वंदे मातरम्

Beyond limits

Chemistry

JEE (Main & Advanced) + NEET

" Everything in the universe always tries to be stabilize "

A. B. Paneliya

(Expert Guidance)

98797 40763

Structure of Atom

Name : ....

Roll no. : ....

Institure : ....

....

પરમાણ્વિય બંધારણ (Atomic Structure)

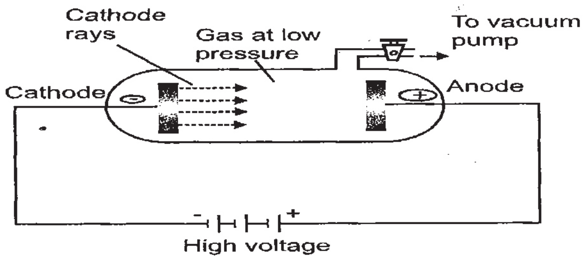
➟ પ્રાચીન ભારતીયો અને ગ્રીક તત્વજ્ઞાનીઓના મત મુજબ પરમાણુઓ દ્રવ્યના બંધારણના મૂળભૂત કણો છે અને તેઓ અવિભાજ્ય છે.

➟ ડાલ્ટનના મત મુજબ પરમાણુ દ્રવ્યનો અંતિમ અવિભાજ્ય કણ છે.

➟ કેન્દ્રિય પ્રક્રિયાઓ અને કોસ્મિક કિરણોના અભ્યાસ પરથી સાબિત થયુ કે પરમાણુનુ ફરીથી વિભાજન થઇ શકે છે.

❀ કેથોડ કિરણો -ઇલેક્ટ્રોનની શોધ (શોધક : J. J. Thomson) (Cathode rays - discovery of electrons) :

➟ કાચની બનેલી વિદ્યુતવિભાર નળીમાં ખૂબ નીચા દબાણે વાયુ ભરી વિદ્યુતનુ ઊંચુ દબાણ લાગુ પાડતા અદ્રશ્ય કિરણો કેથોડમાંથી નીકળી એનોડ તરફ ગતિ કરતા જણાયા, જેની હાજરીની પરખ ZnS ના પ્રસ્ફુરણ પડદા દ્વારા થઇ શકે છે. આ કિરણોને કેથોડ કિરણો અથવા કેથોડ કણો કહે છે. આ કિરણો પછીથી ઇલેક્ટ્રોન તરીકે ઓળખાયા.

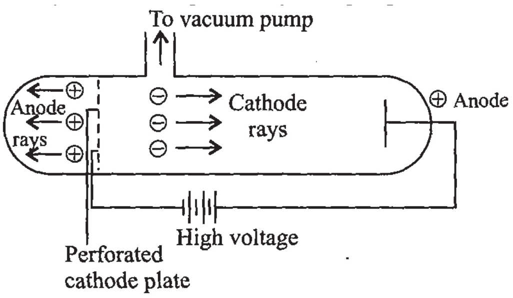


✪ કેથોડ કિરણોના ગુણધર્મો (Properties of cathode rays) :

- કેથોડ કિરણો ઇલે. નો પ્રવાહ હોવાથી ઋણભાર ધરાવે છે.
- કેથોડ કિરણો સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે.
- કેથોડ કિરણો કેથોડના સ્વભાવ કે વિદ્યુતવિભાર નળીમાં ભરેલા વાયુના સ્વભાવ પર આધાર રાખતા નથી અને તેના માટે e/m ગુણોત્તર અચળ હોય છે.
- કેથોડ કિરણો પ્રસ્ફુરણ (scintillation) ઉત્પન્ન કરે છે.
- કેથોડ કિરણો યાંત્રિક અસર ઉત્પન્ન કરતા હોવાથી તેના માર્ગમાં આવતા ચક્રને ફેરવી શકે છે.
- કેથોડ કિરણો પદાર્થ પર પડે ત્યારે ગતિઊર્જાના વિનિમયને કારણે તે પદાર્થને ગરમ કરે છે.
- કેથોડ કિરણો ભારે ધાતુ પર પડે ત્યારે ક્ષ-કિરણો ઉત્પન્ન થાય છે.
- કેથોડ કિરણો જે વાયુમાંથી પસાર થાય તેનુ આયનીકરણ કરી શકે છે.
- કેથોડ કિરણો પાતળી ધાતુની પટ્ટીમાંથી વિભેદન પામી શકે.

❀ એનોડ કિરણો : (Anode rays / canal rays - discovery of Protons) :

➟ ગોલ્ડસ્ટીને (Goldstein) છિદ્રાળુ (perforated) કેથોડનો ઉપયોગ કરી થોમસનના ઉપરોક્ત પ્રયોગનુ પુનરાવર્તન કરતા કેથોડની પાછળના ભાગમાં પ્રકાશ જોવા મળે છે અને તે કેથોડ કિરણોના ઉત્સર્જન સમયે પણ જોવા મળે છે. આ પ્રકારના કણો વિદ્યુતવિભાર નળીમાં રહેલા વાયુના આયની-કરણથી ઉત્પન્ન થયેલા ધનાયનના બનેલા હોય છે. આ કણોને એનોડ કિરણો અથવા canal rays કહે છે.



✪ એનોડ કિરણોના ગુણધર્મો (Properties of anode rays) :

- એનોડ કિરણો ધન વીજભાર ધરાવે છે.
- એનોડ કિરણો સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે, પરંતુ તેની ઝડપ કેથોડ કિરણો કરતા ખૂબ ઓછી હોય છે.
- એનોડ કિરણો વિદ્યુત અને બાહ્ય ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વિચલન પામે છે, પરંતુ કેથોડ કિરણો કરતા આ વિચલન ખૂબ ઓછુ હોય છે.
- એનોડ કિરણો પ્રસ્ફુરણ (scintillation) ઉત્પન્ન કરે છે.
- એનોડ કિરણો ફોટોગ્રાફિક પ્લેટને અસર કરે છે.
- તેઓનો e/m ગુણોત્તર નળીમાં ભરેલા વાયુના સ્વભાવ પર આધાર રાખે છે. H_2 નો ઉપયોગ કરવામાં આવે ત્યારે આ ગુણોત્તર મહત્તમ હોય છે. (આ ગુણધર્મ કેથોડ કિરણો કરતા જુદો પડે છે)

❀ ન્યુટ્રોનની શોધ :

➟ ચેડવિક (Chadwick) દ્વારા Be તથા B ની sheet પર ઊંચી ઊર્જા ધરાવતા α-કણોનો મારો ચલાવવામાં આવ્યો. આથી ખૂબ જ વધુ વિભેદન શક્તિ ધરાવતા અને પ્રોટોનના દળ જેટલુ જ દળ ધરાવતા તટસ્થ કણો મળ્યા, જેને તેણે ન્યુટ્રોન નામ આપ્યુ.

$${}^{9}_{4}Be + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{1}_{0}n$$

$${}^{10}_{5}B + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{13}_{7}N + {}^{1}_{0}n$$

❀ X-rays / rontgen rays :

✪ ગુણધર્મો :

- તેઓ વીજભાર ધરાવતા ન હોવાથી વિદ્યુત કે ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વિચલન પામતા નથી કે પ્રસ્ફુરણ અસર ઉપજાવતા નથી.
- તેઓ વાયુઓનુ આયનીકરણ કરી શકે છે અને કેટલીક ધાતુઓ પર પડે ત્યારે ઇલેક્ટ્રોનનુ ઉત્સર્જન કરે છે.
- જીવંત પેશીઓ પર તેઓ વિનાશક અસર ઉત્પન્ન કરે છે.

❀ અન્ય અવપરમાણ્વિય કણો :

પોઝીટ્રોન, ન્યુટ્રિનો, એન્ટિપ્રોટોન, ફોટોન, મેસોન વગેરે.

❀ ઇલેક્ટ્રોન માટે e/m ગુણોત્તર :

➟ જે. જે. થોમસને કેથોડ કિરણ નળીમાં ઇલેક્ટ્રોનના માર્ગ પર વિદ્યુતીય અને ચુંબકીય ક્ષેત્રને એકબીજાને લંબ દિશામાં લાગુ પાડી ઇલેક્ટ્રોન માટે e/m ગુણોત્તર મેળવ્યો. તેના મત મુજબ વિદ્યુતીય અથવા ચુંબકીય ક્ષેત્રની હાજરીમાં કણોના તેમના માર્ગમાંથી વિચલનની માત્રા નીચેની બાબતો પર આધાર રાખે છે.

(1) કણો પરનો ઋણ વીજભાર : કણો પરના વીજભારની માત્રા વધુ તેટલી વિદ્યુતીય અથવા ચુંબકીય ક્ષેત્રની પારસ્પરિક ક્રિયા વધુ અને તેથી વિચલન વધુ.

(2) કણોનુ દળ : કણોનુ દળ ઓછુ તેમ વિચલન વધુ.

(3) વિદ્યુતીય કે ચુંબકીય ક્ષેત્રના બળ : વિદ્યુતધ્રુવો વચ્ચેનુ વોલ્ટેજ વધતા અથવા ચુંબકીય ક્ષેત્રની પ્રબળતા વધતા વિચલન વધે છે.

➟ આ હકીકતો પરથી પ્રાયોગિક રીતે

$e/m_e = 1.758820 \times 10^{11}\ C\ kg^{-1}$ મળે છે.

❀ પરમાણુના મૂળભૂત અવપરમાણ્વિય કણો પ્રોટોન, ન્યૂટ્રોન, ઇલેક્ટ્રોનના દળ તથા વીજભાર :

	Unit	Electron (e^-)	Proton (p^+)	Neutron (n)
Mass	a.m.u.	0.000546	1.00728	1.00899
	kg	9.109×10^{-31}	1.673×10^{-27}	1.675×10^{-27}
	Relative to proton	1/1836	1	1
Charge	Coulomb	-1.602×10^{-19}	$+1.602 \times 10^{-19}$	zero
	e.s.u.	-4.803×10^{-10}	$+4.803 \times 10^{-10}$	zero
	Relative to proton	- 1	+ 1	zero

➟ v વેગથી ગતિ કરતા ઇલેક્ટ્રોનનુ દળ $m = \dfrac{m_{rest}}{\sqrt{1 - (\frac{v}{c})^2}}$

❀ પરમાણુક્રમાંક (Atomic number Z) :

➟ પરમાણુના પરમાણુકેન્દ્રમાં રહેલા પ્રોટોનની સંખ્યા અથવા તટસ્થ પરમાણુમાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યાને તત્વનો પરમાણુક્રમાંક કહે છે.

❀ પરમાણુદળાંક (Atomic mass number A) :

➟ પરમાણુના પરમાણુકેન્દ્રમાં રહેલા પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોનની સંખ્યાના સરવાળાને એટલે કે પરમાણુકેન્દ્રમાં રહેલા ન્યુક્લિઓનની સંખ્યાને તત્વનો પરમાણુદળાંક કહે છે.

Atomic number $\longrightarrow {}_8O^{16} \longleftarrow$ Atomic mass number

$A = Z + n$

❀ સમસ્થાનિકો (isotopes) : સમાન પરમાણુક્રમાંક પરંતુ જુદા જુદા પરમાણુભારાંક ધરાવતા પરમાણુઓને સમસ્થાનિકો કહે છે. e.g. (i) ${}_1H^1, {}_1H^2, {}_1H^3$ (ii) ${}_{92}U^{235}, {}_{92}U^{238}$

➟ સમસ્થાનિકો એક જ તત્વના પરમાણુઓ હોવાથી તેમના રાસાયણિક ગુણધર્મો સમાન હોય છે પરંતુ ક્રિયાશીલતામાં તફાવત જોવા મળે છે.

➟ સમસ્થાનિકોના ભૌતિક ગુણધર્મો જુદા હોય છે.

❀ સમભારિકો (isobars) : સમાન પરમાણુભારાંક પરંતુ જુદા જુદા પરમાણુક્રમાંક ધરાવતા પરમાણુઓને સમસ્થાનિકો કહે છે. e.g. ${}_{18}Ar^{40}, {}_{20}Ca^{40}$

❀ સમન્યુટ્રોનીય (isotones) : જે પરમાણુઓમાં ન્યુટ્રોનની સંખ્યા સમાન હોય તેને સમન્યુટ્રોનીય કહે છે.

e.g. ${}_7N^{15}, {}_8O^{16}, {}_9F^{17}$

❀ સમઇલેક્ટ્રોનીય (isoelectronic) : ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા સમાન ધરાવતા રાસાયણિક ઘટકોને સમઇલેક્ટ્રોનીય કહે છે.

e.g. (i) $CO, NO^+, CN^-, C_2^{2-}, N_2$

(ii) $NO_3^-, CO_3^{2-}, BO_3^{3-}$ (iii) $PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, ClO_4^-$

❀ isodiaphers : સમાન આઇસોટોપિક નંબર ધરાવતા રાસા. ઘટકો (Chemical species) અર્થાત્ ન્યુટ્રોન અને પ્રોટોનની સંખ્યાનો સમાન તફાવત ધરાવતા રાસાયણિક ઘટકો.

e.g. ${}_{92}U^{235}$ તથા ${}_{90}Th^{231}$

❀ isosters : સમાન પરમાણુની સંખ્યા અને સમાન ઇલેક્ટ્રોન ધરાવતા રાસાયણિક ઘટકો (Chemical species).

e.g. (i) N_2 and CO, (ii) NO_2^- and O_3

❀ વિદ્યુતચુંબકીય વિકિરણ (Electromagnetic radiation) :

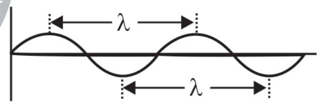
➟ જ્યારે સર્કીટમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરવામાં આવે ત્યારે વિદ્યુતચુંબકીય તરંગો જેવા કે X-કિરણો, γ-કિરણો, પારજાંબલી કિરણો, દ્રશ્યમાન કિરણો, રેડિયો તરંગો વગેરે ઉત્પન્ન થાય છે, જેના પ્રસરણ માટે કોઇ માધ્યમની જરૂર પડતી નથી.

➟ બધા જ વિદ્યુતચુંબકીય વિકિરણોનો વેગ $c = 3 \times 10^8$ m/s જેટલો સમાન લેવામાં આવે છે.

✪ વિદ્યુતચુંબકીય વિકિરણની તરંગપ્રકૃતિના ગુણધર્મો :

➟ પ્રકાશના વ્યતિકરણ અને વિવર્તન જેવી ઘટનાઓને આધારે હ્યુજીન્સે પ્રકાશનો તરંગપ્રકૃતિવાદ રજૂ કર્યો.

❀ તરંગલંબાઇ (wavelength λ) : બે ક્રમિક શૃંગ (crests) કે બે ક્રમિક ગર્ત (troughs) વચ્ચેના અંતરને તરંગલંબાઇ કહે છે.



➾ વિદ્યુતચુંબકીય વિકિરણોની તરંગલંબાઇનો ક્રમ :

cosmic rays < γ-rays < X-rays < ultraviolet < visible < infrared < microwaves < radiowaves

રંગ	તરંગલંબાઇ (A^0)
Violet	3800 - 4300
Indigo	4300 - 4600
Blue	4600 - 5000
Green	5000 - 5600
Yellow	5600 - 5950
Orange	5950 - 6200
Red	6200 - 7600

❀ આવૃતિ (frequency) : માધ્યમના કોઇ એક બિંદુ પાસેથી એક સેકન્ડમાં પસાર થતા તરંગોની સંખ્યાને આવૃતિ કહે છે.

$\nu = c/\lambda$ (s^{-1} or Hz)

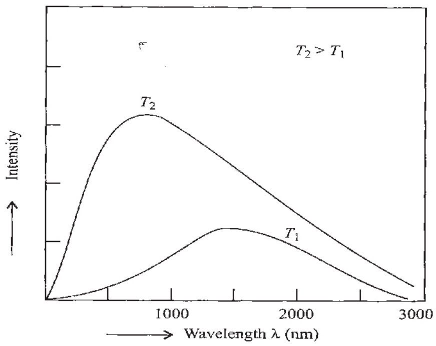
❀ તરંગસંખ્યા (wave number) : 1 cm માં રહેલી તરંગલંબાઇઓની સંખ્યા કહે છે $\bar{\nu} = 1/\lambda$ (m^{-1} or cm^{-1})

❀ કંપવિસ્તાર (Amplitude) : તરંગના શૃંગની ઊંચાઇ કે ગર્તની ઊંડાઇને તેનો કંપવિસ્તાર કહે છે અને તે વિકિરણની તીવ્રતા નક્કી કરે છે.

❀ કાળા પદાર્થનુ વિકિરણ (Black body radiation) :

➟ મેક્સ પ્લાન્કના સિદ્ધાંત મુજબ, આદર્શ પદાર્થ એ વિકિરણનો સંપૂર્ણ શોષક કે સંપૂર્ણ ઉત્સર્જક હોય છે. અને તેને કાળો પદાર્થ કહે છે. આવા પદાર્થમાંથી ઉત્સર્જિત વિકિરણને કાળા પદાર્થનુ વિકિરણ કહે છે.

➟ આવા પદાર્થને ગરમ કરતા તે વિશાળ વિસ્તારની તરંગલંબાઇઓનુ ઉત્સર્જન કરે છે. e. g. આયર્નને ભઠ્ઠીમાં ગરમ કરતા પ્રથમ તે ઝાંખો લાલ (નીચી આવૃત્તિ) બને છે અને ત્યાર બાદ તાપમાન વધારતા તે વધુને વધુ લાલ બનતો જાય છે. ફરીથી ગરમ કરતા ઉત્સર્જિત વિકિરણ સફેદ બને છે અને ત્યારબાદ ખૂબ ઊંચા તાપમાને વાદળી (ઊંચી આવૃત્તિ) બને છે.



➟ આવૃતિના સંદર્ભમાં જોઇએ તો તાપમાન વધતા ઉત્સર્જિત વિકિરણ નીચી આવૃતિ તરફથી ઊંચી આવૃતિ તરફ જાય છે. કાળા પદાર્થમાંથી ઉત્સર્જિત વિકિરણનુ આવૃતિ વિતરણ (તીવ્રતા વિરુદ્ધ આવૃતિ વક્ર) ફક્ત તેના તાપમાન પર આધાર રાખે છે. આપેલ તાપમાને તરંગલંબાઇ ઘટતા ઉત્સર્જિત વિકિરણની તીવ્રતા વધે છે. કોઇ આપેલ તરંગ-લંબાઇએ મહત્તમ બને છે. ત્યારબાદ તરંગલંબાઇ ઘટતા ઘટવાનુ શરૂ થાય છે.

➟ ઉપરનુ પરિણામ પ્રકાશના તરંગ સિદ્ધાંતને આધારે સંતોષ-કારક રીતે સમજાવી શકાતુ નથી.

➟ 1900 માં મેક્સ પ્લાન્કે આ વર્તણૂંક માટે રજૂઆત કરી કે પરમાણુઓ અને અણુઓ એકધારુ નહિ પરંતુ ચોક્કસ જથ્થામાં ઊર્જાનુ શોષણ કે ઉત્સર્જન કરે છે. વિદ્યુતચુંબકીય વિકિરણ તરીકે ઉત્સર્જિત કે શોષિત ઊર્જાના આ સૌથી નાના જથ્થાને તેણે quantum નામ આપ્યુ. અને વિદ્યુતચુંબકીય વિકિરણની કણ પ્રકૃતિનો વિચાર રજૂ કર્યો અને આ કણ સ્વરૂપને ફોટોન નામ આપ્યુ.

➻ એક ફોટોનની ઊર્જા $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$ જૂલ ફોટોન$^{-1}$

(મેક્સ પ્લાન્કનું સમીકરણ) $(\nu = c/\lambda)$

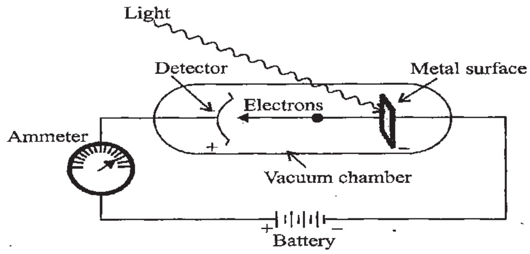
➻ એક આઇસ્ટાઇન મૂલ્ય $N_A \cdot E = N_A h\nu = \frac{N_A hc}{\lambda}$
(એક મોલ ફોટોનની ઊર્જા) જૂલ મોલ-ફોટોન$^{-1}$

➟ પ્રકાશની કણ પ્રકૃતિની સાબિતી આલ્બર્ટ આઇન્ટાઇને ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસર દ્વારા આપી.

$$h = 6.626 \times 10^{-34}\ J \cdot s \approx 66 \times 10^{-35}\ J \cdot s$$

❀ ફોટો-ઇલેક્ટ્રિક અસર (photo electric effect) :

➟ ધાતુ પર પ્રકાશ આપાત થતા તેમાંથી ઇલેક્ટ્રોન મુક્ત થાય છે. આ ઘટનાને ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસર કહે છે. ઉત્સર્જિત ઇલેક્ટ્રોનને ફોટોઇલેક્ટ્રોન કહે છે.



