Chapter

2

परमाणु संरचना

जॉन डॉल्टन ने 1808 में डॉल्टन का परमाणु सिद्धान्त के नाम से विख्यात अपना सिद्धान्त दिया। डॉल्टन के अनुसार, किसी भी परमाणु को पदार्थ के उस साधारण कण के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जो रासायनिक अभिक्रियाओं में भाग लेता है। आधुनिक अनुसंधानों ने विश्वसनीय रूप से सिद्ध किया है, कि परमाणु एक अविभाज्य कण नहीं है, यह इलेक्ट्रॉनों, प्रोटॉनों तथा न्यूट्रॉनों जैसे छोटे-छोटे भागों में विभाजित किया जा सकता है। यद्यपि परमाणु अत्यन्त छोटा है, फिर भी इसकी एक निश्चित जटिल रचना होती है। आधुनिक परमाणु संरचना मुख्यतः रदरफोर्ड के परमाणुओं पर किये गये प्रकीर्णन सिद्धान्त तथा ऊर्जा के क्वांटीकरण की परिकल्पना पर आधारित है ।

परमाणु का संघटन (Compositon of atom)

परमाणु की आधुनिक संरचना की आधारशिला जे.जे. थॉमसन तथा रदरफोर्ड ने रखी। अब यह विश्वास किया जाता है, कि परमाणु बहुत से **उप-परमाणुक** कणों जैसे इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन, न्यूट्रॉन, पॉजीट्रॉन, न्यूट्रिनो, मीसॉन आदि से बना होता है। इन कणों में से इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉन को मूल कण कहते हैं, और अन्य को **असामान्य मूल कण** कहते हैं।

इलेक्ट्रॉन (e)

(1) इलेक्ट्रॉन ऋणावेशित कण है, इसकी खोज **जे.जे. थॉमसन** (1897) ने की । ये कैथोड किरणों का संघटक कण है।

(2) कैथोड किरणों की खोज **विलियम क्रुक्स** तथा **जे.जे. थॉमसन** (1880) ने विसर्जन नलिका का उपयोग करके की। इन्होंने बहुत कम दाब (10^{-2} से $10^{-3}\, mm\ Hg$) पर विसर्जन नलिका में विद्युत धारा (10,000 V) प्रवाहित की। कैथोड से नीले रंग की किरणें निकली जिन्हें इन्होंने **कैथोड किरणें** कहा।

(3) **कैथोड किरणों के गुण**

(i) कैथोड किरणें सरल रेखा में गमन करती हैं।

(ii) कैथोड किरणें यांत्रिक प्रभाव (mechanical effect) उत्पन्न करती हैं।

(iii) कैथोड किरणें ऋणावेशित कणों से बनी हैं, जिन्हें **इलेक्ट्रॉन** कहते हैं।

(iv) कैथोड किरणें प्रकाश की चाल से गति करती हैं (सीमा 10^{-9} से 10^{-11} सेमी/सेकण्ड के बीच) ।

(v) कैथोड किरणें प्रतिदीप्ती (fluorescence) उत्पन्न करती हैं।

(vi) कैथोड किरणें जब किसी वस्तु से टकराती हैं, तो वस्तु की गतिज ऊर्जा का स्थानांतरण कर उसका ताप बढ़ा देती हैं।

(vii) कैथोड किरणें जब Cu जैसे ठोस पर टकराती हैं, तो X – किरणें उत्पन्न करती हैं।

(viii) कैथोड किरणों में आयनन क्षमता होती है, अर्थात् ये जिस गैस से गुजरती हैं उसे आयनित कर देती हैं।

(ix) कैथोड किरणें फोटोग्राफिक प्लेट को प्रभावित करती हैं।

(x) ये धातु की पतली पन्नी में से गुजर जाती हैं।

(xi) इन किरणों की प्रकृति विसर्जन नलिका में उपस्थित कैथोड के पदार्थ तथा गैस की प्रकृति पर निर्भर नहीं करती है।

(xii) कैथोड किरणों का e/m (आवेश / द्रव्यमान) इलेक्ट्रॉन के समान (-1.76×10^{8} कूलॉम्ब प्रति ग्राम) होता है। अर्थात् कैथोड किरणें इलेक्ट्रॉन की धारा हैं।

(xiii) आइन्सटीन के सापेक्षिकता के सिद्धान्त के अनुसार, गति में इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान,

$$m' = \frac{\text{इलेक्ट्रॉन का शेष द्रव्यमान } (m)}{\sqrt{[1-(u/c)^2]}}$$

जहाँ u = इलेक्ट्रॉन का वेग, c= प्रकाश का वेग

जब $u=c$ तब गतिज इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान $=\infty$.

प्रोटॉन (H, H, P)

(1) प्रोटॉन की खोज **गोल्डस्टीन** ने की, यह धनावेशित कण है। यह ऐनोड किरणों का संघटक कण है।

(2) **गोल्डस्टीन** (1886) ने विसर्जन नलिका में छिद्रित कैथोड का उपयोग किया और थॉमसन प्रयोग को दोहराते हुऐ ऐनोड किरणों के बनने का विश्लेषण किया। इन किरणों को धनात्मक या कैनाल किरणें भी कहते हैं।

(3) **ऐनोड किरणों के गुण**

(i) ऐनोड किरणें सरल रेखा में गमन करती हैं।

(ii) ऐनोड किरणें द्रव्यमान कणों से बनी होती हैं।

(iii) ऐनोड किरणें धनावेशित हैं।

सारणी : 2.1 इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रान के द्रव्यमान, आवेश और विशिष्ट आवेश की तुलना

नियतांकों के नाम	*इकाई*	*इलेक्ट्रॉन (e)*	*प्रोट्रॉन (p)*	*न्यूट्रॉन (n)*
द्रव्यमान (*m*)	Amu *Kg* सापेक्षिक	0.000546 9.109×10^{-31} 1/1837	1.00728 1.673×10^{-27} 1	1.00899 1.675×10^{-27} 1
आवेश (*e*)	कूलॉम्ब (*C*) Esu सापेक्षिक	-1.602×10^{-19} -4.8×10^{-10} – 1	$+1.602 \times 10^{-19}$ $+4.8 \times 10^{-10}$ +1	शून्य शून्य शून्य
विशिष्ट आवेश (*e/m*)	C/g	1.76×10^{8}	9.58×10^{4}	शून्य
घनत्व	ग्राम / cc	2.17×10^{-17}	1.114×10^{14}	1.5×10^{-14}

- परमाणु द्रव्यमान इकाई (amu) कार्बन परमाणु $_6C^{12}$ के द्रव्यमान का 1/12 भाग होती है, अर्थात् $1.660 \times 10^{-27} kg$.

सारणी : 2.2 अन्य महत्वपूर्ण कण

कण	संकेत	प्रकृति	esu में आवेश $\times 10^{-10}$	द्रव्यमान (amu)	खोजकर्ता
पोजीट्रॉन	$e^+, 1e^0, \beta^+$	+	+ 4.8029	0.0005486	एन्डरसन (1932)
न्यूट्रिनों	ν	0	0	< 0.00002	पाउली (1933) और फर्मी (1934)
एन्टी.प्रोटॉन	p^-	–	– 4.8029	1.00787	केम्बरलेन सुग्री (1956) और वेगलेण्ड (1955)
धनात्मक म्यु मीसोन	μ^+	+	+ 4.8029	0.1152	यूकावा (1935)
ऋणात्मक म्यु मीसोन	μ^-	–	– 4.8029	0.1152	एन्डरसन (1937)
धनात्मक पाई मीसोन	π^+	+	+ 4.8029	0.1514	पोवेल (1947)
ऋणात्मक पाई मीसोन	π^-	–	– 4.8029	0.1514	
उदासीन पाई मीसोन	π^0	0	0	0.1454	

(iv) ऐनोड किरणें बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा विक्षेपित होती हैं।

(v) एनोड किरणें फोटोग्राफिक प्लेट को भी प्रभावित करती हैं।

(vi) इन किरणों का *e/m* अनुपात इलेक्ट्रॉन से कम होता है।

(vii) कैथोड किरणों से भिन्न, इनका *e/m* मान नली में उपस्थित गैस की प्रकृति पर निर्भर करता है। यह अधिकतम होता है, जबकि नली में उपस्थित गैस हाइड्रोजन होती है।

(viii) ये किरणें *ZnS* पर्दे पर प्रकाश की चमक उत्पन्न करती हैं।

न्यूट्रॉन *(n, N)*

(1) न्यूट्रॉन की खोज **जेम्स चैडविक** (1932) ने निम्नलिखित नाभिकीय अभिक्रिया के अनुसार की,

$$_4Be^9 + {}_2He^4 \rightarrow {}_6C^{12} + {}_0n^1$$

या $$_5B^{11} + {}_2He^4 \rightarrow {}_7N^{14} + {}_0n^1$$

(2) न्यूट्रॉन एक अस्थाई कण है। इसका निम्न प्रकार से क्षय होता है,

$$\underset{\text{न्यूट्रॉन}}{_0n^1} \longrightarrow \underset{\text{प्रोटोन}}{_1H^1} + \underset{\text{इलेक्ट्रॉन}}{_{-1}e^0} + \underset{\text{एन्टीन्यूट्रीनों}}{_0\nu^0}$$

परमाणु संख्या, द्रव्यमान संख्या तथा परमाण्विक प्रजातियाँ
(Atomic number, mass number and atomic species)

(1) **परमाणु संख्या या नाभिकीय आवेश** (Atomic number or Nuclear charge)

(i) परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों की संख्या को परमाणु क्रमांक (*Z*) कहते हैं ।

(ii) इसे **मोसले** ने निम्न प्रकार से ज्ञात किया,

$\sqrt{\nu} = a(Z-b)$ या $aZ - ab$

जहाँ, $\nu = X-$ किरणों की आवृत्ति

Z= धातु का परमाणु क्रमांक, *a* तथा *b* स्थिरांक हैं।

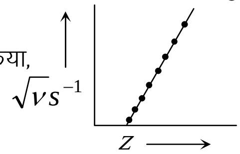


Fig. 2.1

(iii) परमाणु संख्या (Z) = नाभिक पर धनावेशों की संख्या = नाभिक में प्रोटॉनों की संख्या = उदासीन परमाणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या

(iv) दो भिन्न धातुओं का परमाणु क्रमांक समान नहीं हो सकता है।

(2) **द्रव्यमान संख्या** (Mass number)

द्रव्यमान संख्या (A) = प्रोटॉन्स की संख्या + न्यूट्रॉन्स की संख्या

या न्यूट्रॉन्स की संख्या = $A - Z$

(i) द्रव्यमान संख्या पूर्ण संख्या नहीं होती है।

(ii) एक तत्व *X* का परमाणु जिसकी परमाणु संख्या (Z) तथा द्रव्यमान संख्या (*A*) है, निम्न संकेत द्वारा प्रदर्शित किया जाता है,, $_ZX^A$

सारणी : 2.3 विभिन्न प्रकार की परमाण्विक प्रजातियाँ

परमाण्विक प्रजातियाँ	समानतायें	असमानतायें	उदाहरण
समस्थानिक (Isotopes) (Soddy)	(i) परमाणु संख्या (*Z*) (ii) प्रोटॉन संख्या (iii) इलेक्ट्रॉन संख्या (iv) इलेक्ट्रोनिक विन्यास (v) रासायनिक गुण (vi) आवर्त सारणी में स्थान	(i) द्रव्यमान संख्या (*A*) (ii) न्यूट्रॉनों की संख्या (iii) भौतिक गुण	(i) ${}_1^1H, {}_1^2H, {}_1^3H$ (ii) ${}_8^{16}O, {}_8^{17}O, {}_8^{18}O$ (iii) ${}_{17}^{35}Cl, {}_{17}^{37}Cl$
समभारी (Isobars)	(i) द्रव्यमान संख्या (*A*) (ii) न्यूक्लियॉन संख्या	(i) परमाणु संख्या (*Z*) (ii) प्रोटॉन, इलेक्ट्रॉन व न्यूट्रॉन संख्या (iii) इलेक्ट्रोनिक विन्यास (iv) रासायनिक गुण (v) आवर्त सारणी में स्थान	(i) ${}_{18}^{40}Ar, {}_{19}^{40}K, {}_{20}^{40}Ca$ (ii) ${}_{52}^{130}Te, {}_{54}^{130}Xe, {}_{56}^{130}Ba$
समन्यूट्रॉनिक (Isotones)	न्यूट्रॉनों की संख्या	(i) परमाणु संख्या (ii) द्रव्यमान संख्या, प्रोटॉन तथा इलेक्ट्रॉन (iii) इलेक्ट्रॉनिक विन्यास (iv) भौतिक व रासायनिक गुण (v) आवर्त सारणी में स्थान	(i) ${}_{14}^{30}Si, {}_{15}^{31}P, {}_{16}^{32}S$ (ii) ${}_{19}^{39}K, {}_{20}^{40}Ca$ (iii) ${}_1^3H, {}_2^4He$ (iv) ${}_6^{13}C, {}_7^{14}N$
आइसोडायफर (Isodiaphers)	समस्थानिक संख्या (*N* – *Z*) या (*A* – 2*Z*)	(i) परमाणु संख्या, द्रव्यमान संख्या, इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन व न्यूट्रॉन (ii) भौतिक व रासायनिक गुण	(i) ${}_{92}U^{235}, {}_{90}Th^{231}$ (ii) ${}_{19}K^{39}, {}_9F^{19}$ (iii) ${}_{29}Cu^{65}, {}_{24}Cr^{55}$
समइलेक्ट्रॉनिक (Isoelectronic)	(i) इलेक्ट्रॉन संख्या (ii) इलेक्ट्रॉनिक विन्यास	परमाणु संख्या, द्रव्यमान संख्या तथा त्रिज्यायें	(i) $N_2O, CO_2, CNO^-(22e^-)$ (ii) $CO, CN^-, N_2(14e^-)$ (iii) $H^-, He, Li^+, Be^{2+}(2e^-)$ (iv) $P^{3-}, S^{2-}, Cl^-, Ar, K^+$ and $Ca^{2+}(18e^-)$
आइसोस्टर (Isosters)	(i) परमाणुओं की संख्या (ii) इलेक्ट्रॉन संख्या (iii) भौतिक व रासायनिक गुण		(i) N_2 एवं CO (ii) CO_2 एवं N_2O (iii) HCl एवं F_2 (iv) CaO एवं MgS (v) C_6H_6 एवं $B_3N_3H_6$

विद्युत चुम्बकीय तरंगें (Electromagnetic radiations)

(1) साधारण प्रकाश, α – किरणें, γ – किरणें आदि विद्युत चुम्बकीय तरंगें कहलाती हैं क्योंकि इस प्रकार की तरंगें किसी, चुम्बकीय क्षेत्र में आवेशित इकाई के घूर्णन द्वारा या विद्युत क्षेत्र में चुम्बक के द्वारा उत्पन्न की जा सकती हैं। विद्युत चुम्बकीय तरंगों में तरंगों की विशेषतायें होती हैं, तथा इनके प्रसारण के लिये किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं होती ।

(2) लाक्षणिकता (Characteristics)

(i) सभी विद्युतचुम्बकीय विकिरण प्रकाश के वेग से चलती हैं।

(ii) इनमें विद्युत और चुम्बकीय क्षेत्रों के घटक होते हैं जो एक–दूसरे की लम्बबत् दिशा में दोलन करते हैं एवं उस दिशा के लम्बबत् होते हैं जिसमें तरंग गति करती हैं।

(3) प्रत्येक तरंग की निम्नलिखित पाँच विशेषताएँ होती हैं,

(i) ***तरंगदैर्ध्य*** (*Wavelength*) : दो क्रमागत उतारों या चढ़ाव के बीच की दूरी तरंगदैर्ध्य कहलाती है। यह λ द्वारा निरूपित की जाती है, तथा सेमी. (*cm*) नैनोमीटर (*nm*) या ऐंगस्ट्रॉम (Å) इकाइयों में ($1\mathring{A} = 10^{-1} nm = 10^{-8}$ से.मी. $= 10^{-10}$ मी.) व्यक्त की जाती है। यह दृश्य प्रकाश की किरण के रंग को ज्ञात करती हैं।

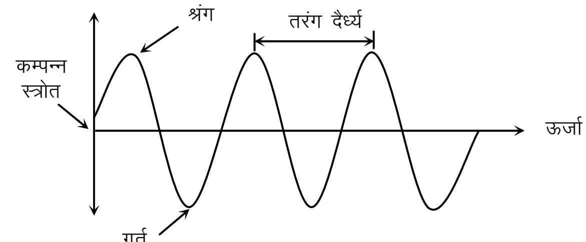


Fig.-22

$1\mathring{A} = 10^{-8}\,cm = 10^{-10}\,m$; $1\mu = 10^{-4}\,cm = 10^{-6}\,m$;

$1nm = 10^{-7}\,cm = 10^{-9}\,m$; $1cm = 10^{8}\,\mathring{A} = 10^{4}\,\mu = 10^{7}\,nm$

(ii) ***आवृत्ति*** (*Frequency*) : किसी तरंग द्वारा एक दिये हुए बिन्दु से 1 सेकण्ड में गुजरने की संख्या तरंग की आवृत्ति कहलाती है। यह

ν (न्यू) द्वारा निरूपित की जाती है, तथा चक्कर प्रति सेकण्ड (cps) या हर्ट्ज (*Hz*) इकाइयों $(1Hz = 1cps)$ में व्यक्त की जाती है। किसी तरंग की आवृत्ति इसकी तरंगदैर्ध्य की व्युत्क्रमानुपाती होती है, अर्थात्

$\lambda\nu =$ एक सेकण्ड में तय की गयी दूरी = वेग = c

$$\nu = \frac{c}{\lambda}$$

(iii) ***वेग*** (*Velocity*) **:** एक सेकण्ड में तरंग द्वारा तय की गयी दूरी इसका वेग कहलाती है। यह 'c' द्वारा निरूपित किया जाता है। गणितीय रुप से, 3×10^{10} सेमी / सेकण्ड

$$c = \lambda\nu = 3\times10^{10} \text{ सेमी / सेकण्ड}$$

सभी प्रकार की विद्युत चुम्बकीय तरंगे एकसमान वेग अर्थात् 3×10^{10} सेमी सेकण्ड$^{-1}$, 3×10^{8} मी सेकण्ड$^{-1}$ या 186,000 मील सेकण्ड$^{-1}$ से अन्तरिक्ष से गुजरती हैं। भिन्न प्रकार की तरंगों की तरंगदैर्ध्य भिन्न होती हैं, तथा इसलिये आवृत्ति भी भिन्न होती है।

(iv) ***तरंग संख्या*** (*Wave number*) **:** यह तरंगदैर्ध्य की प्रति से.मी. संख्या के रूप में परिभाषित की जाती है तथा से.मी. में व्यक्त की जाने वाली तरंगदैर्ध्य के व्युत्क्रम के समान होती है। यह $\bar{\nu}$ (nu bar) द्वारा निरूपित की जाती है, तथा सेमी$^{-1}$ में व्यक्त की जाती है।

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

(v) ***आयाम*** (*Amplitude*) **:** यह किसी तरंग के चढ़ाव की ऊँचाई तथा उतार की गहराई है तथा 'A' द्वारा निरूपित किया जाता है। यह प्रकाश की किरण की तीव्रता या चमकीलेपन को ज्ञात करता है।

विभिन्न प्रकार की विद्युत चुम्बकीय तरंगों की उनकी बढ़ती हुई (या घटती हुई) तरंगदैर्ध्यों (या आवृत्तियों) के क्रम में व्यवस्था **विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम** कहलाती है।

सारणी : 2.4

नाम	तरंगदैर्ध्य (Å)	आवृति (Hz)
रेडियों तरंगें	$3\times10^{14} - 3\times10^{7}$	$1\times10^{5} - 1\times10^{9}$
माइक्रो तरंगें	$3\times10^{7} - 6\times10^{6}$	$1\times10^{9} - 5\times10^{11}$
अवरक्त तरंगें (IR)	$6\times10^{6} - 7600$	$5\times10^{11} - 3.95\times10^{16}$
दृश्य	$7600 - 3800$	$3.95\times10^{16} - 7.9\times10^{14}$
पराबैगनी तरंगें (UV)	$3800 - 150$	$7.9\times10^{14} - 2\times10^{16}$
x-तरंगें	$150 - 0.1$	$2\times10^{16} - 3\times10^{19}$
γ – तरंगें	$0.1 - 0.01$	$3\times10^{19} - 3\times10^{20}$
कॉस्मिक तरंगें	0.01- zero	3×10^{20} – अनंत

परमाण्विक स्पेक्ट्रम – हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम (Atomic spectrum-Hydrogen spectrum)

परमाण्विक स्पेक्ट्रम *(Atomic spectrum)*

स्पेक्ट्रम फोटोग्राफिक पर्दे पर उत्पन्न होने वाला वह प्रभाव है, जो विशेष तरंगदैर्ध्य की किरणों को प्रिज्म या विवर्तक जाली के द्वारा विश्लेषित करने पर पैदा होता है यह उत्सर्जन तथा अवशोषण प्रकार का होता है।

उत्सर्जन के प्रकार

(1) **उत्सर्जन स्पेक्ट्रम :** उत्सर्जित किरणों द्वारा उत्पन्न स्पेक्ट्रम उत्सर्जन स्पेक्ट्रम कहलाता है। यह स्पेक्ट्रम उस उत्सर्जित किरण के अनुरूप होता है (ऊर्जा मुक्त होती है) जब एक उत्तेजित इलेक्ट्रॉन अपनी निम्न अवस्था में वापस आ जाता है। उत्सर्जन स्पेक्ट्रम दो प्रकारों का होता है।

(i) ***सतत् स्पेक्ट्रम*** : यह स्पेक्ट्रम भिन्न तरंगदैर्ध्यो के अनुरूप किरणों की सतत् पट्टियों से बना होता है।

(ii) ***रैखिक या परमाणु स्पेक्ट्रम*** : विशेष तरंगदैर्ध्य के अनुरूप रेखाओं की श्रेणियों से बना स्पेक्ट्रम रैखिक स्पेक्ट्रम कहलाता है।

(2) **अवशोषण स्पेक्ट्रम :** अवशोषित किरणों द्वारा बना स्पेक्ट्रम अवशोषण स्पेक्ट्रम कहलाता है।

हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम *(Hydrogen spectrum)*

(1) हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम रैखिक उत्सर्जन स्पेक्ट्रम और परमाणु उत्सर्जन स्पेक्ट्रम का उदाहरण है।

(2) यदि विसर्जन नली में हाइड्रोजन गैस लेकर निम्न दाब के अन्तर्गत उसमें से विद्युत विसर्जन गुजारा जाये तथा उत्सर्जित (लाल रंग) किरण का स्पेक्ट्रोग्राफ की सहायता से विश्लेषण किया जाये तो *UV*, दृश्य तथा *IR* क्षेत्रों में तीव्र रेखाओं की श्रेणियों से बना स्पेक्ट्रम पाया जाता है। रेखाओं की यह श्रेणियाँ हाइड्रोजन का रैखिक या परमाणु स्पेक्ट्रम कहलाती हैं। दृश्य क्षेत्र में रेखायें फोटोग्राफिक पर्दे पर प्रत्यक्ष देखी जा सकती हैं ।

(3) यह प्रकाश विभिन्न विलगित तीव्र रेखाओं का असतत् रैखीय वर्णक्रम दर्शाता है।

(4) स्पेक्ट्रम की प्रत्येक रेखा निश्चित तरंगदैर्ध्य के प्रकाश के अनुरूप होती है। सम्पूर्ण स्पेक्ट्रम रेखाओं का बना होता है, प्रत्येक श्रेणी को उसके खोजकर्ता के नाम पर नाम दिया गया है।

(5) विभिन्न $H-$ रेखाओं की तरंगदैर्ध्य निकालने के लिये रिट्ज ने निम्नलिखित सूत्र दिया।

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = \frac{\nu}{c} = R\left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$$

जहाँ R एक नियतांक है, जिसे रिडबर्ग नियतांक कहते हैं, इसका मान 109, 678 सेमी$^{-1}$ है।

थॉमसन मॉडल (Thomson's model)

(1) थॉमसन के अनुसार इलेक्ट्रॉन धन आवेश में इस प्रकार धंसे हुए हैं जैसे तरबूज में बीज धंसे रहते हैं।

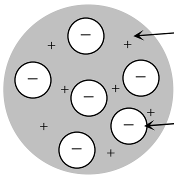


Fig. 2.3

(2) थॉमसन मॉडल परमाणु स्पेक्ट्रम की उत्पत्ति की व्याख्या करने में असफल रहा। इसके द्वारा रदरफोर्ड के α –कण प्रकीर्णन प्रयोग को नहीं समझाया जा सकता।

रदरफोर्ड का नाभिकीय मॉडल (Rutherford's nuclear model)

(1) रदरफोर्ड ने तीव्र वेग वाले धनावेशित α – कणों की परमाणुओं पर बमबारी द्वारा अनेक प्रयोग किये। उन्होनें स्वर्ण की पतली पन्नी पर रेडियम से निकलने वाले α – कणों द्वारा बमबारी की तथा प्रेक्षित किया कि,

(i) अधिकांश α – कण सीधी रेखा में गमन करते हैं।

(ii) कुछ, जो परमाणु के केन्द्र के अत्यधिक पास से गुजरते हैं, अपने पथ से बड़े कोणों पर विवर्तित हो जाते हैं।

(iii) बहुत कम वापस लौट जाते हैं।

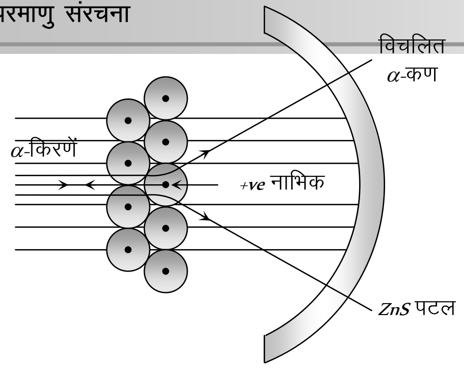


Fig. 2.4

(2) उपरोक्त प्रेक्षणों से इन्होंने निष्कर्ष निकाला कि, परमाणु दो भागों से मिलकर बना होता है,

(i) ***नाभिक** (Nucleus)* : यह परमाणु का धनावेशित छोटा भाग है। यह केन्द्र पर स्थित होता है तथा इसमें परमाणु का लगभग सम्पूर्ण भार संचित रहता है।

(ii) ***बाह्य नाभिकीय भाग** (Extra nuclear part)* : यह परमाणु का रिक्त भाग है। इस भाग में इलेक्ट्रॉन एक निश्चित पथ में बहुत उच्च वेग से गति करते हैं। यह मॉडल सौर तंत्र के समान है।

(3) **नाभिक के गुण** (Properties of the nucleus)

(i) नाभिक छोटा, भारी, परमाणु का धनावेशित भाग है, तथा परमाणु के केन्द्र में स्थित होता है।

(ii) परमाणु का कुल धन आवेश व लगभग समस्त द्रव्यमान परमाणु के केन्द्र में एक अति सूक्ष्म भाग में संचित रहता है।

(iii) नाभिक में न्यूट्रॉन तथा प्रोटॉन उपस्थित होते हैं, इसलिये इन कणों के संगठन को **न्यूक्लियॉन** कहते हैं।

(iv) नाभिक का **आकार** फर्मी में नापते हैं। (1 फर्मी = 10^{-13} सेमी).

(v) नाभिक की **त्रिज्या** 1.5×10^{-13} सेमी से 6.5×10^{-13} सेमी की कोटि की होती है, अर्थात् 1.5 से 6.5 फर्मी। सामान्यतः नाभिक की त्रिज्या (r_n) निम्न सम्बन्ध द्वारा दी जाती है,

$$r_n = r_o (= 1.4 \times 10^{-13}\ cm) \times A^{1/3}$$

यह प्रदर्शित करता है, कि नाभिक, परमाणु के कुल आकार का 10^{-5} सेमी होता है।

(vi) नाभिक का **आयतन** लगभग 10^{-39} सेमी^{3} होता है, और परमाणु का 10^{-24} सेमी^{3}, अर्थात्, परमाणु का आयतन नाभिक के आयतन का 10^{-15} गुना होता है।

(vii) नाभिक का **घनत्व** 10^{15} ग्राम सेमी$^{-3}$ या 10^8 टन सेमी$^{-3}$ या 10^{12} कि.ग्रा / सीसी की कोटि का होता है। यदि न्यूक्लियस गोलाकार है, तब

$$\text{घनत्व} = \frac{\text{नाभिक का द्रव्यमान}}{\text{नाभिक का आयतन}} = \frac{\text{द्रव्यमान संख्या}}{6.023 \times 10^{23} \times \frac{4}{3}\pi r^3}$$

(4) **रदरफोर्ड मॉडल के दोष** (Draw backs of rutherford's model)

(i) **मैक्सवैल के विद्युत गतिकी** (Electrodynamics) **सिद्धान्त के** अनुसार "एक गतिशील विद्युत आवेशित कण निरन्तर ऊर्जा का उत्सर्जन करता रहता है, जिससे उसकी ऊर्जा लगातार कम होती जाती है।" इस सिद्धान्त से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि नाभिक की परिक्रमा करता हुआ इलेक्ट्रॉन लगातार ऊर्जा का उत्सर्जन करेगा जिससे उसकी ऊर्जा कम होती चली जायेगी। इसके फलस्वरूप इलेक्ट्रॉन कक्षा की त्रिज्या लगातार कम होती रहेगी और अंत में इलेक्ट्रॉन नाभिक में गिर पड़ेगा।

(ii) यह मॉडल परमाणुओं के रेखीय स्पेक्ट्रम की व्याख्या करने में असफल रहा।

प्लांक का क्वांटम सिद्धान्त (Planks quantum theory)

ब्लेक बॉडी जब गर्म होती है तब यह विभिन्न तरंगदैर्ध्य या आवृति के ऊष्मीय विकिरण उत्सर्जित करती है। इन विकिरणों को समझाने के लिये मेक्स प्लांक ने एक सिद्धान्त दिया जो प्लांक क्वान्टम सिद्धान्त कहलाता है।

(i) विकिरित ऊर्जा सतत् रूप से उत्सर्जित या अवशोषित नहीं होती है, यह असतत् रूप से छोटे–छोटे ऊर्जा के पैकेट के रूप में उत्सर्जित या अवशोषित होती है, ऐसे प्रत्येक पैकेट को **क्वांटम** कहते हैं। प्रकाश के लिये क्वांटम ऊर्जा को **फोटोन** कहते हैं।

(ii) प्रत्येक क्वांटम की ऊर्जा विकिरण की आवृत्ति (ν) के सीधे समानुपाती होती है, अर्थात्

$$E \propto \nu \text{ या } E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

जहाँ, $h =$ प्लांक नियतांक = 6.62×10^{-27} अर्ग सेकण्ड या 6.62×10^{-34} जूल सेकण्ड

(iii) एक वस्तु द्वारा अवशोषित या उत्सर्जित ऊर्जा की कुल मात्रा कुछ पूर्ण क्वाण्टम संख्या होगी। इसीलिए $E = nh\nu$, जहाँ n एक पूर्णांक है।

प्रकाश वैद्युत प्रभाव (Photo-electric effect)

(1) जब एक उच्च आवृति का प्रकाश किरण पुंज शून्य (vacant) में किसी धात्विक सतह से टकराता है तो उस सतह से इलेक्ट्रॉन निकलते हैं। यह प्रक्रिया प्रकाश वैद्युत प्रभाव (*photoelectric effect*) कहलाती है तथा इस क्रिया में निकलने वाले इलेक्ट्रॉन प्रकाशीय इलेक्ट्रॉन कहलाते हैं। प्रकाशीय इलेक्ट्रॉन से संबंधित धारा (current) को प्रकाशीय वैद्युत धारा कहते हैं।

(2) सभी आवृत्ति का प्रकाश धात्विक सतह से इलेक्ट्रॉन् उत्सर्जित करने में समर्थ नहीं होता है। इसके लिये न्यूनतम आवृत्ति जिसे देहली आवृत्ति (threshold frequency) कहते हैं की आवश्यकता होती है। प्रकाशीय इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा आपतित किरणों की आवृत्ति के साथ बढ़ती है। यदि यह आवृत्ति एक न्यूनतम अंक तक कम हो जाती है (देहली आवृत्ति ν_0) तब एक भी इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित नहीं होता।

(3) आपतित किरणों के वेग बढ़ने से फोटो इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा नहीं बढ़ती है। यह केवल इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन की गति को बढ़ाता है।

(4) निकलने वाले प्रकाशीय इलेक्ट्रॉनों की संख्या आपतित होने वाले विकिरणों की तीव्रता के समानुपाती होती है।

(5) **आइन्सटीन की प्रकाशीय वैद्युत प्रभाव समीकरण इस प्रकार है,**

निकलने वाले इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा

= अवशोषित ऊर्जा – देहली ऊर्जा

$$\frac{1}{2}mv^2_{\max} = h\nu - h\nu_0 = hc\left[\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right]$$

जहाँ, ν_0 और λ_0 क्रमशः देहली आवृत्ति ओर देहली तरंगदैर्ध्य हैं।

बोहर का परमाणु मॉडल (Bohr's atomic model)

बोहर ने परमाणु के रदरफोर्ड मॉडल के आवश्यक बिन्दुओं को बनाये रखा। हालाँकि परमाणुओं की स्थायित्वता के संदर्भ के लिये उसने स्थिर कक्षकों की परिकल्पना प्रस्तावित की थी। बोहर की मान्यतायें हैं।

(1) एक परमाणु में धनावेशित नाभिक होता है जो परमाणु के लगभग पूर्ण द्रव्यमान के लिये उत्तरदायी होता है।

(2) इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर निश्चित त्रिज्या वाले वृत्तीय कक्षकों की परिक्रमा करता है।

(3) कक्षक वह होते हैं जिनके लिये इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग $h/2\pi$ का पूर्ण गुणन होता है जहाँ h प्लांक नियतांक है। यदि r, त्रिज्या के कक्षक में इलेक्ट्रॉन का वेग v है तथा द्रव्यमान m है, तब

$$L = mvr = \frac{nh}{2\pi}\ ;\ n = 1, 2, 3, ...\infty$$

जहाँ L कक्षकीय कोणीय संवेग है एवं n कक्षकों की संख्या है। पूर्णांक n मुख्य क्वान्टम संख्या कहलाती है। यह समीकरण बोहर क्वान्टीकृत मान्यता कहलाता है।

(4) जब इलेक्ट्रॉन वृत्तीय कक्षकों में घूमता है तो वह ना तो ऊर्जा उत्सर्जित करता है ना ही ऊर्जा खोता है। ऐसे कक्षकों को स्थिर कक्षक कहते हैं। इस तरह से बोहर ने रदरफोर्ड की परमाणु की स्थायित्वता की समस्या को खत्म कर दिया । नाभिक से ऊर्जा स्तर की दूरी जितनी अधिक होगी उसके साथ जुड़ी ऊर्जा उतनी ही अधिक होगी। विभिन्न ऊर्जा स्तर सांख्यित किये जाते हैं। 1,2,3,4 .. एवं $K, L, M, N, ...$ इत्यादि कहलाते हैं।

(5) मूलतः एक इलेक्ट्रॉन नियत स्थिर अवस्था या कक्षक में सतत् घूमता है। परमाणु की यह अवस्था मूल अवस्था कहलाती है। जब इलेक्ट्रॉन को ऊर्जा दी जाती है तो यह उच्च ऊर्जा स्तर पर पहुँच जाता है और यह अवस्था उत्तेजित अवस्था कहलाती है। जब इलेक्ट्रॉन उच्च से निम्न ऊर्जा स्तर पर आता है तो ऊर्जा उत्सर्जित होती है।

बोहर सिद्धान्त के लाभ एवं अनुप्रयोग

(i) बोहर का सिद्धान्त संतुष्टीपूर्वक, एक इलेक्ट्रॉन वाली स्पीशीज (species) जैसे – हाइड्रोजन परमाणु, He^+, Li^{2+} आदि के स्पेक्ट्रम की व्याख्या करता है।

(ii) ***बोहर के ऑर्बिट की त्रिज्या की गणना*** : बोहर के अनुसार, ऑर्बिट की त्रिज्या जिसमें इलेक्ट्रॉन घूम रहे हैं,

$$r_n = \left[\frac{h^2}{4\pi^2 me^2 k}\right]\cdot\frac{n^2}{Z}$$

जहाँ, $n =$ ऑर्बिट संख्या, $m =$ द्रव्यमान संख्या $[9.1\times10^{-31}$ कि.ग्रा.], $e =$ इलेक्ट्रॉन पर आवेश $[1.6\times10^{-19}]$, $Z =$ तत्व का परमाणु क्रमांक,

k = कूलॉम्बिक स्थिरांक $[9\times10^9\ Nm^2c^{-2}]$

$m, e, k, h,$ का मान रखने पर,

$$r_n = \frac{n^2}{Z}\times 0.529\ \mathring{A} \text{ या } r_n = \frac{n^2}{Z}\times 0.0529 \text{ नेनो मीटर}$$

(iii) ***इलेक्ट्रॉन के वेग की गणना***

$$V_n = \frac{2\pi e^2 ZK}{nh}, V_n = \left[\frac{Ze^2}{mr}\right]^{1/2}; V_n = \frac{2.188\times10^8 Z}{n} \text{ सेमी सेकण्ड}^{-1}$$

(iv) ***बोहर ऑर्बिट में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा की गणना***

इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा = इलेक्ट्रॉन की K.E. + P.E.

$$= \frac{kZe^2}{2r} - \frac{kZe^2}{r} = -\frac{kZe^2}{2r}$$

r का मान प्रतिस्थापित करने पर $E = \frac{-2\pi^2 mZ^2 e^4 k^2}{n^2 h^2}$

जहाँ, $n = 1, 2, 3.........\infty$

m, e, k, h और π का मान रखने पर

$$E = 21.8\times10^{-12}\times\frac{Z^2}{n^2} \text{ अर्ग प्रति परमाणु}$$

$$= -21.8\times10^{-19}\times\frac{Z^2}{n^2} \text{ जूल प्रति परमाणु } (1J = 10^7 \text{ अर्ग})$$

$$E = -13.6\times\frac{Z^2}{n^2} eV \text{ प्रति परमाणु } (1\text{eV} = 1.6\times10^{-19} J)$$

$$= -13.6\times\frac{Z^2}{n^2} \text{ किलो कैलोरी / मोल } (1\ cal = 4.18 J)$$

अथवा $\frac{-1312}{n^2} Z^2$ किलो जूल मोल$^{-1}$

जब एक इलेक्ट्रॉन बाह्य ऑर्बिट (उच्च ऊर्जा) n_2 से अन्तः ऑर्बिट (निम्न ऊर्जा) n_1, में कूदता है, तब विकिरण के रूप में ऊर्जा उत्सर्जित होती है, जिसे प्रदर्शित करते हैं

$$\Delta E = E_{n_2} - E_{n_1} = \frac{2\pi^2 k^2 me^4 Z^2}{h^2}\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

$$\Rightarrow \Delta E = 13.6 Z^2\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) eV / \text{परमाणु}$$

जैसा कि हम जानते हैं, $E = h\bar{\nu}$, $c = \nu\lambda$ और $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = \frac{\Delta E}{hc}$,

$$= \frac{2\pi^2 k^2 me^4 Z^2}{ch^3}\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

इसे ऐसे भी प्रदर्शित कर सकते हैं, $\frac{1}{\lambda} = \bar{\nu} = RZ^2\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$ जहाँ, $R = \frac{2\pi^2 k^2 me^4}{ch^3}$; R रिडबर्ग नियंताक है इसका मान 109678 सेमी$^{-1}$ होता है ।

उपरोक्त अभिक्रिया में ऋणात्मक चिन्ह दर्शाता है कि इलेक्ट्रॉन एवं नाभिक एक बन्द तन्त्र निर्मित करते हैं अर्थात् इलेक्ट्रॉन नाभिक की तरफ आकर्षित होता है। इस प्रकार, यदि इलेक्ट्रॉन को नाभिक से दूर ले जाया जाये तो ऊर्जा प्रवाहित करनी पड़ेगी। $n = 1$ कक्षक में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा मूल अवस्था ऊर्जा कहलाती है, और $n = 2$ कक्षक में यह प्रथम उत्तेजित अवस्था ऊर्जा कहलाती है। जब $n = \infty$ तब $E = 0$ जो आयनीकृत परमाणु के संगत होती है अर्थात् इलेक्ट्रॉन और नाभिक अनंतीय पृथक होते हैं $H \rightarrow H^+ + e^-$ (आयनीकरण)।

(6) **क्वांटीकरण के लिए स्पेक्ट्रल प्रमाण** (Spectral evidence for quantisation) (*बोहर परमाणु मॉडल के आधार पर हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की व्याख्या*)

(i) इलेक्ट्रॉन जब कोशों को परिवर्तित करता है, तब उत्सर्जन या अवशोषण वर्णक्रम प्राप्त होता है जिसे फोटोग्राफिक प्लेट पर देखा जाता है । हाइड्रोजन का प्रकाशीय वर्णक्रम निम्न प्रकार की रेखाओं से मिलकर बना होता है। **लाइमन श्रेणी, बामर श्रेणी, पाश्चन श्रेणी, ब्रैकेट श्रेणी, फुण्ड श्रेणी** और **हेम्फ्री श्रेणी।**

(ii) विभिन्न H-लाइन की तरंगदैर्ध्य निकालने के लिए रिट्ज ने निम्नलिखित समीकरण दिया,

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = \frac{\nu}{c} = R\left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$$

जहाँ, Z = परमाणु क्रमांक, $R = \frac{2\pi^2 me^4}{ch^3}$ = रिडबर्ग नियतांक

इसका सैद्धान्तिक मान = 109,737 से.मी.

इसका प्रायोगिक मान = 109,677.581 से.मी.

