Visit QB365-SLMS - https://www.qb365.in/slms/ Complete Questions and Answers

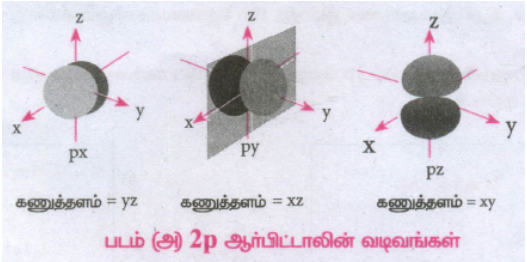
Answers Key:

5 Marks

1. (i) எலக்ட்ரானின் ஆற்றல் வரையறுக்கப்பட்ட மதிப்புகளைப் பெற்றிருக்கும்
(ii) எலக்ட்ரான்கள் அணுக்கருவினைச் சுற்றி சில குறிப்பிட்ட ஆற்றலுடைய ஆர்பிட் எனும் வட்டப்பாதையில் மட்டும் சுற்றி வருகின்றன. இவை நிலை வட்டப்பாதைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.
(iii) ஒரு குறிப்பிட்ட வட்டப்பாதையில் சுற்றி வரும் எலக்ட்ரானின் கோண உந்த மதிப்பு ஆனது $\frac{h}{2\pi}$ன் முழு எண் மடங்காக இருக்கும்.
$mrv = \frac{nh}{2\pi}$ n=1,2,3,...
(iv) எலக்ட்ரானானது ஒரு குறிப்பிட்ட நிலை வட்டப்பாதையில் சுற்றிவரும் வரையில் அதன் ஆற்றலை இழப்பதில்லை. ஆனால் ஒரு எலக்ட்ரான் உயர் ஆற்றலுடைய (E_2) வட்டப்பாதையில் இருந்து, தாழ்ந்த ஆற்றலுடைய (E_1) வட்டப்பாதைக்குத் தாவும் போது அதிகப்படியான ஆற்றல் கதிர்வீச்சாக வெளியிடப்படுகிறது.
$E_2-E_1=hv$
வெளியிடப்பட்ட கதிர்வீச்சின் அதிர்வெண்
$v = \frac{(E_2-E_1)}{h}$

