



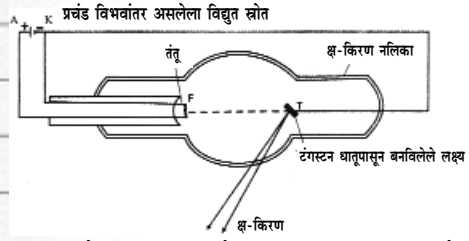
विज्ञान-1, लेख-१९

माणिक भांडारकर, शाळा : बालमोहन विद्यामंदिर, दादर

विद्यार्थी मित्रांनो,

मागील लेखात क्ष-किरण कॅथोड किरणामुळे निर्माण होतात हे लक्षात घेतले. क्ष-किरणांचे गुणधर्म, उपयोग, केंद्रकीय विखंडन, संमीलन आणि किरणोत्सारी समस्थानिकांचा थोडक्यात विचार आजच्या लेखात आपण करणार आहोत.

1) क्ष-किरणांची निर्मिती



i) अॅनोड A व कॅथोड k यांच्यातील मोठ्या प्रमाणावरील विभवांतरामुळे इलेक्ट्रॉन्स त्वरित होतात व T या लक्ष्यावर प्रचंड वेगाने आदळतात. ii) यामुळे मोठ्या प्रमाणावर उष्णता तयार होते व अल्पशा ऊर्जेचे क्ष-किरणात रूपांतर होते.

2) क्ष-किरण

I) अतिसूक्ष्म तरंग लांबी असलेले
(5×10^{-8} ते 5×10^{-15} no)
असणारे विद्युत चुंबकीय तरंग होत.

II) विद्युतप्रभारित नाहीत.

III) विद्युत वा चुंबकीय क्षेत्रामुळे विचलन होत नाही.

IV) अत्यंत वेगवान तरंग प्रकाशाच्या वेगाइतका वेग असतो.

V) वैद्यकीय क्षेत्र, औद्योगिक क्षेत्र, तस्करी शोधण्यासाठी इ. साठी क्ष-किरणांचा उपयोग होतो.

कॅथोड किरण

I) कॅथोड कण इलेक्ट्रॉन कणांनी बनलेले असतात.

II) ऋण प्रभारित असतात.

III) विद्युत तसेच चुंबकीय क्षेत्रामुळे कॅथोड किरणांचे विचलन होते.

IV) प्रकाशाच्या वेगापेक्षा वेग कमी असतो.

V) ऑसिलोस्कोप, संगणक, दूरचित्रवाणी इ. ठिकाणी व क्ष-किरण निर्मितीसाठी कॅथोडकिरण वापरतात.

स्वाध्याय- i) क्ष-किरणांचे गुणधर्म व उपयोग स्पष्ट करा.

३. केंद्रकीय विखंडन -

व्याख्या (1) युरेनियमसारख्या जड केंद्रकाचे कमी वस्तुमान असलेल्या दोन केंद्रकांत विभाजन करून प्रचंड प्रमाणावर ऊर्जा उत्सर्जित होणाऱ्या प्रक्रियेला केंद्रकीय विखंडन असे म्हणतात.

प्रक्रिया (2) ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{141}\text{Ba} + {}_{36}^{92}\text{Kr} + 3{}_0^1\text{n} + \text{ऊर्जा}$ युरेनियम + ऑष्णिक न्यूट्रॉन - बेरियम + क्रिप्टॉन + 3 न्यूट्रॉन्स + ऊर्जा.

तापमान (3) उच्च तापमानाची आवश्यकता नसते. नियंत्रण करण्याची गरज असते. त्यामुळे न्यूक्लियर रिएक्टर तयार करून अभिक्रिया नियंत्रित होते.

उपयोग (4) अणुभट्टीत नियंत्रित शृंखला अभिक्रिया वापरून ऊर्जा निर्मिती केली जाते व त्याचा वापर विद्युत निर्मितीसाठी केला जातो.

केंद्रकीय संमीलन -

व्याख्या (1) दोन कमी अणुवस्तुमानांक असणारी (हलकी) केंद्रे एकत्र येऊन जड व स्थायी केंद्रे तयार होताना ऊर्जा निर्माण होण्याच्या प्रक्रियेलाच केंद्रकीय संमीलन म्हणतात.

प्रक्रिया (2) ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 3.27 \text{ mev.}$

हायड्रोजन केंद्रके \rightarrow हेलियम केंद्रके + न्यूट्रॉन + ऊर्जा

तापमान (3) या प्रक्रियेला 10^9°C इतक्या उच्च तापमानाची गरज असते. सूर्य व ताऱ्याच्या अंतर्भागातच हे होते. पृथ्वीवर घडवून आणणे व नियंत्रण करणे अत्यंत अवघड आहे.

उपयोग (4) संमीलन सुरू करण्यासाठी अणुबाँबचा स्फोट करतात. हायड्रोजन बाँबचे कार्य या तत्वावर आहे, पण यातून विनाशकारी ऊर्जा निर्माण होते.

4) केंद्रकीय विखंडन- ऊर्जेचे उगमस्थान आहे हे विधान स्पष्ट करा.

(i) युरेनियमसारख्या जड केंद्रकाचे कमी वस्तुमान असलेल्या केंद्रकात विभाजन करून प्रचंड-प्रमाणावर ऊर्जा निर्मिती करणे या प्रक्रियेलाच केंद्रकीय विखंडन म्हणतात.

