परमाणु संरचना

4 CHAPTER

CONTENTS

- परिचय
- कैथोड़ किरणें
- एनोड़ किरणें
- इलेक्ट्रॉन
- प्रोटॉन
- न्यूट्रॉन
- परमाणु की संरचना
  - थॉमसन मॉडल
  - रदरफोर्ड मॉडल
  - बोर मॉडल
- परमाणु क्रमांक
- द्रव्यमान संख्या
- इलेक्ट्रॉन वितरण
- समस्थानिक, समभारी, समन्यूट्रॉनिक

➢ परिचय

परमाणु तीन मूलभूत परमाण्विक कणों इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन तथा न्युट्रान का बना होता है। इलेक्ट्रॉन में ऋण आवेश, प्रोटॉन पर धनावेश होता है जबकि न्युट्रॉन पर कोई आवेश नहीं होता है यह उदासीन होता है। प्रोटॉन तथा न्युट्रॉन परमाणु के केन्द्र में सूक्ष्म नाभिक में स्थित होते है। इलेक्ट्रॉन नाभिक के बाहर स्थित होते है। विभिन्न तत्त्वों के परमाणुओं में इलेक्ट्रानों, प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन की संख्या भिन्न होती है।

➢ कैथोड़ किरणें

विसर्जन नली एक लम्बी काँच की नलिका होती है। इस नली को धातु इलेक्ट्रॉड़ के साथ किसी भी अन्त पर जोड़ा जाता है जिसका अधिक वोल्टेज आरोपित किया जा सकता है। जिस पर उच्च वोल्टता लागू की जा सकती है। इलेक्ट्रॉड जो शक्ति स्त्रोत के ऋणात्मक सिरे से जुड़ा होता है कैथोड़ कहलाता है जबकि इलेक्ट्रॉड जो धनात्मक सिरे से जुड़ा होता है एनोड कहलाता है। यह नलिका विसर्जन नलिका के अन्दर गैस के दाब को नियंत्रित करने के लिए निर्वात पम्प से जुड़ी होती है। गैस दाब में 10^{-2} वायुमण्डलीय दाब की कमी होती है तथा इलेक्ट्राडो 10000 वोल्ट का विभवान्तर लगाया जाता है तो धारा प्रवाहित होती है तथा इसी समय गैस द्वारा प्रकाश का उत्सर्जन होता है। प्रतिदीप्ति कैथोड़ से उत्सर्जित 'किरणों' के नलिका की दीवारों पर टकराने के कारण उत्पन्न होती है। ये किरणे कैथोड़ किरणें कहलाती है।

◈ कैथोड़ किरणों के गुण -

- कैथोड किरणें सीधी रेखा में गमन करती है।
- कैथोड किरणें पदार्थ के कणों का संघटन है तथा ऊर्जा देता है, अतः ये यांत्रिक प्रभाव उत्पन्न कर सकती है।
- कैथोड किरणें ऋणावेशित कणों का सघंटन है।
- कैथोड किरणें पतली धात्विक परतों को भेद सकती है।
- कैथोड किरणें उस गैस को आयनीकृत कर देती है जो इनमें गमन करती है।
- कैथोड किरणें वस्तु को गर्म कर देती है जब वे उस पर गिरती है। जब ये वस्तु से टकराती है तो गतिज ऊर्जा का कुछ भाग वस्तु में स्थानान्तरित हो जाता है परिणामस्वरूप ताप में वृद्धि होती है।
- कैथोड किरणें काँच की सतह पर हरी प्रतिदीप्ति उत्पन्न करती है।
- जब कैथोड किरणें निश्चित धातुओं जैसे कॉपर पर गिरती है तो X-किरणें उत्पन्न होती है। X-किरणें किसी विद्युतीय या चुम्बकीय क्षैत्रों द्वारा विवर्तित नहीं होती है। लेकिन ये परदर्शी पदार्थ में से गुजर जाती है तथा केवल ठोस वस्तुओं जैसे अस्थियों द्वारा रोक ली जाती है।

- इलेक्ट्रॉनों का द्रव्यमान एक परमाणु के द्रव्यमान की तुलना में बहुत कम होता है। समान प्रकार के ऋणावेशित कण निर्मित होते है। यदि विभिन्न गैसें कैथोड के रूप में प्रयुक्त विसर्जन नलिका या विभिन्न धातुओं मे ली जाती है।