सैद्धान्तिक और प्रायोगिक मान के बीच यह अद्‌भुत संबंध, बोहर मॉडल की अच्छी उपलब्धि है।

(iii) यद्यपि H-परमाणु केवल एक इलेक्ट्रॉन का बना होता है, फिर भी इसके स्पेक्ट्रम में बहुत सी रेखाएँ दिखती हैं,

(iv) हाइड्रोजन की महत्वपूर्ण स्पेक्ट्रल श्रेणियों का तुलनात्मक अध्ययन, तालिका में दिया गया है

(v) यदि एक इलेक्ट्रॉन n उत्तेजित अवस्था से विभिन्न ऊर्जा स्तर को आता है, तब अधिकतम प्राप्त होने वाली स्पेक्ट्रल रेखाएँ होगी $\frac{n(n-1)}{2}$

जहाँ n= मुख्य क्वाण्टम संख्या

यदि n=6 तब स्पेक्ट्रल लाइनों की कुल संख्या

$$= \frac{6(6-1)}{2} = \frac{30}{2} = 15$$

(vi) बोहर सिद्धान्त हाइड्रोजन परमाणु की स्पेक्ट्रल रेखाओं के स्त्रोत की सही व्याख्या करता है।

(7) बोहर के परमाणु मॉडल की कमियाँ (Failure of Bohr model)

(i) यह मॉडल एक से अधिक इलेक्ट्रॉन वाले तत्वों की व्याख्या नहीं कर सकता है। केवल एक इलेक्ट्रॉन स्पेशीज जैसे हाइड्रोजन परमाणु, He^{+1} आयन, Li^{+2} आयन Be^{+3} आयन आदि की ही व्याख्या कर सकता है। यह बहु इलेक्ट्रॉनीय परमाणु की व्याख्या करने में असफल रहा।

(ii) यह सिद्धान्त केवल परमाणु में वृत्ताकार कक्षों की ही व्याख्या कर सकता है, दीर्घ वृत्ताकार (Elliptical) कक्षों की नहीं।

(iii) चुम्बकीय क्षेत्र में स्पेक्ट्रमी रेखाओं का और महीन रेखाओं में विभाजन, जिसे जीमेन प्रभाव (Zeeman effect) कहते हैं, को समझाने में यह असफल रहा।

(iv) विद्युत क्षेत्र में स्पेक्ट्रमी रेखाओं का और महीन रेखाओं में विभाजन, जिसे स्टार्क प्रभाव (Stark effect) कहते हैं, को समझाने में असफल रहा।

(v) यह हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता के सिद्धान्त की व्याख्या भी नहीं कर सका तथा इसके द्वारा तत्वों के वर्गीकरण व उनके गुणों में आवर्तिता को कोई आधार नहीं दिया जा सका।

(vi) इस सिद्धान्त द्वारा स्पेक्ट्रम की सूक्ष्म संरचना की व्याख्या व स्पेक्ट्रम की रेखाओं की तीव्रता (Intensity) की गणना नहीं की जा सकती।

सारणी : 2.5

क्रमांक	स्पेक्ट्रल श्रेणी	क्षेत्र जिसमें पायी जाती है	संक्रमण $n_2 > n_1$	$\lambda_{max} = \frac{n_1^2 n_2^2}{(n_2^2 - n_1^2)R}$	$\lambda_{min} = \frac{n_1^2}{R}$	$\frac{\lambda_{max}}{\lambda_{min}} = \frac{n_2^2}{n_2^2 - n_1^2}$
(1)	लाइमन श्रेणी	पराबैंगनी क्षेत्र	$n_1 = 1$ $n_2 = 2,3,4....\infty$	$n_1 = 1$ and $n_2 = 2$ $\lambda_{max} = \frac{4}{3R}$	$n_1 = 1$ and $n_2 = \infty$ $\lambda_{min} = \frac{1}{R}$	$\frac{4}{3}$
(2)	बामर श्रेणी	दृश्य क्षेत्र	$n_1 = 2$ $n_2 = 3,4,5....\infty$	$n_1 = 2$ and $n_2 = 3$ $\lambda_{max} = \frac{36}{5R}$	$n_1 = 2$ and $n_2 = \infty$ $\lambda_{min} = \frac{4}{R}$	$\frac{9}{5}$
(3)	पाश्चन श्रेणी	अवरक्त क्षेत्र	$n = 3$ $n_2 = 4,5,6....\infty$	$n_1 = 3$ and $n_2 = 4$ $\lambda_{max} = \frac{144}{7R}$	$n_1 = 3$ and $n_2 = \infty$ $\lambda_{min} = \frac{9}{R}$	$\frac{16}{7}$
(4)	ब्रेकेट श्रेणी	अवरक्त क्षेत्र	$n_1 = 4$ $n_2 = 5,6,7....\infty$	$n_1 = 4$ and $n_2 = 5$ $\lambda_{max} = \frac{16 \times 25}{9R}$	$n_1 = 4$ and $n_2 = \infty$ $\lambda_{min} = \frac{16}{R}$	$\frac{25}{9}$
(5)	फुण्ड श्रेणी	अवरक्त क्षेत्र	$n_1 = 5$ $n_2 = 6,7,8....\infty$	$n_1 = 5$ and $n_2 = 6$ $\lambda_{max} = \frac{25 \times 36}{11R}$	$n_1 = 5$ and $n_2 = \infty$ $\lambda_{min} = \frac{25}{R}$	$\frac{36}{11}$
(6)	हेम्फ्री श्रेणी	दूर अवरक्त क्षेत्र	$n_1 = 6$ $n_2 = 7,8....\infty$	$n_1 = 6$ and $n_2 = 7$ $\lambda_{max} = \frac{36 \times 49}{13R}$	$n_1 = 6$ and $n_2 = \infty$ $\lambda_{min} = \frac{36}{R}$	$\frac{49}{13}$

बोहर–सोमरफील्ड मॉडल (Bohr-sommerfeild's model)

यह बोहर मॉडल का विस्तारित रुप है। एक परमाणु में इलेक्ट्रॉन दीर्घवृत्तीय कक्षक में नाभिक के चारों ओर घूमता है। वृत्तीय पथ दीर्घवृत्त की विशिष्ट स्थिति है। दीर्घवृत्तीय कक्षकों का वृत्तीय कक्षकों के साथ संयोजन परमाणुओं का रेखीय वर्णक्रम व्याख्यित करता है।

इलेक्ट्रॉन की द्वैती प्रकृति (Dual nature of eletron)

(1) 1924 में, एक फ्रांसीसी भौतिक वैज्ञानिक **लुईस डी. ब्रोगली** (Louis de Broglie) ने प्रस्तावित किया कि यदि प्रकाश की प्रकृति कण और तरंग (Wave), दोनों की तरह होती है तो उसी प्रकार यह द्वैत प्रकृति द्रव्य के लिये भी सत्य होनी चाहिये।

(2) प्रकाश किरणों और एक्स किरणों के व्यतिकरण (Interference) तथा विवर्तन (Diffraction) के आधार पर इनके तरंग स्वरूप की पुष्टि होती है। साथ ही विकिरण से सम्बन्धित बहुत से तथ्यों का स्पष्टीकरण तभी संभव है, जबकि प्रकाश की किरण पुंज, ऊर्जा कणिकाएँ (Energy corpuscles) अथवा फॉटोन (Photons) से मिलकर बनी हों, जिनका वेग 3×10^{10} सेमी./सेकण्ड हो।

(3) डी–ब्रोगली के अनुसार किसी इलेक्ट्रॉन का तरंगदैर्ध्य λ उसके संवेग (p) के व्युत्क्रमानुपाती (Inversely proportional) होता है।

$\lambda=\frac{h}{mv}$, यहाँ h= प्लांक नियतांक है, p = इलेक्ट्रॉन का संवेग है।

$\because$ संवेग (p) = द्रव्यमान (m) × वेग (c)

अतः $\lambda=\frac{h}{mc}$ यह डी–ब्रोगली समीकरण कहलाती है।

(4) उपरोक्त सम्बन्ध की पुष्टि आइन्सटीन के समीकरण, प्लांक के क्वाण्टम सिद्धान्त तथा प्रकाश के तरंग सिद्धान्त द्वारा निम्न प्रकार से की जा सकती है, $E=h\nu=\frac{h.c}{\lambda}\ \left(\because\ \nu=\frac{c}{\lambda}\right)$

आइन्सटीन का समीकरण $E=mc^2$ यहाँ E = ऊर्जा, m = पिण्ड का द्रव्यमान तथा c इसका वेग है।

$\therefore\ E=h\nu$ होता है (प्लांक के क्वाण्टम सिद्धान्त के अनुसार) तथा $c=\nu\lambda$ होता है (प्रकाश के तरंग सिद्धान्त के अनुसार)

$\therefore\ \nu=\frac{c}{\lambda}$ या $E=h\times\frac{c}{\lambda}$, किन्तु आइन्सटीन समीकरण के अनुसार, $E=mc^2=h\times\frac{c}{\lambda}$ या $mc=\frac{h}{\lambda}$ या $\frac{hc}{\lambda}=mc^2$ या $\lambda=\frac{h}{mc}$

(5) उपरोक्त समीकरण से स्पष्ट है कि m व c अथवा दोनों बढ़ाने पर λ का मान घटता है। अत्यधिक वेग से गतिमान वायुयान तथा क्रिकेट गेंद जैसी अनेक गतिशील वस्तुओं का तरंगदैर्ध्य उनके बहुत अधिक द्रव्यमान के कारण बहुत कम होता है।

$\frac{1}{2}mv^2=eV$; $m^2v^2=2eVm$

$mv=\sqrt{2eVm}=P$; $\lambda=\frac{h}{\sqrt{2eVm}}$

(6) **बोहर का सिद्धान्त व डी–ब्रोगली धारणा** : डी–ब्रोगली के अनुसार नाभिक के चारों ओर चक्कर काटने वाले इलेक्ट्रॉन का तरंग रूप है, जो नाभिक के चारों ओर वृत्ताकार कोशों में प्रवाहित होता है। यदि इलेक्ट्रॉन को तरंग माने, तब बोहर की क्वाण्टम शर्त जो उसने अपने सिद्धान्त में दी है, उसे आसानी से प्राप्त कर सकते हैं। यदि वृत्ताकार कोश की त्रिज्या r है तो इसकी परिधि $2\pi r$ होगी।

$2\pi r=n\lambda$ या $\lambda=\frac{2\pi r}{n}$

या $2\pi r=\frac{nh}{p}$ [$\because\ \frac{h}{p}=\lambda$ डी–ब्रोगली समीकरण]

$2\pi r=n\lambda$ [यहाँ n = कुल तरंगों की संख्या 1,2,3,4,5, ...∞, λ = तरंगदैर्ध्य]

$\because\ 2\pi r=\frac{nh}{mv}$ या $mvr=\frac{nh}{2\pi}$ $\because\ mvr$ = कोणीय संवेग है।

अतः mvr = कोणीय संवेग, $\frac{h}{2\pi}$ का पूर्ण गुणांक होता है।

उपरोक्त विवरण स्पष्ट करता है कि डी–ब्रोगली के अनुसार तरंग संकल्पना तथा बोहर की परिकल्पना में समानता है।

(7) डी ब्रोगली समीकरण सभी द्रव पदार्थों पर लागू होती है किन्तु इसकी महत्ता सूक्ष्म कणों के लिये है। दैनिक जीवन में हम बड़े पदार्थो के सम्पर्क में रहते हैं, अतः दैनिक जीवन में डी ब्रोगली समीकरण का कोई महत्व नहीं है।

हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त (Heisenberg's uncertainity principle)

इस सिद्धान्त के अनुसार इलेक्ट्रॉन जैसे अत्यन्त सूक्ष्म कण की यथार्थ स्थिति (Position) तथा यथार्थ संवेग (Momentum) प्रयोगों द्वारा एक साथ ज्ञात करना असम्भव है। अतः किसी क्षण इलेक्ट्रॉन की स्थिति जितनी अधिक परिशुद्धता के साथ ज्ञात की जायेगी, उसके संवेग को ज्ञात करने में परिशुद्धता उतनी ही कम होगी।

इस सिद्धान्त का गणितीय रूप है, $\Delta x.\Delta p\geq\frac{h}{4\pi}$

जहाँ Δx = स्थिति की अनिश्चितता Δp = संवेग की अनिश्चितता h = प्लांक नियतांक

$\because\ \Delta p=m\,\Delta v$ होता है। अतः वेग की अनिश्चितता भी ज्ञात की जा सकती है।

$\Delta x.m\Delta v\geq\frac{h}{4\pi}$ या $\Delta x\times\Delta v\geq\frac{h}{4\pi m}$ ΔE या $\Delta E.\Delta t\geq\frac{h}{4\pi}$

उपरोक्त सिद्धान्त से यह स्पष्ट है कि यदि इलेक्ट्रॉन कण की स्थिति का बिल्कुल ठीक–ठीक निर्धारण किया जाये तो उसके वेग में अनिश्चितता होगी तथा यदि इलेक्ट्रॉन तरंग का वेग बिल्कुल ठीक-ठीक निर्धारित किया जाता है तो उसकी स्थिति में अनिश्चितता होगी।

श्रोडिन्जर तरंग समीकरण (Schrodinger wave equation)

(1) 1926 में ***Erwin Schrödinger*** ने श्रोडिन्जर तरंग समीकरण दिया जो कि इलेक्ट्रॉन की द्वैती प्रकृति पर आधारित है।

(2) इसमें इलेक्ट्रॉन को त्रिविमीय तरंग की तरह दर्शाया गया है।

(3) इलेक्ट्रॉन की नाभिक के चारों ओर पाए जाने की प्रायिकता श्रोडिन्जर तरंग समीकरण द्वारा दी जा सकती है, जो निम्नवत् है

$$\frac{\partial^2\Psi}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\Psi}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\Psi}{\partial z^2}+\frac{8\pi^2m}{h^2}(E-V)\Psi=0$$

जहाँ x, y और z तीन कार्तीय निर्देशांक हैं, m = इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान, h = प्लांक स्थिरांक,

E= कुल ऊर्जा, V= इलेक्ट्रॉन की स्थितिज ऊर्जा, Ψ = तरंग फलन, ∂ = सूक्ष्म परिवर्तनांक।

(4) श्रोडिन्जर तरंग समीकरण को निम्न प्रकार से भी लिख सकते हैं :

$$\nabla^2 \Psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2}(E - V)\Psi = 0$$

जहाँ ∇ = लेप्लेशियन ऑपरेटर।

(5) Ψ **और** Ψ^2 **का भौतिक महत्व**

(i) Ψ इलेक्ट्रॉन तरंग के आयाम को प्रदर्शित करता है।

उदाहरण $\Psi = \Psi(x, y, z......$ गुना$)$

(ii) Ψ^2 इलेक्ट्रॉन के किसी बिन्दु पर पाये जाने की प्रायिकता को प्रदर्शित करता है।

(iii) यदि Ψ^2 अधिकतम है, तब इलेक्ट्रॉन के नाभिक के चारों ओर पाए जाने की प्रायिकता भी अधिकतम होगी। वह स्थान जहाँ इलेक्ट्रॉन के पाए जाने की प्रायकिता अधिकतम होती है, परमाणु कक्षक कहलाते हैं।

(iv) इस समीकरण का हल संख्याओं का एक समुच्चय देता है जिन्हें **क्वाण्टम संख्या** कहते हैं।

त्रिज्यीय प्रायिकता वितरण वक्र (Radial probability distribution curves) **:** त्रिज्यीय प्रायिकता है $R = 4\pi r^2 dr \psi^2$. R की प्लेटों की नाभिक से दूरी इस तरह से है।

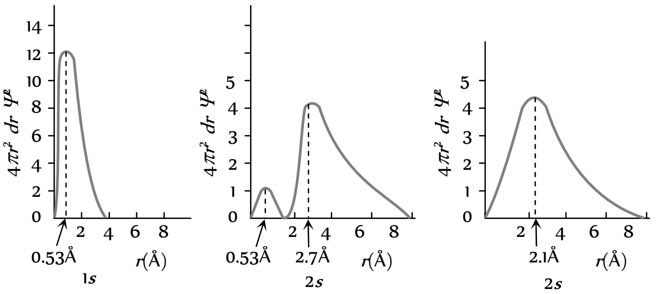


Fig. 2.5

क्वाण्टम संख्याएँ (Quantum number)

एक परमाणु में प्रत्येक कक्षक तीन क्वान्टम संख्याओं (*n, l, m*) के समुच्चय द्वारा दर्शाया जाता है और प्रत्येक इलेक्ट्रॉन चार क्वान्टम संख्याओं (*n, l, m* एवं *s*) के समुच्चय द्वारा दर्शाया जाता है।

(1) **मुख्य क्वान्टम संख्या** (Principle quantum number) (***n***)

(i) यह बोहर द्वारा प्रस्तावित की गई एवं '*n*' द्वारा दर्शाई जाती है।

(ii) यह इलेक्ट्रॉन तथा नाभिक के बीच औसत दूरी बताती है अर्थात् यह परमाणु का आकार बताती है।

(iii) यह कक्षक में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा बताती है जहाँ इलेक्ट्रॉन उपस्थित रहता है।

(iv) एक कक्षक में इलेक्ट्रॉन की अधिकतम संख्या $2n^2$. द्वारा प्रदर्शित की जाती है। ज्ञात तत्वों के परमाणुओं में कोई भी ऊर्जा कोश 32 इलेक्ट्रॉनों से अधिक नहीं रखता ।

(v) यह *K, L, M, N*------------कक्षकों की सूचना देता हैं।

(vi) मुख्य क्वान्टम संख्या द्वारा कोणीय संवेग की गणना भी की जा सकती है।

(2) **द्विगंशी क्वांटम संख्या** (Azimuthal quantum number) (***l***)

(i) यह क्वान्टम संख्या इलेक्ट्रॉन के उपकोश के बारे में बताती है कि अमुक इलेक्ट्रॉन कौन से उपकोश से सम्बन्धित है।

(ii) परमाणु में कोश, उपकोशों के बने होते हैं, जो $s < p < d < f$ होते हैं।

(iii) इस क्वान्टम संख्या को *l* से प्रदर्शित करते हैं।

(iv) यह क्वान्टम संख्या आकृति (Shape) निर्धारित करती है।

(v) स्पेक्ट्रम में जो विभिन्न रेखाएँ दिखाई देती हैं, उनके प्रथम अक्षर को उपकोश द्वारा प्रदर्शित करते हैं। जैसे Sharp, Principal, Diffused व Fundamental को क्रमशः *s, p, d* व *f* उपकोशों से प्रदर्शित करते हैं। *f* के बाद उपकोशों को अंग्रेजी के वर्णक्रमानुसार *g, h, i, j* द्वारा व्यक्त किया जाता है।

l के मान विभिन्न उपकोशों के लिये निश्चित होते हैं चाहे वे किसी भी कोश में उपस्थित हों।

(vi) *l* का मान	=	0	1	2	3.....(*n*-1)
उपकोशों के नाम	=	*s*	*p*	*d*	*f*
उपकोशों की आकृति	=	Spherical	Dumbbell	Double dumbbell	Complex

(vii) यदि $l = 0 \rightarrow s$ उपकोश $\rightarrow$ गोलाकार (Spherical)

$l = 1 \rightarrow p$ उपकोश $\rightarrow$ डम्बल (Dumb bell)

$l = 2 \rightarrow d$ उपकोश $\rightarrow$ द्विडम्बल (Double dumb bell)

$l = 3 \rightarrow f$ उपकोश $\rightarrow$ जटिल (Complex)

(viii) *n* का मान 1 से प्रारम्भ होता है जबकि *l* का मान शून्य से प्रारम्भ होता है। अतः *l* का अधिकतम मान $n - 1$ के बराबर होता है।

$s -$ उपकोश $\rightarrow 2$ इलेक्ट्रॉन $\quad d -$ उपकोश $\rightarrow 10$ इलेक्ट्रॉन

$p -$ उपकोश $\rightarrow 6$ इलेक्ट्रॉन $\quad f -$ उपकोश $\rightarrow 14$ इलेक्ट्रॉन

(ix) '*n*' व '*l*' के मान समान नहीं हो सकते हैं।

(3) **चुम्बकीय क्वान्टम संख्या** (Magnetic quantum number) (*m*)

(i) यह जीमेन द्वारा प्रस्तावित की गई तथा '*m*' द्वारा प्रदर्शित की जाती है।

(ii) यह उपकोशों की अभिविन्यास की संख्या बताती है।

(iii) *m* का मान $-l$ से $+l$ तक होता है इसमें शून्य भी शामिल है।

(iv) यह चुम्बकीय क्षेत्र में वर्णक्रम रेखाओं का विभाजन भी बताती है अर्थात् यह क्वान्टम संख्या जीमेन प्रभाव को भी सिद्ध करती है।

(v) '*n*' के दिये गये मान के लिये '*m*' के कुल मान n^2 के बराबर होते हैं।

(vi) '*l*' के दिये गये मान के लिये '*m*' के कुल मान $(2l + 1)$. के बराबर होते हैं।

(vii) ***समभ्रंश कक्षक*** *(Degenerate orbitals)* : समान ऊर्जा वाले कक्षक समभ्रंश कक्षक कहलाते हैं उदाहरण *p* उपकोश के लिये $p_x \; p_y \; p_z$

(viii) *s* उपकोश के लिये समभ्रंश उपकोशों की संख्या =0।

(4) **चक्रण क्वान्टम संख्या** (Spin quantum number) (***s***)

(i) यह क्वान्टम संख्या इलेक्ट्रॉन के चक्रण के बारे में बताती है।

(ii) *s* का मान 1/2 होता है। यह क्वान्टम संख्या इलेक्ट्रॉन के चक्रण की दिशा को बताती है।

(iii) यदि इलेक्ट्रॉन दक्षिणावर्त (Clockwise) चक्रण कर रहा हो तो $s=+\frac{1}{2}$ तथा चिन्ह (↑) होगा तथा वामावर्त (Anticlockwise) चक्रण कर रहा हो तो $s=-\frac{1}{2}$ तथा (↓) चिन्ह होगा।

(iv) एक कक्षक में अधिकतम विपरीत चक्रण करते हुए दो इलेक्ट्रॉन आ सकते हैं।

(v) इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग नाभिक के चारों ओर कोशों में घूमने के कारण ही नहीं अपितु अपने अक्ष पर स्वयं के चक्रण के कारण भी होता है। इलेक्ट्रॉन अपने अक्ष पर चक्रण करता है तो इसके कारण जो कोणीय संवेग होता है, उसे चक्रण कोणीय संवेग (μ_s) कहते हैं जिसका मान निम्न प्रकार से होता है; $\mu_s=\sqrt{s(s+1)}\times\frac{h}{2\pi}$ यहाँ s चक्रण क्वाण्टम संख्या है। इस सूत्र में s का मान सदैव $\frac{1}{2}$ ही लिया जाता है। $\left(-\frac{1}{2}\right)$ नहीं।

(vi) s का मान (Value) एक इलेक्ट्रॉन को प्रदर्शित करता है।

(vii) m के एक मान के लिए चक्रण क्वाण्टम संख्या (s) के दो मान होंगे, क्योंकि एक कक्षक में दो इलेक्ट्रॉन आ सकते हैं।

सारणी : 2.6 क्वान्टम स्तर पर इलेक्ट्रॉनों का वितरण

n	l	m	कक्षको का संकेतन	उपकोश में कक्षको की संख्या
1	0	0	1s	1
2	0	0	2s	1
2	1	–1, 0, +1	2p	3
3	0	0	3s	1
3	1	–1, 0, +1	3p	3
3	2	–2, –1, 0, +1, +2	3d	5
4	0	0	4s	1
4	1	–1, 0, +1	4p	3
4	2	–2, –1, 0, +1, +2	4d	5
4	3	–3, –2, –1, 0, +1, +2, +3	4f	7

कक्षकों की आकृति (Shape of orbitals)

(1) ***s*-कक्षक की आकृति**

(i) इसकी सममित गोलाकार आकृति होती है और यह दिशाहीन होता है। इसमें नाभिक के चारों तरफ इलेक्ट्रॉन के पाये जाने की प्रायिकता समान होती है।

(ii) 'n' का मान बढ़ने पर इसका आकार बढ़ जाता है। इस प्रकार आकार के क्रम में $1s<2s<3s<4s$. आदि।

(iii) s-कक्षक रेडियल नोड या नोडल पृष्ठ कहलाते हैं। किन्तु 1s कक्षक के लिये कोई रेडियल नोड नहीं होता है क्योंकि यह नाभिक से प्रारम्भ होता है।

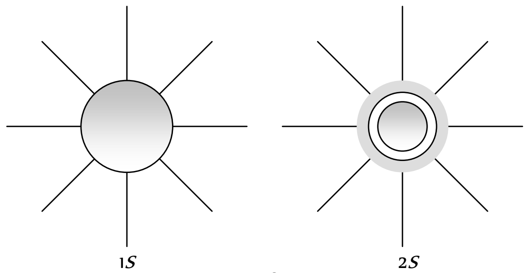


Fig. 2.6

(2) **'p' कक्षक की आकृति**

(i) 'p' कक्षक की आकृति डम्बैल होती है।

(ii) इस आकृति में दो पाली (Lobes) होती है और दोनों ही पालीयों में इलेक्ट्रॉन के पाये जाने की प्रायिकता समान हो सकती है। दोनों पालीयाँ एक नोडीय तल पर जुड़ी होती हैं जहाँ इलेक्ट्रॉन के पाये जाने की प्रायिकता लगभग शून्य होती है।

(iii) 'p' उपकोशों के तीन अभिविन्यास (कक्षक) P_x, P_y, P_z होते हैं। ये एक दूसरे के लम्बवत् (90° के कोण) होते हैं। अतः इनकी दिशात्मक प्रकृति होती है।

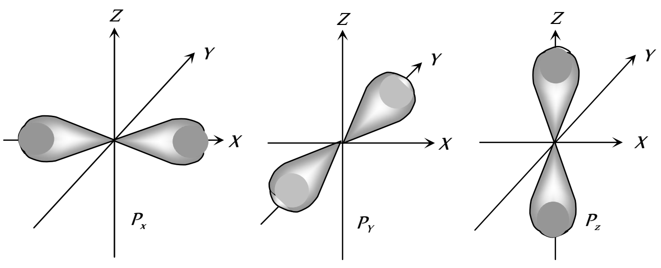


Fig. 2.7

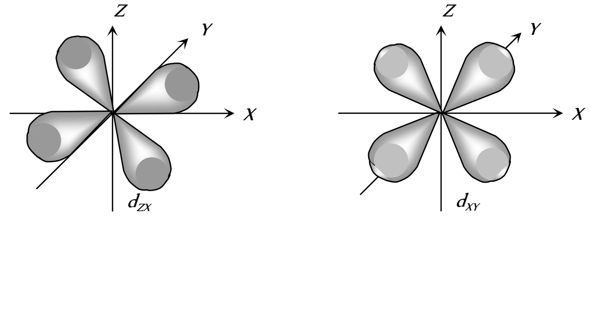
(3) **'d' कक्षक की आकृति**

(i) 'd' उपकोश (l=2) के लिए 'm' के पाँच मान –2, –1, 0, +1, +2 हैं। यह दर्शाते हैं कि 'd' कक्षक में पाँच कक्षक होते हैं। जैसे $d_{xy}, d_{yz}, d_{zx}, d_{x^2-y^2}, d_{z^2}$.।

(ii) प्रत्येक d-कक्षक आकृति, आकार एवं ऊर्जा में सममित होता है।

(iii) d-कक्षक की आकृति डबल डम्बलाकार होती है।

(iv) इसमें दिशात्मक गुण होते हैं।



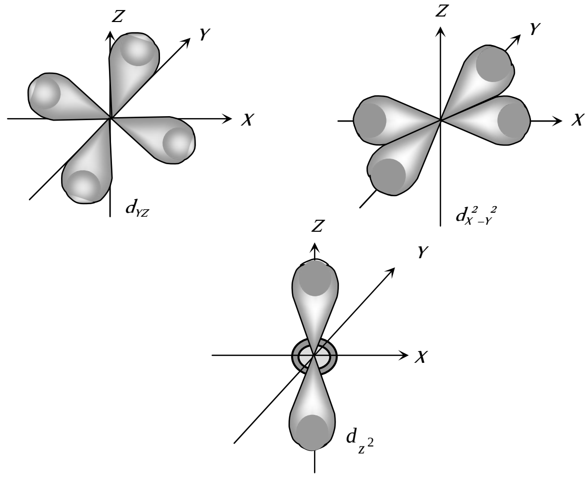


Fig. 2.8

(4) '*f*' कक्षक की आकृति

(i) '*f*'-उपकोश (l=3) के लिए '*m*' के सात मान –3, –2, –1, 0, +1,+2,+3 होते हैं। अतः इसके सात विन्यास (कक्षक) संभव हैं ।

$f_{x(x^2-y^2)}, f_{y(x^2-y^2)}, f_{z(x^2-y^2)}, f_{xyz}, f_{z^3}, f_{yz^2}$ and f_{xz^2}.

(ii) इसकी आकृति जटिल होती है।

विभिन्न कक्षकों में इलेक्ट्रॉन भरने के नियम
(Rules for filling of electrons in various shell)

निम्नलिखित नियमों के अनुसार विभिन्न कक्षकों में इलेक्ट्रॉन भरे जाते हैं।

(1) **आफबाऊ सिद्धान्त** (Aufbau's principle)

यह नियम बताता है कि अद्ध अवस्था में परमाणु कक्षक बढ़ते हुए ऊर्जा के क्रम में भरते हैं अर्थात् अद्ध अवस्था में इलेक्ट्रॉन सर्वप्रथम उपलब्ध निम्न ऊर्जा वाले कक्षकों को भरते हैं। विभिन्न कक्षकों की ऊर्जा का बढ़ता क्रम है।

$$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f$$
$$< 5d < 6p < 7s < 5f < 6d < 7p.........$$

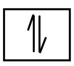
(2) **(n+l) नियम**

उदासीन पृथक परमाणु में, एक कक्षक के लिये ($n + l$) का मान जितना कम होगा, उसकी ऊर्जा कम होती है। हालाँकि यदि दो विभिन्न प्रकार के कक्षकों में ($n + l$) का मान समान है तो कक्षक जिसकी n की मान कम होगा उसकी ऊर्जा भी कम होगी ।

(3) **पाऊली का अपवर्जन नियम** (Pauli's exclusion principle)

इस नियम के अनुसार "एक परमाणु में दो इलेक्ट्रॉन की सभी चारों क्वाण्टम संख्यायें समान नहीं होती हैं।"

यदि एक परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन की क्वाण्टम संख्या $n = 1$, $l = 0$, $m = 0$ एवं $s = +1/2$ है तो दूसरे इलेक्ट्रॉन की चारों क्वाण्टम संख्या इसके समान नहीं हो सकती है। दूसरे शब्दों में, हम s के समान मान के साथ 1*s* कक्षक में दो इलेक्ट्रॉनों को नहीं रख सकते हैं।

कक्षकीय आरेख  इलेक्ट्रॉन की सम्भावित व्यवस्था प्रदर्शित नहीं करता है।

क्योंकि s, के केवल दो सम्भावित मान होते हैं, एक कक्षक में दो इलेक्ट्रॉन से ज्यादा नहीं हो सकते हैं।

(4) **हुण्ड का अधिकतम बहुलता नियम** (Hund's rule of maximum multiplicity)

यह नियम समान उपकोश के सम्भ्रंश कक्षकों को भरने से सम्बन्धित है। इस नियम के अनुसार

"p, d एवं f कक्षकों में इलेक्ट्रॉन युग्मन तब तक नहीं होगा जब तक एक दिये गये उपकोश में उपलब्ध कक्षकों में समान चक्रण वाले एक–एक इलेक्ट्रॉन नहीं भर जाते हैं।"

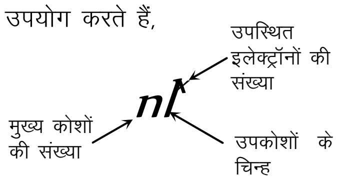
यह इस तथ्य के कारण होता है। कि समान कक्षक में उपस्थित इलेक्ट्रॉन आवेश में सममित होते हैं एवं एक दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं। इलेक्ट्रॉन विभिन्न सम्भ्रंश कक्षकों में जाकर आपस में लगने वाले प्रतिकर्षण को न्यूनतम कर सकते हैं। कक्षकों के सम्भ्रंश समुच्चय में सभी अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों का समान चक्रण होता है।

जैसा कि हम हुण्ड नियम को जानते हैं तो देखते है कि p कक्षकों में तीन इलेक्ट्रॉन कैसे व्यवस्थित होते हैं।

याद रखने योग्य तथ्य यह है कि सभी कक्षकों में इलेक्ट्रॉन समान्तर चक्रण में आने चाहिए अर्थात् या तो वामावर्त या दक्षिणावर्त ।

तत्वों का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास
(Electronic configuration of elements)

इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखने की उपरोक्त विधि कुछ कठिन है, इसलिए इसके स्थान पर परमाणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखने के लिए निम्न संकेत का उपयोग करते हैं,



कुछ अनापेक्षित इलेक्ट्रॉनिक विन्यास

कुछ अपवाद महत्वपूर्ण है क्योंकि वे सामान्य तत्व के साथ है जैसे क्रोमियम तथा कॉपर ।

Cu में 29 इलेक्ट्रॉन होते हैं। इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$ होना चाहिए किन्तु वास्तव में विन्यास $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$ है और ये अभिविन्यास अधिक स्थायी है। इसी तरह Cr का विन्यास $1s^2 2s^2 sp^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ की जगह $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$ है।

अर्धपूरित एवं पूर्णपूरित उपकोशों की अधिक स्थायित्वता के लिये उत्तरदायी कारक हैं,

(i) ***सममित वितरण*** *(Symmetrical distribution)* : यह अच्छी तरह जाना गया तथ्य है कि सममिति स्थायित्वता प्रदान करती है। इसलिये इलेक्ट्रॉनों के सममित वितरण के कारण समान उपकोशों के सभी कक्षक जिनका अभिविन्यास या तो पूर्णपूरित हो या अर्धपूरित हो स्थायी होते हैं।

(ii) ***विनियम ऊर्जा*** *(Exchange energy)* : सम्भ्रंश कक्षकों में उपस्थित समान्तर चक्रण वाले इलेक्ट्रॉन अपनी स्थिति में विनियम करते हैं। इस विनिमय के दौरान उत्सर्जित ऊर्जा विनिमय ऊर्जा कहलाती है। जब सम्भ्रंश कक्षक अर्धपूरित या पूर्णपूरित होते हैं तब विनिमयों की संख्या अधिकतम होती हैं, परिणामस्वरुप, विनियम ऊर्जा अधिक होती है तो स्थायित्वता भी अधिक होती है।

Tips & Tricks

✍ दृश्य क्षेत्र की सभी रेखायें बामर श्रेणी में होती हैं किन्तु इसका व्युत्क्रम सत्य नहीं है अर्थात् सभी बामर रेखायें दृश्य क्षेत्र में नहीं गिरेगी ।

✍ उपान्तिम कोश तक परमाणु का एक भाग कर्नल या परमाणु कोर कहलाता है।

✍ यदि एक हाइड्रोजन परमाणु को दी गई ऊर्जा 13.6 eV से कम होती है तो यह केवल वो क्वान्टा अवशोषित करेगा जो उसे निश्चित उच्च ऊर्जा स्तर तक ले जायेगें अर्थात् वो सभी फॉटोन जिनकी ऊर्जा नियत ऊर्जा स्तर से कम या अधिक होगी वो हाइड्रोजन परमाणु द्वारा अवशोषित नहीं होंगे किन्तु यदि हाइड्रोजन परमाणु को दी गई ऊर्जा 13.6eV से अधिक होगी तो सभी फॉटोन अवशोषित होते हैं। और अधिक ऊर्जा उत्सर्जित फोटोइलेक्ट्रॉन को गतिज ऊर्जा की तरह दिखती है।

✍ किसी कक्षक में नोडों की संख्या $=(n-l-1)$

✍ किसी कक्षक में नोडल तल की संख्या $=l$

✍ d कक्षक जिसमें चार लोब नहीं होते हैं, d_{z^2} है।

✍ अक्षों के बीच उपस्थित d कक्षक $d_{x^2-y^2}$ है।

✍ चक्रण कोणीय संवेग $=\sqrt{s(s+1)}\frac{h}{2\pi}$

✍ कुल चक्रण $=\pm\frac{n}{2}$; जहाँ n अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों (e^-) की संख्या है।

✍ चुम्बकीय आघूर्ण $=\sqrt{n(n+2)}$ B.M. (बोहर मेग्नेट्रॉन) अयुग्मित n इलेक्ट्रॉनों का

✍ d या f कक्षक में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन का आयन रंगीन होगा।

✍ इलेक्ट्रॉनिक विन्यास के अपवाद हैं $Cr(24)$, $Cu(29)$, $Mo(42)$, $Ag(47)$, $W(74)$, $Au(79)$.

✍ तरंगों की संख्या $n=\frac{2\pi r}{\lambda}$ (जहाँ $\lambda=\frac{h}{mv}$)

✍ प्रति सेकेण्ड e^- के घूमनें की संख्या $=\frac{v}{2\pi r}$.

