

ઘોરણી : 9

વિજ્ઞાન

પાઠ : 4

પરમાણુનું બંધારણ

સ્વાધ્યાય સોલ્યુશન



1. ઇલેક્ટ્રોન, પ્રોટોન અને ન્યુક્લોનના ગુણધર્મોની સરખામણી કરો.

□ ઇલેક્ટ્રોન

- ઝણા વીજભારિત અવપરમાણ્વીય કણી
- દળ અવગાણી શકાય તેટલું (પ્રોટોન કરતાં 1800 ગણો હલકો)
- તે ધનભારિત કણો તરફ આકર્ષણ પામે છે.
- કેન્દ્રની બહારના ભાગમાં પરિભ્રમણ કરે છે.

□ પ્રોટોન

- ધન વીજભારિત અવપરમાણવીય કણ
- તેનું દળ 1 amu છે.
- તે શાખભારિત કણો તરફ આકર્ષણ પામે છે.
- કેંદ્રમાં રહેલા કણ છે.



□ ન્યુક્લોન

- વીજભાર રહિત અવપરમાણ્વીય કણ
- તેનું એ 1 amu છે.
- તે વીજભાર રહિત હોવાથી આકર્ષણ પામતા નથી.
- કેન્દ્રમાં રહેલા કણ છે.



2. જે. જે. થોમસનના પરમાણુના નમૂનાની મર્યાદાઓ દર્શાવો.

➢ થોમસનનો પરમાણ્વીય નમૂનો નીચેનાં કારણોસર સ્વીકૃતિ પાત્રો નહિએ :

(1) થોમસને પરમાણ્વીય નમૂનામાં ધન અને ઝાણ વીજભારોની ગોઠવણી સાચી દર્શાવી ન હતી, કારણ કે વિરુદ્ધ વીજભાર એકબીજાને આકષ્ટી એકબીજામાં ભળી જવા જોઈએ.

- (2) થોમસને દર્શાવેલી ગોઠવણી જુદાં જુદાં તત્ત્વોના અલગ અલગ રાસાયણિક ગુણધર્મો સમજવી શકતી નથી.
- (3) અન્ય વૈજ્ઞાનિકો દ્વારા થયેલા પ્રયોગોનાં પરિણામો થોમસનનો પરમાણ્વીય નમૂનો સમજવી શક્યો નહિ.



3. રૂથરફોર્ડના પરમાણુના નમૂનાની મર્યાદાઓ દર્શાવો.

- રૂથરફોર્ડના પરમાણુના નમૂનાની ખામીઓ નીચે મુજબ છે :
- વર્તુળકાર પરિભ્રમણ કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનનું ભ્રમણ સ્થાયી હોઈ શકે નહિં, કારણ કે પ્રવેગિત કણ હંમેશાં વિકિરણ સ્વરૂપે ઊર્જા મુક્ત કરે છે.
- આ પ્રમાણે ગતિ કરતો ઇલેક્ટ્રોન ઊર્જા ગુમાવે અને અંતે કેન્દ્ર સાથે અથડામણ અનુભવે અથવા કેન્દ્રમાં દાખલ થઈ જાય.
- જો આમ થાય તો પરમાણુ સ્થાયી રહી શકે નહિં અને દ્રવ્ય સ્વરૂપે અસ્તિત્વ ધરાવી શકે જ નહિં.

4. બોહરનો પરમાણુનો નમૂનો સમજવો.

- નીલ્સ બોહરે પરમાણુ બંધારણ અંગે નીચે મુજબની અભિધારણાઓ રજૂ કરી :
- પરમાણુમાં ઇલેક્ટ્રોનની સ્વતંત્ર કક્ષાઓ તરીકે ઓળખાતી અમુક ચોક્કસ કક્ષાઓને માન્ય કક્ષાઓ તરીકે ગણવામાં આવે છે.



➤ સ્વતંત્ર કક્ષાઓ (માન્ય કક્ષાઓ) માં પરિભ્રમણ દરમિયાન ઇલેક્ટ્રોન વિકિરણ સ્વરૂપે ઉર્જા મુક્ત કરતા નથી.

આ કક્ષાઓ અથવા ક્રોશને ઉર્જાસ્તર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

જેમને K, L, M, N અક્ષરો દ્વારા અથવા $n = 1, 2, 3, 4\dots$

સંખ્યાઓ વડે દર્શાવવામાં આવે છે.

5. આ પ્રકરણમાં રજૂ થયેલા પરમાણુના નમૂનાઓની સરખામણી દર્શાવો.