2. (i) முதன்மை குவாண்டம் எண்
அணுக்கருவினைச் சுற்றி எலக்ட்ரான்கள் சுழன்று வரும் ஆற்றல் மட்டத்தினை இக்குவாண்டம் எண் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது 'n' என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.
1. முதன்மைக் குவாண்டம் எண் (n) ன் மதிப்புகள் 1,2,3...
n =1 என்பது K கூட்டினையும் (Shell) n =2 என்பது L கூட்டினையும் n =3,4,5 என்பன முறையே M, N, O ஆகிய கூடுகளையும் குறிப்பிடுகின்றன.
2. ஒரு குறிப்பிட்ட கூட்டில் இடம் பெறும் அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையினை $2n^2$ என்ற வாய்பாட்டின் மூலம் பெறலாம்.
3. 'n' ஆனது எலக்ட்ரானின் ஆற்றல் மதிப்பினைத் தருகிறது. $E_n = \frac{(-1312.8)Z^2}{n^2} kJmol^{-1}$
மேலும் அணுக்கருவிலிருந்து எலக்ட்ரான் அமைந்துள்ள தூரமானது $r_n = \frac{(0.529)n^2}{Z} \overset{\circ}{A}$ என்ற சமன்பாட்டால் தரப்படுகிறது.
(ii) கோண குவாண்டம் எண்:
1. இது 'l' என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது பூஜ்யம் முதல் (n-1) வரையிலான மதிப்புகளைப் பெறுகிறது. இங்கு n என்பது முதன்மைக் குவாண்டம் எண்ணைக் குறிப்பிடுகிறது.
2. ஒவ்வொரு l மதிப்பும் ஒரு துணைக்கூட்டினைக் (sub-shell or orbital) குறிப்பிடுகிறது. l = 0,1,2,3 மற்றும் 4 ஆகியன முறையே s, p, d, f மற்றும் g ஆர்பிட்டால்களைக் குறிப்பிடுகின்றன.
3. ஒரு துணைக் கூட்டில் (ஆர்பிட்டாலில்) இடம் பெறும் அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையினை 2(2l+1) என்ற வாய்பாட்டினைப் பயன்படுத்திக் கணக்கிடலாம்.
4. ஆர்பிட்டால் கோண உந்தத்தினை கணக்கிட இக்குவாண்டம் எண் பயன்படுகிறது.
ஆர்பிட்டால் கோண உந்தம் = $\sqrt{l(l+1)}\frac{h}{2\pi}$
(iii) காந்த குவாண்டம் எண்:
1. இது 'm_l' என்ற குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது. இக்குவாண்டம் எண் -1 முதல் பூஜ்ஜியத்தினை உள்ளடக்கி +1 வரையிலான முழுக்களின் மதிப்பினைப் பெறுகிறது.
2. ஒருகுறிப் 'l' மதிப்பிற்கு உரிய 'm' -ன் வெவ்வேறு மதிப்புகளானது. முப்பரிமாண வெளியில் ஆர்பிட்டால்களின் திசையமைப்பினைக் குறிப்பிடுகிறது.
3. இக்குவாண்டம் எண்ணிற்கான ஆய்வு அடிப்படையிலான நியாயப்படுத்துதலை காந்தப்புலத்தில் நிறமாலை வரிகள் பிரியும் நிகழ்வான சீமன்விளைவு, தருகிறது.
4. குவாண்டம் எண் 'l' ஆனது கோண உந்தத்தின் எண் மதிப்பினைத் தரும் நிலையில், காந்தக் குவாண்டம் எண் (m_l) அதன் திசையினைத் தருகிறது.
(iv) தற்சுழற்சி குவாண்டம் எண்:
1. இக்குவாண்டம் எண் எலக்ட்ரான்களின் தற்சுழற்சியினைக் குறிப்பிடுகிறது. இது 'm_s' என்ற குறியீட்டால் குறிப்பிடப்படுகிறது.
2. எலக்ட்ரானானது அணுவின் அணுக்கருவினை சுற்றிவருவதோடு இல்லாமல் தனக்குத்தானே சுழன்று வருகிறது. இதனை, எலக்ட்ரானது தனது சுய அச்சில் தனக்குத்தானே கடிகாரமுள் சுழலும் திசையிலேயோ அல்லது அதற்கு எதிர் திசையிலேயோ சுழல்கிறது எனக் குறிப்பிடுவது வழக்கம். இதனை காட்சிப் படுத்தல் உண்மையல்ல எனினும் தற்சுழற்சியினை, காந்தப் புலத்தில் உணரப்படும் ஒரு பண்பினைக் குறிப்பிடுவதாக நம்மால் புரிந்து கொள்ளமுடியும்.
3. கடிகார முள் சுழலும் திசை அல்லது கடிகார முள் சுழலுவதற்கு எதிர்திசையில் எலக்ட்ரான்களின் தற்சுழற்சியினைப் பொறுத்து, அதிகபட்சமாக இரு மதிப்புகளை இக்குவாண்டம் பெற வாய்ப்புள்ளது.
4. m_s ன் மதிப்புகள் +1/2 மற்றும் -1/2 ஆகும்.

