परमाणु एवं परमाणु संरचना

- **परमाणु संरचना :** परमाणु का केन्द्रीय भाग ठोस भारी, धनावेशित होता है जो **प्रोटॉन** तथा **न्यूट्रॉनों** का बना होता है, इसे **नाभिक** (Nucleus) कहते हैं। नाभिक प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन का बना होता है। नाभिक के चारों ओर ऋणावेशित **इलेक्ट्रान** एक निश्चित कक्षा में चक्कर लगाते हैं। प्रोटॉन और इलेक्ट्रान पर समान तथा विपरीत आवेश होता है।
- **डाल्टन** ने सर्वप्रथम कई पदार्थों की रचना का अध्ययन किया, निष्कर्ष निकाला कि सभी पदार्थ अति सूक्ष्मकणों से मिलकर बने हैं, जिन्हें पुन: विभक्त नहीं किया जा सकता। डाल्टन ने इन्हें **'परमाणु'** कहा है।
- **परमाणु (Atom) :** किसी रासायनिक तत्व का वह सबसे छोटा भाग, जिसमें उस तत्व की समस्त विशिष्टताएँ सुरक्षित हैं, परमाणु कहलाता है। परमाणु का एक रासायनिक अस्तित्व होता है, अर्थात् यह विभाज्य नहीं है। प्रत्येक परमाणु, इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन से मिलकर बना होता है।
- **अणु (Molecule) :** किसी यौगिक का वह सूक्ष्तम विभाज्य कण होता है, जिसमें यौगिक की समस्त विशेषताएँ सुरक्षित होती हैं। अणु का निर्माण परमाणु से ही होता है।
- एक परमाणु में जितने प्रोटॉन होते हैं, उतने ही इलेक्ट्रान होते हैं, अर्थात् परमाणु आवेश रहित (Nutral) होता है। परमाणु रासायनिक तत्वों की सूक्ष्मतम इकाई होती है, लेकिन उनका सामान्यतया स्वतन्त्र अस्तित्व नहीं हो सकता है।
- किसी तत्व के दो या दो से अधिक परमाणु मिलकर एक पृथक् और स्वतन्त्र अस्तित्व का निर्माण करते हैं, इसे अणु कहा जाता है। **उदाहरण** – ऑक्सीजन O_2 के रूप में होता है, अर्थात् ऑक्सीजन के दो परमाणु मिलकर ऑक्सीजन के अणु (Molecule) का निर्माण करते हैं। ओजोन (O_3) अणु में ऑक्सीजन के तीन परमाणु होते हैं।
- यदि परमाणु पर इलेक्ट्रॉनों की संख्या में वृद्धि हो जाये तो परमाणु ऋणावेशित हो जाता है, इसे ऋणायन कहते हैं। जब परमाणु से इलेक्ट्रान का ह्रास (Loss) हो जाता है तो परमाणु धनावेशित हो जाता है तो इसे धनायन कहा जाता है; जैसे H^+ (हाइड्रोजन + आयन)।
- **परमाणु संख्या** (Atomic Number) : वह मूलभूत संख्या जो उस परमाणु के नाभिक से प्राप्त प्रोटॉनों की संख्या को बतलाती है, परमाणु संख्या कहलाती है। यह संख्या, इलेक्ट्रानों की संख्या के भी बराबर होती है। जैसे O का परमाणु क्रमांक-8 अर्थात् O के नाभिक में 8 प्रोटॉन है।
- **परमाणु भार** (Atomic Weight) : परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों तथा न्यूट्रॉनों की संख्या का योग परमाणु भार कहलाता है।
- **परमाणु के मूलकण :** परमाणु में 3 मूलकण हैं – **प्रोटॉन, न्यूट्रॉन** और **इलेक्ट्रॉन**। किन्तु, परमाणु के संगठन में स्थाई और अस्थाई कणों की संख्या अब लगभग 30 तक पहुँच गई है। इनमें से अधिकतर प्रोटॉन, न्यूट्रॉन तथा इलेक्ट्रॉन के विघटन से उत्पन्न होते हैं और अधिकतर अस्थाई कण ही हैं। इनमें से कुछ कण द्रव्यमान कण तथा कुछ ऊर्जा कण के रूप में होते हैं।
- **इलेक्ट्रॉन :** इलेक्ट्रान अति सूक्ष्म ऋणावेशित कण होते हैं तथा परमाणु के नाभिक के चारों ओर चक्कर लगाते हैं। इनकी खोज 1897 में **जे. जे. टामसन** ने किया था। इलेक्ट्रॉन पर 1.6×10^{-19} कूलॉम का आवेश होता है। इनका द्रव्यमान 9.1×10^{-31} Kg होता है। यह एक स्थाई मूल