- આ પ્રકરણમાં રજૂ થયેલા પરમાણુના નમૂનાઓની સરખામણી નીચે મુજબ છે :
 - થોમસનનો પરમાણુ નમૂનો
- પરમાણુ ધનભારિત ગોળાનો બનેલો છે અને તેમાં ઇલેક્ટ્રોન જરૂરિયત થયેલા છે.
- પરમાણુમાં ઝણાભાર અને ધનભાર સમાન માત્રામાં હોય છે. તેથી પરમાણુ વીજભારની દર્શિએ તટસ્થ હોય છે.

□ રુથરફોર્ડનો પરમાણુ નમૂનો

- પરમાણુમાં રહેલ ધનભારિત કેન્દ્રને પરમાણુનું કેન્દ્ર કહે છે.
તેમાં પરમાણુનું સમગ્ર દળ સમાવેલું હોય છે.
- ઇલેક્ટ્રોન કેન્દ્રની આસપાસ નિશ્ચિત કક્ષાઓમાં ભ્રમણ કરે છે.
- પરમાણુના કદની સાપેક્ષે તેનું કેન્દ્ર ખૂબ જ નાનું હોય છે.



□ બોહરનો પરમાણુ નમૂનો

- ઇલેક્ટ્રોન અમુક માન્ય કક્ષાઓમાં પરિબ્રમણ કરે છે, તેને ઊર્જાસ્તર કરે છે.
- સ્વતંત્ર (માન્ય) કક્ષાઓમાં પરિબ્રમણ દરમિયાન ઇલેક્ટ્રોન વિકિરણ સ્વરૂપે ઊર્જ મુક્ત કરતા નથી.
- આ કક્ષાઓને K, L, M, N ... વગેરે દ્વારા દર્શાવાય છે.

6. પ્રથમ અફાર તત્ત્વોની વિવિધ કોશેમાં ઇલેક્ટ્રોનની વહેંચણીના નિયમો દર્શાવો.

- પરમાણુની વિભિન્ન કક્ષાઓમાં ઇલેક્ટ્રોનની વહેંચણી બોહર અને બરી નામના વૈજ્ઞાનિકોએ સૂચવી.
- જુદા જુદા ઊર્જાસ્તર અથવા કોશેમાં ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા દર્શાવવા માટે નીચે મુજબના નિયમો અનુસરવામાં આવે છે :

(1) કક્ષામાં હજર રહેલા ઇલેક્ટ્રોનની મહત્વમ સંખ્યા $2n^2$ સૂત્ર
દ્વારા દર્શાવાય છે; જ્યાં, n = કક્ષાનો અથવા ઊર્જાસ્તરનો
કુમ 1, 2, 3, ... વગેરે છે.

આમ, જુદી જુદી કક્ષાઓમાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોનની
મહત્વમ સંખ્યા નીચે મુજબ દર્શાવી શકાય :

- પ્રથમ કક્ષા અથવા K કોશમાં મહત્તમ $e^- = 2 (1)^2 = 2$
 - બીજુ કક્ષા અથવા L કોશમાં મહત્તમ $e^- = 2 (2)^2 = 8$
 - ત્રીજુ કક્ષા અથવા M કોશમાં મહત્તમ $e^- = 2 (3)^2 = 18$
 - ચોથી કક્ષા અથવા N કોશમાં મહત્તમ $e^- = 2 (4)^2 = 32$ અને
તેવી જ રીતે આગળની કક્ષાઓમાં ઇલેક્ટ્રોન ગોઠવી શકાશે.
- (2) સૌથી બહારની કક્ષામાં મહત્તમ 8 ઇલેક્ટ્રોન સમાવી શકાય
છ.

(3) પરમાણુમાં જ્યાં સુધી અંદરની કક્ષાઓ ઇલેક્ટ્રોનથી સંપૂર્ણ ભરાઈ ન જાય ત્યાં સુધી ઇલેક્ટ્રોન બહારની કક્ષામાં દાખલ થતા નથી. ટ્રૂકમાં, કક્ષાઓ ઇલેક્ટ્રોનથી તબક્કાવાર ભરાય છે.



7. સિલિકોન અને ઓક્સિજનનાં ઉદાહરણો દ્વારા સંયોજકતા વ્યા�્યાવિત કરો.

- 14^{Si} : 2 K, 8 L, 4 M, આમ, સિલિકોનની બાહ્યતમ કક્ષામાં ચાર ઇલેક્ટ્રોન છે. આથી અણક રચના પ્રાપ્ત કરવા ચાર ઇલેક્ટ્રોનની ભાગિદારી કરશે.
- 8^o : 2 K, 6 L. આમ, ઓક્સિજનની બાહ્યતમ કક્ષામાં છ ઇલેક્ટ્રોન છે. આથી અણક રચના પ્રાપ્ત કરવા બે ઇલેક્ટ્રોન મેળવશે અથવા ભાગિદારી કરશે.