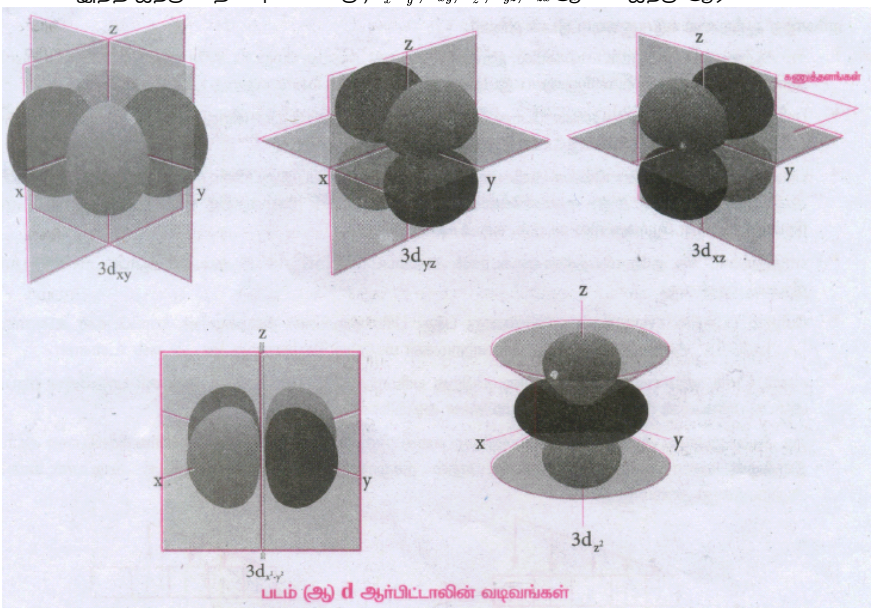
3. 1. p -ஆர்பிட்டாலுக்கு l =1, மற்றும் இதற்கு இணையான m மதிப்புகள் முறையே -1,0 மற்றும் +1 ஆகும்.
2. இதற்கான கோண பகிர்வு சார்பு சிக்கலானது, மேலும் இங்கு விவரிக்கப்படவில்லை. 'p' ஆர்பிட்டாலின் வடிவம் படம் (அ) கொடுக்கப்பட்டுள்ளது



படம் (அ) 2p ஆர்பிட்டாலின் வடிவங்கள்

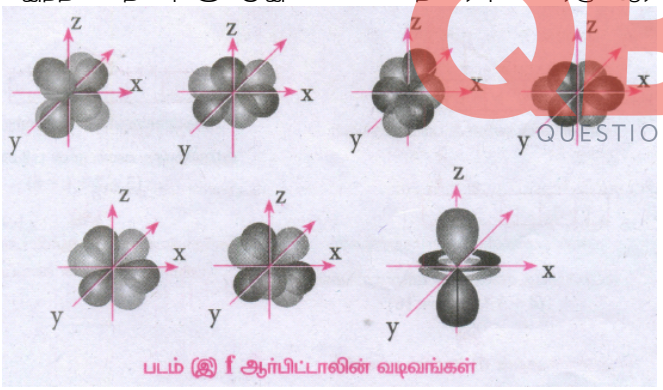
3. 'm' ன் மூன்று மதிப்புகளிலிருந்து மூன்று திசையமைப்புடைய 'p' ஆர்பிட்டால்கள் உள்ளன என அறியமுடிகிறது.
4. இந்த ஆர்பிட்டால்கள் p_x p_y மற்றும் p_z என குறியிடப்படுகின்றன.

5. ஆர்பிட்டால்களின் கோணப்பகிர்வின் மூலம் P_x, P_y, மற்றும் P_z ஆர்பிட்டால்களின் மடல்கள் (lobes) முறையே x, y மற்றும் z அச்சுகளின் வழியே அமைந்துள்ளது என அறியலாம்.
6. படம் (அ) காட்டப்பட்டுள்ளவாறு 2P ஆர்பிட்டால் ஒரு கணுத்தளத்தினை (nodal plane) பெற்றுள்ளது. d ஆர்பிட்டாலுக்கு l = 2, இதற்கு இணையான m மதிப்புகள் முறையே -2,-1,0,+1,+2.
7. d ஆர்பிட்டாலின் வடிவம் குளோவர் இலையின் வடிவமைப்பினை ஒத்துளைது.
8. m ன் இந்த ஐந்து மதிப்புகளானது, $d_{x^2-y^2}$, d_{xy}, d_{z^2}, d_{yz}, d_{zx} ஆகிய ஐந்து ஆர்பிட்டால்கள் உள்ளதைக் காட்டுகிறது.



