5

परमाणु संरचना

पाढ दो में आपने अणुओं और परमाणुओं का द्रव्यों के घटक के रूप में अध्ययन किया हे। आपने सीखा है कि परमाणु द्रव्य का सबसे छोटा घटक होता है। अध्याय तीन में आपने रासायनिक अभिक्रियायें, उनके विभिन्न प्रकार तथा उनको प्रदर्शित करने के तरीके को सीखा। जैसा कि आप जानते हैं, कि डाल्टन के परमाणु सिद्धांत के अनुसार विभिन्न तत्वों के परमाणु अलग होते है और रासायनिक अभिक्रिया के दौरान क्रिया में भाग लेने वाले पदार्थों के परमाणुओं का पुर्नगठन होता है। लेकिन, आज हम जानते हैं कि 'परमाणु अविभाज्य नहीं है' जैसा कि डाल्टन की परिकल्पना थी सही नहीं है। परमाणु की संरचना है और वह सूक्ष्म घटकों से बना है। इस पाढ में हम कुछ सवालों के जवाब खोजने का प्रयास करेंगे जैसे कि "एक परमाणु की संरचना क्या है?" "परमाणु के घटक क्या हैं? क्यों विभिन्न तत्वों के परमाणु अलग अलग होते हैं?

इस इकाई के आरंभ में हम परमाणु के मूल कणों जैसे कि इलेक्ट्रान, प्रोटोन आदि के खोज के विषय में अध्ययन करेंगे। उसके बाद हम इस खोज के आधार पर परमाणु के विभिन्न प्रस्तावित माडल के बारे में सीखेंगे। हम यह चर्चा करेंगे कि कि परमाणु संरचना के विभिन्न माडल कैसे विकसित किये गये और साथ ही इन माडल की सफलता व कमी को समझेंगे। इसके पश्चात परमाणु में इलेक्ट्रान की व्यवस्था और वितरण का वर्णन करेंगे। इस व्यवस्था को इलेक्ट्रान के विन्यास के रूप में जाना जाता है। इलेक्ट्रानिक विन्यास तत्वों के विभिन्न गुणों को समझाने में उपयोगी होते हैं। इनके द्वारा गठित रासायनिक आबंध की प्रकृति का निर्धारण भी इनसे ही होता है। पाठ 7 "रासायनिक आबंध" में हमने इस पहलू पर अध्ययन करेंगे।

mnn' ;

इस पाठ को पढ़ने के पश्चात् आप –

- द्रव्यमान में मौजूद आवेशित आयनों की उपस्थिति दिखाने के सबूत का अनुस्मरण कर सकेंगे;
- इलेक्ट्रान - प्रोटोन की खोज का वर्णन कर सकेंगे;
- डाल्टन के परमाणु सिद्धांत और इसकी असफलता की व्याख्या कर सकेंगे;

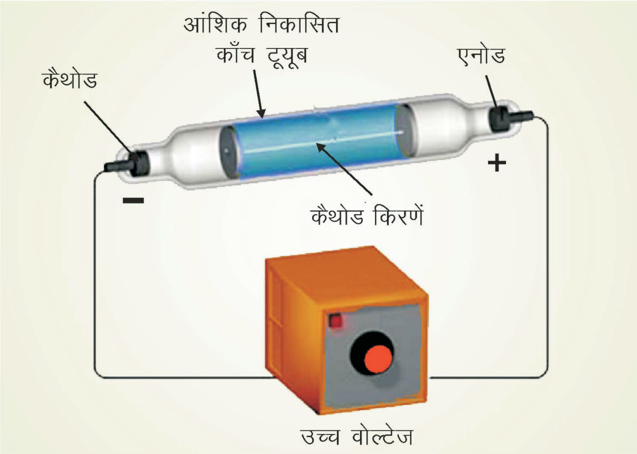
- थामसन और रदरफोर्ड के परमाणु माडल पर चर्चा और उनकी व्याख्या कर सकेंगे;
- परमाणु के बोर माडल की (संक्षेप) व्याख्या कर सकेंगे;
- न्यूट्रॉन की खोज का वर्णन कर सकेंगे;
- प्रोटॉन, इलेक्ट्रान और न्यूट्रॉन की विशेषताओं और गुणों की तुलना कर सकेंगे;
- इलेक्ट्रॉनों को भरने के लिये विभिन्न नियमों की व्याख्या और परमाणु संख्या (20) तक विभिन्न कोश में इलेक्ट्रॉन के वितरण का वर्णन कर सकेंगे;
- संयोजकता की और परमाणु के इलेक्ट्रानिक विन्यास का संयोजकता के साथ संबंध कर सकेंगे; और
- परमाणु संख्या और द्रव्यमान संख्या की परिभाषा दे सकेंगे।

5-1 ijek.k d vkof'kr d.k

आपने पाठ 2 में डाल्टन के परमाणु सिद्धांत के बारे में पढ़ा है। वर्ष 1803 में प्रस्तावित इस सिद्धांत के अनुसार परमाणु प्रत्येक पदार्थ का सबसे छोटा और अविभाज्य घटक माना जाता है। डाल्टन का सिद्धांत उस समय प्रचलित 'द्रव्यमान संरक्षण नियम', 'स्थिर अनुपात नियम' और 'गुणित अनुपात के नियम' की व्याख्या कर सकता है। हालांकि उन्नीसवीं सदी के अंत की ओर कुछ प्रयोगों से पता चला कि परमाणु न तो सबसे छोटा और नहीं अविभाज्य कण है जैसा कि डाल्टन ने कहा था। यह भी सूक्ष्म कणों से बना होता है। इन कणों को इलेक्ट्रॉन, प्रोटोन और न्यूट्रॉन कहा जाता है। इलेक्ट्रॉन ऋणावेशित कण है, प्रोटोन घनावेशित कण हैं और न्यूट्रॉन विद्युत उदासीन प्रकृति के कण है। अब आप इन आवेशित मूल कणों की खोज के बारे में सीखेंगे।

5-1-1 byDVku dh [kkt

वर्ष 1885 में विलियम क्रुक्स ने प्रयोगों की श्रृंखला की जिसके दौरान उन्होंने कैथोड किरण का उपयोग करके धातु को एक खाली ट्यूब में तेज गर्म करके उनके व्यवहार का अध्ययन किया।



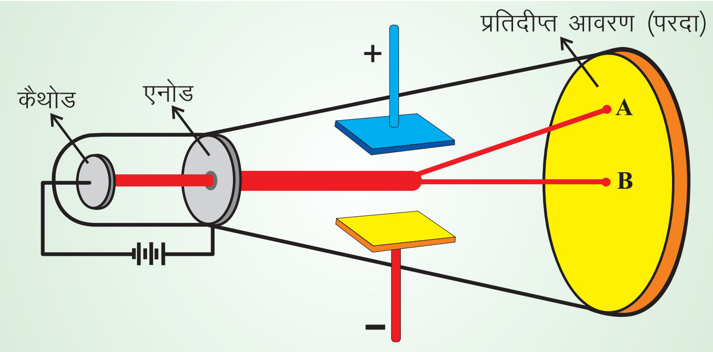
fp= 5.1 : एक कैथोड किरण नली : निर्वात नली में इलैक्ट्रोड पर उच्च वोल्टेज पारित करके कैथोड किरणें प्राप्त की जाती है।

एक कैथोड किरण नली एक आशिंक रूप से खाली ट्यूब होती है जिसमें धातु के इलेक्ट्रोड होते हैं। हवा रहित ट्यूब को खाली ट्यूब कहते हैं। ऋणावेशित इलेक्ट्रोड को कैथोड जबकि घनावेशित इलेक्ट्रोड को ऐनोड कहते हैं। इन इलेक्ट्रोड को एक उच्च वोल्टेज स्रोत से जोड़ा जाता है। इस तरह का एक कैथोड किरण नली को चित्र 5.1 में दिखाया गया है।

यह देखा गया है कि जब बहुत तेज वोल्टेज पर विद्युत विसर्जन कैथोड किरण ट्यूब में इलेक्ट्रोड के ऊपर पारित किया जाता है कि तब कैथोड कणों की एक धारा का उत्पादन होता है यह कण कैथोड से ऐनोड की ओर चलते हुये दिखाये गये है। और इनको कैथोड किरण कहा जाता है। वाह्य चुम्बकीय या विद्युत के क्षेत्र के अभाव में यह किरणें सीधी रेखा में यात्रा करती हैं। 1897 में एक अंग्रेजी भौतिक विज्ञानी सर जे.जे. थामसन ने दिखाया कि यह किरणें ऋणावेशित कणों की धारा के बने थे यह निष्कर्ष प्रयोगात्मक अनुभव के आधार पर किया गया था जब प्रयोग एक बाहरी विद्युत क्षेत्र की उपस्थिति में किया गया था कैथोड किरणों के गुण निम्नलिखित हैं।