➢ एनोड किरणें

नलिका में दाब घटता है तो यह प्रेक्षित होता है कि कैथोड किरणों के साथ-साथ एक नई प्रकार की किरणें भी पाई जाती है जो कैथोड़ के छिद्रों से बाहर आती है। ये किरणें, कैथोड़ किरणों के विपरित दिशा में गमन करती है तथा कैथोड के छिद्रों में से गुजरती है व विसर्जन नलिका के अन्य सिरें से टकराती है। जब ये विकिरणें नलिका के सिरे से टकराती है तो प्रतिदीप्ति विकिरणें उत्पन्न होती है। इन किरणों को कैनाल किरणें कहते है। क्योंकि ये कैथोड़ में छिद्रों या कैनाल से गुजरती है। इन्हें एनोड किरणें भी कहा जाता है क्योंकि ये एनोड से गमन करती है। यह पाया गया है कि एनोड़ किरणें धनावेशित कणों का संघटन है अतः इन्हें धनात्मक किरणें भी कहा जाता है।

◈ एनोड किरणों के गुण -

- एनोड किरणें सीधी रेखा में गमन करती है।
- एनोड किरणें पदार्थ कणों का संघटन है।
- एनोड किरणें विद्युत क्षेत्र में ऋणावेशित प्लेट की ओर विवर्तित होती है। इससे प्रदर्शित होता है कि यह धनावेशित है।
- एनोड किरणें चुम्बकीय क्षैत्र द्वारा विवर्तित होती है। विवर्तन की दिशा दर्शाती है कि यह धनावेशित है।
- एनोड किरणों में कणों के आवेश व द्रव्यमान का अनुपात W. वीन द्वारा थॉमसन तकनीक का उपयोग करके ज्ञात किया गया। एनोड किरणों में कणों का आवेश व द्रव्यमान अनुपात (e/m) विसर्जन नलिका में ली गई गैस की प्रकृति पर निर्भर करता है।
- एनोड किरणों की प्रकृति विसर्जन नलिका में ली गई गैस की प्रकृति पर निर्भर करती है।

➢ इलेक्ट्रॉन

इलेक्ट्रॉन की खोज जे. जे. थॉमसन द्वारा की गयी। कैथोड़ किरणों के छोटे ऋणावेशित कण इलेक्ट्रॉन कहलाते है। इलेक्ट्रॉन सभी तत्त्वों के परमाणुओं में पाया जाने वाला ऋणावेशित कण है। इलेक्ट्रॉन परमाणु में नाभिक के बाहर स्थित होता है। एक इलेक्ट्रॉन को प्रायः प्रतीक e^- द्वारा दर्शाया जाता है।

◈ इलेक्ट्रॉन के गुण -

- **इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान :**

  एक इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान हाइड्रोजन परमाणु के द्रव्यमान से सम्बन्धित है। अतः हाइड्रोजन परमाणु का द्रव्यमान 1 amu है। इलेक्ट्रॉन का निरपेक्ष द्रव्यमान यद्यपि 9.1×10^{-28} g है।

- **इलेक्ट्रान का आवेश -**

  एक इलेक्ट्रॉन पर निरपेक्ष आवेश 1.6×10^{-19} कूलाम ऋणावेश है। एक इलेक्ट्रॉन का सापेक्षिक आवेश – 1 है।

➢ प्रोटॉन

प्रोटॉन गोल्डस्टीन द्वारा खोजा गया। प्रोटॉन सभी तत्त्वों के परमाणुओं में पाया जाने वाला धनावेशित कण है। प्रोटॉन परमाणु के नाभिक में स्थित होता है। केवल हाइड्रोजन परमाणु में इसके नाभिक में एक प्रोटॉन उपस्थित होता है। अन्य सभी तत्वो के परमाणुओ में एक से अधिक प्रोटॉन उपस्थित होते है। प्रोटॉन को प्रतीक P^+ द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

◈ प्रोटॉन के गुण

- **प्रोटॉन का द्रव्यमान :** प्रोटॉन का द्रव्यमान 1.67×10^{-27} kg के बराबर होता है। यह लगभग हाइड्रोजन परमाणु के बराबर है। अतः एक हाइड्रोजन परमाणु का द्रव्यमान 1 a.m.u. है। इसलिए प्रोटॉन का सापेक्षिक द्रव्यमान भी 1 a.m.u. है।
- **प्रोटॉन का आवेश :** प्रोटॉन का आवेश इलेक्ट्रॉन के आवेश के बराबर तथा विपरीत होता है। प्रोटॉन पर आवेश का मान 1.602×10^{-19} कूलॉम धनावेश है।

➢ न्युट्रॉन

1932, में चैडविक द्वारा मूलभूत कण न्युट्रॉन की खोज की गई। न्युट्रॉन परमाणु के नाभिक में उपस्थित उदासीन कण है। मूलभूत कण न्युट्रॉन हाइड्रोजन परमाणु में उपस्थित नहीं होता है हाइड्रोजन परमाणु में केवल एक प्रोट्रॉन तथा