✪ દેહલીજ આવૃતિ (threshold frequency/cut off frequency) :

➟ જે ન્યૂનતમ આવૃતિ ધરાવતા પ્રકાશ દ્વારા ફોટોઇલેક્ટ્રોનનુ ઉત્સર્જન થાય તે આવૃતિને દેહલીજ આવૃતિ (ν_0) કહે છે.

✪ દેહલીજ તરંગલંબાઇ (threshold wavelength) :

➟ જે મહત્તમ તરંગલંબાઇ ધરાવતા પ્રકાશ દ્વારા ફોટોઇલેક્ટ્રોનનુ ઉત્સર્જન થાય તે તરંગલંબાઇને દેહલીજ તરંગલંબાઇ (λ_0) કહે છે.

✪ કાર્ય વિધેય (work function): ધાતુમાંથી ઇલેક્ટ્રોનને ઉત્સર્જિત કરવા જરૂરી ન્યૂનતમ ઊર્જા $(h\nu_0)$ને તે ધાતુનુ વર્ક ફંક્શન કહે છે.

$h\nu = h\nu_0 + \frac{1}{2}mv^2$ ν = આપાત પ્રકાશની આવૃતિ

જ્યા $\frac{1}{2}mv^2$ = ઉત્સર્જિત ઇલેક્ટ્રોનની ગતિઊર્જા

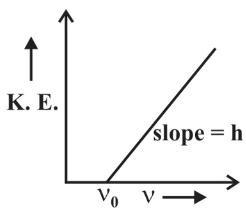
☞ ઉત્સર્જિત ઇલેક્ટ્રોનની ઊર્જા ∝ આપાત પ્રકાશની આવૃતિ

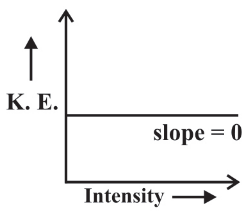
☞ ઉત્સર્જિત ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા ∝ આપાત પ્રકાશની તીવ્રતા

➟ K, Rb, Cs જેવી ધાતુઓની આયનીકરણ ઊર્જા ઓછી હોવાથી તેઓનુ કાર્યવિધેય ઓછુ હોય છે. આથી તેનો ઉપયોગ ફોટો સેલમાં થાય છે, જે સેફ્ટી એલાર્મ, સ્ટ્રીટ લાઇટ, સમારંભોમાં વ્યક્તિઓની સંખ્યાની ગણતરી વગેરે માટે વપરાય છે.

❀ Stopping Potential : ફોટોઇલેક્ટ્રોનના collector પર વિદ્યુતસ્થિતિમાનનો તફાવત લાગુ પાડતા ફોટોઇલેક્ટ્રોનની ગતિઊર્જા ઘટે છે અને લાગુ પાડેલ પોટેન્શિયલના ચોક્કસ મૂલ્ય માટે તે શૂન્ય બને છે. આ લઘુતમ પોટેન્શિયલને Stopping potential (V_0) કહે છે. અને તે આપાત પ્રકાશની તીવ્રતાથી સ્વતંત્ર છે.

$eV_0 = \frac{1}{2}mv^2$ e = ઇલેક્ટ્રોન પરનો વીજભાર





❀ કોમ્પ્ટન અસર (compton effect) :

જ્યારે કાર્બન જેવા હલકા તત્વો પર એકવર્ણી (monochromatic) પ્રકાશ આપાત કરવામાં આવે ત્યારે પ્રકીર્ણન પામતા (scattering) પ્રકાશની તરંગલંબાઇ વધે છે અથવા આવૃતિ ઘટે છે. આ અસરને કોમ્પ્ટન અસર કહે છે. આ અસર પરમાણુના ઊર્જાસ્તર નક્કી કરવામાં મદદરૂપ છે.

❀ વર્ણપટ (spectrum) :

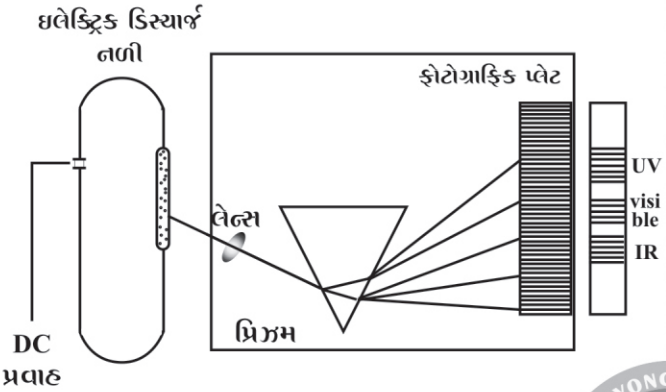
(1) ઉત્સર્જન વર્ણપટ (Emission spectrum) :

(a) સતત વર્ણપટ (Continuous spectrum) : ભારે વસ્તુમાંથી મળતા વિકિરણનો વર્ણપટ સતત વર્ણપટ હોય છે.
e.g. સૂર્યપ્રકાશનો વર્ણપટ.

(b) પટ્ટ વર્ણપટ (Band spectrum) : આણ્વિય ઘટકોમાંથી મળતા વિકિરણનો વર્ણપટ પટ્ટ વર્ણપટ હોય છે.
e.g. N_2 વાયુનો વર્ણપટ.

(c) રેખીય વર્ણપટ (Line spectrum) : જ્યારે કોઇ પરમાણુ કે પરમાણ્વિય ઘટકોને વિકિરણનુ ઉત્સર્જન કરતા બનાવવામાં આવે ત્યારે રેખીય વર્ણપટ મળે છે.
e.g. બલ્બ, Na-vapour lamp, H પરમાણુનો વર્ણપટ.

❀ હાઇડ્રોજન પરમાણુનો રેખીય ઉત્સર્જન વર્ણપટ :



(2) શોષણ વર્ણપટ (Absorption spectrum) : જ્યારે વિકિરણને કોઇ પદાર્થ / માધ્યમમાંથી પસાર કરવામાં આવે ત્યારે માધ્યમ દ્વારા ચોક્કસ તરંગલંબાઇના કેટલાક વિકિરણનુ શોષણ થાય છે. આ ચોક્કસ તરંગલંબાઇ સિવાયના વિકિરણના વર્ણપટને શોષણ વર્ણપટ કહે છે.

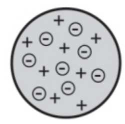
(a) સતત શોષણ વર્ણપટ (Continuous absorption spectrum) : ઘટ્ટ પદાર્થમાંથી પસાર થતા વિકિરણનો વર્ણપટ સતત શોષણ વર્ણપટ હોય છે.
e.g. લીલા પર્ણ દ્વારા શોષણ પામતા પ્રકાશનો વર્ણપટ.

(b) પટ્ટ શોષણ વર્ણપટ (Band absorption spectrum) : અણુ દ્વારા શોષણ પામતા પ્રકાશનો વર્ણપટ પટ્ટ શોષણ વર્ણપટ હોય છે.

(c) રેખીય શોષણ વર્ણપટ (Line absorption spectrum) : પરમાણુ દ્વારા શોષણ પામતા પ્રકાશનો વર્ણપટ રેખીય વર્ણપટ હોય છે.

❀ થોમસનનો પરમાણુ નમૂનો (Thomson's atomic model) :

plum pudding / raisin pudding model / water melon model



- થોમસનના પરમાણુ નમૂના મુજબ પરમાણુ ધનવીજભારયુક્ત ગોળારૂપ હોય છે અને પરમાણુનુ દળ સમગ્ર પરમાણુમાં સમાન રીતે વહેંચાયેલ હોય છે.
- પરમાણુના ધન વીજભારને તટસ્થ કરવા તેમાં ઇલેક્ટ્રોન સમાન રીતે વહેંચાયેલા હોય છે. જેથી પરમાણુ વીજભારની રીતે તટસ્થ રહે.
- મર્યાદા : થોમસનનો પરમાણુ નમૂનો રૂથરફોર્ડના α-કણ પ્રકિર્ણનના પ્રયોગને સમજાવી શકતો નથી.

❀ રૂથરફોર્ડનો α-કણ પ્રકિર્ણનનો પ્રયોગ :

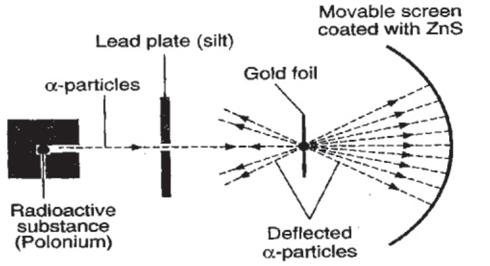
(Rutherford's α-particle scattering experiment) :

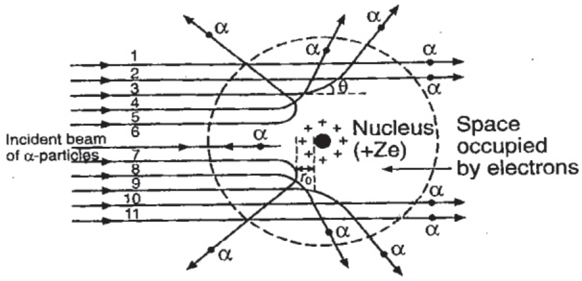
➟ રૂથરફોર્ડે સોનાના પાતળા વરખ (10^{-4} mm) પર α-કણો (He^{2+})નો મારો ચલાવી નીચેના અવલોકનો મેળવ્યા.

(1) મોટા ભાગના α-કણો વિચલન પામ્યા સિવાય સોનાના વરખમાંથી સીધા પસાર થઇ જાય છે.

(2) ખૂબ જ થોડા α-કણોનુ કોણીય વિચલન થાય છે.

(3) ખૂબ જ ઓછા α-કણો (20000 માં એક) પરાવર્તન પામે છે.





✪ તારણો (conclusions) :

(1) પરમાણુમાં મોટા ભાગની જગ્યા ખાલી હોવી જોઇએ.

(2) ધન વીજભારિત કેન્દ્ર ખૂબ જ ઓછા કદમાં સમાયેલુ હોવુ જોઇએ.

(3) કેન્દ્રના ધનવીજભારને સંતુલિત કરવા ખાલી ભાગમાં ઋણવીજભારિત ઇલેક્ટ્રોન હોવા જોઇએ.

⟴ પરમાણુની ત્રિજ્યા = 10^{-10} m = 10^{-8} cm

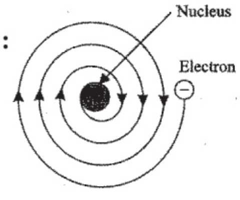
⟴ પરમાણુકેન્દ્રની ત્રિજ્યા = 10^{-15} m = 10^{-13} cm = 1 f

✪ રૂથરફોર્ડનો પરમાણુ નમૂનો (Rutherfords atomic model) :

➟ રૂથરફોર્ડના પરમાણુ નમૂના મુજબ પરમાણુનુ મોટા ભાગનુ દળ અને ધન વીજભાર ખૂબ નાના વિસ્તારમાં કેન્દ્રિત થયેલુ હોય છે, જેને કેન્દ્ર કહે છે અને કેન્દ્રની આસપાસ ઇલેક્ટ્રોન વર્તુળાકાર કક્ષામાં ગતિ કરે છે.

➟ કેન્દ્ર અને ઇલેક્ટ્રોન એકબીજા સાથે સ્થિરવિદ્યુતીય આકર્ષણ વડે જોડાયેલા છે.

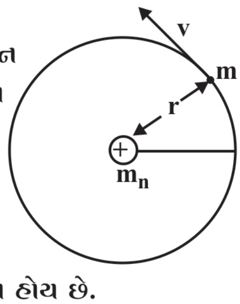
✪ રૂથરફોર્ડના પરમાણુ નમૂનાની ખામી :



➟ રૂથરફોર્ડના પરમાણુ નમૂના મુજબ કુલંબિક આકર્ષણને કારણે ઇલે. પ્રવેગિત ગતિ કરે છે. મેક્સવેલના વીજચુંબકીય વાદ અનુસાર પ્રવેગિત ગતિ કરતો વીજભારિત કણ વિદ્યુતચુંબકીય વિકિરણનુ ઉત્સર્જન કરતો હોવાથી તેની ઊર્જા ઘટે છે. આથી તેની કક્ષાની ત્રિજ્યા ઘટવાથી તેની ગતિ કેન્દ્રમાં (10^{-8} s માં) પરિણમે છે, જે સાચુ નથી. આમ, તે પરમાણુની સ્થાયીતા તથા કેન્દ્રની ફરતે ઇલેક્ટ્રોનનુ વિતરણ સમજાવી શકતો નથી.

❀ બોહ્‌રનો પરમાણુ નમૂનો (Bohr's atomic model) :

➠ નીલ્સ બોહ્‌રે હાઇડ્રોજન પરમાણુનો નમૂનો રજૂ કર્યો, જે મુજબ હાઇડ્રોજન પરમાણુના કેન્દ્રમાં ફક્ત એક પ્રોટોન હોય છે અને તેની ફરતે એક ઇલેક્ટ્રોન નિશ્ચિત વર્તુળાકાર માર્ગે ગતિ કરે છે. તેને કક્ષા કહે છે.



➠ ધનવીજભારિત કેન્દ્ર અને ઋણ વીજભારિત ઇલેક્ટ્રોન વચ્ચે આકર્ષણ હોય છે.

➠ ઇલેક્ટ્રોનનુ કેન્દ્રથી અંતર વધે તેમ આકર્ષણબળ ઘટે છે અને ઇલેક્ટ્રોનની ઊર્જા વધે છે. તથા vice-versa

✪ બોહ્‌રના પરમાણુ નમૂનાની ધારણાઓ :
(Postulates of Bohr's atomic model) :

(1) ઇલેક્ટ્રોન પરમાણુકેન્દ્રની આસપાસ કોઇ ચોક્કસ સ્વીકાર્ય ઊર્જાસ્તર (કક્ષા)માં જ ગતિ કરે છે. તે સતત ગતિ કરતો હોવા છતા તેની ઊર્જા અચળ રહે છે. આથી આ કક્ષાને સ્થિર અવસ્થા અથવા સ્થાયી કક્ષા કહે છે. આમ, ઇલેક્ટ્રોન સ્થિર કક્ષામાં ભ્રમણ કરતો હોય ત્યારે ઊર્જાનુ શોષણ કે ઉત્સર્જન કરતો નથી.

(2) ઇલેક્ટ્રોન ચોક્કસ જથ્થામાં ઊર્જાનુ શોષણ કે ઉત્સર્જન કરી એક સ્થાયી કક્ષામાંથી બીજી સ્થાયી કક્ષામાં જઇ શકે છે. આ ઊર્જાને ક્વોન્ટિકૃત ઊર્જા (Quantized energy) કહે છે.

$\Delta E = h\nu$

(3) ઇલેક્ટ્રોન ફક્ત એવી કક્ષામાં જ પરિભ્રમણ કરે છે જ્યા તેનુ કોણીય વેગમાન $h/2\pi$ ના પૂર્ણ ગુણકમાં હોય. આવી કક્ષાને માન્ય અથવા સ્વીકાર્ય કક્ષા કહે છે. કક્ષામાં ગતિ કરતા ઇલેક્ટ્રોનનુ કોણીય વેગમાન $mvr = nh/2\pi = n\hbar$

(4) સ્વીકાર્ય અથવા માન્ય કક્ષામાં ગતિ કરતા ઇલેક્ટ્રોનની ઊર્જા બોહ્‌રના નીચેના સમીકરણ વડે દર્શાવાય છે.

ઇલે. ની શકિતનું સમી. $E_n = -\frac{2e^4\pi^2 z^2 m}{n^2 h^2} = -R_H \cdot \frac{z^2}{n^2}$

$R_H = 2.18 \times 10^{-18}$ J

અહીં જો $n = 1$ તો તે ઇલેક્ટ્રોનની ધરા અવસ્થા દર્શાવે છે અને $n > 1$ તો તે ઇલેક્ટ્રોનની ઉત્તેજિત અવસ્થા દર્શાવે છે.

✪ બોહ્‌રના પરમાણુ નમૂનાની મર્યાદાઓ (Limitations) :

(1) બોહ્‌રનો પરમાણુ નમૂનો બે વર્ણપટ રેખાઓ અત્યંત નજીક (ડબ્લેટ) હોય તો તેની સમજૂતી આપી શકતો નથી.

(2) બોહરના પરમાણુ નમૂનાની મદદથી એક કરતા વધુ ઇલેક્ટ્રોન ધરાવતા પરમાણુના વર્ણપટ સમજાવી શકાતા નથી.

(3) બોહરનો પરમાણુ નમૂનો ઝિમેન અસર (Zeeman effect) તથા સ્ટાર્ક અસર (Stark effect) સમજાવી શકાતો નથી.

➻ ચુંબકીય ક્ષેત્રની હાજરીમાં વર્ણપટ રેખાઓનુ વિભાજન Zeeman effect કહેવાય છે.

➻ વિધુત ક્ષેત્રની હાજરીમાં વર્ણપટ રેખાઓનુ વિભાજન Stark effect કહેવાય છે.

(4) બોહરનો પરમાણુ નમૂનો દ્રવ્યનો દ્વિસ્વભાવ કે અનિશ્ચિતતાના સિદ્ધાંતને સમજાવી શકતો નથી.

(5) બોહરના નમૂનામાં ઇલેક્ટ્રોનનો વેગ તથા કક્ષાની ત્રિજ્યા નિશ્ચિત સ્વીકારવામાં આવ્યા છે.

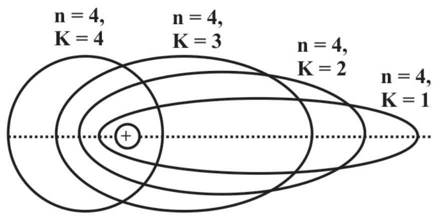
(6) પરમાણુઓ વચ્ચે રાસાયણિક બંધ રચી અણુ બનાવવાના ઉપાય અંગે બોહ્‌રનો નમૂનો સમજૂતી આપી શકતો નથી.

❀ સોમરફેલ્ડનો પરમાણુ નમૂનો (Sommerfeld's atomic model) :

➠ સોમરફેલ્ડે બોહ્‌રના નમૂનામાં સુધારો કરી ઇલેક્ટ્રોનના વર્તુળાકાર માર્ગ ઉપરાંત લંબવૃત્તીય માર્ગ (elliptical path) નો વિચાર રજૂ કર્યો.

➠ લંબવૃત્તીય માર્ગમાં પણ ઇલેક્ટ્રોનનુ કોણીય વેગમાન ક્વોન્ટીકૃત થયેલુ હોય છે. i.e. કોણીય વેગમાન $= kh/2\pi$
જ્યા k = શૂન્ય સિવાયની પૂર્ણાંક સંખ્યા

$$\frac{n}{k} = \frac{\text{length of major axis}}{\text{length of minor axis}}$$



❀ અગત્યના સૂત્રો :

કેન્દ્રની ત્રિજ્યા $r \propto A^{1/3}$

$\therefore r = r_0 \times A^{1/3}$

$\therefore r = 1.33 \times 10^{-15} \times A^{1/3}$ m

A = પરમાણ્વિય ભારાંક

➠ કેન્દ્ર દ્વારા ઇલેક્ટ્રોન પર લાગતુ આકર્ષણબળ એ ઇલેક્ટ્રોનની ગતિને લીધે ઉદ્ભવતા કેન્દ્રત્યાગી બળ દ્વારા સંતુલિત થાય છે.

$\therefore \frac{mv^2}{r} = \frac{kZe^2}{r^2}$ $\quad k = 1/4\pi\varepsilon_0$

$\therefore$ ઇલેક્ટ્રોનની ગતિજ ઊર્જા K. E. $= \frac{1}{2}\frac{kZe^2}{r}$

ઇલેક્ટ્રોનની સ્થિતિજ ઊર્જા P. E. $= -\frac{kZe^2}{r}$

ઇલેક્ટ્રોનની કુલ ઊર્જા = P. E. + K. E. $= -\frac{1}{2}\frac{kZe^2}{r}$
= - K. E.

✪ કક્ષામાં ઇલે. ની શકિત $E_n = -\frac{2e^4\pi^2 z^2 m}{n^2 h^2} = -R_H \cdot \frac{z^2}{n^2}$

$R_H = 2.18 \times 10^{-18}$ J atom^{-1}

$R_H = 1312$ kJ mol^{-1}

$R_H = 313.5$ kcal mol^{-1}

$R_H = 13.6$ eV

✪ $\Delta E = E_2 - E_1$

✪ $\Delta E = R_H \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right] \times Z^2$

✪ $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R\left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right] \times Z^2$ જ્યા,
$R = 1.097 \times 10^7$ m^{-1}

✪ $\nu = 3.29 \times 10^{15} \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right] \times Z^2 \quad s^{-1}$

☞ જો $n_2 = \infty$ હોય, તો મળતી વર્ણપટ રેખાને જે તે શ્રેણીની Limiting Line (સીમાંત રેખા) કહે છે.