कैथोड किरणों के गुण निम्नलिखित है :

- कैथोड किरणें सीधी लाइन में चलती है
- कैथोड किरणों के घटक कणों का द्रव्यमान है और उनमें गतिज ऊर्जा होती है।
- कैथोड किरणों के घटक का द्रव्यमान नगण्य है मगर वह तेज गति से चलते हैं।
- कैथोड किरणों के घटक ऋणआवेशित होते हैं और बाहरी विद्युत क्षेत्र की उपस्थिति में घनावेशित प्लेट की ओर आकर्षित होते हैं।
- उत्पन्न हुई कैथोड किरणों की प्रकृति, कैथोड किरण ट्यूब में भरी हुई गैस और कैथोड व एनोड बनाने के लिये प्रयुक्त धातु की प्रकृति पर निर्भर नहीं थी। प्रत्येक स्थिति में आवेश और द्रव्यमान का अनुपात (e/m) एक समान पाया गया।



fp= 5.2 % कैथोड किरणों ऋणावेशित कणों से बनी है। ये किरणें कैथोड से ऐनोड की ओर सीधी रेखाओं में चलती है परन्तु एक बाह्य विद्युत क्षेत्र में ये धन प्लेट की ओर मुड़ जाती है।

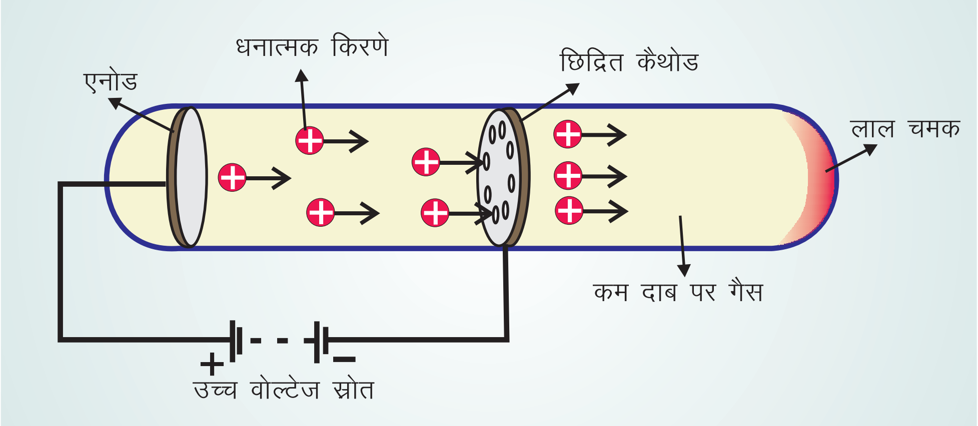
कैथोड किरणों के इन कणों को बाद में इलेक्ट्रॉन का नाम दिया गया। यह भी देखा गया कि कैथोड किरणों के गुण एक जैसे होते हैं चाहे कैथोड ट्यूब में कोई भी गैस ली जाये या कैथोड किसी भी धातु का बना हो। इससे थामसन ने यह निष्कर्ष निकाला कि सभी परमाणु में इलेक्ट्रॉन

होते हैं। इसका अर्थ यह हुआ कि ''परमाणु अविभाज्य है'' जैसा कि डाल्टन और दूसरों के द्वारा माना जाता था। सही नहीं है। दूसरे शब्दों में वह कह सकते हैं कि डाल्टन के परमाणु सिद्धांत आंशिक रूप से विफल रहे हैं।

इस निष्कर्ष को एक सवाल उठा, यदि परमाणु विभाज्य था तो उसके घटक क्या थे? आज यह पाया गया है कि परमाणुओं का गठन बहुत से सूक्ष्म कणों से हुआ है परमाणु को बनाने वाले इन सूक्ष्म कणों को अवपरमाणु कण कहते हैं। आपने ऊपर सीखा है कि इलेक्ट्रॉन परमाणु के घटकों में से एक हैं। अब अगले भाग में हम परमाणु में मौजूद दूसरे घटकों के विषय में सीखेंगे। क्योंकि परमाणु उदासीन होता है अतः उसमें घनावेशित कणों की उपस्थिति की हमें उम्मीद है, जिसके कारण इलेक्ट्रॉन का ऋणावेश उदासीन होता है।

5-1-2 ikVku dh [kkst

इलेक्ट्रॉन की खोज से काफी पहले गोल्डस्टीन (1886) में एक छिद्रित कैथोड (कैथोड जिसमें छेद हो) लगी हुई विसर्जन नली में अल्प दाब पर हवा भर कर एक प्रयोग के द्वारा प्रदर्शित किया कि जब विसर्जन नली में उच्च विद्युत विसर्जन किया जाता है तो छिद्रित कैथोड के पीछे धीमी लाल दीप्ति उत्पन्न होती है।



fp= 5.3 % गोल्डस्टीन की छिद्रित कैथोड सहित कैथोड किरण नली

यह चमक एक दूसरी प्रकार की किरणों के कारण थी जो कैथोड किरणों की विपरीत दिशा में बह रही थीं। इन किरणों को ऐनोड किरण या धन किरण का नाम दिया गया। यह किरणें घनआवेशित होती है इनको कैनाल किरणें भी कहते हैं क्योंकि ये छिद्रित कैथोड के छिद्र अथवा छिद्रित कैथोड के कैनाल से निकल कर जाती है। कैनाल किरणों के विषय में निम्नलिखित टिप्पणी की गयी।

- कैथोड किरणों की तरह धन किरण भी सीधी रेखाओं में चलती हैं।
- घन किरणों के घटक कणों में द्रव्यमान और गतिज ऊर्जा होती है।
- घन किरणों के घटक कण घनावेशित हैं और इलेक्ट्रान की तुलना में अधिक भारी होते हैं।

- ऐनोड किरणों के घटक कणों की प्रकृति और प्रकार विसर्जन नली में उपस्थित गैस की प्रकृति पर निर्भर करती है।
- ऐनोड किरणों की उत्पत्ति को कैथोड किरणें तथा निर्वात नली में मौजूद गैस के आपस में क्रिया करने के संदर्भ में समझाया जा सकता है। इसको नीचे दीए जा रहे विवरण से समझाया जा सकता है।

कैथोड से उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन नली में मौजूद गैस के उदासीन परमाणु के साथ टकरा कर उनमें मौजूद इलैक्ट्रॉन एक या एक से अधिक इलेक्ट्रॉन को हटा देते हैं। इससे घन-आवेशित कण शेष रह जाता है। जो कैथोड की तरफ चलता है। कैथोड नली में हाइड्रोजन गैसे निहित हो तो कैनाल नली से प्राप्त होने वाले कण का भार न्यूनतम और उनके आवेश व संहति का अनुपात (e/m) अधिकतम होता है। रदरफोर्ड ने दिखाया कि यह कण हाइड्रोजन आयन (हाइड्रोजन परमाणु से इलेक्ट्रॉन हटाने के बाद प्राप्त) के समान है। इन कणों को प्रोटोन का नाम दिया गया। सभी तत्वों के परमाणुओं में प्रोटोन उपस्थित हैं। इस प्रकार हम देखते हैं कि थामसन और गोल्डस्टीन के द्वारा किये गये प्रयोगों से पता चला कि परमाणुओं में दो प्रकार के कण मौजूद हैं। जिनके विद्युत आवेश एक दूसरे के विपरीत हैं और सभी परमाणु विद्युत उदासीन होते है। तुम्हें क्या लगता है कि एक परमाणु में इन कणों की संख्या के बीच क्या संबंध है?

इन दो आवेशित कणों इलेक्ट्रॉन व प्रोटोन के अलावा एक तटस्थ कण न्यूट्रान की भी खोज हुई जिसके विषय में आप पाठ में आगे सीखेंगे। अब अपनी समझ की जांच करने का समय है। इसके लिये एक ठहराव लें और निम्न सवालों का समाधान खोजें।

ikBxr i'u 5-1

1. सभी द्रव्यों में मौजूद दोनों आवेशित कणों के नाम लिखो।
2. एक कैथोड किरण नली का वर्णन करिये।
3. कैथोड किरण नली से निकलने वाले ऋणावेशित कणों के नाम लिखिये।
4. विभिन्न गैसों से प्राप्त कैनाल किरणों के कणों का e/m का मान भिन्न क्यों होता है?

