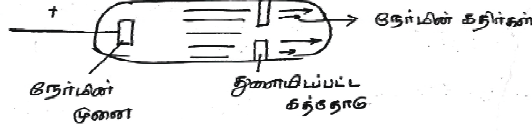


2. அணு அமைப்பு

அணுவின் அடிப்படை துகள்கள்

1. புரோட்டான்.

- * புரோட்டான் என்பது நேர்மின்சுமை கொண்ட துகள் ஆகும்.
- * C^{12} அளவீட்டின் படி புரோட்டானின் நிறையானது 1.00727 amu , amu -அணுநிறை அலகு $1 \text{ amu} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$
- * 1886-ல் கோல்ட்ஸ்டைன் என்பவர் தொடர் வெளியேற்ற குழாய் சோதனை மூலம் துளையிட்ட கேத்தோடை பயன்படுத்தி நேர்மின் கதிர்கள் வெளியேறுவதை கண்டறிந்தார்.

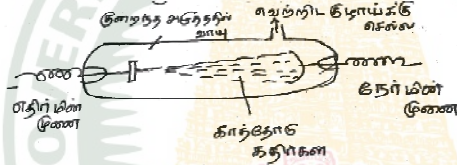


படம் : நேர்மின் கதிர்களை உருவாக்குதல்

- * புரோட்டானின் சுமையானது $+1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ or $+4.8 \times 10^{-10} \text{ eSU}$

2. எலக்ட்ரான்.

- * எதிர்மின்சுமை கொண்ட புறக்கணிக்கத்தக்க நிறையை கொண்ட துகள். (தோராயமாக $\frac{1}{1837}$ பகுதி புரோட்டானின் நிறைக்கு சமம். எலக்ட்ரானின் நிறையானது 0.00054 amu ஆகும்.
- * எலக்ட்ரானை 1897-ல் J.J. தாம்சன் என்பவர் கண்டறிந்தார்.
- * தாம்சன்ஸு குறைந்த அழுத்தத்தில் ($10^{-2} + 10^{-3} \text{ mm}$) வெற்றிட குழாய் வழியாக மின்னிறக்கத்தை மேற்கொண்ட போது கண்ணுக்கு தெரியாத கதிர்களை உருவாக்கினார். அக்கதிர்கள் கண்ணாடி தட்டு மற்றும் புகைப்படத் தட்டில் ஒளிர்ந்தது.



படம் : காத்தோடு கதிர்கள் உருவாக்கம்.

- * புரோட்டானின் சுமைக்கு சமமாக இருக்கும். ஆனால் எதிர்மின்சுமை கொண்டது.

3. நியூட்ரான்.

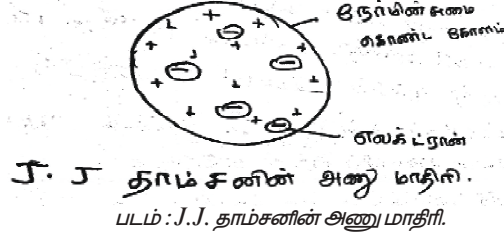
- * சுமையில்லாத நடுநிலைதுகள். அதல் நிறையான 1.00867 amu ஆகும்.
- * 1932 சாட்விக் என்பவர் நியூட்ரானை கண்டறிந்தார்.
- * முடுக்கப்பட்ட α - துகள்களை Be or B அணுக்கள் மேல் மோதவிட்டு, அதிலிருந்து நடுநிலை துகள்களான நியூட்ரான்கள் வெளியிடப்படுவதை சாட்விக் கண்டறிந்தார். நியூட்ரானின் நிறை புரோட்டானின் நிறைக்கு சமம் ஆகும்.

	பெயர்	எலக்ட்ரான்	புரோட்டான்	நியூட்ரான்
1.	குறியீடு	e or e ⁻	P	n
2.	ஒப்பீட்டு நிறை	1/1837	1	1
3.	ஒப்பீட்டு சுமை	-1	+1	0
4.	நிறை (kg)	9.10939×10^{-31}	1.67262×10^{-27}	1.67493×10^{-27}
5.	சுமை /C	-1.60218×10^{-19}	1.60218×10^{-19}	0

தாம்சனின் அணு மாதிரி :

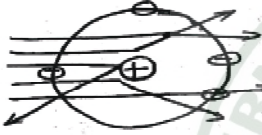
- * தாம்சனின் அணு மாதிரியானது கேக்கில் உலர் திராட்சை பொதிந்துள்ளது போல அணு மாதிரியாகும். (Plum Pudding Model).
- * அணு என்பது கோள வடிவிலான நேர்மின் சுமையை கொண்டது. அதில் எலக்ட்ரான்கள் அங்கும் இங்குமாக பொதிந்து காணப்படுகிறது.
- * எலக்ட்ரான்களின் எதிர்மின்சுமை அணுவின் நேர்மின் சுமைக்கு சமமாக இருக்கும்.

- * ஓர் அணுவின் நிலைப்புத்தன்மை என்பது எலக்ட்ரான்களுக்கு இடையே உள்ள விலக்கு விசைக்கும் மற்றும் நேர்மின் சுமை உள்ள கோளத்தின் மையபகுதிக்கு உள்ள ஈர்ப்பு விசையை சரி செய்வதில் அடங்கியுள்ளது.



நுத்தர்போர்டின் α - துகள் சிதறல் சோதனை :

- * மெல்லிய தாங்க தகட்டின் வழியாக முடுக்கப்பட்ட α துகள்களை மோதவிட்டு பின் முடிவுகளை நுத்தர்போர்டு வெளியிட்டார்.
 - பெரும்பாலான α துகள்கள் எந்த விலக்கமும் அடையாமல் தகட்டின் வழியாக சென்றதால், அணுவில் பெரும்பாலான இடங்கள் காலியாக உள்ளது.
 - சில α துகள் சிறிதளவும், சில துகள்கள் பெரியளவும் விலக்கம் அடைந்ததால், அணுவில் ஒரு நேர்மின் சுமை கொண்ட மையம் உள்ளது எனவும், அது உட்கரு எனவும், அதுவே, α - துகள்கள் விலக்கத்திற்கு காரணம்.
 - மிக குறைந்த எண்ணிக்கையிலான α துகள்கள் அதே பாதையில் திருப்பி அணுப்பப்பட்டன. எனவே உட்கரு என்பது மிகச்சிறியது, அடர்த்தியானது மற்றும் கடினமானதாகும்.



படம் (அ) ஒற்றை அணு



ஆ) பல அணுக்கள் சேர்ந்த ஓர் தொகுதி

X - கதிர் ஆராய்ச்சிகளின் படி உட்கருவின் விட்டம் 10^{-15} m எனவும் அணுவின் விட்டம் 10^{-10} m எனவும் தெரியவருகிறது.

நுத்தர்போர்டின் அணு கொள்கை :-

- * அணுவின் மைய பகுதியில் நேர்மின்சுமை கொண்ட உட்கரு உள்ளது. (விட்டம் 10^{-15} m to 10^{-14} m)
- * மொத்த நேர்மின் சுமையும் உட்கருவில் தான் உள்ளது.
- * உட்கருவை சுற்றி 10^{-10} m விட்டம் கொண்ட எலக்ட்ரான்கள் வட்டப்பாதையில் சுற்றி வருகிறது.
- * ஒரே தனிமத்தின் அணுக்களில் எலக்ட்ரான்கள் ஒரே மாதிரியான பாதையில் சுற்றுகிறது.

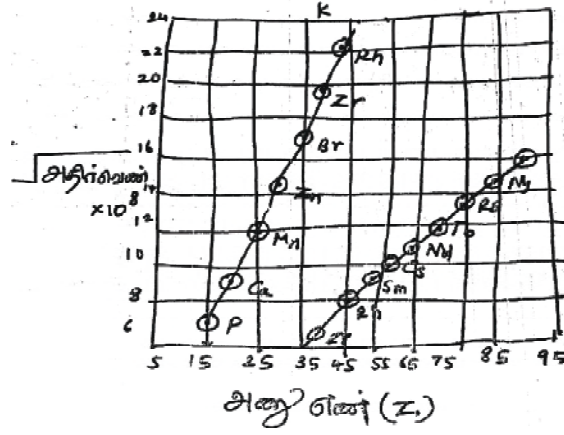


நுத்தர்போர்டு அணு கொள்கையின் குறைபாடுகள் :

- * இக்கொள்கையினால் அணுவின் நிலைதன்மை பற்றி விளக்க முடியவில்லை.
- * ஹைட்ரஜனின் நிறமாலை வரிசை பற்றி கருத்து கூறவில்லை.
- * எலக்ட்ரான்களின் அமைப்பு பற்றியும் எந்த விளக்கமும் இக்கொள்கை கூறவில்லை.

மோஸ்லேவின் சோதனை :

வெவ்வேறு தனிமங்களின் X-கதிர் நிறமாலைகளை பெற்றுகொண்டு, மோஸ்லே, நிறமாலை வரிசையின் அதிர்வெண்ணிற்கும் தனிமத்தின் அணு எண்ணிற்கும் தொடர்பு உண்டு என சான்றளித்தார்.



அணு எண், நிறை எண் :

ஒர் அணுவின் அணு எண் என்பது அவ்வணுவில் உள்ள நேர்மின் சுமைகளின் எண்ணிக்கை (அல்லது) மொத்த புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை ஆகும்.

அணுவானது நடுநிலை தன்மை வாய்ந்ததால், மொத்த நேர்மின் சுமையும் எதிர்மின் சுமையும் சமமாக இருக்கும்.

அணு எண் = அணுவில் உள்ள மொத்த புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை.
 = அணுவில் உள்ள மொத்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை.
 நிறை எண் = அணுவில் உள்ள புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் கூடுதல்.

ஐசோடோப்புகள் ; ஐசோபார்கள், ஒத்தவிலத்திரனமைப்புப் பொருள்கள். (ஐசோஸ்டர்)

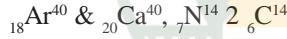
* ஒத்த அணு எண், மாறுபட்ட நிறை எண்களை கொண்ட ஒத்த தனிமங்களின் அணுக்களை ஐசோடோப்புகள்.

* அவை இயற்பியற் பண்புகளிலும், நியூட்ரானின் எண்ணிக்கையிலும் மாறுபடுகின்றன.



* வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள், ஒத்த நிறை எண்ணும், மாறுபட்ட அணு எண்ணையும் பெற்றிருந்தால் அவை ஐசோபார்கள்.

* ஐசோபார்கள் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளில் வேறுபடுகின்றன.



* வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் ஒரே எண்ணிக்கையிலான நியூட்ரான்களை பெற்றிருந்தால், அவை ஐசோடோப்கள் ஆகும்.



* $\text{Na}^+ \text{ Mg}^{2+} \text{ Al}^{3+}$ - ஆகியவை ஒத்த எலக்ட்ரான்களைபெற்றுள்ளன. (10 - எலக்ட்ரான்கள்)

* $\text{CO} \text{ \& \ } \text{N}_2 \text{ \& \ } \text{CO}_2 \text{ \& \ } \text{N}_2\text{O}$ - ஆகிய மூலக்கூறுகளில் ஒத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கையும், ஒத்த இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களையும் பெற்றுள்ளது. அவை ஒத்தவிலத்திரனமைப்புப் பொருள்கள் (Isoster)

மின்காந்த அலைகள் :-

* ஒரு மின்சுற்று வழியாக மின்சாரத்தை செலுத்தும்போது மின்காந்த அலைகள் உருவாகிறது.

