परमाणु की संरचना
(Structure of the Atom)

पदार्थ, परमाणुओं और अणुओं से मिलकर बने हैं। विभिन्न प्रकार के पदार्थों का अस्तित्व उन परमाणुओं के कारण होता है, जिनसे वे बने हैं।

परमाणु अविभाज्य है और आवेशित कणों से बना है।

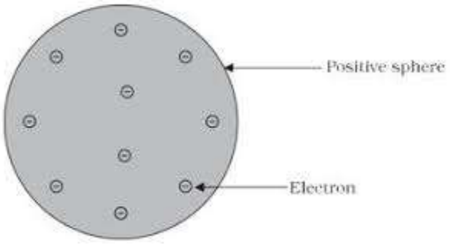
19वी शताब्दी तक यह जान लिया गया था कि परमाणु साधारण और अविभाज्य कण नहीं है, बल्कि इसमें कम से कम एक अवपरमाणुक कण इलेक्ट्रॉन विद्यमान होता है, जिसका पता जे.जे. टॉमसन ने लगाया था। इलेक्ट्रॉन के संबंध में जानकारी प्राप्त होने के पहले, ई. गोल्डस्टीन ने 1886 में एक नए विकिरण की खोज की, जिसे उन्होंने 'कनोल रे' का नाम दिया। ये किरणें धनावेशित विकिरण थीं, जिसके द्वारा अंततः दूसरे अवपरमाणुक कणों की खोज हुई। इन कणों का आवेश इलेक्ट्रॉन के आवेश के बराबर, किंतु विपरीत था।

- **परमाणु की संरचना**

जे.जे. टॉमसन पहले वैज्ञानिक थे जिन्होंने परमाणुओं की संरचना से संबंधित पहला मॉडल प्रस्तुत किया।

- **टॉमसन का परमाणु मॉडल**

टॉमसन ने परमाणुओं की संरचना से संबंधित एक मॉडल प्रस्तुत किया, जो क्रिसमस केक की तरह था। इनके अनुसार परमाणु एक धनावेशित गोला था, जिसमें इलेक्ट्रॉन क्रिसमस केक में लगे सूखे मेवों की तरह थे। तजबूज का उदाहरण भी ले सकते हैं, जिसके अनुसार परमाणु में धन आवेश तरबूज के खाने वाले लाल भाग की तरह बिखरा है, जबकि इलेक्ट्रॉन धनावेशित गोले में तरबूज के बीज की भांति धँसे हैं



टॉमसन का परमाणु मॉडल

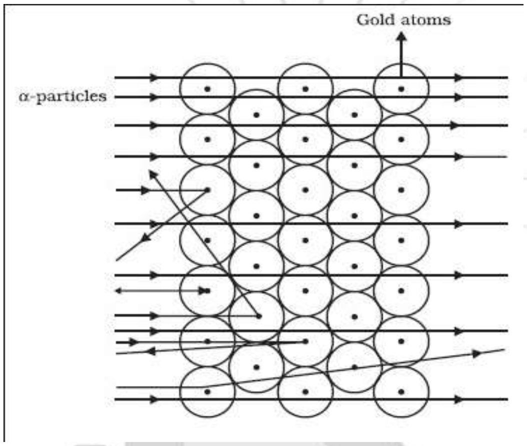
टॉमसन ने प्रस्तावित किया किः
(i) परमाणु धन आवेशित गोले का बना होता है और इलेक्ट्रॉन उसमें धँसे होते हैं।
(ii) ऋणात्मक और धनात्मक आवेश परिमाण में समान होते हैं। इसलिए परमाणु वैद्युतीय रूप से उदासीन होते हैं।

यद्यपित टॉमसन के मॉडल से परमाणु के उदासीन होने की व्याख्या हो गई किंतु दूसरे वैज्ञानिकों द्वारा किए गए प्रयोगों के परिणामों को इस मॉडल के द्वारा समझाया नहीं जा सका, जैसा कि हम आगे देखेंगे।

- **रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल**

अरनेस्ट रदरफोर्ड यह जानने के इच्छुक थे कि इलेक्ट्रॉन परमाणु के भीत कैसे व्यवस्थित हैं। उन्होंने एक प्रयोग किया। इस प्रयोग में, तेज गति से चल रहे अल्फा कणों को सोने की पन्नी पर टकराया गया।