☞ વર્ણપટ રેખાઓની સંખ્યા = $\frac{(n_2 - n_1)(n_2 - n_1 + 1)}{2}$
(n_2 મી કક્ષામાંથી n_1 કક્ષામાં)

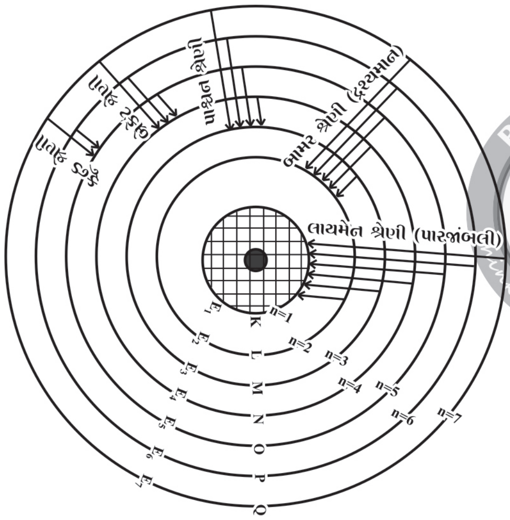
☞ n મી કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનની ત્રિજ્યા $r_n = \frac{0.529 \times n^2}{Z} \; A^0$

☞ n મી કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનનો વેગ $v_n = \frac{2.18 \times 10^6 \times Z}{n} \; m\,s^{-1}$

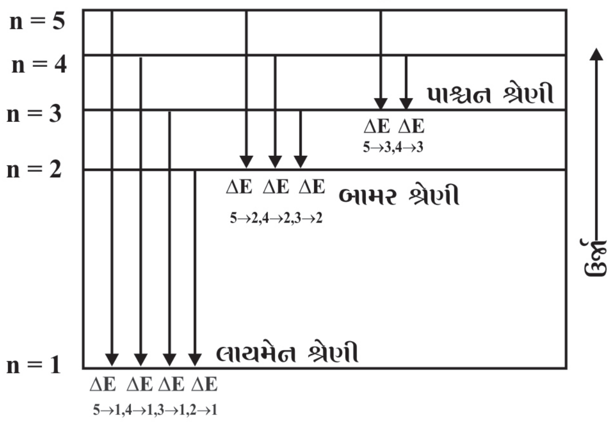
☞ Number of revolutions per second $= \frac{v_n}{2\pi r_n} = \frac{Z^2}{n^3} \times 6.666 \times 10^{15}$

☞ Time period of revolutions (t_n) in n^{th} orbital $= \frac{2\pi r_n}{v_n}$
$= \frac{n^3}{Z^2} \times 1.5 \times 10^{-16}$

➟ કેન્દ્રથી દૂર જતા ઇલેક્ટ્રોનની ઊર્જા વધે છે અને બે ક્રમિક ઊર્જાસ્તર વચ્ચેનો ઊર્જાનો તફાવત ઘટતો જાય છે.



હાઇડ્રોજન વર્ણપટનું અર્થઘટન



Series	n_1	n_2	Region
Lyman	1	2, 3, 4	Ultraviolet
Balmer	2	3, 4, 5	Visible
Paschen	3	4, 5, 6	Near IR
Brackett	4	5, 6, 7	IR
Pfund	5	6, 7, 8	far IR
Humphry	6	7, 8, 9	-

❀ **ક્વોન્ટમ આંક (Quantum numbers) :** પરમાણુમાં ઇલે.ના વર્ણન માટે વપરાતા પૂર્ણાંકોને ક્વોન્ટમ આંક કહે છે.

(1) મુખ્ય ક્વોન્ટમ આંક (n) (Principle quantum number) :

➟ મૂલ્યો : શૂન્ય સિવાયની ધન પૂર્ણાંક સંખ્યા. n = 1, 2, 3 ....

⊸ ઇલે.નું કેન્દ્રથી સાપેક્ષ અંતર (કક્ષાની ત્રિજ્યા) દર્શાવે.

⊸ ઇલેક્ટ્રોનની કુલ શકિત નક્કી કરવામાં ભાગ ભજવે છે.

⊸ કક્ષાક્રમાંક દર્શાવે છે.
n = 1 તો K કક્ષા, n = 2 તો L કક્ષા વગેરે

⊸ n કક્ષાક્રમાંક ધરાવતી કક્ષામાં n પ્રકારની n^2 જેટલી કક્ષકો હોય જેમાં વધુમાં વધુ $2n^2$ જેટલા ઇલેક્ટ્રોન સમાઇ શકે.

(2) કોણીય વેગમાન/ગૌણ ક્વોન્ટમ આંક (ℓ) :
(Angular momentum / Azimuthal quantum number)

➟ મૂલ્યો : 0 થી n -1 સુધીની પૂર્ણાંક સંખ્યા.
મૂલ્યોની સંખ્યા : n જેટલી.

⊸ કક્ષકમાં ઇલેક્ટ્રોનનું કોણીય વેગમાન દર્શાવે છે.
કક્ષકીય કોણીય વેગમાન = $\sqrt{\ell(\ell+1)} \frac{h}{2\pi}$

⊸ કક્ષકનો પ્રકાર અને આકાર દર્શાવે છે.
$\ell = 0$ તો s કક્ષક, $\ell = 1$ તો p કક્ષક
$\ell = 2$ તો d કક્ષક, $\ell = 3$ તો f કક્ષક

(3) ચુંબકીય ક્વોન્ટમ આંક (m/m_l) :
(Magnetic quantum number)

➟ મૂલ્યો : $+\ell$ ...... 0 .... $-\ell$ સુધીની પૂર્ણાંક સંખ્યા.
મૂલ્યોની સંખ્યા : $2\ell + 1$

⊸ ઇલે.ના વિદ્યુતવાદળની દિશા (orientation) દર્શાવે છે.

⊸ ચુંબકીય ક્ષેત્ર (કક્ષકીય ભ્રમણને લીધે) દર્શાવે છે.

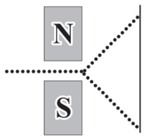
⊸ ℓ ના આપેલા મૂલ્ય માટે m ના મૂલ્યોની સંખ્યા જે-તે પ્રકારના પેટાકોશની સંખ્યા દર્શાવે છે.

$\ell = 0$ તો m = 0 s કક્ષક

$\ell = 1$ (p કક્ષક) m = -1, 0, +1
p_x or p_y, p_z, p_y or p_x

$\ell = 2$ (d કક્ષક) m = -2, -1, 0, +1, +2
d_{xy} or $d_{x^2-y^2}$, d_{xz} or d_{yz}, d_{z^2}, d_{yz} or d_{xz}, $d_{x^2-y^2}$ or d_{xy}

(4) સ્પીન ક્વોન્ટમ આંક (Spin quantum number) (s) :



➠ આ ક્વોન્ટમ આંક શ્રોડિન્જર તરંગ સમીકરણને આધારે મેળવવામાં આવ્યો નથી પરંતુ અવલોકનને આધારે દાખલ કરવામાં આવ્યો છે.

➠ હાઇડ્રોજન પરમાણુની કિરણાવલીને વિષમાંગ ચુંબકીય ક્ષેત્રમાંથી પસાર કરતા તે બે ભાગમાં વહેંચાઇ જાય છે.

➠ આ પરથી કહી શકાય કે ઇલેક્ટ્રોન કક્ષીય ગતિ ઉપરાંત ધરાભ્રમણ ગતિ પણ ધરાવતો હોવો જોઇએ. અને ઇલક્ટ્રોનનુ ધરાભ્રમણ બે વિરુદ્ધ દિશામાં હોવાથી તેના દ્વારા ઉત્પન્ન થતા બે ચુંબકીય ક્ષેત્રો વિરુદ્ધ દિશાના હોવાથી સ્પીન ક્વોન્ટમ આંકના બે મૂલ્યો + ½ અને - ½ લેવામાં આવે છે.

➠ ગાઉડસ્મીટ અને ઉહલનબેકે સૂચવ્યું કે ઇલેક્ટ્રોનનુ ધરા-ભ્રમણ કોણીય વેગમાન ધરાવે છે.

- ઇલે.નુ કુલ સ્પીન = $\pm \frac{1}{2} \times$ અયુગ્મિત ઇલે.ની સંખ્યા.
- સ્પિન ગુણકતા = $2\Sigma s + 1$

❀ દ-બ્રોગ્લીનો સિદ્ધાંત :

"દરેક ગતિશીલ કણ તરંગપ્રકૃતિ ધરાવે છે."

➠ દ-બ્રોગલીએ કણના તરંગ સ્વભાવની કલ્પના કરી અને આ તરંગોને દ્રવ્યતરંગ નામ આપ્યુ.

➠ દ્રવ્ય તરંગ સામીકરણ/દ-બ્રોગલીનું સમીકરણ

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2mE}} = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$$

જ્યા, E = ગતિઊર્જા

V = વિદ્યુતસ્થિતિમાનનો તફાવત

➠ ઇલેક્ટ્રોનના તરંગની દ-બ્રોગલી તરંગલંબાઇ $\lambda = \frac{2\pi r}{n}$

✪ દ-બ્રોગલીના સિદ્ધાંતની પ્રાયોગિક સાબિતી :

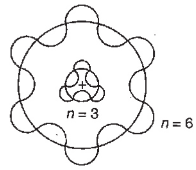
➠ ડેવિસન અને ગર્મરે Ni ધાતુના સ્ફટિક દ્વારા ક્ષ-કિરણોની જેમ ગતિશીલ ઇલેક્ટ્રોનનું વિવર્તન કરી બતાવ્યુ. વિવર્તન એ તરંગનો ગુણધર્મ હોવાથી ઇલેક્ટ્રોન (કણ) એ તરંગ પ્રકૃતિ ધરાવે છે તેમ કહેવાય.

✪ મહત્વ :

- દ્રવ્ય તરંગોની મદદથી અવકાશમાં કણો મળી આવવાની સંભાવના નક્કી કરી શકાતી હોવાથી તેને સંભાવના તરંગો અથવા કણની ગતિ દોરતા પાયલોટ તરંગો કહે છે.
- ગતિશીલ ઇલેક્ટ્રોનની તરંગપ્રકૃતિને લીધે ઇલેક્ટ્રોન માઇક્રોસ્કોપની રચના શક્ય બની છે અને તેને લીધે 15 મિલિયન ગણુ આવર્ધન (magnification) દર્શાવી શકાય છે.
- ગતિશીલ ઇલેક્ટ્રોનની તરંગપ્રકૃતિને લીધે ઘન પદાર્થોની સપાટીની રચનાનો અભ્યાસ ઇલેક્ટ્રોન વિવર્તનની રીતથી શક્ય છે.

✪ મર્યાદા : દ-બ્રોગ્લીનો સિદ્ધાંત e^-, p^+, n, H-પરમાણુ જેવા સૂક્ષ્મ કણોને જ લાગુ પડે છે. પ્રમાણમાં વધુ દળ ધરાવતા પદાર્થોની તરંગલંબાઇ અતિ સૂક્ષ્મ હોવાથી તે પ્રાયોગિક રીતે માપી શકાતી ન હોવાથી તેને દ-બ્રોગ્લીનો સિદ્ધાંત લાગુ પડતો નથી.

n મી કક્ષામાં ઇલે.ના તરંગોની સંખ્યા $= \frac{\text{પરિઘ}}{\text{તરંગલંબાઇ}}$



$$= \frac{2\pi r}{\lambda} = \frac{2\pi r}{h/mv} = \frac{2\pi \times mvr}{h} = \frac{2\pi}{h} \times \frac{nh}{2\pi} = n$$

❀ હાઇઝનબર્ગનો અનિશ્ચિતતાનો સિદ્ધાંત

(Heisenberg's uncertainity principle) :

"ગતિશીલ અતિસૂક્ષ્મ કણનું અવકાશમાં સ્થાન અને તેની ગતિ ચોકસાઇપૂર્વક એક સાથે નક્કી કરી શકાતા નથી."

➠ જો કણનુ સ્થાન નક્કી કરવા λ તરંગલંબાઇના દ્રવ્યતરંગનો ઉપયોગ કરવામાં આવે તો સ્થાનના માપનમાં ઓછામાં ઓછી ±λ જેટલી અનિશ્ચિતતા રહે છે. આથી કણનુ સ્થાન ચોકસાઇથી નક્કી કરવા શક્ય તેટલી ઓછી તરંગલંબાઇના વિકિરણનો ઉપયોગ કરવો જોઇએ. પરંતુ $\lambda = h/p$ હોવાથી આવા વિકિરણનો ફોટોન ખૂબ ઊંચુ વેગમાન ધરાવે છે. આવો ફોટોન જ્યારે ગતિશીલ કણ સાથે અથડાય ત્યારે કણનુ વેગમાન એકાએક વધી જાય છે. આથી વેગમાનના માપનમાં અનિશ્ચિતતા વધી જાય છે. આ જ રીતે વેગમાન ચોકસાઇપૂર્વક નક્કી કરવુ હોય તો સ્થાનના માપનમાં અનિશ્ચિતતા વધી જાય છે.

➠ જો કણના સ્થાનની અનિશ્ચિતતા Δx અને વેગમાનની અનિશ્ચિતતા Δp હોય તો,

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

➠ $\Delta x \cdot \Delta p$ ને સમાન પરિમાણ ધરાવતી રાશી માટે પણ આ સંબંધ સાચો છે.

e. g. $\Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{h}{4\pi}$

❀ શ્રોડિન્જર તરંગ સમીકરણ (Schrodinger wave equation):

➠ ઇરવિન શ્રોડિન્જર નામના વૈજ્ઞાનિકે તરંગગતિ કરતા ઇલેક્ટ્રોનની શક્તિ માટેનુ નીચેનુ સમીકરણ આપ્યુ.

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

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

x, y, z = પરમાણુમાં ઇલેક્ટ્રોનનુ સ્થાન દર્શાવવા વપરાતા કાર્ટેઝિયન નિર્દેશાંકો

E = ઇલેક્ટ્રોન-પ્રોટોન પ્રણાલીની કુલ ઊર્જા

V = સ્થિતિજ ઊર્જા, ∇ = હેમિલ્ટોનિયન કારક

$\frac{\partial^2}{\partial x^2}$ = સમીકરણનો ઉકેલ મેળવવા પર કરવામાં આવતી ગાણિતીય ક્રિયા

Beyond Limits Think Beyond Your Limits

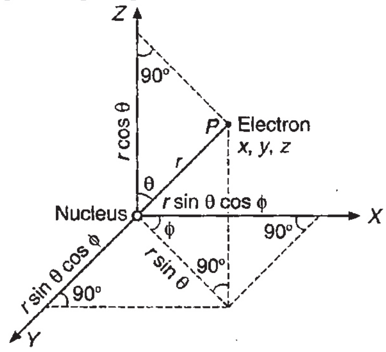
➡ અહીં H-પરમાણુ માટે m અને V જાણીતા મૂલ્યો છે તથા E અને Ψ શોધવા માટેના અજ્ઞાત મૂલ્યો છે.

➡ Ψ એ તરંગ વિધેય છે, જેને પોતાનો કોઇ ભૌતિક અર્થ નથી. Ψ નુ મૂલ્ય ધન કે ઋણ હોઇ શકે પરંતુ Ψ^2 નુ મૂલ્ય હંમેશા ધન હોય છે. અને તે ઇલેક્ટ્રોન મળવાની સંભાવના સાથે સંકળાયેલ છે.

✪ Ψ ના સ્વીકાર્ય ઉકેલની શરતો :

- કોઇપણ એક બિંદુએ Ψ નું મૂલ્ય એક જ હોય છે.
- કોઇપણ એક બિંદુએ Ψ નું મૂલ્ય અનંત ન હોઇ શકે. Ψ નુ મૂલ્ય પરિમિત હોય છે.
- કોઇપણ એક બિંદુથી બીજા બિંદુએ જતા Ψ નું મૂલ્ય સતત નિયમિતપણે બદલાવું જોઇએ એટલે કે સમય સાથે ઇલેક્ટ્રોન પોતાનુ સ્થાન બદલે તેમ Ψ નુ મૂલ્ય બદલાય છે. આમ, તે સમય પર આધારિત વિધેય છે.
- કેન્દ્રની આજુબાજુના સમગ્ર અવકાશમાં ઇલેક્ટ્રોન મળવાની કુલ સંભાવના એક જ હોય છે.

➡ x, y અને z નો r, θ અને φ સાથેનો સંબંધ :



$x = r \sin\theta \cos\phi$	x, y, z = કાર્ટેઝિયન નિર્દેશાંકો
$y = r \sin\theta \sin\phi$	r, θ, φ = ગોલીય ધ્રુવીય નિર્દેશાંકો
$z = r \cos\theta$	θ = Zenith angle,
	φ = Azimuthal angle

❀ $\Psi_{total} = R(r) \cdot \Theta(\theta) \cdot \Phi(\phi)$ (પ્રણાલીનુ કુલ તરંગવિધેય)

R(r) ને રેડિયલ તરંગ વિધેય કહે છે, જે n અને l પર આધાર રાખે છે. તથા $\Theta(\theta) \cdot \Phi(\phi)$ ને કોણીય તરંગ વિધેય (A_{ml}) કહે છે, જે l અને m પર આધાર રાખે છે.

➡ R = r સાથે સંકળાયેલ તરંગવિધેય

Θ = θ સાથે સંકળાયેલ તરંગવિધેય

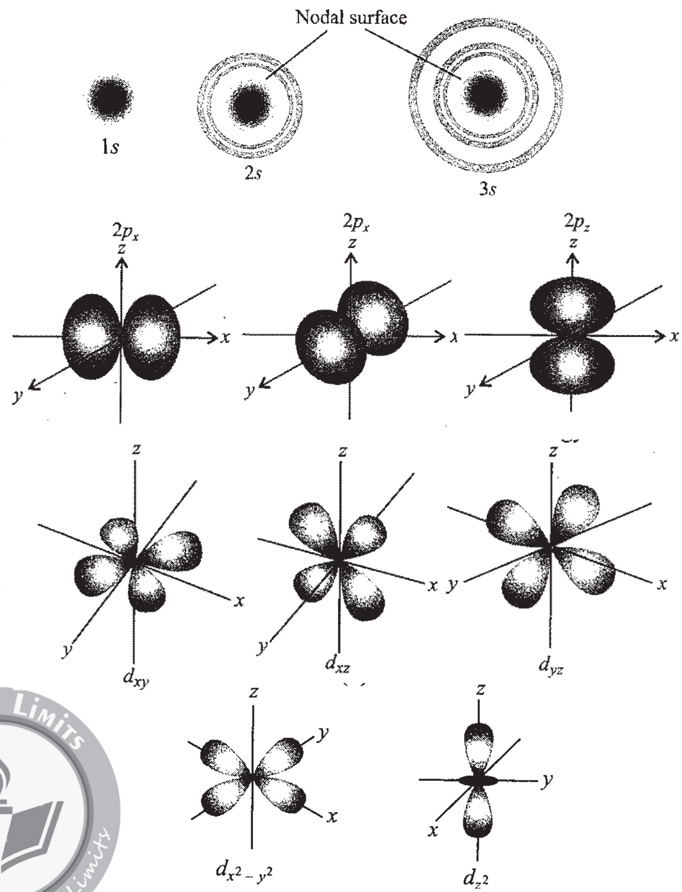
Φ = φ સાથે સંકળાયેલ તરંગવિધેય

➡ 1s કક્ષક માટે, $\Psi_{\substack{n=1\\ \ell=0}} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \left[\frac{1}{a_0}\right]^{3/2} e^{-r/a_0}$

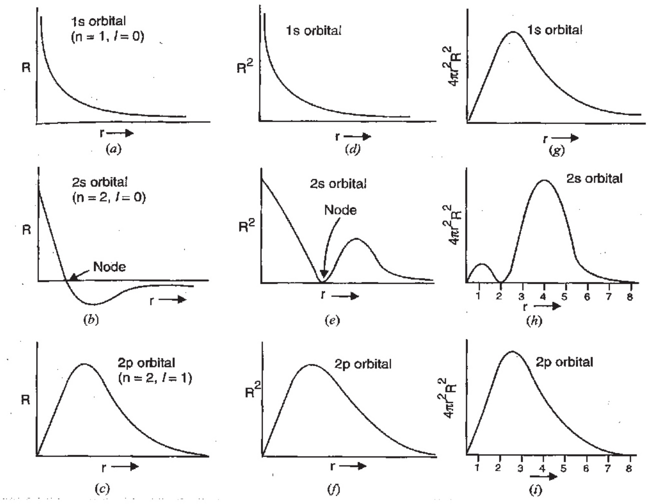
$$a_0 = \frac{h^2}{4\pi m_e^2}$$

➡ 1s કક્ષક માટે Ψ નુ મૂલ્ય ફક્ત r પર આધાર રાખે છે પરંતુ θ અને φ પર આધાર રાખતુ નથી. આથી કેન્દ્રથી દરેક દિશામાં r અંતરે આવેલા બિંદુઓએ Ψ નુ મૂલ્ય સમાન મળતુ હોવાથી Ψ^2 નુ મૂલ્ય સમાન હોય છે એટલે કે ઇલેક્ટ્રોન મળવાની સંભાવના સમાન હોય છે. આવા બિંદુઓમાંથી પસાર થતી એક સપાટી કલ્પીએ તો તેનો આકાર ગોળ દડા જેવો હોય છે. આથી 1s કક્ષકનો આકાર ગોળ દડા જેવો હોય છે.

