राष्ट्रीय कार्यशाला

हिन्दी में शैक्षिक ई-सामग्री का विकास

14-16 नवम्बर 2014

-: आयोजक :-होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केन्द्र टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, मुम्बई

-: संयोजक :-विज्ञान परिषद् प्रयाग महर्षि दयानन्द मार्ग, इलाहाबाद

परमाणु संरचना

- : प्रस्तुति :-

डॉ. कृष्ण कुमार मिश्र

होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केन्द्र टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान मुंबई-400088

पदार्थ की संरचना, कुछ अभिमत

1. रसायन विज्ञान की दृष्टि से ब्रह्माण्ड में दो ही चीजें हैं- द्रव्य/पदार्थ एवं विद्युत-चुंबकीय विकिरण।

तत्व चिन्तन-

भारतीय दर्शन, ऐत्रेय ऋषि का मत, पंचमहाभूत की संकल्पना (वायु, अग्नि, जल, पृथ्वी तथा आकाश), कपिल मुनि के सांख्य दर्शन के मतानुसार प्रकृति ही पंच महाभूतों की जननी है।



- 2. पश्चिमी सभ्यता में यूनानी दार्शनिक एम्पेडोकल्स ने सर्वप्रथम मूलभूत तत्वों को पृथ्वी, वायु, अग्नि और जल के रूप में वर्गीकृत किया था।
- अरस्तू (अ.384-323 ई.पू.) ने चतुर्तत्व का मत दिया। यानी वायु, अग्नि, जल तथा पृथ्वी। लौकिक वस्तुएं इनसे बनी हैं। इनके अलावा ईथर तत्व भी है जिससे ब्रह्माण्ड की वस्तुएं बनी हैं।
- महर्षि कणाद के मतानुसार ईथर या आकाश की कोई संरचना नहीं है। कण चार प्रकार के होते हैं; वायु, अग्नि, जल तथा पृथ्वी।
- प्राचीन चीनी सभ्यता के अनुसार भौतिक जगत के पांच तत्व- पृथ्वी, काष्ठ, धातु, अग्नि और जल थे।

6वीं सदी (ई.पू.) में भारतीय दार्शनिक कणाद की अभिधारणा

- द्रव्यों को छोटे कणों में विभाजित करने की एक सीमा होती है।
- े उन्होंने द्रव्यों का गठन करने वाले अविभाज्य कणों को 'परमाणु' कहा।
- परमाणु अविनाशी होता है तथा इसका कोई स्वतंत्र
 अस्तित्व नहीं होता है।
- विभिन्न पदार्थों में के परमाणु भिन्न-भिन्न प्रकार के होते
 हैं।

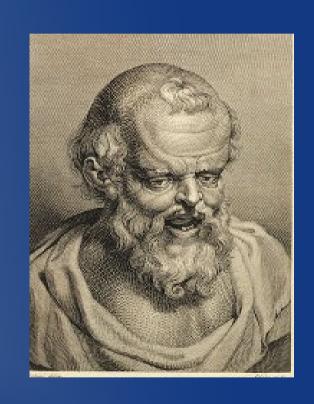
- महर्षि कणाद

Acharya Kanad

The Father of Atomic Theory www.messagetoeagle.com

460-370 ईसा पूर्व में ग्रीक दार्शनिक डेमोक्रिट्स की अभिधारणा

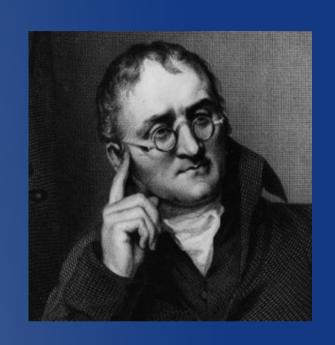
- > द्रव्य छोटे कणों से बने होते हैं।
- इम छोटे कणों को विभाजित नहीं किया
 जा सकता।
- े द्रव्य के इन छोटे कण को ऐटोमोस (atomos) कहा गया।



