PHYSICS

GOVERNMENT COLLEGE GURUR

Name : Ku. Pushpanjali

father name : Mr. Pawan kumar

class : B.S.C Part-III (Maths)

Govt. navin College (Gurur)

"TOPIC"

⇒ (नाभिकीय संसूचक तथा नाभिक की संरचना)

Introduction :-

(i) नाभिकीय संसूचक
(2) संसूचक (Detection)
(3) नाभिक की संरचना तथा नाभिक के मूल गुण
(4) नाभिक के मूल अवयव
(5) नाभिक की आकृति तथा आकार
(6) नाभिक का स्थायित्व ।

(1) नाभिकीय संसूचक :-

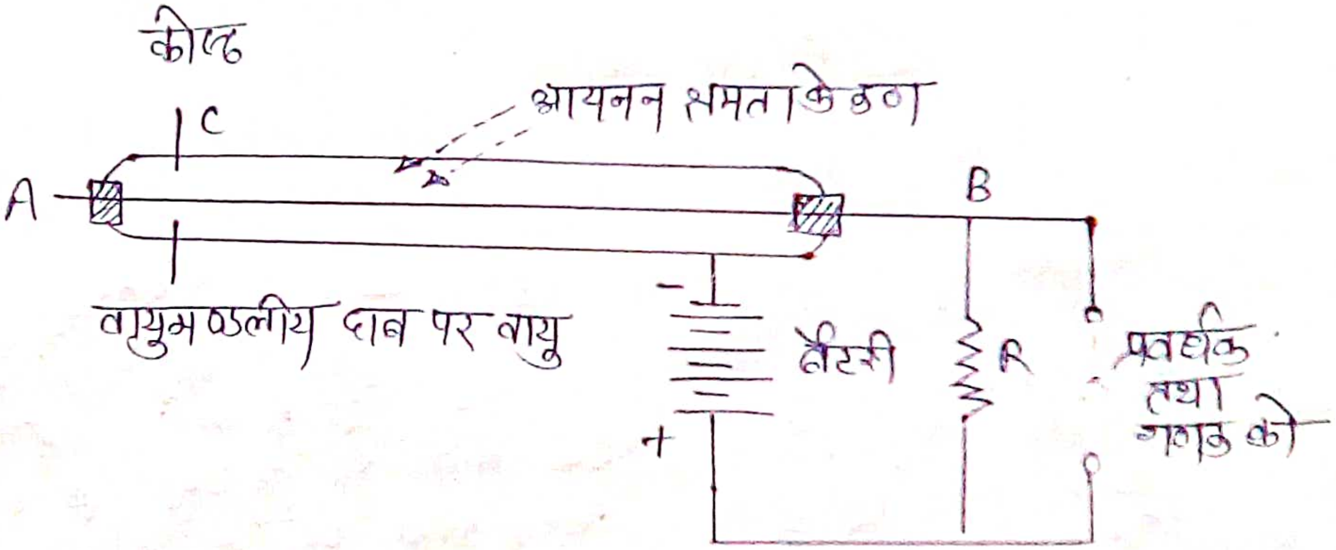
हम जानते हैं कि विभिन्न नाभिकीय अभिक्रियाओं में अनेक प्रकार के नाभिकीय कण तथा विकिरण उत्सर्जित होते हैं। रेडियोएक्टिव तत्वों से α कण, β कण तथा γ विकिरण उत्सर्जित होते हैं। अन्य ज्ञात कण प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन हैं। नाभिकीय अभिक्रियाओं के गुणात्मक तथा परिमाणात्मक अध्ययन के लिए किसी अभिक्रिया में उत्सर्जित इन नाभिकीय कणों का संसूचन करना तथा उनकी संख्या ज्ञात करना आवश्यक होता है, जिससे कि उनकी ऊर्जा की माप की जा सके।