❀ કક્ષકોના આકાર :



❀ કક્ષકોના ગ્રાફ :



❀ નોડ / નોડલ સમતલ :

➡ પરમાણુમાં એવો વિસ્તાર અથવા સપાટી કે જ્યા ઇલેક્ટ્રોન મળવાની સંભાવના શૂન્ય હોય તેને નોડ અથવા નોડલ સમતલ કહે છે.

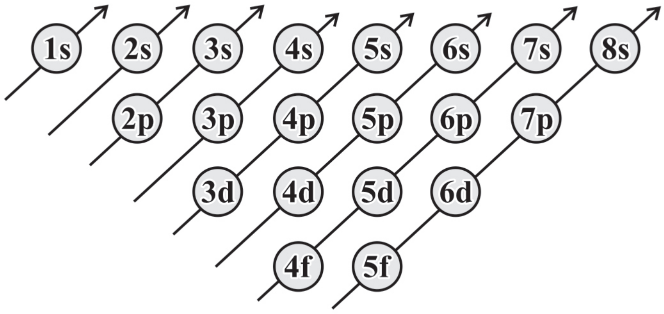
- રેડિયલ નોડ/સ્ફેરિકલ નોડની સંખ્યા = n - l - 1,
- કોણીય નોડ/સમતલ નોડની સંખ્યા = l,
- કુલ નોડની સંખ્યા = n - 1

❀ કક્ષકોની શક્તિનો ક્રમ :

- H-પરમાણુ માટે કક્ષકોની શક્તિનો ક્રમ :

  $1s < 2s = 2p < 3s = 3p = 3d < 4s = 4p = 4d = 4f < ....$
- H પરમાણુ સિવાયના પરમાણુ માટે
  - ☞ એક જ શક્તિસ્તરમાં કક્ષકોની શક્તિનો ક્રમ :

    $s < p < d < f$
  - ☞ જુદા જુદા શક્તિસ્તરમાં કક્ષકોની શક્તિ $n + \ell$ દ્વારા નક્કી થાય. જેનું $n + \ell$ મૂલ્ય વધુ તેની શક્તિ વધુ
  - ☞ જો બે કક્ષકો માટે $n + \ell$ નુ મૂલ્ય સમાન હોય, તો જેનું n મૂલ્ય વધુ તેની શક્તિ વધુ



✪ ડીજનરેટ કક્ષકો (degenerate orbitals) :

➟ મુક્ત પરમાણુમાં, એક જ શક્તિસ્તરમાં રહેલી એક જ પ્રકારની કક્ષકોની શક્તિ સમાન હોય છે. તેને ડીજનરેટ કક્ષકો કહે છે. e.g. $2p_x$, $2p_y$ અને $2p_z$ કક્ષકોની શક્તિ સમાન હોવાથી તેને ડીજનરેટ કક્ષકો કહે છે.

❀ ઇલેક્ટ્રોન રચનાના નિયમો :

(1) આઉફબાઉનો નિયમ : પરમાણુમાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોન સૌથી ઓછી શક્તિ ધરાવતા કક્ષકમાં પ્રથમ દાખલ થાય છે, ત્યારબાદ ક્રમશઃ ઊંચી ઊર્જા ધરાવતા કક્ષકોમાં દાખલ થાય છે. એટલે કે ઓછી ઊર્જા ધરાવતા કક્ષક ઇલેક્ટ્રોનથી સંપૂર્ણ ભરાઇ જાય ત્યાર બાદ જ ઇલેક્ટ્રોન તેનાથી ઊંચી ઊર્જા ધરાવતા કક્ષકમાં દાખલ થાય છે.

(2) પૌલીનો નિષેધ સિદ્ધાંત : કોઇ પણ કક્ષક વધુમાં વધુ બે ઇલેક્ટ્રોન સમાવી શકે, બે કરતા વધારે નહિ. અથવા એક જ પરમાણુના કોઇ પણ બે ઇલેક્ટ્રોનના ચારેય કવોન્ટમ આંક કદાપિ સમાન હોઇ શકે નહિ.

(3) હૂંડનો નિયમ : સમાન ઊર્જા ધરાવતા કક્ષકોમાં ઇલેક્ટ્રોન શકય હોય ત્યા સુધી અયુગ્મિત રહેવાનુ વલણ ધરાવે છે. અને તેમના સ્પીન સમાંતર રહે તે રીતે ગોઠવાય છે.

❀ Exchange Energy :

➟ સમાન સ્પીન ધરાવતા ઇલેક્ટ્રોનના સ્થાન બદલવા જરૂરી ઊર્જાને Exchange Energy કહે છે.

➟ દરેક Exchange પ્રણાલીની ઊર્જા ઘટાડે છે અને પ્રણાલીને સ્થિરતા આપે છે.

➟ દરેક Exchange સાથે A જેટલી ઊર્જા સંકળાયેલી હોય, તો - ઊર્જામાં થતો કુલ ઘટાડો,

$$\Delta E = N \cdot A, \quad N = \frac{r\,!}{2(r-2)\,!} + \frac{s\,!}{2(s-2)\,!}$$

N = total number of exchange
r = number of e^-s having clockwise direction
s = number of e^-s having anticlockwise direction

❀ નકલી નિષ્ક્રિય વાયુ જેવી ઇલેક્ટ્રોન રચના :

(Pseudo inert gas electronic configuration) :

➟ નકલી નિષ્ક્રિય વાયુ જેવી ઇલેક્ટ્રોન રચના એટલે નિષ્ક્રિય વાયુ જેવી ઇલેક્ટ્રોન રચના નહિ પરંતુ છેલ્લી કક્ષા ઇલેક્ટ્રોનથી સંપૂર્ણ ભરાયેલી હોય તેવી ઇલેક્ટ્રોન રચના.

e.g. $Cu^+ : 1s^2 \;\; 2s^2 2p^6 \;\; 3s^2 3p^6 3d^{10}$

❀ કેટલીક અપવાદરૂપ ઇલેક્ટ્રોન રચના :

(Some exceptional configurations) :

$_{24}Cr$: [Ar] $3d^5\ 4s^1$

$_{29}Cu$: [Ar] $3d^{10}\ 4s^1$

$_{42}Mo$: [Kr] $4d^5\ 5s^1$

$_{47}Ag$: [Kr] $4d^{10}\ 5s^1$

$_{79}Au$: [Xe] $4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^1$

$_{46}Pd$: [Kr] $4d^{10}\ 5s^0$

$_{44}Ru$: [Kr] $4d^7\ 5s^1$

$_{78}Pt$: [Xe] $4f^{14}\ 5d^9\ 6s^1$

$_{45}Rh$: [Kr] $4d^8\ 5s^1$

$_{71}Lu$: [Xe] $4f^{14}\ 5d^1\ 6s^2$

$_{64}Gd$: [Xe] $4f^7\ 5d^1\ 6s^2$

Beyond Limits
Think Beyond Your Limits

1. પરમાણુ વિભાજ્ય છે તેવુ .... પરથી નક્કી થયુ.
(a) વિદ્યુતવિભાર નળી અને કેથોડ કિરણ નળીના પ્રયોગ.
(b) કોસ્મિક કિરણો અને કેન્દ્રિય પ્રક્રિયાઓના અભ્યાસ.
(c) ડાલ્ટનનો પરમાણ્વિય સિદ્ધાંત.
(d) ઉપરોક્ત એકપણ નહિ.

2. કેથોડ કિરણો અંગે નીચેનામાંથી ક્યુ વિધાન ખોટુ છે ?
(a) તેઓ કેથોડની સપાટીને લંબરૂપે ઉત્સર્જિત થાય છે.
(b) તેના ગુણધર્મો કેથોડના બંધારણ પર આધાર રાખે છે.
(c) તેના ગુણધર્મો કેથોડના બંધારણ પર આધાર રાખતા નથી.
(d) તેઓ કાચની નળીને અથડાતા પ્રદિપ્તી ઉત્પન્ન કરે છે.

3. કેથોડ કિરણોના સંદર્ભમાં નીચેના પૈકી ક્યુ વિધાન ખોટુ છે ?
(a) ઇલેક્ટ્રોનનો પ્રવાહ છે.
(b) વીજભારિત કણો છે.
(c) પ્રકાશ જેટલી ઝડપથી ગતિ કરે છે.
(d) વિદ્યુત ક્ષેત્ર દ્વારા વિચલન પામે છે.

4. નીચેના પૈકી ક્યો ગુણધર્મ ક્ષ-કિરણોનો નથી ?
(a) વિકિરણ વાયુનુ આયનીકરણ કરી શકે છે.
(b) તે ZnS પર પ્રદિપ્તી ઉત્પન્ન કરે છે.
(c) વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર દ્વારા વિચલન પામતુ નથી.
(d) પારજાંબલી કિરણો કરતા ઓછી તરંગલંબાઇ ધરાવે છે.

5. સ્થિર ઇલેક્ટ્રોનનુ દળ ક્યા સૂત્ર દ્વારા આપવામાં આવે છે ?
(a) $\dfrac{m}{\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}}$ (b) $m \times \sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}$
(c) $\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}$ (d) $\dfrac{\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}}{m}$

6. પ્રોટોનનુ દળ .... ગ્રામ છે.
(a) 1.67493×10^{-27} (b) 1.67262×10^{-27}
(c) 1.67493×10^{-24} (d) 1.67262×10^{-24}

7. એક ધનાયનના દળ અને વીજભારનો ગુણોત્તર (m/e) 1.5×10^{-8} kg/C છે. તો પરમાણુનુ દળ શુ થશે ?
(a) 2.4×10^{-19} g   (b) 2.4×10^{-27} g
(c) 2.4×10^{-24} g   (d) None of these

8. -CHO માં ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા .... છે.
(a) 15   (b) 14   (c) 16   (d) 17

9. જો A^+ માં 11 પ્રોટોન હોય, તો તેમાં ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા .... થાય.
(a) 10   (b) 11   (c) 12   (d) 13

10. ${}_{8}O^{16}$ માં ન્યુટ્રોનની સંખ્યા બમણી અને ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા અડધી કરતા તેના દળમાં .... થાય.
(a) 25 % ઘટાડો   (b) 25 % વધારો
(c) 50 % વધારો   (d) 50 % ઘટાડો

11. નીચેનામાંથી શામાં ન્યુટ્રોનની સંખ્યા મહત્તમ છે ?
(a) ${}_{90}Th^{232}$ (b) ${}_{91}Pa^{231}$ (c) ${}_{92}U^{235}$ (d) ${}_{93}Np^{237}$

12. ${}^{175}_{71}Lu$ માં પ્રોટોન, ન્યુટ્રોન અને ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા અનુક્રમે શોધો. [NEET 2020]
(a) 71, 104 અને 71   (b) 104, 71 અને 71
(c) 71, 71 અને 104   (d) 175, 104 અને 71

13. ભારે હાઇડ્રોજનમાં ન્યુટ્રોનની સંખ્યા .... છે.
(a) 0   (b) 1   (c) 2   (d) 3

14. નીચે આપેલી આયનોની જોડીઓમાંથી કઇ એક સમઇલેક્ટ્રોનીય નથી ? [NEET 2021]
(a) Fe^{2+}, Mn^{2+} (b) O^{2-}, F^-
(c) Na^+, Mg^{2+} (d) Mn^{2+}, Fe^{3+}

15. નીચેનામાંથી ક્યો સેટ સમઇલેક્ટ્રોનીય નથી ? [JEE 2005]
(a) PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, ClO_4^- (b) CN^-, N_2, C_2^{2-}
(c) SO_3^{2-}, CO_3^{2-}, NO_3^- (d) BO_3^{3-}, CO_3^{2-}, NO_3^-

16. નીચેનામાંથી ક્યો સમૂહ સમઇલેક્ટ્રોનીય છે ? [JEE 2008]
(a) N_2, O_2^-, NO^+, CO   (b) C_2^{2-}, O_2^{2-}, CO, NO
(c) NO^+, C_2^{2-}, CN^-, N_2 (d) CN^-, N_2, O_2^{2-}, C_2^{2-}

17. સમઇલેક્ટ્રોનીય ઘટકો ધરાવતો સમૂહ જણાવો. [JEE 2018]
(a) O^-, F^-, Na^+, Mg^{2+} (b) O^{2-}, F^-, Na^+, Mg^{2+}
(c) O^-, F^-, Na, Mg^{2+} (d) O^{2-}, F^-, Na, Mg^{2+}

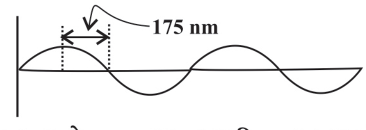
18. ${}_{6}C^{12}$ અને ${}_{14}Si^{28}$ માં ન્યુટ્રોનની સંખ્યાનો ગુણોત્તર .... છે.
(a) 2 : 3   (b) 3 : 2   (c) 3 : 7   (d) 7 : 3

19. ${}_{1}T^{3}$ સાથે આઇસાટોનિક હોય તેવો ઘટક .... છે.
(a) ${}_{1}D^{2}$ (b) ${}_{2}He^{4}$ (c) ${}_{3}Li^{7}$ (d) ${}_{5}B^{10}$

20. ${}_{32}Ge^{76}$ નો આઇસોટોન .... છે.
(a) ${}_{32}Ge^{77}$ (b) ${}_{33}As^{77}$ (c) ${}_{34}Se^{77}$ (d) ${}_{36}Kr^{81}$

21. બે તત્વોના પરમાણુ X અને Y એકબીજાના આઇસોટોન છે. તેઓના દળક્રમાંક અનુક્રમે 70 અને 72 છે. જો X નો પરમાણુક્રમાંક 34 હોય, તો Y નો પરમાણુક્રમાંક .... થાય.
(a) 32   (b) 34   (c) 36   (d) 38

22. નીચેનો sketch પ્રકાશના એક ચોક્કસ તરંગનો નિર્દેશ કરે છે. આ તરંગ દ્વારા દર્શાવાતા પ્રકાશનો રંગ કેવો હશે ?



(a) રાતો   (b) વાદળી   (c) કાળો   (d) પીળો

23. મર્ક્યુરી સ્ટ્રીટ લાઇટ આછા વાદળી રંગના પ્રકાશનુ ઉત્સર્જન કરે છે, જેની તરંગલંબાઇ 436 nm છે. તો તેની આવૃતિ જણાવો.
(a) 6.88×10^{10} Hz   (b) 6.88×10^{14} Hz
(c) 9.55×10^{17} Hz   (d) 4.65×10^{15} Hz

24. 5800 A^0 તરંગલંબાઇ ધરાવતા વિકિરણની આવૃતિ ... s^{-1} છે.
(a) 2.68×10^{16} (b) 3.15×10^{15}
(c) 5.17×10^{14} (d) 5.17×10^{16}

25. જો પ્લાન્ક અચળાંક 6.63×10^{-34} J s હોય અને પ્રકાશનો વેગ 3.0×10^{8} m s^{-1} હોય, તો 8×10^{15} s^{-1} આવૃતિ ધરાવતા પ્રકાશના ક્વોન્ટમની તરંગલંબાઇનુ મૂલ્ય (નેનોમીટરમાં) શાની નજીક હશે ? [NEET 2003]
(a) 2×10^{-25} (b) 5×10^{-18}
(c) 4×10^{1} (d) 3×10^{7}

Beyond Limits Think Beyond Your Limits

26. પ્લાન્ક અચળાંકની કિંમત 6.63×10^{-34} J s તથા પ્રકાશનો વેગ 3×10^{17} nm s^{-1} છે. તો 6×10^{15} s^{-1} આવૃતિ ધરાવતા પ્રકાશના ક્વોન્ટમની નેનોમીટરમાં તરંગલંબાઇનુ મૂલ્ય આશરે .... ની નજીક થશે. [NEET 2013]
(a) 25 (b) 50 (c) 75 (d) 10

27. ઓલ ઇન્ડિયા રેડિયો, નવી દિલ્હીનુ એક ચોક્કસ સ્ટેશન 1,368 kHz (kilohertz) ની આવૃતિ પર પ્રસારણ કરે છે. પ્રેષિત્ર (transmitter) વડે ઉત્સર્જિત વિદ્યુતચુંબકીય વિકિરણની તરંગલંબાઇ શોધો.
[પ્રકાશનો વેગ $c = 3.0 \times 10^{8}$ m s^{-1}] [NEET 2021]
(a) 21.92 cm (b) 219.3 m
(c) 219.2 m (d) 2192 m

28. એક બલ્બ 4500 A^0 તરંગલંબાઇના પ્રકાશનુ ઉત્સર્જન કરે છે. બલ્બનુ rating 150 W છે અને 8 % ઊર્જા પ્રકાશ તરીકે ઉત્સર્જિત થાય છે. તો બલ્બ દ્વારા 1 s માં ઉત્સર્જિત થતા ફોટોનની સંખ્યા કેટલી થશે ?
(a) 6.40×10^{24} (b) 27.2×10^{18}
(c) 8.6×10^{17} (d) 4.20×10^{15}

29. 200 વૉટનો બલ્બ 200 nm તરંગલંબાઇ ધરાવતા એકવર્ણી પ્રકાશનુ ઉત્સર્જન કરે છે. તો બલ્બમાંથી પ્રતિ સેકન્ડે ઉત્સર્જિત થતા ફોટોનની સંખ્યા ગણો.
(a) 9.939×10^{-19} (b) 2.012×10^{-20}
(c) 2.012×10^{20} (d) 1.987×10^{16}

30. 2×10^{12} Hz આવૃતિ ધરાવતા ફોટોનની ઊર્જા E હોય, તો 4×10^{12} Hz આવૃતિ ધરાવતા ફોટોનની ઊર્જા .... થશે.
(a) 2E (b) E/2 (c) E/4 (d) E

31. બે વિકિરણોની ઊર્જા E_1 અને E_2 અનુક્રમે 25 eVઅને 50 eV છે. તો તેમની તરંગલંબાઇ λ_1 અને λ_2 વચ્ચેનો સંબંધ ......
(a) $\lambda_1 = \lambda_2$ (b) $\lambda_1 = 2\lambda_2$ [NEET 2011]
(c) $\lambda_1 = 4\lambda_2$ (d) $\lambda_1 = \frac{1}{2} \lambda_2$

32. ઉતેજિત હાઇડ્રોજન પરમાણુ 2.47×10^{15} Hz પર પારજાંબલી વિસ્તારમાં પ્રકાશનુ ઉત્સર્જન કરે છે. તો આવૃતિ સાથેના એક ફોટોનની ઊર્જા શુ થશે ? [Online 2014]
($h = 6.63 \times 10^{-34}$ J s)
(a) 8.041×10^{-40} J (b) 2.680×10^{-19} J
(c) 1.640×10^{-18} J (d) 6.111×10^{-17} J

33. 9000 A^0 તરંગલંબાઇ ધરાવતા વિકિરણના ફોટોન માટે એક આઇન્સ્ટાઇનનુ મૂલ્ય .... થશે.
(a) 1.439×10^{5} (b) 2.139×10^{-5}
(c) 1.329×10^{5} (d) 1.596×10^{-5}

34. 45 nm તરંગલંબાઇના પ્રકાશ સાથે સંકળાયેલી ઊર્જા જૂલ એકમમાં ગણો. [NEET 2014]
($h = 6.63 \times 10^{-34}$ J s, $c = 3 \times 10^{8}$ m s^{-1})
(a) 4.42×10^{-15} (b) 4.42×10^{-18}
(c) 6.67×10^{15} (d) 6.67×10^{11}

35. 1.995×10^{12} અર્ગ / મોલ-ફોટોન આઇન્સ્ટાઇન ઊર્જા ધરાવતા કણની તરંગલંબાઇ .... A^0 થાય.
(a) 2000 (b) 4000 (c) 5000 (d) 6000

36. નીચેના પૈકી ક્યા વિકિરણની ઊર્જા સૌથી વધુ છે ?
(a) $\lambda = 300$ pm (b) $\lambda = 30$ nm
(c) $\nu = 3 \times 10^{12}$ s^{-1} (d) $\nu = 3 \times 10^{10}$ s^{-1}