✍ श्रोडिंजर तरंग समीकरण का हल मुख्य, द्विगंशी एवं चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या देता है किन्तु चक्रण क्वाण्टम संख्या नहीं देता है।

✍ रिडबर्ग सूत्र में, जब $n_2=\infty$ हो तो उत्पन्न रेखा उस श्रेणी की सीमा रेखा कहलाती है।

✍ दृश्य प्रकाश के विभिन्न रुपों के बीच बैगनी प्रकाश की तरंगधैर्य निम्न होती है ऊर्जा तथा आवृति अधिकतम होती है।

✍ दृश्य प्रकाश में लाल रंग के प्रकाश की तरंगधैर्य उच्च होती है किन्तु आवृति तथा ऊर्जा न्यून होती है।

✍ तत्व रैखीय वर्णक्रम देते हैं। रेखीय वर्णक्रम इसे उत्पन्न करने वाले उत्तेजित परमाणु की लाक्षणिकता है। दो तत्वों का सममित रैखीय वर्णक्रम नहीं हो सकता है।

✍ रैखीय वर्णक्रम तत्वों के परमाणुओं से विकिरित उत्सर्जन का परिणाम है और इसलिये यह परमाण्विक वर्णकृम कहलाता है।

✍ परमाणु रैखीय वर्णक्रम देते हैं (परमाण्विक वर्णक्रम कहलाता है) और अणु बैण्ड वर्णक्रम देते हैं (आण्विक वर्णक्रम कहलाता है)।

✍ वह ऋणात्मक विभव जिस पर प्रकाश वैद्युत धारा शून्य हो जाती है निरोधी विभव कहलाता है।

✍ जब विसरित किरण की ऊर्जा या आवृति आपतित किरण से कम होती है तो यह क्रॉम्पटन प्रभाव कहलाता है।

✍ सौर वर्णक्रम नापने के लिये उपयोगी यंत्र स्पेक्ट्रोमीटर या स्पेक्ट्रोग्राफ कहलाता है यह 1859 में बुनसेन और किरचॉफ द्वारा विकसित किया गया था।

✍ वर्णक्रम रेखाओं की तीव्रतायें n का मान बढ़ने के साथ घटती हैं उदाहरण के लिये प्रथम लाइमेन रेखा की तीव्रता $(2\rightarrow 1)$ दूसरी रेखा $(3\rightarrow 1)$ से अधिक होती है।

✍ हाइड्रोजन वर्णक्रम की बामर श्रेणी में प्रथम रेखा $(3\rightarrow 2)$ L_α रेखा की कहलाती है। द्वितीय रेखा $(4\rightarrow 2)$ L_β रेखा है। अनन्त ऊर्जा कोश की रेखा सीमा रेखा कहलाती है।

Ordinary Thinking

Objective Questions

न्यूट्रॉन, एनोड, कैथोड किरणों की खोज एवं गुण और नाभिकीय संरचना

1. एक उदासीन परमाणु (परमाणु क्रमांक > 1) बना होता है [CPMT 1982]

   (a) केवल प्रोटॉन (b) न्यूट्रॉन + प्रोटॉन
   (c) न्यूट्रॉन + इलेक्ट्रॉन (d) न्यूट्रॉन + प्रोटॉन + इलेक्ट्रॉन

2. परमाणु का नाभिक बना होता है [CPMT 1973, 74, 78, 83, 84; MADT Bihar 1980; DPMT 1982, 85; MP PMT 1999]

   (a) प्रोटॉन और न्यूट्रॉन
   (b) प्रोटॉन और इलेक्ट्रॉन
   (c) न्यूट्रॉन और इलेक्ट्रॉन
   (d) प्रोटॉन, न्यूट्रॉन और इलेक्ट्रॉन

3. नाभिक का आकार है [CPMT 1982; MP PMT 1991]

   (a) 10^{-12} मीटर (b) 10^{-8} मीटर
   (c) 10^{-15} मीटर (d) 10^{-10} मीटर

4. निम्न में से किसके द्वारा उदासीन परमाणु से धनात्मक आयन बनते हैं [CPMT 1976]

   (a) नाभिकीय आवेश के बढ़ने से (b) प्रोटॉन को ग्रहण करने से
   (c) इलेक्ट्रॉन को खोने से (d) प्रोटॉन को खोने से

5. इलेक्ट्रॉन है [DPMT 1982; MADT Bihar 1980]

   (a) एक अल्फा कण (b) एक बीटा कण
   (c) हाइड्रोजन आयन (d) पॉजीट्रॉन

6. न्यूट्रॉन की खोज किसने की [IIT 1982; BITS 1988;CPMT 1977; NCERT 1974; MP PMT 1992; MP PET 2002]

   (a) जेम्स चैडविक (b) विलियम क्रुक्स
   (c) जे.जे. थॉमसन (d) रदरफोर्ड

7. आवेश और द्रव्यमान का अनुपात किसके लिये अधिक होगा [BHU 2005]

   (a) प्रोटॉन (b) इलेक्ट्रॉन
   (c) न्यूट्रॉन (d) अल्फा कण

8. एक कक्षक में गतिज ऊर्जा का परिमाण किसके बराबर होगा [BCECE 2005]
(a) स्थितिज ऊर्जा का आधा
(b) स्थितिज ऊर्जा का दुगना
(c) स्थितिज ऊर्जा का एक चौथाई
(d) इनमें से कोई नहीं

9. न्यूट्रॉन के घनत्व की कोटि है [NCERT 1980]
(a) $10^3 kg/cc$ (b) $10^6 kg/cc$
(c) $10^9 kg/cc$ (d) $10^{11} kg/cc$

10. न्यूट्रॉन की खोज बहुत देर से हुई क्योंकि [CPMT 1987; AIIMS 1998]
(a) न्यूट्रॉन नाभिक में रहते हैं
(b) न्यूट्रॉन अत्यधिक अस्थायी कण है
(c) न्यूट्रॉन आवेशहीन हैं
(d) न्यूट्रॉन गतिमान नहीं है

11. एक परमाणु के नाभिक में उपस्थित मूल कण हैं [CPMT 1983, 84]
(a) अल्फा कण और इलेक्ट्रॉन
(b) न्यूट्रॉन और प्रोटॉन
(c) न्यूट्रॉन और इलेक्ट्रॉन
(d) इलेक्ट्रॉन, न्यूट्रॉन और प्रोटॉन

12. नाभिक में घनत्व की कोटि है [NCERT 1981, CPMT 1981, 2003]
(a) $10^8 kg/cc$ (b) $10^{-8} kg/cc$
(c) $10^{-9} kg/cc$ (d) $10^{12} kg/cc$

13. कैथोड किरण है [JIPMER 1991; NCERT 1976]
(a) प्रोटॉन (b) इलेक्ट्रॉन
(c) न्यूट्रॉन (d) α - कण

14. C^{12} में न्यूट्रॉन की संख्या है [BCECE 2005]
(a) 6 (b) 7
(c) 8 (d) 9

15. भारी कण है [DPMT 1983; MP PET 1999]
(a) मेसॉन (b) न्यूट्रॉन
(c) प्रोटॉन (d) इलेक्ट्रॉन

16. प्रोटॉन की भेदन क्षमता है [BHU 1985; CPMT 1982, 88]
(a) इलेक्ट्रॉन से अधिक (b) इलेक्ट्रॉन से कम
(c) न्यूट्रॉन से अधिक (d) कोई नहीं

17. मूलभूत कण है [CPMT 1973]
(a) यौगिक में उपस्थित तत्व (b) तत्व में उपस्थित परमाणु
(c) एक परमाणु का एक टुकड़ा (d) परमाणु का प्रभाज

18. हीलियम नाभिक में होते हैं [CPMT 1972; DPMT 1982]
(a) चार प्रोटॉन (b) चार न्यूट्रॉन
(c) दो न्यूट्रॉन व दो प्रोटॉन (d) चार प्रोटॉन व दो इलेक्ट्रॉन

19. प्रोटॉन के सम्बन्ध में कौनसा कथन सत्य है [CPMT 1979; MP PMT 1985; NCERT 1985; MP PET 1999]
(a) प्रोटॉन ड्यूटीरियम का नाभिक है
(b) प्रोटॉन आयनीकृत हाइड्रोजन अणु है
(c) प्रोटॉन आयनीकृत हाइड्रोजन परमाणु है
(d) प्रोटॉन α - कण है

20. कैथोड किरणें बनी होती हैं [AMU 1983]
(a) धनावेशित कणों द्वारा (b) ऋणावेशित कणों द्वारा
(c) उदासीन कणों द्वारा (d) इनमें से कोई नहीं

21. एनोड किरणों की खोज की [DPMT 1985]
(a) गोल्डस्टीन ने (b) जे. स्टोनी ले
(c) रदरफोर्ड ने (d) जे.जे. थॉमसन ने

22. परमाणु की त्रिज्या किस क्रम की होती है [AMU 1982; IIT 1985; MP PMT 1995]
(a) 10^{-10} सेमी (b) 10^{-13} सेमी
(c) 10^{-15} सेमी (d) 10^{-8} सेमी

23. न्यूट्रॉन पर होता है [CPMT 1982]
(a) धन आवेश (b) ऋण आवेश
(c) कोई आवेश नहीं (d) सभी

24. न्यूट्रॉन पर होता है [CPMT 1990]
(a) +1 इकाई आवेश व 1 इकाई द्रव्यमान
(b) कोई आवेश नहीं व 1 इकाई द्रव्यमान
(c) कोई आवेश नहीं व कोई द्रव्यमान नहीं
(d) –1 इकाई आवेश व 1 इकाई द्रव्यमान

25. कैथोड किरणों पर होता है [CPMT 1982]
(a) केवल द्रव्यमान (b) केवल आवेश
(c) कोई द्रव्यमान व आवेश नहीं (d) द्रव्यमान व आवेश दोनों

26. नाभिक का आकार किसमें नापा जाता है [EAMCET 1988; CPMT 1994]
(a) ए.एम.यू (b) एंगस्ट्रॉम
(c) फर्मी (d) सेमी

27. कौनसा कथन उपयोग करने के लिये सही नहीं है [AMU (Engg.) 1999]
(a) एक यौगिक का आण्विक है (b) एक तत्व का एक अणु है
(c) एक तत्व का एक परमाणु है (d) इनमें से कोई नहीं

28. निम्न में से कौनसा जोड़ा सही सुमेलित नहीं है [MP PET 2002]
(a) रदरफोर्ड - प्रोटॉन (b) जे.जे. थॉमसन - इलेक्ट्रॉन
(c) जे. एच. चेडविक - न्यूट्रॉन (d) बोर - आइसोटॉप

29. प्रोटॉन की खोज किसके द्वारा की गई [AFMC 2004]
(a) चेडविक (b) थॉमसन
(c) गोल्डस्टीन (d) बोर

30. प्रत्येक कण पर रहने वाला एक न्यूनतम वास्तविक आवेश है [RPMT 2000]
(a) 1.6×10^{-19} कूलॉम्ब (b) 1.6×10^{-10} कूलॉम्ब
(c) 4.8×10^{-10} कूलॉम्ब (d) शून्य

31. एनोड किरणों की प्रकृति निर्भर करती है [MP PET 2004]
(a) इलेक्ट्रोड की प्रकृति पर
(b) अवशेषी गैस की प्रकृति पर
(c) विसर्जन नली की प्रकृति पर
(d) यह सभी

32. कोई यह अनुमानित करता है कि प्रोटॉन का .... उच्च है [Pb. CET 2004]
(a) आयनन विभव (b) त्रिज्या
(c) आवेश (d) जलयोजन ऊर्जा

33. एक मोल प्रोटॉन एवं इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान है

(a) 6.023×10^{23} ग्राम (b) 1.008 ग्राम एवं 0.55 मि.ग्राम
(c) 9.1×10^{-28} कि. ग्राम (d) 2 ग्राम

34. एक परमाणु में किसी इलेक्ट्रॉन की नाभिक से औसत दूरी इस कोटि की होती है [MP PET 1996]
(a) 10^{6} मीटर (b) 10^{-6} मीटर
(c) 10^{-10} मीटर (d) 10^{-15} मीटर

35. इलेक्ट्रॉन के एक मोल का द्रव्यमान है [Pb. CET 2004]
(a) 9.1×10^{-28} ग्राम (b) 1.008 मि.ग्राम
(c) 0.55 मि.ग्राम (d) 9.1×10^{-27} ग्राम

36. किसी प्रोटॉन तथा α-कण के विशिष्ट आवेश का अनुपात है [MP PET 1999]
(a) 2 : 1 (b) 1 : 2
(c) 1 : 4 (d) 1 : 1

37. प्रोटॉन तथा इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान का अनुपात है [BHU 1998]
(a) अनिश्चित (b) 1.8×10^{3}
(c) 1.8 (d) इनमें से कोई नहीं

38. सिग्नल का विपाटन (Splitting) किससे होता है [Pb. PMT 2000]
(a) प्रोटॉन से (b) न्यूट्रॉन से
(c) पॉजीट्रॉन से (d) इलेक्ट्रॉन से

39. प्रोटॉन और न्यूट्रॉन को संयुक्त रूप से कहते हैं [MP PET 2001]
(a) ड्यूट्रॉन (b) पॉजीट्रॉन
(c) मीसोन (d) न्यूक्लिऑन

40. निम्न में से किसका द्रव्यमान इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान के बराबर है [AFMC 2002]
(a) फोटोन (b) न्यूट्रॉन
(c) पॉजीट्रॉन (d) प्रोटॉन

41. इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन के द्रव्यमान का अनुपात है [UPSEAT 2004]
(a) 1 : 2 (b) 1 : 1
(c) 1 : 1837 (d) 1 : 3

परमाण्विक संख्या, द्रव्यमान संख्या, परमाण्विक प्रकृति

1. एक तत्व के परमाणु में इलेक्ट्रॉन की संख्या इसके तुल्य है [BHU 1979]
(a) परमाणु भार (b) परमाणु क्रमांक
(c) तुल्यांकी भार (d) इलेक्ट्रॉन बन्धुता

2. तत्व जिसका परमाणु क्रमांक 25 और परमाणु भार 55 है, उसके नाभिक में होंगे [CPMT 1986; MP PMT 1987]
(a) 25 प्रोटॉन और 30 न्यूट्रॉन (b) 25 न्यूट्रॉन और 30 प्रोटॉन
(c) 55 प्रोटॉन (d) 55 न्यूट्रॉन

3. यदि एक तत्व का परमाणु भार W एवं परमाणु क्रमांक N है, तो [CPMT 1971, 80, 89]
(a) e^{-1} की संख्या $=W-N$ (b) ${}_0n^1$ की संख्या $=W-N$
(c) ${}_1H^1$ की संख्या $=W-N$ (d) ${}_0n^1$ की संख्या $=N$

4. द्रव्यमान संख्या 70 वाले द्विधनात्मक जिंक आयन में कुल न्यूट्रॉन की संख्या है [IIT 1979; Bihar MEE 1997]
(a) 34 (b) 40
(c) 36 (d) 38

5. निम्नलिखित में से कौन एक दूसरे के समइलेक्ट्रॉनिक हैं [NCERT 1983; EAMCET 1989]
(a) Na^{+} और Ne (b) K^{+} और O
(c) Ne और O (d) Na^{+} और K^{+}

6. CO_2 के एक अणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या है [IIT 1979; MP PMT 1994; RPMT 1999]
(a) 22 (b) 44
(c) 66 (d) 88

7. क्लोरीन परमाणु से क्लोराइड आयन का अन्तर इनकी संख्या है [NCERT 1972; MP PMT 1995]
(a) प्रोटॉन (b) न्यूट्रॉन
(c) इलेक्ट्रॉन (d) प्रोटॉन और इलेक्ट्रॉन

8. निम्नलिखित में से कौनसा आयन CO के साथ समइलेक्ट्रॉनिक है [CPMT 1984; IIT 1982; EAMCET 1990; CBSE PMT 1997]
(a) N_2^{+} (b) CN^{-}
(c) O_2^{+} (d) O_2^{-}

9. परमाणु का द्रव्यमान मुख्यतः बना होता है [DPMT 1984, 91; AFMC 1990]
(a) न्यूट्रॉन और न्यूट्रिनो (b) न्यूट्रॉन और इलेक्ट्रॉन
(c) न्यूट्रॉन और प्रोटॉन (d) प्रोटॉन और इलेक्ट्रॉन

10. एक तत्व का परमाणु क्रमांक निरूपित करता है [CPMT 1983; CBSE PMT 1990; NCERT 1973; AMU 1984]
(a) नाभिक में न्यूट्रॉन की संख्या (b) नाभिक में प्रोटॉन की संख्या
(c) तत्व का परमाणु भार (d) तत्व की संयोजकता

11. एक परमाणु में 26 इलेक्ट्रॉन हैं और इसका परमाणु भार 56 है। परमाणु के नाभिक में न्यूट्रॉनों की संख्या है [CPMT 1980]
(a) 26 (b) 30
(c) 36 (d) 56

12. He^{+} में इलेक्ट्रॉन को ढूढ़ने के लिये अत्यधिक प्रायिक त्रिज्या (pm) है [AIIMS 2005]
(a) 0.0 (b) 52.9
(c) 26.5 (d) 105.8

13. Fe^{2+} आयन में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या है [MP PET 1989; KCET 2000]
(a) 0 (b) 4
(c) 6 (d) 3

14. सोडियम धनायन में निम्न से अलग इलेक्ट्रॉन की संख्या होती है
(a) O^{2-} (b) F^{-}
(c) Li^{+} (d) Al^{+3}

15. एक परमाणु एक इलेक्ट्रॉन त्यागकर होता है [CPMT 1986]
(a) ऋण आवेशित
(b) धन आवेशित
(c) विद्युतीय उदासीन
(d) दो धन आवेश ग्रहण करता है

16. परमाणु क्रमांक 15 वाले तत्व के बाह्य कक्ष में इलेक्ट्रॉन की संख्या है [CPMT 1988, 93]
(a) 1 (b) 3
(c) 5 (d) 7

17. एक तत्व का परमाणु भार परमाणु क्रमांक से दुगना है, यदि $2p$ कक्षक में चार इलेक्ट्रॉन हैं, तब वह तत्व है [AMU 1983]
(a) C (b) N
(c) O (d) Ca

18. एक परमाणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}, 4s^2 4p^5$ तथा परमाणु भार 80 है। इसका परमाणु क्रमांक तथा इसके नाभिक में न्यूट्रॉनों की संख्या है [MP PMT 1987]
(a) 35 और 45 (b) 45 और 35
(c) 40 और 40 (d) 30 और 50

19. निम्न में से किसके पास न्यूट्रॉनों की तुलना में इलेक्ट्रॉन अधिक हैं
(a) C (b) F^-
(c) O^{-2} (d) Al^{+3}

20. एक परमाणु जिसका परमाणु भार 12 व परमाणु संख्या 6 है की तुलना में दूसरे परमाणु जिसका परमाणु भार 13 व परमाणु संख्या 6 है [NCERT 1971]
(a) अधिक न्यूट्रॉन रखता है (b) अधिक इलेक्ट्रॉन रखता है
(c) अधिक प्रोटॉन रखता है (d) अलग तत्व है

21. $_{20}Ca^{40}$ के नाभिक में हैं [CPMT 1990; EAMCET 1991]
(a) 40 प्रोटॉन व 20 इलेक्ट्रॉन (b) 20 प्रोटॉन व 40 इलेक्ट्रॉन
(c) 20 प्रोटॉन व 20 न्यूट्रॉन (d) 20 प्रोटॉन व 40 न्यूट्रॉन

22. Na^+ आयन समइलेक्ट्रॉनिक है [CPMT 1990]
(a) Li^+ (b) Mg^{2+}
(c) Ca^{2+} (d) Ba^{2+}

23. Ca की परमाणु संख्या 20 तथा परमाणु संहति 40 है। निम्न में से कौनसा कथन Ca परमाणु के लिए सत्य नहीं है [MP PET 1993]
(a) इलेक्ट्रॉनों की संख्या न्यूट्रॉनों की संख्या के बराबर है
(b) न्यूक्लिऑनों की संख्या इलेक्ट्रॉनों की दो गुनी है
(c) प्रोटॉनों की संख्या न्यूट्रॉनों की संख्या की आधी है
(d) न्यूक्लिऑनों की संख्या परमाणु संख्या की दो गुनी है

24. निम्न में समइलेक्ट्रॉनिक संरचनायें बताइये
$\underset{I}{CH_3^+}$ $\underset{II}{H_3O^+}$ $\underset{III}{NH_3}$ $\underset{IV}{CH_3^-}$ [IIT 1993]
(a) I तथा II (b) I तथा IV
(c) I तथा III (d) II, III तथा IV

25. $-CONH_2$ में इलेक्ट्रॉनों की संख्या होती है [AMU 1988]
(a) 22 (b) 24
(c) 20 (d) 28

26. उस तत्व का परमाणु क्रमांक बताइये जिसके संयोजकता कक्षा का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $4s^2 4p^6$ है [MP PMT 1991]
(a) 35 (b) 36
(c) 37 (d) 38

27. वर्तमान परमाणु भार पैमाना आधारित है [EAMCET 1988; MP PMT 2002]
(a) C^{12} पर (b) O^{16} पर
(c) H^1 पर (d) C^{13} पर

28. समइलेक्ट्रॉनिक युग्म हैं [EAMCET 1989]
(a) K^+, Cl^- (b) Na^+, Cl^-
(c) Na, Ar (d) Na^+, Ar

29. यदि किसी तत्व का परमाणु भार सबसे हल्के तत्व के परमाणु भार से 23 गुना हो तथा इसमें 11 प्रोटॉन हों तब इसमें होंगे [EAMCET 1986; AFMC 1989]
(a) 11 प्रोटॉन, 23 न्यूट्रॉन, 11 इलेक्ट्रॉन
(b) 11 प्रोटॉन, 11 न्यूट्रॉन, 11 इलेक्ट्रॉन
(c) 11 प्रोटॉन, 12 न्यूट्रॉन, 11 इलेक्ट्रॉन
(d) 11 प्रोटॉन, 11 न्यूट्रॉन, 23 इलेक्ट्रॉन

30. निम्न में कौनसा नाइट्रोजन का ऑक्साइड CO_2 से समइलेक्ट्रॉनिक है [CBSE PMT 1990]
(a) NO_2 (b) N_2O
(c) NO (d) N_2O_2

31. C तथा Si के परमाणु द्रव्यमान 12 तथा 28 के सापेक्ष इनके न्यूट्रॉनों में अनुपात होगा [EAMCET 1990]
(a) 2 : 3 (b) 3 : 2
(c) 3 : 7 (d) 7 : 3

32. किसी तत्व की परमाणु संख्या सदैव बराबर होती है [MP PMT 1994]
(a) 2 से विभाजित परमाणु भार (b) केन्द्रक में न्यूट्रॉन की संख्या
(c) केन्द्रक भार (d) केन्द्रक वैद्युतिक आवेश

33. निम्नलिखित में से कौनसा कार्बन परमाणु के समइलेक्ट्रॉनी है [MP PMT 1994; UPSEAT 2000]
(a) Na^+ (b) Al^{3+}
(c) O^{2-} (d) N^+

34. CO_2 रचना में किसके साथ समान है [IIT 1986; MP PMT 1986, 94, 95]
(a) $SnCl_2$ (b) SO_2
(c) $HgCl_2$ (d) सभी के साथ

35. हाइड्राइड आयन (H^-) किसके साथ सम इलेक्ट्रॉनिक होते हैं [AFMC 1995; Bihar MEE 1997]
(a) Li (b) He^+
(c) He (d) Be

36. C^{12} के नाभिक में इलेक्ट्रॉनों की संख्या है [AFMC 1995]
(a) 6 (b) 12
(c) 0 (d) 3

37. एक तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 2, 8, 18, 1 है। यदि इसका परमाणु भार 63 हो, तो परमाणु नाभिक में कितने न्यूट्रॉन होंगे
(a) 30 (b) 32
(c) 34 (d) 33

38. तत्व $_{21}E^{45}$ के नाभिक में अन्तर्विष्ट हैं
(a) 45 प्रोटॉन और 21 न्यूट्रॉन (b) 21 प्रोटॉन और 24 न्यूट्रॉन
(c) 21 प्रोटॉन और 45 न्यूट्रॉन (d) 24 प्रोटॉन और 21 न्यूट्रॉन

39. किस तत्व के अतिरिक्त सभी तत्वों के परमाणुओं में न्यूट्रॉन पाये जाते हैं [MP PMT 1997]
(a) क्लोरीन (b) ऑक्सीजन
(c) आर्गन (d) हाइड्रोजन

40. किसी ऋणायन, X^{3-} की द्रव्यमान संख्या 14 है। यदि ऋणायन में दस इलेक्ट्रॉन हों तो तत्व के परमाणु, X_2 के नाभिक में न्यूट्रॉनों की संख्या होगी [MP PMT 1999]
(a) 10 (b) 14
(c) 7 (d) 5

41. निम्न में से कौनसा समूह समइलेक्ट्रॉनिक है
$I = CH_3^+, II - NH_2, III - NH_4^+, IV - NH_3$ [CPMT 1999]
(a) I, II, III (b) II, III, IV
(c) I, II, IV (d) I, II

42. किसी परमाणु में 17 प्रोटॉन, 18 न्यूट्रॉन तथा 18 इलेक्ट्रॉन हैं उस पर आवेश होगा [AIIMS 1996]

(a) +1 (b) −2
(c) −1 (d) 0

43. अक्रिय गैस में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या होती है [CPMT 1996]
(a) 0 (b) 8
(c) 4 (d) 18

44. उदासीन परमाणु में कौनसे कण समान होते हैं [RPMT 1997]
(a) p^+, e^+ (b) e^-, e^+
(c) e^-, p^+ (d) p^+, n^o

45. उच्च द्रव्यमान संख्या वाले नाभिकों में न्यूट्रॉन की संख्या प्रोटॉन की संख्या से अधिक होती है, क्योंकि [Roorkee Qualifying 1998]
(a) न्यूट्रॉन उदासीन कण होते हैं
(b) न्यूट्रॉन का द्रव्यमान प्रोटॉन से अधिक होता है
(c) अधिक न्यूट्रॉन कूलॉम्ब प्रतिकर्षण को कम करते हैं
(d) न्यूट्रॉन बंधन ऊर्जा को कम करते हैं

46. निम्न में से कौन O^{2-} के साथ समइलेक्ट्रॉनिक नहीं हैं [CBSE PMT 1994]
(a) N^{3-} (b) F^-
(c) Tl^+ (d) Na^+

47. $[^{40}_{19}K]^{-1}$ में इलेक्ट्रॉनों की संख्या है [CPMT 1997; AFMC 1999]
(a) 19 (b) 20
(c) 18 (d) 40

48. किसी तत्व में इलेक्ट्रॉन तथा न्यूट्रॉन की संख्या क्रमशः 18 तथा 20 है, इसकी द्रव्यमान संख्या होगी [CPMT 1997; Pb. PMT 1999; MP PMT 1999]
(a) 17 (b) 37
(c) 2 (d) 38

49. तत्व $^{231}_{89}Y$ में प्रोटॉन, न्यूट्रॉन तथा इलेक्ट्रॉन की संख्या होगी [AFMC 1997]
(a) 89, 231, 89 (b) 89, 89, 242
(c) 89, 142, 89 (d) 89, 71, 89

50. Be^{2+} आयन किसके साथ समइलेक्ट्रॉनिक है [EAMCET 1998]
(a) Mg^{2+} (b) Na^+
(c) Li^+ (d) H^+

51. आइसोस्टर हैं [UPSEAT 1999]
(a) NO_2^- एवं O_3 (b) NO_2^- एवं PO_4^{3-}
(c) CO_2, N_2O, NO_3^- (d) ClO_4^- एवं OCN^-

52. नाइट्रोजन का परमाणु क्रमांक 7 व ऑक्सीजन का परमाणु क्रमांक 8 है तो नाइट्रेट आयन में कुल इलेक्ट्रॉनों की संख्या होगी [Pb. PMT 2000]
(a) 8 (b) 16
(c) 32 (d) 64

53. सल्फर का आण्विक द्रव्यमान और परमाण्विक द्रव्यमान क्रमशः 256 और 32 है तो इसकी परमाणुकता होगी [RPET 2000]
(a) 2 (b) 8
(c) 4 (d) 16

54. लीथियम नाइट्राइड में नाइट्राइड आयन बना होता है [KCET 2000]
(a) 7 प्रोटॉन + 10 इलेक्ट्रॉन
(b) 10 प्रोटॉन + 10 इलेक्ट्रॉन
(c) 7 प्रोटॉन + 7 इलेक्ट्रॉन
(d) 10 प्रोटॉन + 7 इलेक्ट्रॉन

55. एक तत्व का परमाणु क्रमांक 17 है, तो इसके संयोजी कोश में युग्मित इलेक्ट्रॉनों वाले कक्षकों की संख्या है [CPMT 2001]
(a) 8 (b) 6
(c) 3 (d) 2

56. एक तत्व का परमाणु क्रमांक 35 और परमाणु भार 81 है तो इस तत्व के बाह्यतम कोश में इलेक्ट्रॉनों की संख्या है [UPSEAT 2001]
(a) 7 (b) 6
(c) 5 (d) 3

57. निम्न में से कौन सम इलेक्ट्रॉनिक नहीं है [MP PET 2002]
(a) Na^+ (b) Mg^{2+}
(c) O^{2-} (d) Cl^-

58. एक इलेक्ट्रॉन का आवेश $-1.6\times10^{-19}C$ है। तो Li^+ आयन पर उपस्थित मुक्त आवेश का मान होगा [AFMC 2002; KCET (Engg.) 2002]
(a) $3.6\times10^{-19}C$ (b) $1\times10^{-19}C$
(c) $1.6\times10^{-19}C$ (d) $2.6\times10^{-19}C$

59. समइलेक्ट्रॉनिक प्रजाति है [RPMT 2002]
(a) F^-, O^{-2} (b) F^-, O
(c) F^-, O^+ (d) F^-, O^{+2}

60. एक तत्व का परमाणु भार 40 है, और इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. है तब इसका परमाणु क्रमांक और न्यूट्रॉन की संख्या होगी [RPMT 2002]
(a) 18 और 22 (b) 22 और 18
(c) 26 और 20 (d) 40 और 18

61. ट्राइट्रियम के नाभिक में होते हैं [MP PMT 2002]
(a) 1 प्रोटॉन + 1 न्यूट्रॉन (b) 1 प्रोटॉन + 3 न्यूट्रॉन
(c) 1 प्रोटॉन + 0 न्यूट्रॉन (d) 1 प्रोटॉन + 2 न्यूट्रॉन

62. निम्न में से कौनसा समूह समइलेक्ट्रॉनिक प्रजाति को प्रदर्शित करता है [AIEEE 2003]
(a) Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} (b) N^{3-}, F^-, Na^+
(c) Be, Al^{3+}, Cl^- (d) Ca^{2+}, Cs^+, Br

63. निम्न में से कौन समइलेक्ट्रॉनिक और समान संरचना वाले हैं $NO_3^-, CO_3^{2-}, ClO_3^-, SO_3$ [IIT Screening 2003]
(a) NO_3^-, CO_3^{2-} (b) SO_3, NO_3^-
(c) ClO_3^-, CO_3^{2-} (d) CO_3^{2-}, SO_3

64. Cl^- आयन में कितने इलेक्ट्रॉन हैं [MP PMT 2003]
(a) 19 (b) 20
(c) 18 (d) 35

65. ट्राईटियम में न्यूट्रॉनों की संख्या है [CPMT 2003]
(a) 1 (b) 2
(c) 3 (d) 0

66. ट्राईटियम समस्थानिक है [CPMT 2003]
(a) हाइड्रोजन का (b) ऑक्सीजन का
(c) कार्बन का (d) सल्फर का

67. एक तत्व का परमाणु क्रमांक 35 है इस तत्व की तलस्थ अवस्था में *p*-कक्षकों में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की कुल संख्या है [EAMCET (Engg.) 2003; MP PET 2003]
(a) 6 (b) 11
(c) 17 (d) 23

68. एक तत्व के नाभिक में 9 प्रोटॉन है, इसकी संयोजकता होगी [MP PET 2004]
(a) 1 (b) 3
(c) 2 (d) 5

69. किस धनायन में यौगिक ऋणायन के साथ समइलेक्ट्रॉनिक है [UPSEAT 2004]

(a) $NaCl$ (b) CsF
(c) NaI (d) K_2S

70. निम्नलिखित में से किस प्रजाति में बाहरी कोश के साथ साथ उपान्तिम कोश मे भी समान संख्या में इलेक्ट्रॉन होते हैं [DCE 2004]

(a) Mg^{2+} (b) O^{2-}
(c) F^- (d) Ca^{2+}

71. छः प्रोटॉन .... के नाभिक में पाये जाते हैं [CPMT 1977, 80, 81; NCERT 1975, 78]

(a) बोरॉन (b) लीथियम
(c) कार्बन (d) हीलियम

72. नाइट्रोजन परमाणु में 7 प्रोटॉन तथा 7 इलेक्ट्रॉन हैं, तो नाइट्राइड आयन (N^{3-}) में होंगे [NCERT 1977]

(a) 7 प्रोटॉन और 10 इलेक्ट्रॉन (b) 4 प्रोटॉन और 7 इलेक्ट्रॉन
(c) 4 प्रोटॉन और 10 इलेक्ट्रॉन (d) 10 प्रोटॉन और 7 इलेक्ट्रॉन

73. भारी हाइड्रोजन परमाणु में न्यूट्रॉनों की संख्या होती है [MP PMT 1986]

(a) 0 (b) 1
(c) 2 (d) 3

74. निम्नलिखित में से कौन सदैव एक पूर्णांक है [CPMT 1976, 81, 86]

(a) परमाणु भार (b) परमाणु त्रिज्या
(c) तुल्यांकी भार (d) परमाणु संख्या

परमाण्विक मॉडल एवं प्लांक क्वान्टम सिद्धान्त

1. रदरफोर्ड के कणों के प्रकीर्णन प्रयोग ने प्रथम बार दर्शाया कि परमाणु में होता है [IIT 1981; NCERT 1981; CMC Vellore 1991; CPMT 1984; Kurukshetra CEE 1998]

(a) इलेक्ट्रॉन (b) प्रोटॉन
(c) नाभिक (d) न्यूट्रॉन

2. रदरफोर्ड का प्रकीर्णन प्रयोग........ के साइज से सम्बन्धित है [IIT 1983; MADT Bihar 1995; BHU 1995]

(a) नाभिक (b) परमाणु
(c) इलेक्ट्रॉन (d) न्यूट्रॉन

3. रदरफोर्ड का अल्फा कण प्रकीर्णन प्रयोग अन्त में यह निष्कर्ष देता है कि [IIT 1986; RPMT 2002]

(a) द्रव्यमान और ऊर्जा सम्बन्धित हैं
(b) इलेक्ट्रॉन नाभिक के आस पास स्थान को घेरे हुए हैं
(c) न्यूट्रॉन नाभिक में गहरे डूबे हैं
(d) पदार्थ से आघात का बिन्दु परिशुद्धता के साथ निर्धारित किया जा सकता है

4. बोर मॉडल स्पष्टीकरण दे सकता है [IIT 1985]

(a) केवल हाइड्रोजन परमाणु के स्पेक्ट्रम का
(b) केवल परमाणु या आयन के स्पेक्ट्रम का जिसमें एक इलेक्ट्रॉन है
(c) हाइड्रोजन अणु का स्पेक्ट्रम
(d) सौर स्पेक्ट्रम

5. जब परमाणु पर अल्फा कण की बमबारी की जाती है तो लाखों में केवल कुछ विक्षेपित होते हैं अन्य अविक्षेपित गुजर जाते हैं। इसका कारण है [MNR 1979; NCERT 1980; AFMC 1995]

(a) गतिशील अल्फा कणों पर विकर्षण बल सूक्ष्म है
(b) विपरीत आवेशित इलेक्ट्रॉन और अल्फा कणों के बीच आकर्षण बहुत सूक्ष्म है
(c) इसमें केवल एक नाभिक और इलेक्ट्रॉन की संख्या उच्च है
(d) परमाणु के आयतन के सापेक्ष नाभिक द्वारा घेरा गया आयतन बहुत कम होता है

6. पोजीट्रोनियम में एक इलेक्ट्रॉन और पोजीट्रॉन होता है (एक कण जिसका द्रव्यमान इलेक्ट्रॉन के समान होता है किन्तु आवेश विपरीत होता है) उनके द्रव्यमान के सामान्य केन्द्र के कक्षक के चारों और चक्कर लगाता है। इस तन्त्र के लिये रिडबर्ग स्थिरांक की गणना कीजिये

(a) $R_\infty / 4$ (b) $R_\infty / 2$
(c) $2R_\infty$ (d) R_∞

7. जब α-कणों को पतली धातु पन्नी में से भेजते हैं तो अधिकांश पन्नी में से सीधे निकल जाते हैं क्योंकि (एक या अधिक सही हैं) [IIT 1984]

(a) इलेक्ट्रॉन की अपेक्षा अल्फा कण अधिक भारी है
(b) अल्फा कण धनावेशित है
(c) परमाणु का अधिकांश क्षेत्र रिक्त है
(d) अल्फा कण बहुत तीव्र गति से चलते हैं

8. जब इलेक्ट्रॉन L से K कोश में कूदता है [CPMT 1983]

(a) ऊर्जा अवशोषित होती है
(b) ऊर्जा उत्सर्जित होती है
(c) कभी ऊर्जा अवशोषित होती है और कभी उत्सर्जित होती है
(d) न तो ऊर्जा अवशोषित और न ही उत्सर्जित होती है

9. जब α-कणों से बेरिलियम पर बमबारी की जाती है तो अत्यन्त भेदन क्षमता वाली विकिरणें निकलती हैं जो वैद्युतीय या चुम्बकीय क्षेत्र मे विक्षेपित नहीं होती हैं। ये हैं [CPMT 1983]

(a) प्रोटॉन का किरण पुंज (b) α-किरणें
(c) न्यूट्रॉन का किरण पुंज (d) X-किरणें

10. निम्न में से कौन अभिलक्षण विकिरण के प्लांक क्वाण्टम सिद्धान्त के अनुसार नहीं है [AIIMS 1991]

(a) ऊर्जा का उत्सर्जन या अवशोषण क्वाण्टम के पूर्ण संख्या के गुणनफल में नहीं है
(b) विकिरणों से ऊर्जा संयुक्त होती है
(c) ऊर्जा विकिरणों का उत्सर्जन या अवशोषण लगातार नहीं होता बल्कि छोटे पैकेट के रूप में होता है जिसे क्वाण्टा कहते हैं
(d) एक क्वाण्टा से संलग्न ऊर्जा का परिमाण आवृत्ति के अनुपातिक है

11. He का स्पेक्ट्रम संभवतया समान है [AIIMS 1980, 91; DPMT 1983; MP PMT 2002]

(a) H (b) Li^+
(c) Na (d) He^+

12. कक्षक की ऊर्जा [DPMT 1984, 91]

(a) नाभिक से दूर जाने पर बढ़ती है
(b) नाभिक से दूर जाने पर घटती है
(c) नाभिक से दूर जाने पर अपरिवर्तित रहती है
(d) इनमें से कोई नहीं

13. परमाणु का बोर मॉडल इसका कारण नहीं दे सकता

(a) उत्सर्जन स्पेक्ट्रम
(b) अवशोषण स्पेक्ट्रम
(c) हाइड्रोजन का रेखीय स्पेक्ट्रम

(d) सूक्ष्म स्पेक्ट्रम

14. नाभिक में धनात्मक आवेश की उपस्थिति स्थापित की गई थी [CBSE PMT 1991]
(a) धनकिरण विश्लेषण (b) α - किरण प्रकीर्णन प्रयोग
(c) X- किरण विश्लेषण (d) विसर्जन नलिका प्रयोग

15. किसी कक्षक में युग्मन के पूर्व इलेक्ट्रॉन उपलब्ध कक्षकों में एकल अवस्था में रहता है। यह है [CBSE PMT 1991]
(a) पाउली अपवर्जन सिद्धान्त (b) हुण्ड नियम
(c) हाइजेनबर्ग सिद्धान्त (b) प्राउट अभिधारणा

16. किसी इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण के लिए स्पेक्ट्रल रेखा की तरंगदैर्ध्य व्युत्क्रमानुपाती है [IIT 1988]
(a) संक्रमण में इलेक्ट्रॉनों की संख्या के
(b) परमाणु के नाभिकीय आवेश के
(c) संक्रमण में सम्मिलित ऊर्जा स्तरों की ऊर्जा में अन्तर
(d) संक्रमण में इलेक्ट्रॉन का वेग

17. जब इलेक्ट्रॉन उच्च ऊर्जा स्तर से निम्न ऊर्जा स्तर पर आता है, तब [AMU 1985]
(a) ऊर्जा उत्सर्जित होती है (b) ऊर्जा अवशोषित होती है
(c) परमाणु संख्या बढ़ती है (d) परमाणु संख्या घटती है

18. डेविसन तथा जर्मर के प्रयोग दर्शाते हैं कि [MADT Bihar 1983]
(a) β - कण इलेक्ट्रॉन हैं
(b) नाभिक से इलेक्ट्रॉन आते हैं
(c) इलेक्ट्रॉन तरंग प्रकृति दर्शाते हैं
(d) इनमें से कोई नहीं

19. जब इलेक्ट्रॉन निम्न से उच्च कक्षा में जाता है, तो ऊर्जा [MADT Bihar 1982]
(a) बढ़ती है (b) कम होती है
(c) समान रहती है (d) इनमें से कोई नहीं

20. परमाणु नाभिक के अस्तित्व का प्रायोगिक प्रमाण प्राप्त हुआ [CBSE PMT 1989]
(a) मिलीकन के तेल बूँद प्रयोग से
(b) परमाणु उत्सर्जन स्पेक्ट्रोस्कोपी से
(c) कैथोड किरण की चुम्बकीय बेन्डिंग से
(d) पतली धातु पत्ती के द्वारा α – प्रकीर्णन से

21. निम्न में कौनसा कथन हाइड्रोजन परमाणु के लिए बोहर मॉडल का भाग नहीं है [CBSE PMT 1989]
(a) कक्षक में इलेक्ट्रॉनों की ऊर्जा क्वांटीकृत है
(b) कक्षक में नाभिक से न्यूनतम दूरी पर स्थित इलेक्ट्रॉन की न्यूनतम ऊर्जा होती है
(c) इलेक्ट्रॉन विभिन्न कक्षकों में नाभिक के चारों ओर चक्कर लगाते हैं
(d) कक्षा में किसी इलेक्ट्रॉन की स्थिति एवं वेग का एक साथ निर्धारण नहीं किया जा सकता

22. जब β - कणों को पतली धातु पन्नी में से भेजते हैं तो अधिकांश पन्नी में से सीधे निकल जाते हैं क्योंकि [EAMCET 1983]
(a) इलेक्ट्रॉन की अपेक्षा β - कण अधिक भारी हैं
(b) β - कण धनावेशित हैं
(c) परमाणु का अधिकांश क्षेत्र रिक्त है
(d) β - कण बहुत तीव्र गति से चलते हैं

23. हाइड्रोजन परमाणु के द्वितीय बोहर कक्षक की ऊर्जा –328 किलो जूल मोल$^{-1}$ है तो चतुर्थ बोहर कक्षक की ऊर्जा होगी [CBSE PMT 2005]
(a) – 41 किलो जूल मोल$^{-1}$ (b) –1312 किलो जूल मोल$^{-1}$
(c) –164 किलो जूल मोल$^{-1}$ (d) – 82 किलो जूल मोल$^{-1}$

24. जब इलेक्ट्रॉन स्थायी कक्षा में घूमता है, तो [MP PET 1994]
(a) वह ऊर्जा का शोषण करता है
(b) उसकी गतिज ऊर्जा बढ़ती है
(c) वह विकिरण उत्सर्जित करता है
(d) उसकी ऊर्जा स्थिर रहती है

25. गतिशील कण की तरंग गति हो सकती है यदि
(a) उसका द्रव्यमान बहुत अधिक हो
(b) उसकी गति नगण्य हो
(c) उसका द्रव्यमान नगण्य हो
(d) उसका द्रव्यमान बहुत अधिक और गति नगण्य हो

26. बोहर सिद्धान्त की यह अभिग्रहीत कि एक कक्षा से दूसरी कक्षा में इलेक्ट्रॉन कूदते हैं न कि तैरकर पहुँचते हैं
(a) क्वाण्टीकरण की संकल्पना के अनुसार है
(b) इलेक्ट्रॉन की तरंग प्रकृति के अनुसार है
(c) इलेक्ट्रॉन की प्रायिकता अभिव्यक्ति के अनुसार है
(d) हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता सिद्धान्त के अनुसार है

27. एक विद्युत चुम्बकीय विकिरण की आवृत्ति $2\times10^{6}\,Hz$ है। उसका तरंगदैर्ध्य (मीटर में) कितना है
(प्रकाश का वेग $=3\times10^{8}$ मीटर सेकण्ड$^{-1}$)
(a) 6.0×10^{14} (b) 1.5×10^{4}
(c) 1.5×10^{2} (d) 0.66×10^{-2}

28. ऊर्जा के बंडल क्या कहलाते हैं [AFMC 2005]
(a) इलेक्ट्रॉन (b) फॉटोन
(c) पोजीट्रॉन (d) प्रोटॉन

29. हाइड्रोजन परमाणु के n^{th} कक्ष में एक इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा है [MP PET 1999]
(a) $\frac{13.6}{n^4}eV$ (b) $\frac{13.6}{n^3}eV$
(c) $\frac{13.6}{n^2}eV$ (d) $\frac{13.6}{n}eV$

30. एक फोटॉन की तरंगदैर्ध्य 2.2×10^{-11} मीटर है, $h=6.6\times10^{-34}$, जूल सेकण्ड है तो फोटॉन का संवेग है [MP PET 1999]
(a) 3×10^{-23} कि. ग्राम मी. सेकण्ड$^{-1}$
(b) 3.33×10^{22} कि. ग्राम मी. सेकण्ड$^{-1}$
(c) 1.452×10^{-44} कि. ग्राम मी. सेकण्ड$^{-1}$
(d) 6.89×10^{43} कि. ग्राम मी. सेकण्ड$^{-1}$

31. किसी परमाणु की बोहर त्रिज्या को व्यक्त करने का व्यंजक है [MP PMT 1999]
(a) $r=\frac{n^2h^2}{4\pi^2me^4z^2}$ (b) $r=\frac{n^2h^2}{4\pi^2me^2z}$
(c) $r=\frac{n^2h^2}{4\pi^2me^2z^2}$ (d) $r=\frac{n^2h^2}{4\pi^2m^2e^2z^2}$

32. किसी परमाणु की n^{th} बोहर कक्षा में घूमते हुये इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा को व्यक्त करने का व्यंजक है [MP PMT 1999]
(a) $E_n=-\frac{2\pi^2m^4e^2z^2}{n^2h^2}$ (b) $E_n=-\frac{2\pi^2me^2z^2}{n^2h^2}$
(c) $E_n=-\frac{2\pi^2me^4z^2}{n^2h^2}$ (d) $E_n=-\frac{2\pi m^2e^2z^4}{n^2h^2}$

33. किसने इलेक्ट्रॉन पथ की दीर्घवृत्ताकार कक्षाओं को प्रस्तावित करके बोहर सिद्धान्त को परिवर्तित किया [CBSE PMT 1999; AFMC 2003]

(a) हुण्ड (b) थॉमसन
(c) रदरफोर्ड (d) समरफील्ड

34. बोहर त्रिज्या रखती है [DPMT 1996]
(a) डिस्क्रीट मान (असतत् मान)
(b) धनात्मक मान
(c) ऋणात्मक मान
(d) प्रभाजी मान (Fractional values)