* மின்சுமை ஏற்றப்பட்ட ஒரு பொருள் காந்த புலத்தில் நகர்த்துவதாலோ அல்லது காந்தப்பொருளை மின்புலத்தில் நகர்த்துவதாலோ மின்காந்த அலைகளை உருவாக்கலாம்.

* X - கதிர், வானலை (Radio Waves) γ - கதிர், etc போன்ற மின்காந்த கதிர்களுக்கு, பரப்புக்கை அடைய எந்த ஊடுபொருளும் தேவையில்லை.

* திசைவேகம் என்பது ஒரு வினாடியில், ஒரு அலையானது கடந்த தொலைவு.

$$C = \gamma \lambda \text{ or } \frac{1}{\lambda} = \frac{\gamma}{C}$$

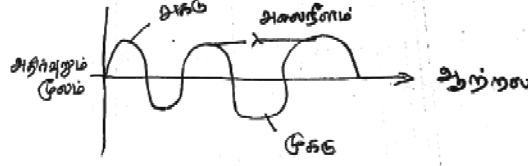
* அலைநீளத்தின் அளவு ஏறுவரிசையில் சில மின்காந்த கதிர்கள் காஸ்மிக் கதிர்கள் < γ கதிர்கள் < X-கதிர்கள் < புற ஊதா கதிர்கள் < கட்டிலனாகாக்கதிர்கள் < அகச்சிவப்பு கதிர்கள் < நுண்அலை < வானலை

அலையின் பண்புகள் :

1. அலைநீளம்

ஒரு அலையின் அடுத்தடுத்து தோன்றக்கூடிய இரு அகடுகள் அல்லது இரு முகடுகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவே அலைநீளம் ஆகும்.

அலைநீளம், சென்டிமீட்டர் (cm), நானோமீட்டர் (nm), மைக்ரோமீட்டர் (μm), ஆங்ஸ்ட்ராம் (Å) ஆகிய அலகுகளில் அளக்கப்படுகின்றது.



கட்புலனாகும் ஒளியின் ஒரு வண்ணங்களுக்கு அலைநீளம் பின்வருமாறு. (VIBGYOR)

நிறம்	அலைநீளம்
1. ஊதா	3800 - 4300
2. கருநீலம்	4300 - 4600
3. நீலம்	4600 - 5000
4. பச்சை	5000 - 5600
5. மஞ்சள்	5600 - 5950
6. செம்மஞ்சள்	5950 - 6200
7. சிவப்பு	6200 - 7600

மின்காந்த நிறமாலையின் அலைநீளங்கள் பின்வருமாறு :

பெயர்	அலைநீளம் (cm)
வானலை	$1 - 10^2$
நுண் அலை	$1 - 10^{-1}$
அகச்சிவப்பு கதிர்	$10^{-3} \text{ to } 10^{-4}$
கட்புலனாகக்கதிர்	$10^{-4} \text{ to } 10^{-5}$
புற ஊதாகக்கதிர்	$10^{-5} \text{ to } 10^{-6}$
X - கதிர்	$10^{-6} \text{ \& அதற்கு மேல்}$

2. அதிர்வலை (அ) அதிர்வெண் :

ஒரு வினாடி நேரத்தில், ஒரு புள்ளியில் வழியே ஒரு அலையானது எத்தனை முறை செல்கிறது என்பதே அலையின் அதிர்வலை.

இது சுற்று / வினாடி (CPS) அல்லது ஹெர்ட்ஸ் (Hz) அலகுகளில் அளக்கப்படுகிறது.

அதிர்வெண் & அலைநீளத்திற்கும் உள்ள தொடர்பு

$$\gamma \propto \frac{1}{\lambda} \quad \gamma \lambda \text{ ஒரு வினாடியில் கடந்த தொலைவு}$$

3. திசைவேகம் (C)

ஒர் அலை, ஒர் வினாடியில் கடந்த தொலைவே அவ்வலையின் திசைவேகம் ஆகும்.

திசைவேகம் CmS^{-1} or mS^{-1} ஆகிய அலகுகளால் அளக்கப்படுகிறது.

எல்லா விதமான மின்காந்த அலைகளும் ஒரே திசைவேகத்தை பெற்றுள்ளன. $3 \times 10^{10} \text{ cm/s}$ $\lambda \gamma = 3 \times 10^{10}$

அதிர்வெண், அலைநீளம் & திசைவேகம் - மூன்றுக்கும் உள்ள தொடர்பு

$$C = \gamma \lambda, \quad \gamma = \frac{C}{\lambda}$$

ஒர் அலையின் அதிர்வெண் அதிகரித்தால் அதன் அலைநீளம் குறைவாகவும், அதிர்வெண் குறைந்தால் அலைநீளம் அதிகரிக்கும் காணப்படும்.

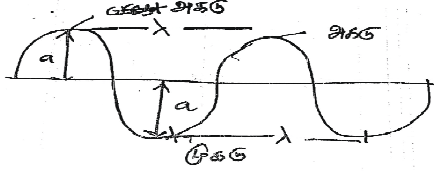
4. அலையெண் $\bar{\gamma}$:

ஒரு cm அளவில் உருவாகும் அலைநீளங்களின் எண்ணிக்கையே அலையெண் ஆகும். இதன் அலகு cm^{-1} or m^{-1}

அலையெண் மற்றும் அலைநீளம் ஆகியவற்றுக்கு உள்ள தொடர்பு :

5. வீச்சு : ஓர் அலையில் உருவாகும்.

அகடுகளின் உயரம் அல்லது முகடுகளின் ஆழம் என்பதே வீச்சாகும்.



மேக்ஸ்வெல்லின் மின்காந்த அலை கொள்கை :

- * ஒளியானது குறைந்த அலைநீளத்துடன் செல்லக்கூடிய அலை.
- * ஒளியின் நிறம் அதன் அலைநீளத்தை பொருத்து அமையும்.
- * ஒரு பொருளானது தொடர்ச்சியாக ஆற்றலை உமிழுவோ அல்லது உறிஞ்சுவோ செய்கிறது.
- * கரும்பொருளிலிருந்து, வெப்பநிலை சாராமல் ஒரு குறிப்பிட்ட அலைநீளத்துடன் கதிர்வீச்சு நடைபெறுகிறது.
- * கதிர்வீச்சின் ஆற்றலும், அடர்த்தியும் நேர்தகவிலிருக்கும்.

ஹைட்ரஜனின் அணு நிறமாலை :

- * ஹைட்ரஜனில் ஒற்றை எலக்ட்ரான் மட்டுமே உள்ளது. ஆனால் அதன் நிறமாலையில் பல வரிகள் காணப்படுகிறது. அதுவே ஹைட்ரஜனின் வரிநிரல் ஆகும்.
- * வரிநிரல் உருவாக காரணம், பல ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் எலக்ட்ரான்கள் மின்சுமை இறக்கம் மூலம் ஆற்றலை பெற்றுக்கொண்டு குறை ஆற்றல் மட்டத்திலிருந்து நிறை ஆற்றல் மட்டத்திற்கு கிளர்ச்சி ஆவதே ஆகும்.
- * கிளர்வுற்ற நிலையிலிருக்கும் எலக்ட்ரான்கள் மீண்டும் குறை ஆற்றல் மட்டத்திற்கு திரும்பும் போது, உறிஞ்சிய ஆற்றலை வரிநிரலாக உமிழ்கிறது.
- * வரிநிரல் ஒன்றாயிருக்கக்கூடிய இரு அணுக்கள் கிடையாது என்பதால், வரிநிரலை ஓர் அணுவின் கைரேகை எனவும் கூறலாம்.
- * அலையெண்ணிற்கான சமன்பாடு பின்வருமாறு.

$$\bar{\gamma} = RH \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right]$$

R_H - ரிட்பெர்க் மாறிலி மதிப்பு - $1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

n_1 & n_2 முழு எண் மதிப்பு $n_2 > n_1$.

தொடர்	n_1	n_2	கதிர்வீச்சின் பகுதி
லைமென்	1	≥ 2	புற ஊதாக்கதிர்கள்
பால்மர்	2	≥ 3	கட்புலனாகாக்கதிர்
பாஸ்சன்	3	≥ 4	அகச்சிவப்பு கதிர் அருகில்
பிராக்ஹெட்	4	≥ 5	அகச்சிவப்பு கதிர்
ஃப்ரண்ட்	5	≥ 6	அகச்சிவப்பு கதிர் (தொலைவில்)

எடுத்துக்காட்டு : 1

பாமர் வரிசையில் முதல் வரியின் அலைநீளம் 6563 \AA எனில், அதே ஹைட்ரஜனின் நிறமாலையில் உள்ள லைமென் வரிசையின் முதல் வரியின் அலைநீளத்தை கணக்கிடுக.

தீர்வு :

$$\lambda_1 = 6563 \text{ \AA}$$

பாமர் வரிசையின் முதல் வரியின் ($n = 3$) அலைநீளம்.

$$\frac{1}{\lambda_1} = R \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right] \text{ or } \frac{1}{\lambda_1} = \frac{5R}{36} \quad \text{-----(1)}$$

லைமென் வரிசையின் முதல் வரியின் ($n = 2$) அலைநீளம்

$$\frac{1}{\lambda_2} = R \left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right] \text{ or } \frac{1}{\lambda_2} = \frac{3R}{4} \quad \text{-----(2)}$$

சமன்பாடு 1 மற்றும் 2 வகுத்தால்

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5R}{36} \times \frac{4}{3R} = \frac{5}{27}$$

$$\lambda_2 = \frac{5}{27} \lambda_1 = \frac{5}{27} \times 6563 = 1215 \text{ \AA}$$

பிளாங்கின் குவாண்டம் கொள்கை :

- * உமிழப்படும் அல்லது உட்கவரப்படும் ஆற்றலானது தொடர்ச்சியாக அல்லாமல், மேலும் பகுக்க இயலாத குவாண்டம் எனப்படும் ஆற்றல் திணிக்கப்பட்ட சிறுசிறு சிப்பங்களின் முழு மடங்குகளாக இருக்கின்றன.
- * ஒளியலைகள் என்பவை ஆற்றல் திணிக்கப்பட்ட சிறுசிறு பெட்டகங்கள் (போட்டான்கள்) எனவும் விளக்கினார்.
- * ஒவ்வொரு ஃபோட்டானுடன் தொடர்புடைய ஆற்றல் $E = h\gamma$
 h - பிளாங் மாறிலி ($h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$)
 γ - என்பது மின்காந்த கதிர்வீச்சின் அதிர்வெண் ஆகும்.

