)માટે નાભિકથી દુરી વધારતા તે પર્યાપ્ત નજીકની દુરી પર maximum થાય....જે બધી દિશાઓ માટે સમાન તેથી તેને દર્શાવવા માટે "ગોળાકાર આકૃતિ" બને





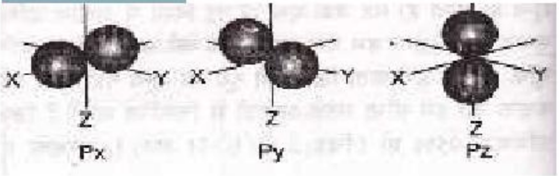
2s : આલેખમા દર્શાવ્યા અનુસાર.....પહેલા સંભાવના maximum થાય પછી તે પાછી **શુન્ય** થાય....ફરી તે સંભાવના maximum થાય અને **શુન્ય** થાય તેથી આકૃતિમા.....→પહેલી સંભાવના માટે ગોળાકાર અને→પછી **શુન્યમાટે** ખાલી જગ્યા અને→ ફરી રિંગ દોરાય

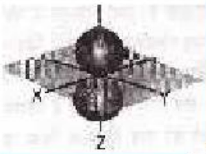


નોડ/સ્ફેરિકલ નોડ/નિસ્પંદ બિંદુ : આ એ ક્ષેત્ર છે કે જ્યા ઇલેક્ટ્રોનની મળવાની સંભાવના **શુન્ય** છે

→તે **(n-l-1)**થી મળે

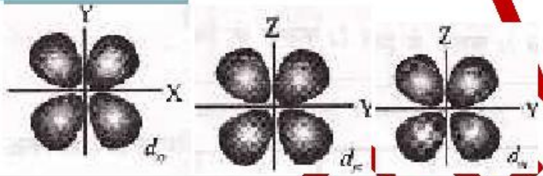
p કક્ષક :

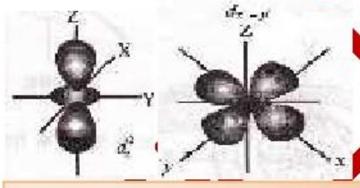




ધ્યાનથી જોતા માલુમ થાય કે p કક્ષક z અક્ષ પર છે....તેથી xy તલ પર ઇલેક્ટ્રોન મળવાની સંભાવના ગાયબ છે જેને **"નોડીલ તલ/નિર્નતિ તલ" કહેવાય :**

d કક્ષક :





તત્વોનો ઇલેક્ટ્રોન વિન્યાસ :

"ઇલેક્ટ્રોનનુ કોશો અથવા ઉપકોશોમા વિતરણ **ઇલેક્ટ્રોન વિન્યાસ** કહેવાય"

આઉફબાઉનો ક્રમિક રચના સિધ્ધાંત :

પરમાણુમા કક્ષકમા ઇલેક્ટ્રોનોને વધતી ઉર્જાના ક્રમમા ભરવામા આવે છે

નિયમ.1	**(n+l) ઉર્જા દશોવે તેથી જેમ આ ઓછૂ તેમ કક્ષકમા ઉર્જા ઓછી**
નિયમ.2	**જો કક્ષકમા બે કક્ષક માટે (n+l)ના માપ સમાન હોય તો n ના ઓછા માન વાળા કક્ષકમા પહેલા ભરવા**

→આ અનુસાર કક્ષકનો નીચે મુજબ ક્રમ થાય :

1s<2s<2p<3s<3p<4s<3d<4p<5s<4d<5p<6s

પાઉલીનો અપવર્ઝન સિધ્ધાંત :

"કોઇ પરમાણુમા ઉપસ્થિત બે ઇલેક્ટ્રોનની ***ચારો ક્વાંટમ અંક*** એકસમાન ન હોય શકે"

ઉદા :

ઇલેક્ટ્રોન	n	l	m_l	m_s
e-1	3	1	-1	$+^1/_2$
e-2	3	1	-1	$-^1/_2$

એટલે કે કોઇ ઇલેક્ટ્રોન માટે બધા ક્વાંટમ આંક સમાન હોય તો "સ્પીન ક્વાંટમ આંક તો **અલગ** નીકળે

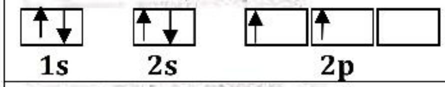
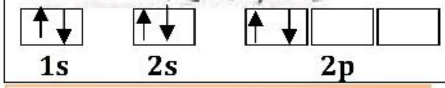
n	l	m_l	m_s
3	0	0	$+^1/_2$
			$-^1/_2$
	1	-1	$+^1/_2$
			$-^1/_2$
		0	$+^1/_2$
			$-^1/_2$
		+1	$+^1/_2$
			$-^1/_2$

→**વાસ્તવમા આ નિયમે જ "સ્પિન ક્વાંટમ આંક "રજુ કર્યો હતો**

www.vijayjotani.WEEBLY.COM

હૂંડનો નિયમ :

“જો એક જ ઉપકોશમા ઘણા કક્ષક હોય....તો ઇલેક્ટ્રોન એવી રીતે ગોઠવાય છે કે બધા કક્ષકોમા સમાન સ્પિન વાળા એક એક ઇલેક્ટ્રોન ગોઠવાય જાય”

$1s^2\ 2s^2\ 2p^1_x\ 2p^1_y 2p^0_z$ 	સાચી રચના
$1s^2\ 2s^2\ 2p^2_x\ 2p^0_y 2p^0_z$ 	ખોટી રચના

કક્ષક નોટેશન વિધિ :

આમા કક્ષકોને ઉર્જાને વધતા ક્રમમા ગોઠવવામા આવે છે➔ભરાયેલા ઇલેક્ટ્રોનોને **superscript** તરીકે લખાય

$1s^2 2s^2 2p^1_x\ 2p^1_y 2p^1_z$.

કક્ષક આરેખ વિધિ :

આમા કક્ષકોને વૃતો અથવા વર્ગને ઉર્જાને વધતા ક્રમમા ગોઠવવામા આવે છે➔ભરાયેલા ઇલેક્ટ્રોનોને તીર સ્વરૂપે દર્શાવાય છે

શોર્ટ હેન્ડ ટેકનિક :

તત્વની આગળનો છેલ્લે પુર્ણ થયેલ ઉત્કૃષ્ઠ ગેસ પછી

Li [He]$2s^1$

Na [Ne]$3s^1$

કોર ઇલેક્ટ્રોન :ઉત્કૃષ્ઠ ગેસની રચના ના ઇલેક્ટ્રોન વિન્યાસને

સંયોજક ઇલેક્ટ્રોન :છેલ્લી કક્ષામા રહેલ ઇલેક્ટ્રોન વિન્યાસને........

www.vijayjotani.WEEBLY.COM