इसके लिए विभिन्न प्रकार के संसूचक जैसे— आयनन कोष्ठ आनुपातिक गणक, गाइगर-मुलर गणक, प्रस्फुरण गणक, अभ्र कोष्ठ स्पार्क प्रकोष्ठ आदि प्रयुक्त किये जाते हैं।

(i) आयनन कोष्ठ (Ionisation chamber)

आयनन कोष्ठ का उपयोग आयनन क्षमता वाले आवेशित कणों α, β तथा γ विकिरणों के संसूचक के लिए किया जाता है।

संरचना :— आयनन कोष्ठ की संरचना प्रदर्शित है। इसमें एक बेलनाकार धात्विक कोष्ठ C है जिसकी अक्ष के अनुदिश एक चालक इलेक्ट्रोड प्रदर्शित है। इसमें एक बेलनाकार कोष्ठ से अवरुद्ध होता है। गामा विकिरण के संसूचक के लिए कोष्ठ में उच्च दाब पर वायु भरी जाती है। कोष्ठ C स्वयं एक इलेक्ट्रोड की भाँति व्यवहार करता है। कोष्ठ C को व अक्षीय इलेक्ट्रोड AB के मध्य एक प्रतिरोध R तथा उच्च विभवान्तर की बैटरी लगा दी जाती है। कोष्ठ C को ऋणात्मक विभव पर तथा अक्षीय चालक AB को धनात्मक विभव पर रखा जाता है। विभवान्तर इतना रखते हैं कि आयनन धारा संतृप्त हो। प्रतिरोध R के सिरों पर प्राप्त विभवान्तर को प्रवर्धक द्वारा प्रवर्धित कराके गणक पर भेजते हैं।