ஒளிமின் விளைவு :

சில உலோகப் பொருள்களின் மீது γ - கதிர்கள், X - கதிர்கள் புற ஊதாக்கதிர்கள் மற்றும் கட்புலனாகும் ஒளி போன்றவைபடும் போது எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படும் நிகழ்வு ஒளிமின் உமிழ்தல் எனப்படும். உமிழப்பட்ட எலக்ட்ரான்கள் ஒளிமின் எலக்ட்ரான்கள் ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு : 2

ஒளிமின் எலக்ட்ரான்களின் குறைந்தபட்ச ஆற்றலானது $4.53 \times 10^{-14} \text{ J}$, 4000 \AA அலைநீளம் கொண்ட ஒளியை பயன்படுத்தினால், எலக்ட்ரான்கள் அந்த உலோகத்திலிருந்து உமிழப்படுமா?

தீர்வு : படுகதிர் ஆற்றல் குறைந்தபட்ச ஆற்றலை விட அதிகமாக உள்ள போது எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படும்.

$$\begin{aligned} \text{படுகதிர் ஆற்றல்} &= h\gamma = h \times \frac{c}{\lambda} \\ &= \frac{6.626 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{4000 \times 10^{-10}} \text{ J} \\ &= 4.97 \times 10^{-18} \text{ J} \end{aligned}$$

படுகதிர் ஆற்றல் குறைந்தபட்ச ஆற்றலைவிட குறைவாக உள்ளதால் எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படாது.

எடுத்துக்காட்டு : 3

ஒரு மின்காந்த கதிர் அலைநீளம் 3800 \AA எனில் அந்த போட்டானின் ஆற்றலை (கி.காலரி/மோல்) என்ற அலகில் கணக்கிடுக.

$$\begin{aligned} \lambda &= 3800 \text{ \AA} = 3800 \times 10^{-8} \text{ cm} \\ C &= 3 \times 10^{10} \text{ cmS}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{எனில், } \gamma &= \frac{C}{\lambda} = \frac{3 \times 10^{10}}{3800 \times 10^{-8}} \\ &= 7.894 \times 10^{14} \text{ H}^{-1} \end{aligned}$$

போட்டானின் ஆற்றல் = $E = h\gamma$

$$E = 6.626 \times 10^{-34} \times 7.894 \times 10^{14}$$

$$= 3.23 \times 10^{12} \text{ எர்க்/குவாண்டம்/போட்டான்}$$

$$= 3.23 \times 10^{12} \times 6.023 \times 10^{23} \text{ எர்க்/மோல்}$$

1 மோல் = போட்டானின் அவகாட்ரோ எண் எண்ணிக்கை = 6.023×10^{23} போட்டான்

$$= \frac{3.23 \times 6.023 \times 10^{11}}{4.15510^7} \text{ கலோ/மோல்}$$

$$= 1 \text{ cal} = 4.185 \times 10^7 \text{ ++}$$

$$= 7.526 \times 10^4 \text{ cal/m} = 75.26 \text{ Kcal/m}$$

போரின் அணு மாதிரி :

- * ஸுத்தர்போர்டு அணு கொள்கையின் குறைகளை நிவர்த்தி செய்யும் பொருட்டு, பிளாங்க் குவாண்டம் கொள்கை அடிப்படையில் நீல்ஸ்போர் என்பவர் அணு மாதிரியை வெளியிட்டார்.
- * ஓர் அணுவின் எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவை சுற்றி தொடர்ச்சியாக வட்டப்பாதையில் சுற்றி வருகிறது. அப்பாதையை கூடுகள் அல்லது ஆர்பிட் அல்லது ஆற்றல் மட்டங்கள் எனலாம்.
- * இவ்வாற்றல் மட்டங்கள் K, L, M, N அல்லது 1, 2, 3, 4 என குறியப்படுகிறது.
- * உட்கருவிலிருந்து ஆற்றல் மட்டங்களின் தொலைவு அதிகமாவதால் ஆற்றல் மட்டத்தின் ஆற்றலும் அதிகரிக்கிறது.

$$E_1 < E_2 < E_3 \dots$$

- * எலக்ட்ரான்கள் குறை ஆற்றல் மட்டத்திலிருந்து நிறை ஆற்றல் மட்டத்திற்கு செல்லும் போது ஆற்றலை போட்டான்களாக உறிஞ்சுகிறது. மேலும் நிறை மட்டத்திலிருந்து குறை மட்டத்திற்கு செல்லும் போது ஆற்றலை உமிழ்கிறது.

$$\text{உறிஞ்சப்பட்ட ஆற்றல்} = E_2 - E_1 = \Delta E = h\gamma$$

$$\text{உமிழப்பட்ட ஆற்றல்} = E_2 - E_1 = \Delta E = h\gamma$$

- * அணுமதிக்கப்பட்ட r ஆரமுடைய பாதையில் செல்லும் எலக்ட்ரானின் நிறை m, திசைவேகம் γ எனில், அதன் கோண

உந்தம் $Mvr = \frac{nh}{2\pi}$ இதில் n என்பது முதன்மை குவாண்டம் எண் இது 1, 2, 3 மதிப்புகளை பெறும்.

$$\text{எலக்ட்ரான் சுற்றி வரும் வட்டப்பாதையில் ஆரம் } r_n = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 m (ze^2 / 4\pi\epsilon_0)}$$

$$\text{எலக்ட்ரானின் மொத்த ஆற்றல் மதிப்பு } E_n = \frac{-2\pi^2 m (ze^2 / 4\pi\epsilon_0)^2}{n^2 h^2}$$

$$\text{எலக்ட்ரானின் தொடுவரை திசைவேகம் } r_n = \frac{2\pi (ze^2 / 4\pi\epsilon_0)}{nh}$$

Z - அணு எண்

$$E_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ Fm}^{-1}$$

ஓர் எலக்ட்ரானின் அணு எண் Z என்றும் அதன் தொடுவரை திசைவேகம் γ , உட்கருவிலிருந்து காணப்படும். தொலைவு γ என காணப்பட்டால், அதன் மையநோக்கு விசை :

$$= \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{m\gamma^2}{r}$$

எடுத்துக்காட்டு : 4

ஹைட்ரஜன் அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரானின் ஆற்றலானது, $1.366 \times 10^{-19} \text{ J}$ எனில் அதன் திசைவேகத்தை கணக்கிடுக.

தீர்வு : 1

$$E = 1.366 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{K.E} = 1/2 mV^2$$

$$\text{K.E} = 1/2 (\text{மொத்த ஆற்றல்}) = \frac{1.366 \times 10^{-11}}{2} = \frac{1}{2} mV^2$$

$$V = 3.87 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

தீர்வு : 2

$$\begin{aligned} \text{போர் கொள்கைபடி } V &= \frac{2\pi Kze^2}{nh} \\ \therefore \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1.366 \times 10^{-19}}{m}} &= \frac{nh}{K\pi ze^2} = \frac{V}{2} \\ V &= \sqrt{\frac{1.366 \times 10^{-19}}{9.1 \times 10^{-31}}} \\ &= 3.87 \times 10^{-5} \text{m/s} \end{aligned}$$

எடுத்துக்காட்டு : 5

ஹைட்ரஜன் அணுவின் 3-வது கூட்டில் உள்ள எலக்ட்ரானின் திசைவேகத்தையும், உட்கருவை சுற்றி வரும் சுழற்சியின் எண்ணிக்கையையும் கணக்கிடுக.

தீர்வு :

ஒர் எலக்ட்ரானிற்கு $e = 4.803 \times 10^{-10} \text{ esU}$

போர் கொள்கையின் படி,

$$V_s = \sqrt{\frac{ze^2}{mr_n}}$$

$$m = 9.108 \times 10^{-28} \text{g}$$

3-வது கூட்டின் ஆரத்தின் மதிப்பு $= \gamma_1 \times n^2 = 0.529 \times 10^{-8} \times 9 \text{cm}$

$$V_n = \sqrt{\frac{1 \times (4.803 \times 10^{-10})^2}{9.108 \times 10^{-28} \times 0.529 \times 10^{-8} \times 9}}$$

3-வது கூட்டில் திசைவேகம் $= 7.29 \times 10^{-1} \text{ cmS}^{-1}$

ஒரு வினாடியில் ஏற்படும் சுழற்சி = $\frac{\text{திசைவேகம்}}{\text{வட்டப்பாதையின் சுற்றளவு}}$

3-வது கூட்டின் சுற்றளவு $= 2 \times \pi \times 0.529 \times 10^{-8} \times 9$
 $= 29.93 \times 10^{-8} \text{ cm}$

$$\begin{aligned} \text{ஒரு வினாடியில் ஏற்படும் சுழற்சி} &= \frac{\gamma_n}{2\pi r} \\ &= \frac{7.29 \times 10^7}{29.93 \times 10^{-8}} = 2.44 \times 10^{14} \end{aligned}$$

எடுத்துக்காட்டு : 6

ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவின் உள்ள முதல் மற்றும் இரண்டாம் கூட்டின் ஆரங்களைபின்வரும் மதிப்புகளை கொண்டு கணக்கிடுக.

$h = 6.626 \times 10^{-27}$ எர்க் வினாடி $m = 9.108 \times 10^{-28}$ கி

$e = 4.802 \times 10^{-10} \text{ esu}$

தீர்வு :

போர் கொள்கைபடி,

$$n\text{-வது கூட்டின் ஆரம் } \gamma_n = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 m z e^2}$$

முதல் கூட்டிற்கு $n = 1$

$$\gamma_1 = \frac{1^2 \times (6.626 \times 10^{-27})^2}{4 \times (3.14)^2 \times 9.108 \times 10^{-28} \times (4.802 \times 10^{-10})^2}$$

(H அணுவிற்கு $z = 1$)

முதல் கூட்டின் ஆரம் $= 0.53 \times 10^{-8} \text{cm}$ or 0.53 \AA

ஒரு கூட்டின் ஆரம் $= r_1 \times n^2$ $n =$ கூடுகளின் எண்ணிக்கை

இரண்டாம் கூட்டின் ஆரம் $n = 2$

$$\gamma_2 = 2^2 \times 0.53 \times 10^{-8} \text{cm} = 2.12 \times 10^{-8} \text{cm} \quad \text{or} \quad 2.12 \text{ \AA}$$

எடுத்துக்காட்டு : 7

முதல் கீளர்வுநிலையில் உள்ள H - அணுவின் ஆற்றலை கணக்கிடுக. மின்தற்கோள் திறன் மதிப்பு $4\pi\epsilon_0$ ஆனது $1.11264 \times 10^{-10} \text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}$.

போர்கொள்கைபடி,

$$E_n = \frac{2\pi^2 z^2 m e^4}{(4\pi\epsilon_0)^2 n^2 h^2}$$

$$= \frac{2 \times (3.14)^2 \times 1^2 \times 9.108 \times 10^{-31} \times (1.602 \times 10^{-19})^4}{(1.11264 \times 10^{-10})^2 \times 2^2 \times (6.626 \times 10^{-34})^2}$$

$$= 5.443 \times 10^{-19} \text{ J}$$

போர்கொள்கையின் குறைபாடுகள் :

- * ஹைட்ரஜன் அணுவைவிட சிக்கலான அணுக்களின் நிறமாலை வரிகளுக்கு விளக்கம் தர முடியவில்லை.
- * அணு ஒன்றில் எலக்ட்ரான்களின் பகிர்வு மற்றும் அமைந்துள்ள விதம் தொடர்பான கருத்துக்களை இக்கொள்கை விளக்கவில்லை.
- * நிறமாலையின் செறிவில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கான விளக்கம் தரப்படவில்லை.
- * அணுவின் மீது மின்புலம் செலுத்தும் போது நிறமாலை வரிகள் பல வரிகளாக பிரியும் - ஸ்டார்க் விளைவு.
- * அணுவின் மீது காந்தப்புலம் செலுத்தும் போது நிறமாலை வரிகள் பலவரிகளாக பிரியும் - சீமன் விளைவு. போர்கொள்கையினால் ஸ்டார்க் மற்றும் சீமன் விளைவிற்கு விளக்கம் அளிக்க முடியவில்லை.
- * டி-பிராக்ளே - ஈரியல்பு தன்மை, ஹெய்சென்பெர்க் நிலையிலாக் கோட்பாடு, ஆகியவற்றிற்கு விளக்கம் தர முடியவில்லை.