इलेक्ट्रान व प्रोटोन की परमाणुओं के घटक के रूप में खोज के अलावा, रेडियो धर्मिता का तथ्य जिसमें कुछ तत्वों के परमाणुओं से स्वतः ही बंधी किरणें उत्सर्जित होती है, से यह सिद्ध हो गया कि परमाणु विभाज्य है।

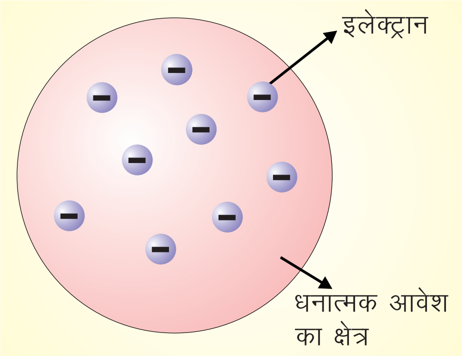
5-2 ijek.k d igy ekMYk

अनुभाग 5.1 में आपने सीखा है कि परमाणु विभाज्य है और तीन सूक्ष्म कणों से बना है। सवाल यह उठता है कि यह अवपरमाणु कण परमाणु में किस तरह व्यवस्थित है? प्रायोगिक जानकारी

के आधार पर परमाणु की संरचना के भिन्न-भिन्न माडल प्रस्तावित किये गये। इस भाग में हम ऐसे दो माडल थामसन और रदरफोर्ड के माडल की चर्चा करेंगे।

5-2-1 Fkkelu ekMy

पाढ दो में आपने सीखा है कि सभी पदार्थ परमाणु से बने हैं। और सभी परमाणु विद्युत उदासीन होते हैं। परमाणु के एक घटक के रूप में इलेक्ट्रान की खोज करने के बाद थामसन ने यह निष्कर्ष निकाला कि परमाणु में एक बराबर मात्रा का घनआवेश भी होना चाहिये। इस आधार पर उन्होंने परमाणु की संरचना के लिये एक माडल प्रस्तुत किया जिसके अनुसार परमाणु एक बड़ा गोलाकार क्षेत्र जिसमें एक समान घनावेश है और ऋणावेशित सूक्ष्म इलेक्ट्रोन इसमें चारों ओर बिखरे हुये हैं। इस माडल को प्लम पुडिंग का नाम दिया गया जिसमें इलेक्ट्रॉन प्लम हैं जो घनआवेशित पुडिंग में मौजूद हैं। यह माडल तरबूज के समान है जिसमें गूदा घनावेश के रूप है और इलेक्ट्रॉन बीजों का रूप हैं हालांकि आप ध्यान दें कि तरबूज में बीज की संख्या अधिक होती है और परमाणु में इतने अधिक इलेक्ट्रान नहीं होते हैं।



fp= 5.4 % थामसन का प्लम बुडिंग माडल

5-2-2 jnjQkMZ ekMy

अर्नेस्ट रदरफोर्ड और उसके सहकर्मी रेडियोधर्मिता के क्षेत्र में काम कर रहे थे। वह α-कणों का पदार्थो के ऊपर प्रभाव का अध्ययन कर रहे थे। α-कण हालियम परमाणु के नाभिक होते हैं। α-कणों को हीलियम के परमाणु से दो इलेक्ट्रॉन को निकाल कर प्राप्त किया जा सकता है। वर्ष 1910 में हैंस गीजर (रदरफोर्ड का तकनीशियन) और अर्नेस्ट मार्सडेन (रदरफोर्ड का छात्र) ने α-कणों के प्रसिद्ध प्रकीर्णन प्रयोग का प्रदर्शन किया। इसके कारण थामसन के माडल का खण्डन हो गया। आइये इस प्रयोग को जाने :

α&fdj.kksa dk izdh.kZu dk iz;ksx

इस प्रयोग में एक रेडियोधर्मी स्रोत से निकली α-किरणों की धारा को स्वर्ण धातु की (.00004 से.मी.) पतली पन्नी के माध्यम से पारित किया गया और पन्नी के पीछे दीप्तिशील प्लेट पर गिरने से उत्पन्न चमक की जांच की थामसन माडल के अनुसार यह अनुमान था कि α-कण, सोने की परत के पार सीधे जायेंगे और फोटोग्राफिक प्लेट जो कि परत के पिछे रखी गई है से प्राप्त किए

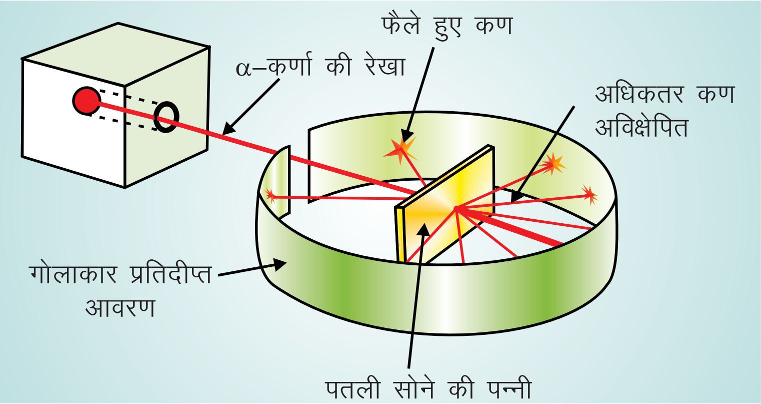
जा सकते हैं। परन्तु इस प्रयोग (चित्र 5.5) के परिणाम काफी आश्चर्य जनक थे और यह ज्ञात हुआ कि –

(i) अधिकतर α-कण सोने की पन्नी से सीधे पारित होते है।

(ii) कुछ α-कण अपने पथ से थोड़ा विक्षेपित हो जाते हैं।

(iii) कुछ कम α-कण अधिक कोण पर विक्षेपित हो जाते हैं।

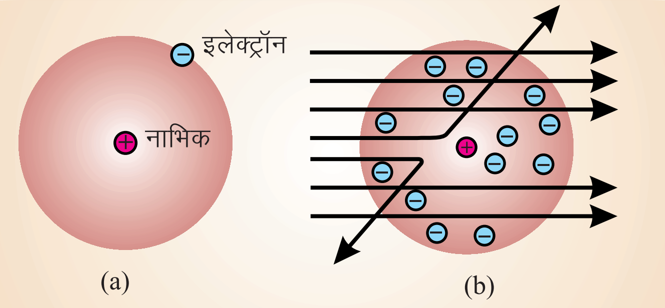
(iv) हर 12000 कणों में एक कण प्रतिक्षेपित होता है।



fp= 5.5 ‖ गीजर व मार्सडेन के द्वारा किया गया α-किरण विक्षेप प्रयोग का प्रदर्शन

α-कणों के विक्षेपण प्रयोग का परिणाम 1911 में रदरफोर्ड ने समझाया और परमाणु के एक दूसरे मॉडल का प्रस्ताव किया गया। रदरफोर्ड के मॉडल के अनुसार- चित्र 5.6 (a) रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल- (b) रदरफोर्ड के प्रकीर्णन प्रयोग का वर्णन

- परमाणु के केंद्र में एक सघन और घनावेशित क्षेत्र होता है जिसे नाभिक कहा जाता है।
- परमाणु का घनावेश और समस्त द्रव्यमान उसके नाभिक में संचित है
- परमाणु का बाकी भाग खाली जगह है जिसमें अति सूक्ष्म और ऋणावेशित इलैक्ट्रॉन संचित हैं।



fp= 5-6 ‖ रदरफोर्ड माडल में इलेक्ट्रॉन की सर्पिल शैली में नाभिक के चारों ओर घूमने की संभावना

इस प्रस्तावित माडल के आधार पर प्रकीर्णन प्रयोग का प्रयोगात्मक/प्रेक्षण समझाया जा सकता है।

जैसा कि चित्र 5.6 में दिखाया गया है कि α-कण परमाणुओं के इलेक्ट्रॉन के क्षेत्र से गुजरते हैं वह बिना विक्षेपित हुये सीधी रेखा में पारित होते हैं। केवल वह कण जो घनआवेशित नाभिक के पास आते है; अपने मूल पथ से थोड़ा विक्षेपित हो जाते हैं। बहुत कम α-कण नाभिक से टकराने के बाद प्रतिक्षेपित हो जाते हैं।