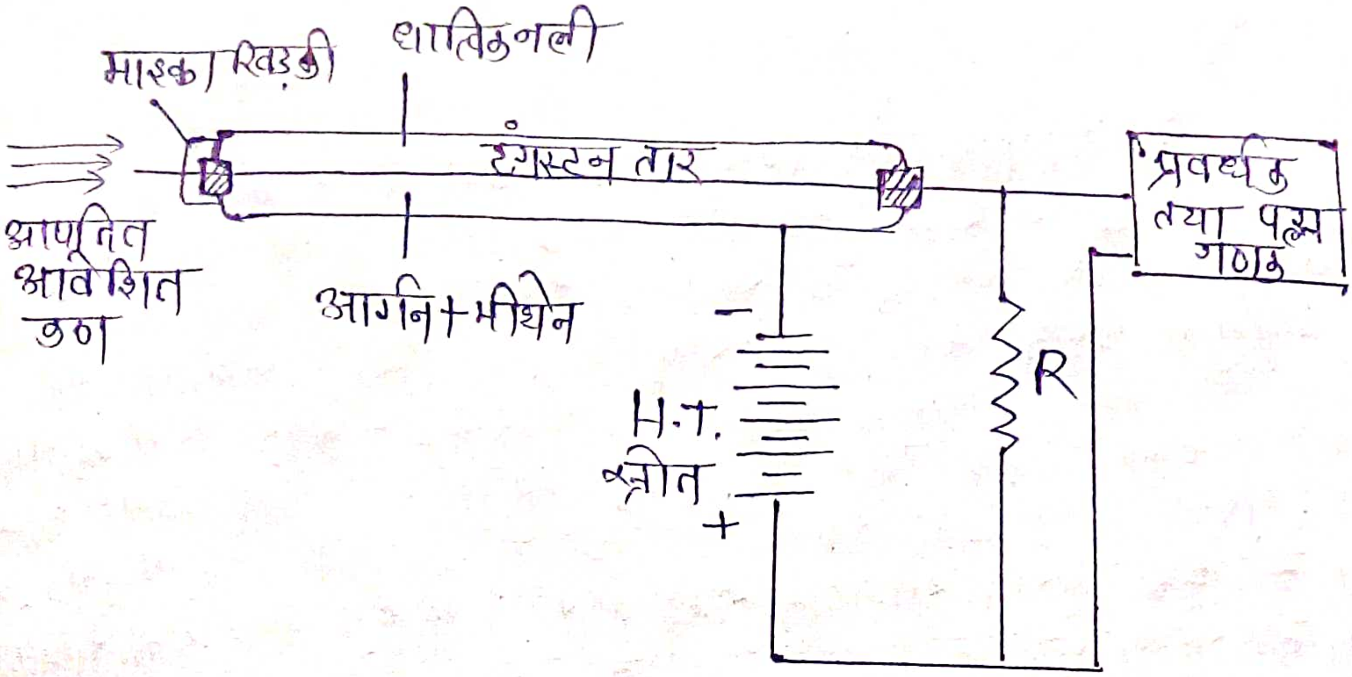


(चित्र — आयनन कोष्ठ)

(ii) अनुपातिक गणक (Proportional counter)

अनुपातिक गणक की संरचना प्रदर्शित है। इसमें एक बेलनाकार धात्विक नली है जिसकी अक्ष के अनुदिश लगभग 0.1 मि.मी. व्यास का एक पतला टंगस्टन का तार लगा होता है। यह तार बेलनाकार नली से अवरुद्ध होता है। नली में 90% आर्गन तथा 10% मीथेन गैस का मिश्रण वायुमण्डलीय दाब से थोड़े कम दाब पर भरा रहता है। नली स्वयं तथा इसकी अक्ष पर लगा तार प्रत्येक एक-एक इलेक्ट्रोड की भाँति व्यवहार करते हैं। तार को नली के सापेक्ष धनात्मक

विभव पर रखा जाता है। नली के एक सिरे पर पतली एल्युमिनियम की खिड़की लगी रहती है तथा दूसरे सिरे का संबंध प्रवर्धक तथा पल्स गणक से होता है।



(चित्र – आनुपातिक गणक)

(2) संसूचक (Detection):–

फोटोग्राफ पर अंकित पथ की सहायता से आयनीकरण कणों की पहचान निम्न प्रकार करते हैं:–

(i) यदि पथ रेखा घनी, छोटी तथा अविरत सीधी है तो आपतित आवेशित कण α होगा। इसका कारण यह है कि α कण की आयनीकरण क्षमता सर्वाधिक होती है।

(ii) यदि पथ रेखा पतली, असतत तथा टेढ़ी-मेढ़ी होती है तो आपतित आवेशित कण β होगा। β कण की आयनीकरण क्षमता कम होती है।

(iii) यदि मार्ग बहुत पतला व छोटा होता है तो आपतित विकिरण γ अथवा X विकिरण होते हैं; क्योंकि इनकी स्वयं आयनीकरण क्षमता बहुत कम होती है।

(3) नाभिक की संरचना तथा मूल गुण :—

सन् 1911 में वैज्ञानिक गाइगर व मार्सडेन के α कण प्रकीर्णन संबंधी प्रयोगों एवं रदरफोर्ड की सैद्धान्तिक व्याख्या से यह निष्कर्ष निकाला गया था कि परमाणु का समस्त धन आवेश तथा लगभग समस्त द्रव्यमान उसके केन्द्र पर एक अत्यन्त सूक्ष्म स्थान में केन्द्रित रहता है, जिसे नाभिक कहते हैं। रदरफोर्ड-बोर परमाणु मॉडल से निष्कर्ष निकलता है कि परमाणु, अणु अथवा ठोस के सभी गुण नाभिक के परितः घूमते हुए इलेक्ट्रॉनों के कारण होता है, नाभिक का इन गुणों में कोई विशेष योगदान नहीं होता। लेकिन प्राकृतिक रेडियोएक्टिवता की खोज से यह सिद्ध हुआ कि परमाणु के नाभिक से α अथवा β कण निकलते हैं।