துகள் - அலை - ஈரியல்பு தன்மை & டிபிராக்ளே சமன்பாடு :

- * லூயிஸ் டி-பிராக்ளே எலக்ட்ரானின் ஈரியல்பு தன்மையை விளக்கினார். எலக்ட்ரானிற்கு துகள் மற்றும் அலை பண்பு உண்டு. டி-பிராக்ளே சமன்பாடு :

$$E = mc^2 \quad E = h \gamma$$

λ - எலக்ட்ரானின் அலைநீளம் γ - அதிர்வெண்

$$mc^2 = \frac{hc}{\lambda} \quad \text{or} \quad \lambda = \frac{h}{mc} = \frac{h}{P} \quad (P - \text{முடுக்கம்})$$

டி-பிராக்ளே சமன்பாடு எலக்ட்ரான்களையே சார்ந்துள்ளது. m-நிறை குறைவதால் λ - அலைநீளம் அதிகரிக்கும். நிறை அதிகமுள்ள பொருட்களுக்கு அலைநீளம் குறைவாக உள்ளது. டி-பிராக்ளே சமன்பாடு நுண்துகள்களுக்கு மட்டுமே பொருந்தும்.

எடுத்துக்காட்டு : 8

ஹைட்ரஜன் அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரானின் ஆற்றல் $E = \frac{-21.7 \times 10^{-12}}{n^2}$ எர்க்ஸ் $n = 2$ கூட்டில் உள்ள எலக்ட்ரானை நீக்க தேவைப்படும் ஆற்றலை கணக்கிடுக. இதை நிகழ்த்த தேவைப்படும் ஒளியின் அதிகபட்ச அலைநீளத்தை (cm) கணக்கிடுக.

$$E_{\text{req}} = E_x - E_2$$

2-வது கூட்டில் உள்ள எலக்ட்ரானின் ஆற்றல்

$$E_2 = \frac{-21.7 \times 10^{-12}}{2^2} = -5.425 \times 10^{-12} \text{ எர்க்ஸ் } (n=2)$$

$n = 2$ லிருந்து $n = \infty$ வரை எலக்ட்ரானை நீக்க தேவைப்படும்

$$\Delta E = E_{\text{req}} = 0 - (-5.425 \times 10^{-12})$$

$$= 5.425 \times 10^{-12}$$

$$\text{குவாண்டம் சமன்பாட்டின் படி } \Delta E \geq \frac{hc}{\lambda}$$

$$\text{அலைநீளத்தை கணக்கிட } \lambda \geq \frac{hc}{\Delta E} = \frac{6.626 \times 10^{-27} \times 3 \times 10^{10}}{5.425 \times 10^{-12}} \\ = 3.66 \times 10^{-5} \text{cm}$$

இந்த இடப்பெயர்ச்சியை நிகழ்த்த தேவைப்படும் ஒளியின் அதிகபட்ச அலைநீளம் = $3.66 \times 10^{-5} \text{cm}$

எடுத்துக்காட்டு: 9

1 லிட்டர் ஹைட்ரஜன் வாயுவை 1 வளிமண்டல அழுத்தம் மற்றும் 298K வெப்பநிலையில் முதல் கிளர்ச்சி நிலை அடைய தேவையான ஆற்றலை கணக்கிடுக. H - H பிணைப்பு பிளப்பு ஆற்றல் 436KJm^{-1} . மேலும் இப்பிணைப்பை உடைக்க தேவையான போட்டானின் அதிர்வெண்ணை கணக்கிடுக.

தீர்வு: வாயு சமன்பாடு

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT}$$

$$1 \text{ லிட்டரில் உள்ள } H_2\text{-மோல் } \frac{PV}{RT} = \frac{1 \times 1}{0.082 \times 298} = 0.0409$$

$$0.0409 \text{ மோல்கள் உள்ள H - H பிணைப்பை உடைக்க தேவையான ஆற்றல்} = 0.0409 \times 436 = 17.83 \text{KJ}$$

போர் கொள்கை படி.

ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவை முதல் மட்டத்திலிருந்து 2-வது மட்டத்திற்கு கிளர்ச்சி செய்ய தேவைப்படும் ஆற்றல்

$$13.6 \left(1 - \frac{1}{4}\right) \text{ev} = 10.2 \text{ev}$$

$$= 10.2 \text{ ev} \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$0.0409 \text{ மோல்கள் } H_2 \text{ யை கிளர்ச்சி செய்ய தேவையான ஆற்றல்} \\ = 10.2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 0.0409 \times 2 \times 6.023 \times 10^{23} \\ = 80.36 \text{ KJ}$$

$$\text{மொத்த ஆற்றல்} = 17.83 + 80.36 = 98.19 \text{KJ}$$

போட்டானின் அதிர்வெண்.

$$\text{H - H பிணைப்பை பிளக்க தேவையான ஆற்றல்} = \frac{436 \times 10^3}{6.023 \times 10^{23}}$$

$$\frac{436 \times 10^3}{6.023 \times 10^{23}} = 6.625 \times 10^{-34} \text{ v}$$

$$\nu = 10.93 \times 10^{14} \text{ s}^{-1} \text{ or } \text{HZ}$$

ஹெய்சன்பெர்க் நிலையில்லா கோட்பாடு

இக்கோட்பாட்டின் படி ஒரு நுண்துகளின் நிலை மற்றும் திசைவேகம் (அ) உந்தம் ஆகியவற்றை ஒரே நேரத்தில் துல்லியமாக அளவிட முடியாது.

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

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

ΔP - உந்தத்தில் ஏற்படும் நிலையில்லா தன்மை

ΔX - நிலைமை ஏற்படும் நிலையில்லா தன்மை

M - துகளின் முறை

ΔV - திசைவேகத்தில் ஏற்படும் நிலையில்லா தன்மை

* நுண்துகளின் நிறை அதிகரிக்கும் போது அதன் நிலையில்லாதன்மை குறைகிறது.

எடுத்துக்காட்டு : 10

தீர்வு : ஒரு பந்தின் நிறை 1Kg மற்றும் அதன் நிலையில் ஏற்படும் நிலையில்லாதன்மை 14^0 எனில் அதன் திசைவேகத்தில் ஏற்படும் நிலையில்லா தன்மையை அளவிடுக.

$$\begin{aligned}\Delta x \cdot \Delta P &\geq \frac{h}{4\pi} \\ \Delta x \cdot m \cdot \Delta v &= \frac{h}{4\pi} \quad (\Delta P = m \times \Delta v) \\ \Delta v &= \frac{h}{4\pi m \Delta x} \\ &= \frac{6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}}{4 \times 3.14 \times 1 \times 10^{-10} \text{ m}} \quad (\geq 1A^0 = 10^{-10} \text{ m}) \\ &= 5.275 \times 10^{-25} \text{ ms}^{-1}\end{aligned}$$

எடுத்துக்காட்டு : 11

$9.1 \times 10^{-28} \text{ g}$ நிறை கொண்ட ஓர் எலக்ட்ரானின் திசைவேகம் $3 \times 10^4 \text{ cm s}^{-1}$ துல்லியமாக 0.011% எனில் அதன் நிலையில் உள்ள நிலையில்லா தன்மையை அளவிடுக.

தீர்வு :

$$\begin{aligned}\Delta x \times \Delta v m &= \frac{h}{4\pi} \\ v &= 3 \times 10^4 \times \frac{0.011}{100} = 3.3 \text{ cm s}^{-1} \\ \Delta v &\text{ மதிப்பை பதிலிட} \\ \Delta x &= \frac{h}{4\pi m \Delta v} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{4 \times 3.14 \times 9.1 \times 10^{-28} \times 3.3} \\ &= 1.75 \text{ cm}\end{aligned}$$

எடுத்துக்காட்டு : 12

ஒரு நுண்துகளின் நிறை 10^{-11} g விட்டம் 10^{-4} cm மற்றும் திசைவேகம் $10^{-4} \text{ cm s}^{-1}$. திசைவேகத்தை அளவிடலில் பிழையானது 0.1% எனில் அதன் நிலையில் ஏற்படும் நிலையில்லா தன்மையை கணக்கிடுக.

$$\begin{aligned}\Delta v &= \frac{0.1 \times 10^{-4}}{100} = 1 \times 10^{-7} \text{ cm s}^{-1} \\ \text{As } \Delta v \times \Delta x &= \frac{h}{4\pi m} \\ \Delta x &= \frac{6.625 \times 10^{-27}}{4 \times 3.14 \times 10^{-11} \times 1 \times 10^{-7}} \\ &= 5.27 \times 10^{-10} \text{ cm}.\end{aligned}$$

நிலையில் ஏற்படும் நிலையில்லா தன்மை மற்றும் துகளின் அளவு ஒப்பிடும் போது

$$\begin{aligned}&\frac{\Delta x}{\text{விட்டம்}} \\ &= \frac{5.27 \times 10^{-10}}{10^{-4}} = 5.27 \times 10^{-6} \text{ cm}\end{aligned}$$

ஆர்பிட்டாலின் வடிவங்கள் (குவாண்டம் கொள்கை)

- * இக்கொள்கை படி எலக்ட்ரானின் ஈரியல்பு தன்மை மற்றும் நிலையில்லா கோட்பாட்டின் படி விளக்கப்படுகிறது.
- * ஸ்க்ரடிஞ்சர் சமன்பாட்டின் படி.

E - ஆற்றல் V - நிலையாற்றல்

m - எலக்ட்ரானின் நிறை ψ - அலைச்சமன்பாடு

- * நிகழ்தகவு அடர்ச்சாப்பு ψ ஆனது, அலையின் வீச்சை அளவிட பயன்படுகிறது.
- * ψ^2 மதிப்பு உயர்ந்தால், எலக்ட்ரானை கண்டறியும் நிகழ்தகவு அதிகமாகும்.
- * எலக்ட்ரானின் அலைச்சார்பையே ஆர்பிட்டால் என்கிறோம். ஆர்பிட்டால் என்பது அணுக்கருவை முப்பரிமாண அமைப்பில் சுற்றி உள்ள பகுதி ஆர்பிட்டாலில் எலக்ட்ரானை காணும் நிகழ்தகவு அதிகபட்சமாகும்.
- * கார்டீசியன் ஆயங்கள் (x, y, z) (அல்லது) கோள முனைவு ஆயங்கள் (r, θ, ϕ) வாயிலாக ஹைட்ரஜனின் ஸ்க்ரடிஞ்சர் சமன்பாட்டினை பின்வருமாறு அறியலாம்.

$$\psi(r, \theta, \phi) = R(r) \cdot \theta(\theta) \cdot \phi(\phi) \text{ அல்லது}$$

$$\psi = R(r)_{nl} \cdot A_{ml}$$

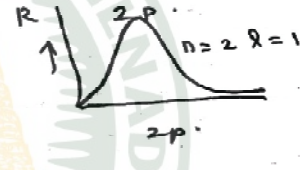
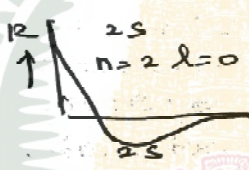
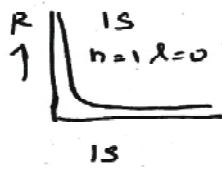
$R(r)$ என்பது ஆரவழி அலைச்சமன்பாடு ஆகும். இது முதன்மை (n) மற்றும் துணை குவாண்டம் (l) எண்களை சார்ந்து உள்ளது.