35. परमाणु की संरचना को समझाने के लिये क्वाण्टम सिद्धान्त का प्रथम उपयोग किसके द्वारा किया गया [IIT 1997; CPMT 2001; J&K CET 2005]
(a) हाइजेनबर्ग (b) बोहर
(c) प्लांक (d) आइंस्टीन

36. परमाणु के ऑर्बिटल से 1*s* इलेक्ट्रॉन के संक्रमण का कारण [JIPMER 1997]
(a) ऊर्जा का अवशोषण
(b) ऊर्जा का मुक्त होना
(c) ऊर्जा का अवशोषण एवं मुक्त होना
(d) अनुमान नहीं लगाया जा सकता

37. किसी तत्व में कण की ऊर्जा नाभिक से दूर जाने पर [RPMT 1997]
(a) घटती है (b) कोई परिवर्तन नहीं
(c) बढ़ती है (d) इनमें से कोई नहीं

38. रदरफोर्ड के α - कण प्रकीर्णन प्रयोग का निष्कर्ष [Orissa JEE 1997]
(a) नाभिक प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन का बना है
(b) परमाणु में इलेक्ट्रॉन तथा प्रोटॉन की संख्या समान है
(c) परमाणु का धनावेश अतिसूक्ष्म स्थान पर अभिकेन्द्रित रहता है
(d) इलेक्ट्रॉन विविक्त ऊर्जा स्तर को घेरे हुए हैं

39. इलेक्ट्रॉन गति से सम्बन्धित तरंगदैर्ध्य [BHU 1998]
(a) इलेक्ट्रॉन की गति के साथ साथ बढ़ना
(b) इलेक्ट्रॉन की गति के अनपेक्षित स्थाई रहता है
(c) इलेक्ट्रॉन की गति बढ़ने के साथ घटता है
(d) शून्य रहता है

40. रदरफोर्ड के सुप्रसिद्ध प्रकीर्णन प्रयोग में लिया गया तत्व [KCET 1998]
(a) सोना (b) टिन
(c) सिल्वर (d) लेड

41. यदि इलेक्ट्रॉन $n = 3$ से $n = 2$ में जाता है तब विसर्जित ऊर्जा होगी [AFMC 1997; MP PET 2003]
(a) $10.2 eV$ (b) $12.09 eV$
(c) $1.9 eV$ (d) $0.65 eV$

42. द्रव्यमान संख्या *A* से सम्बन्धित नाभिक की त्रिज्या होगी [EAMCET 1998]
(a) $R = R_o A^{1/2}$ (b) $R = R_o A$
(c) $R = R_o A^2$ (d) $R = R_o A^{1/3}$

43. प्रोटॉन का विशिष्ट आवेश 9.6×10^6 कूलॉम्ब कि.ग्राम$^{-1}$ है। तो α-कण के लिए यह होगा [MH CET 1999]
(a) 38.4×10^7 कूलॉम्ब कि.ग्राम$^{-1}$
(b) 19.2×10^7 कूलॉम्ब कि.ग्राम$^{-1}$
(c) 2.4×10^7 कूलॉम्ब कि.ग्राम$^{-1}$
(d) 4.8×10^7 कूलॉम्ब कि.ग्राम$^{-1}$

44. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में लाइमन श्रेणी की विभिन्न रेखायें पायी जाती हैं [UPSEAT 1999]
(a) *UV* क्षेत्र में (b) *IR* क्षेत्र में
(c) दृश्य क्षेत्र में (d) दूर *IR* क्षेत्र में

45. निम्न में कौनसा कथन बोहर परमाणु मॉडल के प्रमुख अभिगृहीत को प्रदर्शित करता है [AMU 2000]
(a) प्रोटॉन नाभिक में होते हैं
(b) इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर घूमते हैं
(c) इलेक्ट्रॉन के घूमने से उत्पन्न अपकेन्द्र बल, इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन के बीच लगने वाले आकर्षण बल को संतुलित करता है
(d) इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग $\frac{h}{2\pi}$ का पूर्ण गुणांक होता है

46. बोहर सिद्धान्त के अनुसार हाइड्रोजन परमाणु के इलेक्ट्रॉनिक ऊर्जा स्तर को कहते हैं [AMU 2000]
(a) रिडवर्ग स्तर (b) कक्षा
(c) तलस्थ अवस्था (d) कक्षक

47. एक फोटॉन की ऊर्जा की गणना किसके द्वारा करते हैं [Pb. PMT 2000]
(a) $E = h\nu$ (b) $h = E\nu$
(c) $h = \frac{E}{\nu}$ (d) $E = \frac{h}{\nu}$

48. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की कौनसी श्रेणी दृश्य क्षेत्र में होगी [RPET 2000]
(a) फुण्ड (b) लाइमन
(c) बामर (d) ब्रेकेट

49. हाइड्रोजन परमाणु के प्रथम बोहर कक्षा की त्रिज्या है [RPET 2000]
(a) 1.06 Å (b) 0.22 Å
(c) 0.28 Å (d) 0.53 Å

50. हाइड्रोजन परमाणु की बामर श्रेणी में किस इलेक्ट्रॉन के संक्रमण से तीसरी रेखा बनती है [MP PMT 2000]
(a) पाँचवी बोहर कक्षा से दूसरी में
(b) पाँचवी बोहर कक्षा से प्रथम में
(c) चौथी बोहर कक्षा से दूसरी में
(d) चौथी बोहर कक्षा से प्रथम में

51. हाइड्रोजन परमाणु की द्वितीयक बोहर कक्षा के इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा है [MP PMT 2000]
(a) $-5.44 \times 10^{-19} J$ (b) $-5.44 \times 10^{-19} kJ$
(c) $-5.44 \times 10^{-19} cal$ (d) $-5.44 \times 10^{-19} eV$

52. यदि ऊर्जा में परिवर्तन $(\Delta E) = 3 \times 10^{-8} J$, $h = 6.64 \times 10^{-34} J\text{-}s$ और $c = 3 \times 10^8 m/s$, है तो प्रकाश की तरंगदैर्ध्य होगी [CBSE PMT 2000]
(a) 6.36×10^3 Å (b) 6.36×10^5 Å
(c) 6.64×10^{-8} Å (d) 6.36×10^{18} Å

53. हाइड्रोजन के प्रथम बोहर कक्षा की त्रिज्या 0.53 Å है, तो तीसरी बोहर कक्षा की त्रिज्या होगी [MP PMT 2001]
(a) 0.79 Å (b) 1.59 Å
(c) 3.18 Å (d) 4.77 Å

54. रदरफोर्ड के α-कण प्रकीर्णन के प्रयोग द्वारा सिद्ध हुआ कि परमाणु में होता है [MP PMT 2001]
(a) इलेक्ट्रॉन (b) न्यूट्रॉन
(c) नाभिक (d) कक्षक

55. उत्सर्जित स्पेक्ट्रल रेखा की तरंगदैर्ध्य निम्न में से किसके व्युत्क्रमानुमाती है [CPMT 2001]
(a) त्रिज्या (b) ऊर्जा
(c) वेग (d) क्वांटम संख्या

56. 8000 Å तरंगदैर्ध्य के विकिरण की ऊर्जा E_1 है एवं 16000 Å तरंगदैर्ध्य के विकिरण की ऊर्जा E_2 है। इन दोनों के बीच क्या सम्बंध है [Kerala CET 2005]

(a) $E_1 = 6E_2$ (b) $E_1 = 2E_2$

(c) $E_1 = 4E_2$ (d) $E_1 = 1/2E_2$

(e) $E_1 = E_2$

57. ठोस में ऊर्जा बंध किसके अनुसार बनते हैं [DCE 2001]

(a) हाइजेन बर्ग के अनिश्चितता सिद्धान्त के अनुसार

(b) बोहर सिद्धान्त के अनुसार

(c) ओम के नियम के अनुसार

(d) रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल के अनुसार

58. 600 *nm* तरंगदैर्ध्य वाले पीले प्रकाश की आवृत्ति है [MP PET 2002]

(a) 5.0×10^{14} हर्ट्ज (b) 2.5×10^{7} हर्ट्ज

(c) 5.0×10^{7} हर्ट्ज (d) 2.5×10^{14} हर्ट्ज

59. हाइड्रोजन परमाणु की प्रथम उत्तेजित अवस्था के लिए आवश्यक ऊर्जा का मान होगा [MP PET 2002]

(a) $-13.6\,eV$ (b) $-3.40\,eV$

(c) $-1.51\,eV$ (d) $-0.85\,eV$

60. बोहर के परमाणु मॉडल का खंडन करता है [MP PMT 2002]

(a) पॉली का अपवर्जन सिद्धान्त

(b) प्लांक क्वांटम सिद्धान्त

(c) हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त

(d) यह सभी

61. निम्न में से कौनसा तथ्य रदरफोर्ड परमाणु सिद्धान्त के बारे में सही नहीं है [Orissa JEE 2002]

(a) प्रोटॉन और न्यूट्रॉन नाभिक में उपस्थित रहते हैं

(b) नाभिक का आयतन परमाणु के आयतन से बहुत छोटा है

(c) प्रोटॉन और न्यूट्रॉन की संख्या हमेशा समान होती है

(d) प्रोटॉन और इलेक्ट्रॉन की संख्या हमेशा समान होती है

62. हाइड्रोजन के उत्सर्जन स्पेक्ट्रम से ऊर्जा परिवर्तन के लिए प्रयुक्त उक्ति को संतुष्ट किया जा सकता है ΔE (जूल में) $= 2.18 \times 10\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) J$ जहाँ $n_1 =$ 1, 2, 3..... और $n_2 =$ 2, 3, 4.......इसकी स्पेक्ट्रल रेखाएँ पाश्चन श्रेणी से सम्बधिंत है [UPSEAT 2002]

(a) $n_1 = 1$ और $n_2 = 2, 3, 4$

(b) $n_1 = 3$ और $n_2 = 4, 5, 6$

(c) $n_1 = 1$ और $n_2 = 3, 4, 5$

(d) $n_1 = 2$ और $n_2 = 3, 3, 5$

(e) $n_1 = 1$ और $n_2 =$ अनन्त

63. बोहर मॉडल के अनुसार हाइड्रोजन परमाणु के इलेक्ट्रॉनों की गतिज ऊर्जा और कुल ऊर्जा का अनुपात है [Pb. PMT 2002]

(a) 2 : 1 (b) 1 : 1

(c) 1 : – 1 (d) 1 : 2

64. हाइड्रोजन परमाणु के इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा निम्न सूत्र द्वारा दी जा सकती है [AMU (Engg.) 2002]

(a) $E_n = -\frac{131.38}{n^2}$ कि. जूल मोल$^{-1}$

(b) $E_n = -\frac{131.33}{n}$ कि. जूल मोल$^{-1}$

(c) $E_n = -\frac{1313.3}{n^2}$ कि. जूल मोल$^{-1}$

(d) $E_n = -\frac{313.13}{n^2}$ कि. जूल मोल$^{-1}$

65. हाइड्रोजन परमाणु की बोहर की प्रथम और द्वितीय कक्षाओं की त्रिज्याओं का अनुपात है [BHU 2003]

(a) 2 (b) 4

(c) 3 (d) 5

66. हाइड्रोजन परमाणु के $n=2$ से $n=1$ के संक्रमण होने पर सम्बन्धित आवृत्ति है [MP PET 2003]

(a) 15.66×10^{10} हर्ट्ज (b) 24.66×10^{14} हर्ट्ज

(c) 30.57×10^{14} हर्ट्ज (d) 40.57×10^{24} हर्ट्ज

67. 1.54×10^{-8} सेमी के बराबर तरंगदैर्ध्य के फोटॉन का द्रव्यमान है [Pb. PMT 2004]

(a) 0.8268×10^{-34} कि.ग्राम (b) 1.2876×10^{-33} कि.ग्राम

(c) 1.4285×10^{-32} कि.ग्राम (d) 1.8884×10^{-32} कि.ग्राम

68. चुम्बकीय क्षेत्र के प्रभाव में वर्णक्रम रेखाओं का विपाटन कहलाता है [MP PET 2004]

(a) जीमान प्रभाव (b) स्टार्क प्रभाव

(c) प्रकाश विद्युत प्रभाव (d) इनमें से कोई नहीं

69. हाइड्रोजन परमाणु की प्रथम उत्तेजित अवस्था में इलेक्ट्रॉन की त्रिज्या है [MP PMT 2004]

(a) a_0 (b) $4a_0$

(c) $2a_0$ (d) $8a_0$

70. द्वितीय कक्षक और प्रथम कक्षक द्वारा घेरे गये क्षेत्रफल का अनुपात है [AFMC 2004]

(a) 1 : 2 (b) 1 : 16

(c) 8 : 1 (d) 16 : 1

71. हाइड्रोजन परमाणु के बोहर कक्षक में एक परिभ्रमण पूरा करने में इलेक्ट्रॉन द्वारा लिया गया समय है [Kerala PMT 2004]

(a) $\frac{4\pi^2 mr^2}{nh}$ (b) $\frac{nh}{4\pi^2 mr}$

(c) $\frac{nh}{4\pi^2 mr^2}$ (d) $\frac{h}{2\pi mr}$

72. निम्न में से किस कक्षक की त्रिज्या हाइड्रोजन परमाणु के प्रथम बोहर कक्षक के समान होगी [IIT Screening 2004]

(a) $He^+(n=2)$ (b) $Li^{2+}(n=2)$

(c) $Li^{2+}(n=3)$ (d) $Be^{3+}(n=2)$

73. हाइड्रोजन परमाणु में जब इलेक्ट्रॉन $n=4$ से $n=1$ में जाता है तब उत्सर्जित विकिरण की आवृति होगी (दिया है *H* की आयनन ऊर्जा $H = 2.18 \times 10^{-18} J$ atom^{-1} और $h = 6.625 \times 10^{-34} Js$) [CBSE PMT 2004]

(a) 3.08×10^{15} सेकण्ड$^{-1}$ (b) 2.00×10^{15} सेकण्ड$^{-1}$

(c) 1.54×10^{15} सेकण्ड$^{-1}$ (d) 1.03×10^{15} सेकण्ड$^{-1}$

74. जब हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन अनन्त से स्थिर अवस्था 1 में गिरता है तो उत्सर्जित विकिरण की तरंगदैर्ध्य होगी (रिडबर्ग स्थिरांक $= 1.097 \times 10^{7} m^{-1}$) [AIEEE 2004]

(a) 406 *nm* (b) 192 *nm*

(c) 91 *nm* (d) 9.1×10^{-8} *nm*

75. बोहर मॉडल में प्रथम कक्षक की परमाण्विक त्रिज्या γ है तब 3 कक्षक की त्रिज्या होगी [MP PET 1997; Pb. CET 2001]

(a) $\gamma/3$ (b) γ

(c) 3γ (d) 9γ

76. बोहर सिद्धान्त के अनुसार, मुख्य क्वान्टम संख्या (*n*) और कक्षक की त्रिज्या के बीच सम्बन्ध है [BHU 2004]

(a) $r \propto n$ (b) $r \propto n^2$

(c) $r \propto \frac{1}{n}$ (d) $r \propto \frac{1}{n^2}$

77. हाइड्रोजन परमाणु का आयनन विभव –13.6 eV है। $n = 2$ के संगत परमाणु की ऊर्जा क्या होगी [Pb. CET 2000]

(a) –3.4 eV (b) –6.8 eV

(c) –1.7 eV (d) – 2.7 eV

78. हाइड्रोजन परमाणु की मूल अवस्था में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा –13.6 eV है। क्वान्टम संख्या 5 के बराबर संगत स्तर की ऊर्जा है [Pb. CET 2002]

(a) –0.54 eV (b) – 0.85 eV

(c) – 0.64 eV (d) – 0.40 eV

79. एक परमाणु पर धन आवेश रहता है [AFMC 2002]

(a) परमाणु पर चारों ओर वितरित

(b) नाभिक के चारों ओर वितरित

(c) नाभिक पर संकेन्द्रित

(d) यह सभी

80. धातु सतह को सौर विकिरण में रखने पर [DPMT 2005]

(a) आपतित विकिरण की आवृति पर निर्भर ऊर्जा के अधिकतम मान की अपेक्षा उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन की कम ऊर्जा होती है

(b) आपतित विकिरण की तीब्रता पर निर्भर ऊर्जा के अधिकतम मान की अपेक्षा उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन की कम ऊर्जा होती

(c) उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन शून्य ऊर्जा रखते हैं

(d) उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन आपतित प्रकाश के फोटॉन की ऊर्जा के बराबर ऊर्जा रखते हैं

81. निम्नलिखित मे से किस संक्रमण की कम तरंगदैर्ध्य होती है [DPMT 2005]

(a) $n_4 \to n_1$ (b) $n_2 \to n_1$

(c) $n_4 \to n_2$ (d) $n_3 \to n_1$

इलेक्ट्रॉन की द्वैती प्रकृति

1. डी ब्रोगली समीकरण गतिमान इलेक्ट्रॉन से संलग्न तरंगदैर्ध्य का सम्बन्ध इससे वर्णित करती है [MP PMT 1986]

(a) द्रव्यमान (b) ऊर्जा

(c) संवेग (d) आवेश

2. इलेक्ट्रॉन की तरंग प्रकृति प्रथम बार दी गई थी [CMC Vellore 1991; Pb. PMT 1998; CPMT 2004]

(a) डी ब्रोगली (b) हाइजेनबर्ग

(c) मोसले (d) सोमरफील्ड

3. निम्नलिखित में से $\lambda = \frac{h}{p}$ किसका गणितीय व्यंजक है

(a) डी ब्रोगली समीकरण (b) आइन्सटीन समीकरण

(c) अनिश्चितता समीकरण (d) बोहर समीकरण

4. निम्न में से कौन प्रकाश के कण एवं तरंग गति को समझाता है [AIIMS 1983; IIT 1992; UPSEAT 2003]

(a) विवर्तन (b) $\lambda = h/p$

(c) व्यतिकरण (d) प्रकाश वैद्युत प्रभाव

5. निम्न में से कौनसा जोड़ा प्रयोग प्रेक्षण एवं घटना में प्रयोग प्रेक्षण घटना के लिए सही है [AIIMS 1983]

	प्रयोग प्रेक्षण	घटना
(a)	X -किरण स्पेक्ट्रा	नाभिक पर आवेश
(b)	α -कण बिखेरना	क्वान्टीकृत इलेक्ट्रॉन कक्ष
(c)	उत्सर्जित स्पेक्ट्रा	ऊर्जा का क्वान्टीकृत होना
(d)	प्रकाश वैद्युत प्रभाव	नाभिकीय परमाणु

6. निम्नलिखित व्यंजकों में कौन डी ब्रोगली सम्बन्ध को दर्शाता है [MP PMT 1996, 2004; MP PET/PMT 1998]

(a) $h = \frac{\lambda}{mv}$ (b) $\lambda = \frac{h}{mv}$

(c) $\lambda = \frac{m}{hv}$ (d) $\lambda = \frac{v}{mh}$

7. डी ब्रोगली समीकरण है [MP PMT 1999; CET Pune 1998]

(a) $n\lambda = 2d \sin\theta$ (b) $E = hv$

(c) $E = mc^2$ (d) $\lambda = \frac{h}{mv}$

8. किसी कण का द्रव्यमान 1 ग्राम वेग 100 मी./सेकण्ड है, तब डी ब्रोगली तरंगदैर्ध्य का मान होगा [CBSE PMT 1999; EAMCET 1997; AFMC 1999; AIIMS 2000]

(a) 6.63×10^{-33} मीटर (b) 6.63×10^{-34} मीटर

(c) 6.63×10^{-35} मीटर (d) 6.65×10^{-35} मीटर

9. न्यूनतम डी ब्रोगली तरंगदैर्ध्य सम्बन्धित है [RPMT 1999]

(a) इलेक्ट्रॉन (b) प्रोटॉन

(c) CO_2 अणु (d) SO_2 अणु

10. पदार्थ के कण का डी ब्रोगली तरंगदैर्ध्य से सम्बन्ध है [JIPMER 2000]

(a) ऊर्जा के समानुपाती होती है (b) संवेग के समानुपाती है

(c) ऊर्जा के व्युत्क्रमानुपाती है (d) संवेग के व्युत्क्रमानुपाती

11. एक इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा 2.8×10^{-23} जूल है, तो इसकी डी ब्रोगली तरंगदैर्ध्य लगभग होगी

($m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ कि.ग्राम) [MP PET 2000]

(a) 9.28×10^{-4} मीटर (b) 9.28×10^{-7} मीटर

(c) 9.28×10^{-8} मीटर (d) 9.28×10^{-10} मीटर

12. एक घूमते हुये इलेक्ट्रॉन का वेग 1.2×10^5 मीटर सेकण्ड$^{-1}$ है तो इलेक्ट्रॉन की डी ब्रोगली तरंगदैर्ध्य क्या होगी [MP PET 2000]

(a) 6.068×10^{-9} (b) 3.133×10^{-37}

(c) 6.626×10^{-9} (d) 6.018×10^{-7}

13. 10 मीटर सेकण्ड$^{-1}$ के वेग से घूमते हुये 10^{-6} किलो ग्राम वाले कण से जुड़ी हुई डी ब्रोगली तरंगदैर्ध्य होगी [AIIMS 2001]

(a) 6.63×10^{-22} मीटर (b) 6.63×10^{-29} मीटर

(c) 6.63×10^{-31} मीटर (d) 6.63×10^{-34} मीटर

14. हाइड्रोजन की तीसरी कक्षा के इलेक्ट्रॉन के लिये डी ब्रोगली तरंगदैर्ध्य क्या है [AMU (Engg.) 2002]

(a) 9.96×10^{-10} सेमी (b) 9.96×10^{-8} सेमी

(c) 9.96×10^{4} सेमी (d) 9.96×10^{8} सेमी

15. यदि हाइड्रोजन अणु का वेग 5×10^4 सेमी सेकण्ड$^{-1}$ है, तो इसकी डी ब्रोगली तरंगदैर्ध्य है [MP PMT 2003]

(a) 2 Å (b) 4 Å

(c) 8 Å (d) 100 Å

16. 200 ग्राम की गोल्फ बॉल 5 मीटर प्रति घण्टे की गति से घूम रही है तो इसकी तरंगदैर्ध्य होगी ($h = 6.625 \times 10^{-34}$ J - sec) [MP PET 2003]

(a) 10^{-10} मीटर (b) 10^{-20} मीटर

(c) 10^{-30} मीटर (d) 10^{-40} मीटर

17. 0.5 कि.ग्राम की क्रिकेट बॉल 100 मीटर/सेकण्ड के वेग से घूमती है। इसकी गति से जुड़ी तरंगदैर्ध्य है। [DCE 2004]

(a) $1/100$ सेमी (b) 6.6×10^{-34} मीटर

(c) 1.32×10^{-35} मीटर (d) 6.6×10^{-28} मीटर

18. कणों की द्वैति प्रकृति किसके द्वारा प्रस्तावित की गई [DCE 2004]
(a) हाइजेनबर्ग (b) लॉरी
(c) डी ब्रोगली (d) श्रोडिन्जर

19. एक इलेक्ट्रॉन जो प्रकाश के वेग के 1% पर गति कर रहा है तो डी ब्रोगली तरंगदैर्ध्य की गणना कीजिए [DPMT 2004]
(a) 2.73×10^{-24} (b) 2.42×10^{-10}
(c) 242.2×10^{10} (d) इनमें से कोई नहीं

20. किसी कण के संवेग व तरंगदैर्ध्य के बीच सही सम्बन्ध कौनसा है [Pb. PMT 2000]
(a) $\lambda=\frac{h}{P}$ (b) $\pi=\frac{h}{P}$
(c) $P=\frac{h}{\lambda}$ (d) $h=\frac{P}{\lambda}$

21. डी ब्रोगली समीकरण लागू होता है [MP PMT 2004]
(a) केवल इलेक्ट्रॉनों पर (b) केवल न्यूट्रॉनों पर
(c) केवल प्रोटॉनों पर (d) गति में सभी पदार्थो पर

अनिश्चितता सिद्धान्त एवं श्रोडिन्जर तरंग समीकरण

1. अनिश्चितता के सिद्धान्त का प्रतिपादन किया था [NCERT 1975; Bihar MEE 1997]
(a) आइन्सटीन (b) हाइजेनबर्ग
(c) रदरफोर्ड (d) पाउली

2. अनिश्चितता के सिद्धान्तानुसार [AMU 1990; BCECE 2005]
(a) $E=mc^2$ (b) $\Delta x\times\Delta p\ge\frac{h}{4\pi}$
(c) $\lambda=\frac{h}{p}$ (d) $\Delta x\times\Delta p=\frac{h}{6\pi}$

3. "सूक्ष्म कण जैसे इलेक्ट्रॉन की स्थिति एवं वेग साथ साथ निर्धारित नहीं किये जा सकते हैं" यह कथन है [NCERT 1979; BHU 1981, 87]
(a) हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त
(b) डी ब्रोगली का इलेक्ट्रॉन का तरंग प्रकृति सिद्धान्त
(c) पाउली का अपवर्जन सिद्धान्त
(d) ऑफबाउ सिद्धान्त

4. हाइजेनबर्ग समीकरण $\Delta x\times\Delta p\ge\frac{h}{4\pi}$ में Δp है
(a) ऊर्जा में अनिश्चितता (b) वेग में अनिश्चितता
(c) संवेग में अनिश्चितता (d) द्रव्यमान में अनिश्चितता

5. निम्न में से कौनसा सही सम्बन्ध नहीं है
(a) $h=\frac{E}{v}$ (b) $E=mc^2$
(c) $\Delta x\times\Delta p=\frac{h}{4\pi}$ (d) $\lambda=\frac{h}{mv}$

6. d_{xy} कक्षक में इलेक्ट्रॉन पाये जाने की अधिकतम संभावना है [MP PET 1996]
(a) x-अक्ष की दिशा में
(b) y-अक्ष की दिशा में
(c) x एवं y-अक्ष से 45^o के कोण पर
(d) x एवं y-अक्ष से 90^o के कोण पर

7. इलेक्ट्रॉन की सही स्थिति एवं संवेग का निर्धारण एक साथ [BHU 1979]
(a) संभव है (b) असंभव है
(c) कभी संभव, कभी असंभव है (d) इनमें से कोई नहीं

8. यदि एक इलेक्ट्रॉन की स्थिति की अनिश्चितता शून्य है तब इसकी गति की अनिश्चितता होती है [CPMT 1988]
(a) शून्य (b) $<\frac{h}{2\lambda}$
(c) $>\frac{h}{2\lambda}$ (d) अनन्त

9. किसी ऑर्बिटल में इलेक्ट्रॉन पाने की सम्भावना को किसके द्वारा ग्रहण किया गया [MP PMT 1994]
(a) रदरफोर्ड (b) बोहर
(c) हाइजेनबर्ग (d) श्रोडिन्जर

10. अनिश्चितता सिद्धान्त ने जन्म दिया
(a) प्रायिकता की संकल्पना को
(b) कक्षक की संकल्पना को
(c) Ψ के भौतिक स्वरूप Ψ^2 को
(d) इन सभी को

11. अनिश्चितता सिद्धान्त एवं द्रव्य के तरंग स्वभाव की अवधारणा क्रमशः ...... तथा ...... ने प्रस्तावित की [MP PET 1997]
(a) हाइजेनबर्ग, डी ब्रोगली (b) डी ब्रोगली, हाइजेनबर्ग
(c) हाइजेनबर्ग, प्लांक (d) प्लांक, हाइजेनबर्ग

12. इलेक्ट्रॉन की संवेग में अनिश्चितता 1×10^{-5} कि. ग्राम–मीटर/सेकण्ड है, तब स्थिति में अनिश्चितता होगी ($h=6.62\times10^{-34}$ कि.ग्राम–मीटर^2 / सेकण्ड) [AFMC 1998; CBSE PMT 1999; JIPMER 2002]
(a) 1.05×10^{-28} मीटर (b) 1.05×10^{-26} मीटर
(c) 5.27×10^{-30} मीटर (d) 5.25×10^{-28} मीटर

13. एक 10 ग्राम द्रव्यमान वाली घूमती हुई गोली की स्थिति में अनिश्चितता 10^{-5} मीटर है, इसके वेग में अनिश्चितता की गणना कीजिए [DCE 1999]
(a) 5.2×10^{-28} मीटर/सेकण्ड (b) 3.0×10^{-28} मीटर/सेकण्ड
(c) 5.2×10^{-22} मीटर/सेकण्ड (d) 3×10^{-22} मीटर/सेकण्ड

14. समीकरण $\Delta x.\Delta p\ge\frac{h}{4\pi}$ प्रदर्शित करता है [MP PET 2000]
(a) डी ब्रोगली सम्बन्ध
(b) हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त
(c) आफबाऊ सिद्धान्त
(d) हुण्ड का नियम

15. कौनसी क्वांटम संख्या श्रोडिन्जर समीकरण से सम्बन्धित नहीं है [RPMT 2002]
(a) मुख्य (b) द्विगंशी
(c) चुम्बकीय (d) चक्रण

16. 0.25 ग्राम द्रव्यमान वाले कण की स्थिति में अनिश्चितता 10^{-5} मीटर है वेग में अनिश्चितता है $(h=6.6\times10^{-34}\ Js)$ [AIEEE 2002]
(a) 1.2×10^{34} (b) 2.1×10^{-29}
(c) 1.6×10^{-20} (d) 1.7×10^{-9}

17. एक इलेक्ट्रॉन के संवेग में अनिश्चितता 1×10^{-5} कि.ग्राम–मीटर/सेकण्ड है। इसकी स्थिति में अनिश्चितता होगी $(h=6.63\times10^{-34}\ Js)$ [Pb. CET 2000]
(a) 5.28×10^{-30} मीटर (b) 5.25×10^{-28} मीटर
(c) 1.05×10^{-26} मीटर (d) 2.715×10^{-30} मीटर

18. हाइजेनबर्ग अनिश्चितता सिद्धान्त के अनुसार 9.1×10^{-31} कि.ग्राम द्रव्यमान के इलेक्ट्रॉन के लिये स्थिति और गति की अनिश्चितताओं का गुणनफल है [BHU 2004]

(a) 2.8×10^{-3} मीटर^2 सेकण्ड$^{-1}$

(b) 3.8×10^{-5} मीटर^2 सेकण्ड$^{-1}$

(c) 5.8×10^{-5} मीटर^2 सेकण्ड$^{-1}$

(d) 6.8×10^{-6} मीटर^2 सेकण्ड$^{-1}$

19. एक इलेक्ट्रॉन के लिये यदि वेग में अनिश्चितता Δv है, तो इसकी स्थिति (Δx) में अनिश्चितता दी जायेगी [DPMT 2005]

(a) $\frac{hm}{4\pi\Delta v}$ (b) $\frac{4\pi}{hm\Delta v}$

(c) $\frac{h}{4\pi m\Delta v}$ (d) $\frac{4\pi\, m}{h\,.\,\Delta v}$

20. कक्षक है [DPMT 2005]

(a) नाभिक के चारों ओर वृतीय पथ जिसमें इलेक्ट्रॉन घूमता है

(b) नाभिक के चारों ओर का स्थान जहाँ इलेक्ट्रॉन पाये जाने की प्रायिकता अधिकतम होती है

(c) इलेक्ट्रॉन तरंग का आयाम

(d) इनमें से कोई नहीं

क्वान्टम संख्या, इलेक्ट्रॉनिक विन्यास एवं कक्षकों की आकृति

1. Be के चौथे इलेक्ट्रॉन की चार क्वाण्टम संख्यायें हैं [MNR 1985]

	n	l	m	s
(a)	1	0	0	+1/2
(b)	1	1	+1	+1/2
(c)	2	0	0	– 1/2
(d)	2	1	0	+1/2

2. क्वाण्टम संख्या, इलेक्ट्रॉन की स्थिति तथा ऊर्जा को दर्शाती है [DPMT 1983]

(a) मुख्य क्वाण्टम संख्या (b) द्विगंशी क्वाण्टम संख्या

(c) चक्रण क्वाण्टम संख्या (d) चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या

3. कक्षक की आकृति को किस क्वाण्टम संख्या द्वारा दर्शाते हैं [NCERT 1984; MP PMT 1996]

(a) n (b) l

(c) m (d) s

4. दिये गये परमाणु में दो इलेक्ट्रॉन के लिए चारों क्वाण्टम संख्या के मान समान नहीं हो सकते हैं। यह कहलाता है [BHU 1979; AMU 1983; EAMCET 1980, 83; MADT Bihar 1980; CPMT 1986, 90, 92; NCERT 1978, 84; RPMT 1997; CBSE PMT 1991; MP PET 1986, 99]

(a) हुण्ड का नियम

(b) आफबाऊ सिद्धान्त

(c) अनिश्चितता का सिद्धान्त

(d) पाउली का अपवर्जन सिद्धान्त

5. नाइट्रोजन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2, 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ है न कि $1s^2, 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^0$ । इसका निर्धारण होता है [DPMT 1982, 83, 89; MP PMT/PET 1988; EAMCET 1988]

(a) आफबाऊ सिद्धान्त से

(b) पाउली के अपवर्जन सिद्धान्त से

(c) हुण्ड के नियम से

(d) अनिश्चितता के सिद्धान्त से

6. निम्नलिखित में से कौनसा विन्यास एक उत्कृष्ट गैस को निरूपित करता है [CPMT 1983, 89, 93; NCERT 1973; MP PMT 1989; DPMT 1984]

(a) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2$ (b) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^1$

(c) $1s^2, 2s^2 2p^6$ (d) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^2$

7. मूल अवस्था मे सिल्वर परमाणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है [CPMT 1984, 93]

(a) $[Kr]3d^{10}4s^1$ (b) $[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^1$

(c) $[Kr]4d^{10}5s^1$ (d) $[Kr]4d^9 5s^2$

8. मुख्य, द्विगंशी और चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या क्रमशः सम्बन्धित हैं [CPMT 1988; AIIMS 1999]

(a) आकार, आकृति और अभिविन्यास

(b) आकृति, आकार और अभिविन्यास

(c) आकार, अभिविन्यास और आकृति

(d) इनमें से कोई नहीं

9. रूबीडियम (Z = 37) के संयोजी इलेक्ट्रॉन के लिए चार क्वाण्टम संख्या का सही सेट है [IIT 1984; JIPMER 1999; UPSEAT 2003]

(a) $5, 0, 0, +\frac{1}{2}$ (b) $5, 1, 0, +\frac{1}{2}$

(c) $5, 1, 1, +\frac{1}{2}$ (d) $6, 0, 0, +\frac{1}{2}$

10. क्रोमियम परमाणु का मूल अवस्था में सही इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है [IIT 1989, 94; MP PMT 1993; EAMCET 1997; ISM Dhanbad 1994; AFMC 1997; Bihar MEE 1996; MP PET 1995, 97; CPMT 1999; Kerala PMT 2003]

(a) $[Ar]3d^5 4s^1$ (b) $[Ar]3d^4 4s^2$

(c) $[Ar]3d^6 4s^0$ (d) $[Ar]4d^5 4s^1$

11. $2p$ कक्षकों में हैं [NCERT 1981; MP PMT 1993, 97]

(a) $n = 1, l = 2$ (b) $n = 1, l = 0$

(c) $n = 2, l = 1$ (d) $n = 2, l = 0$

12. H^- का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है [CPMT 1985]

(a) $1s^0$ (b) $1s^1$

(c) $1s^2$ (d) $1s^1 2s^1$

13. एक तत्व के बाह्यतम इलेक्ट्रॉन के लिए क्वाण्टम संख्या नीचे दी गई हैं $n = 2, l = 0, m = 0, s = +\frac{1}{2}$ तो परमाणु है [EAMCET 1978]

(a) लीथियम (b) बेरिलियम

(c) हाइड्रोजन (d) बोरॉन

14. एक परमाणु की मुख्य क्वाण्टम संख्या निरूपित करती है [EAMCET 1979; IIT 1983; MNR 1990;UPSEAT 2000, 02]

(a) कक्षक का आकार (b) चक्रण कोणीय संवेग

(c) कक्षीय कोणीय संवेग (d) कक्षक का त्रिविमीय विन्यास

15. एक तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^2$ है। इसमें संयोजी इलेक्ट्रॉन हैं [NCERT 1973]

(a) 6 (b) 2

(c) 3 (d) 4

16. चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या बताती है [MNR 1986; BHU 1982; CPMT 1989, 94; MP PET 1999; AFMC 1999; AMU (Engg.) 1999]

(a) कक्षकों की आकृति (b) कक्षकों का आकार

(c) कक्षकों की दिशा (d) नाभिकीय स्थायित्व

17. निम्नलिखित में से कौनसे क्वाण्टम संख्या का सेट असम्भव व्यवस्था को निरूपित करता है [IIT 1986; MP PET 1995]

	n	l	m	m_s
(a)	3	2	– 2	$(+)\frac{1}{2}$
(b)	4	0	0	$(-)\frac{1}{2}$
(c)	3	2	–3	$(+)\frac{1}{2}$
(d)	5	3	0	$(-)\frac{1}{2}$

18. यदि $n = 3$ हो, तो 'l' के लिये कौनसा मान गलत है [CPMT 1994]
(a) 0 (b) 1
(c) 2 (d) 3

19. कौनसा कक्षक डम्बल आकृति का है [MP PMT 1986; MP PET/PMT 1998]
(a) s -कक्षक (b) p -कक्षक
(c) d -कक्षक (d) f -कक्षक

20. परमाणु क्रमांक 29 वाले तत्व के परमाणु के d - कक्षक में कुल अयुग्मित इलेक्ट्रॉन हैं [CPMT 1983]
(a) 10 (b) 1
(c) 0 (d) 5

21. $2p$ कक्षक की आकृति है [CPMT 1983; NCERT 1979]
(a) गोलाकार (b) दीर्घवृत्तीय
(c) डम्बल (d) पिरामिडीय

22. जब मुख्य क्वाण्टम संख्या का मान 2 है, तो एक इलेक्ट्रॉन के लिए चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या के लिए कितने मान होंगे [CPMT 1984]
(a) 3 मान (b) 2 मान
(c) 9 मान (d) 6 मान

23. क्रोमियम का ब्राह्य इलेक्ट्रॉन विन्यास कौनसा सही है [AIIMS 1980, 91; BHU 1995]
(a) [↑][↑][↑][↑][ ] [↑↓]
(b) [↑↓][↑↓][↑↓][ ][ ] [ ]
(c) [↑][↑][↑][↑][↑] [↑]
(d) [↑↓][↑↓][↑][ ][ ] [↑]

24. निम्न की शून्य संयोजकता होती है [DPMT 1991]
(a) सोडियम (b) बेरिलियम
(c) एल्यूमीनियम (d) क्रिप्टॉन

25. कैल्शियम के संयोजी कोश में इलेक्ट्रॉन की संख्या है [IIT 1975]
(a) 6 (b) 8
(c) 2 (d) 4

26. कार्बन परमाणु में संयोजी इलेक्ट्रॉन हैं [MNR 1982]
(a) 0 (b) 2
(c) 4 (d) 6

27. डम्बल आकृति के कक्षक के लिए l का मान है [CPMT 1987, 2003]
(a) 3 (b) 1
(c) 0 (d) 2

28. क्रोमियम का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $4s^2 3d^4$ की अपेक्षा $4s^1 3d^5$ होता है क्योंकि
(a) $4s$ एवं $3d$ की ऊर्जा समान होती है
(b) $4s$ की ऊर्जा $3d$ की अपेक्षा अधिक होती है
(c) $4s^1$ का स्थायित्व $4s^2$ से अधिक है
(d) अर्द्ध भरा हुआ $4s^1 3d^5$, $4s^2 3d^4$ से अधिक स्थाई है

29. कैल्शियम (Ca^{2+}) आयन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है [CMC Vellore 1991]
(a) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^2$
(b) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^1$
(c) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^2$
(d) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^5$
(e) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^0$

30. अक्रिय गैस के बाह्यतम कोश की संरचना है [JIPMER 1991]
(a) $s^2 p^3$ (b) $s^2 p^6$
(c) $s^1 p^2$ (d) $d^{10} s^2$

31. K कोश के दो इलेक्ट्रॉन में भिन्नता होगी [MNR 1988; UPSEAT 1999, 2000; Kerala PMT 2003]
(a) मुख्य क्वाण्टम संख्या से
(b) एजीमुथल क्वाण्टम संख्या से
(c) चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या से
(d) चक्रण क्वाण्टम संख्या से

32. एक पूर्णरूप से भरा d - कक्षक (d^{10}) [MNR 1987]
(a) गोलीय सममिती का होता है
(b) अष्टफलकीय सममिति का होता है
(c) चतुष्फलकीय सममिति का होता है
(d) परमाणु पर निर्भर करता है

33. यदि दिये गये परमाणु की चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या –3 द्वारा प्रदर्शित की जाती है तो इसकी मुख्य क्वाण्टम संख्या क्या होगी [BHU 2005]
(a) 2 (b) 3
(c) 4 (d) 5

34. मुख्य क्वाण्टम संख्या n से प्रदर्शित ऊर्जा स्तर में कक्षकों की कुल संख्या होगी [AIIMS 1997; J&K CET 2005]
(a) $2n$ (b) $2n^2$
(c) n (d) n^2

35. चौथे मुख्य क्वाण्टम संख्या में कक्षकों की संख्या होगी
(a) 4 (b) 8
(c) 12 (d) 16

36. निम्नलिखित में से क्वाण्टम संख्या का कौनसा जोड़ा सम्भव नहीं है
(a) $n = 3, l = 2, m = 0, s = -\frac{1}{2}$
(b) $n = 3, l = 2, m = -2, s = -\frac{1}{2}$
(c) $n = 3, l = 3, m = -3, s = -\frac{1}{2}$
(d) $n = 3, l = 0, m = 0, s = -\frac{1}{2}$

37. सोडियम (Z = 11) परमाणु के अन्तिम इलेक्ट्रॉन की चारों क्वाण्टम संख्याओं के मान हैं [MP PMT 1999]
(a) $n = 2, l = 1, m = -1, s = -\frac{1}{2}$

(b) $n=3, l=0, m=0, s=+\frac{1}{2}$

(c) $n=3, l=2, m=-2, s=-\frac{1}{2}$

(d) $n=3, l=2, m=2, s=+\frac{1}{2}$

38. नाइट्रोजन परमाणु में तीन अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की उपस्थिति का स्पष्टीकरण दिया जा सकता है [NCERT 1979; RPMT 1999; DCE 1999, 2002; CPMT 2001; MP PMT 2002; Pb. PMT / CET 2002]