37. Cl_2 માં રહેલા એક મોલ Cl - Cl બંધ તોડવા જરૂરી ઊર્જા 242 kJ mol^{-1} છે. તો એક Cl - Cl બંધ તોડવા જરૂરી પ્રકાશની મહત્તમ તરંગલંબાઇ .... થશે.
($c = 3 \times 10^{8}$ m/s, $N_A = 6.02 \times 10^{23}$ mol^{-1}) [JEE 2010]
(a) 494 nm (b) 594 nm (c) 640 nm (d) 700 nm

38. વાયુરૂપ Na પરમાણુઓની આયનીકરણ ઊર્જા 495.5 kJ mol^{-1} છે. તો સોડિયમ પરમાણુનુ આયનીકરણ કરતા પ્રકાશની સૌથી ઓછી શક્ય આવૃત્તિ જણાવો.
($h = 6.626 \times 10^{-34}$ J s, $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ mol^{-1})
[Online 2014]
(a) 4.50×10^{7} s^{-1} (b) 4.76×10^{14} s^{-1}
(c) 3.15×10^{15} s^{-1} (d) 1.24×10^{15} s^{-1}

39. ફોટોઇલેક્ટ્રોનની ગતિઊર્જા .... પર આધાર રાખે છે.
(a) પ્રકાશની તરંગલંબાઇ (b) પ્રકાશની આવૃતિ
(c) પ્રકાશની તીવ્રતા (d) ઉપરોક્ત તમામ

40. એક ધાતુમાંથી ν_1 અને ν_2 આવૃતિના પ્રકાશ દ્વારા ઉત્સર્જિત ફોટોઇલેક્ટ્રોનની ગતિઊર્જાનો ગુણોત્તર 1 : 2 છે. તો ધાતુની threshold આવૃતિ .... થશે.
(a) $\nu_1 - \nu_2$ (b) $\nu_2 - 2\nu_1$ (c) $2\nu_1 - \nu_2$ (d) $\nu_2 - \nu_1$

41. જો λ_0 અને λ અનુક્રમે દેહલીજ તરંગલંબાઇ અને આપાત પ્રકાશની તરંગલંબાઇ હોય તો ધાતુની સપાટી પરથી મુક્ત થતા ફોટોઇલેક્ટ્રોનનો વેગ જણાવો. [Online 2014]
(a) $\sqrt{\frac{2h}{m}(\lambda_0 - \lambda)}$ (b) $\sqrt{\frac{2hc}{m}(\lambda_0 - \lambda)}$
(c) $\sqrt{\frac{2hc}{m}\left(\frac{\lambda_0 - \lambda}{\lambda\lambda_0}\right)}$ (d) $\sqrt{\frac{2h}{m}\left(\frac{1}{\lambda_0} - \frac{1}{\lambda}\right)}$

42. કોઇ પદાર્થના દરેક અણુ(A_2) દ્વારા શોષાતી ઊર્જા 4.4×10^{-19} J હોય અને અણુની વિયોજન ઊર્જા 4.0×10^{-19} J હોય, તો પરમાણુ દીઠ ગતિઊર્જા .... થશે. [NEET 2009]
(a) 2.0×10^{-20} J (b) 2.2×10^{-19} J
(c) 2.0×10^{-19} J (d) 4.0×10^{-20} J

43. રેખીય વર્ણપટ એ કોની લાક્ષણિકતા છે ?
(a) અણુઓ (b) પરમાણુઓ
(c) મૂલકો (d) None of these

44. થોમસનનો પરમાણ્વિય નમૂનો .... તરીકે પણ ઓળખાય છે.
(a) પ્લમ પુડીંગ (b) રેઇઝન પુડીંગ
(c) વોટર મેલોન નમૂનો (d) ઉપરોક્ત તમામ

45. α-કણ પરનો વીજભાર .... એકમ છે.
(a) -2 (b) +2 (c) +1 (d) +4

46. પરમાણુનુ કદ એ પરમાણુ કેન્દ્રના કદ કરતા .... ગણુ છે.

(a) 10^{-5} (b) 10^{5} (c) 10^{-15} (d) 10^{15}

47. રૂથરફોર્ડનો α-કણ પ્રકીર્ણનનો પ્રયોગ .... ના કદ સાથે સંકળાયેલો છે.

(a) પરમાણુ (b) પરમાણુકેન્દ્ર (c) ઇલેક્ટ્રોન (d) પ્રોટોન

48. રૂથરફોર્ડે તેના પરમાણુ નમૂનામાં કઇ બાબત રજૂ કરી નથી?

(a) પરમાણુનો ધનવીજભાર તથા તેનુ મોટા ભાગનુ દળ તેના કેન્દ્રમાં કેન્દ્રિત થયેલુ હોય છે.

(b) પરમાણુકેન્દ્રની આસપાસ વર્તુળાકાર પથમાં ઇલેક્ટ્રોન ખૂબ જ ઝડપથી ફરતા હોય છે.

(c) પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોન પરમાણુકેન્દ્રમાં હાજર હોય છે.

(d) ઇલેક્ટ્રોન અને પરમાણુકેન્દ્ર વિદ્યુતીય આકર્ષણ બળ દ્વારા એકબીજા સાથે જોડાયેલા હોય છે.

49. ઇલેક્ટ્રોન માર્ગ માટેની લંબવૃત્તીય ત્રિજ્યા દાખલ કરીને બોહ્રના સિદ્ધાંતને કોણે નવુ સ્વરૂપ આપ્યુ ?[NEET 1999]

(a) હૂન્ડ (b) થોમસન
(c) રૂથરફોર્ડ (d) સોમરફેલ્ડ

50. નીલ્સ બોહ્રને પરમાણુ અને અણુના બંધારણ અંગેની વિસ્તૃત માહિતી કેવી રીતે પ્રાપ્ત થઇ ?

(a) દ્રવ્યના વિકિરણ સાથેના અભ્યાસ પરથી.

(b) અર્નસ્ટ સાથે રહેવાથી.

(c) સૌર પ્રણાલી અને કેન્દ્રિય પરમાણુ વચ્ચેની સામ્યતાના અભ્યાસ પરથી.

(d) દ-બ્રોગલી અને હાઇઝનબર્ગના સિદ્ધાંતને આધારે.

51. હાઇડ્રોજન પરમાણુ માટે બોહ્રની n મી કક્ષાની ઊર્જા સમીકરણ $E \propto n^y$ વડે આપવામાં આવે, તો y = ...

(a) 1 (b) 2 (c) - 1 (d) - 2

52. હાઇડ્રોજન પરમાણુનો ઇલેક્ટ્રોન ત્રીજી કક્ષામાં હોય, તો તેની .... ઉત્તેજિત અવસ્થા દર્શાવે છે.

(a) પ્રથમ (b) બીજી (c) ત્રીજી (d) ચોથી

53. જો હાઇડ્રોજન પરમાણુની ધરાઅવસ્થામાં ઇલેક્ટ્રોનની ઊર્જા 13.6 eV હોય, તો બીજી ઉત્તેજિત અવસ્થામાં તેની ઊર્જા કેટલી થશે ? [JEE 2002]

(a) 1.51 eV (b) 3.4 eV (c) 6.04 eV (d) 13.6 eV

54. હાઇડ્રોજન પરમાણુની બોહ્રની બીજી કક્ષાની ઊર્જા $- 328\ kJ\ mol^{-1}$ હોય તો બોહ્રની ચોથી કક્ષાની ઊર્જા કેટલી થશે ? [NEET 2005]

(a) $- 1312\ kJ\ mol^{-1}$ (b) $- 82\ kJ\ mol^{-1}$
(c) $- 41\ kJ\ mol^{-1}$ (d) $- 164\ kJ\ mol^{-1}$

55. નીચે આપેલી ઊર્જાઓ પૈકી કઇ એક હાઇડ્રોજનની સંભવિત ઉત્તેજિત અવસ્થાની ઊર્જા છે ? [JEE 2015]

(a) + 6.8 eV (b) + 13.6 eV
(c) - 6.8 eV (d) - 3.4 eV

56. H પરમાણુની બોહ્રની પ્રથમ કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનની ઊર્જા - 13.6 eV છે. તો Li^{2+} ની પ્રથમ ઉત્તેજિત અવસ્થામાં ઇલેક્ટ્રોનનુ ઊર્જા મૂલ્ય જણાવો. [Online 2014]

(a) - 27.2 eV (b) 30.6 eV
(c) - 30.6 eV (d) 27.2 eV

57. હાઇડ્રોજન પરમાણુની ધરા અવસ્થાની ઊર્જા - 13.7 eV છે. તો He^+ આયનની દ્વિતીય ઉત્તેજિત અવસ્થાની ઊર્જા શોધો. (in eV) [Online 2019]

(a) - 6.04 (b) - 27.2 (c) - 54.4 (d) - 3.4

58. બોહરના સિદ્ધાંત મુજબ, પાંચમી કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનનુ કોણીય વેગમાન .... થશે. [JEE 2006]

(a) $25h/\pi$ (b) $1.0h/\pi$ (c) $10h/\pi$ (d) $2.5h/\pi$

59. હાઇડ્રોજન પરમાણુની 7 મી બોહ્ર કક્ષામાં હાઇડ્રોજન પરમાણુના ઇલેક્ટ્રોનનુ કોણીય વેગમાન .... થશે.

(a) $h/2\pi$ (b) $3.5h/2\pi$ (c) $3.5\ \hbar$ (d) $7\ \hbar$

60. H પરમાણુની જે કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનની ઊર્જા - 3.4 eV હોય તે કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનનુ કોણીય વેગમાન કેટલુ થાય ?

(a) 6.4×10^{-15} (b) 2.8×10^{-16}
(c) 1.6×10^{-28} (d) 2.1×10^{-34}

61. H પરમાણુની જે કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનનુ કોણીય વેગમાન $3.164 \times 10^{-34}\ kg\ m^2\ s^{-1}$ હોય તે કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનની ઊર્જા કેટલી થાય ?

(a) - 3.4 eV (b) 3.4 eV
(c) - 1.5 eV (d) - 13.6 eV

62. જો પરમાણુ કેન્દ્રની આસપાસ ઇલેક્ટ્રોન n મી કક્ષામાં v વેગથી ગતિ કરતો હોય, તો n ની કિંમત .... થશે.

(a) $2\pi rmv$ (b) $2\pi rmv / h$
(c) $2\pi rv / mh$ (d) $2\pi rm / vh$

63. બોહ્રનો પરમાણુ નમૂનો માત્ર .... નો વર્ણપટ સમજાવે છે.

(a) કાર્બન (b) હાઇડ્રોજન
(c) હિલિયમ (d) લિથિયમ

64. બોહ્રનો પરમાણુ નમૂનો નીચેનામાંથી .... ને લાગુ પડે.

(a) He (b) Li^+ (c) Be^{3+} (d) ઉપરના બધા

65. ચુંબકીય ક્ષેત્રની અસર હેઠળ થતુ વર્ણપટ રેખાઓનુ વિભાજન ...... તરીકે ઓળખાય છે.

(a) ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસર (b) ઝિમેન અસર
(c) કોમ્પટન અસર (d) સ્ટાર્ક અસર

66. નીચેના પૈકી ક્યુ વિધાન ખોટુ છે ? [Online 2018]

(a) વિદ્યુતક્ષેત્રમાં વર્ણપટ રેખાઓનુ વિભાજન સ્ટાર્ક અસર કહેવાય છે.

(b) તાપમાન વધતા, કાળા પદાર્થમાંથી ઉત્સર્જિન વિકિરણની આવૃત્તિ નીચી તરંગલંબાઇથી ઊંચી તરંગલંબાઇ તરફ જાય છે.

(c) ફોટોનને વેગમાન તેમજ તરંગલંબાઇ હોય છે.

(d) રિડબર્ગ અચળાંક ઊર્જાનો એકમ ધરાવે છે.

67. આપેલ સમીકરણ $E = - 2.178 \times 10^{-18}\ J \left(\frac{Z^2}{n^2}\right)$ ના આધારે કેટલાક તારણો નીચે મુજબ આપેલા છે. તેઓ પૈકી ક્યુ એક તારણ સાચુ નથી ? [NEET 2013]

(a) ઇલેક્ટ્રોન જ્યારે કક્ષા બદલે ત્યારે આ સમીકરણના ઉપયોગથી શક્તિમાં થતો ફેરફાર ગણી શકાય.

(b) n = 1 માટે, ઇલેક્ટ્રોન પાસે n = 6 માટે હોય તેનાથી વધુ ઋણ શક્તિ હોય છે. આનો અર્થ એ કે ઇલેક્ટ્રોન તેની નાનામાં નાની માન્ય કક્ષામાં બહુ નિર્બળ રીતે બંધાયેલો હોય છે.

(c) સમીકરણમાં ઋણ ચિહ્નનો અર્થ સામાન્ય રીતે એ થાય કે ન્યુક્લિઅસ સાથે રહેલા ઇલેક્ટ્રોનની શક્તિ, ન્યુક્લિઅસથી અનંત અંતરે રહેલા ઇલેક્ટ્રોનની શક્તિ કરતા ઓછી છે.

(d) જો n નુ મૂલ્ય વધુ હોય તો તેની કક્ષાની ત્રિજ્યા મોટી હોય છે.

68. એક ઇલેક્ટ્રોનનુ દળ m અને વીજભાર e છે. તેને V જેટલા પોટેન્શિયલ દ્વારા સ્થિર અવસ્થામાંથી પ્રવેગિત કરવામાં આવે તો તે કેટલો વેગ પ્રાપ્ત કરશે ?

(a) $\sqrt{V/m}$ (b) $\sqrt{eV/m}$ (c) $\sqrt{2eV/m}$ (d) none

69. Be^{3+} આયનની ધરાઅવસ્થામાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોનની ગતિઊર્જા .... થશે.

(a) $3e^2/4\pi\varepsilon_0 r$ (b) $e^2/2\pi\varepsilon_0 r$

(c) $4e^2/3\pi\varepsilon_0 r$ (d) $e^2/3\pi\varepsilon_0 r$

70. નીચેનામાંથી ક્યુ ઇલેક્ટ્રોનનો વેગ દર્શાવે છે ?

(a) kZe^2/r (b) $\sqrt{kZe^2/r}$

(c) $\sqrt{kZe^2/mr}$ (d) $\sqrt{kZe^2m/r}$

71. જો બોહ્રની n મી કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનનો વેગ v હોય, તો n નુ મૂલ્ય શુ થશે ?

(a) $2\pi e^2$ (b) $2\pi e^2/vh$ (c) $vh/2\pi e^2$ (d) $\pi e^2/2vh$

72. જો m અને e એ હાઇડ્રોજન પરમાણુ માટે r ત્રિજ્યાની કક્ષામાં ફરતા ઇલેક્ટ્રોનના દળ અને વીજભાર હોય તો ફરતા ઇલેક્ટ્રોનની કુલ ઊર્જા શુ થશે ? [Online 2014]

(a) $\frac{1}{2}\frac{e^2}{r}$ (b) $-\frac{e^2}{r}$ (c) $\frac{me^2}{r}$ (d) $-\frac{1}{2}\frac{e^2}{r}$

73. હાઇડ્રોજન પરમાણુની પ્રથમ ઉત્તેજિત અવસ્થાની ઊર્જા - 3.4 eV છે. તો હાઇડ્રોજન પરમાણુની આ જ કક્ષાની ગતિઊર્જા કેટલી થશે ? [NEET 2002]

(a) +3.4 eV (b) +6.8 eV

(c) - 13.6 eV (d) +13.6 eV

74. જો હાઇડ્રોજન પરમાણુની લાયમેન શ્રેણીમાં પ્રથમ ઉત્સર્જન 121.5 nm પર થતુ હોય, તો પ્રથમ અને બીજી કક્ષા વચ્ચે ઊર્જા તફાવત કેટલો થશે ?

(a) 436 kJ/mol (b) 398 kJ/mol

(c) 988 kJ/mol (d) 164.2 kJ/mol

75. હાઇડ્રોજન પરમાણુનો ઇલેક્ટ્રોન ત્રીજા ઊર્જાસ્તરમાંથી બીજા ઊર્જાસ્તરમાં સંક્રમણ કરે ત્યારે મુક્ત થતી ઊર્જા જણાવો.

(a) 3.03×10^{-12} J atom^{-1} (b) 1.03×10^{-19} J atom^{-1}

(c) 3.03×10^{-19} J atom^{-1} (d) 6.06×10^{-19} J atom^{-1}

76. હાઇડ્રોજન પરમાણુની પ્રથમ કક્ષામાંથી ત્રીજી કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનને ઉત્તેજિત કરવા જરૂરી શક્તિ .... થશે.

(a) 12.1 eV (b) 10.2 eV

(c) 3.4 eV (d) 1.9 eV

77. હાઇડ્રોજન પરમાણુ માટે બોહ્રની પ્રથમ અને બીજી ઊર્જા અવસ્થાઓ વચ્ચે ઊર્જા તફાવત 3B/4 છે. તો બોહ્રની પ્રથમ અને ત્રીજી કક્ષા વચ્ચે ઊર્જા તફાવત શુ થશે ?

(a) $\frac{3}{2} \times \frac{3B}{4}$ (b) $\frac{32}{27} \times \frac{3B}{4}$ (c) $\frac{2}{3} \times \frac{3B}{4}$ (d) $\frac{3B}{4} \times \frac{4B}{9}$

78. બોહ્રના સિદ્ધાંત મુજબ હાઇડ્રોજન પરમાણુનુ ક્યુ સંક્રમણ ન્યૂનતમ ઊર્જા ધરાવતો ફોટોન આપશે ? [NEET 2011]

(a) n = 6 to n = 1 (b) n = 5 to n = 4

(c) n = 6 to n = 5 (d) n = 5 to n = 3

79. ધરા અવસ્થામાંથી n મી કક્ષામાં ઉત્સર્જન પામેલા એક ઇલેક્ટ્રોનની ઊર્જા કેટલી થશે ?

(a) $Rhc(1 - n^2)$ (b) $Rhc(1 - n^{-2})$

(c) $Rhc(1 - n^{-1})$ (d) none of these

80. જો હાઇડ્રોજન પરમાણુની આયનીકરણ ઊર્જા E હોય, તો Li^{2+}ની આયનીકરણ ઊર્જા .... થશે.

(a) 6E (b) 3E (c) E (d) 9E

81. Na પરમાણુમાંથી ઇલેક્ટ્રોનને માત્ર દૂર કરવા 242 nm તરંગલંબાઇના પ્રકાશની જરૂર પડે છે. તો સોડિયમ પરમાણુની આયનીકરણ ઊર્જા કેટલી થશે ?

(a) 945.5 kJ mol^{-1} (b) 494.5 kJ mol^{-1}

(c) 441.5 kJ mol^{-1} (d) 975.6 kJ mol^{-1}

82. હાઇડ્રોજન પરમાણુની આયનીકરણ ઊર્જા 1.312×10^6 J mol^{-1} છે. તો પરમાણુના ઇલેક્ટ્રોનને n = 1 માંથી n = 2 માં ઉત્તેજિત કરવા જરૂરી ઊર્જા .... થશે. [JEE 2008]

(a) 9.84×10^5 J mol^{-1} (b) 8.51×10^5 J mol^{-1}

(c) 6.56×10^5 J mol^{-1} (d) 7.56×10^5 J mol^{-1}

83. He^+ ની આયનીકરણ ઊર્જા 19.6×10^{-18} J atom^{-1} છે. તો Li^{2+} ની પ્રથમ સ્થાયી અવસ્થાની ઊર્જા .... થશે.[JEE 2010]

(a) 8.82×10^{-17} J atom^{-1} (b) 4.41×10^{-16} J atom^{-1}

(c) -4.41×10^{-17} J atom^{-1} (d) -2.2×10^{-15} J atom^{-1}

84. જ્યારે હાઇડ્રોજન પરમાણુનો ઇલેક્ટ્રોન n = 3 માંથી ધરા અવસ્થામાં સંક્રમણ કરે ત્યારે ઉત્સર્જિત વિકિરણની આવૃત્તિ કેટલી થશે ?

(a) 2.42×10^{14} s^{-1} (b) 2.92×10^{15} s^{-1}

(c) 5.38×10^{22} s^{-1} (d) 8.8×10^{15} s^{-1}

85. હાઇડ્રોજન પરમાણુનો ઇલેક્ટ્રોન જ્યારે n = 4 માંથી n = 1 માં આવે ત્યારે ઉત્સર્જિત વિકિરણની આવૃત્તિ .... થશે.