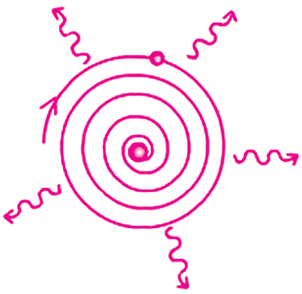
अपने मॉडल के आधार पर रदरफोर्ड ने नाभिक के आकार का अनुमान लगाया। उसके अनुमान के अनुसार नाभिक की त्रिज्या परमाणु की त्रिज्या से कम से कम 10000 गुना छोटी है। हम नाभिक के आकार की कल्पना निम्न तुलना से कर सकते हैं। यदि परमाणु का आकार क्रिकेट के मैदान के सदृश है तो नाभिक का आकार मैदान के बीच एक मक्खी के बराबर होगा।

ikBxr i'u 5-2

1. परमाणु के थामसन मॉडल का वर्णन कीजिए इसको क्या कहते हैं?
2. यदि थामसन का मॉडल सही होता है तो α-किरणों के प्रकीर्णन प्रयोग में प्रेक्षण क्या होता?
3. किरणों का प्रकीर्णन प्रयोग किसने किया? इसका क्या अवलोकन हुआ?
4. रदरफोर्ड द्वारा प्रस्तावित परमाणु के मॉडल का वर्णन कीजिए।

5-3 jnjQkMZ dk ekWMy dh dfe;k

रदरफोर्ड मॉडल के अनुसार ऋणावेशित इलेक्ट्रॉन गोलाकार कक्षाओं में घनावेशित नाभिक के चारों ओर घूमते हैं। हालांकि मैक्सवैल के विद्युत चुम्बकीय सिद्धांत के अनुसार (जिसके बारे में आप उच्च कक्षाओं में सीख सकते है) अगर एक आवेशित कण, दूसरे आवेशित कण की तेज परिक्रमा करता है तो वह लगातार विकिरण के रूप में ऊर्जा खो देता है। ऊर्जा के उत्सर्जन के कारण इलैक्ट्रॉन की गति कम हो जाती है। इसलिये इलैक्ट्रान नाभिक के चारों ओर सर्पिल शैली में परिक्रमा करेगा और अंत में नाभिक में गिर पड़ेगा जैसा कि चित्र 5.6 में दिखाया गया है। दूसरे शब्दों में परमाणु स्थाई नहीं होगा। यद्यपि हम जानते हैं कि परमाणु स्थाई है। और इस तरह पतन नहीं होता है। अतः रदरफोर्ड मॉडल परमाणु की स्थिरता की व्याख्या करने में असमर्थ है। तुम्हें पता है कि परमाणु में इलैक्ट्रॉन की एक संख्या संचित है। रदरफोर्ड माडल की जिस तरह से इलैक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर किस प्रकार वितरित है, के बारे में कुछ नहीं कहता है। रदरफोर्ड मॉडल की एक



fp= 5.7 : बोर मॉडल के अनुसार परमाणु में विभिन्न कक्षायें या तय ऊर्जा का स्तर

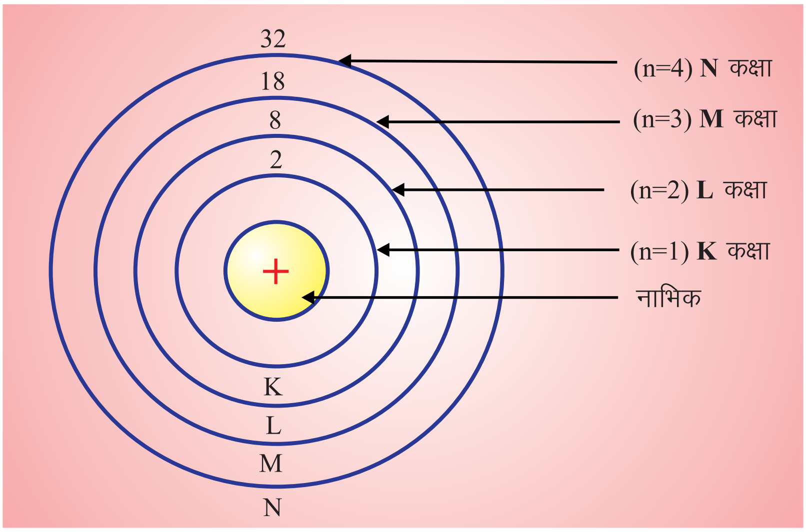
ओर कमी, परमाणु द्रव्यमान और परमाणु संख्या (प्रोटोनों की संख्या) के बीच संबंधों की व्याख्या करने में असमर्थता थी इस समस्या को बाद में चैडविक द्वारा न्यूट्रॉन, तीसरे परमाणु कण गठन के द्वारा हल किया गया। आप इसके बारे में अनुभाग 5.5 में सीखेंगे।

परमाणु की स्थिरता की समस्या और परमाणु में इलेक्ट्रॉन का वितरण नील बोर द्वारा प्रस्तावित परमाणु के एक और माडल के द्वारा हल किया गया। इसकी चर्चा अगले भाग में की गई है।

5-4 ckj dk ijek.kq ekWMy

वर्ष 1913 में नील बोर, रदरफोर्ड के छात्र ने रदरफोर्ड मॉडल की कमियों को दूर करने के लिये एक मॉडल का प्रस्ताव रखा। बोर मॉडल को उसके द्वारा प्रस्तावित दो अवधारणा के संदर्भ में समझा जा सकता है। ये अवधारणायें हैं।

vo/kkj.kk 1 % इलेक्ट्रॉन परमाणु में नाभिक के चारों ओर निश्चित ऊर्जा के वृत्तीय कक्षाओं में घूमते रहते हैं। जैसाकि हमारे सौर प्रणाली में विभिन्न ग्रह निश्चित प्रक्षेपचक्र में सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करते हैं। ग्रहों की तरह इलेक्ट्रान केवल कुछ निश्चित कक्षाओं में ही घूम सकते हैं। इन रास्तों को वृत्तीय कक्षा या ऊर्जा का स्तर कहा जाता है। इलेक्ट्रॉन कुछ निश्चित कक्षाओं में बिना ऊर्जा का उत्सर्जन किये घूमते हैं। इन निश्चित कक्षाओं को स्थाई कक्षायें कहते हैं। इस स्थिर अवस्था की साहसी अवधारणा ने रदरफोर्ड मॉडल में स्थिरता की कमी का सामना कर, इस समस्या का समाधान कर दिया।



fp= 5.8 % एक परमाणु में इलैक्ट्रॉन ऊर्जा की उपयुक्त मात्रा में अवशोषित या उत्सर्जन ऊर्जा से अपनी ऊर्जा के स्तर को बदल सकता है।

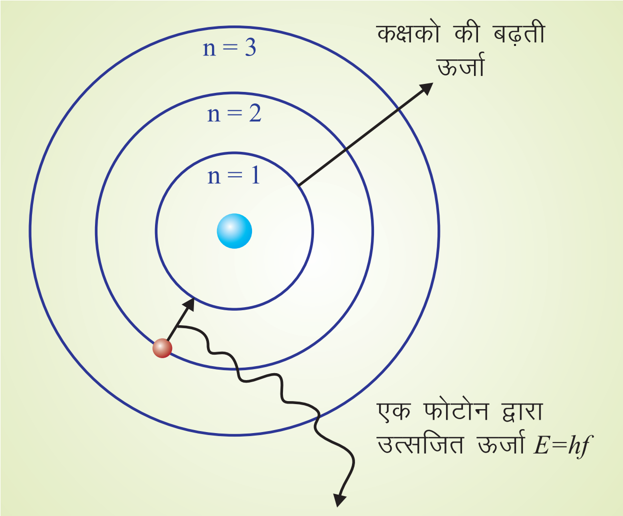
बाद में यह महसूस किया गया कि बोर के द्वारा प्रस्तावित परिपत्र कक्षा की अवधारणा पर्याप्त नहीं थी और यह निश्चित ऊर्जा के साथ ऊर्जा कोश में संशोधित किया गया। एक वृत्तीय कक्षा दो आयामी है। एक कोश के तीन आयामी क्षेत्र है। निश्चित ऊर्जा वाले कोशों को अक्षरों (K.L.M.N आदि) के द्वारा या घन पूर्णांक (1, 2, 3 आदि) के द्वारा प्रतिनिधित्व करते हैं।