कण होता है। इस पर एक इकाई ऋण आवेश होता है। इलेक्ट्रान कण तथा तरंग दोनों अवस्था में पाया जाता है। इसकी खोज 1919 में **रदरफोर्ड** ने की थी।

- **प्रोटॉन :** प्रोटॉन की खोज 1919 में **रदरफोर्ड** नामक वैज्ञानिक ने किया। प्रोटान परमाणु के नाभिक में पाया जाने वाला एक धन आवेशित कण होता है, जिस पर आवेश 1.6×10^{-19} कूलॉम होता है। प्रोटॉन का द्रव्यमान इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान से अधिक होता है।
- **न्यूट्रॉन :** न्यूट्रान की खोज 1932 में **जेम्स चैडविक** ने किया था। यह नाभिक में पाये जाने वाला उदासीन कण है अर्थात् इस पर कोई विद्युत आवेश नहीं होता है। एक न्यूट्रान का द्रव्यमान एक प्रोटॉन के द्रव्यमान के बराबर होता है।
- **समस्थानिक** (Isotopes) **:** किसी रासायनिक तत्व के दो या उससे अधिक रूपों, जिसमें परमाणु क्रमांक एक समान तथा परमाणु भार भिन्न-भिन्न अर्थात् परमाणु के नाभिक में प्रोटॉनों की संख्या सामान तथा न्यूट्रानों की संख्या भिन्न हो।
- **समभारिक** (Isobars) **:** विभिन्न तत्वों के उन परमाणुओं को समभारिपक कहते हैं, जिनका परमाणु भार समान होता है तथा परमाणु क्रमांक भिन्न-भिन्न, अर्थात् उनमें प्रोटॉनों (और इलेक्ट्रॉनों) की संख्या भिन्न-भिन्न हो। उदाहरण - **आर्गन, पोटेशियम** तथा **कैल्शियम** तीनों समभारी हैं। इन तीनों का परमाणु भार 40 है जबकि परमाणु क्रमांक क्रमशः 18, 19, 20 होता है।

खोज	खोजकर्ता
परमाणु सिद्धान्त	डाल्टन
परमाणु संरचना	वोर और रदरफोर्ड
इलेक्ट्रॉन	जे.जे. थॉमसन
प्रोटॉन	रदरफोर्ड
न्यूट्रॉन	चैडविक
प्लास्टिक	अलेक्जेंडर
परमाणु संख्या	माजले
रेडियो एक्टिविटी	हेनरी वेकुरल
रेडियम	मैडम क्यूरी
यूरेनियम	क्लापरोथ
पाश्चुरीकरण	लुई पाश्चर
किण्वन	लुई पाश्चर
विद्युत बैटरी	वोल्टा
एन्टीवायोटिक्स	अलेक्जेण्डर फ्लेमिंग

डाल्टन का परमाणुवाद

- भारतीय ऋषि **कणाद** (800 ई.) ने सर्वप्रथम यह सिद्धान्त दिया, जिसे यूनानी दार्शनिकों **लूसियस** तथा **डिमोक्राइटिस** ने आगे बढ़ाया और 1808 ई. में **जान डाल्टन** ने प्रयोगों द्वारा इसकी पुष्टि की। डाल्टन का परमाणुवाद निम्नवत् है-