(H ની આયનીકરણ ઊર્જા 2.18×10^{-18} J atom^{-1} અને h = 6.625×10^{-34} J s) [NEET 2003]

(a) 1.54×10^{15} s^{-1} (b) 1.03×10^{15} s^{-1}

(c) 3.08×10^{15} s^{-1} (d) 2.0×10^{15} s^{-1}

86. બામર શ્રેણીની સીમાંત રેખાની આવૃતિ જણાવો. [Online 2012]

(Rydberg constant R_∞ = 3.29×10^{15} cycles/s)

(a) 8.22×10^{14} s^{-1} (b) 3.29×10^{15} s^{-1}

(c) 3.65×10^{14} s^{-1} (d) 5.26×10^{13} s^{-1}

87. He^+ ની n = 4 માંથી n = 2 માં ઇલેક્ટ્રોનના સંક્રમણથી ઉત્પન્ન થતી આવૃતિ H પરમાણુની કઇ સંક્રાંતિને સમાન હશે ? [JEE 2011]

(a) n = 3 થી n = 1 (b) n = 2 થી n = 1

(c) n = 3 થી n = 2 (d) n = 4 થી n = 3

88. જો ઇલેક્ટ્રોનની ઊર્જા $\Delta E/atom = 3.03 \times 10^{-19}$ J/atom વડે આપવામાં આવે તો ફોટોનની તરંગલંબાઇ .... થશે.

($h = 6.63 \times 10^{-34}$ Js, $c = 3.00 \times 10^{8}$ m/s) [NEET 2000]

(a) 6.56 nm (b) 65.6 nm

(c) 656 nm (d) 0.656 nm

89. જ્યારે હાઇડ્રોજન પરમાણુનો ઇલેક્ટ્રોન અનંત કક્ષામાંથી સ્થાયી અવસ્થામાં આવે ત્યારે ઉત્સર્જિત વિકિરણની તરંગલંબાઇ .... (રિડબર્ગ અચળાંક = 1.097×10^{7} m^{-1})

(a) 91 nm (b) 192 nm [JEE 2004]

(c) 406 nm (d) 9.1×10^{-8} nm

90. એક ઇલેક્ટ્રોનની ઊર્જા નીચે પ્રમાણે દર્શાવેલ છે.

$E = -2.178 \times 10^{-18} J \left(\frac{Z^2}{n^2}\right)$ તો હાઇડ્રોજન પરમાણુમાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોનને n = 1 થી n = 2 શક્તિસ્તરમાં ઉત્તેજિત કરવા માટે કેટલી તરંગલંબાઇના પ્રકાશની જરૂર પડશે ?

($h = 6.62 \times 10^{-34}$ J s, $c = 3.0 \times 10^{8}$ m s^{-1}) [JEE 2013]

(1) 8.500×10^{-7} m (2) 1.214×10^{-7} m

(3) 2.816×10^{-7} m (4) 6.500×10^{-7} m

91. $\Delta E = -2.0 \times 10^{-18} J \left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right)$ સમીકરણને આધારે હાઇડ્રોજન ઇલેક્ટ્રોનને n = 1 સ્તરમાંથી n = 2 સ્તરમાં ઉત્તેજિત કરવા શોષણ પામતા પ્રકાશની તરંગલંબાઇ જણાવો.

($h = 6.625 \times 10^{-34}$ J s, $c = 3 \times 10^{8}$ m s^{-1}) [Online 2014]

(a) 1.325×10^{-7} m (b) 1.325×10^{-10} m

(c) 2.650×10^{-7} m (d) 5.300×10^{-10} m

92. હાઇડ્રોજન પરમાણુનો ઇલેક્ટ્રોન ચોથી સ્થાયી કક્ષામાંથી સંક્રમણ પામી લાયમેન શ્રેણીમાં રેખા ઉત્સર્જિત કરે તો ઉત્સર્જિત વિકિરણની તરંગલંબાઇ જણાવો.

(a) 9.7×10^{-8} m (b) 9.7×10^{-8} m^{-1}

(c) 2.92×10^{15} s (d) 2.6×10^{-9} m

93. જો બામર શ્રેણીની પ્રથમ રેખાની તરંગલંબાઇ 656.1 nm હોય તો આ શ્રેણીની બીજી રેખાની તરંગલંબાઇ .... હશે.

(a) 218.7 nm (b) 328.0 nm

(c) 486.0 nm (d) 640.0 nm

94. હાઇડ્રોજન પરમાણુના ક્યા સંક્રમણની તરંગલંબાઇ He^{+} ના n = 4 થી n = 2 સંક્રમણની તરંગલંબાઇને સમાન થશે ?

(a) n = 4 થી n = 1 (b) n = 2 થી n = 1

(c) n = 3 થી n = 1 (d) n = 5 થી n = 1

95. H પરમાણુ માટે સૌથી ઊંચા ઊર્જા સંક્રમણ માટેની તરંગલંબાઇ 91.2 nm હોય, તો He^{+} માટે અનુવર્તી સંક્રમણની તરંગલંબાઇ ગણો.

(a) 32.8 nm (b) 22.8 nm

(c) 26.3 nm (d) 39.7 nm

96. હાઇડ્રોજન પરમાણુની લાયમેન શ્રેણીની સીમાંત રેખાની તરંગલંબાઇ X આયનની આ જ શ્રેણીની સીમાંત રેખાની તરંગલંબાઇ કરતા 16 ગણી હોય, તો X શુ હશે ?

(a) Li^{2+} (b) Be^{3+} (c) B^{4+} (d) He^{+}

97. બામર શ્રેણીમાં મહત્તમ ઊર્જા સાથે સંકળાયેલ તરંગસંખ્યા .... થશે.

(a) R/4 (b) R/36 (c) R/25 (d) R

98. હાઇડ્રોજન વર્ણપટની બામર શ્રેણીમાં પ્રથમ ઉત્સર્જન રેખાનો તરંગ આંક જણાવો. (R = Rydberg constant)

(a) 5R/36 (b) 9R/400 [Online 2013]

(c) 7R/6 (d) 3R/4

99. હાઇડ્રોજનના પરમાણ્વીય વર્ણપટના પારરક્ત વિસ્તારમાં પ્રથમ ઉત્સર્જિત રેખા કઇ હશે ?

(a) 5R/36 cm^{-1} (b) 7R/144 cm^{-1}

(c) 144/6R cm^{-1} (d) 6R/46 cm^{-1}

100. એક વાયુ 300 nm ના ફોટોનનુ શોષણ કરી બે તરંગલંબાઇ ઉત્સર્જિત કરે છે. જો એક ઉત્સર્જન 680 nm પર હોય તો બીજુ .... પર હશે. [JEE 2011]

(a) 1035 nm (b) 325 nm

(c) 743 nm (d) 518 nm

101. નીચે આપેલી સંક્રાતિની શ્રેણીઓમાંથી કઇ હાઇડ્રોજન પરમાણુના દૃશ્યમાન વર્ણપટ વિસ્તારમાં પડે છે ? [NEET 2019]

(a) બામર શ્રેણીઓ (b) પાશ્ચન શ્રેણીઓ

(c) બ્રેકેટ શ્રેણીઓ (d) લાયમન શ્રેણીઓ

102. હાઇડ્રોજન વર્ણપટની બોહ્‌રની રેખાઓની શ્રેણીમાં, રાતા છેડાથી ત્રીજી રેખા એ નીચેનામાંથી ક્યા આંતર-કક્ષીય સંક્રમણ સાથે સંકળાયેલી છે ? [JEE 2003]

(a) $3 \rightarrow 2$ (b) $5 \rightarrow 2$ (c) $4 \rightarrow 1$ (d) $2 \rightarrow 5$

103. ઇલેક્ટ્રોન જ્યારે હાઇડ્રોજન પરમાણુની 8 મી કક્ષામાંથી પ્રથમ કક્ષામાં સંક્રમણ પામે ત્યારે કેટલી વર્ણપટ રેખાઓ મળે ?

(a) 16 (b) 28 (c) 56 (d) 14

104. હાઇડ્રોજન પરમાણુનો ઇલેક્ટ્રોન જ્યારે બોહ્‌રની સાતમી કક્ષામાંથી બીજી કક્ષામાં સંક્રમણ કરે ત્યારે મળતી વર્ણપટ રેખાઓની સંખ્યા કેટલી થશે ?

(a) 6 (b) 5 (c) 15 (d) 4

105. ઇલેક્ટ્રોન જ્યારે Li^{2+} આયનની n મી કક્ષામાંથી બીજી કક્ષામાં સંક્રમણ કરે ત્યારે 15 રેખાઓ મળે તો n નુ મૂલ્ય શુ હશે ?

(a) 6 (b) 8 (c) 7 (d) 5

106. હાઇડ્રોજન પરમાણુ માટે બોહ્‌રની દ્વિતીય કક્ષાની ત્રિજ્યા શોધો. (પ્લાન્ક અચળાંક $h = 6.6262 \times 10^{-34}$ J s;

ઇલેક્ટ્રોનનુ દળ = 9.1091×10^{-31} kg ; [JEE 2017]

ઇલેક્ટ્રોનનો વીજભાર $e = 1.60210 \times 10^{-19}$ C;

શૂન્યાવકાશની પારગમ્યતા $\epsilon_0 = 8.854185 \times 10^{-12}$ $kg^{-1} m^{-3} A^{2}$)

(a) 2.12 A^0 (b) 1.65 A^0 (c) 4.76 A^0 (d) 0.529 A^0

107. જો He^{+} આયનની દ્વિતીય બ્હોર કક્ષાની ત્રિજ્યા 105.8 pm હોય તો, Li^{2+} આયનની તૃતીય બ્હોર કક્ષાની ત્રિજ્યા શુ થશે ? [NEET 2022]

(a) 1.587 pm (b) 158.7 A^0

(c) 158.7 pm (d) 15.87 pm

108. બોહ્રની ત્રિજ્યા a_0 ના સંદર્ભમાં, Li^{2+} માં બીજી બોહ્ર કક્ષાની ત્રિજ્યા જણાવો. [Online 2020]

(a) $\frac{4a_0}{9}$ (b) $\frac{2a_0}{9}$ (c) $\frac{2a_0}{3}$ (d) $\frac{4a_0}{3}$

109. હાઇડ્રોજનની બીજી કક્ષા અને He^+ ની ત્રીજી કક્ષાની ત્રિજ્યાનો ગુણોત્તર .... થશે.

(a) 4 : 3 (b) 8 : 9 (c) 5 : 6 (d) 4 : 9

110. H, He^+ અને Li^{2+} માટે બીજી કક્ષાની ત્રિજ્યાઓનો ગુણોત્તર કેટલો થશે ?

(a) 1 : 6 : 9 (b) 1 : 3 : 6 (c) 6 : 3 : 2 (d) 1 : 4 : 9

111. જો બોહ્રની n મી કક્ષામાં હાઇડ્રોજન પરમાણુના ઇલેક્ટ્રોનનો વેગ 0.0109×10^{10} cm s^{-1} હોય, તો n નુ મૂલ્ય શુ થશે ?

(a) 2 (b) 4 (c) 3 (d) 5

112. હાઇડ્રોજન પરમાણુની ધરાઅવસ્થામાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોન અને He^+ ની દ્વિતીય ઉત્તેજિત અવસ્થામાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોનના વેગનો ગુણોત્તર કેટલો થશે ?

(a) 3.5 (b) 1.5 (c) 2.0 (d) 2.5

113. હાઇડ્રોજન પરમાણુની બીજી કક્ષા અને He^+ ની ત્રીજી કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનના પરિભ્રમણના આવર્તકાળનો ગુણોત્તર શુ થશે ?

(a) 8 : 27 (b) 32 : 27
(c) 27 : 32 (d) None of these

114. મુખ્ય ક્વોન્ટમ આંક n = 4 માટે હાજર કક્ષકોની કુલ સંખ્યા જણાવો. [NEET 2011, 2017]

(a) 16 (b) 30 (c) 12 (d) 15

115. પરમાણ્વીય કક્ષકની દિશા (orientation) .... દ્વારા આપવામાં આવે છે. [NEET 2007]

(a) કોણીય વેગમાન ક્વોન્ટમ આંક (b) સ્પીન ક્વોન્ટમ આંક
(c) ચુંબકીય ક્વોન્ટમ આંક (d) મુખ્ય ક્વોન્ટમ આંક

116. આપેલ ગૌણ ક્વોન્ટમ આંક (l) ના મૂલ્ય માટે n_m = (ચુંબકીય ક્વોન્ટમ આંક (m) ના માન્ય (permissible) મૂલ્યની સંખ્યા) ની વચ્ચે સંબંધ છે તે .... [NEET 2023]

(a) $n_m = l + 2$ (b) $l = \frac{n_m - 1}{2}$

(c) $l = 2n_m + 1$ (d) $n_m = 2l^2 + 1$

117. g કક્ષકમાં કેટલી કક્ષકો હોય છે ?

(a) 9 (b) 6 (c) 8 (d) 4

118. $3d^5$ ઇલેક્ટ્રોન રચનામાં ઇલેક્ટ્રોનની સ્પિન ગુણકતા જણાવો.

(a) 5 (b) 6 (c) 4 (d) 25

119. કોઇ એક કક્ષકને વ્યાખ્યાયિત કરવા ક્યા ક્વોન્ટમ આંકની જરૂર પડે ?

(a) n, l (b) n, l, s (c) n, l, m (d) l, m, s

120. $3d_{z^2}$ કક્ષકમાં ઇલેક્ટ્રોનનુ સ્થાન .... વડે દર્શાવાય છે.

(a) n, l & s (b) l, m & s (c) l & m (d) n, l & m

121. ક્યા ક્વોન્ટમ આંક સિવાયના ક્વોન્ટમ આંક શ્રોડિન્જર સમીકરણના ઉકેલથી મેળવી શકાય છે ?

(a) n (b) l (c) m_s (d) m

122. એક જ કક્ષકમાં આવેલા બે ઇલેક્ટ્રોન .... દ્વારા અલગ ઓળખી શકાય છે. [NEET 2016]

(a) ચુંબકીય ક્વોન્ટમ આંક (b) એઝિમુથલ ક્વોન્ટમ આંક
(c) સ્પીન ક્વોન્ટમ આંક (d) મુખ્ય ક્વોન્ટમ આંક

123. પરમાણુમાં નીચેના પૈકી ઇલેક્ટ્રોનની કઇ ગોઠવણી માન્ય નથી ? [NEET 2009]

(a) n = 4, l = 0, m = 0, s = -½
(b) n = 5, l = 3, m = 0, s = +½
(c) n = 3, l = 3, m = 0, s = -½
(d) n = 3, l = 2, m = - 2, s = -½

124. નીચેનામાંથી ક્વોન્ટમ આંકનો ક્યો સેટ સાચો નથી ?

(a) n = 3, l = 3, m = -2, s = + ½
(b) n = 5, l = 0, m = 0, s = - ½
(c) n = 4, l = 3, m = +2, s = +½
(d) n = 1, l = 0, m = 0, s = - ½

125. 4f કક્ષકના ઇલેક્ટ્રોન માટે ક્વોન્ટમ આંકનો ક્યો સેટ સાચો છે ? [JEE 2004]

(a) n = 4, l = 3, m = +4, s = +1/2
(b) n = 4, l = 4, m = - 4, s = -1/2
(c) n = 4, l = 3, m = +1, s = +1/2
(d) n = 3, l = 2, m = - 2, s = +1/2

126. નીચેના ક્વોન્ટમ આંકોનો સમૂહ વિચારો. [NEET 2007]

	n	l	m	s		n	l	m	s
(i)	3	0	0	+1/2	(ii)	2	2	1	+1/2
(iii)	4	3	-2	-1/2	(iv)	1	0	-1	-1/2
(v)	3	2	3	+1/2					

નીચેના પૈકી ક્યા ક્વોન્ટમ આંકનો સમૂહ શક્ય નથી ?

(a) (i) and (iii) (b) (ii), (iii) and (iv)
(c) (i), (ii), (iii) and (iv) (d) (ii), (iv) and (v)

127. 2s કક્ષકના ઇલેક્ટ્રોનનુ કોણીય વેગમાન કઇ કક્ષકના કોણીય વેગમાનને સમાન હશે ?

(a) 2p (b) 3d (c) 4s (d) 4f

128. કક્ષામાં ગતિ કરતા ઇલેક્ટ્રોનનુ કક્ષીય કોણીય વેગમાન $\sqrt{l(l+1)}$ (h/2π) હોય, તો s-ઇલેક્ટ્રોન માટે આ વેગમાન .... થશે. [JEE 2003]

(a) $\frac{1}{2} \cdot \frac{h}{2\pi}$ (b) zero (c) $\frac{h}{2\pi}$ (d) $\sqrt{2}\frac{h}{2\pi}$

129. p-ઇલેક્ટ્રોન માટે કક્ષકીય કોણીય વેગમાન .... વડે આપવામાં આવે છે. [NEET 2012]

(a) $h/\sqrt{2}\pi$ (b) $\sqrt{3}h/2\pi$ (c) $\sqrt{3}h/\sqrt{2}\pi$ (d) $\sqrt{6}h/2\pi$

130. d-કક્ષકમાંના ઇલેક્ટ્રોન માટે કોણીય વેગમાન .... [NEET 2015]

(a) $2\sqrt{3}\,\hbar$ (b) $0\,\hbar$ (c) $\sqrt{6}\,\hbar$ (d) $\sqrt{2}\,\hbar$

131. 3d કક્ષકમાં ઇલેક્ટ્રોનનુ કોણીય વેગમાન .... થશે.

(a) $\sqrt{3}h/\pi$ (b) $\sqrt{3}h/\sqrt{2}\pi$ (c) $\sqrt{3}h/2\pi$ (d) $1.5h/\pi$

132. દ-બ્રોગલી તરંગનો વેગ .... વડે દર્શાવાય છે.

(a) mc^2/ν (b) $mc^2/\pi h$ (c) $h\nu/mc$ (d) $n\lambda$

133. 1.0×10^3 m s^{-1} ના વેગથી ગતિ કરતા પ્રોટોનની તરંગલંબાઇ (nm માં) ગણો. (m = 1.67×10^{-27} kg, h = 6.63×10^{-34} J s)

(a) 0.032 nm (b) 0.40 nm [JEE 2009]
(c) 2.5 nm (d) 14.0 nm

134. 120 g દળ ધરાવતા અને 44.7 m s^{-1} ના વેગથી ગતિ કરતા બેઝ બોલની દ-બ્રોગલી તરંગલંબાઇ કેટલી થશે ?