एक इलेक्ट्रॉन उपस्थित होता है। न्युट्रॉन को प्रतीक n द्वारा दर्शाया जाता है।

◈ न्युट्रॉन के लक्षण

- **न्युट्रॉन का द्रव्यमान :** न्युट्रॉन का द्रव्यमान प्रोटॉन के द्रव्यमान के बराबर होता है। न्युट्रॉन का सापेक्षिक द्रव्यमान 1 amu है। न्युट्रॉन का निरपेक्ष द्रव्यमान
  1.6×10^{-27} kg है।
- **न्युट्रॉन का आवेश :** न्युट्रॉन पर कोई आवेश नहीं होता है। यह विद्युत रुप से उदासीन है।

प्रोट्रॉन तथा इलेक्ट्रॉन के मध्य तुलना :

	इलेक्ट्रॉन	प्रोटॉन	न्युट्रॉन
(i) प्रतीक	e/e^-	p/p^+	n
(ii) प्रकृति	ऋणावेशित	धनावेशित	उदासीन
(iii) सापेक्ष द्रव्यमान	H परमाणु का 1/1840	H परमाणु के समान	H परमाणु के समान
(iv) वास्तविक द्रव्यमान	9.1×10^{-28} g	1.67×10^{-24} g	1.67×10^{-24} g
(v) आवेश	(– 1)	(+ 1)	कोई आवेश नहीं
	$(1.602 \times 10^{-19}$ C)	$(1.602 \times 10^{-19}$ C)	

➢ परमाणु की संरचना

इलेक्ट्रॉन तथा प्रोटॉन की खोज के बाद वैज्ञानिको ने परमाणु में इन कणो की व्यवस्था के बारे में सोचना प्रारम्भ किया। जे. जे. थॉमसन पहले वैज्ञानिक थे। जिन्होने परमाणु की संरचना के लिए मॉडल प्रतिपादित किया।

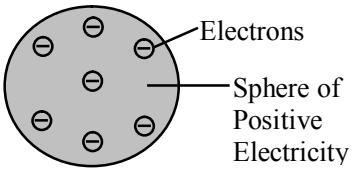
(A) थॉमसन का परमाणु प्रतिरुप

(B) रदरफोर्ड का परमाणु प्रतिरुप

(C) बोर का परमाणु प्रतिरुप

(A) थॉमसन का परमाणु प्रतिरुप

थॉमसन ने सर्वप्रथम परमाणु का विस्तृत मॉडल प्रतिपादित किया। उन्होंने प्रतिपादित किया कि परमाणु एक धन विघुतीय इकाई गोले का संघटन है। जिसमें इलेक्ट्रॉन अधिक या कम समान रुप से वितरित रहते है। ऋणावेश तथा धनावेश समान मात्रा में होते है। अतः सम्पूर्ण परमाणु विद्युतीय रुप से उदासीन होता है। परमाणु के इस मॉडल को प्लम पूडिंग मॉडल भी कहते है।



(B) रदरफोर्ड का परमाणु प्रतिरुप :

रदरफोर्ड ओर उसके सहयोगियो ने परमाणु की संरचना को समझाने में मूलभूत योगदान दिया तथा परमाणु में सूक्ष्म नाभिक की उपस्थिति को निर्धारित किया। इनके द्वारा प्रतिपादित प्रयोगो की संख्या को स्कीर्णन प्रयोगो के नाम से जाना जाता है। इन्होने स्वर्ण पत्रिका की अत्यन्त महीन पर्णिका ली तथा इस पर एल्फा कणो की बमबारी की। एल्फा कण धनावेशित हीलियम आयन (only 4×10^{-5} cm thick) होते है जिन पर हाइड्रोजन परमाणु की अपेक्षा दुगुना धनावेश तथा द्रव्यमान चार गुणा होता है। (अर्थात हीलियम आयनो का द्रव्यमान = 4 a.m.u.) ये रेडियो सक्रिय पदार्थ जैसे रेडियम से उत्सर्जित होते है।

◈ महत्वपूर्ण प्रेक्षण निम्न है :

- अधिकांश α-कण सोने की पर्णिका से अपने मार्ग से बिना विचलित हुए सीधे गमन कर गये।
- कुछ α-कण अपने मार्ग से विभिन्न कोणों पर विक्षेपित हो गये।
- बहुत कम कण (12,000 में लगभग 1) पर्णिका में नहीं गुजर पाते और वापस उसी दिशा में लौट आते है।

◈ रदरफोर्ड प्रयोग के मुख्य निष्कर्ष :

- परमाणु का अधिकांश भाग रिक्त है। इसलिए अधिकाशं α-कण स्वर्णपत्रिका में से बिना विचलन के अपने मार्ग पर सीधे निकल जाते है।