➤ આમ, કોઈ પણ તત્ત્વની બાધ્યતમ કક્ષામાં અછક રચના
પૂર્ણ કરવા માટે ભાગીદારી કરતાં અથવા વિનિમય પામતા
ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યાને સંયોજકતા કહે છે.



**8. ઉદાહરણ સહિત સમજાવો : (i) પરમાણ્વીય-કમાંક, (ii) દળકમાંક
(iii) સમસ્થાનિકો (iv) સમદળીય. સમસ્થાનિકોના કોઈ પણ બે
ઉપયોગ જણાવો.**

1. પરમાણ્વીય કમાંક (Z) :

➤ કોઈ પણ તત્ત્વના પરમાણુના કેન્દ્રમાં હાજર રહેલા પ્રોટોનની સંખ્યાને
પરમાણ્વીય કમાંક (Z) કહે છે.

ઉદાહરણ : હાઇડ્રોજન માટે $Z = 1$ છે, કારણ કે તેના કેન્દ્રમાં એક
પ્રોટોન હાજર છે.

2. એટાસ (A) :

➢ પરમાણુના કેન્દ્રમાં રહેલા પ્રોટેન અને ન્યુક્લોનની કુલ સંખ્યાના સરવાળાને તત્ત્વનો એટાસ (A) કહે છે.

ઉદાહરણ : એલ્યુમિનિયમનો એટાસ = 13 પ્રોટેન + 14 ન્યૂક્લોન

$$= 27 \text{ u}$$

૩. સમસ્થાનિકો :

એક જ તત્વના જુદા જુદા પરમાણુઓ કે જેમના પરમાણવીય કમાંક સમાન, પરંતુ દળાંક અસમાન હોય તેમને સમસ્થાનિકો કહે છે.

ઉદાહરણ : હાઇડ્રોજન ત્રણા સમસ્થાનિક પ્રોટિયમ, ડ્યુટેરિયમ અને ટ્રિટિયમ ધરાવે છે.



4. સમદળીય :

જુદાં જુદાં તત્ત્વોના પરમાણુ કે જેમના પરમાણ્વીય ક્રમાંક અસમાન હોય, પરંતુ એટાંક સમાન હોય તેવાં તત્ત્વોને સમુદળીય કહે છે.

ઉદાહરણ : $\frac{22}{10}\text{Ne}$ અને $\frac{22}{11}\text{Na}$

સમસ્થાનિકોના બે ઉપયોગ નીચે મુજબ છે :

- (1) કેન્સરની સારવારમાં કોબાલ્ટના એક સમસ્થાનિકનો ઉપયોગ થાય છે.
- (2) ગોઇટર રોગની સારવારમાં આયોડિનના એક સમસ્થાનિકનો ઉપયોગ થાય છે.

9. Na^+ સંપૂર્ણ ભરાવેલી K અને L કક્ષાઓ ધરાવે છે. સમજાવો.

➤ 11^{Na^+} માં ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા = $11 - 1 = 10$

K કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા = $2 \times (1)^2 = 2$

L કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા = $2 \times (2)^2 = 8$

આમ, K અને L બંને કક્ષાઓ સંપૂર્ણ ભરાવેલી છે.

10. જો બ્રોમિન પરમાણુ બે સમસ્થાનિકો $\frac{79}{35}$ Br (49.7 %) અને $\frac{81}{35}$ Br (50.3 %) સ્વરૂપે પ્રાપ્ત હોય, તો બ્રોમિન પરમાણુના સરેરાશ પરમાણવીય દળની ગણતરી કરો.

► બ્રોમિન પરમાણુનું સરેરાશ પરમાણવીય દળ = $\frac{(79 \times 49.7) + (81 \times 50.3)}{49.7 + 50.3}$

$$= \frac{3926.3 + 4074.3}{100}$$

$$= \frac{8000.6}{100} = 80.006 \text{ u}$$

11. તત્ત્વ ખના એક નમૂનાનું સરેરાશ પરમાણ્વીય દળ 16.2 હોય,

તો તે નમૂનામાં બે સમસ્થાનિક્રો $\frac{16}{8} X$ અને $\frac{18}{8} X$ ના ટકાવાર પ્રમાણ શું હશે ?