(a) 1.24×10^{-34} m (b) 2.68×10^{-28} m
(c) 1.75×10^{-28} m (d) 1.67×10^{-34} m

Beyond Limits — Think Beyond Your Limits

135. 200 g દળ ધરાવતા ગોલ્ફ બોલનો વેગ 5 m/hr હોય, તો તેની સાથે સંકળાયેલી તરંગલંબાઇ .... થશે.
(a) 1.36×10^{-10} m (b) 2.37×10^{-32} m
(c) 2.37×10^{-30} m (d) 1×10^{-33} m

136. 1000 kg દળની અને 36 km/hr ના વેગથી ગતિ કરતી કારની દ-બ્રોગલી તરંગલંબાઇ જણાવો. [Online 2013]
(a) 6.626×10^{-34} m (b) 6.626×10^{-38} m
(c) 6.626×10^{-31} m (d) 6.626×10^{-30} m

137. 1.20×10^5 m/s ના વેગથી ગતિ કરતા 9.109×10^{-28} g દળ ધરાવતા કણ સાથે સંકળાયેલી તરંગલંબાઇ ...... મીટર થશે.
(a) 6.044×10^{-9} (b) 3.133×10^{-37}
(c) 6.626×10^{-9} (d) 6.018×10^{-7}

138. 60 g દળ ધરાવતા અને આશરે 10 m/s ની ગતિથી ઘૂમતા ટેનિસ બોલની દ-બ્રોગલી તરંગલંબાઇ .... થશે.
($h = 6.6 \times 10^{-34}$ J s) [JEE 2003]
(a) 10^{-33} m (b) 10^{-31} m (c) 10^{-16} m (d) 10^{-25} m

139. 1 g દળ અને 100 m/s વેગ ધરાવતા કણની દ-બ્રોગલી તરંગલંબાઇ .... થશે. [NEET 1999]
(a) 6.63×10^{-33} m (b) 6.63×10^{-34} m
(c) 6.63×10^{-35} m (d) 6.65×10^{-36} m

140. 100 m s^{-1} ના વેગથી ગતિ કરતા 6.63 g દળના કણની દ-બ્રોગલી તરંગલંબાઇ જણાવો. [Online 2014]
(a) 10^{-33} m (b) 10^{-35} m (c) 10^{-31} m (d) 10^{-25} m

141. 0.66 kg દળ ધરાવતો દડો 100 m/s ના વેગથી ગતિ કરતો હોય, તો તેની સાથે સંકળાયેલી તરંગલંબાઇ .... થશે.
(a) 6.6×10^{-32} m (b) 6.6×10^{-34} m [N 2010]
(c) 1.0×10^{-35} m (d) 1.0×10^{-32} m

142. જો કણ A ના દળ કરતા કણ B નુ દળ ચાર ગણુ હોય અને કણ A નો વેગ કણ B ના વેગ કરતા આઠ ગણો હોય, તો કણ A અને કણ B ની દ-બ્રોગલી તરંગલંબાઇઓનો ગુણોત્તર .... થશે.
(a) 1 : 2 (b) 2 : 1 (c) 2 : 3 (d) 6 : 9

143. 440 m/s ના વેગથી ગતિ કરતા CO_2 અણુની તરંગલંબાઇ જણાવો. (CO_2 નુ આણ્વિય દળ = 44 g/ mol)
(a) 3.42×10^{-30} m (b) 2.063×10^{-11} m
(c) 3.42×10^{30} m (d) 2.063×10^{11} m

144. જો ઇલેક્ટ્રોનની ગતિઊર્જા ચાર ગણી કરવામાં આવે તો તેની સાથે સંકળાયેલા દ-બ્રોગલી તરંગની તરંગલંબાઇ ...... થશે.
(a) ચોથા ભાગની (b) અડધી [Online 2012]
(c) ચાર ગણી (d) બે ગણી

145. એક ગરમ કરેલા ફિલામેન્ટમાંથી નીકળતા ઇલેક્ટ્રોનના પ્રવાહને V esu જેટલા તફાવતે રાખેલા બે વીજભારિત પ્લેટો વચ્ચેથી પસાર કરવામાં આવે છે. જો e અને m ઇલેક્ટ્રોનના અનુક્રમે વીજભાર અને દળ હોય તો h/λ નુ મૂલ્ય .... દ્વારા આપવામાં આવે છે. [JEE 2016]
(λ એ ઇલેક્ટ્રોનના તરંગ સાથે સંકળાયેલી તરંગલંબાઇ છે)
(a) meV (b) 2meV (c) $\sqrt{meV}$ (d) $\sqrt{2meV}$

146. T તાપમાને કોઇ પણ કણની સરેરાશ ગતિઊર્જા $\frac{3}{2}$ kT છે. તો દ-બ્રોગલી તરંગલંબાઇ ક્યા ક્રમને અનુસરશે ?[Online 2015]
(a) દ્રશ્યમાન ફોટોન > ઉષ્મીય ન્યુટ્રોન > ઉષ્મીય ઇલેક્ટ્રોન
(b) ઉષ્મીય પ્રોટોન > ઉષ્મીય ઇલેક્ટ્રોન > દ્રશ્યમાન ફોટોન
(c) ઉષ્મીય પ્રોટોન > દ્રશ્યમાન ફોટોન > ઉષ્મીય ઇલેક્ટ્રોન
(d) દ્રશ્યમાન ફોટોન > ઉષ્મીય ઇલેક્ટ્રોન > ઉષ્મીય ન્યુટ્રોન

147. વીજભારિત પ્રોટોન સાથે સંકળાયેલી દ-બ્રોગલી તરંગલંબાઇ કેટલા A^0 થશે ? (V = પોટેન્શિયલ તફાવત)
(a) $12.27/\sqrt{V}$ (b) $0.286/\sqrt{V}$
(c) $0.101/\sqrt{V}$ (d) $1.27/\sqrt{V}$

148. હાઇડ્રોજન પરમાણુની બોહ્રની બીજી કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનના તરંગની દ-બ્રોગલી તરંગલંબાઇ કેટલી થશે ?
(a) $2\pi r$ (b) πr (c) $\pi r/2$ (d) $(\pi r)^2$

149. જો બોહ્રની પ્રથમ કક્ષાની ત્રિજ્યા a_0 હોય તો ત્રીજી કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનની દ-બ્રોગલી તરંગલંબાઇ જણાવો. [Online 2012]
(a) $4\pi a_0$ (b) $8\pi a_0$ (c) $6\pi a_0$ (d) $2\pi a_0$

150. બોહ્રની 4 મી કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનની દ-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઇ જણાવો. [Online 2020]
(a) $8\pi a_0$ (b) $2\pi a_0$ (c) $4\pi a_0$ (d) $6\pi a_0$

151. જો હાઇડ્રોજન પરમાણુની બોહ્રની પ્રથમ કક્ષાની ત્રિજ્યા a_0 હોય, તો તેની ત્રીજી ઉત્તેજિત અવસ્થામાં ઇલેક્ટ્રોનના તરંગની દ-બ્રોગલી તરંગલંબાઇ કેટલી થશે ?
(a) πa_0 (b) $4\pi a_0$ (c) $6\pi a_0$ (d) $8\pi a_0$

152. બોહ્રની n મી કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનની દ-બ્રોગલી તરંગલંબાઇ કેટલી થશે ?
(a) $3.14 \times 10^{-8} \times n^2$ cm (b) $3.14 \times 10^{-8}/n$ cm
(c) $3.14 \times 10^{-8} \times n$ cm (d) none of these

153. 'H' પરમાણુની બોહ્રની પ્રથમ કક્ષામાં હાજર ઇલેક્ટ્રોનની દ-બ્રોગલી તરંગલંબાઇ જણાવો. [Online 2018]
(a) 4×0.529 A^0 (b) $2\pi \times 0.529$ A^0
(c) $0.529/2\pi$ A^0 (d) 0.529 A^0

154. હાઇડ્રોજન જેવા (hydrogenic) પરમાણુમાં બોહ્રની n મી કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનની દ-બ્રોગલી તરંગલંબાઇ $1.5\pi a_0$ (a_0 બોહ્રની ત્રિજ્યા છે) હોય તો n/Z નુ મૂલ્ય જણાવો. [Online 2019]
(a) 1.0 (b) 0.75 (c) 0.40 (d) 1.50

155. હાઇડ્રોજન પરમાણુની બોહ્રની પાંચમી કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોન દ્વારા બનતા તરંગોની સંખ્યા કેટલી થશે ?
(a) 25 (b) 10 (c) 5 (d) 13

156. જો ઇલેક્ટ્રોનના સ્થાનનુ માપન વેગમાનની અનિશ્ચિતતા કે જે 2×10^{-17} g cm s^{-1} છે, તેની સાથે સંકળાયેલ હોય, તો ઇલેક્ટ્રોનના વેગની અનિશ્ચિતતા કેટલી થશે ?
(a) 4×10^{28} cm s^{-1} (b) 1×10^6 cm s^{-1}
(c) 2.1×10^{10} cm s^{-1} (d) 1.1×10^{10} cm s^{-1}

157. એક ઇલેક્ટ્રોનના વેગમાનની અનિશ્ચિતતા 1×10^{-5} kg m/s છે. તો સ્થાનની અનિશ્ચિતતા .... થશે. [NEET 1999]
(a) 1.05×10^{-28} m (b) 1.05×10^{-26} m
(c) 5.27×10^{-30} m (d) 5.25×10^{-28} m

158. ઇલેક્ટ્રોનના સ્થાનની અનિશ્ચિતતા તેના વેગમાનની અનિશ્ચિતતા સાથે સંકળાયેલી છે, જે 1×10^{-18} g cm s^{-1} છે. તો ઇલેક્ટ્રોનના વેગની અનિશ્ચિતતા કેટલી થશે ? ($m = 9 \times 10^{-28}$ g) [NEET 2008]

(a) 1×10^{9} cm s^{-1} (b) 1×10^{6} cm s^{-1}

(c) 1×10^{5} cm s^{-1} (d) 1×10^{11} cm s^{-1}

159. 25 g દળ ધરાવતા સૂક્ષ્મ કણના અવકાશમાં સ્થાનની અનિશ્ચિતતા 10^{-5} m હોય, તો વેગની અનિશ્ચિતતા (m s^{-1}માં) શુ થશે ? ($h = 6.6 \times 10^{-34}$ J s) [JEE 2002]

(a) 2.1×10^{-34} (b) 0.5×10^{-34}

(c) 2.1×10^{-28} (d) 0.5×10^{-23}

160. જો તમે 1050 kg દળની કારમાં 90 km/h ની ઝડપથી ગતિ કરતા હોય અને કારના વેગની અનિશ્ચિતતા 1 % હોય, તો તેના સ્થાનની અનિશ્ચિતતા કેટલી થશે ?

(a) 2×10^{-37} m (b) 1.24×10^{-34} m

(c) $\geq 2 \times 10^{-37}$ m (d) $\geq 1.24 \times 10^{-34}$ m

161. જો પ્લાન્ક અચળાંક 6.63×10^{-34} J s હોય અને ઇલેક્ટ્રોનનુ દળ 9.11×10^{-31} kg હોય, તો 1 A^{0} અંતર સુધીમાં ઇલેક્ટ્રોનના વેગના માપનની અનિશ્ચિતતા .... થશે. [NEET 2006]

(a) 5.79×10^{8} m s^{-1} (b) 5.79×10^{5} m s^{-1}

(c) 5.79×10^{6} m s^{-1} (d) 5.79×10^{7} m s^{-1}

162. 300 m/s ના વેગથી ગતિ કરતો ઇલેક્ટ્રોન કે જે 0.001 % ની ચોકસાઇથી ગતિ કરે તો તેના સ્થાનની અનિશ્ચિતતા ... થશે. ($m = 9.1 \times 10^{-31}$ kg, $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J s) [JEE 2006]

(a) 19.2×10^{-2} m (b) 5.76×10^{-2} m

(c) 1.92×10^{-2} m (d) 3.84×10^{-2} m

163. 600 m/s ના વેગથી ગતિ કરતો ઇલેક્ટ્રોન કે જે 0.005 % ની ચોકસાઇથી ગતિ કરે તો તેના સ્થાનની અનિશ્ચિતતા ...... થશે. ($m = 9.1 \times 10^{-31}$ kg, $h = 6.6 \times 10^{-34}$ kg m^{2} s^{-1}) [JEE 2009]

(a) 1.52×10^{-4} m (b) 5.10×10^{-3} m

(c) 1.92×10^{-3} m (d) 3.84×10^{-3} m

164. જો કણના સ્થાન અને વેગમાનની અનિશ્ચિતતા સમાન હોય, તો કણના વેગમાનની અનિશ્ચિતતા કેટલી થશે ?

(a) $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{h}{\pi}}$ (b) $\frac{h}{4\pi}$ (c) $\sqrt{\frac{h}{\pi}}$ (d) $\sqrt{\frac{h}{2\pi}}$

165. જો સ્થાન અને વેગમાનની અનિશ્ચિતતા સમાન હોય, તો વેગની અનિશ્ચિતતા કેટલી થશે ? [NEET 2008]

(a) $\frac{1}{2m}\sqrt{\frac{h}{\pi}}$ (b) $\sqrt{\frac{h}{2\pi}}$ (c) $\frac{1}{m}\sqrt{\frac{h}{\pi}}$ (d) $\sqrt{\frac{h}{\pi}}$

166. જો કણના સ્થાનની અનિશ્ચિતતા કરતા વેગમાનની અનિશ્ચિતતા બમણી હોય, તો કણના સ્થાનની અનિશ્ચિતતા કેટલી થશે ?

(a) $\sqrt{\frac{h}{2\pi}}$ (b) $\frac{h}{2\pi}$ (c) $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{h}{\pi}}$ (d) $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{h}{2\pi}}$

167. તરંગવિધેયનો રેડિયલ ભાગ ક્યા ક્વોન્ટમ આંક વડે દર્શાવાય છે ?

(a) l, s (b) n, l (c) l, m (d) n, m

168. Ψ અંગે નીચેનામાંથી ક્યુ વિધાન ખોટુ છે ?

(a) તેનુ મૂલ્ય સતત હોવુ જોઇએ.

(b) તેનુ મૂલ્ય સીમિત હોવુ જોઇએ.

(c) કોઇ એક બિંદુએ તેનુ મૂલ્ય એક જ હોવુ જોઇએ.

(d) તે સમયથી સ્વતંત્ર વિધેય છે.

169. $+\infty$ થી $-\infty$ સુધીના સમગ્ર અવકાશમાં ઇલેક્ટ્રોન મળવાની કુલ સંભાવના .... હોય છે.

(a) 0 (b) > 1 (c) < 1 (d) 1

170. નીચેનામાંથી ક્યુ વિધાન સાચુ છે ?

(a) Ψ નુ મૂલ્ય ધન કે ઋણ હોઇ શકે

(b) Ψ^2 નુ મૂલ્ય હંમેશા ધન હોય છે

(c) Ψ^2 નુ મૂલ્ય ધન કે ઋણ હોઇ શકે

(d) a અને b બંને

171. શ્રોડિન્જર સમીકરણના ધ્રુવીય નિર્દેશાંકોમાં ત્રિજ્યા સદિશ અને Z-અક્ષ વચ્ચેનો ખૂણો .... તરીકે ઓળખાય છે.

(a) Azimuthal angle (b) Radius vector

(c) Carteziun vector (d) Zenith angle

172. પરમાણુમાં ઇલેક્ટ્રોનનુ સંભાવના વિતરણ .... ના મૂલ્ય પરથી નક્કી થાય છે.

(a) Ψ (b) $|\Psi|^2$ (c) r (d) R

173. તરંગવિધેય Ψ_{310} દ્વારા કઇ કક્ષક દર્શાવાય છે ?

(a) $3d_{xy}$ (b) 2s (c) $3p_z$ (d) $3p_y$

174. ડમ્બેલ્સ આકાર ધરાવતી કક્ષક માટે ગૌણ ક્વોન્ટમ આંકનુ મૂલ્ય .... છે.

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

175. નીચેનામાંથી શામાં ઇલેક્ટ્રોનની કક્ષકો બિનગોલીય છે ?

(a) He (b) Be (c) Li^{+} (d) B

176. નીચેનામાંથી સાચુ વિધાન પસંદ કરો.

(a) બધી p કક્ષકો non degenerate હોય છે.

(b) બધી d કક્ષકો સમાન આકાર ધરાવે છે.

(c) d_{xy}, $d_{x^2-y^2}$ અને d_{z^2} કક્ષકો સમાન આકાર ધરાવે છે.

(d) $d_{x^2-y^2}$ અને d_{z^2} કક્ષકોના આકાર જુદા છે.

177. નીચે આપેલામાંથી ખોટુ વિધાન ઓળખો. [NEET 2022]

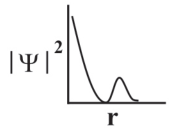
(a) એક પરમાણુમાં, તમામ પાંચ 3d કક્ષકો મુક્ત અવસ્થામાં ઊર્જામાં સમાન છે.

(b) d_{xy}, d_{yz} અને d_{zx} કક્ષકોના આકાર એકબીજાને જેવા સમાન છે અને $d_{x^2-y^2}$ અને d_{z^2} કક્ષકો એકબીજાને જેવી સમાન છે.

(c) બધી જ પાંચ 5d કક્ષકો આનુષંગિક 4d કક્ષકોને સાપેક્ષ કદમાં જુદી જુદી છે.

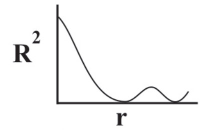
(d) તમામ પાંચ 4d કક્ષકો 3d કક્ષકોને સાપેક્ષ આકારમાં સમાન છે.

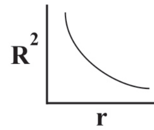
178. $|\Psi|^2$ અને r (radial distance) વચ્ચેનો આલેખ નીચે દર્શાવ્યો છે. તે ...... રજૂ કરે છે. [Online 2019]

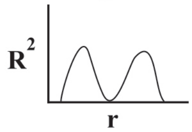


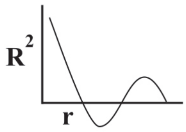
(a) 1s કક્ષક
(b) 2s કક્ષક
(c) 2p કક્ષક
(d) 3s કક્ષક

179. 2s કક્ષક માટે સંભાવના વિતરણ વક્રનો આકાર .... છે.

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

180. 4p કક્ષકમાં રેડિયલ (ગોલીય) નોડની સંખ્યા .... છે.
(a) 4 (b) 2 (c) 9 (d) 3

181. 2s કક્ષક અને .... કક્ષકમાં રેડિયલ નોડની સંખ્યા સમાન થશે.
(a) 3d (b) 5s (c) 5f (d) 2p

182. 3s કક્ષકમાં કોણીય નોડ અને ગોલીય નોડની સંખ્યા જણાવો. [NEET 2020]
(a) અનુક્રમે 1 અને 0 (b) અનુક્રમે 3 અને 0
(c) અનુક્રમે 0 અને 1 (d) અનુક્રમે 0 અને 2

183. p_y કક્ષકમાં હાજર નોડલ સમતલ જણાવો.
(a) xy (b) yz (c) zx (d) all of these

184. નીચેનામાંથી કઇ કક્ષક બે કોણીય નોડ ધરાવે છે ?
(a) p-કક્ષક (b) s-કક્ષક (c) f-કક્ષક (d) d-કક્ષક

185. d કક્ષકમાં કેટલા નોડલ સમતલ હોય છે ?
(a) 0 (b) 2 (c) 3 (d) 4

186. કોઇ s કક્ષકમાં નોડની સંખ્યા $(n^2 + 1)$ હોય, તો તે કક્ષક .... થશે.
(a) n^2s (b) $(n^2 + 1)s$
(c) $(n^2 + 2)s$ (d) $(n^2 - 1)s$

187. હાઇડ્રોજન પરમાણુની કક્ષકોની ઊર્જા નીચેનામાંથી ક્યા ક્વોન્ટમ આંક વડે દર્શાવી શકાય ?
(a) l + m (b) n + l (c) n + m (d) ફક્ત n

188. H પરમાણુ માટે નીચેનામાંથી ઊર્જાનો સાચો ક્રમ ક્યો છે ?
(a) 3s = 3p = 3d = 4s = 4p = 4d = 4f
(b) 3s = 3p = 3d < 4s = 4p = 4d = 4f
(c) 3s = 3p = 3d = 4s < 4p < 4d < 4f
(d) 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 4d

189. હાઇડ્રોજન પરમાણુના સંદર્ભમાં નીચેનામાંથી ક્યુ વિધાન સાચુ છે ? [JEE 2005]
(a) 3s કક્ષકની શક્તિ 3p કક્ષક કરતા ઓછી હોય છે.
(b) 3p કક્ષકની શક્તિ 3d કક્ષક કરતા ઓછી હોય છે.
(c) 3s તથા 3p કક્ષકની શક્તિ 3d કક્ષક કરતા ઓછી હોય છે.
(d) 3s, 3p અને 3d કક્ષકની શક્તિ સમાન હોય છે.