படம் (ஆ) d ஆர்பிட்டாலின் வடிவங்கள்

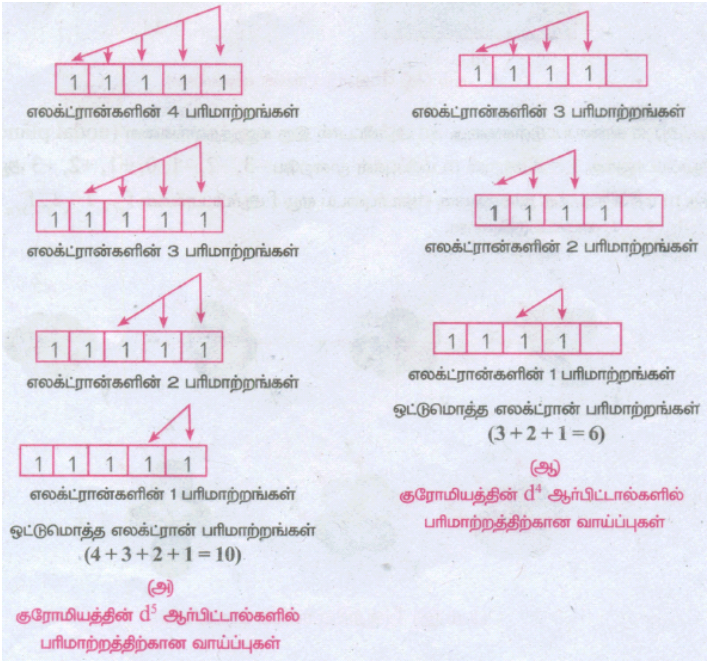
1. படம் (ஆ) ல் காணப்பட்டுள்ளது, 3d ஆர்பிட்டால் இரு கணுத்தளங்களை (nodal planes) பெற்றுள்ளது.
2. f ஆர்பிட்டாலுக்கு, l =3 மற்றும் m மதிப்புகள் -3,-2,-1,0,+1,+2,+3 ஆகும்.
3. இந்த m மதிப்புகளுக்கு இணையாக தொடர்புடைய ஏழு f ஆர்பிட்டால்கள் $f_{y(3x^2-y^2)}$, $f_{z(x^2-y^2)}$, f_{yz^2}, f_{z^3}, f_{xz^2}, f_{xyz}, $f_{x(x^2-3y^2)}$ காணப்படுகின்றன.



படம் (இ) f ஆர்பிட்டாலின் வடிவங்கள்

QB TM 365 Study Material
QUESTION BANK 365

4. 1. சம ஆற்றலுடைய ஆர்பிட்டால்களில், இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஒரே தற்சுழற்சி உடைய எலக்ட்ரான்கள் இருக்குமாயின், அவைகளினுடைய இடங்களை பரிமாற்றிக் கொள்வதற்கு வாய்ப்பு உள்ளது.
2. பரிமாற்றம் அடையும்நிகழ்வின் போது, ஆற்றலானது வெளியிடப்படுகிறது. மேலும் வெளியிடப்படும் ஆற்றல் பரிமாற்ற ஆற்றல் (exchange energy) என அழைக்கப்படுகிறது.
3. பரிமாற்றங்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருப்பதற்கு வாய்ப்பு இருப்பின், வெளியிடப்படும் ஆற்றலின் மதிப்பும் நிரப்பப்பட்டுள்ள நேர்வுகளில் மட்டும், வாய்ப்புகள் அதிகம்.
4. எடுத்துக்காட்டாக, குரோமியத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $[Ar]3d^5 4s^1$ ஆகும்.3d ஆர்பிட்டாலானது சரிபாதியளவு நிரப்பப்பட்டுள்ளது.
5. மேலும் படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளவாறு பத்து பரிமாற்றங்கள் நிகழ்வதற்கு வாய்ப்புகள் உள்ளன. மாறாக $[Ar]3d^5 4s^2$ அமைப்பிற்கு, ஆறு பரிமாற்றங்கள் மட்டுமே நிகழ்வதற்கு வாய்ப்புகள் உள்ளன.
6. எனவே சரிபாதியளவு நிரப்பப்பட்ட அமைப்பிற்கு பரிமாற்ற ஆற்றல் அதிகம் இது சரி பாதியளவு நிரப்பப்பட்ட 3d ஆர்பிட்டால்களின் நிலைப்புத் தன்மையினை அதிகரிக்கிறது.
7. சம ஆற்றலுடைய ஆர்பிட்டால்களின் ஒற்றை எலக்ட்ரான் நிரப்பப்படுவதற்கு ஏதுவாக காலியான ஆர்பிட்டால்கள் இருக்கும் வரை எலக்ட்ரான் இரட்டையாதல் நிகழாது என்ற ஹூண்ட்விதிக்கு அடிப்படையாக பரிமாற்ற ஆற்றலானது அமைகிறது.