(i) प्रत्येक पदार्थ अत्यंत सूक्ष्म कणों से मिलकर बना होता है, जिन्हें परमाणु कहते हैं। परमाणु अविभाज्य होता है।

(ii) परमाणु न तो उत्पन्न किया जा सकता है और न ही नष्ट।

(iii) एक ही तत्व के सभी परमाणु आकार, द्रव्यमान तथा रासायनिक गुणों में समान होते हैं, किंतु दूसरे तत्व के परमाणु से भिन्न होते हैं।

(iv) रासायनिक परिवर्तनों में परमाणु अपनी निजी सत्ता बनाये रखते हैं।

(v) किसी भी यौगिक के समस्त परमाणु (अणु) आपस में समान होते हैं और तत्व का संयोजन भार ही परमाणुओं का संयोजन भार होता है।

परमाणु मॉडल (Atomic Model)

- **थॉमसन का मॉडल :** 1903 ई. में सर्वप्रथम थामसन ने परमाणु मॉडल प्रस्तुत किया, जिसके अनुसार परमाणु ठोस गोलाकार आकृति के समान है, जिसमें धनावेशित तथा ऋणावेशित कण समान रूप से वितरित रहते हैं। परमाणु का द्रव्यमान, परमाणु के चारों ओर असमान रुप से फैला रहता है। थॉमसन के परमाणु मॉडल ने परमाणु की विद्युत उदासीनता को तो स्पष्ट कर दिया, परन्तु अल्फा कण (α) ने **रदरफोर्ड** ने प्रयोग को स्पष्ट नहीं कर सका।
- **रदरफोर्ड का मॉडल :** रदरफोर्ड ने 1911 ई. में अल्फा कणों (α) के प्रकीर्णन प्रयोग से प्राप्त निष्कर्षों से परमाणु मॉडल प्रस्तुत किया। इसके अनुसार -

(i) परमाणु अतिसूक्ष्म, गोलाकार, विद्युत उदासीन कण हैं, जो धनावेशित नाभिक और इसके बाहरी भाग, जिसमें इलेक्ट्रॉन रहते हैं, से बना है।

(ii) परमाणु का कुल धनावेश और लगभग समस्त द्रव्यमान केन्द्र में संचित रहता है, जिसे नाभिक कहते हैं।

(iii) परमाणु में इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर घूमते रहते हैं।

(iv) परमाणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या, परमाणु नाभिक पर स्थित धनावेशों की संख्या के बराबर होती है, इसीलिए परमाणु उदासीन होते हैं।

(v) इलेक्ट्रानों पर नाभिक आकर्षण बल आरोपित करता है। इलेक्ट्रानों के परिक्रमण से उत्पन्न **अपकेन्द्र बल**, नाभिक के आकर्षण बल को सन्तुलित करता है। इससे इलेक्ट्रान, नाभिक में नहीं गिरता है।

नील्स बोर का मॉडल

➢ नील्स बोर ने 1913 ई. में रदरफोर्ड के दोषों को दूर कर नया मॉडल **क्वांटम सिद्धान्त** मॉडल दिया। नील्स बोर मॉडल के बारे में हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की व्याख्या कर क्वांटम मैकेनिकल मॉडल प्रस्तुत किया गया, जिसके अनुसार –

(i) परमाणु के केन्द्र में एक नाभिक होता है, जहां प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन स्थित होते हैं। नाभिक का आकार बहुत छोटा होता है।

(ii) इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर एक निश्चित गोलाकार पथ में चक्कर लगाते रहते हैं, जिन्हें ऊर्जा स्तर कहते हैं। नाभिक व इलेक्ट्रॉन के बीच में एक आकर्षण बल कार्य करता है, जो इलेक्ट्रॉन के अभिकेन्द्रीय बल के बराबर होता है।