(a) पाउली अपवर्जन सिद्धान्त से (b) हुण्ड के नियम से
(c) आफबाऊ सिद्धान्त से (d) अनिश्चितता के सिद्धान्त से

39. किसी इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा अधिकतम होती है

(a) नाभिक पर (b) तलस्थ अवस्था में
(c) प्रथम उत्तेजित अवस्था में (d) नाभिक से अनन्त दूरी पर

40. $1s$ और $2s$ कक्षकों के बीच इलेक्ट्रॉन घनत्व है

(a) उच्च (b) कम
(c) शून्य (d) इनमें से कोई नहीं

41. ns कक्षक के लिए चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या का मान है

(a) 2 (b) 4
(c) – 1 (d) 0

42. M वें कोश में अधिकतम इलेक्ट्रॉन की संख्या हो सकती है

(a) 2 (b) 8
(c) 18 (d) 32

43. किसी दिये गये l क्वाण्टम संख्या के मान के लिए, m के स्वीकृत मान दिये जाते हैं

(a) $l+2$ (b) $2l+2$
(c) $2l+1$ (d) $l+1$

44. $3s$ एवं $2p$ कक्षकों के अरीय (रेडियल) नोडों की संख्या क्रमशः है [IIT-JEE 2005]

(a) 2, 0 (b) 0, 2
(c) 1, 2 (d) 2, 1

45. कौनसा उपकोश गोल है

(a) $4s$ (b) $4f$
(c) $4p$ (d) $4d$

46. हुण्ड के बहुलता नियम के अनुसार, ऑक्सीजन के लिए कौनसा इलेक्ट्रॉनिक विन्यास सही है

(a) $1s^2, 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$ (b) $1s^2, 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^0$
(c) $1s^2, 2s^2 2p_x^3 2p_y^1 2p_z^0$ (d) इनमें से कोई नहीं

47. यदि द्विगंशी क्वाण्टम संख्या l का मान 2 है, तो चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या के कुल संभावित मान होंगे

(a) 7 (b) 5
(c) 3 (d) 2

48. Fe में उपस्थित कक्षकों के प्रकार हैं

(a) s (b) s और p
(c) s, p और d (d) s, p, d और f

49. d_{xy} कक्षक की आकृति होगी

(a) गोलाकार (b) डम्बल
(c) द्विडम्बल (d) त्रिभुजीय

50. किसी परमाणु में किस उपकोश में निम्न में से किसमें अधिकतम ऊर्जा होगी

(a) $3p$ (b) $3d$
(c) $4s$ (d) $3s$

51. कौनसा इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $(n+l)$ नियम का पालन नहीं करता है

(a) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^1, 4s^2$
(b) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^7, 4s^2$
(c) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^5, 4s^1$
(d) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^8, 4s^2$

52. K (परमाणु संख्या =19) के बाह्यतम कक्षक की चार क्वाण्टम संख्या हैं [MP PET 1993, 94]

(a) $n=2, l=0, m=0, s=+\frac{1}{2}$

(b) $n=4, l=0, m=0, s=+\frac{1}{2}$

(c) $n=3, l=1, m=1, s=+\frac{1}{2}$

(d) $n=4, l=2, m=-1, s=+\frac{1}{2}$

53. एक इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग निर्भर करता है [BHU 1978; NCERT 1981]

(a) मुख्य क्वाण्टम संख्या पर
(b) द्विगंशी क्वाण्टम संख्या पर
(c) चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या पर
(d) इन सभी पर

54. कॉपर $({}_{29}Cu)$ का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है [DPMT 1983; BHU 1980; AFMC 1981; CBSE PMT 1991; MP PMT 1995]

(a) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^9, 4s^2$
(b) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}, 4s^1$
(c) $1s^2 . 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^2 4p^6$
(d) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}$

55. $2p$ उपकोश में कक्षकों की संख्या है [NCERT 1973; MP PMT 1996]

(a) 6 (b) 2
(c) 3 (d) 4

56. d -उपकोश में कक्षकों की संख्या है [MNR 1981]

(a) 1 (b) 3
(c) 5 (d) 7

57. एक उपकोश $l=2$, कितने इलेक्ट्रॉन ग्रहण कर सकता है [NCERT 1973, 78]

(a) 3 (b) 10
(c) 5 (d) 6

58. पाउली अपवर्जन सिद्धान्त का कथन है कि [MNR 1983; AMU 1984]

(a) एक परमाणु में दो इलेक्ट्रॉनों की ऊर्जा समान हो सकती है
(b) एक ही परमाणु में दो इलेक्ट्रॉनों के चक्रण समान नहीं हो सकते हैं
(c) जहाँ तक सम्भव है इलेक्ट्रॉन विभिन्न कक्षकों में भरने का प्रयास करते हैं
(d) वर्णात्मक रूप से इलेक्ट्रॉन निम्न ऊर्जा स्तर को ग्रहण करने का प्रयास करता है
(e) इनमें से कोई नहीं

59. d इलेक्ट्रॉन के लिए द्विगंशी क्वाण्टम संख्या है [MNR 1983; CPMT 1984]

(a) 0 (b) 1
(c) 2 (d) 3

60. p -कक्षक के लिए चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या का मान है

(a) 2 (b) 4, – 4
(c) – 1, 0, +1 (d) 0

61. ऊर्जा कक्ष $n = 3$ के लिए संभावित कक्षकों की संख्या (सभी प्रकार की) है [BHU 1981; CPMT 1985; MP PMT 1995]
(a) 1 (b) 3
(c) 4 (d) 9

62. निम्न में से कौनसा आयन निऑन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास नहीं दर्शाता
(a) F^- (b) Mg^{+2}
(c) Na^+ (d) Cl^-

63. 103 परमाणु क्रमांक तक के तत्व संश्लेषित एवं अध्ययन किए जाते हैं। 106 परमाणु क्रमांक के नये खोजे हुए तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है [AIIMS 1980]
(a) $[Rn]5f^{14}, 6d^4, 7s^2$ (b) $[Rn]5f^{14}, 6d^1, 7s^2 7p^3$
(c) $[Rn]5f^{14}, 6d^6, 7s^0$ (d) $[Rn]5f^{14}, 6d^5, 7s^1$

64. आयन, जिनके समान इलेक्ट्रॉनिक विन्यास होते हैं
(a) लीथियम एवं सोडियम (b) सोडियम एवं पोटेशियम
(c) पोटेशियम एवं कैल्शियम (d) ऑक्सीजन एवं क्लोरीन

65. यदि द्विगंशी क्वाण्टम संख्या में $l = 0$ हो, तो कक्षक का आकार होगा [MP PET 1995]
(a) आयताकार (b) गोलीय
(c) डम्बल (d) असममित

66. सोडियम के संयोजी इलेक्ट्रॉन की चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या है [CPMT 1988; MH CET 1999]
(a) 3 (b) 2
(c) 1 (d) 0

67. परमाणु संख्या 7 अर्थात् नाइट्रोजन वाले तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है [CPMT 1982, 84, 87]
(a) $1s^2, 2s^1, 2p_x^3$ (b) $1s^2, 2s^2 2p_x^2 2p_y^1$
(c) $1s^2, 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ (d) $1s^2, 2s^2 2p_x^1 2p_y^2$

68. बहु इलेक्ट्रॉन परमाणु में, निम्न में से कौनसा कक्षक तीन क्वाण्टम संख्याओं द्वारा वर्णित होता है जिनकी की चुम्बकीय एवं विद्युत क्षेत्रों की अनुपस्थिति में भी समान ऊर्जा होगी [AIEEE 2005]
(1) $n = 1, l = 0, m = 0$ (2) $n = 2, l = 0, m = 0$
(3) $n = 2, l = 1, m = 1$ (4) $n = 3, l = 2, m = 0$
(5) $n = 3, l = 2, m = 0$
(a) (1) और (2) (b) (2) और (3)
(c) (3) और (4) (d) (4) और (5)

69. परमाणु क्रमांक 17 वाले तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास निम्न में से है
(a) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^1 3p^6$ (b) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^4, 4s^1$
(c) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^5$ (d) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^1 3p^4, 4s^2$

70. s-कक्षक की आकृति है [NCERT 1978]
(a) पिरामिडीय (b) गोलाकार
(c) चतुष्फलकीय (d) डम्बलाकार

71. जब $3d$ - कक्ष पूर्ण हो जाए, तब नया इलेक्ट्रॉन प्रवेश करेगा [EAMCET 1980; MP PMT 1995]
(a) $4p$ -कक्षक में (b) $4f$ -कक्षक में
(c) $4s$ -कक्षक में (d) $4d$ -कक्षक में

72. पोटेशियम परमाणु में इलेक्ट्रॉनिक ऊर्जा स्तरों का क्रम होता है [EAMCET 1979; DPMT 1991]
(a) $4s > 3d$ (b) $4s > 4p$
(c) $4s < 3d$ (d) $4s < 3p$

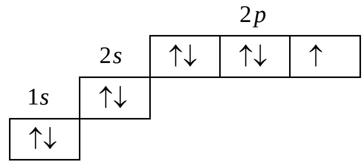
73. Fe परमाणु (परमाणु संख्या = 26) की इलेक्ट्रॉनिक व्यवस्था है [NCERT 1974; MNR 1980]
(a) 2, 8, 8, 8 (b) 2, 8, 16
(c) 2, 8,14, 2 (d) 2, 8, 12, 4

74. Cu^{2+} का निम्न में से कौनसा इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है [MP PMT 1985]
(a) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}$
(b) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^9, 4s^1$
(c) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^9$
(d) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}, 4s^1$

75. Fe^{2+} का निम्न में से कौनसा इलेक्ट्रॉनिक विन्यास होगा [MADT Bihar 1982; AIIMS 1989]
(a) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^6$
(b) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^4, 4s^2$
(c) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^5, 4s^1$
(d) इनमें से कोई नहीं

76. तीसरे क्वाण्टम कक्ष $n = 3$ के लिए विभिन्न उपकक्षों में कितने इलेक्ट्रॉन रह सकते हैं [MP PMT 1986, 87; Orissa JEE 1997]
(a) 2 (b) 8
(c) 18 (d) 32

77. कौनसा तत्व निम्न इलेक्ट्रॉनिक विन्यास दर्शाता है [MP PMT 1987]



(a) नाइट्रोजन (b) ऑक्सीजन
(c) फ्लोरीन (d) निऑन

78. यदि द्विगंशी क्वाण्टम संख्या का मान 3 है, तो चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या के संभावित मान होंगे [MP PMT 1987; RPMT 1999; AFMC 2002; KCET 2002]
(a) 0, 1, 2, 3 (b) 0, – 1, – 2, – 3
(c) 0, ± 1, ± 2, ± 3 (d) ± 1, ± 2, ± 3

79. क्रिप्टॉन $({}_{36}Kr)$ का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $({}_{18}Ar)\ 4s^2, 3d^{10}, 4p^6$ है, 37वाँ इलेक्ट्रॉन निम्न में से कौनसे उपकक्ष में प्रवेश करेगा [CBSE PMT 1989; CPMT 1989; EAMCET 1991]
(a) $4f$ [AMU 1982] (b) $4d$
(c) $3p$ (d) $5s$

80. एक इलेक्ट्रॉन जिसकी चक्रण क्वाण्टम संख्या $+\frac{1}{2}$ तथा चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या -1 है, निम्न नहीं दर्शाता [CBSE PMT 1989; UPSEAT 2001]
(a) d -कक्षक (b) f -कक्षक
(c) p -कक्षक (d) s -कक्षक

81. द्विगंशी क्वाण्टम संख्या सम्बन्धित है [BHU 1987, 95]
(a) आकार (b) आकृति
(c) अभिविन्यास (d) चक्रण (Spin)

82. सभी कक्षकों में कुल भरे हुए इलेक्ट्रॉनों की संख्या होगी, जिनकी मुख्य क्वाण्टम संख्या 2 तथा द्विगंशी क्वाण्टम संख्या 1 है [CPMT 1971, 89, 91]
(a) 2 (b) 4
(c) 6 (d) 8

83. कार्बन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है [CPMT 1975]

(a) $1s^2, 2s^2 2p^2$ (b) $1s^2, 2s^2 2p^3$

(c) $1s^2, 2s^2$ (d) $1s^2, 2s^2 2p^6$

84. $2p$ व $3p$ कक्षक में कोई अन्तर नहीं है, निम्न में [BHU 1981]

(a) आकृति (b) आकार

(c) ऊर्जा (d) n के मान में

85. क्रोमियम का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है [MP PMT 1993; MP PET 1995; BHU 2001; BCECE 2005]

(a) $[Ne]3s^2 3p^6 3d^4, 4s^2$ (b) $[Ne]3s^2 3p^6 3d^5, 4s^1$

(c) $[Ne]3s^2 3p^6, 4s^2 4p^4$ (d) $[Ne]3s^2 3p^6 3d^1, 4s^2 4p^3$

86. p -कक्षक की आकृति है [MP PMT 1993]

(a) दीर्घवृत्ताकार (b) गोलाकार

(c) डम्बलाकार (d) सम्मिश्र ज्यामितीय

87. मूल अवस्था में Mn^{2+} आयन (Mn की परमाणु संख्या = 25) का बाह्यतम इलेक्ट्रॉनिक विन्यास होगा [MP PET 1993]

(a) $3d^5, 4s^0$ (b) $3d^4, 4s^1$

(c) $3d^3, 4s^2$ (d) $3d^2, 4s^2 4p^2$

88. मुख्य क्वाण्टम संख्या किसको प्रदर्शित करती है [CPMT 1991]

(a) कक्षक की आकृति

(b) नाभिक से इलेक्ट्रॉन की दूरी

(c) किसी कक्षा में इलेक्ट्रॉनों की संख्या

(d) कक्षा में कक्षकों की संख्या

89. यदि द्विगंशी क्वाण्टम संख्या l का मान 1 हो तो कक्षक की आकृति होगी [MP PET 1993]

(a) असममितीय (b) सममितीय वृत्ताकार

(c) डम्बलाकार (d) जटिल

90. $n = 3, l = 1$ के लिये उपकोश में कितने इलेक्ट्रॉन आ सकते हैं [CBSE PMT 1990]

(a) 8 (b) 6

(c) 18 (d) 32

91. द्विगंशी क्वाण्टम संख्या $l = 3$ के लिये इलेक्ट्रॉनो की अधिकतम संख्या होंगी [CBSE PMT 1991; EAMCET 1991; RPMT 2002; CBSE PMT 2002]

(a) 2 (b) 6

(c) 0 (d) 14

92. किसी आयन के बाह्यतम कक्ष में 18 इलेक्ट्रॉन हैं। यह आयन है [CBSE PMT 1990]

(a) Cu^+ (b) Th^{4+}

(c) Cs^+ (d) K^+

93. किसी परमाणु के कक्षकों में इलेक्ट्रॉन भरने का सही क्रम है [CBSE PMT 1991]

(a) $3d, 4s, 4p, 4d, 5s$ (b) $4s, 3d, 4p, 5s, 4d$

(c) $5s, 4p, 3d, 4d, 5s$ (d) $3d, 4p, 4s, 4d, 5s$

94. निम्न में से किस क्वाण्टम संख्या का निरूपण संख्याओं के अलावा s, p, d तथा f द्वारा किया जाता है BHU 1980]

(a) n (b) l

(c) m_l (d) m_s

95. $4d$ इलेक्ट्रॉन के निरूपण के लिये निम्न में से चारों क्वाण्टम संख्याओं का सही सेट है [MNR 1992; UPSEAT 2001; J & K CET 2005]

(a) $4, 3, 2, \frac{1}{2}$ (b) 4, 2, 1, 0

(c) $4, 3, -2, +\frac{1}{2}$ (d) $4, 2, 1, -\frac{1}{2}$

96. उस इलेक्ट्रॉन के सम्बन्ध में कौनसा कथन सही नहीं है जिसके लिये $n = 4$ तथा $m = 2$ क्वाण्टम संख्यायें हों [MNR 1993]

(a) इलेक्ट्रॉन की क्वाण्टम संख्या $s = +\frac{1}{2}$ हो सकती है

(b) इलेक्ट्रॉन की क्वाण्टम संख्या $l = 2$ हो सकती है

(c) इलेक्ट्रॉन की क्वाण्टम संख्या $l = 3$ हो सकती है

(d) इलेक्ट्रॉन की क्वाण्टम संख्या $l = 0, 1, 2, 3$ हो सकती है

97. किसी परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन पर निम्न में से कौनसी क्वाण्टम संख्या का सेट लागू नहीं होता [MNR 1994]

(a) $n = 1, l = 1, m_l = 1, m_s = +1/2$

(b) $n = 1, l = 0, m_l = 0, m_s = +1/2$

(c) $n = 1, l = 0, m_l = 0, m_s = -1/2$

(d) $n = 2, l = 0, m_l = 0, m_s = +1/2$

98. Fe^{3+} [26] का सही विन्यास है [CPMT 1994; BHU 1995; KCET 1992]

(a) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^5$

(b) $1s^2, 2s^2 sp^6, 3s^2 3p^6 3d^3, 4s^2$

(c) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^6, 4s^2$

(d) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^5, 4s^1$

99. Na परमाणु के अन्तिम इलेक्ट्रॉन की द्विगंशी क्वाण्टम संख्या है [BHU 1995]

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 0

100. $3p$ कक्षक में होते हैं [IIT 1995]

(a) दो गोलीय (spherical) नोड

(b) दो अगोलीय नोड

(c) एक गोलीय और एक अगोलीय नोड

(d) एक गोलीय और दो अगोलीय नोड

101. $4p$ उपकोश में सभी इलेक्ट्रॉनों की अभिलाक्षणिक क्वाण्टम संख्या/संख्याएँ होनी चाहिए [MP PET 1996]

(a) $n = 4, m = 0, s = \pm\frac{1}{2}$ (b) $l = 1$

(c) $l = 0, s = \pm\frac{1}{2}$ (d) $s = \pm\frac{1}{2}$

102. परमाणु क्रमांक 27 वाले तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है

(a) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s$ (↑↓) $4p$ (↑↓)(↑↓)(↑↓) $5s$ (↑)

(b) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d$ (↑↓)(↑↓)(↑↓), $4s$ (↑↓) $4p$ (↑)

(c) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 3d$ (↑↓)(↑↓)(↑↓)(↑↓), $4s$ (↑)

(d) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 3d$ (↑↓)(↑↓)(↑)(↑)(↑) $4s$ (↑↓)

103. जब मुख्य क्वाण्टम संख्या n का मान 3 है, तो द्विगंशी क्वाण्टम संख्या l और चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या m के अनुमानित मान होते हैं

	l	m
	0	0
(a)	1	+1, 0, −1
	2	+2, +1, 0, −1, −2

	1	1
(b)	2	$+2, 1, -1$
	3	$+3, +2, 1, -2, -3$
	0	0
(c)	1	1, 2, 3
	2	$+3, +2, 1, -2, -3$
	1	0, 1
(d)	2	0, 1, 2
	3	0, 1, 2, 3

104. किसी परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन के संभव आकाशीय अभिविन्यासों की संख्या उसके निम्नांकित गुणधर्म के मूल्य के बराबर होती है
(a) चक्रण क्वाण्टम संख्या
(b) चक्रण कोणीय संवेग
(c) चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या
(d) कक्षीय कोणीय संवेग

105. निम्नांकित में से किस समुच्चय के कक्षक समभ्रंश होते हैं
(a) $2s, 2p_x, 2p_y$ (b) $3s, 3p_x, 3d_{xy}$
(c) $1s, 2s, 3s$ (d) $2p_x, 2p_y, 2p_z$

106. क्वाण्टम संख्याओं $n = 3, l = 0, m = 0, s = -1/2$ का समुच्चय किस तत्व का होता है
(a) Mg (b) Na
(c) Ne (d) F

107. एक इलेक्ट्रॉन की मुख्य क्वाण्टम संख्या 3 है। इसके (i) उपकोशों एवं (ii) कक्षकों की संख्या क्रमशः होगी [MP PET 1997]
(a) 3 एवं 5 (b) 3 एवं 7
(c) 3 एवं 9 (d) 2 एवं 5

108. $Cu^{2+}(Z = 29)$ का निम्नतम अवस्था वाला इलेक्ट्रॉनिक विन्यास कौनसा है [MP PET/PMT 1998; MP PET 2001]
(a) $[Ar]4s^1 3d^8$ (b) $[Ar]4s^2 3d^{10} 4p^1$
(c) $[Ar]4s^1 3d^{10}$ (d) $[Ar]3d^9$

109. $Ti(Z = 22)$ परमाणु का सही इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है [MP PMT 1999]
(a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$
(b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$
(c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$
(d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^3$

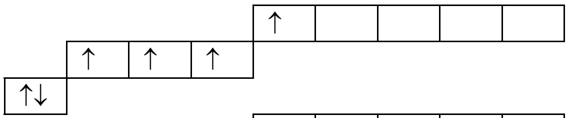
110. आयरन परमाणु के लिये निम्न इलेक्ट्रॉनिक विन्यास में से कौनसा सही है [CBSE PMT 1999]
(a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$
(b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$
(c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$
(d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

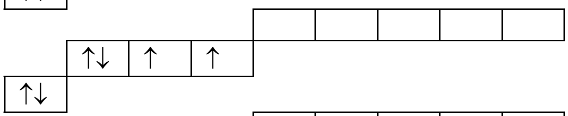
111. कौनसी क्वाण्टम संख्याओं का निम्न समूह उच्चतम ऊर्जा को प्रदर्शित करता है [CPMT 1999]
(a) $n = 4, l = 0, m = 0, s = +\frac{1}{2}$
(b) $n = 3, l = 0, m = 0, s = +\frac{1}{2}$
(c) $n = 3, l = 1, m = 1, s = +\frac{1}{2}$
(d) $n = 3, l = 2, m = 1, s = +\frac{1}{2}$

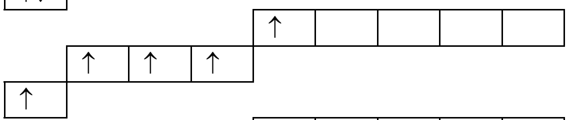
112. कौनसी क्वाण्टम संख्या उपकोश का आकार निर्धारित करती है [CPMT 1999; Pb. PMT 1998]
(a) मुख्य क्वाण्टम संख्या (b) द्विगंशी क्वाण्टम संख्या
(c) चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या (d) चक्रण क्वाण्टम संख्या

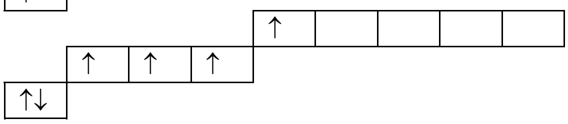
113. $n = 2$ के लिये सभी प्रकार के कितने कक्षक संभव हैं [Bihar CEE 1995]
(a) 2 (b) 3
(c) 4 (d) 5

114. निम्न में से कौन मूल अवस्था में है [DPMT 1996]

(a) 

(b) 

(c) 

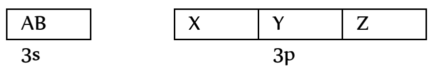
(d) 

115. मुख्य क्वाण्टम संख्या $(n = 3)$ के लिये द्विगंशी क्वाण्टम संख्या (l) के संभावित मान [Bihar MEE 1996; KCET 2000]
(a) 0, 1, 2, 3 (b) 0, 1, 2
(c) – 2, – 1, 0, 1, 2 (d) 1, 2, 3
(e) 0, 1

116. $n = 5$ तथा $m = +3$ के लिये कौनसा कथन सही नहीं है [CPMT 1996]
(a) $l = 4$ (b) $l = 0, 1, 3; s = +\frac{1}{2}$
(c) $l = 3$ (d) सभी सही हैं

117. इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ प्रदर्शित करता है [CPMT 1996]
(a) मूल अवस्था में Al^{3+} (b) उत्तेजित अवस्था में Ne
(c) उत्तेजित अवस्था में Mg^+ (d) इनमें से कोई नहीं

118. p^{15} के पाँच संयोजी इलेक्ट्रॉन दर्शाये जाते हैं



यदि B तथा Z की चक्रण क्वाण्टम संख्या $+\frac{1}{2}$ है, इलेक्ट्रॉन के समूह के लिये तीन क्वाण्टम संख्यायें समान हैं [JIPMER 1997]
(a) AB, XYZ, BY (b) AB
(c) XYZ, AZ (d) AB, XYZ

119. Sc^{21} का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है [BHU 1997]

(a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$

(b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^2$

(c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^3$

(d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2 4s^2 3d^2$

120. यदि $n + l = 6$ तब उपकोशों की कुल संभावित संख्या होगी [RPMT 1997]

(a) 3 (b) 4
(c) 2 (d) 5

121. किसी इलेक्ट्रॉन की क्वाण्टम संख्यायें $n = 4, l = 3, m = 0$, $s = -\frac{1}{2}$ के लिये संभावित ऑर्बिटल हैं [Orissa JEE 1997]

(a) $3s$ (b) $3p$
(c) $4d$ (d) $4f$

122. कौनसी क्वाण्टम संख्याओं का समूह संभव नहीं है [Orissa JEE 1997]

(a) $n = 1, l = 0, m = 0, s = +\frac{1}{2}$

(b) $n = 1, l = 1, m = 0, s = -\frac{1}{2}$

(c) $n = 2, l = 1, m = 1, s = +\frac{1}{2}$

(d) $n = 2, l = 1, m = 0, s = -\frac{1}{2}$

123. कौनसी चार क्वाण्टम संख्याओं के समूह के इलेक्ट्रॉन के लिये ऊर्जा अधिकतम होगी [CBSE PMT 1994]

	n	l	m	s
(a)	3	2	1	+1/2
(b)	4	2	1	+1/2
(c)	4	1	0	–1/2
(d)	5	0	0	–1/2

124. गैडोलीनियम (परमाणु क्रमांक 64) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास होगा [CBSE PMT 1997]

(a) $[Xe]4s^8 5d^9 6s^2$ (b) $[Xe]4s^7 5d^1 6s^2$
(c) $[Xe]4s^3 5d^5 6s^2$ (d) $[Xe]4f^6 5d^2 6s^2$

125. एक इलेक्ट्रॉन (e^-) की चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या –3 है मुख्य क्वाण्टम संख्या होगी [BHU 1998]

(a) 1 (b) 2
(c) 3 (d) 4

126. परमाणु में इलेक्ट्रॉन को पूर्णतः व्यक्त करने के लिये क्वाण्टम संख्याओं की संख्या होगी [CET Pune 1998]

(a) 1 (b) 2
(c) 3 (d) 4

127. $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ इलेक्ट्रॉनिक विन्यास होगा [AFMC 1997; Pb. PMT 1999; CBSE PMT 2001; AIIMS 2001]

(a) ऑक्सीजन का (b) नाइट्रोजन का
(c) हाइड्रोजन का (d) फ्लोरीन का

128. $4p$ इलेक्ट्रॉन के लिये निम्न में से कौनसी क्वाण्टम संख्याओं का समूह संभव नहीं है [EAMCET 1998]

(a) $n = 4, l = 1, m = -1, s = +\frac{1}{2}$

(b) $n = 4, l = 1, m = 0, s = +\frac{1}{2}$

(c) $n = 4, l = 1, m = 2, s = +\frac{1}{2}$

(d) $n = 4, l = 1, m = -1, s = +\frac{1}{2}$

129. निम्न में कौनसा कक्षक असम्भव है [RPMT 1999]

(a) $3f$ (b) $4f$
(c) $5f$ (d) $6f$

130. किसी परमाणु के किसी एक इलेक्ट्रॉन के लिए इनमें से कौनसी क्वाण्टम संख्या का समूह सम्भव नहीं है [RPMT; DCE 1999]

(a) $n = 1, l = 0, m = 0, s = +1/2$

(b) $n = 1, l = 1, m = 1, s = +1/2$

(c) $n = 1, l = 0, m = 0, s = -1/2$

(d) $n = 2, l = 1, m = -1, s = +1/2$

131. फेरिक आयन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है [RPET 2000]

(a) $[Ar]3d^5$ (b) $[Ar]3d^7$
(c) $[Ar]3d^3$ (d) $[Ar]3d^8$

132. एक परमाणु में मुख्य क्वाण्टम संख्या का अधिकतम मान 4 हो तो उसमें अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या होगी [MP PMT 2000]

(a) 10 (b) 18
(c) 32 (d) 54

133. निम्न में से कौनसा इलेक्ट्रॉनिक विन्यास सम्भव नहीं है [CPMT 2000]

(a) $1s^2\ 2s^2$ (b) $1s^2 2s^2 2p^6$
(c) $3d^{10} 4s^2 4p^2$ (d) $1s^2 2s^2\ 2p^2 3s^1$

134. एक तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ यह प्रदर्शित करता है कि वह निम्न अवस्था में है [IIT Screening 2000]

(a) उत्तेजित अवस्था (b) तलस्थ अवस्था
(c) धनआयन रूप (d) ऋणायन रूप

135. निम्न में क्वाण्टम संख्याओं का कौनसा समूह मान्य है [AIIMS 2001]

(a) $n = 3;\ l = 2;\ m = 2$ तथा $s = +\frac{1}{2}$

(b) $n = 3;\ l = 4;\ m = 0$ तथा $s = -\frac{1}{2}$

(c) $n = 4; l = 0;\ m = 2$ तथा $s = +\frac{1}{2}$

(d) $n = 4;\ l = 4;\ m = 3$ तथा $s = +\frac{1}{2}$

136. निम्न में से क्वाण्टम संख्याओं का कौनसा समूह मान्य नहीं है [AIIMS 2001]

(a) $n = 1,\ l = 2$ (b) $3 = 2,\ m = 1$
(c) $m = 3,\ l = 0$ (d) $3 = 4,\ l = 2$

137. परमाणु या आयनों के किस युग्म का विन्यास समान होगा [JIPMER 2001]

(a) F^+ तथा Ne (b) Li^+ तथा He^-
(c) Cl^- तथा Ar (d) Na तथा K

138. निम्न में से क्वाण्टम संख्या का कौनसा समूह मान्य नहीं है [MP PET 2001]

(a) $n = 3; l = +2; m = 0; s = +\frac{1}{2}$

(b) $n=3; l=0; m=0; s=-\frac{1}{2}$

(c) $n=3; l=0; m=-1; s=+\frac{1}{2}$

(d) $n=3; l=1; m=0; s=-\frac{1}{2}$

139. क्रोमियम के 19वें इलेक्ट्रॉन के लिये क्वाण्टम संख्याओं के मान का निम्न में से कौनसा समूह सही है [DCE 2001]

	n	l	m	s
(a)	3	0	0	1/2
(b)	3	2	– 2	1/2
(c)	4	0	0	1/2
(d)	4	1	–1	1/2

140. जब द्विगंशी क्वाण्टम संख्या का मान 3 है तो चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या का मान होगा [DPMT 2001]
(a) + 1, 0, – 1
(b) + 2, + 1, 0, – 1, – 2
(c) – 3, – 2, – 1, – 0, + 1, + 2, + 3
(d) + 1, – 1

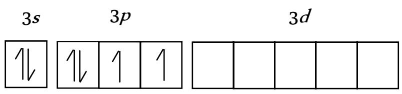
141. क्वाण्टम संख्या $n=2, l=1$ प्रदर्शित करती है [AFMC 2002]
(a) 1s कक्षक (b) 2s कक्षक
(c) 2p कक्षक (d) 3d कक्षक

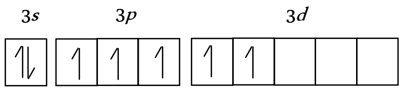
142. सोडियम (Na) के संयोजी इलेक्ट्रॉन के लिये चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या का मान है [RPMT 2002]
(a) 3 (b) 2
(c) 1 (d) 0

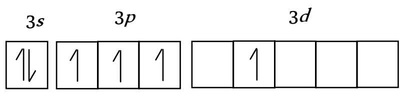
143. द्विगंशी क्वाण्टम संख्या परिभाषित करती है [AIIMS 2002]
(a) इलेक्ट्रॉन का e/m अनुपात
(b) इलेक्ट्रॉन का चक्रण
(c) इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग
(d) इलेक्ट्रॉन का चुम्बकीय आघूर्ण

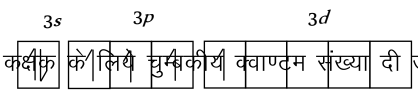
144. एक परमाणु की क्वाण्टम संख्याओं को किसके आधार पर परिभाषित किया जा सकता है [AIIMS 2002]
(a) हुण्ड नियम
(b) आफबाऊ सिद्धान्त
(c) पाउली का अपवर्जन सिद्धान्त
(d) हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता का सिद्धान्त

145. निम्न में से किसकी ऊर्जा सर्वाधिक है [AIIMS 2002]

(a)


(b)


(c)


(d)


146. d- कक्षक के लिये चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या दी जाती है [Orissa JEE 2002]
(a) 2 (b) 0, ± 1, ± 2
(c) 0, 1, 2 (d) 5

147. बाह्यतम कोश का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $3s^2 3p^5$ धारण करता है [Pb. PMT 2002; Pb. CET 2001]
(a) Cl (b) O
(c) Ar (d) Br

148. निम्न में से क्वाण्टम संख्याओं का कौनसा समूह संभव नहीं है [Pb. PMT 2002]

	n	l	m_1	m_2
(a)	3	2	1	+ 1/2
(b)	3	2	1	– 1/2
(c)	3	2	1	0
(d)	5	2	– 1	+ 1/2

149. इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2, 2s^2 2p^5, 3s^1$ प्रदर्शित करता है [Pb. PMT 2002]
(a) O_2^- की उत्तेजित अवस्था
(b) नियॉन की उत्तेजित अवस्था
(c) फ्लोरीन की उत्तेजित अवस्था
(d) फ्लोरीन परमाणु की सामान्य अवस्था

150. मुक्त गैसीय परमाणु की चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या 'm' सम्बन्धित है [AIIMS 2003]
(a) कक्षक के प्रभावी आयतन से
(b) कक्षक के आकार से
(c) कक्षक के विशिष्ट अभिविन्यास से
(d) चुम्बकीय क्षेत्र की अनुपस्थिति में कक्षक की ऊर्जा से

151. सही कथन है [BHU 2003]
(a) $K=4s^1$, $Cr=3d^4 4s^2$, $Cu=3d^{10} 4s^2$
(b) $K=4s^2$, $Cr=3d^4 4s^2$, $Cu=3d^{10} 4s^2$
(c) $K=4s^2$, $Cr=3d^5 4s^1$, $Cu=3d^{10} 4s^2$
(d) $K=4s^1$, $Cr=3d^5 4s^1$, $Cu=3d^{10} 4s^1$

152. h उपकोश में कक्षकों की संख्या है [BHU 2003]
(a) 11 (b) 15
(c) 17 (d) 19

153. इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^5, 4s^1$ प्रदर्शित करता है [CPMT 2003]
(a) तलस्थ अवस्था (b) उत्तेजित अवस्था
(c) एनायनिक अवस्था (d) यह सभी

154. निम्न में से क्वाण्टम संख्याओं का कौनसा समूह मान्य है [RPET 2003]
(a) $n=4, l=3, m=-2, s=0$
(b) $n=4, l=4, m=+2, s=-\frac{1}{2}$
(c) $n=4, l=4, m=-2, s=+\frac{1}{2}$
(d) $n=4, l=3, m=-2, s=+\frac{1}{2}$

155. मुख्य क्वाण्टम संख्या $n=4$ के लिये $l=3$ वाले कक्षकों की कुल संख्या है [AIIMS 2004]
(a) 3 (b) 7
(c) 5 (d) 9

156. $2p$ इलेक्ट्रॉनों की संख्या जिसमें चक्रण क्वाण्टम संख्या $s=-1/2$ है [KCET 2004]
(a) 6 (b) 0

(c) 2 (d) 3

157. $4f$ कक्षक में इलेक्ट्रॉन के लिये निम्न में से क्वाण्टम संख्या का कौनसा समूह सत्य है [AIEEE 2004]

(a) $n=4, l=3, m=+1, s=+\frac{1}{2}$

(b) $n=4, l=4, m=-4, s=-\frac{1}{2}$

(c) $n=4, l=3, m=+4, s=+\frac{1}{2}$

(d) $n=3, l=2, m=-2, s=+\frac{1}{2}$

158. $(Z=24)$ की मूल अवस्था में द्विगंशी क्वाण्टम संख्या $l=1$ और 2 के साथ इलेक्ट्रॉनों की संख्या है [AIEEE 2004]

(a) 16 और 4 (b) 12 और 5

(c) 12 और 4 (d) 16 और 5

159. पोटेशियम के संयोजी इलेक्ट्रॉन के लिये चार क्वाण्टम संख्या हैं [DPMT 2004]

(a) 4, 1, 0 और $\frac{1}{2}$ (b) 4, 0, 1 और $\frac{1}{2}$

(c) 4, 0, 0 और $+\frac{1}{2}$ (d) 4, 1, 1 और $\frac{1}{2}$

160. निम्न में से कौनसा इलेक्ट्रॉनिक विन्यास हुण्ड नियम के अनुसार सम्भव नहीं है [Kerla PMT 2004]

(a) $1s^2 2s^2$ (b) $1s^2 2s^1$

(c) $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_x^1$ (d) $1s^2 2s^2 2p_x^2$

(e) $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$

161. इलेक्ट्रॉनिक अवस्था के लिये मूल अवस्था चिन्ह प्रदर्शित किया जाता है [UPSEAT 2004]

(a) हाइजेनबर्ग सिद्धान्त

(b) हुण्ड नियम

(c) आफबाऊ सिद्धान्त

(d) पाउली अपवर्जन सिद्धान्त

162. परमाणु क्रमांक 24 वाले तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है [Pb. CET 2004]

(a) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^4, 4s^2$

(b) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}$

(c) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^6$

(d) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

163. $n=5, m=1$ के साथ p - कक्षक में इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या है [Pb. CET 2003]

(a) 6 (b) 2

(c) 14 (d) 10

164. दो इलेक्ट्रॉन की संख्या ...... क्वाण्टम संख्याओं का समान मान रख सकती हैं [UPSEAT 2004]

(a) एक (b) दो

(c) तीन (d) चार

165. $n=4$ वाले कोश में उपस्थित कक्षकों की संख्या है [UPSEAT 2004]

(a) 16 (b) 8

(c) 18 (d) 32

166. निम्न में से कौनसा इलेक्ट्रॉनिक विन्यास सम्भव नहीं है [MHCET 2003]

(a) $1s^2 2s^2$ (b) $1s^2, 2s^2 2p^6$

(c) $[Ar]3d^{10}, 4s^2 4p^2$ (d) $1s^2, 2s^2 2p^2, 3s^1$

167. एक p_x कक्षक रख सकता है [MNR 1990; IIT 1983; MADT Bihar 1995; BCECE 2005]

(a) 4 इलेक्ट्रॉन

(b) 6 इलेक्ट्रॉन

(c) समान चक्रण के 2 इलेक्ट्रॉन

(d) विपरीत चक्रण के 2 इलेक्ट्रॉन

168. इलेक्ट्रॉन की अधिकतम संख्या जो 'f' उपकोश में रह सकती है [CPMT 1983, 84; MP PET/PMT 1988; BITS 1988]

(a) 2 (b) 8

(c) 32 (d) 14

169. एक कक्षक में इलेक्ट्रॉन की संख्या रखी जा सकती है [DPMT 1981; AFMC 1988]

(a) एक (b) दो

(c) तीन (d) चार

170. 20 प्रोटॉन वाले नाभिक के परमाणु में इलेक्ट्रॉन की संख्या है [CPMT 1981, 93; CBSE PMT 1989]

(a) 20 (b) 10

(c) 30 (d) 40

171. $5f$ कक्षकों में समायोजित होने वाले अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या है [MP PET 1996]

(a) 5 (b) 10

(c) 14 (d) 18

172. किसी परमाणु में जिसके लिये $l=2$ तथा $n=3$ हो, सर्वाधिक इलेक्ट्रॉन कितने होंगे [MP PET/PMT 1998]

(a) 2 (b) 6

(c) 12 (d) 10

173. इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$ प्रदर्शित करता है [AIIMS 1997]

(a) फ्लोरीन परमाणु की तलस्थ अवस्था

(b) फ्लोरीन परमाणु की उत्तेजित अवस्था

(c) निऑन परमाणु की उत्तेजित अवस्था

(d) O_2^- की उत्तेजित अवस्था

174. सोडियम परमाणु में $m=0$ के लिए इलेक्ट्रॉनों की संख्या होगी [RPMT 1999]

(a) 2 (b) 7

(c) 9 (d) 8

175. dz^2 कक्षक में कितने इलेक्ट्रॉन रह सकते हैं [Kurukshetra CEE 2002]

(a) 10 (b) 1

(c) 4 (d) 2

176. $1s^2 2s^2 2p^3$ में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या है [CPMT 1982; MP PMT 1987; BHU 1987; CBSE PMT 1990; CET Pune 1998; AIIMS 2000]

(a) 2 (b) 0

(c) 3 (d) 1

177. परमाणु क्रमांक 29 वाले परमाणु में कुल अयुग्मित इलेक्ट्रॉन हैं

[CPMT 1984, 93]

(a) 1 (b) 3
(c) 4 (d) 2

178. $1s^2, 2s^2 2p^4$ में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या है [NCERT 1984; CPMT 1991; MP PMT 1996, 2002]

(a) 4 (b) 2
(c) 0 (d) 1

179. एक $3d$ उपकोश में अधिकतम इलेक्ट्रॉन की संख्या रखी जा सकती है

(a) 2 (b) 10
(c) 6 (d) 14

180. प्रत्येक उपकोश में अधिकतम इलेक्ट्रॉन की संख्या हो सकती है [Pb. CET 1989]

(a) $2n^2$ (b) $2n$
(c) $2(2l+1)$ (d) $(2l+1)$

181. बेरिलियम परमाणु में, मूल अवस्था में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या है

(a) 2 (b) 1
(c) 0 (d) यह सभी

182. Ni^{2+} (परमाणु संख्या = 28) धनायन में कितने अयुग्मित इलेक्ट्रॉन हैं [IIT 1981; MNR 1984; MP PMT 1995; Kerala PMT 2003]