$\theta(\theta)$ & $\phi(\phi)$ கோண அலைச்சமன்பாடு.

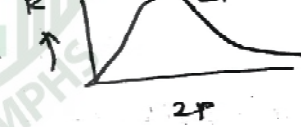
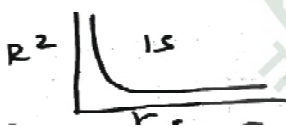
A_{ml} மொத்த கோண அலைச்சமன்பாடு. இது m & l யை சார்ந்திருக்கும்.

$\psi(r, \theta, \phi)$ மொத்த அலைச்சமன்பாடு இது n, l & m யை சார்ந்திருக்கும்.

Rnr Vs r வரைகோடு



Rnl Vs r

**குவாண்டம் எண்கள் :**

குவாண்டம் எண்கள் ஒரு அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் பற்றி அறிய உதவுகிறது. குவாண்டம் எண்கள் எலக்ட்ரானின் ஆற்றல், ஆர்பிட்டால், அமைப்பு, அளவு, ஆர்பிட்டாலின் திசை மற்றும் எலக்ட்ரானின் சுழற்சி ஆகியவற்றை பற்றி தெளிவாக விளக்குகிறது.

முதன்மை குவாண்டம் எண் (n)

- * கூடுகள் பற்றியும், உட்கருவிலிருந்து எலக்ட்ரான் உள்ள தொலைவு பற்றி அறிய முடியும்.
- * ஆற்றல் மட்டங்கள் K, L, M, N என பெயரிடப்படுகிறது. மேலும் அதன் எண் மதிப்பு 1, 2, 3, 4 ஆகும்.
- * ஓர் எலக்ட்ரானின் ஆற்றல் அதன் n மதிப்பை பொருத்து அமையும்.
- * பல எலக்ட்ரான் அமைப்பில் n மற்றும் l மதிப்பை பொருத்து அமையும்.
- * $(n + 1)$ மதிப்பு அதிகமுடைய ஓர் எலக்ட்ரானிற்கு ஆற்றல் அதிகம். இரு எலக்ட்ரான்களின் $(n + 1)$ மதிப்பு சமம் எனில், n மதிப்பு அதிகமாக உள்ள எலக்ட்ரானே அதிக ஆற்றல் கொண்டுள்ளது.

கோண உந்தக் குவாண்டம் எண் (l)

- * துணைக் கூடுகள், பற்றியும், அதன் வகைகள் பற்றியும் விளக்குவது l - மதிப்பு ஆகும்.
- * l மதிப்பானது O முதல் (n - 1) வரை அமைந்திருக்கும் l = 0, 1, 2, (n - 1)
- * ஒவ்வொரு மதிப்பும் ஒரு துணைக்கூட்டை குறிக்கும்.

l = 0	–	S – ஆர்பிட்டால்
l = 1	–	P – ஆர்பிட்டால்
l = 2	–	d – ஆர்பிட்டால்
l = 3	–	f – ஆர்பிட்டால்
- * ஓர் ஆர்பிட்டாலில் அமைந்திருக்கும் ஓர் எலக்ட்ரானின் கோண உந்தத்தின் மதிப்பு

$$l = \sqrt{l(l+1)} \left[\frac{h}{2\pi} \right]$$

l - மதிப்புகளின் எண்ணிக்கையே கூடுகளில் உள்ள ஆர்பிட்டால்களின் எண்ணிக்கையாகும்.

காந்தகுவாண்டம் எண் : (m)

- * ஓர் எலக்ட்ரானின் கோண உந்தத்தின் திசையை குறிக்க உதவுவது காந்த குவாண்டம் எண் ஆகும்.
- * m மதிப்பானது l மதிப்பையே சார்ந்து உள்ளது.
- * m - ன் மதிப்பானது -l O +l வரை நீடிக்கும் m = 0 ± 1 ± 2 ± l.
- * m = (2l + 1) மதிப்பைக் கொண்டது ஒவ்வொரு மதிப்பும் ஒரு துணைக்கூடுகளை குறிக்கும்.

l = 0 m = 0 -	S - ஆர்பிட்டால் - கோள வடிவம்
l = 1 m = -1 0 + 1	மூன்று P ஆர்பிட்டால்கள் Px Py Pz
l = 2 m = -2 -1 0 1 2	ஐந்து d ஆர்பிட்டால் dxy, dyz, dzx, dx ² - y ² , dz ²
l = 3 m = -3 -2 1 0 1 2 3	ஏழு . f ஆர்பிட்டால்கள்

தற்சுழற்சி குவாண்டம் எண் : (S)

- * ஓர் எலக்ட்ரானின் அச்சுக்களின் ஏற்படும் சுழற்சியை குறிப்பது.
- * e⁻ எலக்ட்ரான் எதிர்மின் சுமை உடையதால், அதன் சுழற்சி ஒரு காந்த திருப்புத்திறனை ஏற்படுத்துகிறது. அத்திருப்புத்திறன் வலஞ்சுழியாகவோ, இடஞ்சுழியாகவோ இருக்கலாம்.

வலஞ்சுழி S = +1/2	கடிகாரமூள் சுழற்றும் திசை
இடஞ்சுழி S = -1/2	எதிர் திசை

எடுத்துக்காட்டு : 13

4f ஆர்பிட்டாலில் உள்ள ஓர் எலக்ட்ரானின் n, l, m & s ஆகிய குவாண்டம் எண்களின் மதிப்புகளை குறிப்பிடவும்.

தீர்வு :

4f ஆர்பிட்டாலில் உள்ள எலக்ட்ரானின் n மதிப்பு 4.

n = 4 எனில் l = 0, 1, 2, 3

l = 3 எனில் m = -3, -2, -1 0 1, 2, 3

ஒவ்வொரு m மதிப்பிற்கும் S = ± 1/2

எடுத்துக்காட்டு : 14

பின்வரும் ஆர்பிட்டால்களுக்கு n, l, m ஆகிய குவாண்டம் எண்களை குறிப்பிடவும்

(a) 2S (b) 2P_z (c) 4dx² - y² (d) 4dz²

தீர்வு :

a) 2S	→	n = 2	l = 0	m = 0
b) 2P _z	→	n = 2	l = 1	m = 0
c) 4dx ² - y ²	→	n = 4	l = 2	m = -2 or + 2
d) 4dz ²	→	n = 4	l = 2	m = 0

எடுத்துக்காட்டு : 15

பின்வரும் குவாண்டம் எண்கள் கொண்ட எலக்ட்ரான்களின் ஆற்றலின் இறங்கு வரிசையில் குறிப்பிடுக.

- (1) $n = 4$ $l = 0$ $m_l = 1$ $m_s = +1/2$
- (2) $n = 3$ $l = 1$ $m_l = 1$ $m_s = -1/2$
- (3) $n = 3$ $l = 2$ $m_l = 1$ $m_s = +1/2$
- (4) $n = 3$ $l = 0$ $m_l = 0$ $m_s = -1/2$

தீர்வு :

$(n + 1)$ மதிப்பை காண்க.

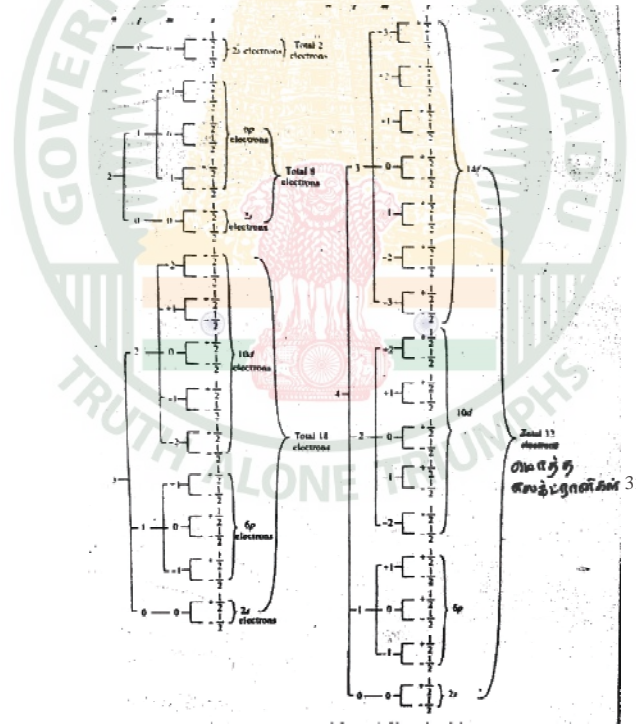
- (1) $(n + 1) = 4 - 4s$ (2) $(n + 1) = 4 - 3P$
- (3) $(n + 1) = 5 - 3d$ (4) $(n + 1) = 3 - 3S$

ஆற்றலின் இறங்கு வரிசை

$$3 > i > 2 > 4$$

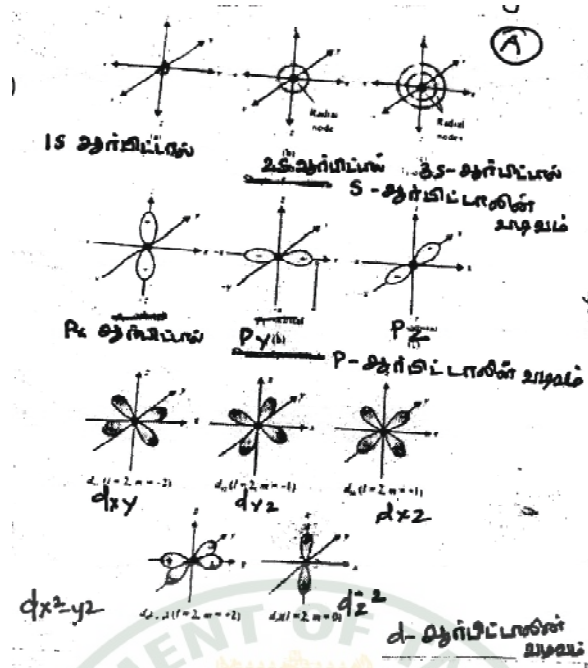
ஆர்பிட்டாலின் வடிவங்கள் :

- * ஓர் ஆர்பிட்டாலின் வடிவம், அதில் உள்ள எலக்ட்ரான் அடர்த்தியை பொருத்து அமைகிறது. எலக்ட்ரானை காணும் நிகழ்தகவு அதிகபட்சமாக உள்ள இடத்தில் அடர்த்தி அதிகமாக உள்ளது.
- * S - ஆர்பிட்டால் ($l = 0$) திசைநோக்கு பண்பற்றவை. அது சீர்மையான கோள வடிவத்தை பெற்றுள்ளது. n மதிப்பு அதிகரிக்க, S - ஆர்பிட்டாலின் உருவளவு அதிகரிக்கிறது.
- * 1S ஆர்பிட்டாலுக்கு நோடல் தளம் கிடையாது. நோட் என்பது ஆர்பிட்டாலில் எலக்ட்ரானை காணும் நிகழ்தகவு பூஜ்ஜியமாக உள்ள பகுதி 2S ஆர்பிட்டாலுக்கு 1 நோடல் தளமும் 3Sக்கு 2 நோடல் தளமும் உள்ளது.
- * P-ஆர்பிட்டாலில் ($l = 1$) இரு மடல்கள் உண்டு அதன் வடிவம் டம்பள் வடிவம் மூன்று P ஆர்பிட்டாலும் x, y & z அச்சுகளுக்கு செங்குத்தாக அமைந்துள்ளது. அவை Px, Py, Pz என குறியிடப்படுகிறது.