(iii) प्रत्येक ऊर्जा स्तर की एक निश्चित ऊर्जा होती है।

(iv) ऊर्जा स्तरों को क्रमशः K, L, M, N (1.2.3.4) कहते हैं।

(v) जब एक इलेक्ट्रॉन उच्च ऊर्जा स्तर से निम्न ऊर्जा स्तर में आता है या निम्न ऊर्जा स्तर से उच्च ऊर्जा स्तर में जाता है, तो इसमें ऊर्जा परिवर्तन होता है। निम्न कक्षा से उच्च से जाने पर ऊर्जा का अवशोषण, तथा उच्च से निम्न में जाने पर ऊर्जा का उत्सर्जन होता है।

(vi) इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर केवल उन्हीं कक्षाओं में घूम सकता है, जिनमें उसका कोणीय संवेग ($m v r = nh/2\pi$) का सरल गुणांक होता है।

➢ नाभिक के चारों ओर इलेक्ट्रॉन तीव्र गति से परिक्रमा करते हैं। इस कारण नाभिक के आस-पास ऋणात्मक विद्युत आवेश का एक धुंधला बादल-सा बन जाता है, जिसे **इलेक्ट्रान मेघ** (Electron Cloud) कहते हैं। इलेक्टॉन मेघ में ही इलेक्ट्रान के पाये जाने की प्रायिकता अधिक होती है।

ऑफबाऊ नियम (Aufbou Principle)

➢ ऑफबाऊ जर्मन भाषा का शब्द हैं, जिसका अभिप्राय **बनाना** या **रचना** करना है। तत्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास बनाने का नियम कहलाता है। इस नियम के अनुसार, किसी भी परमाणु में उपस्थित विभिन्न कक्षकों में इलेक्ट्रॉन ऊर्जा के बढ़ते क्रम में प्रवेश करता है। इलेक्ट्रॉन सर्वप्रथम 1s कक्षक में प्रवेश करते हैं और जब 1s कक्षक पूर्ण हो जाता है तो इलेक्ट्रॉन 2s कक्षक में प्रवेश करते हैं। जब 2s कक्षक भी पूर्ण हो जाता है तो इलेक्ट्रॉन 2p कक्षक में प्रवेश करते हैं। इस प्रकार इलेक्ट्रॉन ऊर्जा के बढ़ते हुए क्रम में रिक्त कक्षकों में प्रवेश करते हैं।

पाउली का अपवर्जन नियम

➢ इसके अनुसार किसी परमाणु के किसी भी दो इलेक्ट्रॉनों के लिए चारों क्वांटम संख्याओं का मान एक समान नहीं हो सकता। यदि किसी पर बाकी तीनों क्वांटम संख्याओं का मान समान हो भी जाय, फिर भी स्पिन क्वांटम संख्या का मान (+ 1/2 व –1/2) समान नहीं हो सकता ।

हुण्ड का नियम

➢ इसके अनुसार, किसी भी कक्षा में इलेक्ट्रॉन इस प्रकार भरते हैं कि अधिक हो अर्थात् किसी भी कक्षा के उपकोषों में इलेक्ट्रॉन सर्वप्रथम एक-एक करके जाते हैं तथा बाद में युग्म बनाते हैं। वे परमाणु, जिनमें इलेक्ट्रॉन अयुग्मित रहते हैं, वे पराचुम्बकीय तथा वे परमाणु, जिनमें इलेक्ट्रॉन युग्मित रहते हैं, अनुचुम्बकीय कहलाते हैं।

➢ किसी धातु की सतह को प्रकाश के समक्ष रखने पर होने वाला इलेक्ट्रॉनों का उत्सर्जन **प्रकाश विद्युत प्रभाव** कहलाता है। उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों को फोटो इलेक्ट्रान कहते हैं। वह न्यूनतम विभव, जिस पर फोटो विद्युत धारा शून्य हो जाती है, प्रतिरोधक विभव कहलाता है।