(a) 0 (b) 2
(c) 4 (d) 6

183. O_2 अणु में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या है [MNR 1983]

(a) 0 (b) 1
(c) 2 (d) 3

184. क्रोमियम आयन (Cr^{3+}) (Z = 24) में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या है [MNR 1986; CPMT 1992]

(a) 6 (b) 4
(c) 3 (d) 1

185. $3d^{10} 4s^0$ इलेक्ट्रॉनिक विन्यास प्रदर्शित किया जाता है

(a) Zn^{++} द्वारा (b) Cu^{++} द्वारा
(c) Cd^{++} द्वारा (d) Hg^{++} द्वारा

186. निम्न में से किस धातु आयन में अधिकतम अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या होगी [CPMT 1996]

(a) Fe^{2+} (b) CO^{2+}
(c) Ni^{2+} (d) Mn^{2+}

187. किस धातु आयन में अधिकतम अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या होगी

(a) Cu^+ (b) Fe^{2+}
(c) Fe^{3+} (d) Co^{2+}

188. d -कक्षक में अधिकतम अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या हो सकती है

(a) 1 (b) 3
(c) 5 (d) 7

189. अणु जिसमें एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन है

(a) NO (b) CO
(c) CN^- (d) O_2

190. p अथवा d -उपकक्ष पूर्ण अथवा अर्द्ध पूर्ण भरे होने पर गोलीय सममिति के होते हैं, निम्न में से कौन गोलीय सममित है [NCERT 1983]

(a) Na (b) C
(c) Cl^- (d) Fe

191. परमाणु क्रमांक 14 वाले परमाणु में होते हैं [AMU 1984]

(a) एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन (b) दो अयुग्मित इलेक्ट्रॉन
(c) तीन अयुग्मित इलेक्ट्रॉन (d) चार अयुग्मित इलेक्ट्रॉन

192. एक परमाणु जिसके K कक्ष में 2 इलेक्ट्रॉन, L कक्ष में 8 इलेक्ट्रॉन, M कक्ष में 6 इलेक्ट्रॉन हैं तो तत्व में s -इलेक्ट्रॉनों की संख्या है [CPMT 1989]

(a) 6 (b) 5
(c) 7 (d) 10

193. उत्तेजित अवस्था में कार्बन परमाणु में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या है [MNR 1987]

(a) एक (b) दो
(c) तीन (d) चार

194. 'N' कक्षा में अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या होगी [EAMCET 1984]

(a) 18 (b) 32
(c) 2 (d) 8

195. Fe^{2+} (परमाणु क्रमांक $Fe = 26$) में d इलेक्ट्रॉनों की संख्या किसके समान नहीं है [MNR 1993]

(a) Ne (परमाणु क्रमांक = 10) में p -इलेक्ट्रॉनों के
(b) Mg (परमाणु क्रमांक = 12) में s -इलेक्ट्रॉनों के
(c) Fe में d -इलेक्ट्रॉनों के
(d) Cl^- (Cl का परमाणु क्रमांक = 17) में p -इलेक्ट्रॉनों के

196. एक संक्रमण धातु X का $+3$ ऑक्सीकरण स्तर पर विन्यास $[Ar]3d^4$ है। इसका परमाणु क्रमांक होगा [EAMCET 1990]

(a) 25 (b) 26
(c) 22 (d) 19

197. ब्रोमीन के सभी p -कक्षकों में मौजूद कुल इलेक्ट्रॉनों की संख्या होगी [MP PET 1994]

(a) पाँच (b) अट्ठारह
(c) सत्तरह (d) पैंतीस

198. निम्न में से किसमें अधिकतम अयुग्मित इलेक्ट्रॉन हैं [IIT 1996]

(a) Mg^{2+} (b) Ti^{3+}
(c) V^{3+} (d) Fe^{2+}

199. निम्न में से किसमें अयुग्मित d -इलेक्ट्रॉनों की संख्या अधिक होती है [CBSE PMT 1999]

(a) Zn^+ (b) Fe^{2+}
(c) N^{3+} (d) Cu^+

200. d - कक्षक में अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या होगी [CPMT 1999]

(a) 2 (b) 10
(c) 6 (d) 14

201. Fe^{3+} आयन में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या है $(Z = 26)$ [KCET 2000]

(a) 5 (b) 6
(c) 3 (d) 4

202. $[Co]$ धातु में उपस्थित अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या है [RPMT 2002]

(a) 2 (b) 3
(c) 4 (d) 7

203. नाइट्रोजन में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या है [Pb. CET 2002]

(a) 1 (b) 3
(c) 2 (d) इनमें से कोई नहीं

204. किसमें सबसे कम ऊर्जा है
(a) $2p$ (b) $3p$
(c) $2s$ (d) $4d$

205. पाउली का अपवर्जन नियम दर्शाता है [CPMT 1983, 84]
(a) परमाणु के नाभिक पर कोई ऋण आवेश नहीं होता
(b) नाभिक के चारों तरफ कक्ष में इलेक्ट्रॉन वृत्तीय गति करता है
(c) इलेक्ट्रॉन कम ऊर्जा वाले कक्षक को भरता है
(d) एक परमाणु में दो इलेक्ट्रॉनों की चारों क्वाण्टम संख्याएँ समान नहीं होती

206. परमाणु के ऊर्जा स्तरों के लिए निम्न में से कौनसा कथन सत्य है [AIIMS 1983]
(a) सात मुख्य इलेक्ट्रॉन ऊर्जा स्तर होते हैं
(b) द्वितीय मुख्य ऊर्जा स्तर चार उपऊर्जा स्तर एवं अधिकतम 8 इलेक्ट्रॉन रखता है
(c) M ऊर्जा स्तर अधिकतम 32 इलेक्ट्रॉन रखता है
(d) $4s$ उपऊर्जा स्तर में, $3d$ उपऊर्जा स्तर की तुलना में अधिक ऊर्जा होती है

207. कथन [AIIMS 1982]
(i) बराबर ऊर्जा के कक्षकों के समूह को भरने में किसी विशेष कक्षा में इलेक्ट्रॉन जोड़ा रखने की अपेक्षा रिक्त कक्षक में इलेक्ट्रॉन रखना ऊर्जकीय रूप से श्रेष्ठ है।
(ii) जब दो इलेक्ट्रॉन दो भिन्न कक्षकों में रखे जाते हैं, तो ऊर्जा कम होगी, यदि चक्रण समान्तर हैं।
निम्न के लिए वैध है
(a) आफबाऊ सिद्धान्त (b) हुण्ड का नियम
(c) पाउली का अपवर्जन नियम (d) अनिश्चितता का नियम

208. आफबाऊ नियम के अनुसार, निम्न तीन $4d, 5p$ तथा $5s$ में से कौनसी इलेक्ट्रॉनों द्वारा पहले भरेगी [MADT Bihar 1984]
(a) $4d$ (b) $5p$
(c) $5s$ (d) $4d$ व $5s$ एक साथ

209. $2p_y$ कक्षक के इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा हैं [AMU 1984]
(a) $2p_x$ कक्षक से अधिक (b) $2p_x$ कक्षक से कम
(c) $2s$ कक्षक के समान (d) $2p_z$ कक्षक के समान

210. एक कक्षक में अधिकतम दो इलेक्ट्रॉन रह सकते हैं, यह नियम है [CBSE PMT 1989]
(a) आफबाऊ सिद्धान्त
(b) पाउली का अपवर्जन नियम
(c) हुण्ड का अधिकतम बहुलता नियम
(d) हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त

211. निम्न में से किसके अनुसार इलेक्ट्रॉन पहले निम्नतर ऊर्जा स्तरों को जायेंगे और तब उच्चतर ऊर्जा स्तरों को [BHU 1990; MP PMT 1993]
(a) आफबाऊ सिद्धान्त
(b) पाउली का अपवर्जन नियम
(c) हुण्ड का अधिकतम बहुलता नियम
(d) हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त

212. किसी कोश में उपस्थित परमाणु कक्षकों में निहित ऊर्जा का सही क्रम है [AFMC 1990]
(a) $s < p < d < f$ (b) $s > p > d > f$
(c) $p < d < f < s$ (d) $f > d > s > p$

213. आफबाऊ (क्रमिक रचना) नियम नहीं लागू होता [MP PMT 1997]
(a) Cr तथा Cl के लिये (b) Cu तथा Ag के लिये
(c) Cr तथा Mg के लिये (d) Cu तथा Na के लिये

214. निम्न में से कौनसा नियम इलेक्ट्रॉन के विभिन्न कोशों में भरने के अनुक्रम को समझाता है [AIIMS 1998; BHU 1999]
(a) हुण्ड का नियम (b) अष्टम सिद्धान्त
(c) आफबाऊ का नियम (d) यह सभी

215. आफबाऊ सिद्धान्त के अनुसार निम्न में से कौनसा इलेक्ट्रॉनिक विन्यास होगा [AFMC 1999]
(a) $1s^2 2s^2 2p^6$ (b) $1s^2 3p^3 3s^2$
(c) $1s^2 3s^2 3p^6$ (d) $1s^2 2s^2 3s^2$

216. हुण्ड नियम के अनुसार किस तत्व में 6 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित होते हैं [RPET 2000]
(a) Fe (b) Co
(c) Ni (d) Cr

217. इलेक्ट्रॉन पहले उस कक्षा में प्रवेश करते हैं जिसके लिए $(n+l)$ का मान न्यूनतम है यह प्रतिपादित होता है [RPMT 2000]
(a) हुण्ड के नियम के रूप में
(b) आफबाऊ के सिद्धान्त के रूप में
(c) हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता सिद्धान्त के रूप में
(d) पाउली के अपवर्जन नियम के रूप में

218. परमाण्विक कक्षकों को उनके बढ़ते हुये ऊर्जा क्रम में भरते हैं यह सिद्धान्त कहलाता है [MP PET 2001]
(a) हुण्ड का नियम (b) आफबाऊ सिद्धान्त
(c) अपवर्जन सिद्धान्त (d) डी ब्रोगली सिद्धान्त

219. परमाण्विक कक्षकों के ऊर्जा का सही बढ़ता क्रम है [MP PET 2002]
(a) $5p < 4f < 6s < 5d$ (b) $5p < 6s < 4f < 5d$
(c) $4f < 5p < 5d < 6s$ (d) $5p < 5d < 4f < 6s$

220. सबसे अधिक ऊर्जा वाला कक्षक है [CPMT 2002]
(a) $3d$ (b) $5p$
(c) $4s$ (d) $6d$

221. एक परमाणु के p-कक्षक चुम्बकीय क्षेत्र की उपस्थिति में होते हैं [Pb. PMT 2002]
(a) टू फोल्ड डीजनरेट (Degenerate)
(b) नॉन डीजनरेट
(c) थ्री फोल्ड डीजनरेट
(d) इनमें से कोई नहीं

222. d-इलेक्ट्रॉन के लिये कक्षक कोणीय संवेग है [MP PET 2003]
(a) $\frac{6h}{2\pi}$ (b) $\frac{\sqrt{6}\,h}{2\pi}$
(c) $\frac{12h}{2\pi}$ (d) $\frac{\sqrt{12}\,h}{2\pi}$

223. $2s$ कक्षक में नोडल केन्द्रों की संख्या है [RPET 2003]
(a) 1 (b) 0
(c) 4 (d) 3

224. $2s$ -कक्षक के इलेक्ट्रॉन का कक्षीय कोणीय संवेग है [MP PET 2004]

(a) $+\frac{1}{2}\frac{h}{2\pi}$ (b) $\frac{h}{2\pi}$

(c) $\sqrt{2}\frac{h}{2\pi}$ (d) शून्य

225. एक कक्षक $l = 3$ में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या है [Pb. PMT 2004]

(a) 6 (b) 8

(c) 10 (d) 14

226. Mn^{4+} में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या है [DPMT 2005]

(a) 3 (b) 5

(c) 6 (d) 4

227. आफबाऊ सिद्धान्त के अनुसार निम्न में से कौनसा क्रम सही है [DPMT 2005]

(a) $3s < 3d < 4s < 4p$ (b) $1s < 2p < 4s < 3d$

(c) $2s < 5s < 4p < 5d$ (d) $2s < 2p < 3d < 3p$

228. ड्यूटेरियम परमाणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है [J & K CET 2005]

(a) $1s^1$ (b) $2s^2$

(c) $2s^1$ (d) $1s^2$

Critical Thinking

Objective Questions

1. निम्नलिखित में से कौनसे परमाणु अथवा आयन नियॉन परमाणु के समइलेक्ट्रॉनिक हैं [NCERT 1978]

(a) F^- (b) ऑक्सीजन परमाणु

(c) Mg (d) N^-

2. परमाणु प्रोटॉन, न्यूट्रॉन और इलेक्ट्रॉन से बना होता है। यदि न्यूट्रॉन और इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान उनके वास्तविक द्रव्यमानों के आधे एवं दुगने कर दिये जायें, तो $_6C^{12}$ का परमाणु द्रव्यमान होगा [NCERT 1982]

(a) लगभग समान रहेगा (b) लगभग दो गुना हो जायेगा

(c) लगभग आधा हो जायेगा (d) 25% कम हो जायेगा

3. e/m (आवेश/द्रव्यमान) के लिए मान बढ़ते क्रम (निम्नतम प्रथम) में हैं [IIT 1984]

(a) e, p, n, α (b) n, p, e, α

(c) n, p, α, e (d) n, α, p, e

4. द्विसंयोजी धातु M^{2+} के लिए इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 2, 8, 14 है और इसका परमाणु भार 56 *amu* है। इसके नाभिक में न्यूट्रॉनों की संख्या है [MNR 1984, 89; Kerala PMT 1999]

(a) 30 (b) 32

(c) 34 (d) 42

5. $2000\,\AA$ तरंगदैर्ध्य वाले विकिरण और $4000\,\AA$ विकिरण वाले फोटॉन की ऊर्जा का अनुपात है [IIT 1986; DCE 2000; JIPMER 2000]

(a) 1/4 (b) 4

(c) 1/2 (d) 2

6. परमाणु के नाभिक की खोज इनके द्वारा किये गये प्रयोग द्वारा हुई [CPMT 1983; MP PET 1983]

(a) बोहर (b) मोसले

(c) रदरफोर्ड (d) थॉमसन

7. बोहर मॉडल में जब इलेक्ट्रॉन $n = 1$ से $n = 3$ में जाता है तब कितनी ऊर्जा का अधिशोषण अथवा अवशोषण होगा [CBSE PMT 1996]

(a) 2.15×10^{-11} अर्ग (b) 0.1911×10^{-10} अर्ग

(c) 2.389×10^{-12} अर्ग (d) 0.239×10^{-10} अर्ग

8. नाभिक व परमाणु को गोलीय आकार का मानते हैं। परमाणु द्रव्यमान A के किसी नाभिक की त्रिज्या $1.25 \times 10^{-13} \times A^{1/3}$ सेमी है। परमाणु की त्रिज्या $1\AA$ है यदि द्रव्यमान संख्या 64है, तो नाभिक द्वारा घेरा गया परमाण्विक आयतन है [NCERT 1983]

(a) 1.0×10^{-3} (b) 5.0×10^{-5}

(c) 2.5×10^{-2} (d) 1.25×10^{-13}

9. हाइड्रोजन परमाणु की प्रथम बोहर कक्षा की ऊर्जा का मान $-13.6eV$ है। उत्तेजित अवस्था में बोहर कक्षक में हाइड्रोजन के इलेक्ट्रॉन की सम्भावित ऊर्जाओं का मान होगा [IIT 1998; Orissa JEE 2005]

(a) $-3.4eV$ (b) $-4.2eV$

(c) $-6.8eV$ (d) $+6.8eV$

10. He^+ की पहली कक्षा में इलेक्ट्रॉनो की ऊर्जा $-871.6 \times 10^{-20}\,J$ है। हाइड्रोजन की पहली कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा होगी [Roorkee Qualifying 1998]

(a) $-871.6 \times 10^{-20}\,J$ (b) $-435.8 \times 10^{-20}\,J$

(c) $-217.9 \times 10^{-20}\,J$ (d) $-108.9 \times 10^{-20}\,J$

11. 4.2 ग्राम, N_3^- आयन में संयोजी इलेक्ट्रॉनों की संख्या होगी (जहाँ N_A एवोगेड्रो संख्या है) [CBSE PMT 1994]

(a) $1.6N_A$ (b) $3.2N_A$

(c) $2.1N_A$ (d) $4.2N_A$

12. हाइड्रोजन परमाणु $(n = 1)$ की बोहर कक्ष त्रिज्या लगभग $0.530\,\AA$ है। प्रथम उत्तेजित अवस्था कक्ष की त्रिज्या $(n = 2)$ होगी [CBSE PMT 1998; BHU 1999]

(a) $0.13\,\AA$ (b) $1.06\,\AA$

(c) $4.77\,\AA$ (d) $2.12\,\AA$

13. प्रकाश की एक तरंग की आवृत्ति 12×10^{14} सेकण्ड$^{-1}$ हो तो इस प्रकाश तरंग की तरंग संख्या है [Pb. PMT 1999]

(a) 5×10^{-7} मीटर (b) 4×10^{-8} सेमी$^{-1}$

(c) 2×10^{-7} मीटर$^{-1}$ (d) 4×10^{4} सेमी$^{-1}$

14. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में बामर श्रेणी के लिए श्रेणी सीमा है [AMU (Engg.) 1999]

(a) 3800 (b) 4200

(c) 3646 (d) 4000

15. हाइड्रोजन परमाणु की आयनन ऊर्जा $-13.6\,eV$. है, हाइड्रोजन परमाणु के इलेक्ट्रॉन को तलस्थ अवस्था से प्रथम उत्तेजित अवस्था में लाने के लिए आवश्यक ऊर्जा है (एवोगेड्रो स्थिरांक $= 6.022 \times 10^{23}$)

[BHU 1999]

(a) 1.69×10^{-20} जूल (b) 1.69×10^{-23} जूल

(c) 1.69×10^{23} जूल (d) 1.69×10^{25} जूल

16. विलगित हाइड्रोजन परमाणु से इलेक्ट्रॉन को उत्तेजित अवस्था में पहुँचाने के लिए आवश्यक ऊर्जा है ($IE_1 = 13.6\ eV$) [DCE 2000]

(a) $=13.6\,eV$ (b) $>13.6\,eV$

(c) <13.6 तथा $>3.4\,eV$ (d) $\le 3.4\,eV$

17. एक p_x में नोडल तलों की संख्या है [IIT Screening 2000]

(a) एक (b) दो

(c) तीन (d) शून्य

18. बामर श्रेणी की तीसरी रेखा, हाइड्रोजन परमाणु के किस बोहर कक्षाओं के बीच इलेक्ट्रॉन संक्रमण से बनती है [MP PMT 2001]

(a) $5\to3$ (b) $5\to2$

(c) $4\to3$ (d) $4\to2$

19. निम्न में किसमें अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या अधिकतम है (*Fe* का परमाणु क्रमांक 26 है) [MP PMT 2001]

(a) *Fe* (b) *Fe* (II)

(c) *Fe* (III) (d) *Fe* (IV)

20. हाइड्रोजन परमाणु की पाश्चन श्रेणी की किसी एक रेखा की आवृति 2.340×10^{11} हर्ट्ज है इस संक्रमण को उत्पन्न करने वाली क्वाण्टम संख्या n_2 है [DPMT 2001]

(a) 6 (b) 5

(c) 4 (d) 3

21. निम्न में से हाइड्रोजन परमाणु के किस इलेक्ट्रॉन संक्रमण के लिये सर्वाधिक ऊर्जा की आवश्यकता होगी [UPSEAT 1999, 2000, 01]

(a) $n=1$ से $n=2$ तक (b) $n=2$ से $n=3$ तक

(c) $n=\infty$ से $n=1$ तक (d) $n=3$ से $n=5$ तक

22. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की बोहर श्रेणी की रेखाओं में तीसरी रेखा परमाणु में इलेक्ट्रॉन के किन बोहर कक्षाओं में संक्रमण से उत्पन्न होती है [AIEEE 2003]

(a) $3\to2$ (b) $5\to2$

(c) $4\to1$ (d) $2\to5$

23. प्लांक नियतांक का मान $6.63\times10^{-34}\ Js.$ है और प्रकाश का वेग $3.0\times10^{8}\ ms^{-1}$ है $8\times10^{15}\ s^{-1}$ आवृति वाले प्रकाश की तरंगदैर्ध्य (नेनोमीटर में) का मान सबसे करीब होगा [CBSE PMT 2003]

(a) 3×10^{7} (b) 2×10^{-25}

(c) 5×10^{-18} (d) 4×10^{1}

24. इलेक्ट्रॉन जैसे–जैसे नाभिक से दूर जाता है इसकी स्थितिज ऊर्जा [UPSEAT 2003]

(a) बढ़ती है (b) घटती है

(c) स्थिर रहती है (d) इनमें से कोई नहीं

AR Assertion & Reason

For AIIMS Aspirants

निम्नलिखित प्रश्नों में प्रक्कथन (Assertion) के वक्तव्य के पश्चात कारण (Reason) का वक्तव्य है।

(a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही है और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण देता है

(b) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं किन्तु कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं देता है

(c) प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है

(d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत है

(e) प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सही है।

1. प्रक्कथन : सूक्ष्मदर्शी के द्वारा इलेक्ट्रॉन की सही स्थिति का निर्धारण किया जा सकता है।

कारण : संवेग के मापन में अनिश्चितता तथा स्थिति के मापन में अनिश्चितता का गुणनफल परिमित सीमा से कम नहीं हो सकता । [NDA 1999]

2. प्रक्कथन : $2p_x - 2p_y$ संक्रमण में एक स्पेक्ट्रल रेखा दिखाई देंगी ।

कारण : जब इलेक्ट्रॉन $2p_x - 2p_y$ ऑर्बिटल में जाता है तो ऊर्जा का उत्सर्जन प्रकाश की किरण के रूप में होता है। [AIIMS 1996]

3. प्रक्कथन : मुख्य क्वाण्टम संख्या के द्वारा इलेक्ट्रॉन की धनायन ऊर्जा का अधिकतम निर्धारण किया जाता है।

कारण : मुख्य क्वाण्टम संख्या n के द्वारा नाभिक के चारों ओर इलेक्ट्रॉन के अधिकतम प्रायिकतम दूरी का मापन किया जाता है। [AIIMS 1996]

4. प्रक्कथन : $^{30}Al_{13}$ नाभिक $^{40}Ca_{20}$ से कम स्थाई है।

कारण : वे नाभिक जिनमें प्रोटॉन और न्यूट्रॉन की विषम संख्याएं होती हैं सामान्यतः अस्थाई होते हैं । [IIT 1998]

5. प्रक्कथन : विभिन्न तत्वों के ऐसे परमाणु जिनके परमाणु भार समान हों किन्तु परमाणु क्रमांक अलग अलग हों समभारिक कहलाते हैं।

कारण : समभारिक तत्वों में प्रोटॉन और न्यूट्रॉन का योग हमेशा भिन्न होता है। [AIIMS 2000]

6. प्रक्कथन : एक ही परमाणु में किन्हीं दो इलेक्ट्रॉन के लिये चारों क्वाण्टम संख्या के मान समान हो सकते हैं।

कारण : एक ही परमाणु में दो इलेक्ट्रॉन समान कोश, उपकोश, कक्षक व समान चक्रण में रह सकते हैं। [AIIMS 2001]

7. प्रक्कथन : अधिकतम तरंगदैर्ध्य वाले हाइड्रोजन वर्णक्रम की बामर श्रेणी में रेखा के लिये n का मान 4 और 6 है।

कारण : हाइड्रोजन वर्णक्रम की बामर श्रेणी के लिये मान $n_1 = 2$ और $n_2 = 3, 4, 5$ है । [AIIMS 1992]

8. प्रक्कथन : अवशोषण वर्णक्रम में कुछ चमकीली रेखायें होती हैं जो गहरी रेखाओं द्वारा पृथक होती हैं।

कारण : उत्सर्जन वर्णक्रम में कुछ गहरी रेखायें होती हैं। [AIIMS 2002]

9. प्रक्कथन : एक अनुनादी संकर उसकी किसी भी अनुनादी संरचना से अधिक स्थायी होता है।

कारण : यह स्थायित्व इलेक्ट्रॉनों के विस्थानीकरण द्वारा होता है। [AIIMS 1999]

10. प्रक्कथन : कैथोड किरणें सीधी रेखाओं में नहीं चलती।

कारण : कैथोड किरणें मोटी चादरों को भेदती हैं। [AIIMS 1996]

11. प्रक्कथन : नाभिक के चारों ओर परिक्रमा करने वाले इलेक्ट्रॉन नाभिक में अभिकेन्द्रीय बल के कारण नहीं गिरते हैं।

कारण : घूमने वाले इलेक्ट्रॉन ग्रहों के समान होते हैं। [AIIMS 1994]

12. प्रक्कथन : देहली आवृत्ति धातु का अभिलाक्षणिक गुण है।

कारण : देहली आवृत्ति धातु सतह से इलेक्ट्रॉन के निकलने के लिये आवश्यक अधिकतम आवृत्ति है।

13. प्रक्कथन : हाइड्रोजन परमाणु के प्रथम कक्षक की त्रिज्या 0.529Å है।

कारण : प्रत्येक वृत्तीय कक्षक की त्रिज्या $(r_n) = 0.529Å$ (n^2/Z) है, जहाँ $n = 1,2,3$ और $Z =$ परमाणु संख्या।

14. प्रक्कथन : $3d_{z^2}$ कक्षक गोलीय सममित का होता है

कारण : $3d_{z^2}$ कक्षक केवल d-कक्षक है जो आकृति में गोल है।

15. प्रक्कथन : चक्रण क्वाण्टम संख्या का मान +1/2 या –1/2 होता है।

कारण : यहाँ (+) चिन्ह तरंग फलन दर्शाता है।

16. प्रक्कथन : मुख्य क्वाण्टम संख्या $n = 3$ के साथ जुड़े हुए कुल कक्षकों की संख्या 6 है।

कारण : कोश में कक्षकों की संख्या $2n$ है।

17. प्रक्कथन : कक्षकों की ऊर्जा बढती है।

$1s < 2s = 2p < 3s = 3p < 3d < 4s = 4p$

$= 4d = 4f < ......$

कारण : इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा पूर्णतः मुख्य क्वाण्टम संख्या पर निर्भर करती है।

18. प्रक्कथन : चुम्बकीय क्षेत्र की उपस्थिति में वर्णक्रम रेखाओं का विपाटन स्टार्क प्रभाव कहलाता है

कारण : हाइड्रोजन परमाणु के लिये रेखा वर्णक्रम सरलतम है।

19. प्रक्कथन : थॉमसन का परमाणु मॉडल 'तरबूज मॉडल' के नाम से जाना जाता है।

कारण : परमाणु उसमें भरे हुए इलेक्ट्रॉनों के साथ धनात्मक आवेश से दर्शाया जाता है।

20. प्रक्कथन : एक परमाणु में परमाण्विक कक्षक n, l, m_l एवं m_s द्वारा दर्शाये जाते हैं।

कारण : यह कक्षक में उपस्थित इलेक्ट्रॉन दर्शाने के लिये सहायक होते हैं।

21. प्रक्कथन : H परमाणु में $n_3 \to n_2$ इलेक्ट्रॉन का संक्रमण, $n_4 \to n_3$ से अधिक ऊर्जा उत्सर्जित करता है।

कारण : n_3 एवं n_2, n_4 की अपेक्षा नाभिक के अधिक पास होते हैं।

22. प्रक्कथन : कैथोड किरणें α-कणों की धारा होती है

कारण : यह उच्च दाब और उच्च विभव पर उत्पन्न होती हैं।

23. प्रक्कथन : समइलेक्ट्रॉनिक आयनों की स्थिति में आयनिक आकार परमाणु संख्या में वृद्धि के साथ बढ़ता है।

कारण : नाभिक का आकर्षण अधिक होने के साथ साथ आयनिक त्रिज्या भी बढती है।

Answers

न्यूट्रॉन, एनोड, कैथोड किरणों की खोज एवं गुण और नाभिकीय संरचना

1	d	2	a	3	c	4	c	5	b
6	a	7	b	8	a	9	d	10	c
11	b	12	d	13	b	14	a	15	b
16	b	17	c	18	c	19	c	20	b
21	a	22	d	23	c	24	b	25	d
26	c	27	b	28	d	29	c	30	a
31	b	32	d	33	b	34	c	35	c
36	a	37	b	38	a	39	d	40	c
41	c								

परमाण्विक संख्या, द्रव्यमान संख्या, परमाण्विक प्रकृति

1	b	2	a	3	b	4	b	5	a
6	a	7	c	8	b	9	c	10	b
11	b	12	c	13	b	14	c	15	c
16	c	17	c	18	a	19	c	20	a
21	c	22	b	23	c	24	d	25	b
26	b	27	a	28	a	29	c	30	b
31	c	32	d	33	d	34	c	35	c
36	c	37	c	38	b	39	d	40	c
41	b	42	c	43	a	44	c	45	b
46	c	47	d	48	a	49	c	50	c
51	a	52	c	53	b	54	a	55	c

56	a	57	d	58	c	59	a	60	a
61	d	62	b	63	a	64	c	65	b
66	a	67	c	68	a	69	d	70	d
71	c	72	a	73	b	74	d		

परमाण्विक मॉडल एवं प्लांक क्वान्टम सिद्धान्त

1	c	2	a	3	b	4	b	5	d
6	b	7	c	8	b	9	c	10	a
11	b	12	a	13	d	14	b	15	b
16	c	17	a	18	c	19	a	20	d
21	d	22	c	23	d	24	d	25	c
26	a	27	c	28	b	29	c	30	a
31	b	32	c	33	d	34	b	35	b
36	a	37	c	38	c	39	c	40	a
41	c	42	d	43	d	44	a	45	d
46	b	47	a	48	c	49	d	50	a
51	a	52	c	53	d	54	c	55	b
56	b	57	b	58	a	59	b	60	c
61	c	62	b	63	c	64	c	65	b
66	b	67	c	68	a	69	b	70	d
71	a	72	d	73	a	74	c	75	d
76	b	77	a	78	a	79	c	80	a
81	a								

इलेक्ट्रॉन की द्वैती प्रकृति

1	c	2	a	3	a	4	b	5	c
6	b	7	d	8	a	9	d	10	d
11	c	12	c	13	b	14	b	15	b
16	c	17	c	18	c	19	b	20	a
21	d								

अनिश्चितता सिद्धान्त एवं श्रोडिन्जर तरंग समीकरण

1	b	2	b	3	a	4	c	5	c
6	c	7	b	8	d	9	d	10	a
11	a	12	c	13	a	14	b	15	d
16	b	17	a	18	c	19	c	20	b

क्वान्टम संख्या, इलेक्ट्रॉनिक विन्यास एवं कक्षकों की आकृति

1	c	2	a	3	b	4	d	5	c
6	c	7	c	8	a	9	a	10	a
11	c	12	c	13	a	14	a	15	d
16	c	17	c	18	d	19	b	20	c
21	c	22	a	23	c	24	d	25	c
26	c	27	b	28	d	29	e	30	b
31	d	32	a	33	c	34	d	35	d
36	c	37	b	38	b	39	d	40	c
41	d	42	c	43	c	44	a	45	a
46	a	47	b	48	c	49	c	50	b
51	c	52	b	53	b	54	b	55	c
56	c	57	b	58	e	59	c	60	c
61	d	62	d	63	d	64	c	65	b
66	d	67	c	68	d	69	c	70	b
71	a	72	c	73	c	74	c	75	a
76	c	77	c	78	c	79	d	80	d
81	b	82	c	83	a	84	a	85	b
86	c	87	a	88	b	89	c	90	b
91	d	92	a	93	b	94	b	95	d
96	d	97	a	98	a	99	d	100	c
101	b	102	d	103	a	104	c	105	d
106	a	107	c	108	d	109	a	110	d
111	d	112	b	113	c	114	b	115	b
116	a	117	c	118	b	119	a	120	a
121	d	122	b	123	b	124	b	125	d
126	d	127	b	128	c	129	a	130	b
131	a	132	c	133	d	134	b	135	a
136	a	137	c	138	c	139	c	140	c
141	c	142	d	143	c	144	c	145	b
146	d	147	a	148	c	149	b	150	c
151	d	152	a	153	a	154	d	155	b
156	d	157	a	158	b	159	c	160	d
161	c	162	d	163	b	164	c	165	a
166	d	167	d	168	d	169	b	170	a
171	c	172	d	173	c	174	b	175	d
176	c	177	a	178	b	179	b	180	c
181	c	182	b	183	c	184	c	185	a
186	d	187	c	188	c	189	a	190	c
191	b	192	a	193	d	194	b	195	d
196	a	197	c	198	d	199	b	200	b
201	a	202	b	203	b	204	c	205	d
206	b	207	b	208	c	209	d	210	b

211	a	212	a	213	b	214	c	215	a
216	d	217	b	218	b	219	b	220	d
221	b	222	b	223	a	224	d	225	d
226	a	227	b	228	a				

Critical Thinking Questions

1	a	2	d	3	d	4	a	5	d
6	c	7	b	8	d	9	a	10	c
11	a	12	d	13	d	14	c	15	b
16	d	17	a	18	b	19	c	20	b
21	a	22	a	23	d	24	a		

Asseation & Reason

1	d	2	d	3	a	4	a	5	c
6	d	7	e	8	d	9	a	10	e
11	b	12	c	13	a	14	d	15	c
16	d	17	c	18	e	19	a	20	e
21	b	22	d	23	d				

AS Answers and Solutions

न्यूट्रॉन, एनोड, कैथोड किरणों की खोज एवं गुण और नाभिकीय संरचना

1. (d) न्यूट्रॉन और प्रोटॉन नाभिक में तथा इलेक्ट्रॉन नाभिक के बाहरी क्षेत्र में पाये जाते हैं।
2. (a) नाभिक में न्यूट्रॉन और प्रोटॉन होते हैं और ये न्यूक्लिओन्स के नाम से भी जाने जाते हैं।
3. (c) नाभिक की त्रिज्या $\simeq 10^{-15}$ मीटर
4. (c) धनायन इलेक्ट्रॉन की क्षति द्वारा उदासीन परमाणु से निर्मित होते हैं।
5. (b) β-किरण कणों में इलेक्ट्रॉन होते हैं।
6. (a) $({}_0n^1)$ न्यूट्रॉन की खोज जेम्स चेडविक द्वारा की गई ।
7. (b) निम्न के लिये आवेश/द्रव्यमान
$$n=0, \alpha=\frac{2}{4}, p=\frac{1}{1} \text{ एवं } e=\frac{1}{1/1837}$$
9. (d) न्यूट्रॉन का घनत्व $10^{11} kg/cc.$ के क्रम में होता है ।
10. (c) क्योंकि आवेशहीन कण विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र में कोई झुकाव नहीं दर्शाते हैं।
11. (b) न्यूट्रॉन और प्रोटॉन नाभिक में पाये जाते हैं।
13. (b) कैथोड किरणें ऋणात्मक आवेशित कणों द्वारा बनती हैं जो कि विद्युत तथा चुम्बकीय क्षेत्र दोनों द्वारा झुकाव दर्शाती हैं ।
15. (b) न्यूट्रॉन का द्रव्यमान प्रोटॉन, मीसॉन एवं इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान से अधिक होता है । न्यूट्रॉन का द्रव्यमान = प्रोटॉन का द्रव्यमान + इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान
16. (b) प्रोटॉन, इलेक्ट्रॉन से 1837 (लगभग 1800) गुना भारी होता है। भेदन क्षमता $\propto \frac{1}{\text{द्रव्यमान}}$
18. (c) हीलियम का नाभिक है ${}_2He^4$ अर्थात् 2 न्यूट्रॉन एवं 2 प्रोटॉन।
19. (c) प्रोटॉन $H-$परमाणु का नाभिक है ($H-$परमाणु अपना इलेक्ट्रॉन खोता है)।
20. (b) कैथोड किरणें ऋणात्मक आवेशित कणों द्वारा बनी होती हैं। (इलेक्ट्रॉन, e^-)
26. (c) नाभिक का आकार फर्मी में मापा जाता है (1 फर्मी $=10^{-15}$ मी.)।
27. (b) तत्व का अणु असत्य कथन है, सत्य कथन हैं "अणु का एक तत्व"।

29. (c) प्रोटॉन p द्वारा प्रदर्शित होता है जिसमें +1 आवेश होता है। इसे गोल्डस्टीन द्वारा 1988 में खोजा गया था।

31. (b) एनोड किरणों की प्रकृति अवशेषी गैस की प्रकृति पर निर्भर करती है।

32. (d) H^+ (प्रोटॉन) उसके बहुत छोटे आयनिक आकार के कारण बहुत अधिक जलयोजन ऊर्जा रखता है।
जलयोजन ऊर्जा $\propto \frac{1}{\text{आकार}}$

33. (b) प्रोटॉन का द्रव्यमान $= 1.673 \times 10^{-24}$ ग्राम
$\therefore$ प्रोटॉन के एक मोल का द्रव्यमान
$= 9.1 \times 10^{-24} \times 6.02 \times 10^{23} = 10.07 \times 10^{-1} = 1.008$ ग्राम
इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान $= 9.1 \times 10^{-28} g$
$\therefore$ इलेक्ट्रॉन के एक मोल का द्रव्यमान
$= 9.1 \times 10^{-28} \times 6.02 \times 10^{23}$
$= 54.78 \times 10^{-5} g = 0.55$ मिलीग्राम।

35. (c) इलेक्ट्रॉन का एक मोल = 6.023×10^{23} इलेक्ट्रॉन
एक इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = 9.1×10^{-28} ग्राम
इलेक्ट्रॉन के एक मोल का द्रव्यमान
$= 6.023 \times 10^{23} \times 9.1 \times 10^{-28}$ ग्राम $= 5.48 \times 10^{-4}$ ग्राम
$= 5.48 \times 10^{-4} \times 1000$ मिलीग्राम
$= 0.548$ मिलीग्राम ≈ 0.55 मिलीग्राम

36. (a) प्रोटॉन पर आवेश $= +1$ इकाई, α कण पर आवेश = + 2 इकाई, 2 : 1.

37. (b) $m_p / m_e \simeq 1837 \simeq 1.8 \times 10^3$.

38. (a) संलग्न कार्बन से लगे हुए प्रोटॉन के कारण संकेतों का विपाटन होता है जो ये जानकारी देते हैं कि ये अवशोषित प्रोटॉन के समतुल्य नहीं हैं।

39. (d) नाभिक में प्रोटॉन और न्यूट्रॉन होते हैं दोनों संयुक्त रूप से न्यूक्लिओन कहलाते हैं।

40. (c) पोजीट्रॉन $(+1e^0)$, इलेक्ट्रॉन $(-1e^0)$ के समान द्रव्यमान रखता है।

41. (c) इलेक्ट्रॉन प्रोटॉन से $\frac{1}{1837}$ गुना हल्का होता है इसलिये इसका द्रव्यमान अनुपात होगा 1 : 1837

परमाण्विक संख्या, द्रव्यमान संख्या, परमाण्विक प्रकृति

1. (b) एक परमाणु में इलेक्ट्रॉन की संख्या इसके परमाणु संख्या के समान होती है अर्थात प्रोटॉन की संख्या।

2. (a) प्रोटॉन की संख्या = परमाणु संख्या = 25 एवं न्यूट्रॉन की संख्या = 55 − 25 = 30।

3. (b) न्यूट्रॉन की संख्या = द्रव्यमान संख्या – प्रोटॉन की संख्या = $W–N$

4. (b) $_{30}Zn^{70}, Zn^{2+}$ में न्यूट्रॉन की संख्या = 70 − 30 = 40

5. (a) Na^+ और Ne समइलेक्ट्रोनिक हैं जिनमें 10 इलेक्ट्रॉन होते हैं।

6. (a) CO_2 के एक अणु में 22 इलेक्ट्रॉन होते हैं।

7. (c) Cl एवं Cl^- में इलेक्ट्रॉन की संख्या भिन्न होती है। Cl में $17e^-$ होते हैं जबकि Cl^- में $18e^-$ होते हैं।

8. (b) CO एवं CN^- दोनों समइलेक्ट्रॉनिक हैं।
$CO = 6 + 8 = 14$ और $CN^- = 6 + 7 + 1 = 14$

9. (c) परमाणु का द्रव्यमान नाभिक के कारण होता है (न्यूट्रॉन + प्रोटॉन)

10. (b) परमाणु संख्या नाभिक में प्रोटॉनों की संख्या से परिभाषित होती है।

11. (b) $_{26}X^{56}$, $A = P + N = Z + N = E + N$
$N = A - E = 56 - 26 = 30$

12. (c) अधिक प्रायिक त्रिज्या = a_0 / Z
जहाँ a_0 = 52.9 pm. हीलियम आयन के लिये, Z = 2.
$r_{mp} = \frac{52.9}{2} = 26.45\ pm.$

13. (b) Fe^{2+} आयन में चार अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित होते हैं।
$Fe^{2+}_{26} = [Ar]3d^6, 4s^0$

14. (c) Na^+ में 10 इलेक्ट्रॉन होते हैं एवं Li^+ में 2 इलेक्ट्रॉन होते हैं। इसलिये ये एक दूसरे से इलेक्ट्रॉन की संख्याओं में भिन्नित हैं।

16. (c) $P_{15} = 2, 8, 5$

17. (c) $_8O = 1s^2 2s^2 2p^4$

18. (a) $_{35}Br^{80} = 1s^2\, 2s^2\, 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$
$A = 80$, $Z = 35$, $N = ?$
$N = A - Z = 80 - 35 = 45$
परमाणु संख्या (प्रोटॉन) 35 है एवं न्यूट्रॉन की संख्या 45 है।

19. (c) $^{16}_{8}O^{--}$ में न्यूट्रॉन से ज्यादा इलेक्ट्रॉन होते हैं।
$p = 8,\ e = 10,\ n = 8$

20. (a) $_6A^{12}$ एवं $_6X^{13}$ दोनों समस्थानिक हैं किन्तु इनमें न्यूट्रॉनों की संख्या भिन्न है
$_6A^{12}$, A के लिये $p = 6, e = 6$ एवं $n = 6$ एवं
$_6X^{13}$, B के लिये $p = 6, e = 6$ एवं $n = 7$

21. (c) P = 20, द्रव्यमान संख्या (A) = 40
$N = A–P = 40 - 20 = 20$; $P = N = 20$.