नाभिक के मूल गुण :— नाभिक के कुछ प्रमुख गुण निम्नलिखित हैं :—

(i) नाभिक का आवेश — सभी नाभिक धनावेशित होते हैं तथा इनका आवेश, प्रोटॉन के आवेश (+e) का पूर्ण गुणक होता है। यदि परमाणु में कक्षीय इलेक्ट्रॉनों की संख्या Z है तो नाभिक का कुल आवेश = +Ze होता है।

(ii) नाभिक का द्रव्यमान :— परमाणु का 99.9% से अधिक द्रव्यमान नाभिक में केन्द्रित रहता है। यदि परमाणु की द्रव्यमान संख्या A है तो नाभिक का द्रव्यमान $= A \times 1.67 \times 10^{-27}$ कि.ग्रा होती है।

(iii) नाभिक की त्रिज्या :— नाभिक में धनावेश का वितरण लगभग एक समान होता है, अर्थात नाभिक गोलाकार अथवा लगभग गोलाकार होता है जिसकी त्रिज्या सूत्र $R = R_0 A^{1/3}$ द्वारा दी जाती है।

(4) नाभिक के मूल अवयव :—

सन 1919 में रदरफोर्ड ने प्रोटॉन की खोज की जिसका द्रव्यमान लगभग हाइड्रोजन के नाभिक के बराबर होता है तथा आवेश परिमाण में इले॰ के आवेश के बराबर परन्तु धनात्मक होता है। इले॰ का द्रव्यमान, प्रोटॉन के द्रव्यमान की तुलना में नगण्य होता है। इस आधार पर यह माना गया कि परमाणु में प्रोटॉन तथा इले॰ होते है। इसे "प्रोटॉन-इले॰ परिकल्पना" कहते है।

बाद में सन 1932 में चैडविक ने न्यूट्रॉन की खोज की। तब यह माना गया कि परमाणु के नाभिक में प्रो॰ व न्यूट्रॉन उपस्थित है। इसे "प्रोट्रॉन-न्यूट्रॉन परिकल्पना" कहते हैं।

कृत्रिम रेडियोएक्टिव β क्षय में पोजीट्रॉन उत्सर्जन की व्याख्या करने के लिए यह माना गया कि परमाणु के नाभिक में न्यूट्रॉन व पोजीट्रॉन होते हैं। इसे न्यूट्रॉन-पोजीट्रॉन परिकल्पना कहते हैं।

इस प्रकार, नाभिक में मूल अवयवों के संबंध में निम्नलिखित चार परिकल्पनाएँ हैं :—

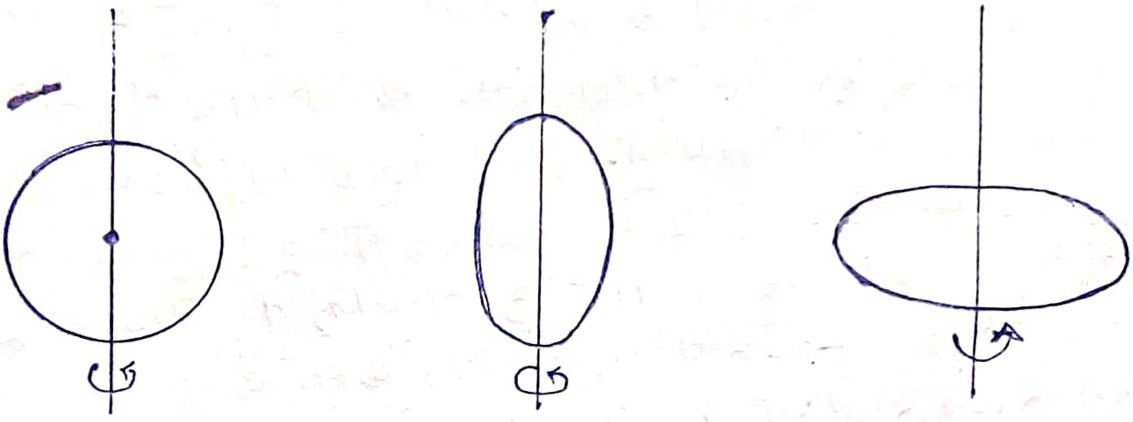
(i) प्रोट्रॉन-इले॰ परिकल्पना
(ii) प्रोटॉन-न्यूट्रॉन परिकल्पना
(iii) न्यूट्रॉन-पोजीट्रॉन परिकल्पना
(iv) एकही प्रोट्रॉन-न्यूट्रॉन परिकल्पना।