- परमाणु में इसके केन्द्र में अत्यन्त सूक्ष्म भाग धनावेशित होता है। जो α-कणों को विचलित या प्रतिकर्षित करता है। यहाँ परमाणु का सम्पूर्ण द्रव्यमान उपस्थित होना चाहिए। यह द्रव्यमान परमाणु में अत्यन्त सूक्ष्म स्थान घेरता है। क्योंकि केवल कुछ α-कण ही अधिक विचलित होते है। परमाणु के केन्द्र में स्थित यह धनावेशित द्रव्यमान ही नाभिक कहलाता है। α-कण, प्रतिकर्षण बल (समान आवेश) के कारण अपने मार्ग से विचलित हो जाते है जब ये नाभिक के निकट आते है।

➢ α-कणों का अधिक कोणों से विचलन दर्शाता है कि α-कणों की धनावेशित नाभिक के साथ प्रत्यक्ष टक्कर होती है।

इससे यह प्रेक्षित होता है कि नाभिक का आयतन परमाणु के कुल उपयोग की तुलना में नगण्य होता है। परमाणु की त्रिज्या की कोटि 10^{-10} m होती है। जबकि नाभिक की त्रिज्या की कोटि विलगित रूप से 10^{-15} m होती है। इससे तात्पर्य है कि नाभिक का आकार अत्यधिक छोटा अर्थात परमाणु के आकार से 10^5 गुना कम है।

◈ **रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल :** रदरफोर्ड के परमाणु प्रतिरूप के मुख्य अभिग्रहीत निम्न है।

- परमाणु का धनावेशित केन्द्रीय भाग नाभिक कहलाता है।
- परमाणु का अधिकांश द्रव्यमान नाभिक में केन्द्रित होता है।
- नाभिक का आयतन, परमाणु के कुल आयतन की तुलना में नगण्य होता है।
- नाभिक चारो ओर से ऋणावेशित इलेक्ट्रॉनों से घिरा होता है। इलेक्ट्रॉन नाभिक के धनावेश से संतुलित होते है। इसलिए परमाणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या इसमें उपस्थित प्रोटानों की सख्या के बराबर होती है।
- नाभिक में धनावेश की मात्रा विभिन्न परमाणुओं के लिए भिन्न होती है।
- इलेक्ट्रॉन स्थिर नहीं होते है बल्कि ये अति उच्च वेग पर नाभिक के चारों ओर घूर्णन करते है। जैसे सूर्य के चारों ओर ग्रह चक्कर लगाते है। परिणामस्वरूप इलेक्ट्रॉन ग्रहीय इलेक्ट्रॉन भी कहलाते है।

◈ **रदरफोर्ड मॉडल की कमियाँ :**

क्लार्क मैक्सवेल के विद्युत चुम्बकीय सिद्धांत के अनुसार प्रत्येक आवेशित कण घूमते समय चुम्बकीय विकिरण के कारण अपनी ऊर्जा का ह्रास करता है। अतः नाभिक के चारों ओर घूमने वाला इलेक्ट्रॉन भी विद्युत चुम्बकीय विकिरण के कारण अपनी ऊर्जा का निरन्तर ह्रास करेगा और उसकी गति निरन्तर कम होती चली जायेगी तथा वह सर्पिलाकार गति करता हुआ नाभिक के निकट आता जायेगा और अन्तत इसमें गिर जायेगा। इसका अर्थ है कि परमाणु अस्थायी है। लेकिन वास्तविक रूप से हम जानते है कि परमाणु स्थायी है। अतः रदरफोर्ड प्रतिरूप परमाणुओं के स्थायित्व को समझानें में असफल रहा।

(C) बोर का परमाणु प्रतिरूप -

1912 में नील्स बोर ने परमाणु की संरचना को समझाने के लिए एक प्रतिरूप दिया। इस प्रतिरूप के मुख्य अभिगृहीत निम्न है।

- एक परमाणु तीन कणों का बना होता है। इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन तथा न्युट्रॉन। इलेक्ट्रॉन पर ऋणावेश, प्रोटॉन पर धनावेश जबकि न्युट्रॉन पर कोई आवेश नहीं होता है। यह उदासीन होता है। ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन तथा धनात्मक प्रोटॉन की समान संख्या में उपस्थिति के कारण सम्पूर्ण परमाणु विद्युतीय रूप से उदासीन होता है।
- प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन परमाणु के केन्द्र में सूक्ष्म नाभिक में स्थित होते है। प्रोटॉनो की उपस्थिति के कारण नाभिक धनावेशित होता है।
- इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर निश्चित मार्गो में तेजी से घूर्णन करते है। जिन्हें ऊर्जा स्तर या कोश कहते है। ऊर्जा स्तरों या कोशों को निम्न दो तरीकों से प्रदर्शित किया जाता है। या तो संख्याओं 1, 2, 3, 4, 5 तथा 6 या अक्षरों K, L, M, N, O तथा P द्वारा। ऊर्जा स्तरों को केन्द्र से बाहर की ओर गिना जाता है।
- प्रत्येक ऊर्जा स्तर में इलेक्ट्रॉनों की संख्या निश्चित होती है। जैसे - प्रथम ऊर्जा स्तर (या K कोश) अधिकतम दो इलेक्ट्रॉन रख सकता है। द्वितीय ऊर्जा स्तर (या L कोश) अधिकतम 8 इलेक्ट्रॉन रख सकता है। तृतीय ऊर्जा स्तर (या M कोश) अधिकतम 18 इलेक्ट्रॉन तथा चतुर्थ ऊर्जा स्तर (या N कोश) अधिकतम 32 इलेक्ट्रॉन रख सकता है।
- प्रत्येक ऊर्जा स्तर (या कोश) ऊर्जा की निश्चित मात्रा के साथ संयोजित होता है। नाभिक के निकटतम