22. (b) Na^+ में इलेक्ट्रॉन $= 11 - 1 = 10$
Mg^{2+} में इलेक्ट्रॉन $= 12 - 2 = 10$

23. (c) $_{20}Ca^{40}$ में 20 प्रोटॉन एवं 20 न्यूट्रॉन होते हैं।

24. (d) $CH_3^+ = 6 + 3 - 1 = 8e^-$,
$H_3O^+ = 3 + 8 - 1 = 10e^-$,
$NH_3 = 7 + 3 = 10e^-$, $CH_3^- = 6 + 3 + 1 = 10e^-$

25. (b) $-CONH_2 = 6 + 8 + 7 + 2 + 1$ (दूसरे परमाणु से सहसंयोजी बंध बनाने के लिये) = 24.

26. (b) पूर्ण इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $E.C. = [Ar]^{18} 3d^{10} 4s^2 4p^6$.
इसलिये e^- की संख्या = प्रोटॉन की संख्या $= 36 = Z$.

28. (a) $K^+ = 1s^2\, 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
$Cl^- = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

29. (c) द्रव्यमान संख्या $\approx$ परमाणु भार
द्रव्यमान संख्या = प्रोटॉन की संख्या + न्यूट्रॉन की संख्या
परमाणु संख्या = प्रोटॉनों की संख्या

30. (b) $N_2O = 14 + 8 = 22$
$CO_2 = 6 + 16 = 22$.

31. (c) $^{12}_{6}C$ में न्यूट्रॉन = 6, $^{28}_{14}Si$ में न्यूट्रॉन = 14
अनुपात = 6 : 14 = 3 : 7.

33. (d) $N_7 = 1s^2\, 2s^2 2p^3$
$N^+ = 1s^2\, 2s^2 2p^2$
$C = 1s^2\, 2s^2 2p^2$.

34. (c) $O = C = O$, रैखीय संरचना 180^o कोण
$Cl - Hg - Cl$, रैखीय संरचना 180^o कोण

35. (c) $H^- = 1s^2$ एवं $He = 1s^2$

36. (c) एक परमाणु के नाभिक में केवल प्रोटॉन और न्यूट्रॉन उपस्थित रहते हैं।

37. (c) Cu_{29}^{63} में न्यूट्रॉन की संख्या = परमाणु भार – परमाणु संख्या = 63 – 29 = 34

38. (b) 21 प्रोटॉन और 24 न्यूट्रॉन नाभिक में उपस्थित होते हैं और तत्व *Sc* है।

40. (c) ${}_7X^{14}, n = 14 - 7 = 7$

42. (c) Cl^- में 17 प्रोटॉन,18 न्यूट्रॉन एवं 18 इलेक्ट्रॉन होते हैं।

43. (a) अक्रिय गैस में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या शून्य होती है क्योंकि उनके कक्षक पूर्ण भरे होते हैं।

44. (c) उदासीन परमाणु में इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन समान होते हैं।

48. (d) $[Ar_{18}^{36}]$ में प्रोटॉन एवं इलेक्ट्रॉन की संख्या = 18 एवं न्यूट्रॉनों की संख्या = 20

द्रव्यमान संख्या = $P + N = 18 + 20 = 38$

49. (c) Xe_{89}^{231} में प्रोटॉन एवं इलेक्ट्रॉन की संख्या 89 है एवं न्यूट्रोनों की संख्या = $A - Z$ = 231 – 89 = 142

51. (a) NO_2^- एवं O_3 आइसोस्टर है। इनमें परमाणुओं की संख्या = 3 एवं इलेक्ट्रोनों की संख्या = 24 समान है।

52. (c) नाइट्रोजन में इलेक्ट्रॉन की संख्या = 7 एवं ऑक्सीजन में इलेक्ट्रॉन की संख्या = 8, हम जानते हैं कि नाइट्रेट आयन का सूत्र NO_3^- है। हम यह भी जानते हैं कि इलेक्ट्रॉन की संख्या

= (1 × नाइट्रोजन में इलेक्ट्रॉन की संख्या)

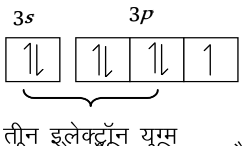
+ (3 × ऑक्सीजन में इलेक्ट्रॉन की संख्या) + 1

= (1 × 7) + (3 × 8) + 1 = 32.

53. (b) परमाण्विकता = $\frac{\text{आण्विक द्रव्यमान}}{\text{परमाणु भार}} = \frac{256}{32} = 8 = S_8$.

54. (a) N^{3-} के प्रकरण में, $p = 7$ एवं $e^- = 10$

55. (c) क्लोरीन $Cl_{17} = [Ne]$



56. (a) ब्रोमीन का बाहरी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है $[Ar]\,3d^{10}\,4s^2\,4p^5$

57. (d) $Na^+ = 1s^2\,2s^2\,2p^6$

$Mg = 1s^2\,2s^2\,2p^6$

$O^{2-} = 1s^2\,2s^2\,2p^6$

$Cl^- = 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6$

60. (a) Ar_{18}^{40} = में परमाणु संख्या = 18 एवं Ar_{22} के प्रकरण में न्यूट्रॉन की संख्या

न्यूट्रॉन = परमाणु भार – परमाणु संख्या

$= 40 - 18 = 22$

61. (d) ट्राइटियम $[H_1^3]$ के नाभिक में $p = 1$, $e = 1$, $n = 2$ होते हैं।

62. (b) N^{3-}, F^- एवं Na^+ (इन तीनों आयनों में $e^- = 10$ होते हैं इसलिये ये समइलेक्ट्रॉनिक हैं)।

63. (a) NO_3^- एवं CO_3^{2-} में समान इलेक्ट्रॉन होते हैं एवं ये समान संरचना दर्शाते हैं।

64. (c) क्लोरीन की परमाणु संख्या 17 है और Cl^- आयन में इलेक्ट्रॉन की कुल संख्या =18

65. (b) ट्राइटियम (H_1^3) में एक प्रोटॉन व दो न्यूट्रॉन होते हैं।

67. (c) $X_{35} = 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,4s^2\,3d^{10}\,4s^2\,4p^5$

सभी p कक्षकों में इलेक्ट्रॉनों की कुल संख्या $= 6 + 6 + 5 = 17$

68. (a) इसके नाभिक में 9 प्रोटॉन होते हैं इसलिये इसकी परमाणु संख्या 9 है और इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 2, 7 है। इसलिये इसे अपना अष्टक पूर्ण करने के लिये एक और इलेक्ट्रॉन की आवश्यकता होती है। इसलिये इसकी संयोजकता 1 है।

69. (d) K_2S, K^+ एवं S^{2-} आयन द्वारा निर्मित होता है। हम जानते हैं कि K की परमाणु संख्या 19 है और K^+ आयन में इसकी परमाणु संख्या 18 होगी इसी प्रकार S की परमाणु संख्या 16 है और S^{2-} आयन में इसकी परमाणु संख्या 18 होगी इसलिये K^+ और S^{2-}, K_2S में एक दूसरे से समइलेक्ट्रॉनिक है।

70. (d) ${}_{20}Ca$ = 2, 8, 8, 2

Ca^{2+} = 2, 8, 8

इस प्रकार Ca^{2+} उपान्तिम कोश और बाहरी कोश प्रत्येक में 8 इलेक्ट्रॉन रखता है।

71. (c) C की परमाणु संख्या = 6 है इसलिये नाभिक में प्रोटॉनों की संख्या =6

72. (a) प्रोटॉन की संख्या $P = Z = 7$; N^{3-} में इलेक्ट्रॉन की संख्या $= 7 + 3 = 10$.

73. (b) भारी हाइड्रोजन ${}_1^2D$ है। न्यूट्रॉनों की संख्या = 1

74. (d) परमाणु संख्या हमेशा पूर्ण संख्या होती है

परमाण्विक मॉडल एवं प्लांक क्वान्टम सिद्धान्त

2. (a) केन्द्रीय भाग में पूर्ण धनावेश होता है और नाभिक द्वारा निर्मित भार का अधिकांश भाग होता है इसका आकार परमाणु आकार की तुलना में बहुत कम होता है।

3. (b) परमाणु में इलेक्ट्रॉन अतिरिक्त नाभिक क्षेत्र में होता है।

4. (b) बोहर मॉडल के अनुसार परमाणु और आयनों में एक इलेक्ट्रॉन होता है।

5. (d) परमाणु के आयतन की तुलना में नाभिक बहुत कम आयतन घेरता है।

7. (c) α-कण सीधे निकल जाते हैं क्योंकि परमाणु का अधिकतम भाग खाली होता है।

8. (b) जब इलेक्ट्रॉन L से K कोश में कूदता है तो ऊर्जा निकलती है।

9. (c) न्यूट्रॉन आवेशहीन कण है इसलिये यह विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा विक्षेपित नहीं होता है।

10. (a) ऊर्जा हमेशा पूर्ण संख्या या क्वाण्टम के गुणन में अवशोषित या उत्सर्जित होती है।

11. (b) He और Li^+ दोनों में दो इलेक्ट्रॉन होते हैं।

18. (c) डी–ब्रोगली समीकरण के प्रयोगात्मक सम्पुष्टि के दौरान डेवीसन और जर्मर ने इलेक्ट्रॉन की तरंग प्रकृति की पुष्टि की थी।

19. (a) ऊर्जा के अवशोषण के कारण बढ़ती है और ये अवशोषण वर्णक्रम दर्शाता है।

20. (d) रदरफोर्ड α-प्रकीर्णन प्रयोग।

21. (d) यह हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त प्रदर्शित करता है।

23. (d) $\frac{E_4}{E_2} = \frac{2^2}{4^2} = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$; $E_4 = \frac{E_2}{4} = \frac{-328}{4} = -82$ कि.जूल / मोल

27. (c) जब $c = \nu \times \lambda$ तब $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 10^6} = 1.5 \times 10^2$ मीटर

28. (b) विकिरण के क्वाण्टम सिद्धान्त के अनुसार एक गर्म शरीर सतत् विकिरण ऊर्जा उत्सर्जित नहीं करता किन्तु असतत् ऊर्जा के

छोटे बण्डलों के रूप में उत्सर्जित होते हैं जो कि क्वाण्टा या फोटॉन कहलाते हैं।

30. (a) $p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6.6 \times 10^{-34}}{2.2 \times 10^{-11}} = 3 \times 10^{-23}$ कि.ग्राम मी / सेकण्ड $^{-1}$

34. (b) बोहर त्रिज्या $= \frac{n^2h^2}{4\pi^2 me^2 z}$ जो कि एक धनात्मक मात्रक है।

40. (a) प्रकीर्णन प्रयोग में रदरफोर्ड द्वारा स्वर्ण का उपयोग किया गया।

41. (c) $\Delta E = E_3 - E_2 = 13.6\left[\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(3)^2}\right] = 1.9\, eV$

42. (d) $R = R_0 (= 1.4 \times 10^{-13}$ सेमी $\times A^{1/3}$

43. (d) $\left(\frac{q}{m}\right)_\alpha = \frac{1}{2}\left(\frac{q}{m}\right)_p = \frac{1}{2} \times 9.6 \times 10^7 = 4.8 \times 10^7$ कूलॉम्ब / कि.ग्रा.

44. (a) हाइड्रोजन वर्णक्रम श्रेणी के अनुसार

45. (d) एक इलेक्ट्रॉन केवल उन्हीं वृत्तीय कक्षकों में घूम सकता है जहाँ कोणीय संवेग $\frac{h}{2\pi}$ का गुणन पूर्ण संख्या है या क्वाण्टीकृत है।

46. (b) बोहर सिद्धान्त के अनुसार सामान्यतः इलेक्ट्रॉन कक्षकों में घूमते हैं।

47. (a) प्लान्क नियम के अनुसार फोटॉन की ऊर्जा उसकी आवृत्ति के समानुपाती होती है अर्थात् $E = h\nu$

49. (d) हाइड्रोजन परमाणु की बोहर त्रिज्या

$r = \frac{n^2 \times 0.529 Å}{z}$; जहाँ z = परमाणु संख्या

n = कक्षकों की संख्या

51. (a) $E = -\frac{2.172 \times 10^{-18}}{n^2} = \frac{-2.172 \times 10^{-18}}{2^2}$

$= -5.42 \times 10^{-19} J$.

52. (c) $\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$ या $\lambda = \frac{hc}{\Delta E}$

$= \frac{6.64 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{3 \times 10^{-8}} = 6.64 \times 10^{-8} Å$

53. (d) $r_n = r_1 \times n^2$; $r_3 = 0.53 \times 3^2 = 0.53 \times 9 = 4.77 Å$

54. (c) रदरफोर्ड के अनुसार एक परमाणु में नाभिक होता है जो आकार में छोटा होता है लेकिन सम्पूर्ण द्रव्यमान रखता है ($P+N$)

55. (b) उत्सर्जित वर्णक्रम रेखा का तरंगदैर्ध्य ऊर्जा के व्युत्क्रमानुपाती होता है, $\lambda \propto \frac{1}{E}$

56. (b) $E \propto \frac{1}{\lambda}$; $E_1 = \frac{1}{8000}$; $E_2 = \frac{1}{16000}$

$\frac{E_1}{E_2} = \frac{16000}{8000} = 2 \Rightarrow E_1 = 2E_2$

58. (a) $\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8\, ms^{-1}}{600 \times 10^{-9} m} = 5.0 \times 10^{14}$ हर्ट्ज

59. (b) $E = \frac{-13.6}{n^2} eV = \frac{-13.6}{2^2} = \frac{-13.6}{4} = -3.40\ eV$

65. (b) बोहर त्रिज्या $= \frac{r_2}{r_1} = \frac{(2)^2}{(1)^2} = 4$.

66. (b) $\nu = \frac{1}{\lambda} = R\left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right] = 109678\left[\frac{1}{1} - \frac{1}{4}\right] = 82258.5$

$\lambda = 1.21567 \times 10^{-5}$ सेमी या $\lambda = 12.1567 \times 10^{-6}$ सेमी

$= 12.1567 \times 10^{-8}$ मीटर

$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{12.567 \times 10^{-8}} = 24.66 \times 10^{14}$ हर्ट्ज

67. (c) हम जानते हैं कि $\lambda = \frac{h}{mv}$; $\therefore\ m = \frac{h}{m\lambda}$

फोटॉन का वेग (ν) = 3×10^8 मीटर सेकण्ड $^{-1}$

$\lambda = 1.54 \times 10^{-8}$ सेमी $= 1.54 \times 10^{-10}$ मीटर

$\therefore m = \frac{6.626 \times 10^{-34} \text{ जूल सेकण्ड}}{1.54 \times 10^{-10} \text{ मीटर} \times 3 \times 10^8 \text{ मीटर सेकण्ड}^{-1}}$

$= 1.4285 \times 10^{-32}$ कि.ग्राम

68. (a) चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा वर्णक्रम रेखा का विपाटन जीमेन प्रभाव कहलाता है।

69. (b) $r \propto n^2$ (उत्तेजित अवस्था $n = 2$); $r = 4a_0$

70. (d) $r_n \propto n^2 : A_n \propto n^4$

$\frac{A_2}{A_1} = \frac{n_2^4}{n_1^4} = \frac{2^4}{1^4} = \frac{16}{1} = 16:1$

71. (a) यह $\frac{4\pi^2 mr^2}{nh}$ समय लेगा।

72. (d) $r_H = 0.529 \frac{n^2}{z} Å$

हाइड्रोजन के लिये; $n = 1$ एवं $z = 1$ हालाँकि

$r_H = 0.529 Å$

Be^{3+} के लिये: $Z = 4$ एवं $n = 2$ हालाँकि

$r_{Be^{3+}} = \frac{0.529 \times 2^2}{4} = 0.529 Å$.

73. (a) $E_{\text{आयनन}} = E_\infty - E_n = \frac{13.6 Z_{eff}^2}{n^2} eV = \left[\frac{13.6 Z^2}{n_2^2} - \frac{13.6 Z^2}{n_1^2}\right]$

$E = h\nu = \frac{13.6 \times 1^2}{(1)^2} - \frac{13.6 \times 1^2}{(4)^2}$; $h\nu = 13.6 - 0.85$

$\because\ h = 6.625 \times 10^{-34}$

$\nu = \frac{13.6 - 0.85}{6.625 \times 10^{-34}} \times 1.6 \times 10^{-19} = 3.08 \times 10^{15}$ सेकण्ड $^{-1}$.

74. (c) $\frac{1}{\lambda} = R\left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right] \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 1.097 \times 10^7 m^{-1}\left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2}\right]$

$\therefore\ \lambda = 91 \times 10^{-9}$ मीटर

हम जानते हैं कि $10^{-9} = 1$ नेनोमीटर इसलिये $\lambda = 91$ नेनोमीटर

75. (d) $r \propto n^2$

I कक्षक के लिये $\gamma = 1$

III कक्षक के लिये = $\gamma \propto 3^2 = 9$ इसलिये यह होगा 9γ

76. (b) बोहर ने प्रत्येक कक्षक की ऊर्जा और त्रिज्या की गणना के लिये सूत्र विचारित किया एवं निम्नलिखित सूत्र दिया

$r_n = \frac{n^2h^2}{4\pi^2 kme^4 Z}$

जहाँ n^2 को छोड़कर, दूसरी सभी इकाईयाँ स्थिरांक हैं, इसलिये $r_n \propto n^2$

77. (a) एक इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा $E = \frac{-E_0}{n^2}$

ऊर्जा स्तर के लिये ($n = 2$)

$E=-\frac{13.6}{(2)^2}=\frac{-13.6}{4}=-3.4eV$.

78. (a) मूल अवस्था की ऊर्जा $(E_0)=-13.6eV$ एवं ऊर्जा स्तर =5

$E_5=\frac{-13.6}{n^2}eV=\frac{-13.6}{5^2}=\frac{-13.6}{25}=-0.54eV$

79. (c) एक परमाणु का धनात्मक आवेश नाभिक में उपस्थित होता है।

81. (a) $n_4\to n_1$ के लिये जितना अधिक संक्रमण एवं ऊर्जा अन्तर होगा तरंगदैर्ध्य उतनी ही कम होगी ।

इलेक्ट्रॉन की द्वैती प्रकृति

1. (c) डी ब्रोगली समीकरण के अनुसार $\lambda=\frac{h}{mv}$ या $\frac{h}{p}$ या $\frac{h}{mc}$ ।

4. (b) $\lambda=\frac{h}{p}$ या $\frac{h}{mv}$ या $\frac{h}{mc}$ डी ब्रोगली समीकरण ।

5. (c) विभिन्न λ उत्सर्जन वर्णक्रम ऊर्जा के क्वाण्टीकरण के लिये उत्तरदायी है ।

6. (b) डी ब्रोगली समीकरण के अनुसार

$\lambda=\frac{h}{mv}$, $p=mv$, $\lambda=\frac{h}{p}$, $\lambda=\frac{h}{mc}$

7. (d) डी ब्रोगली समीकरण के अनुसार $\left(\lambda=\frac{h}{mv}\right)$.

8. (a) $\lambda=\frac{h}{mv}=\frac{6.63\times10^{-34}}{10^{-3}\times100}=6.63\times10^{-33}$ मीटर

9. (d) $\lambda=\frac{h}{mv}$ समान वेग के लिये $\lambda\propto\frac{1}{m}$.

SO_2 अणु की तरंगदैर्ध्य उनके उच्च आण्विक द्रव्यमान के कारण कम होती है।

10. (d) डी ब्रोगली समीकरण है $\lambda=\frac{h}{p}$

11. (c) डी ब्रोगली तरंगदैर्ध्य के लिये सूत्र है

$\lambda=\frac{h}{p}$ या $\lambda=\frac{h}{mv}\Rightarrow eV=\frac{1}{2}mv^2$ या $v=\sqrt{\frac{2eV}{m}}$

$\lambda=\frac{h}{\sqrt{2meV}}=\frac{6.62\times10^{-34}}{\sqrt{2\times9.1\times10^{-31}\times2.8\times10^{-23}}}$

$\lambda=9.28\times10^{-8}$ मीटर

12. (c) $\lambda=\frac{h}{p}$, $p=mv\Rightarrow\lambda=\frac{h}{mv}=\frac{6.62\times10^{-34}}{9.1\times10^{-31}\times1.2\times10^5}$

$\lambda=6.626\times10^{-9}$ मीटर

13. (b) कण (m) का द्रव्यमान $=10^{-6}$ किलो ग्राम एवं कण (v) का वेग $=10$ मीटर सेकण्ड$^{-1}$

$\lambda=\frac{h}{mv}=\frac{6.63\times10^{-34}}{10^{-6}\times10}=6.63\times10^{-29}$ मीटर

15. (b) डी ब्रोगली के अनुसार

$\lambda=\frac{h}{mv}=\frac{6.62\times10^{-20}\text{ अर्ग सेकण्ड}}{\frac{2}{6.023\times10^{23}}\times5\times10^4\text{ सेमी / सेकण्ड}}$

$=\frac{6.62\times10^{-27}\times6.023\times10^{23}}{2\times5\times10^4}$ सेमी $=4\times10^{-8}$ सेमी $=4$ Å .

16. (c) $\lambda=\frac{h}{mv}=\frac{6.625\times10^{-34}}{0.2\text{ कि.ग्राम}\times\frac{5}{60\times60\text{ मी. सेकण्ड}^{-1}}}=10^{-30}$ मीटर .

17. (c) डी ब्रोगली के अनुसार

$\lambda=\frac{h}{mv}=\frac{6.62\times10^{-34}}{0.5\times100}=1.32\times10^{-35}$ मीटर .

18. (c) कण की द्वैती प्रकृति डी ब्रोगली द्वारा प्रस्तावित की गयी जिसने तरंगदैर्ध्य के लिये निम्न समीकरण दिया ।

$\lambda=\frac{h}{mv}$

19. (b) प्रकाश के वेग का एक प्रतिशत

$v=\left(\frac{1}{100}\right)(3.00\times10^8$ मीटर सेकण्ड$^{-1})$

$=3.00\times10^6$ मीटर सेकण्ड$^{-1}$

इलेक्ट्रॉन का संवेग $(p)=mv$

$=(9.11\times10^{-31}$ कि.ग्राम$)(3.00\times10^6$ मीटर सेकण्ड$^{-1})$

$=2.73\times10^{-24}$ कि.ग्राम मीटर सेकण्ड$^{-1}$

इस इलेक्ट्रॉन की डी ब्रोगली तरंगदैर्ध्य है

$\lambda=\frac{h}{p}=\frac{6.626\times10^{-34}}{2.73\times10^{-24}\text{ कि.ग्राम मीटर सेकण्ड}^{-1}}$

$\lambda=2.424\times10^{-10}$ मीटर

20. (a) हम जानते हैं कि तरंगदैर्ध्य और संवेग के बीच सम्बन्ध है $\lambda=\frac{h}{p}$ जो डी ब्रोगली द्वारा दी गई ।

21. (d) डी ब्रोगली समीकरण उन सभी वस्तुओं पर लागू होता है जो गति में होते है ।

अनिश्चितता सिद्धान्त एवं श्रोडिन्जर तरंग समीकरण

1. (b) अनिश्चितता सिद्धान्त हाइजेनबर्ग द्वारा प्रस्तावित किया गया ।

2. (b) अनिश्चितता सिद्धान्त के अनुसार स्थिति एवं संवेग की अनिश्चितताओं का गुणनफल है $\Delta x\times\Delta p\geq h/4\pi$ ।

5. (c) $\Delta x\times\Delta p=\frac{h}{4\pi}$ सही सम्बन्ध नहीं है किन्तु सही हाइजेनबर्ग अनिश्चितता समीकरण है $\Delta x\times\Delta p\geq\frac{h}{4\pi}$ ।

7. (b) हाइजेनबर्ग अनिश्चितता सिद्धान्त के अनुसार एक इलेक्ट्रॉन की निश्चित स्थिति एवं संवेग एक साथ वर्णित नहीं किये जा सकते हैं।

8. (d) $\Delta x.\Delta p\geq\frac{h}{4\pi}$, यदि $\Delta x=0$ तब $\Delta p=\infty$ ।

12. (c) $\Delta x\times\Delta p=\frac{h}{4\pi}$ के अनुसार

$\Delta x=\frac{h}{\Delta p\times4\pi}=\frac{6.62\times10^{-34}}{1\times10^{-5}\times4\times3.14}=5.27\times10^{-30}$ मी..

13. (a) घूमती गोली के वेग की अनिश्चितता

$\Delta v=\frac{h}{4\pi\times m\times\Delta v}=\frac{6.625\times10^{-34}}{4\times3.14\times.01\times10^{-5}}$

$=5.2\times10^{-28}$ मी/ सेकण्ड .

14. (b) $\Delta x.\Delta p\geq\frac{h}{4\pi}$ यह समीकरण हाइजेनबर्ग अनिश्चितता सिद्धान्त दर्शाता है । इस सिद्धान्त के अनुसार कण की स्थिति और संवेग की अनिश्चितता का गुणनफल $\frac{h}{4\pi}$ के समान या ज्यादा होता है।

15. (d) चक्रण क्वाण्टम संख्या श्रोडिन्जर समीकरण से सम्बन्धित नहीं होती क्योंकि वे हमेशा $+1/2,-1/2$ मान दर्शाती हैं।

16. (b) $\Delta x \times m \times \Delta v = \frac{h}{4\pi}$; $\Delta v = \frac{h}{\Delta x \times m \times 4\pi}$

$= \frac{6.6 \times 10^{-34}}{10^{-5} \times 0.25 \times 3.14 \times 4} = 2.1 \times 10^{-29}$ मीटर / सेकण्ड

17. (a) स्थिति में अनिश्चितता $\Delta x = \frac{h}{4\pi \times \Delta p}$

$= \frac{6.63 \times 10^{-34}}{4 \times 3.14 \times (1 \times 10^{-5})} = 5.28 \times 10^{-30}$ मीटर.

18. (c) इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान $= 9.1 \times 10^{-31}$ कि.ग्राम

प्लांक स्थिरांक $= 6.63 \times 10^{-34}$ कि.ग्रा मी^{2} सेकण्ड$^{-1}$

$\Delta x \times \Delta p = \frac{h}{4\pi}$ उपयोग करने पर; $\Delta x \times \Delta v \times m = \frac{h}{4\pi}$

जहाँ : Δx = स्थिति में अनिश्चितता

Δv = वेग में अनिश्चितता

$\Delta x \times \Delta v = \frac{h}{4\pi \times m}$

$= \frac{6.63 \times 10^{-34}}{4 \times 3.14 \times 9.1 \times 10^{-31}} = 5.8 \times 10^{-5}$ मी^{2} सेकण्ड$^{-1}$.

क्वाण्टम संख्या, इलेक्ट्रॉनिक विन्यास एवं कक्षको की आकृति

3. (b) कक्षकों की आकृति द्विगंशी क्वाण्टम संख्या 'l' द्वारा दी जाती है ।

5. (c) हुण्ड का नियम बताता है कि उपकोश के कक्षकों में इलेक्ट्रॉनों का युग्मन जब शुरू होता है तब उनमें से प्रत्येक अर्धपूरित होता है।

6. (c) $1s^2, 2s^2, 2p^6$ उत्कृष्ट गैस इलेक्ट्रॉनिक विन्यास प्रदर्शित करता हैं ।

7. (c) मूल अवस्था में Ag का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $[Kr]4d^{10}5s^1$ है।

8. (a) n, l एवं m क्रमशः आकार, आकृति एवं दिशा से सम्बन्धित होते हैं।

9. (a) $Rb_{(37)}$ का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$

इसलिये संयोजी कोश इलेक्ट्रॉन के लिये $(5s^1)$

$n = 5, l = 0, m = 0, s = +\frac{1}{2}$

10. (a) 5 इलेक्ट्रॉनों से भरा $3d$ उपकोश (अर्ध पूरित) चार इलेक्ट्रॉन से भरे उपकोश से अधिक स्थायी होता है। 1, $4s$ इलेक्ट्रॉन अधिक स्थायित्वता के लिये $3d$ उपकोश में कूद जाता है ।

11. (c) $2p$–कक्षक में, 2 मुख्य क्वाण्टम संख्या (n) दर्शाता है एवं p द्विगंशी क्वाण्टम संख्या $(l = 1)$ दर्शाता है।

12. (c) H^- का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2$ है। यह अतिरिक्त नाभिक जगह में 2 इलेक्ट्रॉन रखता है ।

13. (a) इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2 2s^1$ होना चाहिए । अर्थात् तत्व लीथियम $(z = 3)$ है।

14. (a) मुख्य क्वाण्टम संख्या कक्षक के आकार के बारे में बताती है ।

15. (d) एक इलेक्ट्रॉन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^2, (Si)$ है। इसके संयोजी इलेक्ट्रॉन चार हैं ।

16. (c) चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या कक्षकों की दिशा दर्शाती है ।

17. (c) यदि $l = 2, m \neq -3. = (-e$ से $+e)$.

18. (d) यदि $n = 3$ तब $l = 0, 1, 2$ किन्तु 3 नहीं है ।

20. (c) Cu की परमाणु संख्या 29 है $= (Ar)4s^1 3d^{10}$

21. (c) $2p$ कक्षक की आकृति डम्बलाकार है ।

22. (a) जब n का मान 2 होता है तब $l = 1$ और m का मान –1, 0, +1 होता है अर्थात् 3 मान होते हैं।

23. (c) इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $Cr_{24} = (Ar)3d^5 4s^1$ क्योंकि अर्ध पूरित कक्षक दूसरें कक्षकों से अधिक स्थायी होते हैं ।

24. (d) Kr की संयोजकता शून्य होती है क्योंकि ये अपने बाहरी कोश में 8 इलेक्ट्रॉन रखता है ।

25. (c) कैल्शियम $Ca_{20} = (2, 8, 8, 2)$ के संयोजी कोश में 2 इलेक्ट्रॉन होते हैं।

27. (b) $l = 1$ मान का मतलब है कि कक्षक p है (डम्बलाकार आकृति)।

28. (d) Cr का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $[Ar]4s^1 3d^5$ है क्योंकि अर्ध पूरित कक्षक दूसरे कक्षकों से अधिक स्थायी होते हैं ।

31. (d) दो इलेक्ट्रॉनों का चक्रण विपरीत होगा ।

33. (c) यदि $m = -3$, तब $l = 3$, इस मान के लिये n का मान 4 होना चाहिए।

34. (d) इलेक्ट्रॉनों की संख्या $= 2n^2$ इसलिये कक्षकों की संख्या $= \frac{2n^2}{2} = n^2$

35. (d) इलेक्ट्रॉनों की संख्या $= 2n^2$ इसलिये कक्षकों की संख्या $= \frac{2n^2}{2} = n^2 \Rightarrow 4^2 = 16$

36. (c) यदि $n = 3$ तब $l = 0$ से $n - 1$ और $m = -1$ से $+1$

37. (b) $Na_{11} = 2, 8, 1 = 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^1$

$n = 3, l = 0, m = 0, s = +1/2$

38. (b) हुण्ड का नियम दर्शाता है कि उपकोश के कक्षकों में इलेक्ट्रॉनों का युग्मन तब शुरु होता है जब उनमें से प्रत्येक अर्धपूरित हो ।

39. (d) आकर्षण के परिणाम स्वरुप, कुछ ऊर्जा निकलती है। इसलिये नाभिक से अनन्त दूरी पर किसी भी इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा अधिकतम होगी। इलेक्ट्रॉन को किसी परमाणु के कक्षक में अनन्त से लाने के लिये कुछ कार्य करना होगा इसलिये इस कार्य को करने के लिये इलेक्ट्रॉन अपनी ऊर्जा व्यय करेगा ।

40. (c) जहाँ इलेक्ट्रॉन पाये जाने की कोई सम्भावना नहीं होती वो जगह नोडल स्थान कहलाती है ।

41. (d) s कक्षक के लिये $l = 0$ $m = 0$ ।

42. (c) M^{th} कोश के लिये, $n = 3$; इसलिये M^{th} कोश में इलेक्ट्रॉन की अधिकतम संख्या $= 2n^2 = 2 \times 3^2 = 18$ ।

43. (c) शून्य के साथ $m = -l$ से $+l$

44. (a) रेडियल नोडों की संख्या = $(n - l - 1)$

$3s$ के लिये : $n = 3$, $l = 0$

(रेडियल नोड की संख्या = 2)

$2p$ के लिये : $n = 2$, $l = 1$

(रेडियल नोड की संख्या = 0)

45. (a) इसमें सिर्फ s कक्षक होता है जो वृत्तीय होता है ।

46. (a) हुण्ड का नियम दर्शाता है कि उपकोश के कक्षकों में इलेक्ट्रॉनों का युग्मन तब शुरु होता है जब उनमें से प्रत्येक अर्धपूरित हो ।

47. (b) यदि l का मान दो है तब $m = -2, -1, 0, +1, +2$ । $m = -l$ से $+l$ शून्य के साथ होता है ।

(चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या के 5 मान)

48. (c) s, p, d कक्षक Fe में उपस्थित होते हैं ।

$Fe_{26} = 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^2 3d^6$

50. (b) आफबाऊ नियम के अनुसार।

51. (c) 5 इलेक्ट्रॉनों से भरा हुआ $3d$ उपकोश 4 इलेक्ट्रॉनों से भरे हुए उपकोश की अपेक्षा अधिक स्थायी होता है। 1, $4s$ इलेक्ट्रॉन अधिक स्थायित्वता के लिये $3d$ उपकोश में कूद जाता है ।

52. (b) $K_{19} = 1s^2, 2s^2\, 2p^6, 3s^2\, 3p^6, 4s^1$

$4s^1$ इलेक्ट्रॉन के लिये

$n = 4, l = 0, m = 0$ एवं $s = +\frac{1}{2}$.

54. (b) 5 इलेक्ट्रॉनों से भरा हुआ $3d$ उपकोश 4 इलेक्ट्रॉनों से भरे हुए उपकोश की अपेक्षा अधिक स्थायी होता है। 1, $4s$ इलेक्ट्रॉन अधिक स्थायित्वता के लिये $3d$ उपकोश में कूद जाता है ।

55. (c) इसमें 3 कक्षक हैं p_x, p_y, p_z

57. (b) यदि $l = 2$ है तब ये d कक्षक होना चाहिए जिनमें 10 इलेक्ट्रॉन हो सकते हैं।

59. (c) d कक्षक के लिये $l = 2$ ।

60. (c) शून्य के साथ $m = -l$ से $+l$

61. (d) जब $n = 3$ है तो कक्षक $n^2 = 3^2 = 9$

इलेक्ट्रॉन की संख्या $= 2n^2$

इसलिये कक्षकों की संख्या $= \frac{2n^2}{2} = n^2$

62. (d) Ne का विन्यास $= 1s^2\, 2s^2\, 2p^6$

$F^- = 1s^2\, 2s^2\, 2p^6$

$Na^+ = 1s^2\, 2s^2\, 2p^6$

$Mg^{++} = 1s^2\, 2s^2\, 2p^6$

$Cl^- = 1s^2\, 2s^2\, 2p^6\, 3s^2\, 3p^6$.

63. (d) $Unh_{106} = [Rn]5f^{14}, 6d^5, 7s^1$

64. (c) K^+ एवं Ca^{++} का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास समान होता है ।
$(1s^2, 2s^2\, 2p^6, 3s^2\, 3p^6)$

65. (b) s-कक्षक के लिये, $l = 0$ ।

66. (d) $3s^1$ Na का संयोजी इलेक्ट्रॉन है इसके लिये $n = 3, l = 0, m = 0, s = +\frac{1}{2}$

67. (c) $_7N = 1s^2, 2s^2\, 2p_x^1, 2p_y^1, 2p_z^1$ हुण्ड का नियम बताता है कि उपकोश के कक्षकों में इलेक्ट्रॉनों का युग्मन तब शुरु होता है जब उनमे से प्रत्येक अर्ध पूरित हो ।

68. (d) (4) एवं (5) d - कक्षक का अनुसरण करता है जो समान ऊर्जा के होते हैं।

69. (c) क्लोरीन की परमाणु संख्या 17 है ।

70. (b) s- कक्षक इसकी दिशाहीन प्रकृति के कारण गोलीय होता है ।

71. (a) आफबाऊ नियम के अनुसार नया इलेक्ट्रॉन उस कक्षक में जायेगा जिनमें ऊर्जा कम होती है। इसलिये यहाँ $4p$ - कक्षक की ऊर्जा दूसरों से कम होती है ।

72. (c) आफबाऊ नियम के अनुसार

73. (c) $1s^2 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^2 3d^6 = 2, 8, 14, 2$.

74. (c) Cu^{29} की मूल अवस्था $= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

$Cu^{2+} = 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^9$.

76. (c) 3^{rd} कोश में इलेक्ट्रॉनों की संख्या $= 2n^2 = 2(3)^2 = 18$

77. (c) $F_9 = 1s^2 2s^2 2p^5$

78. (c) जब $l = 3$ तब शून्य के साथ

$m = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$. $m = -l$ से $+l$

80. (d) s कक्षक के लिये $m = -1$ सम्भव नहीं है $(l = 0)$.

84. (a) $2p$ एवं $3p$- कक्षक दोनों की आकृति डम्बलाकार होती है ।

85. (b) 5 इलेक्ट्रॉनों से भरा हुआ $3d$ उपकोश 4 इलेक्ट्रॉनों से भरे हुए उपकोश की अपेक्षा अधिक स्थायी होता है। 1, $4s$ इलेक्ट्रॉन अधिक स्थायित्वता के लिये $3d$ उपकोश में कूद जाता है ।

86. (c) $2p$ कक्षक की आकृति डम्बलाकार है ।

87. (a) $_{25}Mn = [Ar]3d^5 4s^2 \xrightarrow{\text{-2 इलेक्ट्रॉन}} Mn^{2+} = [Ar]\, 3d^5\, 4s^0$

89. (c) p- कक्षक के लिये, $l = 1$ अर्थात् डम्बलाकार आकृति है ।

91. (d) $l = 3$ मतलब f-उपकोश, f-उपकोश में e की, अधिकतम संख्या =14.

93. (b) आफबाऊ सिद्धान्त के अनुसार

94. (b) s, $l = 0$ है, p, $l = 1$ है, d, $l = 2$ है इसलिये $s\,p\,d$ संख्याओं की जगह उपयोग होने चाहिए ।

95. (d) $4d$ के लिये $n = 4, l = 2, m = -2, -1, 0, +1, +2,\; s = +\frac{1}{2}$ ।

96. (d) m, $l (= 0, 1)$ से अधिक नहीं हो सकता है ।

97. (a) $n = 1, l = 0$ के लिये

99. (d) $Na_{11} = 1s^2 2s^2 p^6 3s^2$

$n = 3, l = 0, m = 0$ एवं $s = +\frac{1}{2}$

102. (d) आफबाऊ नियम के अनुसार।

105. (d) $2p_x, 2p_y, 2p_z$ कक्षकों के सेट उत्पन्न होते हैं।

106. (a) Mg_{12} का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ होता है ।

$n = 3,\; l = 0,\; m = 0,\; s = -\frac{1}{2}$.

107. (c) मुख्य क्वाण्टम संख्या $n = 3$ तब द्विगंशी क्वाण्टम संख्या $l = 3$ एवं कक्षकों की संख्या $= n^2 = 3^2 = 9$. 3 एवं 9

108. (d) $_{29}Cu = [Ar]3d^{10} 4s^1, Cu^{2+} = [Ar]3d^9 .4s^0$.

Cu^{29} की मूल अवस्था $= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

$Cu^{2+} = 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^9$.

110. (d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ यह आयरन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास दर्शाता है।

111. (d) $4s, 3s, 3p$ एवं $3d$ कक्षक हैं, इनमें से $3d$ की ऊर्जा उच्चतम है।

113. (c) $n = 2$ ऊर्जा स्तर के लिये सभी प्रकार के कक्षक सम्भव है $2^n, 2^2 = 4$.

114. (b) $n = 2$ तब कक्षकों की संख्या $= n^2$, $2^2 = 4$

118. (b) A और B इलेक्ट्रॉन दोनों के लिये क्रमशः $s = -1/2$ तथा $+1/2$ है, $n = 3, l = 0, m = 0$

119. (a) आफबाऊ नियम के अनुसार।

120. (a) उपकोशों की सम्भव संख्या होगी ($6s$, $5p$, $4d$)।

121. (d) f कक्षक के लिये $l = 3$ ।

123. (b) दिये हुए डाटा में $4d$-कक्षक की ऊर्जा उच्चतम है।

125. (d) यदि $m = -3, l = 3$ एवं $n = 4$

127. (b) $N_7^{14} = 1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$

128. (c) m, l से अधिक नहीं हो सकता है।

130. (b) s-कक्षकों के लिये $n = 1$ एवं $m = 1$ सम्भव नहीं हैं।

131. (a) $Fe_{26} = [Ar]3d^6 4s^2$; $Fe^{3+} = [Ar]3d^5 4s^0$.

132. (c) इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या

$= 2n^2$(जहाँ $n = 4) = 2 \times 4^2 = 32$.