(5) नाभिक की आकृति :—

नाभिक की आकृति गोलाकार मानी जाती है, क्योंकि किसी दिये गये आयतन के लिए गोले का पृष्ठ क्षेत्रफल न्यूनतम होता है, इसीलिए नाभिक में न्यूक्लिऑनों (प्रोट्रॉनों व न्यूट्रॉनों) के मध्य तीव्र लघु परिसर ~~बल~~ बंधन बल लगते है। इस प्रकार,

यह माना जाता है कि गोलाकार नाभिक में प्रोट्रॉन व न्यूट्रॉन एकसमान रूप से वितरित होते हैं।

वास्तव में नाभिक की आकृति गोलीय न होकर दीर्घवृत्तीय होती है, क्योंकि प्रत्येक नाभिक का कुछ चतुर्ध्रुवी आघूर्ण होता है।



(चित्र – चतुर्ध्रुवी आघूर्ण Q के अनुसार नाभिक की आकृति)

इस प्रकार, स्पष्ट है, कि यदि नाभिक में एक अथवा एक से अधिक अथवा एक प्रोट्रॉन गोलीय सममित से भिन्न होते हैं; तो नाभिक का नेट चतुर्ध्रुवी आघूर्ण होता है। यह धनात्मक अथवा ऋणात्मक कुछ भी हो सकता है।

यदि नाभिकीय आवेश स्पिन अक्ष की दिशा में लम्बा होता है, तो चतुर्ध्रुवी आघूर्ण धनात्मक होता है, तथा यदि नाभिकीय आवेश स्पिन अक्ष की दिशा में चपटा होता है, तो ऋणात्मक होता है।

प्रयोगों द्वारा पाया जाता है कि कुछ नाभिकों (Z = 2, 8, 20, 50, 82 आदि) का चतुर्ध्रुवी आघूर्ण Q का मान शून्य होता है। अतः नाभिकों को गोलीय माना जा सकता है। इन्हें छोड़कर अन्य सभी नाभिकों का चतुर्ध्रुवी आघूर्ण शून्य नहीं होता है,

अतः उनमें आवेश का वितरण गोलीय न होकर, दीर्घवृत्तीय होता है॥

नाभिक का स्थायित्व :-

द्रव्यमान क्षति, पेकिंग भिन्न तथा बंधन ऊर्जा के आधार पर नाभिक के स्थायित्व के संबंध में निम्न जानकारियाँ प्राप्त होती है :-