(ii) ही प्रक्रिया उत्स्फूर्त होते किंवा योग्य ऊर्जा असलेल्या गतिमान न्यूट्रॉन कण युरेनियम केंद्रकावर आपटल्याने होते. (iii) केंद्रकीय विखंडनात सुरुवातीच्या एकूण

वस्तुमानापेक्षा उत्पादितांचे एकूण वस्तुमान कमी असते. या वस्तुमानातील फरकाचे ऊर्जेत रूपांतर होते. (iv) $dE = m \cdot c^2$ या सूत्राने वस्तुमान व ऊर्जा यातील संबंध स्पष्ट होतो. v) एका युरेनियम केंद्रकातून विघटनाने उत्सर्जित होणारी ऊर्जा 200 mev इतकी असते व तीन न्यूट्रॉन कण पुढच्या 3 युरेनियम अणुकेंद्रकाचे विघटन घडवितात. अशा प्रकारे स्वयंनिर्मित विखंडन चालू राहते. ही शृंखला अभिक्रिया अणुभट्टीत नियंत्रित करावी लागते. या ऊर्जेतून पाण्याची वाफ करून त्याद्वारे जनित्रे फिरवून विद्युत ऊर्जा निर्माण केली जाते. अणुऊर्जा केंद्रात विद्युतनिर्मिती होते म्हणून केंद्रकीय विखंडन - ऊर्जेचे उगमस्थान आहे.

5) किरणोत्साराचा नियम : कोणत्याही क्षणी किरणोत्सारी पदार्थाचे विघटन होण्याचा दर हा त्या क्षणी अस्तित्वात असणाऱ्या किरणोत्सारी अणूच्या संख्येशी समानुपाती असतो.

i) किरणोत्सार ही केंद्रकीय प्रक्रिया आहे. ii) किरणोत्सारी पदार्थाचे तापमान, दाब यात बदल झाला तरी काहीही परिणाम या प्रक्रियेवर होत नाही. iii) पदार्थ विशुद्ध रूपात संयुग रूपात, खनिज रूपात असला तरी प्रक्रियेवर परिणाम होत नाही. iv) भौतिक रासायनिक स्थितीवर अवलंबून नाही. किती किरणोत्सारी अणू अस्तित्वात आहेत त्यावर प्रक्रिया अवलंबून असते.

6) अर्धआयुष्यकाल : अर्धायुष्यकाल ($T_{1/2}$) म्हणजे किरणोत्सारी पदार्थाच्या अणूंची मूळ संख्या निम्मी होण्यासाठी लागणारा कालावधी होय.

i) एखाद्या किरणोत्सारी पदार्थाचा पूर्ण ऱ्हास होण्यासाठी तात्विकदृष्ट्या अनंत काळ लागतो.

7) किरणोत्सारी समस्थानिके - i) व्याख्या- अल्फा कण, प्रोटॉन किंवा न्यूट्रॉन कणांचा मारा, हलक्या (कमी वस्तुमानाच्या) कमी अणूक्रमांक असलेल्या मूलद्रव्याच्या केंद्रकावर करून किरणोत्सारी केंद्रक निर्माण करणे याला किरणोत्सारी समस्थानिके निर्माण करणे असे म्हणतात. उदा ${}^{60}\text{Co}$, सोडियम ${}^{22}\text{Na}$ ii) आज विविध क्षेत्रात या समस्थानिकांचा उपयोग होतो.

कृत्रिम किरणोत्सारी समस्थानिक

i) कोबाल्ट 60

ii) फॉस्फरस P-32, आयोडिन I-131

iii) P-32

iv) C-14

उपयोग

i) कर्करोगावर उपचार

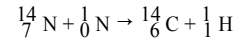
ii) लोहित रक्तकणांची संख्या मोजण्यासाठी, शरीरातील पाणी व जीवद्रव्याचे घटक यांची निश्चिती करण्यासाठी.

iii) ट्युमर (अर्बुद) शोधासाठी

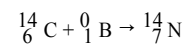
iv) सांस्कृतिक इतिहासाचा काल किंवा भूशास्त्रीय नमुने यांचे वयमापन करण्यासाठी.

स्वाध्याय- किरणोत्सारी समस्थानिकांचे विविध क्षेत्रातील उपयोग स्पष्ट करा.

8) कार्बनी वयमापन i) एखाद्या मृत सजीवातील c-14 व c-12 यांचे गुणोत्तर काढून त्यांचा इतिहास काल ठरविणे यालाच कार्बनी वयमापन म्हणतात. ii) बाह्य जगतातील विश्व किरणांच्या माऱ्यामुळे निसर्गात क्वचित कमी अणूक्रमांक (p-संख्या) असणारी किरणोत्सारी समस्थानिके निर्माण होतात. त्यापैकी C-14 हे सुपरिचित समस्थानिक आहे. iii) नायट्रोजनवर न्यूट्रॉनचा मारा करून c-14 तयार होते ज्याचा अर्धायुष्यकाल 5600 वर्षे असतो.



बीटा कणांची निर्मिती होऊन c-14 चा ऱ्हास होऊन पुन्हा N अणू बनतो.



iv) जिवंत सजीवात c-14 व c-12 चे गुणोत्तर सदैव स्थिर असते. v) सजीवाच्या मृत्यूनंतर कार्बन ग्रहण थांबते व त्या सेकंदापासून c-14 चा ऱ्हास सुरू होतो व c-14, c-12 चे गुणोत्तर बदलू लागते. जीवाश्म, मृत वृक्ष यांच्यातील c-14 ची सक्रियता मोजून c-14, c-12 चे गुणोत्तर काढून कालमापन करता येते.

iv) उपयोग- पुरातन अवशेष शास्त्र, मानववंशशास्त्रामध्ये मानवी अवशेष अथवा जीवाश्म व हस्तलिखिते यांचा काळ ठरविता येतो.

सोमवारचा विषय : मराठी

लोकसत्ता
यशस्वी भव!
दहावी अभ्यास मालिका