कोशों की ऊर्जा की, संख्या की n के साथ वृद्धि होती है। $n = 1$ स्तर सबसे कम ऊर्जा का है। इसके अलावा प्रत्येक कोश में अधिकत्म इलेक्ट्रॉन की संख्या $2n^2$ को समायोजित किया जा सकता है। यहां n कोश की क्रम संख्या है। इस प्रकार पहले, कोश में अधिकतम 2 इलेक्ट्रॉन हो सकते हैं। जबकि दूसरे कोश में 8 इलैक्ट्रान और इसी तरह। हर कोश को आगे, विभिन्न उप स्तर, नामक उपकोश में बांटा गया है इसके विषय में आप उच्च कक्षा में अध्ययन करेंगे।

vo/kkj.kk 2 % इलेक्ट्रॉन अवशोषण या उत्सर्जन के द्वारा अपना कोश या ऊर्जा का स्तर बदल सकते हैं। एक इलैक्ट्रान ऊर्जा का एक फोटोन अवशोषित करने के बाद ऊर्जा के निचले स्तर E_i से ऊर्जा के अंतिम उच्च स्तर E_f तक जा सकता है।

$$E = h\nu = E_f - E_i$$

इसी तरह जब एक इलेक्ट्रॉन अपना कक्षक बदल कर उच्च ऊर्जा E_i के प्रारम्भिक स्तर से अंतिम निचले स्तर में आता है तो ऊर्जा का एक फोटोन $(h\nu)$ निकलता है।



fp= **5.9** % परमाणु में इलेक्ट्रॉन उचित मात्रा का ऊर्जा अवशोषित या उत्सर्जन करके अपनी ऊर्जा स्तर परिवर्तित कर सकता है।

ikBxr i'u 5-3

1. परमाणु के रदरफोर्ड मॉडल की किसी भी दो कमियों को बताइये।
2. बोर मॉडल की अवधारणा को समझाइये
3. परमाणु का बोर मॉडल परमाणु की स्थिरता की व्याख्या कैसे करता है?

इस प्रकार परमाणु बोर मॉडल रदरफोर्ड मॉडल की दोनों कमियों को दूर करता है। ये परमाणु की स्थिरता और नाभिक के चारों ओर इलेक्ट्रॉनों के वितरण से संबंधित हैं। आपको याद होगा कि रदरफोर्ड मॉडल की तीसरी कमी अपने परमाणु द्रव्यमान और परमाणु संख्या (प्रोटोन की

संख्या) के बीच संबंध की व्याख्या की अक्षमता थी। आइये अब हम जाने कि कैसे इस समस्या का समाधान-न्यूट्रॉन की खोज के साथ किया गया।

5-5 U;Vªku dh [kkst

आपको याद होगा कि जब हम रदरफोर्ड मॉडल की विफलता के बारे में चर्चा कर रहे थे हमने उल्लेख किया था कि रदरफोर्ड मॉडल परमाणु द्रव्यमान और परमाणु संख्या (प्रोटोन की संख्या) के बीच संबंधों की व्याख्या करने में असमर्थ था। रदरफोर्ड मॉडल के अनुसार हीलियम परमाणु का भार (2 प्रोटोन युक्त) हाइड्रोजन परमाणु भार (1 प्रोटोन युक्त) से दो गुना होना चाहिये (इलेक्ट्रान के द्रव्यमान की उपेक्षा की गई क्योंकि वह बहुत हल्का है) हालांकि हीलियम परमाणु और हाइड्रोजन परमाणुओं के द्रव्यमान का वास्तविक अनुपात 4:1 है अतः यह सुझाव दिया गया कि नाभिक में एक और अवपरमाणु कण होना चाहिये जिसका द्रव्यमान तो हो मगर वह विद्युत उदासीन हो। इस तरह के कण की खोज 1932 में चैडविक ने की। यह विद्युत उदासीन है और इसे न्यूट्रॉन नाम दिया गया। हाइड्रोजन को छोड़कर न्यूट्रॉन सभी परमाणुओं के नाभिक में मौजूद होते हैं। एक न्यूट्रॉन का 'n' के रूप में प्रतिविधित्व होता हैं और इसका द्रव्यमान प्रोटोन की तुलना में थोड़ा अधिक पाया गया है। अतः यदि हीलियम परमाणु के नाभिक में 2 प्रोटोन और 2 न्यूट्रॉन मौजूद हैं तो हीलियम, हाइड्रोजन के द्रव्यमान के अनुपात 4:1 को समझाया जा सकता है। परमाणुओं के तीन मूल घटक कणों की विशेषतायें सारणी 5.1 में दी गई हैं।

lkj.kh 5-1 ijek.kq ewy d.kksa dh fo'ks"krk;sa

ewy d.k	izrhd	nzO; eku ¼kg esa½	vkos'k okLrfod dwyEc esa	lkis{k vkos'k
1. इलेक्ट्रान	*e*	9.109389×10^{-31}	-1.602177×10^{-19}	–1
2. प्रोटोन	*p*	1.672623×10^{-27}	1.602177×10^{-19}	1
3. न्यूट्रॉन	*n*	1.674928×10^{-31}	. 0	0

ikBxr iz'u 5-4

1. न्यूट्रॉन क्या है और यह परमाणु में कहां स्थित है?
2. α-कणों में कितने न्यूट्रॉन होते हैं?
3. आप एक इलैक्ट्रॉन और प्रोटोन के बीच कैसे भेद करेंगे?

5-6 ijek.kq Øekad vkSj nzO;eku la[;k

आप ऊपर पढ़ चुके हैं कि परमाणु के नाभिक में घनावेशित कण, प्रोटोन और उदासीन कण न्यूट्रान संचित होते हैं। परमाणु नाभिक में उपस्थित प्रोटोनो की संख्या को परमाणु क्रमांक कहते हैं। इसका (Z) प्रतीक से दर्शाते हैं। किसी तत्व के सभी परमाणुओं में प्रोटोनो की संख्या समान

होती है। परमाणु में इलेक्ट्रॉन नाभिक के बाहर रहते हैं। परमाणु में इलेक्ट्रोनों की संख्या प्रोटोनों की संख्या के बराबर होती है। इसलिये परमाणु विद्युत उदासीन प्रकृति के होते हैं। अतः

ijek.k Øekd ¾ ikVku dh l[;k ¾ byDVku dh l[;k

आपको याद होगा कि डाल्टन के सिद्धांत के अनुसार, विभिन्न तत्वों के परमाणु एक दूसरे से अलग है। अब हम कह सकते हैं कि यह अंतर, तत्व के परमाणु में मौजूद प्रोटोनों की संख्या में अंतर के कारण होते हैं। दूसरे शब्दों में भिन्न-भिन्न तत्वों के परमाणु क्रमांक भिन्न-भिन्न होते हैं। उदाहरण के लिये हाइड्रोजन और हीलियम के परमाणु अलग-अलग हैं क्योंकि हाइड्रोजन परमाणु को नाभिक में एक प्रोटोन है जबकि हीलियम परमाणु के नाभिक में दो प्रोटोन हैं। उनके परमाणु क्रमांक क्रमशः 1 और 2 हैं। आपने रदरफोर्ड माडल में सीखा है कि परमाणु का द्रव्यमान उसके नाभिक में केंद्रित होता है। यह नाभिक में मौजूद दो भारी कण, प्रोटोन व न्यूट्रान की उपस्थिति के कारण है। इन कणों को न्यूक्लिआन कहते हैं। किसी परमाणु नाभिक में उपस्थित न्यूक्लिआनों की संख्या को उस परमाणु की द्रव्यमान संख्या कहते हैं। इसे 'A' से चिन्हित करते हैं। और यह परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटोन और न्यूट्रॉन की संख्याओं के योग के बराबर होती हैं। अतः

nO;eku l[;k (A) = ikVkuk dh l[;k (Z) + U;Vkuk dh l[;k (N)

$$A = Z + N$$

परमाणु क्रमांक और द्रव्यमान संख्या को तत्वों के प्रतीक पर चिन्हित किया जाता है। एक तत्व X जिसकी परमाणु संख्या Z है और द्रव्यमान संख्या A है, निम्नानुसार लिखी जाती है।

$${}^{A}_{Z}X$$

उदाहरण के लिये ${}^{12}_{6}C$ का अर्थ है कि कार्बन की परमाणु संख्या 6 है और उसकी द्रव्यमान संख्या 12 है। यह परमाणु में विभिन्न मौलिक कणों की संख्या की गणना के लिये प्रयोग किया जा सकता है। आइये हम कार्बन के लिये गणना करें।