डॉल्टन का परमाणु सिद्धांत

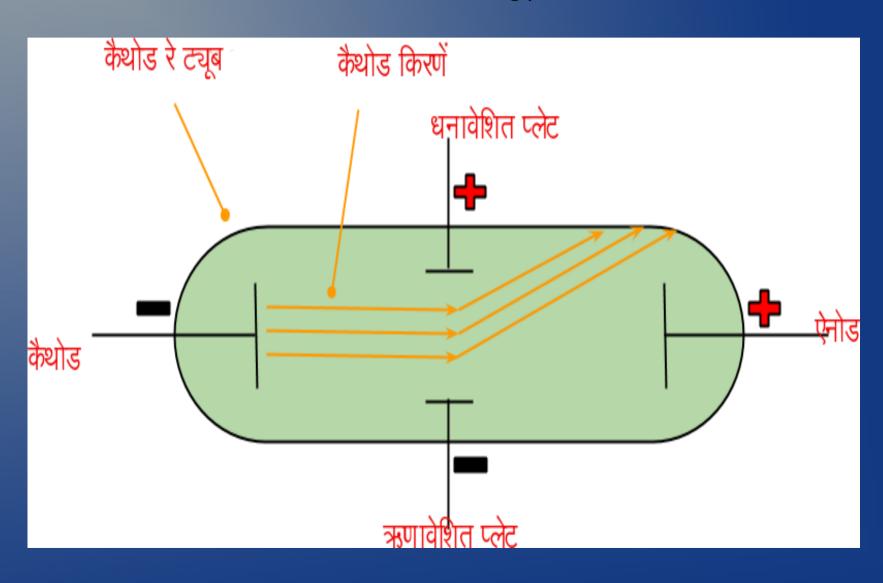
सन् 1808 में ब्रिटिश रसायनज्ञ जॉन डॉल्टन ने परमाणु संरचना का सिद्धांत दिया जो आधुनिक विज्ञान की नींव पर खड़ा था। इस सिद्धांत के अभिगृहीत इस प्रकार हैं-

सभी द्रव्य बहुत छोटे-छोटे कणों से मिलकर बने होते हैं, उन्हें परमाणु कहा जाता है।



- परमाणु अविभाज्य होते हैं। इन्हें रासायनिक अभिक्रिया के दौरान निर्मित या नष्ट नहीं किया जा सकता।
- किसी दिए गए तत्त्व के परमाणुओं के रासायनिक गुण तथा द्रव्यमान समान होते हैं।
- भिन्न-भिन्न तत्वों के परमाणुओं के रासायनिक गुण और द्रव्यमान परस्पर भिन्न-भिन्न होते हैं।
- ये परमाणु सरल पूर्ण संख्या के अनुपात में संयोग करके यौगिकों का निर्माण करते हैं।
- किसी दिए गए यौगिक में परमाणुओं के प्रकार और सापेक्ष संख्या स्थिर रहते हैं।

इलेक्ट्रॉन की खोज (जे. जे. थॉमसन का कैथोड रे ट्यूब प्रयोग)