ऊर्जा कोश न्यूनतम ऊर्जा युक्त तथा नाभिक से दूर स्थित कोश अधिकतम ऊर्जा युक्त होता है।

- समान ऊर्जा स्तर में घूमने वाले इलेक्ट्रॉनों की ऊर्जा में लम्बें समय तक कोई परिवर्तन नहीं होता है तथा परमाणु स्थायी होता है। एक इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा में केवल तभी परिवर्तन होता है। जब यह निम्न ऊर्जा स्तर से उच्च ऊर्जा स्तर या उच्च ऊर्जा स्तर से निम्न ऊर्जा स्तर में आता है। जब एक इलेक्ट्रॉन ऊर्जा ग्रहण करता है तो यह निम्न ऊर्जा स्तर से उच्च ऊर्जा स्तर में जाता है तथा जब इलेक्ट्रॉन उच्च ऊर्जा स्तर से निम्न ऊर्जा स्तर में आता है तो ऊर्जा को खो देता है।

➢ परमाणु क्रमांक

तत्त्व के एक परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों की संख्या इसकी परमाणु क्रमांक कहलाती है।

उदा. कार्बन के एक परमाणु में 6 प्रोटॉन होते है। अतः कार्बन का परमाणु क्रमांक 6 है। परमाणु क्रमांक को Z से दर्शाया जाता है। नाभिक पर धनात्मक आवेश इसमें उपस्थित प्रोटॉनों के कारण होता है तथा प्रत्येक प्रोटॉन एक इकाई धनावेश लाता है। अतः एक तत्त्व का परमाणु क्रमांक, तत्त्व के एक परमाणु के नाभिक द्वारा लाये गए धनात्मक आवेश की संख्या के बराबर होता है।

तत्त्व का परमाणु क्रमांक (Z)

= प्रोटॉनों की संख्या (p)

= परमाणु के नाभिक द्वारा लाए गए धनात्मक आवेश की संख्या

या = इलेक्ट्रॉनों की संख्या (e)

➢ द्रव्यमान संख्या

तत्त्व के एक परमाणु में प्रोट्रॉन तथा न्युट्रॉनों की संख्या के योग को द्रव्यमान संख्या कहते है।

द्रव्यमान संख्या (A)

= प्रोटानों (p) + न्युट्रॉनों (n) की संख्या

उदा. हीलियम परमाणु 2 प्रोटॉन, 2 न्युट्रॉन तथा 2 इलेक्ट्रॉन रखता है। इसकी द्रव्यमान संख्या 2 + 2 = 4 के बराबर होती है।

उदा. ऑक्सीजन में 8 प्रोटॉन, 8 न्युट्रॉन तथा 8 इलेक्ट्रॉन होते है। इसकी द्रव्यमान संख्या 16 है।

कुछ स्थितियों में निश्चित रूप से भारी तत्त्वों में न्युट्रॉनों की संख्या, प्रोटॉन की संख्या से अधिक होती है।

उदा. मर्करी (पारा) की द्रव्यमान संख्या 80 के बराबर होती है। अतः इसमें 80 प्रोटोन तथा 80 इलेक्ट्रॉन होते है। लेकिन मर्करी की द्रव्यमान संख्या 200 है। अतः मर्करी में न्युट्रॉनों की संख्या $200 - 80 = 120$.