- इन्होंने सोने की पन्नी इसलिए चुनी क्योंकि वे बहुत पतली परत चाहते थे। सोने की यह पन्नी 1000 परमाणुओं के बराबर मोटी थी।
- अल्फा कण द्विआवेशित हिलीयम कण होते हैं अतः ये धनावेशित होते हैं। चूँकि इनका द्रव्यमान 4u होता है इसलिए तीव्र गति से चल रहे इन अल्फा कणों में पर्याप्त ऊर्जा होती है।
- यह अनुमान था कि अल्फा कण सोने के परमाणुओं में विद्यमान अवपरमाणुक कणों के द्वारा विक्षेपित होंगे। चूँकि अल्फा गण प्रोटॉन से बहुत अधिक भारी थे, इसलिए उन्होंने इनके अधिक विक्षेपण की आशा नहीं की थी।



सोने की परत द्वारा अल्फा कणों का प्रकीर्णन

लेकिन अल्फा कण–प्रकीर्णन प्रयोग ने आशा के बिल्कुल विपरीत परिणाम दिया इससे निम्नलिखित परिणाम मिले–

(i) तेज गति से चल रहे अधिकतर अल्फा कण सोने की पन्नी से सीधे निकल गए।

(ii) कुछ अल्फा कण पन्नी के द्वारा बहुत छोटे कोण से विक्षेपित हुए।

(iii) आश्चर्यजनक रूप से प्रत्येक 12000 कणों में से एक कण वापस आ गया।

अल्फा कण–प्रकीर्णन प्रयोग के आधार पर रदरफोर्ड ने निम्न परिणाम निकाले–

(i) परमाणु के भीतर का अधिकतर भाग खाली है क्योंकि अधिकतर अल्फा कण बिना विक्षेपित हुए सोने की पन्नी से बाहर निकल जाते हैं।

(ii) बहुत कम कण अपने मार्ग से विक्षेपित होते हैं जिससे यह ज्ञात होता है कि परमाणु में धनावेशित भाग बहुम कम है।

(iii) बहुत कम अल्फा कण 180^0 पर विक्षेपित हुए थे, जिससे यह संकेत मिलता है कि सोने के परमाणु का पूर्ण धनावेशित भाग और द्रव्यमान, परमाणु के भीतर बहुत कम आयतन में सीमित है।

RAO'S ACADEMY for Competitive Exams

अपने प्रयोगों के आधार पर रदरफोर्ड ने परमाणु का नाभिकीय–मॉडल प्रस्तुत किया, जिसके निम्नलिखित लक्षण थेः

(i) परमाणु का केंद्र धनावेशित हाता है जिसे नाभिक कहा जाता है। एक परमाणु का लगभग संपूर्ण द्रव्यमान नाभिक में होता है।

(ii) इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर वर्तुलाकार मार्ग में चक्कर लगाते हैं।

(iii) नाभिक का आकार परमाणु के आकार की तुलना में काफी कम होता है।

- **रदरफोर्ड के मारमाणु मॉडल की कमियाँ**

वर्तुलाकार मार्ग में चक्रण करते हुए इलेक्ट्रॉन का स्थायी हो पाना संभावित नहीं है। कोई भी आवेशित कण गोलाकार कक्ष में त्वरित होगा। त्वरण के दौरान आवेशित कणों से ऊर्जा का विकिरण होगा। इस प्रकार स्थायी कक्ष में घूमता हुआ इलेक्ट्रॉन अपनी ऊर्जा विकिरित करेगा और नाभिक से टकरा जाएगा। अगर ऐसा होता, तो परमाणु अस्थिर होता जबकि हम जानते हैं कि परमाणु स्थायी होते हैं।

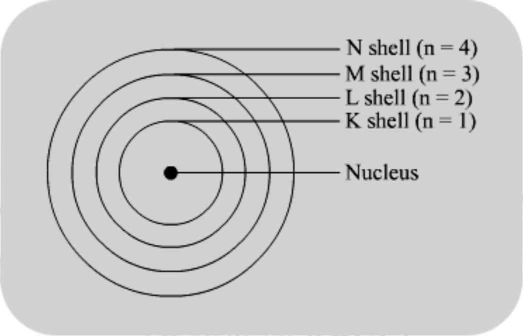
- **बोर का परमाण्विक मॉडल**

नील्स बोर ने परमाणु की संरचना के बारे में निम्नलिखित अवधारणाएँ प्रस्तुत कीं–

(i) इलेक्ट्रॉन केवल कुछ निश्चित कक्षाओं में ही चक्कर लगा सकते हैं, जिन्हें इलेक्ट्रॉन की विविक्त कक्षा कहते हैं।