► ધારો કે, $\frac{18}{8} X$ નું ટકાવાર પ્રમાણ = x

$\therefore \frac{16}{8} X$ નું ટકાવાર પ્રમાણ = $(100 - x)$

$$x\text{નું સરેરાશ પરમાણ્વીય એળ} = \frac{18(x) + 16(100-x)}{x + (100-x)}$$

$$\therefore 16.2 = \frac{18x + 1600 - 16x}{100}$$

$$\therefore 1620 = 18x + 1600 - 16x$$

$$\therefore 2x = 20$$

$$\therefore x = \frac{20}{2} = 10 \text{ %}$$

આમ, $\frac{18}{8}x$ નું ટકાવાર પ્રમાણ = 10

$$\therefore \frac{16}{8} \text{ નું ટકાવાર પ્રમાણ} = 100 - 10 \\ = 90$$



**12. જો $Z = 3$ હોય, તો તત્વની સંયોજકતા શું હશે ? તત્વનું નામ
પણ દર્શાવો.**

➤ $Z = 3$

∴ ઇલેક્ટ્રોનીય રચના : 2, 1

સંયોજકતા ઇલેક્ટ્રોન = 1; સંયોજકતા = 1

તત્વનું નામ : લિથિયમ (Li)

13. બે પરમાણ્વીય સ્પીસિઝના કેન્દ્રની રચના નીચે મુજબ દર્શાવેલી છે :

X Y

પ્રોટોન = 6 6

ન્યુક્લોન = 6 8

X અને Yનો દળકમાંક જણાવો. બે સ્પીસિઝ વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવો.

► પરમાણુ Xનો દળક = $6 + 6 = 12$

પરમાણુ Yનો દળક = $6 + 8 = 14$

પરમાણુ X અને Y માટે પરમાણ્વીય કમાંક સમાન, પરંતુ દળક

અસમાન હોવાથી X અને Y સમસ્થાનિક તત્ત્વો છે.

14. નીચે દર્શાવેલ વિધાનો માટે સાચા માટે T (True) અને ખોટા માટે F (False) સંકેત દર્શાવો :

- (a) જે. જે. થોમસને ૨૪ કર્થું કે પરમાણુના કેન્દ્રમાં માત્ર ન્યુક્લિઓન્સ હોય છે. = F
- (b) ન્યુક્લોન, પ્રોટોન અને ઇલેક્ટ્રોનના એકબીજા સાથે સંયોજવાથી બને છે, તેથી તે તત્ત્વ હોય છે. = F
- (c) ઇલેક્ટ્રોનનું એ પ્રોટોનના એ કરતાં $\frac{1}{2000}$ ગણું છે. = T

(d) આયોડિનનો સમસ્થાનિક ટિંકચર આયોડિન બનાવવા

ઉપયોગી છે, કે જે એવા તરીકે વપરાય છે. = F



પ્રશ્ન. (15), (16) અને (17) માં સાચા વિકલ્પ સામે (✓) નિશાની
અને ખોટા વિકલ્પ સામે (✗) નિશાની કરો.

15. રૂથરફોડનો આલ્ફા કળા પ્રક્રીણનનો પ્રયોગ શેની શોધ માટે
જવાબદાર છે ?

(a) પરમાણુવીય કેન્દ્ર = ✓

(b) ઇલેક્ટ્રોન = ✗

(d) ન્યુક્લોન = ✗

(c) પ્રોટોન = ✗

16. તત્ત્વના સમસ્થાનિકો ધરાવે છે.

(a) સમાન ભૌતિક ગુણધર્મો = **✗**

(b) જુદા-જુદા રાસાયણિક ગુણધર્મો = **✗**

(c) ન્યુટ્રોનની જુદી-જુદી સંખ્યા = **✓**

(d) જુદા-જુદા પરમાણવીય ક્રમાંકો = **✗**



17. Cl^- આયનમાં સંયોજકતા ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા છે.

(a) 16 = \times

(b) 8 = \checkmark

(c) 17 = \times

(d) 18 = \times



18. નીચેના પૈકી સોઝિયમની સાચી ઇલેક્ટ્રોનીય રૂપના કઈ છે ?

(a) 2,8

(b) 8, 2, 1

(c) 2, 1, 8

(d) 2, 8, 1



19. નીચેનું કોષ્ટક પૂર્ણ કરો :

પરમાણવીય કુમાંકો	દળિક	ન્યૂક્લોનની સંખ્યા	પ્રોટોનની સંખ્યા	ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા	પરમાણવીય ધટકનું નામ
9	19	10	9	9	ફ્લોરિન
16	32	16	16	16	સલ્ફર
12	24	12	12	12	મેઝિશિયમ
1	2	1	1	1	ડ્યુટેરિયમ
1	1	0	1	0	H^+ આયન



SUBSCRIBE

COMMENT

SHARE