குவாண்டம் எண்களுக்கு அனுமதிக்கப்பட்ட எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும்

- d - ஆர்பிட்டால் ($l = 2$) ஐந்து வடிவங்களை கொண்டது. 5 - ஆர்பிட்டால்களுக்கும் ஆற்றல் சமமாக இருந்தாலும், அதன் திசைநோக்கும் பண்பு வேறுபடும். d_{xy} d_{xz} d_{y^2} $d_{x^2-y^2}$ ஆகிய ஆர்பிட்டால்களுக்கு 4 மடங்கு++ 2 - மடல்களும் உண்டு.
- f - ஆர்பிட்டால் ($l = 3$) 7 வகையான வடிவங்கள் உண்டு. ஆனால் சற்று சிக்கலானது.



ஆர்பிட்டாலில் எலக்ட்ரான்
ஆஃபா தத்துவம்



தாழ்நிலையில் இருக்கும் அணுக்களில் எலக்ட்ரான்கள் ஆர்பிட்டால்களின் ஆற்றலை பொறுத்து ஏறுமுக வரிசையில் நிரப்பும் எலக்ட்ரான்கள் முதலில் ஆற்றல் மிகக்குறைந்த ஆர்பிட்டால்களில் நிரம்பிய பின்னர் அதற்கு அடுத்த அதிக ஆற்றலை உடைய ஆர்பிட்டால்களுக்குச் செல்லும்.

1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p ...

$(n + l)$ என்பது போர் பரி விதி.

4S - துணைக்கூட்டிற்கு $n + l = 4 + 0 = 4$

3d - துணைக்கூட்டிற்கு $n + l = 3 + 2 = 5$

4S ஆர்பிட்டாலின் மதிப்பு 3d யை விட குறைவு என்பதால் 3d ஆர்பிட்டாலே முதலில் நிரம்பும்.

2P - ஆர்பிட்டால் $(n + l) = 2 + 1 = 3$

3S - ஆர்பிட்டால் $(n + l) = 3 + 0 = 3$

$(n + l)$ மதிப்பு சமமாக இருந்தாலும் 2p ஆர்பிட்டாலில் n மதிப்பு குறைவு என்பதால் 2p ஆர்பிட்டாலே முதலில் நிரம்பும்.

பௌலியின் தவிர்ப்புத் தத்துவம் :

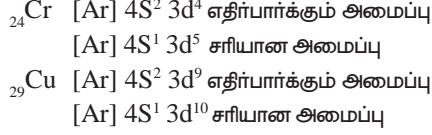
- * ஓர் அணுவில் உள்ள இரு எலக்ட்ரான்களின் அனைத்து நான்கு குவாண்டம் மதிப்புகளையும் ஒரே மாதிரியாக பெற்றிருக்க முடியாது.
- * அதிகபட்சமாக ஒரு அணுவில், இரு எலக்ட்ரான்கள் மூன்று குவாண்டம் எண்களின் மதிப்பை ஒரே அளவாகப் பெற்றிருக்கலாம் (n, l, m) ஆனால் நான்காம் குவாண்டம் எண்ணின் மதிப்பு S மாறுபடும். $S = +1/2$ (or) $-1/2$

- * ஒரே ஆர்பிட்டாலில் எலக்ட்ரான்கள் எதிர் சுழற்சிகளைப் பெற்றிருக்கும். ($\uparrow\downarrow$)
- * இத்தத்துவத்தின் படி ஒரு ஆர்பிட்டாலில் எதிரெதிர் சுழற்சி கொண்ட இரு எலக்ட்ரான்கள் மட்டுமே இருக்க முடியும்.

ஹீண்ட் விதி :

எலக்ட்ரான் இணைசேர்தல், ஆற்றலைப் பெற்று அமையும் செயலாகும். தரப்பட்டுள்ள துணை மட்டத்தில் எல்லா ஆர்பிட்டால்களிலும் பாதி நிரவல் நிரம்பும் வரை எலக்ட்ரான் இணை நடக்காது.

எலக்ட்ரான்கள் குறிப்பிட்ட $(n + 1)$ மதிப்புகளை உடைய துணைக் கூட்டில் நுழையும் பொழுது, இருக்கும் ஆர்பிட்டால்கள் ஒற்றை நிரவலையே பெற்றிருக்கும்.



எடுத்துக்காட்டு : 16

பின்வரும் எடுத்துக்காட்டுகளுக்கு எலக்ட்ரான் அமைப்பும் தனித்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையையும் கணக்கிடுக.

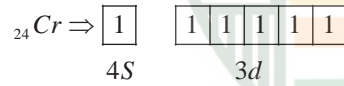
- (1) Mn^{2+} (2) Cr^{2+} (3) Fe^{3+} (4) Ni^{2+} (5) Cl^- (6) Zn^{2+} (7) Fe^{2+} (8) Na (9) Mg (10) Cr^{3+}

தனித்த எலக்ட்ரானின் எண்ணிக்கை

(1) ${}_{25}\text{Mn}^{2+}$	-	$[\text{Ne}] 3\text{S}^2 3\text{P}^6 3\text{d}^5$	3
(2) ${}_{24}\text{Cr}^{2+}$	-	$[\text{Ne}] 3\text{S}^2 3\text{P}^6 3\text{d}^4$	4
(3) ${}_{26}\text{Fe}^{3+}$	-	$[\text{Ne}] 3\text{S}^2 3\text{P}^6 3\text{d}^5$	5
(4) ${}_{28}\text{Ni}^{2+}$	-	$[\text{Ne}] 3\text{S}^2 3\text{P}^6 3\text{d}^8$	2
(5) ${}_{17}\text{Cl}^-$	-	$[\text{Ne}] 3\text{S}^2 3\text{P}^6$	0
(6) ${}_{30}\text{Zn}^{2+}$	-	$[\text{Ne}] 3\text{S}^2 3\text{P}^6 3\text{d}^{10}$	0
(7) ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$	-	$[\text{Ne}] 3\text{S}^2 3\text{P}^6 3\text{d}^6$	4
(8) ${}_{11}\text{Na}$	-	$[\text{Ne}] 3\text{S}^1$	1
(9) ${}_{12}\text{Mg}$	-	$[\text{Ne}] 3\text{S}^2$	0
(10) ${}_{24}\text{Cr}^{3+}$	-	$[\text{Ne}] 3\text{S}^2 3\text{P}^6 3\text{d}^3$	3

ஆர்பிட்டால்களின் நிலைப்புத்தன்மை

${}_{24}\text{Cr}$ ${}_{42}\text{NO}$ மற்றும் ${}_{74}\text{W}$ ஆகிய தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $n\text{S}^2 (n - 1)\text{d}^4$ என்றில்லாமல் $n\text{S}^1 (n - 1)\text{d}^5$ என்றே உள்ளது.



${}_{29}\text{Cu}$ ${}_{47}\text{Ag}$ மற்றும் ${}_{79}\text{Au}$ ஆகியவற்றின் அமைப்பும் $n\text{S}^2 (n - 1)\text{d}^9$ என்று அமையாமல் $n\text{S}^1 (n - 1)\text{d}^{10}$ என்றே உள்ளது.



நிலைப்புத் தன்மைக்கான காரணங்கள் :

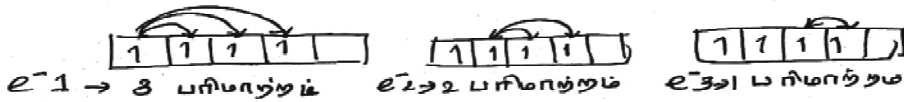
1. எலக்ட்ரான்களின் பங்கீடு சீர்மையானது :

சரிபாதி அளவு நிரம்பிய ஆர்பிட்டால்கள் அல்லது முழுமையாக நிரம்பிய ஆர்பிட்டால்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்புகளில் எலக்ட்ரான்களின் பங்கீடு சீர்மைத் தன்மை உடையவை.

2. ஆற்றல் பரிமாற்றம் :

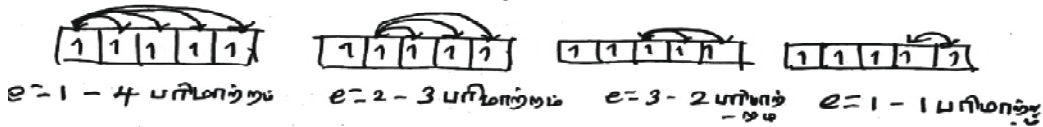
- * ஒரே கூட்டில் உள்ள வெவ்வேறு ஆர்பிட்டாலில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் தங்களின் இடங்களை எளிதில் அதிக அளவு பரிமாற்றம் செய்ய இயலும். இவ்வகை பரிமாற்றம் அதிக நிலைப்புத்தன்மையை தருகிறது.
- * இந்த பரிமாற்றத்தில் ஆற்றல் வெளிபடுகிறது.
- * சரிபாதி மற்றும் முழுவதும் நிரம்பியுள்ள அமைப்புகளில் இப்பரிமாற்றம் அதிகமாக நடைபெறுவதால், பரிமாற்ற ஆற்றலும் அதிகமாக உள்ளது. இதுவே நிலைப்புத்தன்மைக்கு காரணமாக அமைகிறது.

d^4 - எக்டரான் அமைப்பு



மொத்த எக்டரான் பரிமாற்றங்கள் $3 + 2 + 1 = 6$

d^5 - எக்டரான் அமைப்பு



மொத்த எக்டரான் பரிமாற்றங்கள் $= 4 + 3 + 2 + 1 = 10$

Electronic configuration of elements in the ground state from atomic number 1 to 86