133. (d) जब $2p$ कक्षक पूर्णतः भर जायेगा तब इलेक्ट्रॉन $3s$ में जायेगा। $2p$ कक्षक की इलेक्ट्रॉन क्षमता 6 है। इसलिये $e^-, 1s^2, 2s^2 2p^2 3s^1$ गलत इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है, सही है $1s^2 2s^2 2p^3$

134. (b) यह इलेक्ट्रॉनिक विन्यास मूल अवस्था में Cr (क्रोमियम तत्व) का है।
$= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

137. (c) Cl^- एवं Ar में इलेक्ट्रॉन की संख्या (18) समान है।

138. (c) s-उपकोश के लिये $l = 0$ तब $m = 0$ होना चाहिए।

139. (c) क्रोमियम का 19^{th} इलेक्ट्रॉन $4s^1$ है।
$n = 4, l = 0, m = 0, s = +\frac{1}{2}$

140. (c) m का मान शून्य के साथ $-l$ से l है जबकि $l = 3$, तब m होना चाहिए −3, −2, −1, 0, +1, +2, +3।

141. (c) p कक्षक के लिये $l = 1$

142. (d) सोडियम $(3s^1)$ के अन्तिम इलेक्ट्रॉन की चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या $m = 0$ है।

143. (c) सामान्यतः द्विगंशी क्वाण्टम संख्या कोणीय संवेग को परिभाषित करती है।

146. (d) d कक्षक के लिये $m = (2l+1)$, $l = 2$, $m = (2 \times 2 + 1) = 5$।

147. (a) क्लोरीन की परमाणु संख्या 17 है इसका अभिविन्यास $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ है।

148. (c)

n	l	m_1	m_2
3	2	1	0

यह सेट (c) असम्भव है क्योंकि चक्रण क्वाण्टम संख्या का मान $= \pm\frac{1}{2}$।

149. (b) निऑन की मूल अवस्था $1s^2 2s^2 2p^6$ है, उत्तेजित अवस्था पर एक इलेक्ट्रॉन $2p$ से $3s$ कक्षक में कूदता है। निऑन का उत्तेजित अभिविन्यास $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$ है।

152. (a)

	s	p	d	f	g	h
$l =$	0	1	2	3	4	5

कक्षकों की संख्या $= 5 \times 2 + 1 = 11$

153. (a) यह क्रोमियम का मूल अवस्था अभिविन्यास है।

155. (b) $n = 4 \rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6, 4d^{10}, 4f^{14}$
इसलिये $l = (n-1) = 4 - 1 = 3$ जो f है और इसमें 7 कक्षक होते हैं।

156. (d) $2p$ कक्षक में अधिकतम 6 इलेक्ट्रॉन होते हैं जिसमें से 3, + 1/2 चक्रण के हैं और 3, − 1/2 चक्रण के हैं।
[↑↓|↑↓|↑↓]   ↑ (+1/2)   ↓ (−1/2)

157. (a) $4f$ कक्षक के इलेक्ट्रॉन के लिये, $n = 4$
$l = 3$ (क्योंकि 0, 1, 2, 3)
s, p, d, f
$m = +3, +2, +1, 0, -1, -2, -3$
$s = +1/2$

158. (b) $_{24}Cr \rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^5, 4s^1$
($2p$: $l=1$, $3p$: $l=1$, $3d$: $l=2$)
(हम जानते हैं कि p के लिये $l = 1$ एवं d के लिये $l = 2$)
$l = 1$ के लिये इलेक्ट्रॉन की कुल संख्या =12
$l = 2$ के लिये इलेक्ट्रॉन की कुल संख्या = 5

159. (c) पोटेशियम की परमाणु संख्या 19 है और इसलिये इलेक्ट्रॉनिक अभिविन्यास $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^1$ होगा।
इसलिये $4s^1$ इलेक्ट्रॉन के लिये क्वाण्टम संख्या का मान है
मुख्य क्वाण्टम संख्या $n = 4$; द्विगंशी क्वाण्टम संख्या $l = 0$
चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या $m = 0$
चक्रण क्वाण्टम संख्या $s = +1/2$

160. (d) हुण्ड नियम के अनुसार इलेक्ट्रॉन रिक्त कक्षकों में सर्वप्रथम अयुग्मित रुप में अणु को स्थायित्व देने के लिये भरते हैं जिसके द्वारा $1s^2, 2s^2, 2p_x^2$ सम्भव नहीं है। हुण्ड नियमानुसार चूँकि $2p_x, p_y, p_z$ का समान ऊर्जा स्तर होता है इसलिये इलेक्ट्रॉन पहले अयुग्मित रुप में भरते हैं युग्मित रुप से नहीं भरते इसलिये ये $1s^2, 2s^2, 2p_x^1, 2p_y^1$ होना चाहिए।

161. (c) यह आफबाऊ सिद्धान्त के अनुसार होता है।

162. (d) परमाणु संख्या 24 का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास
$= 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^5, 4s^1$

163. (b) किसी भी कक्षक में इलेक्ट्रॉन की अधिकतम संख्या 2 है।

164. (c) पाउली सिद्धान्त के अनुसार 2 इलेक्ट्रॉन की सभी चार क्वाण्टम संख्याओं के मान समान नहीं होते हैं। उनके अधिकतम समान मान 3 हो सकते हैं।

165. (a) कक्षकों की संख्या $= n^2 = 4^2 = 16$.

166. (d) आफबाऊ सिद्धान्त के अनुसार हम जानते हैं कि $2p$ कक्षक, $3s$ कक्षक से पहले भरता है। इसलिये इलेक्ट्रॉनिक अभिविन्यास $1s^2, 2s^2, 2p^2, 3s^1$ सम्भव नहीं है।

167. (d) प्रत्येक कक्षक में विपरीत चक्रण के साथ दो इलेक्ट्रॉन होते हैं।

168. (d) एक उपकोश में इलेक्ट्रॉन की अधिकतम संख्या $= 2(2l+1)$, f-उपकोश के लिये $l = 3$ इसलिये 14 इलेक्ट्रॉन f-उपकोश में आते हैं।

169. (b) प्रत्येक कक्षक में कम से कम दो इलेक्ट्रॉन होते हैं।

170. (a) 20 प्रोटॉन वाले परमाणु के नाभिक में 20 इलेक्ट्रॉन होते हैं।

174. (b) $m = 0$ के लिये इलेक्ट्रॉन s-कक्षक में होना चाहिए।

176. (c) इस प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या 3 है।
1s [↑↓] 2s [↑↓] 2p [↑|↑|↑] = 3

177. (a) Cu की परमाणु संख्या 29 है इसलिये अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या 1 है।
$Cu = (Ar)$ $4s^1$ [↑] $3d^{10}$ [↑↓|↑↓|↑↓|↑↓|↑↓]

178. (b) $O_8 =$ $1s^2$ [↑↓] $2s^2$ [↑↓] $2p^4$ [↑↓|↑|↑]
(मूल अवस्था)

181. (c) $Be_4 = 1s^2, 2s^2 =$ (मूल अवस्था)
बेरिलियम परमाणु की मूल अवस्था में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या शून्य है।

182. (b) दो अयुग्मित इलेक्ट्रॉन
$Ni^{++}(z = 28)$ धनायन में उपस्थित हैं।
$Ni_{28}^{++} = [Ar]$ $3d$ [↑↓|↑↓|↑↓|↑|↑] $4s$ [ ]

183. (c) $O_2 = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
$3s^2$ [↑↓] $3p^4$ [↑↓|↑|↑]
2 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन

184. (c) $Cr_{24} = (Ar)3d^5 4s^1$ किन्तु $Cr_{24}^{3+} = (Ar)3d^3 4s^0$

185. (a) $Zn_{30} = [Ar]3d^{10} 4s^2$
$Zn^{++} = [Ar]3d^{10} 4s^0$

UNIVERSAL SELF SCORER

186. (d) Mn^{2+} आयन में अधिकतम पाँच अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होंगे।

$[Ar]$ | ↿ | ↿ | ↿ | ↿ | ↿ | | |

$3d^5$ 4s

187. (c) Fe^{3+} आयन में अधिकतम पाँच अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होंगे।

190. (c) d-कक्षक पूर्ण पूरित होने के कारण, Cl^- की गोलीय सममिती होती है।

191. (b) परमाणु संख्या 14 में 2 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन बचते हैं।

$_{14}Si = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

| ⇅ | | ⇅ | | ⇅ | ⇅ | ⇅ | | ⇅ | | ↿ | ↿ | |

1s   2s   2p   3s   3p

192. (a) कोश = K, L, M = $1s^2$ $2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^4$

इसलिये इस तत्व में s इलेक्ट्रॉन की संख्या 6 है।

193. (d) $C_6 = 1s^2, 2s^2 2p^2$ (मूल अवस्था)

$= 1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ (उत्तेजित अवस्था)

उत्तेजित अवस्था में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या 4 है।

194. (b) N-कोश में इलेक्ट्रॉन की अधिकतम संख्या $(n = 4)$

$= 2n^2 = 2 \times 4^2 = 32$ ।

195. (d) $_{26}Fe = [Ar]3d^6, 4s^2$

$Fe^{2+} = [Ar]3d^6, 4s^0$

d-इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 6

$_{17}Cl = [Ne]3s^2, 3p^5$

$Cl^- = [Ne]3s^2, 3p^6$

p-इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 6

196. (a) परमाणु में इलेक्ट्रॉन $= 18 + 4 + 3 = 25$ अर्थात् $Z = 25$ ।

197. (c) ब्रोमीन की परमाणु संख्या 35 है एवं Br का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $Br_{35} = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^5$ है

Br के p-कक्षक में उपस्थित कुल इलेक्ट्रॉन–

$2p^6 + 3p^6 + 4p^5 = 17$ है

198. (d) Fe^{2+} के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास में 4 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन हैं $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^6$

199. (b) $Fe^{2+} [Ar]3d^6 4s^0$

| ⇅ | ↿ | ↿ | ↿ | ↿ | = 4

Fe^{2+} में अधिकतम 4 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होते हैं।

201. (a) $Fe^{3+} (z = 26)$

$Fe^{3+} = [Ar]3d^5 4s^0$

| ↿ | ↿ | ↿ | ↿ | ↿ | | | = 5

$3d$ $4s$

अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की कुल संख्या =5

202. (b) $Co_{27} = [Ar]\, 3d^7 4s^2$

$3d^7$

| ⇅ | ⇅ | ↿ | ↿ | ↿ |

कोबाल्ट धातु में 3 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित होते हैं।

203. (b) हुण्ड नियम के अनुसार उपकोश इकाई के किसी कक्षक में इलेक्ट्रॉनों का युग्मन तब तक नहीं हो सकता जब तक प्रत्येक कक्षक में एक इलेक्ट्रॉन उपलब्ध ना हो ।

इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $_7N^{14} = 1s^2, 2s^2, 2p_x^{\ 1} 2p_y^{\ 1} 2p_z^{\ 1}$ है

इसलिये इसके $2p$-कक्षक में 3 युग्मित इलेक्ट्रॉन होते हैं।

204. (c) $2s$ कक्षक की ऊर्जा निम्नतम होती है और सामान्यतः इलेक्ट्रॉन ऊर्जा के बढ़ते क्रम में भरते हैं यह आफबाऊ सिद्धान्त के अनुसार होता है।

205. (d) पाउली अपवर्जन सिद्धान्त के अनुसार समान परमाणु के दो इलेक्ट्रॉन की चारों क्वाण्टम संख्याओं का सेट समान नहीं होता है।

206. (b) दूसरे मुख्य कोश में चार कक्षक होते हैं अर्थात् $2s, 2p_x, 2p_y$ तथा $2p_z$

207. (b) हुण्ड का बहुलता नियम प्रतिपादित होता है।

208. (c) आफबाऊ सिद्धान्त के अनुसार इलेक्ट्रॉन पहले उस कक्षक में प्रवेश करेगा जिसकी ऊर्जा कम होगी। इसलिये ऊर्जा का घटता क्रम है $5p > 4d > 5s$

210. (b) एक परमाणु में दो इलेक्ट्रॉन की चारों क्वाण्टम संख्याओं के समान मान नहीं होते हैं।

212. (a) नियत कोश में, परमाणु कक्षक की ऊर्जा l के मान के साथ बढ़ती है।

214. (c) आफबाऊ सिद्धान्त ऊर्जा के बढ़ते क्रम में कक्षकों के भरने का क्रम दर्शाता है।

215. (a) आफबाऊ नियम के अनुसार इलेक्ट्रॉन ऊर्जा के बढ़ते हुए क्रम में भरते हैं। इसलिये इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2\, 2s^2\, 2p^6$ आफबाऊ नियम का पालन करता है।

216. (d) Cr_{24} की इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $[Ar]4s^1 3d^5$ या

| ↿ | ↿ | ↿ | ↿ | ↿ | | ↿ | = 6

$3d$ $4s$

217. (b) आफबाऊ नियम के अनुसार इलेक्ट्रॉन कम से उच्च ऊर्जा स्तर में प्रवेश करता है।

219. (b) आफबाऊ नियम के अनुसार विभिन्न परमाणु कक्षकों में इलेक्ट्रॉन ऊर्जा के बढ़ते क्रम के साथ भरते हैं।

$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s.$

220. (d) आफबाऊ नियम के अनुसार।

222. (b) हम जानते हैं कि d-इलेक्ट्रॉन के लिये $l = 2$ ।

$\mu = \sqrt{l(l+1)}\dfrac{h}{2\pi}$; $\mu = \sqrt{2(2+1)}\dfrac{h}{2\pi}$

$\mu = \sqrt{2(2+1)}\dfrac{h}{2\pi}$; $\mu = \sqrt{6}\,\dfrac{h}{2\pi}$.

223. (a) $2s$ कक्षकों के लिये नोडल केन्द्र की संख्या $(n-1) = 2 - 1 = 1$ ।

224. (d) चूँकि s-कक्षक के लिये $l = 0$

कोणीय संवेग = $\sqrt{l(l+1)} \times \dfrac{h}{2\pi}$ = $0 \times \dfrac{h}{2\pi} = 0$ ।

225. (d) द्विगंशी क्वाण्टम संख्या l = 3, f कक्षक की उपस्थिति दर्शाता है जिसमें सात कक्षक होते हैं और प्रत्येक कक्षक में 2 इलेक्ट्रॉन होते हैं। इस प्रकार $7 \times 2 = 14$ इलेक्ट्रॉन।

227. (b) आफबाऊ नियम के अनुसार।

228. (a) ड्यूटेरियम की परमाणु संख्या = 1; $_1D^2 \rightarrow 1s^1$

Critical Thinking Questions

1. (a) F^- और निऑन परमाणु में समान संख्या में इलेक्ट्रॉन होते हैं।

2. (d) इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान को दुगना करने से कोई परिवर्तन नहीं होता है हालांकि न्यूट्रॉन का द्रव्यमान आधा करने पर कुल

परमाणु भार $6+6$ की जगह $6+3$ हो जाता है, इसलिये 25% कम हो जाता है।

3. (d) (i) न्यूट्रॉन के लिये $\frac{e}{m} = \frac{0}{1} = 0$

(ii) $\alpha -$ कण $= \frac{2}{4} = 0.5$

(iii) प्रोटॉन $= \frac{1}{1} = 1$

(iv) इलेक्ट्रॉन $= \frac{1}{1/1837} = 1837$.

4. (a) धातु $_{56}M^{2+}$ $(2,8,14)$ है तब $n = A - Z = 56 - 26 = 30$.

5. (d) $E = h\nu = h\frac{c}{\lambda}$ *i.e.* $E \propto \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{4000}{2000} = 2.$

6. (c) नाभिक रदरफोर्ड द्वारा खोजा गया ।

7. (b) बोहर मॉडल के अनुसार $\Delta E = E_1 - E_3$

$= 2.179 \times 10^{-11} - \frac{2.179 \times 10^{11}}{9}$

$= \frac{8}{9} \times 2.179 \times 10^{-11} = 1.91 \times 10^{-11} = 0.191 \times 10^{-10}$ अर्ग

चूँकि इलेक्ट्रॉन $n = 1$ से $n = 3$ पर जा रहा है इसलिये ऊर्जा अवशोषित होती है।

8. (d) नाभिक की त्रिज्या $= 1.25 \times 10^{-13} \times A^{1/3}$ सेमी

$= 1.25 \times 10^{-13} \times 64^{1/3} = 5 \times 10^{-13}$ सेमी

परमाणु की त्रिज्या = $1 Å = 10^{-8}$ सेमी

$\frac{\text{नाभिक का आयतन}}{\text{परमाणु का आयतन}} = \frac{(4/3)\pi(5\times 10^{-13})^3}{(4/3)\pi(10^{-8})^3}$

$= 1.25 \times 10^{-13}$.

9. (a) उत्तेजित अवस्था में ऊर्जा का मान $= -\frac{13.6}{n^2} eV$

$= \frac{-13.6}{4} = -3.4\, eV$ जहाँ $n = 2, 3, 4$ इत्यादि

10. (c) $E_{1\,He^+} = E_{1\,H} \times z^2$; $-871.6 \times 10^{-20} = E_{1H} \times 4$

$E_{1\,H} = -217.9 \times 10^{-20}\, J$

11. (a) 42ग्राम, N_3^- आयन में $16\, N_A$ संयोजी इलेक्ट्रॉन होते हैं 4.2ग्राम, N_3^- आयन में संयोजी इलेक्ट्रॉन होंगे $= \frac{16\, N_A}{42} \times 4.2 = 1.6\, N_A$

12. (d) प्रथम उत्तेजित अवस्था अर्थात् $n = 2$

$r = r_0 \times 2^2 = 0.53 \times 4 = 2.12$ Å

13. (d) आवृत्ति $\nu = 12 \times 10^{14} s^{-1}$ और प्रकाश का वेग $c = 3 \times 10^{10}$ सेमी सेकण्ड$^{-1}$। हम जानते हैं कि तरंग संख्या

$\bar{\nu} = \frac{\nu}{c} = \frac{12 \times 10^{14}}{3 \times 10^{10}} = 4 \times 10^4$ सेमी$^{-1}$

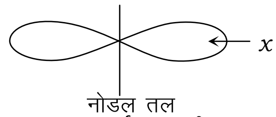
14. (c) किसी श्रेणी की अन्तिम रेखा श्रेणी सीमा कहलाती है। बामर श्रेणी के लिये श्रेणी सीमा 3646 Å है।

15. (b) $E = \frac{-13.6}{n^2} = \frac{-13.6}{4} = -3.4\, eV$

हम जानते हैं कि उत्तेजना के लिये आवश्यक ऊर्जा $\Delta E = E_2 - E_1 = -3.4 - (-13.6) = 10.2\, eV$

इस प्रकार परमाणु में इलेक्ट्रॉन की उत्तेजता के लिये आवश्यक ऊर्जा $= \frac{10.2}{6.02 \times 10^{23}} = 1.69 \times 10^{-23}\, J$

17. (a) p_x में उपस्थित नोडल तल की संख्या एक है या नोडल तल की संख्या = l; p_x कक्षक के लिये $l = 1$



18. (b) हाइड्रोजन परमाणु वर्णक्रम की बामर श्रेणी में इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण तीसरी रेखा में होता है $O \to L$, $n_2 = 5 \to n_1 = 2$

20. (b) $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_H\left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$

$= \frac{1}{\lambda} = R_H\left[\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n_2^2}\right] = n_2 = 3$ पाश्चन श्रेणी के लिये

21. (a) $E \propto \left[\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right]$

23. (d) $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \times 10^8}{8 \times 10^{15}} = 3.75 \times 10^{-8}$

$= 3.75 \times 10^{-8} \times 10^9$ नेनो मीटर $= 4 \times 10^1$ नेनो मीटर।

Assertion & Reason

1. (d) प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सही है हाइजेनबर्ग अनिश्चतता सिद्धान्त के अनुसार इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी की सहायता से भी किसी इलेक्ट्रॉन की निश्चित स्थिति एवं निश्चित संवेग को एक साथ नहीं बताया जा सकता है, क्योंकि जब इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी की e^- किरणें परमाणु के लक्ष्य इलेक्ट्रॉन पर टकराती हैं तो इलेक्ट्रॉन के वेग में परिवर्तन होता है, e^- की स्थिति और संवेग

$\Delta x . \Delta p \ge \frac{h}{4\pi} \approx 0.57$ अर्ग सेकण्ड / ग्राम

2. (d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत हैं। $2p_x$ और $2p_y$ कक्षक पुर्नजनित कक्षक हैं, अर्थात् इनमें समान ऊर्जा होती है और इसलिये इलेक्ट्रॉन के संक्रमण की कोई संभावना नहीं है।

3. (a) हम जानते हैं कि मुख्य क्वाण्टम संख्या मुख्य ऊर्जा स्तर या ऊर्जा कोश को प्रदर्शित करती है। चूँकि प्रत्येक ऊर्जा स्तर में ऊर्जा की निश्चित मात्रा होती है। ये क्वाण्टम संख्या इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा को अधिक मात्रा में दर्शाती है। यह नाभिक की इलेक्ट्रॉन से औसत दूरी भी दर्शाती है, इसलिये प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं और कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या है।

4. (a) यह परीक्षण किया गया है कि सम संख्या वाले न्यूक्लिओन्स से बने नाभिक विषम संख्या वाले नाभिक से अधिक स्थायी होते हैं यदि न्यूट्रॉन और प्रोटॉन की संख्या कुछ संख्याओं जैसे 2,8, 20, 50, 82 या 126 (जो जादुई संख्या कहलाती हैं), के समान होती हैं तब ये अतिरिक्त स्थायित्व दर्शाती हैं।

5. (c) समभारिक विभिन्न तत्वों के वो परमाणु हैं जिनमें द्रव्यमान संख्या समान होती है किन्तु परमाणु संख्या भिन्न होती है प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है क्योंकि परमाणु भार न्यूट्रॉन और प्रोटॉन की संख्या का योग है जो समभारिक के लिये समान होना चाहिए।

6. (d) पाउली अपवर्जन सिद्धान्त से हम जानते हैं कि समान परमाणु में दो इलेक्ट्रॉन की चारों क्वाण्टम संख्याओं के समान मान नहीं होते हैं। इसका मतलब यह है कि एक परमाणु में प्रत्येक इलेक्ट्रॉन n, l, m और s के लिये एक सेट का मान रखते हैं। इसलिये प्रक्कथन और कारण दोनों गलत हैं।

7. (e) हम जानते हैं कि हाइड्रोजन वर्णक्रम की बामर श्रेणी की रेखा में $n_1 = 2$ एवं $n_2 = 3$ के बीच अधिक तरंगदैर्ध्य या कम ऊर्जा होती है। और हाइड्रोजन वर्णक्रम की बामर श्रेणी के लिये $n_1 = 2$ एवं $n_2 = 3,4,5$ मान होते हैं। इसलिये प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सही है।

8. (d) हम जानते हैं कि अवशोषित वर्णक्रम उत्पन्न होता है जब सफेद प्रकाश पदार्थ से निकलता है एवं परागम्य प्रकाश स्पेक्टोग्राफ द्वारा विश्लेषित होता है। प्रकाश विकिरण के संगत गहरी रेखायें पदार्थ द्वारा अवशोषित होती हैं और उत्सर्जित वर्णक्रम स्पेक्टोग्राफ से उत्तेजित पदार्थ द्वारा उत्सर्जित रेडियेन्ट ऊर्जा से उत्पन्न होती है। इस प्रकार असतत् वर्णक्रम तीव्र रेखाओं की श्रेणी से बनता है और गहरे बैण्ड द्वारा पृथक होता है। इस प्रकार प्रक्कथन और कारण दोनों गलत हैं।

9. (a) हम जानते हैं कि एक अनुनादी संकर या सही अणु हमेशा उसकी किसी भी अनुनादी संरचना से अधिक स्थायी होता है जो कि परिकाल्पनिक संरचना भी कहलाती है। यह स्थायित्वता इलेक्ट्रॉन के विस्थानीकरण के कारण होती है और अनुनादी ऊर्जा या विस्थानीकरण के संदर्भ में मापी जाती है। यह अनुनादी संकर और अधिक स्थायी अनुनादी संरचना में आन्तरिक ऊर्जा में भिन्नता से परिभाषित होता है। इस प्रकार प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं और कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या है।

10. (e) हम जानते हैं कि कैथोड किरणें उनकी राह में आने वाले ठोस वस्तुओं की परछाई उत्पन्न करती हैं। इन किरणों पर किये गये प्रयोग के अनुसार छाया के बाहर क्षेत्र में स्फूरदीप्ती प्रेक्षित होती है यह दर्शाता है कि कैथोड किरणें सीधी रेखा में यात्रा करती हैं । हम यह भी जानते हैं कि कैथोड किरणें धातु की पतली सीट को भेदती हैं किन्तु मोटी चादरों द्वारा रोक ली जाती हैं। इसलिये प्रक्कथन और कारण दोनों गलत हैं।

11. (b) हम जानते हैं कि इलेक्ट्रॉन वृतीय रास्ते में नाभिक के चारों ओर घूमते हैं। अभिकेन्द्रीय बल (जो इलेक्ट्रॉन के घूमने से उत्पन्न होता है) बाहर की तरफ कार्य करता है जो स्थिर वैद्युत आकर्षण बल को संतुलित करता है (जो इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन के बीच आकर्षण बल से उत्पन्न होता है)। यह इलेक्ट्रॉन को नाभिक में गिरने से रोकता है। हम यह भी जानते हैं कि रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की तुलना सौर्य तन्त्र से की जाती है। नाभिक सूर्य को दर्शाता है और इलेक्ट्रॉन ग्रहों को दर्शाते हैं जो सूर्य के चारों ओर परिक्रमा लगाते हैं। इसलिये प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं और कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या नहीं है।

12. (c) देहली आवृति धातु सतह से इलेक्ट्रॉनों के उत्सर्जन के लिये आवश्यक निम्नतम आवृति है। इसलिये प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है ।

13. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं और कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या है।

त्रिज्या, $r = \frac{n^2h^2}{4\pi e^2 mZ} = \frac{n^2}{Z} \times 0.529\,Å . r_n$ भी बढ़ती है और कक्षक और नाभिक के बीच बड़े प्रथक्करण को दर्शाती है।

14. (d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत हैं। केवल s-कक्षक गोलीय सममित का होता है।

15. (c) प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है। इलेक्ट्रॉन का चक्रण कोणीय संवेग एक सदिश राशि है जिसकी दो इकाई हैं (+ और – चिन्ह द्वारा प्रदर्शित होते हैं)। ये दो दिशायें चक्रण क्वाण्टम संख्या द्वारा अलग अलग होती हैं जो $+\frac{1}{2}$ या $-\frac{1}{2}$ के बराबर है। ये इलेक्ट्रॉन की दो चक्रण अवस्था दर्शाती हैं जो क्रमशः दो तीरों द्वारा प्रदर्शित होता है $\uparrow$ (ऊपरी चक्रण) तथा $\downarrow$ (निचला चक्रण)।

16. (d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत हैं। $n = 3$ मुख्य क्वाण्टम संख्या से जुड़ें हुए कुल कक्षकों की संख्या 9 है। एक $3s$ कक्षक + तीन $3p$ कक्षक + पाँच $3d$ कक्षक। $\therefore$ इसलिए कक्षकों की कुल संख्या नौ है। एक कोश में कक्षकों की संख्या n^2 के बराबर होती है।

17. (c) प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है। क्रम $1s < 2s = 2p < 3s = 3p = 3d < ....$ हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा के लिये सही है और मुख्य क्वाण्टम संख्या द्वारा दर्शाया जाता है। बहुइलेक्ट्रॉन तन्त्र के लिये ऊर्जा द्विगंशी क्वाण्टम संख्या पर भी निर्भर करती है। बहुइलेक्ट्रॉन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की स्थायित्वता इलेक्ट्रॉन और नाभिक के बीच आकर्षण के कारण होती है एवं इलेक्ट्रॉन और बचे हुए इलेक्ट्रॉनों के बीच प्रतिकर्षण के कारण होती है। विभिन्न उपकोशों की ऊर्जायें इस क्रम में पायी गई $s < p < d < f$.

18. (e) प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सही है। चुम्बकीय क्षेत्र की उपस्थिति में वर्णक्रम रेखाओं का विपाटन जीमान प्रभाव कहलाता है और विद्युत क्षेत्र की उपस्थिति में यह स्टार्क प्रभाव कहलाता है। वर्णक्रम रेखाओं का विपाटन विभिन्न विन्यास के कारण होता है जो कक्षकों में चुम्बकीय क्षेत्र की उपस्थिति में हो सकती है।

19. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं और कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या है।

20. (e) प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सही है। परमाणु कक्षक n, l एवं m_l द्वारा निरुपित होते हैं जबकि परमाणु में इलेक्ट्रॉन की अवस्था चार क्वाण्टम संख्या n, l, m_l एवं m_s द्वारा व्याखित होती हैं।

21. (b) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं जबकि कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या नहीं है। जब हम नाभिक से दूर जाते हैं तों ऊर्जा स्तरों की ऊर्जाओं के बीच भिन्नता घटती है। इस प्रकार H परमाणु में

$E_2 - E_1 > E_3 - E_2 > E_4 - E_3 ......$

22. (d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत हैं। कैथोड किरणें इलेक्ट्रॉन की धारा हैं। यह कम दाब और उच्च विभव पर गैसों द्वारा उत्पन्न होती हैं।

23. (d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत हैं। समइलेक्ट्रॉनिकता के प्रक्रम में अर्थात् आयन जिनमें समान संख्या में इलेक्ट्रॉन होते हैं और नाभिक आवेश अलग होते हैं, आकार परमाणु संख्या में वृद्धि के साथ घटता है।

आयन	परमाणु संख्या	इलेक्ट्रॉन संख्या	आयनिक त्रिज्या
Na^+	11	10	0.95Å
Mg^{2+}	12	10	0.65Å
Al^{3+}	13	10	0.50Å

परमाणु की संरचना

SET Self Evaluation Test - 2

1. क्लोरीन परमाणु के अयुग्मित इलेक्ट्रॉन के लिए क्वाण्टम संख्या का सही सेट है [IIT 1989; MP PET 2004]

	n	l	m
(a)	2	1	0
(b)	2	1	1
(c)	3	1	1
(d)	3	0	0

2. कक्षक चित्रण जिसमें आफबाउ सिद्धान्त का उल्लंघन है [IIT 1988; AMU 1999]

	$2s$	$2p_x$	$2p_y$	$2p_z$
(a)	↑↓	↑↓	↑	
(b)	↑	↑↓	↑	↑
(c)	↑↓	↑	↑	↑
(d)	↑↓	↑↓	↑↓	↑

3. न्यूट्रॉन का द्रव्यमान लगभग है [MNR 1988; UPSEAT 1999, 2000, 02]

(a) 10^{-23} कि. ग्राम (b) 10^{-24} कि. ग्राम

(c) 10^{-26} कि. ग्राम (d) 10^{-27} कि. ग्राम

4. हाइड्रोजन परमाणु का कौनसा इलेक्ट्रॉनिक स्तर एक फोटॉन को अवशोषित करने की अनुमति देगा लेकिन फोटॉन को उत्सर्जित नहीं करेगा [IIT 1984; CPMT 1997]

(a) $3s$ (b) $2p$

(c) $2s$ (d) $1s$

5. मूल अवस्था में इलेक्ट्रॉन के वितरण के लिए निम्न में से कौनसा असत्य है [AIIMS 1982]

		$4s$		$3d$				
(a)	$Co(Ar)$	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	↑
(b)	$Ni(Ar)$	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑
(c)	$Cu(Ar)$	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑
(d)	$Zn(Ar)$	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓

6. यदि इलेक्ट्रॉन, हाइड्रोजन, हीलियम तथा निऑन के नाभिक प्रकाश के वेग से गतिमान हों, तो इन कणों से जुडी तरंगदैर्ध्यों के मान का क्रम होगा [MP PET 1993]

(a) इलेक्ट्रॉन > हाइड्रोजन > हीलियम > निऑन

(b) इलेक्ट्रॉन > हीलियम > हाइड्रोजन > निऑन

(c) इलेक्ट्रॉन < हाइड्रोजन < हीलियम < निऑन

(d) निऑन < हाइड्रोजन < हीलियम < इलेक्ट्रॉन

7. नीचे दिये गये क्वाण्टम संख्याओं के युग्मों में वह युग्म बताइये जो सैद्धांतिक स्तर से असम्बद्ध है [IIT Screening 1994]

(a) $n = 3; l = 2; m = -3; s = +1/2$

(b) $n = 4; l = 3; m = 3; s = +1/2$

(c) $n = 2; l = 1; m = 0 l s = -1/2$

(d) $n = 4; l = 3; m = 2; s = +1/2$

8. एक इलेक्ट्रॉन (द्रव्यमान = 9.1×10^{-28} ग्राम) के वेग का 0.001% तक सही मान 3.0×10^4 सेमी सेकण्ड$^{-1}$ है। उसके स्थान की अनिश्चितता होगी (अनिश्चितता व्यंजक में $\frac{h}{4\pi}$ प्रयोग कीजिये, $h = 6.626 \times 10^{-27}$ अर्ग सेकण्ड)[CBSE PMT 1995]

(a) 1.92 सेमी (b) 7.68 सेमी

(c) 5.76 सेमी (d) 3.84 सेमी

9. s कक्षक में एक इलेक्ट्रॉन का कक्षकीय कोणीय संवेग है [IIT 1996; AIEEE 2003; MP PET 2004]

(a) $+\frac{1}{2}.\frac{h}{2\pi}$ (b) शून्य

(c) $\frac{h}{2\pi}$ (d) $\sqrt{2}.\frac{h}{2\pi}$

10. परमाणु में अन्तिम इलेक्ट्रॉन के लिए चार क्वाण्टम संख्याओं के मान $n = 4, l = 1, m = +1$ तथा $s = -1/2$ है। इसका परमाणु क्रमांक होगा

(a) 22 (b) 32

(c) 33 (d) 36

11. किसी तत्व का परमाणु भार 39 है। इसके नाभिक में न्यूट्रॉनों की संख्या प्रोटॉनों की संख्या से एक अधिक है। इसके परमाणु में प्रोटॉनों, न्यूट्रॉनों तथा इलेक्ट्रॉनों की क्रमशः संख्या होगी [MP PMT 1997]

(a) 19, 20, 19 (b) 19, 19, 20

(c) 20, 19, 19 (d) 20, 19, 20

12. क्वाण्टम संख्या n तथा l द्वारा पहचानी जाती हैं

(i) $n = 4, l = 1$ (ii) $n = 4, l = 0$

(iii) $n = 3, l = 2$ (iv) $n = 3, l = 1$

निम्न ऊर्जा से उच्चतम ऊर्जा में जाने के लिये इनकी बढ़ती हुइ ऊर्जा का क्रम होगा [IIT 1999]

(a) (iv) < (ii) < (iii) <(i)

(b) (ii) < (iv) < (i) < (iii)

(c) (i) < (iii) < (ii) < (iv)

(d) (iii) < (i) < (iv) < (ii)

13. नाइट्रोजन परमाणु का साधारण अवस्था में इलेक्ट्रॉनिक विन्यास प्रदर्शित किया जाता है [IIT 1999]

(a)

↑↓	↑↓	↑	↑	↑

(b)

↑↓	↑↓	↑	↓	↑

(c)

↑↓	↑↓	↑	↓	↓

(d)

↑↓	↑↓	↓	↓	↓

14. निम्न में से कौनसा कथन सही है [IIT 1998]

(a) क्रोमियम का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $[Ar]3d^5 4s^1$ होता है ($Cr = 24$)

(b) चुम्बकीय क्वाण्टम संख्या का मान ऋणात्मक हो सकता है

(c) सिल्वर परमाणु में 23 इलेक्ट्रॉनों का चक्रण एक प्रकार का होता है तथा 24 का विपरीत प्रकार का होता है ($Ag = 47$)

(d) HN_3 में N की ऑक्सीकरण अवस्था -3 होती है

15. हीलियम परमाणु तथा इलेक्ट्रॉन की स्थिति 1.0 नैनोमीटर के अन्दर ज्ञात की जाती है तथा इलेक्ट्रॉन का संवेग 50×10^{-26} किलो ग्राम मीटर सेकण्ड$^{-1}$ के अन्दर ज्ञात किया जाता है तो हीलियम परमाणु के संवेग के मापन में कम से कम अनिश्चितता होगी [CBSE PMT 1998; AIIMS 2001]

(a) 50 किलो ग्राम मीटर सेकण्ड$^{-1}$

(b) 60 किलो ग्राम मीटर सेकण्ड$^{-1}$

(c) 80×10^{-26} किलो ग्राम मीटर सेकण्ड$^{-1}$

(d) 50×10^{-26} किलो ग्राम मीटर सेकण्ड$^{-1}$

16. निम्न में से कक्षकों के कौनसे युग्म के दो नोडल तल होते हैं [RPMT 2000]

(a) $p_{xy}, d_{x^2-y^2}$ (b) d_{xy}, d_{zx}

(c) p_{xy}, d_{zx} (d) $d_{z^2}, d_{x^2-y^2}$

17. 0.004 ग्राम मैग्नीशियम में परमाणुओं की संख्या है [AFMC 2000]

(a) 4×10^{20} (b) 8×10^{20}

(c) 10^{20} (d) 6.02×10^{20}

18. निम्न में से किसके 'd कक्षकों में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान है [Roorkee 2000]

(a) Cr (b) Mn

(c) Fe (d) Co

19. इलेक्ट्रॉन के चक्रण के लिए क्वाण्टम संख्यायें + 1/2 और – 1/2 प्रदर्शित करती हैं [IIT Screening 2001]

(a) इलेक्ट्रॉन का घूर्णन क्रमशः दक्षिणावर्त और वामावर्त

(b) इलेक्ट्रॉन का घूर्णन क्रमशः वामावर्त और दक्षिणावर्त

(c) चुम्बकीय आघूर्ण क्रमशः ऊपर और नीचे होता है

(d) दो क्वाण्टम यांत्रिकी चक्रण बताते हैं जिनका कोई ऐतिहासिक अनुरूप नहीं होता

20. एक टेनिस बॉल का द्रव्यमान 60 ग्राम है और वह 10 मीटर प्रति सेकण्ड के वेग से घूमती है तो इसकी डी ब्रोगली तरंगदैर्ध्य लगभग होगी [AIEEE 2003]

(a) 10^{-33} मीटर (b) 10^{-31} मीटर

(c) 10^{-16} मीटर (d) 10^{-25} मीटर

21. निम्न में से कौन समइलेक्ट्रॉनिक और समसंरचनीय है

$NO_3^-, CO_3^{2-}, ClO_3^-, SO_3$ [IIT Screening 2003]

(a) NO_3^-, CO_3^{2-} (b) SO_3, NO_3^-

(c) ClO_3^-, CO_3^{2-} (d) CO_3^{2-}, SO_3

22. सीजियम आयन की सभी s-कक्षकों सभी p-कक्षकों और सभी d-कक्षकों में कुल इलेक्ट्रॉनों की संख्या क्रमशः है [EAMCET 2003]

(a) 8, 26, 10 (b) 10, 24, 20

(c) 8, 22, 24 (d) 12, 20, 22

AS Answers and Solutions

(SET -2)

1. (c) Cl का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है

$[Ne]3s^2 3p^5$ or $[Ne]$

$3s^2$	$3p^2{}_x$	$3p^2{}_y$	$3p^1{}_z$
⇅	⇅	⇅	↿

इसलिये अयुग्मित इलेक्ट्रॉन ($3p_z^1$) के लिये

$n = 3, l = 1, m = 1, S = +\frac{1}{2}$

2. (b) आफबाऊ के नियम के अनुसार कम ऊर्जा के कक्षक ($2s$) उच्च ऊर्जा कक्षकों से पहले भरने चाहिए ।

3. (d) न्यूट्रॉन का द्रव्यमान $= 1.675 \times 10^{-27}$ कि.ग्राम

4. (d) 1s- कक्षक की कम ऊर्जा होती है। फोटॉन का अवशोषण उच्च ऊर्जास्तर में इलेक्ट्रॉन बढ़ाता है किन्तु उत्सर्जन संभव नहीं है।

5. (c) सही इलेक्ट्रॉनिक अभिविन्यास

$Cu_{29} = [Ar],$

$4s^1$	$3d^{10}$				
↿	⇅	⇅	⇅	⇅	⇅

6. (a) $\lambda \propto \frac{1}{m}, m_e < m_H < m_{He} < m_{Ne}.$

7. (a) जब $l = 2, m \neq -3$.

8. (a) $\Delta p = m \times \Delta v$

$\Delta p = 9.1 \times 10^{-28} \times 3.0 \times 10^{4} \times \frac{0.001}{100}$

$\Delta P = 2.73 \times 10^{-24}$

चूँकि $\Delta x = \frac{h}{\Delta p \times 4\pi} = \frac{6.626 \times 10^{-27}}{2.73 \times 10^{-28} \times 4 \times 3.14}$

$\Delta x = 1.92$ सेमी

9. (b) $2s$ कक्षक के लिये, $l = 0$, द्विगंशी क्वाण्टम संख्या $2s$ कक्षकों के लिये कोणीय संवेग नहीं दर्शाता है।

कोणीय संवेग $= \sqrt{l(l+1)}\frac{h}{2\pi} = 0$.

10. (d) परमाणु संख्या 36 है और तत्व Kr है।

11. (a) K_{19}^{39} , $P = 19$, $E = 19$, $N = 20$

12. (a) $(i) 4p \; (ii) 4s \; (iii) 3d \; (iv) 3p$ ऊर्जा का बढ़ता क्रम है

$3p < 4s < 3d < 4p.$

13. (a,d) हुण्ड नियम के अनुसार

14. (a,b,c) HN_3 में नाइट्रोजन की ऑक्सीकरण अवस्था $-\frac{1}{3}$ है

$HN_3: \; 1 + 3x = 0 \Rightarrow 3x = -1$ या $x = -\frac{1}{3}$

15. (d) उपपरमाणु कण के संवेग और स्थिति की अनिश्चितता का गुणनफल $= h/4\pi$ । चूँकि Δx इलेक्ट्रॉन और हीलियम के लिये समान है इसलिये Δp भी दोनों कणों के लिये समान होना चाहिए अर्थात् 50×10^{-26} किलो ग्राम मीटर सेकण्ड $^{-1}$.

16. (b) d_{xy} तथा d_{zx} में दो नोडल तल होते हैं।

17. (c) मैग्नीशियम में परमाणुओं की संख्या

$= \frac{0.004}{24} \times 6.023 \times 10^{23} = 10^{20}$

18. (a,b,c) Cr , Mn और Fe^{3+} के d- कक्षकों में 5 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होते हैं।

${}_{24}Cr = 3d^5 \, 4s^1 = 5$

${}_{25}Mn = 3d^5 \, 4s^2 = 5$

${}_{26}Fe^{3+} = 3d^5 4s^0 = 5$

19. (a,d) दोनों कथन सत्य हैं ।

20. (a) $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{60 \times 10^{-3} \times 10} = 10^{-33}$ मीटर

21. (a) NO_3^- एवं CO_3^{2-} में समान इलेक्ट्रॉन होते हैं एवं समसंरचना दर्शाते हैं।

22. (b) $(Cs_{35}) = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2$

$4p^6, 4d^{10}, 5s^2, 5p^6, 6s^1$

$Cs^+ = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2,$

$4p^6, 4d^{10}, 5s^2, 5p^6$

s-कक्षकों में e^- की कुल संख्या $= 10$

p-कक्षकों में e^- की कुल संख्या $= 24$

d-कक्षकों में e^- की कुल संख्या $= 20$

***