

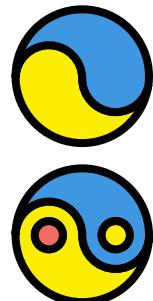


ધોરણ : 9 વિશ્વાન

પ્રકરણ : 4

પરમાણુનું બંધારણ

સ્વાધ્યાય





સ્વાધ્યાય

1. ઇલેક્ટ્રોન, પ્રોટોન અને ન્યુક્લોનના ગુણધર્મોની સરખામણી કરો.

ઇલેક્ટ્રોન

- ઝડપ વીજભારિત અવપરમાણીય કણ
- દળ અવગણી 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 ઋણભારિત કણો તરફ આકર્ષણ પામે છે.
- કેન્દ્રમાં રહેલા કણ છે.

ન્યુક્લોન

- વીજભાર રહિત અવપરમાણવીય કણ
- તેનું દળ 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 પામ્યો નહિઃ :

- (1) થોમસને પરમાણ્વીય નમૂનામાં ધન અને ત્રણ વીજલારોની ગોઠવણી સાચી દર્શાવી ન હતી, કારણ કે વિરુદ્ધ વીજલાર એકબીજાને આકષ્ણી એકબીજામાં ભળી જવા જોઈએ. (2) થોમસને દર્શાવેલી ગોઠવણી જુદાં જુદાં તત્ત્વોના અલગ અલગ રાસાયણિક ગુણધર્મો સમજાવી શકતી નથી. (3) અન્ય વૈજ્ઞાનિકો દ્વારા થયેલા પ્રયોગોનાં પરિણામો થોમસનનો પરમાણ્વીય નમૂનો સમજાવી શક્યો નહિઃ.

3. રૂથરફોર્ડના પરમાણુના નમૂનાની મર્યાદાઓ દર્શાવો.

- રૂથરફોર્ડના પરમાણુના નમૂનાની ખામીઓ નીચે મુજબ છે :
 - વર્તુળાકાર પરિભ્રમણ કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનનું ભ્રમણ સ્થાયી હોઈ શકે નહિએ,
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 નહિએ અને દ્રવ્ય સ્વરૂપે
અસ્તિત્વ ધરાવી શકે નહિએ.

4. બોહરનો પરમાણુનો નમૂનો સમજાવો.

- નીલ્સ બોહરે પરમાણુ બંધારણ અંગે નીચે મુજબની અભિધારણાઓ રજૂ કરી :
 - (1) પરમાણુમાં ઇલેક્ટ્રોનની સ્વતંત્ર કક્ષાઓ તરીકે ઓળખાતી અમુક ચોક્કસ કક્ષાઓને માન્ય કક્ષાઓ તરીકે ગણવામાં આવે છે.
 - (2) સ્વતંત્ર કક્ષાઓ (માન્ય કક્ષાઓ)માં પરિલુમણ દરમિયાન ઇલેક્ટ્રોન વિકિરણ સ્વરૂપે ઉર્જા મુક્ત કરતા નથી.
આ કક્ષાઓ અથવા કોશને 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 નમૂનાની સરખામણી નીચે મુજબ છે :

થોમસનનો પરમાણુ નમૂનો

- (a) પરમાણુ ધનલારિત ગોળાનો બનેલો છે અને તેમાં ઇલેક્ટ્રોન જરૂરિત થયેલા છે.
- (b) પરમાણુમાં ઋણલાર અને ધનલાર સમાન માત્રામાં હોય છે. તેથી પરમાણુ વીજલારની દસ્તિએ તટસ્થ હોય છે.

□ રુથરફોડનો પરમાણુ નમૂનો

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

□ બોહરનો પરમાણુ નમૂનો

- (a) ઇલેક્ટ્રોન અમુક માન્ય કક્ષાઓમાં પરિભુમણ કરે છે, તેને ઉર્જાસ્તર કરે છે.
- (b) સ્વતંત્ર (માન્ય) કક્ષાઓમાં પરિભુમણ દરમિયાન ઇલેક્ટ્રોન વિકિરણ સ્વરૂપે ઉર્જા મુક્ત કરતા નથી.
- (c) આ કક્ષાઓને K, L, M, N ... વગેરે દ્વારા દર્શાવાય છે.

6. પ્રથમ અઠાર તત્ત્વોની વિવિધ કોશોમાં ઇલેક્ટ્રોનની વહેંચણીના નિયમો દર્શાવો.

- પરમાણુની વિલિન્ઝ કક્ષાઓમાં ઇલેક્ટ્રોનની વહેંચણી બોહર અને બરી નામના વૈજ્ઞાનિકોએ સૂચવી.
- જુદા જુદા ઊર્જાસ્તર અથવા કોશમાં ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા દર્શાવવા માટે નીચે મુજબના નિયમો અનુસરવામાં આવે છે :
 - (1) કક્ષામાં હાજર રહેલા ઇલેક્ટ્રોનની મહત્તમ સંખ્યા $2n^2$ સૂત્ર દ્વારા દર્શાવાય છે; જ્યાં, n = કક્ષાનો અથવા ઊર્જાસ્તરનો કમ 1, 2, 3, ... વગેરે છે.
આમ, જુદી જુદી કક્ષાઓમાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોનની મહત્તમ સંખ્યા નીચે મુજબ દર્શાવી શકાય :