क्योंकि परमाणु संख्या 6 है इसका अर्थ हुआ

प्रोटोनों की संख्या = इलेक्ट्रोनों की संख्या = 6

क्योंकि द्रव्य मान संख्या = प्रोटोनों की संख्या + न्यूट्रॉन की संख्या

$\Rightarrow$ 12 = 6 + न्यूट्रॉन की संख्या

$\Rightarrow$ न्यूट्रॉन की संख्या = 12 – 6 = 6

अतः एक परमाणु ${}^{12}_{6}C$ में 6 प्रोटोन, 6 इलेक्ट्रान व 6 न्यूट्रॉन हैं।

ikBxr i'u 5-5

1. एक सोडियम परमाणु की परमाणु संख्या 11 व द्रव्यमान संख्या 23 है। सोडियम परमाणु में प्रोटोन, इलेक्ट्रॉन और न्यूट्रॉन की संख्या की गणना कीजिए।

2. किसी तत्व के परमाणु में 7 प्रोटोन और 8 न्यूट्रॉन हैं उसकी द्रव्यमान संख्या बताइये।
3. निम्नलिखित में इलेक्ट्रॉन, प्रोटोन व न्यूट्रान की संख्या बताइये।

$$^{40}_{18}Ar \text{ and } ^{49}_{19}K$$

5-7 byDVkfud foU;kl ½ ijek.k d{kkvk e byDVkuk dk forj.k

जैसा कि खंड 5.4 में चर्चा की है कि इलैक्ट्रॉन केंद्रित नाभिक की परिक्रमा एक निश्चित पथ में करते हैं जिसे कक्षा अथवा कोश कहते हैं। इन कक्षाओं या कोशों की विभिन्न ऊर्जा होती है। और वह उनमें इलेक्ट्रॉनों की विभिन्न संख्या को समायोजित कर सकते हैं प्रश्न यह उठता है कि इलेक्ट्रॉन इन कोशों में किस तरह वितरित होते हैं? इस प्रश्न का उत्तर बोर और बरी द्वारा प्रदान किया गया। उनकी योजना के अनुसार इलेक्ट्रॉन वितरण निम्नलिखित नियमों के द्वारा संचालित है।

1. परमाणु की कक्षाओं या कोशों को अक्षर K, L, M, N द्वारा या पूर्ण संख्याओं, $n = 1, 2, 3, 4...$ के द्वारा प्रदर्शित करते हैं।
2. कक्षाओं की व्यवस्था ऊर्जा के बढ़ते क्रम से की जाती है। M कोश की ऊर्जा L कोश की ऊर्जा से अधिक है और L कोश की ऊर्जा K कोश की ऊर्जा से अधिक है।
3. एक कोश में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या को सूत्र $2n^2$ से गणना करते हैं जहां n कोश की क्रम संख्या है। अतः इलेक्ट्रॉन की अधिकतम संख्या जो विभिन्न कक्षाओं में समायोजित किये जा सकते हैं, वह इस प्रकार हैं।

   K कोश में अधिकतम इलेक्ट्रॉन की संख्या = (n = 1 स्तर) = $2n^2 = 2x(1)^2 = 2$

   L कोश में अधिकतम इलेक्ट्रॉन की संख्या = (n = 2 स्तर) = $2n^2 = 2x(2)^2 = 8$

   M कोश में अधिकतम इलेक्ट्रॉन की संख्या = (n = 3 स्तर) = $2n^2 = 2x(3)^2 = 18$

   और इसी तरह आगे भी

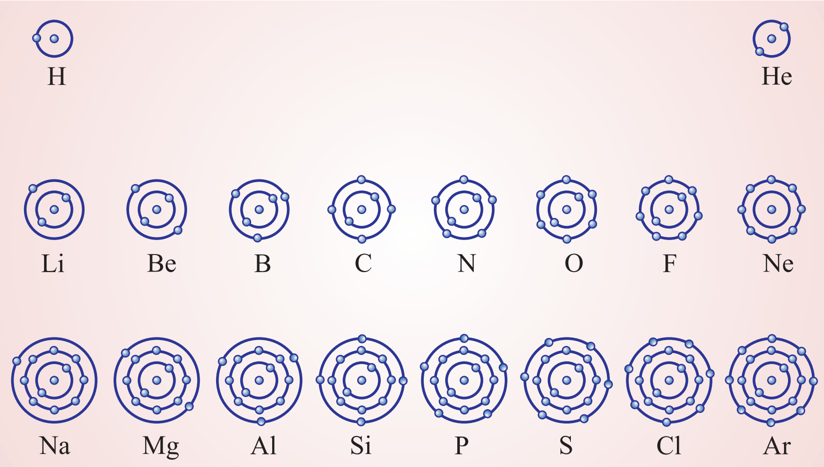
lkj.kh 5-2 ½ fofHkUu d{kkvk dh byDVku lek;ktu {kerk

d{kk l[;k n	d{kk dk uke	vf/kdre {kerk
1.	K - कक्षा	2
2.	L - कक्षा	8
3.	M - कक्षा	18
4.	N - कक्षा	32

4. कक्षाओं का निर्धारण ऊर्जा के बढ़ते हुये क्रम के अनुसार होता है।
5. इलैक्ट्रॉन एक कक्षा में तब तक समयोजित नहीं होते हैं जब तक भीतरी कक्षा पूरी तरह न भर जाये।

किसी परमाणु के विभिन्न कक्षाओं में उसके इलेक्ट्रॉनों की व्यवस्था को उस तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास कहते हैं। इन बातों की ध्यान में रखते हुये अब हम विभिन्न तत्वों के परमाणुओं के कोशों में इलेक्ट्रॉन भरने का अध्ययन करते हैं।

- हाइड्रोजन परमाणु में केवल एक ही इलेक्ट्रॉन है जो पहली कक्षा में भर जाता है इस तरह हाइड्रोजन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 1 के रूप में प्रदर्शित होता है।
- अगले तत्व हीलियम के परमाणु में दो इलेक्ट्रॉन हैं और पहली कक्षा में दोनों इलेक्ट्रान समायोजित हो जाते हैं और हीलियम का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 2 के रूप में लिखा जाता है।
- अगला तत्व है लीथियम (Li) जिसमें तीन इलैक्ट्रॉन हैं अब दो इलेक्ट्रॉन पहली कक्षा में भर जाते हैं और तीसरा इलेक्ट्रॉन अगली उच्च ऊर्जा स्तर की कक्षा यानी दूसरे कक्षा में जाता है। अतः लीथियम का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास हो जाता है 2,1.। इसी प्रकार और तत्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास भी लिखे जा सकते हैं। 1 से 18 तक परमाणु संख्या वाले तत्वों के परमाणु संचरना चित्र 5.10 में दिखाई गई है।



fp= **5.10** % बोर मॉडल के अनुसार परमाणु संख्या 1 से 18 के तत्वों के परमाणुओं की संरचना

5-7-1 l;ktu ;k l;ktdrk dh ifjdYiuk

अभी हमने पहले 18 तत्वों के परमाणु विन्यास की चर्चा की है आप चित्र 5.10 से देख सकते हैं विभिन्न तत्वों के वाह्यतम संयोजी कोश में इलेक्ट्रॉन की संख्या भिन्न होती है। बाहरी कोश के इलेक्ट्रॉनों को संयोजी इलेक्ट्रॉन कहते हैं। संयोजी इलेक्ट्रॉन की संख्या एक तत्व के एक परमाणु के संयोजन की क्षमता निर्धारित करता है। संयोजन रासायनिक आबंध की वह संख्या है जो एक परमाणु दूसरे एक संयोजक परमाणु के साथ बना सकता है। क्योंकि हाइड्रोजन एक संयोजक परमाणु है अतः एक तत्व के संयोजन, हाइड्रोजन के परमाणु के साथ जो तत्व का एक परमाणु गठबंधन कर सकता है, की संख्या द्वारा के रूप में लिया जा सकता है। उदाहरण के लिये H_2O, NH_3 और CH_4 में ऑक्सीजन, नाइट्रोजन और कार्बन की संयोजकता क्रमशः 2,3, और 4 हैं।

जिन तत्वों के बाह्य कोश पूर्ण भरे होते हैं वह बहुत कम या कोई रासायनिक अभिक्रिया नहीं दिखाते। दूसरे शब्दों में उनकी संयोजन क्षमता या संयोजकता शून्य है। वह तत्व जिनका बाह्य