प्रायः एक परमाणु को तत्त्व के लिए इसके प्रतीक द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। परमाणु क्रमांक को प्रतीक के नीचे की ओर लिखा जाता है तथा द्रव्यमान संख्या को ऊपर की ओर लिखा जाता है।

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

A = द्रव्यमान संख्या

Z = परमाणु संख्या

X = तत्त्व का प्रतीक

उदा. लीथियम से प्रदर्शित होता है कि इसका परमाणु क्रमांक 3 के बराबर तथा द्रव्यमान संख्या 7 होती है।

◈ द्रव्यमान संख्या तथा परमाणु क्रमांक के मध्य सम्बंध :

द्रव्यमान संख्या = प्रोटॉनों की संख्या + न्युट्रॉनों की संख्या

द्रव्यमान संख्या = परमाणु क्रमांक + न्युट्रॉनों की संख्या

उदा. एक तत्त्व के परमाण्वीय नाभिक में द्रव्यमान संख्या 23 तथा न्युट्रॉनों की संख्या 12 होती है। तत्त्व का परमाणु क्रमांक क्या है।

हल. हम जानते है कि

द्रव्यमान संख्या = प्रोटॉनों की संख्या + न्युट्रॉनों की संख्या

23 = प्रोटॉन की संख्या + 12

$\therefore$ प्रोटॉन की संख्या = 23 – 12 = 11

अतः परमाणु क्रमांक = प्रोटॉनों की संख्या = 11.

उदा. संख्या ज्ञात कीजिए -

(i) इलेक्ट्रॉन (ii) प्रोटॉन

(iii) न्युट्रॉन (iv) न्युक्लिऑन

हल. द्रव्यमान संख्या = 39

परमाणु क्रमांक = 19

(i) हम जानते है कि

परमाणु क्रमांक = प्रोटॉनों की संख्या = इलेक्ट्रॉनों की संख्या

इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 19

(ii) प्रोटॉनों की संख्या = 19

(iii) द्रव्यमान संख्या = न्युट्रानों की संख्या + इलेक्ट्रॉनों की संख्या

न्युट्रॉनों की संख्या = द्रव्यमान संख्या – प्रोटॉनों की संख्या = 39 – 19 = 20

(iv) न्युक्लिऑन = प्रोटॉनों की संख्या + न्युट्रॉनों की संख्या = 19 + 20 = 39

➢ इलेक्ट्रॉन वितरण

विभिन्न कक्षाओं या कोशों में इलेक्ट्रॉनों का वितरण एक स्कीम द्वारा दिया जाता है जिसे **बोर-बरी स्कीम** कहते है। एक परमाणु के विभिन्न ऊर्जा स्तरों में इलेक्ट्रानों की व्यवस्था को परमाणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास कहते है। इस स्कीम के अनुसार

- इलेक्ट्रॉन विभिन्न ऊर्जा स्तरों या ऊर्जा कोशों में नाभिक के चारों ओर व्यवस्थित होते है। न्युनतम ऊर्जा युक्त अर्थात् नाभिक के निकटतम कोश सर्वप्रथम इलेक्ट्रॉनों से भरता है।
- प्रथम या सबसे आन्तरिक ऊर्जा कोश (K या n = 1) केवल दो इलेक्ट्रॉन ले सकता है।
- द्वितीय कोश (L या n = 2) में अधिकतम आठ इलेक्ट्रॉन हो सकते है।
- तृतीय कोश (M या n = 3) अन्य कोशों से बड़ा हो जाता है। तृतीय कोश में 18 इलेक्ट्रॉन एक साथ रह सकते है। सामान्यतः किसी कोश में उपस्थित अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या $2n^2$ होती है। जहाँ n ऊर्जा कोशों की संख्या है। इस प्रकार प्रथम कक्षा (n = 1, या K कोश) में $2 \times 1^2 = 2$ इलेक्ट्रॉन उपस्थित होते है। द्वितीय कक्षा में (n = 2, या L कोश) में $2 \times 2^2 = 8$ इलेक्ट्रॉन उपस्थित हो सकते है।

विभिन्न कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या

कक्षा	n का मान	कक्षा में इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या
K	1	$2 \times 1^2 = 2$
L	2	$2 \times 2^2 = 8$
M	3	$2 \times 3^2 = 18$
N	4	$2 \times 4^2 = 32$

- एक परमाणु का बाह्यतम कोश 8 से अधिक इलेक्ट्रॉन नहीं रख सकता तथा अगले बाह्यतम कोश में 18 से अधिक इलेक्ट्रॉन नहीं हो सकते है।

(A) संयोजी कोश -

परमाणु की बाह्यतम कक्षा को संयोजी कोश कहते है।

◈ **संयोजी इलेक्ट्रॉन** -

बाह्यतम कक्षा में उपस्थित इलेक्ट्रॉन संयोजी इलेक्ट्रॉन कहलाते है।

उदा. लीथियम का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 2, 1 है या इसे निम्न प्रकार दर्शाया जाता है।

K	L
2	1

बाह्यतम कक्ष L है तथा इसके संयोजी कोश में इलेक्ट्रॉनों की संख्या एक है। एक परमाणु के केवल संयोजी इलेक्ट्रॉन ही रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेते है क्योंकि ये परमाणु के आंतरिक इलेक्ट्रॉनों से अधिक ऊर्जा रखते है।

(B) संयोजकता :