કક્ષાના ઊર્જાસ્તરના નંબર (n)	મહત્તમ સંખ્યા (2n ²)
1	2
2	8
3	18
4	32
5	50
6	72
7	98
8	128
9	150
10	180

- પ્રથમ કક્ષા અથવા K કોશમાં મહત્તમ $e^- = 2 (1)^2 = 2$
- બીજું કક્ષા અથવા L કોશમાં મહત્તમ $e^- = 2 (2)^2 = 8$
- ત્રીજું 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 છે.
- (3) પરમાણુમાં જ્યાં સુધી અંદરની કક્ષાઓ ઇલેક્ટ્રોનથી સંપૂર્ણ ભરાઈ ન જાય
ત્યાં સુધી ઇલેક્ટ્રોન બહારની કક્ષામાં દાખલ થતા નથી.
દુંકમાં, કક્ષાઓ ઇલેક્ટ્રોનથી તબક્કાવાર ભરાય છે.

7. સિલિકોન અને ઓક્સિજનનાં ઉદાહરણો દ્વારા સંયોજકતા વ્યાખ્યાયિત કરો.

- 14^{Si} : 2 K, 8 L, 4 M, આમ, સિલિકોનની બાહ્યતમ કક્ષામાં ચાર ઇલેક્ટ્રોન છે. આથી અષ્ટક રચના પ્રાપ્ત કરવા ચાર ઇલેક્ટ્રોનની ભાગીદારી કરશે.
- 8^0 : 2 K, 6 L. આમ, ઓક્સિજનની બાહ્યતમ કક્ષામાં છ ઇલેક્ટ્રોન છે. આથી અષ્ટક રચના પ્રાપ્ત કરવા બે ઇલેક્ટ્રોન મેળવશે અથવા ભાગીદારી કરશે.
- આમ, કોઈ પણ તત્વની બાહ્યતમ કક્ષામાં અષ્ટક 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. દળાંક (A) :** પરમાણુના કેન્દ્રમાં રહેલા પ્રોટોન અને ન્યૂટ્રોનની કુલ સંખ્યાના સરવાળાને તત્ત્વનો દળાંક (A) કહે છે.

ઉદાહરણ : એલ્યુમિનિયમનો દળાંક $= 13$ પ્રોટોન + 14 ન્યૂટ્રોન
 $= 27 \text{ u}$

- 3. સમસ્થાનિકો : એક જ તત્વના જુદા જુદા પરમાણુઓ કે જેમના પરમાણીય ક્રમાંક સમાન, પરંતુ દળાંક અસમાન હોય તેમને સમસ્થાનિકો કહે છે.
- ઉદાહરણ : હાઇડ્રોજન ત્રણ સમસ્થાનિક પ્રોટિયમ, ડયુટેરિયમ અને ટ્રિટિયમ ધરાવે છે.
- 4. સમદળીય : જુદાં જુદાં તત્ત્વોના પરમાણુ કે જેમના પરમાણીય ક્રમાંક અસમાન હોય, પરંતુ દળાંક 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 પરમાણ્વીય દળની ગણતરી કરો.

› બ્રોમિન પરમાણુનું સરેરાશ પરમાણ્વીય 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. તત્વ Xના એક નમૂનાનું સરેરાશ પરમાણ્વીય દળ 16.2 પ હોય, તો તે નમૂનામાં બે સમસ્થાનિકો $\frac{16}{8}X$ 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 = $(100 - x)$

$$Xનું સરેરાશ પરમાણ્વીય દળ = \frac{18(x) + 16(100-x)}{x + (100-x)}$$

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

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

$$\therefore 2x = 20$$

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

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

$\frac{16}{8} X$ 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 ૨જૂ કર્યું 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. રૂથરફોર્ડનો આલ્ફા કણ પ્રક્રિયાનાનો પ્રયોગ શેની શોધ માટે જવાબદાર છે ?

- (a) પરમાણુચીય કેન્દ્ર ✓
- (b) ઇલેક્ટ્રોન ✗
- (d) ન્યુક્લોન ✗
- (c) પ્રોટોન ✗

16. तत्वना समस्थानिको धरावे छ.

- (a) समान भौतिक गुणधर्मो ✗
- (b) जुटा-जुटा रासायणिक गुणधर्मो ✗
- (c) न्युट्रोननी जुटी-जुटी संख्या ✓
- (d) जुटा-जुटा परमाणुवीय कमांको ✗

17. Cl^- आयनमां संयोजकता इलेक्ट्रोननी संख्या छ.

- (a) 16 ✗
- (b) 8 ✓
- (c) 17 ✗
- (d) 18 ✗

18. નીચેના પૈકી સોડિયમની સાથી ઇલેક્ટ્રોનીય રચના કઈ છે ?

- (a) 2,8
- (b) 8, 2, 1
- (c) 2, 1, 8
- (d) 2, 8, 1**

19. નીચેનું કોષ્ટક પૂર્ણ કરો :

પરમાણવીય કમાંકો	દળાડ	ન્યૂટ્રોનની સંખ્યા	પ્રોટોનની સંખ્યા	ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા	પરમાણવીય ઘટકનું નામ
9	19	10	9	9	ફ્લોરિન
16	32	16	16	16	સલ્ફર
12	24	12	12	12	મેઝેશિયમ
1	2	1	1	1	ડ્યુટેરિયમ
1	1	0	1	0	H^+ આયન

THANKS



FOR WATCHING