5.

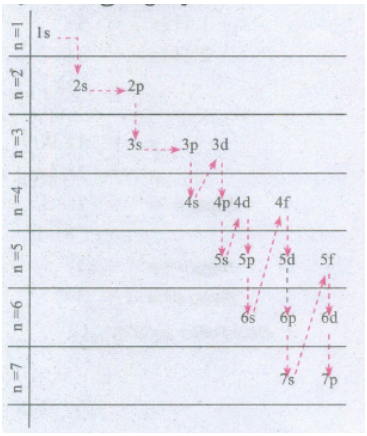
3 Marks

6. கொடுக்கப்பட்ட ஒரு ஆர்பிட்டாலில் அதிகபட்சமாக இரு எலக்ட்ரான்கள் மட்டுமே நிரப்ப முடியும். அவை இரண்டும் எதிரெதிர் சுழற்சியுடையவை.

7. 1. எர்வின் ஷ்ரோடிங்கர் எலக்ட்ரானின் அலைப்பண்பினை, ஒரு வகைக்கெழுச் சமன்பாட்டின் அடிப்படையில் குறிப்பிட்டார்.
2. எலக்ட்ரான் இயங்கக்கூடிய விசையின் புலத்தினை பொறுத்து புறவெளியில் அலைச் சார்பில் ஏற்படும் மாறுபாட்டினை இச்சமன்பாடு தீர்மானிக்கிறது.
3. காலத்தினை சார்ந்து அமையாத ஷ்ரோடிங்கர் அலைச் சமன்பாட்டினை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.
$\hat{H}\psi = E\psi$...(1)
இங்கு,
$\hat{H}$=ஹாமில்டோனியன் செயலி
ψ=அலைச் சார்பு. இது துகளின் நிலை அச்சுகளின் சார்பாகும். இது $\psi(x, y, z)$ என குறிப்பிடப்படுகிறது.
$\hat{H} = \left[\frac{-h^2}{8\pi^2 m}\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}\right) + V\psi\right]$...(2)
சமன்பாடு (2) ஐ (1) ல் பிரிதியிட,
$\left[\frac{-h^2}{8\pi^2 m}\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}\right) + V\psi\right] = E\psi$...(3)
சமன்பாடு (3) ஐ $-\frac{8\pi^2 m}{h^2}$ ஆல் பெருக்கி, மாற்றியமைக்க.
$\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\psi}{\partial z^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2}(E - V)\psi = 0$...(4)
4. மேற்கண்ட ஷ்ரோடிங்கர் அலைச் சமன்பாட்டில், காலம் (t) ஒரு சார்பாக இடம் பெறவில்லை என்பதால் இச்சமன்பாடு காலத்தைப் பொறுத்து அமையாத ஷ்ரோடிங்கரின் அலைச் சமன்பாடு என அழைக்கப்படுகிறது.
5. மொத்த ஆற்றலின் (E) குறிப்பிட்ட சில மதிப்புகளுக்கு மட்டும் இச்சமன்பாட்டிற்கு தீர்வுகாண இயலும்.

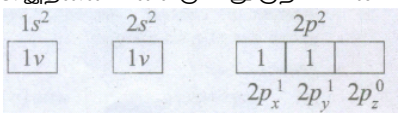
8. $\Delta x . \Delta P \geq \frac{h}{4\pi}$
$\Delta x . \Delta p \geq 5.28 \times 10^{-35} Kgm^2 s^{-1}$
$\Delta x . (m\Delta v) \geq 5.28 \times 10^{-35} Kgm^2 s^{-1}$
கொடுக்கப்பட்டுள்ளவை $\Delta v = 0.1\%$
$v = 2.2 \times 10^6\ ms^{-1}$
$m = 9.1 \times 10^{-31}\ Kg$
$\Delta v = \frac{1}{100} \times 2.2 \times 10^6 ms^{-1}$
$= 2.2 \times 10^3 ms^{-1}$
$\therefore \Delta x \geq \frac{5.28 \times 10^{-35} Kgm^2 s^{-1}}{9.1 \times 10^{-31} kg \times 2.2 \times 10^3 ms^{-1}}$
$\Delta x \geq 2.64 \times 10^{-8} m$