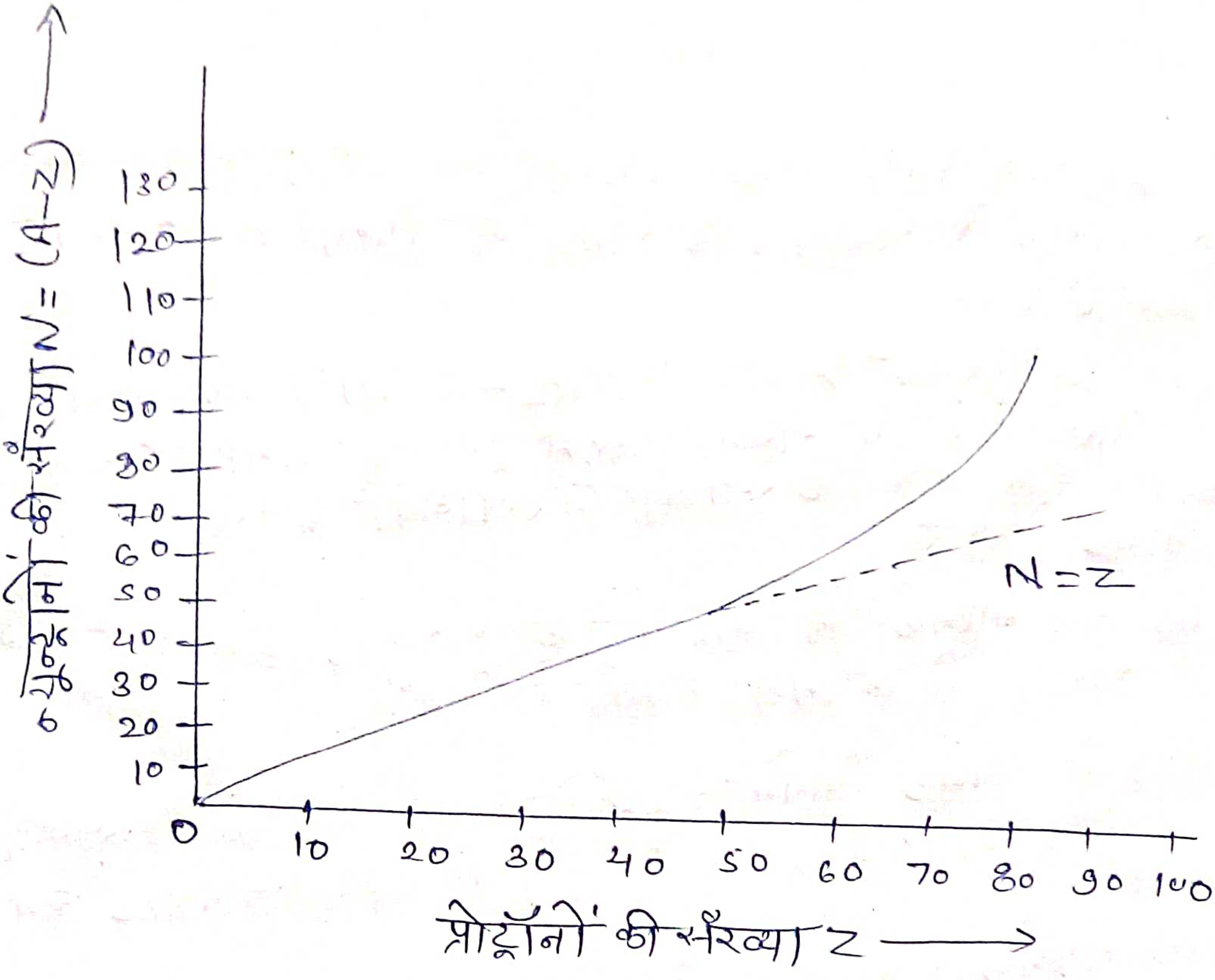
(i) सम परमाणु क्रमांक (अर्थात Z = सम) वाले तत्वों के स्थायी आइसोटोपों की संख्या, विषम परमाणु क्रमांक (अर्थात Z = विषम) वाले तत्वों के स्थायी आइसोटोपों की संख्या की अपेक्षा अधिक होती है।

(ii) हल्के नाभिकों में प्रोट्रॉनों की संख्या, कुल न्यूक्लिऑनों की संख्या की लगभग आधी होती है।

(iii) वे नाभिक जिनमें न्यूट्रॉनों अथवा प्रोट्रॉनों की संख्या 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126 होती है, अपेक्षाकृत सर्वाधिक स्थायी होती है।

(iv) नाभिक के बनने में जितनी अधिक द्रव्यमान क्षति होती है, नाभिक उतना ही अधिक स्थायी होता है।

(v) नाभिक की प्रति न्यूक्लिऑन बंधन ऊर्जा जितनी अधिक होती है, नाभिक उतना ही अधिक स्थायी होता है।



(चित्र — न्यूट्रॉनों की संख्या तथा प्रोटॉनों की संख्या के बीच ग्राफ)

THANK YOU