संयोजी कोश पूर्ण भरा होता है, स्थायी इलेक्ट्रोनिक विन्यास व्यवस्था दिखाते हैं। मुख्य समूह तत्वों के संयोजी कोश में इलेक्ट्रॉन की अधिकतम संख्या 8 हो सकती है इसको अष्टक नियम कहा जाता है। आप इसके बारे में अध्याय 7 में सीखेंगे आप सीखेंगे कि एक परमाणु की संयोजन क्षमता या परमाणु की दूसरे परमाणु के साथ क्रिया करने की प्रवृत्ति इस बात पर निर्भर करती है कि वह अपने बाह्य कोश में आसानी से अष्टक प्राप्त कर ले किसी तत्व की संयोजकता की गणना अष्टक नियम लागू करके इलेक्ट्रानिक विन्यास से की जा सकती है। यह इस प्रकार से देखा जा सकता है:

- यदि संयोजी इलेक्ट्रॉन की संख्या 4 या उससे कम है तो संयोजकता संयोजी इलेक्ट्रॉन की संख्या के बराबर होती है।
- यदि संयोजी इलेक्ट्रॉन की संख्या 4 से अधिक हो तो सामान्य तौर पर उसकी संयोजकता 8 में से संयोजी इलेक्ट्रॉन की संख्या को घटा कर प्राप्त करते हैं।

अत: संयोजकता = संयोजी इलेक्ट्रॉन की संख्या (4 या कम संयोजी इलेक्ट्रॉन के लिये)

संयोजकता = 8 - संयोजी इलेक्ट्रॉन की संख्या (4 से अधिक संयोजी इलेक्ट्रॉन के लिये)

ऐसे तत्व जिनका परमाणु क्रमांक 1 से 18 है उनकी संरचना और इलेक्ट्रानिक विन्यास, संयोजकता सहित सारणी 5.3 में दिया गया है।

lkj.kh 5.3 : ijek.kq l[;k 1 ls 18 rd okys rRoksa ds ijek.kqvksa dh lajpuk] bysDVªkfud foU;kl vkSj vkSe l;kstdrk

rRo dk uke	ilrhd	ijek.kq Øekad	ikVkuksa dh l[;k	U;Vªkuksa dh l[;k	bysDVªkuksa dh l[;k	bysDVªku dk forj.k K	L	M	N	l;kstdrk
हाइड्रोजन	H	1	1	1	1					1
हीलियम	He	2	2	2	2	2				0
लीथियम	Li	3	3	4	3	2	1			1
बेरिलीयम	Be	4	4	5	4	2	2			2
बोरोन	B	5	5	6	5	2	3			3
कार्बन	C	6	6	6	6	2	4			4
नाइट्रोजन	N	7	7	7	7	2	5			3
आक्सीजन	O	8	8	8	8	2	6			2
फ्लोरीन	F	9	9	10	9	2	7			1
निऑन	Ne	10	10	10	10	2	8			0
सोडियम	Na	11	11	12	11	2	8	1		1
मैगनीशियम	Mg	12	12	12	12	2	8	2		2
एल्यूमीनियम	Al	13	13	14	13	2	8	3		3
सिलीकॉन	Si	14	14	14	14	2	8	4		4
फास्फोरस	P	15	15	16	15	2	8	5		3, 5
सल्फर	S	16	16	16	16	2	8	6		2
क्लोरीन	Cl	17	17	18	17	2	8	7		1
आर्गन	Ar	18	18	22	18	2	8	8		0

अगले पाठ में आप तत्वों की आंवर्त व्यवस्था को समझने के लिये इलेक्ट्रॉनिक विन्यास के महत्व के बारे में अध्ययन करेंगे। ये इलेक्ट्रानिक विन्यास विभिन्न तत्वों के बीच संबंधों की प्रकृति का अध्ययन करने में सहायक है। इसे हम अध्याय 7 में समझेंगे।

ikBxr iz'u 5-6

1. नाइट्रोजन के परमाणु (परमाणु संख्या = 7) में कितनी कक्षायें मौजूद हैं।
2. किस तत्व का बाहरी कोश पूर्ण भरा होता है।
3. किसी तत्व का परमाणु क्रमांक 11 है उसका इलेक्ट्रानिक विन्यास लिखें।

vkiu D;k lh[kk

- डाल्टन के परमाणु सिद्धांत के अनुसार परमाणु सभी तत्वों का सूक्ष्मतन, अविभाज्य घटक माना जाता है। यह सिद्धांत द्रव्यमान संरक्षण नियम, स्थिर अनुपात नियम तथा गुणित अनुपात के नियम की व्याख्या कर सकता है। लेकिन उन्नीसवीं सदी के अंत में कुछ प्रयोगों से यह पता चला है कि परमाणु न तो द्रव्य का सूक्ष्मतम, और न ही अविभाज्यकण है। यह प्रोटोन, इलेक्ट्रॉन और न्यूट्रॉन जैसे और छोटे कणों से बना हुआ दिखाया गया।

- सर जे.जे. थामॅसन ने खोज की, कि जब तक कैथोड किरण नली में इलेक्ट्रोड के बीच उच्च वोल्टता का विद्युत विजर्सन किया जाता है, कैथोड (ऋण इलेक्ट्रोड) से कुछ किरण निकल कर ऐनोड (घन-इलेक्ट्रोड) की ओर चलती है। इन किरणें को कैथोड किरण का नाम दिया गया। यह भी दिखाया गया कि यह किरणें ऋणावेशित कण, इलैक्ट्रॉन नामक कणों की धारा से बनी थीं। इलेक्ट्रॉन की खोज से यह ज्ञात हो गया कि परमाणु अविभाज्य रूप में जैसा कि डाल्टन व सहयोगियों के द्वारा माना जाता था, नहीं है।

- यूजेन गोल्डस्टीन ने एक छिद्रित कैथोड (छेददार कैथोड) लगी हुई विसर्जन नली में अल्प दाब पर हवा में विद्युत विसर्जन कराया तो कैथोड के छिद्र में से ऐनोड किरणें निकलीं। ऐनोड किरणों की खोज से परमाणु में घनावेशित कण 'प्रोटोन' की उपस्थिति की स्थापना हुई।

- थामसन के प्लम पुडिंग परमाणु मॉडल के अनुसार, परमाणु एक बड़ा गोलाकार एक समान घनावेशित द्रव्य का क्षेत्र है जिसमें ऋणावेशित इलेक्ट्रॉन की एक संख्या बिखरी हुई है।

- गीजर व मार्सडेन द्वारा किये गये α-किरणों के प्रकीर्णन के प्रयोग से थामसन के परमाणु मॉडल का खण्डन हो गया। इस प्रयोग में एक रेडियोधर्मी स्रोत से निकलने वाली कणों की धारा को एक सोने की पतली पन्नी पर पारित किया गया। अधिकांश α-कण सोने की पन्नी के पार एक सीधी रेखा में चले जाते हैं। कुछ α-कण पक्ष से कम कोणपर विक्षेपित हो जाते हैं। कुछ α-कण अधिक कोण पर विक्षेपित हो जाते हैं। और कुछ कण प्रतिक्षेपित हो जाते हैं।

- α-किरण प्रकीर्णन प्रयोग के परिणाम को रदरफोर्ड मॉडल के रूप में समझाया गया। जिसके अनुसार परमाणु के केंद्र में एक सघन घनावेशित क्षेत्र है जिसे नाभिक कहते हैं। और ऋणावेशित इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर घूमते रहते हैं। परमाणु का कुल घनावेश और समस्त द्रव्यमान परमाणु के नाभिक में होता है।
- रदरफोर्ड मॉडल, परमाणु की स्थिरता, उसमें इलेक्ट्रॉनों का वितरण और परमाणु संख्या व परमाणु द्रव्यमान के बीच के संबंध को नहीं समझा पाने के कारण असफल रहा।
- परमाणु की स्थिरता की समस्या और परमाणु में इलेक्ट्रॉन का वितरण नील बोर द्वारा प्रस्तावित “बोर परमाणु मॉडल” में हल किया गया। बोर के मॉडल को दो अवधारणा के संदर्भ में समझा गया। प्रथम, परमाणु में इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर एक निश्चित वृत्तीय कक्षाओं में घूमते हैं। इलेक्ट्रॉन अपनी कक्षा या ऊर्जा का स्तर, ऊर्जा अवशोषित या उत्सर्जन करके बदल सकते हैं।
- वर्ष 1932 में जेम्स चैडविक ने परमाणु में एक विद्युत उदासीन कणों की खोज की और उसे न्यूट्रॉन का नाम दिया।
- परमाणु में प्रोटोन की संख्या को परमाणु संख्या कहते हैं। इसे के रूप में चिन्हित करते हैं। दूसरी ओर नाभिक में मौजूद न्यूक्लिआन की संख्या (प्रोटोन + न्यूट्रान) को परमाणु की द्रव्यमान संख्या कहते हैं उसे A के रूप में चिन्हित करते हैं।
- इलेक्ट्रॉन बढ़ती ऊर्जा के क्रम में विभिन्न कोशों में वितरित रहते हैं। यह वितरण इलेक्ट्रानिक विन्यास कहा जाता है। एक कक्षा में मौजूद इलेक्ट्रॉन की अधिकतम संख्या सूत्र $2n^2$ से, जहां 'n' कक्षा की संख्या है, के द्वारा दिया जाता है।
- संयोजन, रासायनिक बंध की वह संख्या है जो एक परमाणु दूसरे एक संयोजी परमाणु के साथ बना सकता है। यदि संयोजी इलेक्ट्रॉन की संख्या चार या कम है तो संयोजकता संयोजी इलेक्ट्रॉन के संख्या के बराबर होती है। दूसरी ओर यदि संयोजी इलेक्ट्रॉन की संख्या चार से अधिक है तो सामान्य तौर पर संयोजकता, आठ से संयोजी इलेक्ट्रॉन की संख्या को घटा कर प्राप्त संख्या के बराबर है।