9. 1. ஜெர்மன் மொழியில் ஆஃபா என்ற சொல்லுக்கு கட்டமைத்தல் என்பது பொருளாகும்.
2. அடி ஆற்றல் நிலையில் உள்ள அணுவின், ஆர்பிட்டால்கள் அவற்றின் ஆற்றலின் ஏறுவரிசையில் நிரப்பப்படுகின்றன.
3. அதாவது, எலக்ட்ரான்கள், அவை நிரப்பப்படுவதற்கு வாய்ப்புள்ள ஆர்பிட்டால்களில், எந்த ஆர்பிட்டால் குறைந்த ஆற்றலுடையதோ அந்த ஆர்பிட்டாலில் முதலில் நிரம்பும்.
4. குறைவான ஆற்றலுடைய ஆர்பிட்டால் முழுமையாக நிரப்பப்பட்ட பின்னரே, எலக்ட்ரானானது அடுத்த உயர் ஆற்றலுடைய ஆர்பிட்டாலினுள் நுழையும்.



5. மேலே உள்ள படம் ஆஃபா தத்துவத்தின் அடிப்படையில், பல்வேறு ஆர்பிட்டால்களின் நிரப்பப்படும் வரிசை தரப்பட்டுள்ளது.
6. இவ்வரிசை (n+1) விதிப்படி அமைந்துள்ளது.

10. 1. ஆறு எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டுள்ள கார்பன் அணுவினை கருதுவோம்.
2. ஆஃபா தத்துவத்தின்படி இதன் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $_6C=1s^2 2s^2 2p^2$
3. இதனை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்



4. மேற்கண்ட நிகழ்வில் எலக்ட்ரான் -எலக்ட்ரான் விலக்குவிசையினை குறைத்திட ஹீண்ட் விதிப்படி ஆறாவது எலக்ட்ரானானது ஐந்தாவது எலக்ட்ரான் இடம் கொண்டுள்ள p_x ஆர்பிட்டாலில் சென்று இரட்டையாகாமல் p_y ஆர்பிட்டாலுக்குச் செல்கிறது.

11. 1. சம ஆற்றலுடைய ஆர்பிட்டால்களில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஒரே தற்சுழற்சி உடைய எலக்ட்ரான்கள் இருக்குமாயின் அவைகளினுடைய இடங்களைப் பரிமாற்றிக் கொள்வதற்கு வாய்ப்பு உள்ளது.
2. பரிமாற்றம் அடையும் நிகழ்வின்போது ஆற்றலானது வெளியிடப்படுகிறது. வெளியிடப்படும் ஆற்றல் பரிமாற்ற ஆற்றல் என அழைக்கப்படுகிறது.

QB TM 365 Study Material
QUESTION BANK 365

12. 1.Fe^{3+} - ன் எலக்ட்ரான் அமைப்பு : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3p^2\ 3p^6\ 4s^0\ 3d^5$
2. Ni^{2+} - ன் எலக்ட்ரான் அமைப்பு : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3p^2\ 3p^6\ 4s^0\ 3d^8$
3. இதில் Fe^{3+} ஆனது சரிபாதியளவு நிரப்பப்பட்ட $3d^5$ என்ற நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பினைப் பெற்றுள்ளது.