एक तत्त्व की संयोजकता तत्त्व के परमाणुओं के संयोजन की क्षमता है। तत्त्व के परमाणु समान या भिन्न हो सकते है।

◈ **संयोजकता के प्रकार -**

संयोजकता के दो प्रकार होते है। विद्युत संयोजकता तथा सहसंयोजकता। यदि एक तत्त्व इलेक्ट्रॉनों को त्यागकर या ग्रहणकर विद्युतसंयोजी यौगिक (या आयनिक यौगिक) बनाता है तो इसकी संयोजकता, विद्युतसंयोजकता कहलाती है तथा यदि तत्त्व इलेक्ट्रॉनों के साझे द्वारा जुड़कर सहसंयोजी यौगिक (या आण्विक यौगिक) बनाता है तो इसकी संयोजकता सहसंयोजकता कहलाती है।

- **विद्युतसंयोजकता :** एक विद्युतसंयोजी यौगिक (या आयनिक यौगिक) के निर्माण में निकटतम अक्रिय गैस विन्यास प्राप्त करने के लिए तत्व के एक परमाणु द्वारा त्यागे या ग्रहण किये गए इलेक्ट्रॉनों की संख्या इसकी वैद्युत संयोजकता कहलाती है। तत्व जो इलेक्ट्रॉन त्यागकर धनायन बनाते है वे धनात्मक वैद्युत संयोजकता रखते है। तत्त्व जो इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके ऋणायन बनाते है वे ऋणात्मक वैद्युत संयोजकता रखते है।
- **सह संयोजकता :** सह संयोजी यौगिक के निर्माण में निकटतम अक्रिय गैस विन्यास प्राप्त करने के लिए तत्त्व के एक परमाणु द्वारा साझित इलेक्ट्रॉनों की संख्या इसकी सहसंयोजकता कहलाती है। यदि एक परमाणु एक इलेक्ट्रॉन का साझा करता है तो इसकी सहसंयोजकता 1 होगी।

➢ समस्थानिक, समभारिक तथा समन्युट्रॉनिक

(A) समस्थानिक -

समस्थानिक, समान तत्त्वों के परमाणु जिनमें परमाणु क्रमांक समान लेकिन द्रव्यमान संख्या भिन्न होती है।

उदा. हाइड्रोजन सामान्य उदाहरण है जो तीन समस्थानिक रखता है। इनमें समान परमाणु क्रमांक एक लेकिन भिन्न द्रव्यमान संख्याऐं 1, 2, तथा 3 होती है। इन तीनों समस्थानिकों को क्रमशः हाइड्रोजन या प्रोटियम, डयूटिरियम (D) तथा ट्राइट्रियम (T) कहते है। अतः परमाणु क्रमांक सभी तीन के लिए समान होते है। ये सभी एक इलेक्ट्रॉन एक प्रोटॉन लेकिन भिन्न न्युट्रॉन रखते है।

(1) हाइड्रोजन– परमाणु क्रमांक = 1, द्रव्यमान संख्या = 1 इलेक्ट्रॉन = 1, प्रोटॉन = 1, न्युट्रॉन = 0

इसे $_{1}^{1}H$ के रूप में दर्शाया जाता है।

(ii) डयूटीरियम– परमाणु क्रमांक = 1, द्रव्यमान संख्या = 2

इलेक्ट्रॉन = 1, प्रोटॉन = 1, न्युट्रॉन = 1

यह $_{1}^{2}H$ या D रूप में प्रदर्शित होता है।

(iii) ट्राइटियम, परमाणु क्रमांक = 1, द्रव्यमान संख्या = 3

इलेक्ट्रॉन = 1, प्रोटॉन = 1, न्युट्रॉन = 2

इसे $_{1}^{3}H$ या T रूप में दर्शाया जाता है।

हाइड्रोजन के समस्थानिक -

	प्रोटियम	डयूटीरियम	ट्राइटियम
परमाणु क्रमांक	1	1	1
द्रव्यमान संख्या	1	2	3
प्रोटॉन संख्या	1	1	1
इलेक्ट्रॉनों की संख्या	1	1	1
न्युट्रॉनो की संख्या	0	1	2
इलेक्ट्रॉनिक विन्यास	K	K	K

◈ **समस्थानिक से सम्बन्धित कुछ महत्वपूर्ण बिन्दु :**

- समस्थानिक, समान परमाणु क्रमांक लेकिन भिन्न द्रव्यमान संख्या युक्त समान तत्त्व होते है।
- समस्थानिको में प्रोटॉन तथा इलेक्ट्रॉनों की संख्या भिन्न होती है।
- समस्थानिको में इनके नाभिक पर समान विद्युतीय आवेश होता है।
- सभी समस्थानिकों में इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान होती है इसलिए ये समान रासायनिक गुण रखते है।

समस्थानिक दो प्रकार के होते है : स्थायी तथा अस्थायी

◈ **रेडियोसक्रिय समस्थानिक :**

समस्थानिक, जो अस्थायी है (इनके नाभिक में अतिरिक्त न्युट्रॉनों की उपस्थिति के कारण) तथा विभिन्न प्रकार की

विकिरणें उत्सर्जित करते है रेडियोसक्रिय समस्थानिक कहलाते है।

उदा. कुछ सामान्य रेडियोसक्रिय समस्थानिक है कार्बन-14, आर्सेनिक-74, सोडियम-24, आयोडिन-131, कोबाल्ट-60 तथा यूरेनियम-235.