ikBkr i'u

1. जे.जे. थामसन ने इलेक्ट्रान की खोज कैसे की? परमाणु के प्लम पुडिंग माडल को समझाओ।
2. थामसन इस निष्कर्ष पर कैसे पहुंचा कि सभी परमाणुओं में इलेक्ट्रान शामिल हैं।
3. निम्नलिखित अवपरमाणु कणों की पहचान करिये।
   (a) नाभिक में इनकी संख्या परमाणु संख्या के बराबर है
   (b) कण, जो नाभिक में नहीं पाये जाते
   (c) कण जो विद्युत उदासीन हैं।
   (d) कण, जिनका द्रव्यमान दूसरे मूल कणों की तुलना में बहुत कम है।

4. निम्न में से कौन-सा सामान्य तौर पर एक परमाणु के नाभिक में पाया जाता है।
   (a) केवल प्रोटोन व न्यूट्रॉन
   (b) प्रोटोन, न्यूट्रॉन और इलेक्ट्रॉन
   (c) केवल न्यूट्रॉन
   (d) केवल इलेक्ट्रॉन व न्यूट्रॉन
5. α-कण और सोने की पन्नी के साथ अर्नेस्ट रदरफोर्ड के प्रयोग का वर्णन कीजिये। नाभिक की खोज करने में इसका क्या योगदान है?
6. परमाणु संख्या से परमाणु के विषय में क्या जानकारी मिलती है?
7. एक परमाणु में इलेक्ट्रॉनों और प्रोटोनो की संख्या के बीच क्या संबंध है?
8. नीलबोर ने परमाणु के रदरफोर्ड मॉडल को कैसे संशोधित किया?
9. एक स्थाई दशा से आप क्या समझते है?
10. एक कोश क्या है? एक कोश में कितने इलेक्ट्रॉन उपस्थित हो सकते हैं?
11. तत्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखने के नियम बताइये।

ikBxr i'uk d mÙkj

5-1

1. इलेक्ट्रॉन व प्रोटोन
2. एक कैथोड किरण नली आंशिक रूप से खाली नली होती है जिसमें धातु के दो इलेक्ट्रोड होते हैं। ऋणावेशित इलेक्ट्रोड को कैथोड और घनावेशित इलेक्ट्रोड को ऐनोड कहते हैं। इन इलेक्ट्रोड को उच्च वोल्टेज स्रोत से जोड़ा जाता है।
3. इलेक्ट्रॉन
4. जब कैथोड से उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन नली में मौजूद गैस के उदासीन परमाणु के साथ टकराते हैं, उनमें से घनावेशित कण को पीछे छोड़ कर इलैक्ट्रॉन बाहर निकल कर कैथोड की दिशा में दौड़ता है। क्योंकि विभिन्न गैसों के परमाणुओं में मौजूद प्रोटोनों की संख्या भिन्न होती है इसी कारण घनावेशित आयनो का e/m मान अलग अलग होता है।

5-2

1. थामसन मॉडल के अनुसार, परमाणु एक समान घनावेशित बड़े गोलाकार क्षेत्र के रूप में माना जाता है। जिसमें कुछ संख्या में छोटे ऋणावेशित इलेक्ट्रॉन चारों ओर बिखरे हुये हैं। इस मॉडल को प्लम पुडिंग मॉडल का नाम दिया गया।

2. यदि थामसन मॉडल सही होता तो α-किरणों बिखरने प्रयोग में α-कण परमाणु से सीधी रेखा में पारित होते।

3. गीजर और मार्सडेन के द्वारा दिया गया α-किरण प्रकीर्णन प्रयोग में जब एक रेडियोधर्मी स्रोत से निकली α-किरणों की धारा को स्वर्ण धातु पतली पन्नी पर पारित किया गया। अधिकांश α-कण धातु पन्नी के पार सीधी रेखा में चले जाते हैं। कुछ α-कण अपने पक्ष से थोड़ा विक्षेपित हो जाते हैं कुछ α-कण अधिक कोण से विक्षेपित हो जाते हैं। बहुत कम कण प्रतिक्षेपित हो जाते हैं।

4. रदरफोर्ड मॉडल के अनुसार परमाणु के केंद्र में एक सघन और घनावेशित क्षेत्र है जिसे नाभिक कहा जाता है और ऋणावेशित इलेक्ट्रॉन उसके चारों ओर परिक्रमा करते हैं। परमाणु का कुल घनावेश और समस्त द्रव्यमान परमाणु के केंद्र में संचित है।

5-3

1. रदरफोर्ड मॉडल, परमाणु के स्थायित्व, इलेक्ट्रॉन का वितरण और परमाणु द्रव्यमान व परमाणु संख्या (प्रोटोनों की संख्या) में संबंध दिखाने में असफल रहा है।

2. बोर मॉडल के दो अवधारणा इस प्रकार हैं।

   (i) इलेक्ट्रॉन केंद्रीय नाभिक के चारों ओर तथ ऊर्जा की निश्चित परिपत्र पथ में घूमते हैं।

   (ii) इलेक्ट्रान ऊर्जा को अवशोषित या उत्सर्जन के द्वारा अपनी कक्षा या ऊर्जा का स्तर बदल सकते है।

   (iii) बोर के प्रस्ताव के अनुसार इलेक्ट्रान ऊर्जा का उत्सर्जन के बिना एक स्थाई ऊर्जा स्तर घूमते हैं। यही परमाणु की स्थिरता का कारण है।

5-4

1. यह परमाणु के नाभिक का उदासीन परमाणु कण है।

2. एक α-कण में दो न्यूट्रॉन शामिल हैं।

3. इलेक्ट्रॉन व प्रोटोन को उनके आवेश व द्रव्यमान के कारण पहचान सकते हैं। इलेक्ट्रॉन ऋणावेशित कण हैं। प्रोटोन घनावेशित कण है। प्रोटोन की संहति इलेक्ट्रॉन की संहति की तुलना में 1840 गुना भारी होती है।

5-5

1. 1. इलेक्ट्रॉन की संख्या - 11

   2. प्रोटोनों की संख्या - 12

2. द्रव्यमान संख्या = प्रोटोनों की संख्या + न्यूट्रॉनों की संख्या

3. $^{40}_{18}\text{Ar}$: प्रोटोनों की संख्या = परमाणु संख्या = 18

   न्यूट्रॉनों की संख्या = द्रव्यमान संख्या - प्रोटोनों की संख्या = 40 - 18 = 22

   $^{40}_{19}\text{K}$ प्रोटोनों की संख्या = परमाणु संख्या = 19

   इलेक्ट्रॉनों की संख्या = प्रोटोनों की संख्या = 19

   न्यूट्रॉन की संख्या = द्रव्यमान संख्या - प्रोटोनों की संख्या = 40 - 19 = 21

5-6

1. नाइट्रोजन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 2, 5 है। अंतः दो कोश भरे है। पहला कोश (क्षमता = 2) पूरी तरह भरा है। दूसरा कोश (क्षमता = 8) आंशिक रूप से भरा है।
2. हीलियम
3. एक तत्व जिसका परमाणु क्रमांक 11 है उसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 2,8,1 है।