Atomic number	Element	Electronic configuration	Atomic number	Element	Electronic configuration
1	H	$1s^1$	43	Tc	$[Kr]^{36} 4d^5 5s^2$
2	He	$1s^2$	44	Ru	$[Kr]^{36} 4d^6 5s^1$
3	Li	$[He]^2 2s^1$	45	Rh	$[Kr]^{36} 4d^7 5s^1$
4	Be	$[He]^2 2s^2$	46	Pd	$[Kr]^{36} 4d^10 5s^0$
5	B	$[He]^2 2s^2 2p^1$	47	Ag	$[Kr]^{36} 4d^10 5s^1$
6	C	$[He]^2 2s^2 2p^2$	48	Cd	$[Kr]^{36} 4d^10 5s^2$
7	N	$[He]^2 2s^2 2p^3$	49	In	$[Kr]^{36} 4d^10 5s^2 5p^2$
8	O	$[He]^2 2s^2 2p^4$	50	Sn	$[Kr]^{36} 4d^10 5s^2 5p^2$
9	F	$[He]^2 2s^2 2p^5$	51	Sb	$[Kr]^{36} 4d^10 5s^2 5p^3$
10	Ne	$[He]^2 2s^2 2p^6$	52	Te	$[Kr]^{36} 4d^10 5s^2 5p^4$
11	Na	$[Ne]^{10} 3s^1$	53	I	$[Kr]^{36} 4d^10 5s^2 5p^5$
12	Mg	$[Ne]^{10} 3s^2$	54	Xe	$[Kr]^{36} 4d^10 5s^2 5p^6$
13	Al	$[Ne]^{10} 3s^2 3p^1$	55	Cs	$[Xe]^{54} 6s^1$
14	Si	$[Ne]^{10} 3s^2 3p^2$	56	Ba	$[Xe]^{54} 6s^2$
15	P	$[Ne]^{10} 3s^2 3p^3$	57	La	$[Xe]^{54} 5d^1 6s^2$
16	S	$[Ne]^{10} 3s^2 3p^4$	58	Ce	$[Xe]^{54} 4f^1 5d^1 6s^2$
17	Cl	$[Ne]^{10} 3s^2 3p^5$	59	Pr	$[Xe]^{54} 4f^3 6s^2$
18	Ar	$[Ne]^{10} 3s^2 3p^6$	60	Nd	$[Xe]^{54} 4f^4 6s^2$
19	K	$[Ar]^{18} 4s^1$	61	Pm	$[Xe]^{54} 4f^5 6s^2$
20	Ca	$[Ar]^{18} 4s^2$	62	Sm	$[Xe]^{54} 4f^6 6s^2$
21	Sc	$[Ar]^{18} 3d^1 4s^2$	63	Eu	$[Xe]^{54} 4f^7 6s^2$
22	Ti	$[Ar]^{18} 3d^2 4s^2$	64	Gd	$[Xe]^{54} 4f^7 5d^1 6s^2$
23	V	$[Ar]^{18} 3d^3 4s^2$	65	Tb	$[Xe]^{54} 4f^9 6s^2$
24	Cr	$[Ar]^{18} 3d^5 4s^1$	66	Dy	$[Xe]^{54} 4f^{10} 6s^2$
25	Mn	$[Ar]^{18} 3d^5 4s^2$	67	Ho	$[Xe]^{54} 4f^{11} 6s^2$
26	Fe	$[Ar]^{18} 3d^6 4s^2$	68	Er	$[Xe]^{54} 4f^{12} 6s^2$
27	Co	$[Ar]^{18} 3d^7 4s^2$	69	Tm	$[Xe]^{54} 4f^{13} 6s^2$
28	Ni	$[Ar]^{18} 3d^8 4s^2$	70	Yb	$[Xe]^{54} 4f^{14} 6s^2$
29	Cu	$[Ar]^{18} 3d^{10} 4s^1$	71	Lu	$[Xe]^{54} 4f^{14} 5d^1 6s^2$
30	Zn	$[Ar]^{18} 3d^{10} 4s^2$	72	Hf	$[Xe]^{54} 4f^{14} 5d^2 6s^2$
31	Ga	$[Ar]^{18} 3d^{10} 4s^2 4p^1$	73	Ta	$[Xe]^{54} 4f^{14} 5d^3 6s^2$
32	Ge	$[Ar]^{18} 3d^{10} 4s^2 4p^2$	74	W	$[Xe]^{54} 4f^{14} 5d^4 6s^2$
33	As	$[Ar]^{18} 3d^{10} 4s^2 4p^3$	75	Re	$[Xe]^{54} 4f^{14} 5d^5 6s^2$
34	Se	$[Ar]^{18} 3d^{10} 4s^2 4p^4$	76	Os	$[Xe]^{54} 4f^{14} 5d^6 6s^2$
35	Br	$[Ar]^{18} 3d^{10} 4s^2 4p^5$	77	Ir	$[Xe]^{54} 4f^{14} 5d^7 6s^2$
36	Kr	$[Ar]^{18} 3d^{10} 4s^2 4p^6$	78	Pt	$[Xe]^{54} 4f^{14} 5d^9 6s^1$
37	Rb	$[Kr]^{36} 5s^1$	79	Au	$[Xe]^{54} 4f^{14} 5d^{10} 6s^1$
38	Sr	$[Kr]^{36} 5s^2$	80	Hg	$[Xe]^{54} 4f^{14} 5d^{10} 6s^2$
39	Y	$[Kr]^{36} 4d^1 5s^2$	81	Tl	$[Xe]^{54} 4f^{14} 5d^9 6s^2 6p^1$
40	Zr	$[Kr]^{36} 4d^2 5s^2$	82	Pb	$[Xe]^{54} 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$
41	Nb	$[Kr]^{36} 4d^4 5s^1$	83	Bi	$[Xe]^{54} 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^3$
42	Mo	$[Kr]^{36} 4d^5 5s^1$	84	Po	$[Xe]^{54} 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^4$
			85	At	$[Xe]^{54} 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^5$
			86	Rn	$[Xe]^{54} 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6$

பயிற்சி வினாக்கள்

01. காந்த குவாண்டம் எண் தீர்மானிப்பது
 (1) உட்கருவிலிருந்து ஆர்பிட்டால் தூரம்
 (2) ஆர்பிட்டாவின் வடிவம்
 (3) முப்பரிமாணத்தில் ஆர்பிட்டாவின் திசைநோக்கு
 (4) எலக்ட்ரானின் தற்சுழற்சி
02. டி-பிராக்ளே சமன்பாடு என்பது
 (1) $\lambda = \frac{mv}{h}$ (2) $\lambda = hmv$
 (3) $\lambda = \frac{hv}{m}$ (4) $\lambda = \frac{h}{mv}$
03. p-துணை கூட்டில் காணும் ஆர்பிட்டால்களின் எண்ணிக்கை
 (1) 1 (2) 2
 (3) 3 (4) 6
04. 6.625×10^{-31} Kg நிறை கொண்ட ஒரு நகரும் துகளின் திசைவேகம் $2 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$ ஆகும். அதன் டி-பிராக்ளே அலைநீளம்
 (1) 5 \AA (2) $5 \times 10^{-14} \text{ m}$
 (3) $5 \times 10^{-9} \text{ m}$ (4) $5 \times 10^{-8} \text{ m}$
05. s ஆர்பிட்டால் வடிவம் கொண்டது
 (1) கோள (2) குளோவர் இலை
 (3) டம்பல் (4) உருளை
06. 3.313×10^{-31} Kg நிறை கொண்ட ஒரு நகரும் துகளின் திசைவேகம் 10^3 ms^{-1} எனில் அதன் அலைநீளம்
 (1) $2 \times 10^{-6} \text{ m}$ (2) $2 \times 10^{-6} \text{ cm}$
 (3) $2 \times 10^{-7} \text{ m}$ (4) $2 \times 10^{-7} \text{ cm}$
07. ஓர் அணுவில் உள்ள எந்த இரு எலக்ட்ரான்களும் ஒரே மதிப்பையுடைய நான்கு குவாண்டம் எண்களைக் கொண்டிருக்கும்.
 (1) பெளலியின் தவிர்ப்புத் தத்துவம்
 (2) நிலையில்லாக் கோட்பாடு
08. டி-பிராக்ளே தொடர்பு ஆகும்
 (1) $\lambda = \frac{h}{p}$ (2) $\lambda = hp$
 (3) $\lambda = h+p$ (4) $\lambda = h-p$
09. SF_6 மூலக்கூறில் உள்ள இனக்கலப்பு
 (1) Sp^3 (2) Sp^3d^2
 (3) Sp^3d (4) Sp^3d^3
10. n^{th} மட்டத்தில் உச்ச எண்ணிக்கையாக உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை
 (1) n^2 (2) $n+1$
 (3) $n-1$ (4) $2n^2$
11. ஜன்ஸ்டீனின் சமன்பாடு
 (1) $E = mc^2$ (2) $\text{K.E} = \frac{1}{2} mv^2$
 (3) $E = hv$ (4) $\lambda = \frac{h}{mv}$
12. 2p ஆர்பிட்டால்களின் மதிப்பு
 (1) $n = 1, l = 2$ (2) $n = 1, l = 0$
 (3) $n = 2, l = 0$ (4) $n = 2, l = 1$
13. டேலிசன் மற்றும் ஜெர்மரின் சோதனை தன்மையை நிரூபிக்கிறது
 (1) எலெக்ட்ரானின் துகள்
 (2) புரோட்டானின் அலைத்தன்மை
 (3) எலக்ட்ரானின் அலைத்தன்மை
 (4) புரோட்டானின் அலைத்தன்மை
14. அணுநிறை, நிச்சயமாக முழு எண்ணாக இருத்தல் இயலாது. ஏனெனில்
 (1) இரு எலக்ட்ரான்கள், புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களைக் கொண்டுள்ளது
 (2) இது புறவேற்றுமை இயைபுகளைக் கொண்டுள்ளது
 (3) அணுக்கள் பிளவுபட முடியாதென்பதை ஏற்க