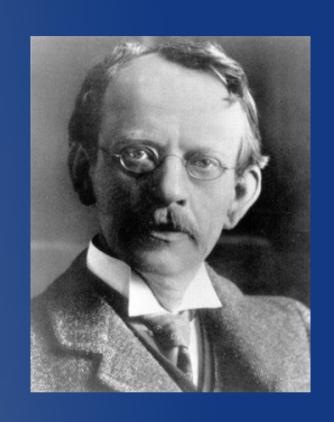


इलेक्ट्रॉन के कुछ तथ्य

चिन्ह	द्रव्यमान	अर्ध- जीवन काल	आवेश	स्पिन
e ⁻	0.511 एमईवी	रिन्थिर	-1	1/2

थॉमसन का परमाणु मॉडल

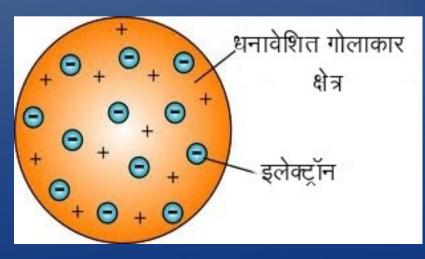
- परमाणु एक ठोस गोलाकार क्षेत्र होता है जिसमें धनात्मक रूप से आवेशित गोले में इलेक्ट्रॉन अंतःस्थापित होते हैं।
- धनात्मक तथा ऋणात्मक आवेश समान परिमाण में और समान रूप से वितरित होते हैं इसलिए समग्र रूप से परमाणु विद्युतउदासीन होता है।

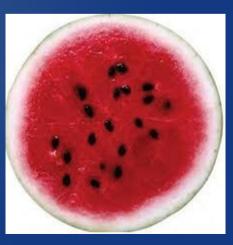


जे. जे. थॉमसन का परमाणु मॉडल

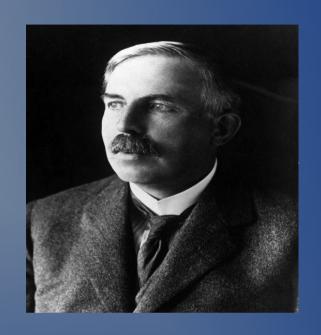
- परमाणु का मॉडल एक क्रिसमस पुडिंग और तरबूज के समान है।
- इसके धनात्मक क्षेत्र में इलेक्ट्रॉन, गोलाकार पुडिंग में बिखरे हुए किशमिश और तरबूज में बीज की तरह हैं।

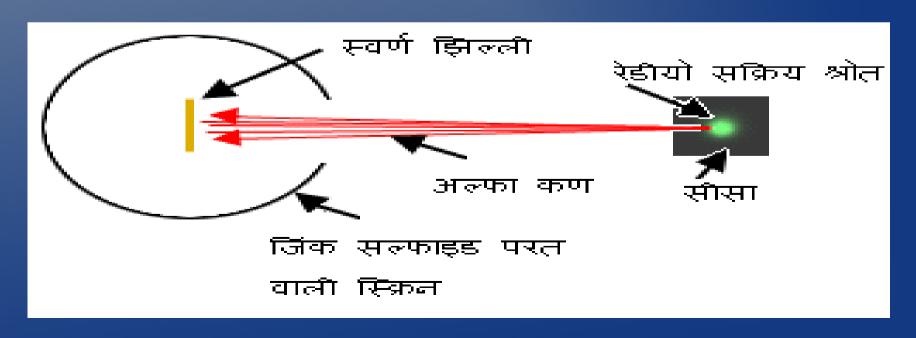






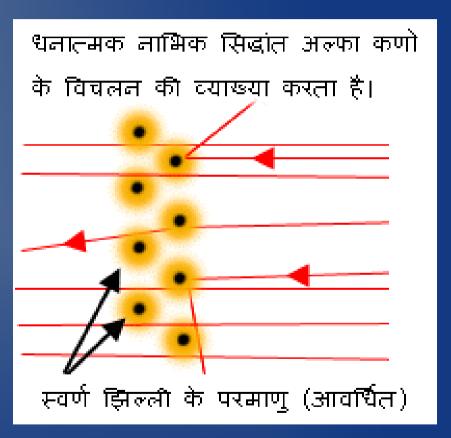
रदरफोर्ड का स्वर्ण पर्णिका प्रयोग





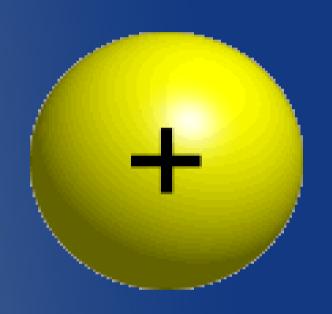
रदरफोर्ड प्रयोग के अवलोकन

- तेजी से आगे बढ़ते हुए अधिकांश α-कण सोने की पन्नी/पर्णिका के माध्यम से सीधे गुजर गए।
- कुछ α-कण सोने की पर्णिका से अल्प कोण से विक्षेपित हो गए।
- प्रत्येक 12000 कणों में से एक कण पलट कर वापस आ गया।