(ii) जब इलेक्ट्रॉन इस विविक्त कक्षा में चक्कर लगाते हैं, तो उनकी ऊजला का विकिरण नहीं होता हैं।

इन कक्षाओं (या कोशों) को ऊर्जा–स्तर कहते हैं। एक परमाणु के ऊर्जा स्तरों को दिखाया गया है।



किसी परमाणु में कुछ ऊर्जा स्तर

ये कक्षाएँ (या कोश) K,L,M,N.......... या संख्याओं, 1, 2, 3, 4....... के द्वारा दिखाई जाती हैं।

- **न्यूट्रॉन**

1932 में जे. चैडविक ने एक और अवपरमाणुक कण को खोज निकाला, जो अनावेशित और द्रव्यमान में प्रोटॉन के बराबर था। अंततः इसका नाम न्यूट्रॉन पड़ा।

- **परमाणु संख्या तथा द्रव्यमान संख्या**
- **परमाणु संख्या**

एक परमाणु मं उपस्थित प्रोटॉनों की संख्या उसकी परमाणु संख्या को बताती है।

हाइड्रोजन के लिए Z = 1, क्योंकि हाइड्रोजन परमाणु के नाभिक में केवल एक प्रोटॉन होता है। इसी प्रकार, कार्बन के लिए Z = 6

- **द्रव्यमान संख्या**

हम इस निष्कर्ष पर पहुँच सकते हैं कि व्यावहारिक रूप में परमाणु का द्रव्यमान उसमें विद्यमान प्रोटॉनों और न्यूट्रानों के द्रव्यमान के कारण होता है। ये परमाणु के नाभिक में विद्यमान होते हैं इसलिए इन्हें न्यूक्लियॉन भी कहते हैं।

उदाहरण के लिए, कार्बन का द्रव्यमान 12u है क्योंकि इसमें 6 प्रोटॉन और 6 न्यूट्रॉन होते हैं, 6u + 6u = 12 इसी प्रकार, ऐलुमिनियम का द्रव्यमान 27u है (13 प्रोटॉन + 14 न्यूट्रॉन)। एक परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों और न्यूट्रॉनों की कुल संख्या के योग को द्रव्यमान संख्या कहा जाता है।

द्रव्यमान संख्या

तत्व का प्रतीक

परमाणु संख्या

उदाहरण के लिए, नाइट्रोजन को इस प्रकार लिखा जाता है 14/7 N

- **समस्थानिक**

प्रकृति में, कुछ तत्वों के परमाणुओं की पहचान की गई है जिनकी परमाणु संख्या समान लेकिन द्रव्यमान संख्या अलग–अलग होती है। उदाहरण के लिए–
प्रोटियम 1/1 H , ड्यूटीरियम (2/1H या D), ट्राइटियम (3/1 H या T), प्रत्येक की परमाणु संख्या समान है। लेकिन द्रव्यमान संख्या क्रमशः 1, 2 और 3 है। इस तरह के अन्य उदाहरण हैंः (1) कार्बन 12/6C और 14/6C; (2) क्लोरीन, 35/17 C1 और 37/17C1

''एक ही तत्व के परमाणु जिनकी परमाणु संख्या समान लेकिन द्रव्यमान संख्या भिन्न होती है।''

समस्थानिकों के रासायनिक गुण समान लेकिन भौतिक गुण अलग–अलग होते हैं।

- **समस्थानिकों के अनुप्रयोग**

(i) यूरेनियम के एक समस्थानिक का उपयोग परमाणु भट्टी (atomic reactor) में ईंधन के रूप में होता है।

RAO'S ACADEMY for Competitive Exams

(ii) कैंसर के उपचार में कोबाल्ट के समस्थानिक का उपयोग होता है।
(iii) घेंघा रोग के इलाज में आयोडीन के समस्थानिक का उपयोग होता है।

- **समभारिक**

दो तत्वों–कैल्शियम, परमाणु संख्या 20 और आर्गन परमाणु संख्या 18 के बारे में विचार कीजिए। परमाणुओं में प्रोटॉनों की संख्या भिन्न–भिन्न है, दोनों तत्वों की द्रव्यमान संख्या 40 है। यानी, तत्वों के इस जोड़े के अणुओं में कुल न्यूक्लियॉनों की संख्या समान है। अलग–अलग परमाणु संख्या वाले तत्वों को जिनकी द्रव्यमान संख्या समान होती है, समभारिक कहा जाता है।

YOUR SUCCESS OUR PRIORITY
RAO'S ACADEMY
for Competitive Exams
(A unit of RACE)