15. பிளாங்க் குவாண்டம் கொள்கையை குறிப்பிடும் வாய்ப்பாடு
- (1) $E = mc^2$ (2) $K.E = \frac{1}{2}mv^2$
 (3) $E = hv$ (4) $\lambda = \frac{h}{mc}$
16. பின்வருவனவற்றுள் எது மிகவும் வேசானது?
- (1) ஹைட்ரஜன் அணு (2) ஒரு எலக்ட்ரான்
 (3) ஒரு நியூட்ரான் (4) ஒரு புரோட்டான்
17. p ஆர்விட்டாக்கள் வடிவம் கொண்டுள்ளன.
- (1) கோள (2) குளோவ் இலை
 (3) டம்பல் (4) உருளை
18. அணுவின் உட்கருவில் உள்ளவை
- (1) எலக்ட்ரான்களும், புரோட்டான்களும்
 (2) நியூட்ரான்களும், புரோட்டான்களும்
 (3) எலக்ட்ரான்கள், புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்கள்
 (4) நியூட்ரான்களும், எலக்ட்ரான்களும்
19. PCl_5 மூலக்கூறில் உள்ள இணக்கலப்பு
- (1) dsp^3 (2) sp^3d
 (3) sp^3d^2 (4) sp^3d^1
20. கீழ்க்காண்பவைகளில் எந்த உட்கருவில் நியூட்ரான்கள் கிடையாது?
- (1) டியூட்டீரியம் (2) டிரிட்டீயம்
 (3) ஹீலியம் (4) புரோட்டீயம்
21. ஓர் s ஆர்விட்டாலின் மொத்த கோளவடிவ நோட்கள்
- (1) காந்தக் குவாண்ட எண்ணைப் பொறுத்தது
 (2) $(n-1)$ க்குச் சமம்
 (3) n க்குச் சமம்
 (4) l க்குச் சமம்
22. உட்கருவைச் சுற்றி எலக்ட்ரான்கள் அதிகம் கொண்டுள்ள பகுதி
- (1) எல்லா ஆர்விட்டாக்களும் பூஜ்ஜியம் மதிப்பு
 (2) ஒரு சில ஆர்விட்டாவுக்கு பூஜ்ஜியம் மற்றும் ஒரு சில ஆர்விட்டாவுக்கு குறைந்த மதிப்பு
 (3) எல்லாம் ஆர்விட்டாக்களும் குறிப்பிட்ட மதிப்பு
 (4) எல்லாம் சரி
23. கீழ்க்கண்ட எந்தத் துகள் ஒரே இயக்க ஆற்றலில் அதிகப்பட்ச டி-பிராக்ளே அலைநீளத்தையும் பெற்றுள்ளது?
- (1) α துகள் (2) புரோட்டான்
 (3) β துகள் (4) நியூட்ரான்
24. 3d ஆர்விட்டால் நிறைவுறும் பொழுது, புது எலக்ட்ரான் நுழைவது
- (1) 4p-ஆர்விட்டால் (2) 4f-ஆர்விட்டால்
 (3) 4s-ஆர்விட்டால் (4) 4d-ஆர்விட்டால்
25. d ஆர்விட்டால் வடிவம் கொண்டது
- (1) உருளை
 (2) குளோவ் இலை
 (3) டம்பல் வடிவத்துடன் மையத்தில் உருளை
 (4) b அல்லது c
26. ஒரு தனிமத்தின் அணு எண் 17, அதன் நிறை எண் 37. இந்த நடுநிலை அணுவில் காணும் புரோட்டான்கள், எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை
- (1) 17,37,20 (2) 20,17,37
 (3) 17,17,20 (4) 17,20,17
27. எலக்ட்ரானின் ஈரியல்புத் தன்மையை விளக்கியவர்.
- (1) போர் (2) ஹெய்சன் பர்க்
 (3) டி-பிராக்ளே (4) பாலி
28. கோண உந்த குவாண்டம் எண் மதிப்பு 3 எனப்படும் போது, காந்த குவாண்டம் எண்ணின் மதிப்புகள்
- (1) +1,-1
 (2) +1,0,1
 (3) +2,+1,-1,-2
 (4) +3,+2,+1,0,-1,-2,-3
29. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எந்தப் பண்பு எலக்ட்ரானின் அலை பண்பை விளக்குகிறது?
- (1) நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட இடம்
 (2) கரும்பொருள் கதிர்வீச்சு
 (3) குறுக்கீட்டுப் பண்பு
 (4) ஒளி மின் விளைவு

30. தைர்டர்டுள் அணுவின் 3 ஒற்றை எலக்ட்ரான்களின் இடுப்பு அவசியத் தன்மையை விளக்கப்படுவது
 (1) பெளலியின் தவிப்புத் தத்துவம்
 (2) நிலையில்லாக் கோட்பாடு
 (3) ஹீண்ட் விதி
 (4) ஆஃபா விதி
31. 'n' ன் மொத்த மதிப்பு காண உதவும் வாய்ப்பாடு
 (1) $(l + 1)$ (2) $2l + 1$
 (3) $4l - 1$ (4) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
32. நான்காவது ஆற்றல் மட்டத்தில் உள்ள ஆர்பிட்டால்களின் எண்ணிக்கை
 (1) 1 (2) 16
 (3) 32 (4) 36
33. பெரிசியத்தில் உள்ள 4-வது எலக்ட்ரான் கீழ்க்கண்ட நான்கு குவாண்டம் எண்களைப் பெற்றிருக்கும்
 $n \quad l \quad m \quad s$ $n \quad l \quad m \quad s$
 (1) 2 1 0 +1/2 (2) 1 1 +1 +1/2
 (3) 2 0 0 -1/2 (4) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
34. $n=3$ என்றால் l ன் மதிப்பு
 (1) 5 (2) 3
 (3) 7 (4) 9
35. நீல்ஸ்போர் கொள்வகையை யார் மாற்றியமைத்தார்?
 (1) சாமர்ஸ்டீட்டு (2) சாட்விக்
 (3) ரூதர்போர்டு (4) ஹீண்ட்
36. முதன்மைக் குவாண்டம் எண்ணிலுள்ள அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களை காணும் வாய்ப்பாடு
 (1) n^2 (2) $2n^2$
 (3) $4n^{21}$ (4) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
37. தியூட்ரான் யாரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது?
 (1) ரூதர்போர் (2) நீல்ஸ்போர்
 (3) சாட்விக் (4) கோல்ட்ஸ்டைன்
38. சீமைக் கோள நோட் கொண்ட ஆர்பிட்டால் எது?
 (1) f (2) p
 (3) d (4) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
39. ஐந்தாவது ஆற்றல் மட்டத்தில் இடம்பெறும் அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்கள்
 (1) 90 (2) 45
 (3) 50 (4) 62
40. d என்ற துணை ஆற்றல் கூட்டில் எத்தனை ஆர்பிட்டால்கள்
 (1) 6 (2) 8
 (3) 5 (4) 10
41. எந்த ஆற்றல் மட்டத்தில் எலக்ட்ரான்கள் இடம்பெறுகின்றன என்பதை குறிக்கும் குவாண்டம் எண் யாது?
 (1) கோண உந்தக் குவாண்டம் எண்
 (2) காந்த குவாண்டம் எண்
 (3) முதன்மை குவாண்டம் எண்
 (4) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
42. உள் ஆற்றல் மட்டத்தில் இடம்பெறும் அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்கள் கணக்கிட உதவும் வாய்ப்பாடு
 (1) $5l - 2$ (2) $4l + 2$
 (3) $2l + 2$ (4) $4n^2$
43. 'f' ம் எத்தனை ஆர்பிட்டால்கள் இருக்கின்றன.
 (1) 6 (2) 2
 (3) 7 (4) 9
44. $n=6, l=2$ என்ற மதிப்புகள் ஓர் உள் ஆற்றல் மட்டம் எடுத்துக் கொள்ளும் அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்கள்
 (1) 82 எலக்ட்ரான்கள் (2) 46 எலக்ட்ரான்கள்
 (3) 92 எலக்ட்ரான்கள் (4) 10 எலக்ட்ரான்கள்
45. Cu^{29} ன் எலக்ட்ரான் அமைப்பு
 (1) $[Ar]3d^9 4s^2$ (2) $[Ar]4s^2$
 (3) $[Ar]3d^{10}4s^1$ (4) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை

46. 's' என்ற துணை ஆற்றல் கூட்டின் மதிப்பு
 (1) 4 (2) 0
 (3) 6 (4) 3
47. காந்தப் புலத்தில் ஒளிநிற நிரல்கள் சிதற பல கதிர்களை தோற்றுவிப்பது
 (1) சீமன் விளைவு (2) ஒளியின் விளைவு
 (3) நிறபாலை விளைவு (4) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
48. $^{22}_{11}\text{Na}$ அணுவில்
 (1) 44 புரோட்டான்கள் (2) 11 நியூட்ரான்கள்
 (3) 11 நியூட்ரான்கள் (4) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
49. முதன்மைக் குவாண்டம் எண் என்பது
 (1) ஆற்றல் மட்டங்கள்
 (2) எலக்ட்ரான்களின் ஆற்றல்
 (3) தூரத்தைக் குறிக்கிறது
 (4) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
50. ஓர் ஆற்றல் மட்டத்தில் மதிப்பு $n=4$ என்றால் அதன் உள் ஆற்றல் மட்டத்தில் ஆற்றல் வரிசை
 (1) $s > p > d > f$ (2) $s < p < d < f$
 (3) $s < p < f < d$ (4) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
51. நீலம் போர் கூறிய ஆர்விர்டிஸ் வடிவம்
 (1) நீள்வட்டம் (2) வட்டம்
 (3) கோளம் (4) சதுரம்
52. ஹைட்ரஜன் அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரானின் ஆற்றலை அறிய உதவும் குவாண்டம் எண்
 (1) s (2) n
 (3) m (4) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
53. எந்த அணுவில் அதிகபட்ச தனித்த எலக்ட்ரானைப் பெற்றுள்ளது?
 (1) Cu (2) Fe^{2+}
 (3) Ni^{2+} (4) Ne^{2+}
54. $^{35}_{17}\text{S}_1$ மற்றும் $^{37}_{17}\text{P}$ முதலியன
 (1) ஐசோமர்கள் (2) ஐசோபார்கள்
 (3) ஐசோடொப்புகள் (4) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
55. ஆஃபா தத்துவத்தின்படி 19வது எலக்ட்ரான் எந்த ஆர்விட்டாவில் இடம் பெறும்?
 (1) 4p- ஆர்விட்டால் (2) 3d- ஆர்விட்டால்
 (3) 4s- ஆர்விட்டால் (4) 5s- ஆர்விட்டால்
56. புரோட்டான்களும் நியூட்ரான்களும் சேர்ந்து அழைக்கப்படுவது
 (1) நியூக்ளியான்கள் (2) பாஸிட்ரான்கள்
 (3) பீஸான்கள் (4) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
57. தாழ்நிலையில் இருக்கும் அணுக்களில், எலக்ட்ரான்கள் ஆர்விட்டாக்களின் ஆற்றலைப் பொறுத்து ஏறமுக வரிசையில் நிரப்பும். இந்த கொள்கையை என்று அழைப்பர்
 (1) பெளலியின் தவிப்புத் தத்துவம்
 (2) ஹீண்ட் விதி
 (3) ஆஃபா தத்துவம்
 (4) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
58. பிளாங்க் மாறிலியின் மதிப்பு 6.63×10^{-34} Js , ஒளியின் வேகம் 3×10^{17} nms⁻¹ எனில் கீழ்கண்டவற்றுள் எந்த மதிப்பு 6×10^{15} s⁻¹ அதிர்வெண் கொண்ட ஒளித்தொகுப்பின் அலைநீளத்திற்கு நேனோமீட்டர் அலகில் நெருங்கி அமைந்திருக்கும்
 (1) 10 (2) 25
 (3) 50 (4) 75 [NEET - 2013]
59. $n = 3, l = 1$ and $m = -1$ என்ற குவாண்டம் மதிப்புகளுக்கான எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை
 (1) 10 (2) 6
 (3) 4 (4) 2 [NEET - 2013]
60. ஒளி வேதிச் சமமான விதியின்படி உறிஞ்சப்படும் ஆற்றல் (எர்க்/மோல்) அலகில் வழங்கப்படும் மூறை ($h = 6.62 \times 10^{-27}$ ergs, $c = 3 \times 10^{10}$ cm s⁻¹, $NA = 6.02 \times 10^{23}$ mol⁻¹) [NEET-2013(KA)]
 (1) $\frac{1.956 \times 10^{16}}{\lambda}$ (2) $\frac{1.956 \times 10^8}{\lambda}$
 (3) $\frac{1.859 \times 10^5}{\lambda}$ (4) $\frac{2.859 \times 10^{16}}{\lambda}$