प्रोटॉन

- परमाणु के नाभिक के भीतर
 पाए जाने वाले धनावेशित कण
 प्रोटॉन कहलाते हैं।
- अर्नेस्ट रदरफोर्ड ने साल 1911 और 1919 के दौरान अपने प्रयोगों से प्रोटॉन कण की खोज की।



रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल

- परमाणु में नाभिक एक धनावेशित केंद्र होता है। किसी परमाणु का लगभग संपूर्ण द्रव्यमान नाभिक में ही निहित होता है।
- इलेक्ट्रॉन सुपरिभाषित कक्षाओं में नाभिक के इर्द-गिर्द घूमते हैं।
- नाभिक का आकार परमाणु के आकार की तुलना में बहुत छोटा होता है।

रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की कुछ खामियां

- किसी कक्षा में किसी भी कण में त्वरण होने से इलेक्ट्रॉन की कक्षीय परिक्रमा स्थिर नहीं होगी।
- त्वरण के दौरान, आवेशित कणों में से ऊर्जा का विकिरण होगा।
- अंत में परिक्रमागत् इलेक्ट्रॉन अपनी ऊर्जा खोकर नाभिक में गिर
 - जाएगा। फलतः परमाणु स्थायी नहीं हो सकता।
- जबिक सामान्य अनुभव कहता है कि परमाणु स्थायी होते हैं।

नील्स बोर (1885-1962)

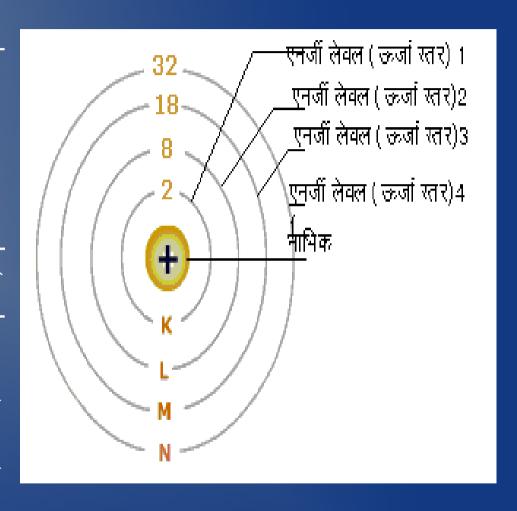
नील्स बोर ने परमाणु मॉडल के बारे में निम्नलिखित अभिधारणा प्रस्तुत की।

- 1. परमाणु के अंदर कुछ विशेष कक्षाओं में ही इलेक्ट्रॉन घूमते हैं जिन्हें विविक्त कक्षाएँ (discrete orbits) कहते हैं।
- 2. इन कक्षाओं की ऊर्जा क्वान्टीकृत (quantized) होती है।



3. जब इलेक्ट्रॉन विविक्त कक्षाओं में घूमते हैं तब वे ऊर्जा का विकिरण नहीं करते।

4.इन कक्षाओं को ऊर्जा स्तर यानी एनर्जी लेवल कहा जाता है जिन्हें K, L, M, N,...या फिर क्रमांक 1, 2, 3,...से दर्शाया जाता है।

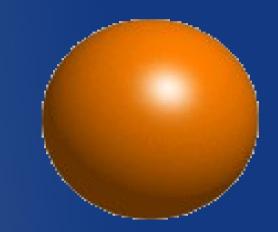


बोर मॉडल की खामियां

- 1. बोर मॉडल हीलियम के स्पेक्ट्रम की व्याख्या नहीं कर सका।
- 2. बोर मॉडल एक से अधिक इलेक्ट्रॉन वाले परमाणुओं के लिए काम नहीं करता क्योंकि इन परमाणुओं में नाभिक-इलेक्ट्रॉन आकर्षण और इलेक्ट्रॉन- इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षण भी काम करता है।
- 3. इलेक्ट्रॉन स्थायी कक्षाओं में परिक्रमा नहीं करते।
- 4. लेकिन फिर भी हम अपने मौजूदा मॉडल में बोर मॉडल के केंद्रीय विचारों में से एक विचार (परमाणु की ऊर्जा विविक्त कक्षाओं में होती है) का प्रतिधारण करते हैं।