190. નીચેના પૈકી કઇ કક્ષક માટે (n + l) નુ મૂલ્ય મહત્તમ થશે ?
(a) 6s (b) 3d (c) 4f (d) 5p

191. નીચેના પૈકી કક્ષકોની શક્તિનો સાચો ક્રમ જણાવો.
(a) 5p < 4f < 6s < 5d (b) 5p < 6s < 4f < 5d
(c) 4f < 5d < 5p < 6s (d) 5p < 5d < 4f < 6s

192. 4d, 5p, 5f અને 6p કક્ષકોને ઊર્જાના ઉતરતા ક્રમમાં ગોઠવેલા છે. સાચો વિકલ્પ શોધો. [NEET 2019]
(a) 6p > 5f > 5p > 4d (b) 6p > 5f > 4d > 5p
(c) 5f > 6p > 4d > 5p (d) 5f > 6p > 5p > 4d

193. એક કરતા વધુ ઇલેક્ટ્રોન ધરાવતા પરમાણુમાં, ચુંબકીય અને વિદ્યુત ક્ષેત્રની ગેરહાજરીમાં, ત્રણ ક્વોન્ટમ આંક વડે દર્શાવેલી નીચેનામાંથી કઇ કક્ષકોની ઊર્જા સમાન થશે ?
(i) n = 1, l = 0, m = 0 (ii) n = 2, l = 0, m = 0
(iii) n = 2, l = 1, m = 1 (iv) n = 3, l = 2, m = 1
(v) n = 3, l = 2, m = 0 [JEE 2005]
(a) (i) અને (ii) (b) (ii) અને (iii)
(c) (iii) અને (iv) (d) (iv) અને (v)

194. નીચેનામાંથી ક્વોન્ટમ આંકનો ક્યો સેટ ઇલેક્ટ્રોનની મહત્તમ ઊર્જા દર્શાવે છે ? [JEE 2007]
(a) n = 3, l = 0, m = 0, s = +1/2
(b) n = 3, l = 1, m = 1, s = +1/2
(c) n = 3, l = 2, m = 1, s = +1/2
(d) n = 4, l = 0, m = 0, s = +1/2

195. ક્વોન્ટમ આંકના નીચેના સેટ એક પરમાણુમાં ચાર ઇલે.ને રજૂ કરે છે. (i) n = 4, l = 1 (ii) n = 4, l = 0 (iii) n = 3, l = 2 (iv) n = 3, l = 1
ઊર્જાનો ચડતો ક્રમ રજૂ કરતો ક્રમ જણાવો. [JEE 2012, Online 2012]
(a) (iii) < (i) < (iv) < (ii) (b) (iv) < (ii) < (iii) < (i)
(c) (i) < (iii) < (ii) < (iv) (d) (ii) < (iv) < (i) < (iii)

196. નીચેના પૈકી ક્યો સેટ ડીજનરેટ કક્ષકો સૂચવે છે ?
(a) $3p_x, 4p_x, 5p_x$ (b) $4p_x, 4d_{xy}, 4d_{xz}$
(c) $3p_x, 3p_y, 3p_z$ (d) $3d_{xy}, 4d_{xy}, 5d_{xy}$

197. np કક્ષક સંપૂર્ણ ભરાઇ ગયા પછી ઇલેક્ટ્રોન કઇ કક્ષકમાં દાખલ થાય છે ?
(a) (n + 1)s (b) (n + 1)p (c) (n - 1)d (d) nd

198. આઉફબાઉના સિદ્ધાંત મુજબ 5f કક્ષક પછી તરત જ કઇ કક્ષકમાં ઇલેક્ટ્રોન દાખલ થાય છે ?
(a) 6d (b) 7s (c) 5d (d) 7p

199. મુખ્ય ક્વોન્ટમ આંક n = 6 હોય તો ઇલેક્ટ્રોનની ગોઠવણીનો સાચો ક્રમ જણાવો. [NEET 2011, Online 2015]
(a) ns $\rightarrow$ (n - 2)f $\rightarrow$ np $\rightarrow$ (n - 1)d
(b) ns $\rightarrow$ (n - 2)f $\rightarrow$ (n - 1)d $\rightarrow$ np
(c) ns $\rightarrow$ np $\rightarrow$ (n - 1)d $\rightarrow$ (n - 2)f
(d) ns $\rightarrow$ (n - 1)d $\rightarrow$ (n - 2)f $\rightarrow$ np

200. કોઇપણ કક્ષકની સમાન ઊર્જાવાળી પેટાકક્ષકોમાં ઇલેક્ટ્રોનની ગોઠવણી ક્યા નિયમ દ્વારા દર્શાવી શકાય ?
(a) આઉફબાઉનો સિદ્ધાંત (b) પૌલીનો નિષેધ સિદ્ધાંત
(c) હૂન્ડનો સિદ્ધાંત (d) અષ્ટકનો સિદ્ધાંત

201. કોઇ એક p કક્ષકમાં સમાઇ શકતા ઇલેક્ટ્રોનની મહત્તમ સંખ્યા કેટલી થશે ?
(a) 6 (b) 4 (c) 2 (d) 10

Beyond Limits
Think Beyond Your Limits

202. કોઇ એક કક્ષામાં સમાન સ્પિન ધરાવતા મહત્તમ કેટલા ઇલેક્ટ્રોન સમાવી શકાય ?
(a) $2n^2$ (b) $2n$ (c) n^2 (d) $n^2/2$

203. પરમાણુની ઉપકક્ષા (subshell) માં ઇલેક્ટ્રોનની મહત્તમ સંખ્યા .... દ્વારા આપવામાં આવે છે. [NEET 2009]
(a) $4l + 2$ (b) $2l + 1$ (c) $4l - 2$ (d) $2n^2$

204. જો નાઇટ્રોજન પરમાણુની ઇલેક્ટ્રોન રચના $1s^7$ હોય તો કેન્દ્રની નજીક હોવાના કારણે તેની ઊર્જા સામાન્ય ધરાઅવસ્થાની ઇલેક્ટ્રોન રચના $1s^2\,2s^2\,2p^3$ ની ઊર્જા કરતા ઓછી હોય છે. છતા $1s^7$ રચના જોવા મળતી નથી કારણ કે તેમાં ...... નિયમનુ પાલન થતુ નથી.
(a) હાઇઝનબર્ગનો અનિશ્ચિતતાનો સિદ્ધાંત
(b) હૂન્ડનો નિયમ
(c) પૌલીનો નિષેધ સિદ્ધાંત
(d) બોહ્રની સ્થાયી કક્ષાની અભિધારણા

205. નીચેનામાંથી શામાં આઉફબાઉ અને હૂન્ડના નિયમનુ પાલન થતુ નથી ?
(a) 2s [↑↓] 2p [↑|↑|↑] (b) 2s [↑] 2p [↑↓|↑|↑]
(c) 2s [↑↓] 2p [↑↓|↑|] (d) 2s [↑] 2p [↑↓|↑↓|]

206. ક્યુ એક વિધાન ખોટુ છે ? [NEET 2018]
(a) 's' કક્ષકમાંના ઇલેક્ટ્રોનનુ કુલ કક્ષકીય કોણીય વેગમાન શૂન્યને સમાન છે.
(b) એક કક્ષકને ત્રણ ક્વોન્ટમ આંક વડે રજૂ કરવામાં આવે છે, જ્યારે પરમાણુમાં રહેલા એક ઇલેક્ટ્રોનને ચાર ક્વોન્ટમ આંક વડે રજૂ કરવામાં આવે છે.
(c) d_{z^2} માટે m ની કિંમત શૂન્ય છે.
(d) N પરમાણુ માટે ઇલેક્ટ્રોનીય રચના
$1s^2$ [↑↓] $2s^2$ [↑↓] $2p_x^1\,2p_y^1\,2p_z^1$ [↑|↑|↓] છે.

207. આયર્ન માટે નીચેનામાંથી કઇ સંરચના સાચી છે ? [NEET 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) $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^6\,4s^2$

208. Fe^{2+} (Z = 26) માં d-ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા નીચેનામાંથી શામાં ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યાને સમાન નથી ? [NEET 2015]
(a) d-electrons in Fe (Z = 26)
(b) p-electrons in Ne (Z = 10)
(c) s-electrons in Mg (Z = 12)
(d) p-electrons in Cl (Z = 17)

209. નીચેના સંક્રાંતિ ધાતુ આયનો પૈકી શામાં બધા જ ધાતુ આયનોની ઇલેક્ટ્રોન રચના $3d^2$ છે ? [NEET 2004]
(At. Nos. : Ti = 22, V = 23, Cr = 24, Mn = 25)
(a) $Ti^{3+}, V^{2+}, Cr^{3+}, Mn^{4+}$ (b) $Ti^{4+}, V^{4+}, Cr^{6+}, Mn^{7+}$
(c) $Ti^{4+}, V^{3+}, Cr^{2+}, Mn^{3+}$ (d) $Ti^{2+}, V^{3+}, Cr^{4+}, Mn^{5+}$

210. Cr પરમાણુમાં કેટલા ઇલેક્ટ્રોન માટે l = 0 હોય છે ?
(a) 4 (b) 5 (c) 7 (d) 3

211. Cr ની ધરાઅવસ્થામાં કોણીય વેગમાન ક્વોન્ટમ આંક l = 1 અને l = 2 ધરાવતા ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા અનુક્રમે .... થશે.
(a) 12 અને 4 (b) 12 અને 5 [JEE 2004]
(c) 16 અને 4 (d) 16 અને 5

212. રૂબીડીયમ (Z = 37) ના સંયોજકતા ઇલેક્ટ્રોન માટે ચારેય ક્વોન્ટમ આંકનો સાચો સેટ ક્યો છે ? [NEET 2012, JEE 2014]
(a) 5, 1, 0, + ½ (b) 6, 0, 0, + ½
(c) 5, 0, 0, + ½ (d) 5, 1, 0, + ½

213. Na પરમાણુમાં l + m = 0 હોય, તેવા ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા કેટલી થશે ?
(a) 7 (b) 4 (c) 6 (d) 5

214. આયર્ન પરમાણુનુ કુલ સ્પિન .... થશે.
(a) ± 3 (b) ± 4 (c) ± 2 (d) 0

215. કાર્બનની ઉતેજિત અવસ્થામાં રહેલા અયુગ્મિત ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા નીચેનામાંથી શામાં રહેલા અયુગ્મિત ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યાને સમાન થશે ?
(a) Cr (b) Fe (c) Fe^{2+} (d) b તથા c બંને

216. પરમાણુના M કોશમાં 13 ઇલેક્ટ્રોન હોય, અને N કોશમાં 1 ઇલેક્ટ્રોન હોય, તો તે પરમાણુમાં અયુગ્મિત ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા .... થશે.
(a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 6

217. એક તટસ્થ પરમાણુ K, L અને M કક્ષામાં અનુક્રમે 2, 8 અને 7 ઇલેક્ટ્રોન ધરાવે છે, તો p કક્ષકમાં કુલ કેટલા ઇલેક્ટ્રોન હશે ?
(a) 5 (b) 6 (c) 13 (d) 11

218. 4s કક્ષક અને કેન્દ્ર વચ્ચે, સ્પિન ક્વોન્ટમ આંકનુ મૂલ્ય -½ ધરાવતા ઇલેક્ટ્રોનની મહત્તમ સંખ્યા .... થશે.
(a) 4 (b) 7 (c) 13 (d) 14

219. પરમાણુના સંયોજકતા કોશના ઇલેક્ટ્રોન માટે ક્વોન્ટમ આંકના મૂલ્યો n = 4, l = 0, m = 0 હોય, તો તત્વનો પરમાણુક્માંક .... હોઇ શકે.
(a) 11 (b) 12
(c) ફક્ત 19 (d) 19 અથવા 20

220. પરમાણુક્માંક 15 ધરાવતો પરમાણુ .... ધરાવે.
(a) 2 અયુગ્મિત ઇલેક્ટ્રોન (b) 3 અયુગ્મિત ઇલેક્ટ્રોન
(c) સ્પિન ગુણકનુ મૂલ્ય 3 (d) b તથા c બંને

221. ક્યા આયનની સૌથી બહારની કક્ષામાં 18 ઇલેક્ટ્રોન છે ?
(a) Cu^+ (b) K^+ (c) Cs^+ (d) Cl^-

222. નીચેનામાંથી ક્યો આયન નકલી નિષ્ક્રિય વાયુ જેવી ઇલેક્ટ્રોન રચના ધરાવે છે ?
(a) Cu^+ (b) Fe^{2+} (c) O^{2-} (d) Cu^{2+}

223. n = 5 અને $m_l = +2$ ક્વોન્ટમ આંકના મૂલ્યો ધરાવતા મહત્તમ ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા કેટલી થશે ?
(a) 10 (b) 18 (c) 6 (d) 4

224. પરમાણુમાં કેટલા ઇલેક્ટ્રોન માટે n = 3, m = 1 શક્ય છે ?
(a) 4 (b) 10 (c) 1 (d) 8

225. કોઇ એક પરમાણુમાં કેટલી કક્ષકો, ક્વોન્ટમ આંક $n = 3$, $l = 2$ અને $m_l = +2$ ધરાવે છે ? [Online 2013]
(a) 5 (b) 3 (c) 1 (d) 7

226. ક્વોન્ટમ આંક $n = 5$, $m_s = + ½$ સાથે સંકળાયેલી કક્ષકોની સંખ્યા જણાવો. [Online 2020]
(a) 11 (b) 25 (c) 15 (d) 50

227. ક્વોન્ટમ આંક $n = 4$ અને $m = - 2$ સાથે સંકળાયેલી ઉપકક્ષાની સંખ્યા જણાવો. [Online 2020]
(a) 4 (b) 8 (c) 16 (d) 2

228. કેટલી કક્ષકો માટે નીચેના ક્વોન્ટમ આંક શક્ય છે ?
$n = 3, l = 2, m = +2$ [NEET 2001]
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

229. $l = 3$ અને $n = 4$ ધરાવતા પેટાકોશમાં ઇલેક્ટ્રોનની મહત્તમ સંખ્યા .... થશે. [NEET 2012]
(a) 14 (b) 16 (c) 10 (d) 12

230. નીચેના ક્વોન્ટમ આંકના સેટ સાથે સંકળાયેલા ઇલેક્ટ્રોનની મહત્તમ સંખ્યા .... થશે. [NEET 2013]
$n = 3, l = 1$ and $m = -1$
(a) 6 (b) 4 (c) 2 (d) 10

231. નીચેના ક્વોન્ટમ આંક દ્વારા ઓળખાતી કક્ષકોની મહત્તમ સંખ્યા .... થશે. $n = 3, l = 1$ and $m_l = 0$ [NEET 2014]
(a) 3 (b) 4 (c) 1 (d) 2

232. (A) $n = 5, m_l = +1$ (B) $n = 2, l = 1, m_l = -1, s = - ½$ આપેલ છે. તો (A) અને (B) માં આપેલ ક્વોન્ટમ આંક મુજબ પરમાણુમાં ઇલેક્ટ્રોનની મહત્તમ સંખ્યા અનુક્રમે જણાવો. [Online 2013]
(a) 25 and 1 (b) 8 and 1
(c) 2 and 4 (d) 4 and 1

233. ક્યુ એક વિધાન ખોટુ છે ? [NEET 2017]
(a) અનિશ્ચિતતાનો સિદ્ધાંત $\Delta E \times \Delta t \geq h/4\pi$ છે.
(b) વધારે એક્સચેંજ ઊર્જા, વધારે સમમિતિ અને વધુ સંતુલિત ગોઠવણીને લીધે અર્ધપૂર્ણ અને સંપૂર્ણ ભરાયેલી કક્ષકોની સ્થાયીતા વધુ હોય છે.
(c) હાઇડ્રોજન જેવા પરમાણુ માટે 2p કક્ષકની ઊર્જા કરતા 2s કક્ષકની ઊર્જા ઓછી હોય છે.
(d) દ-બ્રોગલી તરંગલંબાઇ $\lambda = h/mv$ દ્વારા આપવામાં આવે છે.
જ્યા m = કણનુ દળ, v = group velocity of the particle

234. $3d^5$ ઇલેક્ટ્રોન રચનામાં કેટલા એક્સચેંજ શક્ય છે ?
(a) 3 (b) 5 (c) 10 (d) 15

235. He^+ આયન માટે ધરા અવસ્થા $(n = 1)$માં એક ઇલેક્ટ્રોનની ઊર્જા - x J છે, તો પછી Be^{3+} આયન માટે $n = 2$ અવસ્થામાં એક ઇલેક્ટ્રોન માટે ઊર્જા J માં શોધો. [NEET 2024]
(a) $-\frac{x}{9}$ (b) $-4x$ (c) $-\frac{4}{9}x$ (d) $-x$

236. જ્યારે $n = 2 \rightarrow n = 3$ અને $n = 4 \rightarrow n = 6$ માં સંક્રાંતિઓ થાય છે ત્યારે હાઇડ્રોજન પરમાણુ વડે શોષાતા પ્રકાશની તરંગલંબાઇનો ગુણોત્તર અનુક્રમે શોધો. [NEET 2025]
(a) $\frac{1}{16}$ (b) $\frac{1}{9}$ (c) $\frac{1}{4}$ (d) $\frac{1}{36}$

237. સૂચિ - I ને સૂચિ - II સાથે જોડો. [NEET 2024]

સૂચિ - I ક્વોન્ટમ આંક	સૂચિ - II આપેલ માહિતી
A. m_l	I. કક્ષકનો આકાર
B. m_s	II. કક્ષકનુ કદ
C. l	III. કક્ષકનો દિક્‌વિન્યાસ
D. n	IV. ઇલેક્ટ્રોનની સ્પીનનો દિક્‌વિન્યાસ

નીચે આપેલા વિકલ્પોમાંથી સાચો જવાબ પસંદ કરો.
(a) A - III, B - IV, C - I, D - II
(b) A - III, B - IV, C - II, D - I
(c) A - II, B - I, C - IV, D - III
(d) A - I, B - III, C - II, D - IV

238. ચાર ઇલેક્ટ્રોનના ક્વોન્ટમ આંક નીચે આપેલા છે.
I. $n = 4;\ l = 2;\ m_l = - 2;\ s = - ½$ [NEET 2024 R]
II. $n = 3;\ l = 2;\ m_l = 1;\ s = + ½$
III. $n = 4;\ l = 1;\ m_l = 0;\ s = + ½$
IV. $n = 3;\ l = 1;\ m_l = - 1;\ s = - ½$
આ ઇલેક્ટ્રોનોની ઊર્જાનો સાચો ઘટતો ક્રમ .... છે.
(a) IV > II > III > I (b) I > III > II > IV
(c) III > I > II > IV (d) I > II > III > IV

239. નીચે બે વિધાનો આપેલા છે. [NEET 2024 R]
વિધાન I : H પરમાણુની ન્યુનતમ ઊર્જાવાળી બામર વર્ણપટ રેખા $\frac{5}{36} R_H\ cm^{-1}$ પર સ્થિત થાય છે.
(R_H = રિડબર્ગ અચળાંક)
વિધાન II : જ્યારે કાળા પદાર્થનુ તાપમાન વધે છે, ત્યારે વક્ર (તીવ્રતા vs તરંગલંબાઇ) ની અધિકતમ ટોચ ટૂંકી તરંગલંબાઇ તરફ ખસે છે.
ઉપરના વિધાનોના સંદર્ભમાં, નીચે આપેલા વિકલ્પોમાંથી સાચો જવાબ પસંદ કરો.
(a) વિધાન I સાચું છે પરંતુ વિધાન II ખોટુ છે.
(b) વિધાન I ખોટુ છે પરંતુ વિધાન II સાચું છે.
(c) બંને વિધાન I અને વિધાન II સાચા છે.
(d) બંને વિધાન I અને વિધાન II ખોટા છે.

240. He^+ અને Li^{2+} ની પ્રથમ બ્હોર કક્ષાની ઊર્જા અને ત્રિજ્યા [NEET 2025]
શોધો. [આપેલ : $R_H = 2.18 \times 10^{-18}$ J, $a_0 = 52.9$ pm]
(a) $E_n(Li^{2+}) = - 8.72 \times 10^{-18}$ J; $r_n(Li^{2+}) = 26.4$ pm
$E_n(He^+) = - 19.62 \times 10^{-18}$ J; $r_n(He^+) = 17.6$ pm
(b) $E_n(Li^{2+}) = - 19.62 \times 10^{-16}$ J; $r_n(Li^{2+}) = 17.6$ pm
$E_n(He^+) = - 8.722 \times 10^{-16}$ J; $r_n(He^+) = 26.4$ pm
(c) $E_n(Li^{2+}) = - 8.72 \times 10^{-16}$ J; $r_n(Li^{2+}) = 17.6$ pm
$E_n(He^+) = - 19.62 \times 10^{-16}$ J; $r_n(He^+) = 17.6$ pm
(d) $E_n(Li^{2+}) = - 19.62 \times 10^{-18}$ J; $r_n(Li^{2+}) = 17.6$ pm
$E_n(He^+) = - 8.72 \times 10^{-18}$ J; $r_n(He^+) = 26.4$ pm

Beyond Limits — Think Beyond Your Limits

Answers :

1. b	2. b	3. c	4. b	5. b
6. d	7. c	8. c	9. a	10. c
11. d	12. a	13. b	14. a	15. c
16. c	17. b	18. c	19. b	20. b
21. c	22. a	23. b	24. c	25. c
26. b	27. b	28. b	29. c	30. a
31. b	32. c	33. c	34. b	35. d
36. a	37. a	38. d	39. b	40. c
41. c	42. a	43. b	44. d	45. b
46. d	47. b	48. c	49. d	50. a
51. d	52. b	53. a	54. b	55. d
56. c	57. a	58. d	59. d	60. d
61. c	62. b	63. b	64. c	65. b
66. b	67. b	68. c	69. b	70. c
71. b	72. d	73. a	74. c	75. c
76. a	77. b	78. c	79. b	80. d
81. b	82. a	83. c	84. b	85. c
86. a	87. b	88. c	89. a	90. b
91. a	92. a	93. c	94. b	95. b
96. b	97. a	98. a	99. b	100. d
101. a	102. b	103. b	104. c	105. c
106. a	107. c	108. d	109. b	110. c
111. a	112. b	113. b	114. a	115. c
116. b	117. a	118. b	119. c	120. d
121. c	122. c	123. c	124. a	125. c
126. d	127. c	128. b	129. a	130. c
131. b	132. c	133. b	134. a	135. c
136. b	137. a	138. a	139. a	140. a
141. c	142. a	143. b	144. b	145. d
146. d	147. b	148. b	149. c	150. a
151. d	152. c	153. b	154. b	155. c
156. c	157. c	158. a	159. c	160. c
161. b	162. c	163. c	164. a	165. a
166. d	167. b	168. d	169. d	170. d
171. d	172. b	173. c	174. b	175. d
176. d	177. b	178. b	179. a	180. b
181. c	182. d	183. c	184. d	185. b
186. c	187. d	188. b	189. d	190. c
191. b	192. d	193. d	194. c	195. b
196. c	197. a	198. a	199. b	200. c
201. c	202. c	203. a	204. c	205. d
206. d	207. d	208. d	209. d	210. c
211. b	212. c	213. a	214. c	215. d
216. d	217. d	218. d	219. d	220. d
221. a	222. a	223. c	224. a	225. c
226. b	227. d	228. a	229. a	230. c
231. c	232. b	233. c	234. c	235. d
236. c	237. a	238. b	239. c	240. d