13. இது ஆஃபா தத்துவத்தின் படி நடைபெறுகிறது.
குரோமியம் (Z= 24) அணுவிற்கு எதிர்பார்க்கப்படும் எலக்ட்ரான் அமைப்பு.
1s′ 2s* 2p 3s 3p* 3d* 4s|
உண்மையான எலக்ட்ரான் அமைப்பு
1** 24* 2p^ 34 * 3p* 3d*4s
காப்பர் (Z= 29) அணுவிற்கு எதிர்பார்க்கப்படும் எலக்ட்ரான் அமைப்பு
15 zs* 2p* 34″ 3p* 3d°4s
உண்மையான எலக்ட்ரான் அமைப்பு
15- 25″ 2p″ 38* 3p* 3d′″4s′
மேற்கண்டுள்ளவாறு எலக்ட்ரான் அமைப்பு காணப்படுவதற்கு பகுதியளவு நிரப்பப்பட்ட ஆர்ப்பிட்டால்கள் மற்றும் முழுமையாக நிரப்பப்பட்ட ஆர்பிட்டால்கள் அதிக நிலைப்புத்
தன்மையினை பெற்று விளங்கும் தன்மை காரணமாக அமைகிறது. அதாவது p^2, p^5, d^4, d^9, f^6 மற்றும் f^{13} அமைப்புகளைக் காட்டிலும் $p^3, p^6, d^5, d^{10}, f^7$மற்றும் f^{14}அமைப்புகள் அதிக நிலைப்புத் தன்மையினைக் கொண்டுள்ளன. இந்த நிலைப்புத் தன்மையின் காரணமாக, ஆஃபா தத்துவப்படி ஆர்பிட்டாலில் இடம் பெற வேண்டிய ஒரு எலக்ட்ரான் குரோமியத்தில் 3d ஆர்பிட்டாலில் இடம் பெறுவதன் மூலம் நிலைப்புத்தன்மையை பெறுகிறது

2 Marks

14. n = 4 l = 0, 1, 2, 3
நான்கு துணைக் கூடுகள் ⇒ s, p, d, f
l = 0 ml = 0 ; ஒரு 4s ஆர்பிட்டால்.
l = 1 m_l = –1, 0, +1 ; மூன்று 4p ஆர்பிட்டால்கள்.
l= 2 m_l = –2, –1, 0, +1, +2 ; ஐந்து 4d ஆர்பிட்டால்கள்.
l = 3 m_l = -3, –2, –1, 0, +1, +2, +3; ஏழு 4f ஆர்பிட்டால்கள்
மொத்தம் பதினாறு ஆர்பிட்டால்கள்.

15. 1. சரிபாதி நிரப்பப்பட்ட d - ஆர்பிட்டாலானது, p -ஆர்பிட்டாலை விட அதிக நிலைப்புத்தன்மை உடையது.
2. ஏனெனில், d - ஆர்பிட்டாலின்
(i) அதிக பரிமாற்ற ஆற்றல் மற்றும்
(ii) சமச்சீர் தன்மை

16. ஓர் அணுவில் அணுக்கருவை சுற்றியுள்ள பகுதியில் அதிகபட்ச அடர்த்தியை கொண்டுள்ள எலக்ட்ரானின் நிகழ்தகவு ஆகும்.

ஆர்பிட்டால்	n	l
$3p_x$	3	1
$4d_{x^2-y^2}$	4	2

17.

அயனிகள்	எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	எலக்ட்ரான் அமைப்பு
Mn^{2+}	23	$1s^2, 2s^2, 2p^6$ $3s^2, 3p^6, 3d^5$
Cr^{3+}	21	$1s^2, 2s^2, 2p^6$ $3s^2, 3p^6, 3d^3$

18. 1. அணுக்கருவினைச் சுற்றி எலக்ட்ரான்கள் எவ்வாறு பரவியுள்ளன என்பதனையும்
2. எலக்ட்ரானின் ஆற்றலையும்
3. இம்மாதிரி விளக்கவில்லை

19. 1. இக்கோட்பாட்டின் படி நுண்துகள் ஒன்றின் நிலை மற்றும் உந்தம் ஆகிய இரண்டினையும் ஒரே நேரத்தில், மிக துல்லியமாக கண்டறிய இயலாது.
2. கணிதவியல் முறைப்படி
$\Delta x . \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$
இங்கு,
Δx =நிலையில் உள்ள நிச்சயமற்றத் தன்மை
Δp =உந்தத்தில் உள்ள நிச்சயமற்றத் தன்மை

20. எலக்ட்ரான் மீது அணுக்கருவால் செலுத்தப்படும் நிகர அணுக்கரு மின்சுமையானது செயலுறு அணுக்கரு மின்சுமை என்றழைக்கப்படுகிறது.
Z_{eff} (or) Z^* =Z - S
Z_{eff} (or) Z^* = செயலுறு அணுக்கரு மின்சுமை
Z = அணு எண்
S = திரை மறைப்பு மாறிலி

QB 365 Study Material
QUESTION BANK 365