न्यूट्रॉन की खोज

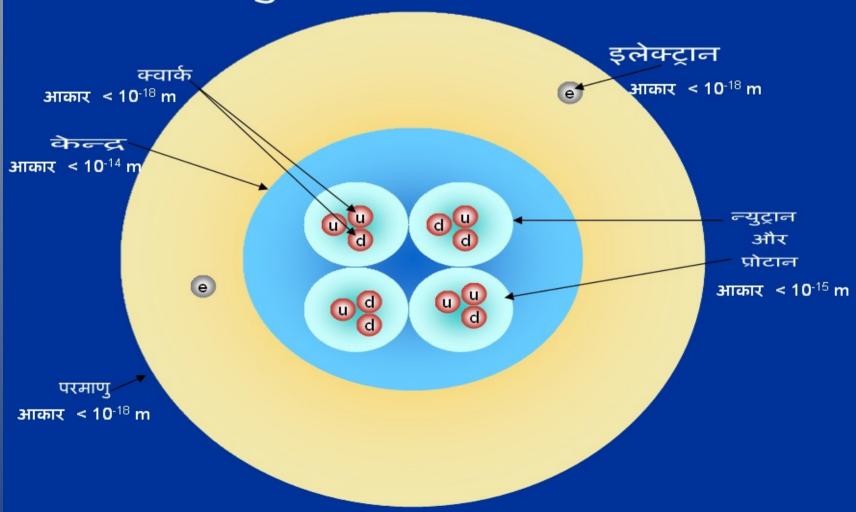
सन् 1932 में जेम्स चैडविक ने एक नए कण की खोज की जिसे उन्होंने न्यूट्रॉन कहा।



- इस पर कोई आवेश नहीं था तथा द्रव्यमान लगभग प्रोटॉन के बराबर था।
- 2. न्यूट्रॉन को 'n' से दर्शाया जाता है।
- 3. केवल हाइड्रोजन को छोड़कर, बाकी सभी परमाणुओं के नाभिक में न्यूट्रॉन मौजूद होता है।

आधुनिक परमाणु मॉडल

परमाणु की आंतरिक संरचना



यदि इस चित्र को प्रोटान और न्युट्रान के आकार के पैमाने से बनाया जाये, तब क्वार्क और इलेक्ट्रान का आकार 0.1 मीमी से भी कम होगा और सम्पूर्ण परमाणु का आकार 10 किमी होगा।

वर्तमान में भौतिकविदों का मानना

- द्रव्य तीन प्रकार के बुनियादी कणों से बना होता है। ये हैं- क्वार्क्स, लेप्टॉन और बोसॉन।
- प्रोटॉन और न्यूट्रॉन क्वार्क्स से बने हैं। (2 अप+1 डाउन, तथा 1 अप तथा दो डाउन)
- क्वार्क्स कणों की त्रयी ग्लुआन कणों से परस्पर बँधी होती
 है।
- क्वार्क कणों का स्वतंत्र अस्तित्व नहीं होता। कणों में संहति बोसॉन कणों से अन्योन्यक्रिया से आती है।

हिग्स बोसॉन यानी गॉड्स पार्टिकल

- हिग्स बोसॉन से पदार्थ में संहति पैदा होती है। कण हिग्स फील्ड में अन्योन्यक्रिया करते हैं जिससे द्रव्यमान पैदा होता है।
- े लौकिक जगत का निर्माण छह मूलभूत कणों से हुआ है। ये हैं अप क्वार्क, डाउन क्वार्क, ग्लुआन, इलेक्ट्रॉन, फोटॉन तथा हिग्स बोसॉन।

-:धन्यवाद:-