◈ **रेडियोसक्रिय समस्थानिकों के अनुप्रयोग :**

समस्थानिक लगभग सभी प्रकार के क्षैत्रों जैसे चिकित्सा, कृषि, जीवविज्ञान, रसायन, अभियांत्रिकी तथा तथा उद्योग में प्रयुक्त होते है।

- रेडियों सक्रिय समस्थानिक विद्युत उत्पन्न करने के लिए नाभिकीय शक्ति संयंत्रों की नाभिकीय भट्टी में ईधन के रूप में प्रयुक्त होते है।

उदा. समस्थानिक यूरेनियम-235 विद्युत उत्पन्न करने के लिए नाभिकीय शक्ति संयंत्रों की नाभिकीय भट्टिया में ईधन के रूप में प्रयुक्त होते है।

- रेडियोसक्रिय समस्थानिक मानव शरीर में टयूमर तथा रक्त के थक्के की उपस्थिति ज्ञात करने के लिए चिकित्सा में अनुज्ञापक के रूप में प्रयुक्त होते है।

उदा. अनुज्ञापक आर्सेनिक-74 टयूमर की उपस्थिति ज्ञात करने में तथा सोडियम-24 रक्त थक्के की उपस्थिति ज्ञात करने में प्रयुक्त होता है।

- रेडियो सक्रिय समस्थानिक थायरॉइड ग्रंथि की सक्रियता ज्ञात करने मे प्रयुक्त होता है। जो गलगण्ड जैसे रोग के उपचार में सहायक होता है।

उदा. आयोडीन-131

- रेडियोसक्रिय समस्थानिक कैन्सर के उपचार में प्रयुक्त होता है।

उदा. कोबाल्ट-60 रेडियोसमस्थानिक कैंसर अबुर्द में प्रयुक्त होता है।

- रेडियोसक्रिय समस्थानिक भूमिगत तेल पाईपलाईनों गैस पाईप लाइनों तथा जल पाईपों में रिसाव को ज्ञात करने के लिए उद्योगों में प्रयुक्त होता है।

(B) समभारिक -

- समभारिक समान द्रव्यमान संख्या लेकिन भिन्न परमाणु क्रमांक युक्त विभिन्न तत्त्वों के परमाणु है।
- अतः समभारीकों में प्रत्येक के नाभिकों में प्रोटॉनों तथा न्यूट्रॉनों का योग समान अर्थात् द्रव्यमान संख्या समान होती है। इन परमाणुओं में इनके परमाणु क्रमांक भिन्न होते है तथा इसलिए इनमें प्रोटॉनों तथा न्यूट्रॉनों की संख्या भी भिन्न होती है। भिन्न परमाणु क्रमांकों के कारण समभारिकों की परमाणु संरचना भी भिन्न होगी तथा इनके रासायनिक गुण भी भिन्न होगें।

उदा. ऑर्गन (परमाणु क्रमांक 18) तथा कैल्शियम (परमाणु क्रमांक 20) समभारी है क्योंकि ये समान द्रव्यमान संख्या 40 रखते है।

आर्गन ($^{40}_{18}Ar$)	कैल्शियम ($^{40}_{20}Ca$)
परमाणु क्रमांक = 18,	परमाणु क्रमांक = 20,
द्रव्यमान संख्या = 40	द्रव्यमान संख्या = 40
इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 18	इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 20
प्रोटॉनों की संख्या = 18	प्रोटॉनों की संख्या = 20
न्युट्रॉनों की संख्या = 22	न्युट्रॉनों की संख्या = 20

(C) समन्युट्रॉनिक

- परमाणु जिनमें न्युट्रॉनों की संख्या समान लेकिन द्रव्यमान संख्या भिन्न होती है। समन्युट्रॉनिक कहलाते है।
- परमाणु जिनमें प्रोटॉन अर्थात् परमाणु क्रमांक भिन्न होते है।
- समन्युट्रॉनिक दो से अधिक विभिन्न तत्त्वों से सम्बन्धित होते है।
- "(A–Z) समान है" "A व Z भिन्न है।

⇓	⇓	⇓
(A–Z) = 5 & 5	10	10