39 रेडियो सक्रियता

रेडियोसक्रियता

परमाणुओं के स्वतः ..घटन की परिघटना को रेडियोऐक्टिवता कहते हैं। रेडियोऐक्टिवता परामाणु के नाभिक का गुण है अर्थात् यह नाभिकीय क्रिया होती है। रेडियोऐक्टिव पदार्थ से तीन प्रकार की किरणें α, β तथा γ-किरणें निकलती है, जिन्हें बेकरैल किरणें कहते हैं। बेकरैल किरणों में α-कण द्वि-आयनित हीलियम आयन होते हैं, β-कण इलेक्ट्रॉन या पॉजीट्रॉन होते हैं जो अत्यअधिक उच्च वेग (प्रकाश के वेग के निकट) से उत्सर्जित होते हैं तथा γ-किरणें अत्यधिक भेदनशील विद्युत चुम्बकीय विकिरण होते हैं।

सक्रियता की इकाईयाँ

1 क्यूरी (Ci) = 3.7×10^{10} विघटन/से.

1 विघटन/से. (Ru) = 10^6 विघटन/से.

1 विघटन/से. (Bq)= 1 विघटन/से.

रदरफोर्ड-सॉडी का नियम या रेडियोऐक्टिव विघटन का नियम

इस नियम के अनुसार किसी समय सक्रिय परमाणुओं के विघटन की दर उस समय उपस्थित कुल सक्रिय परमाणुओं की संख्या के अनुक्रमानुपाती होती है

अर्थात् $(-)\left(\frac{dN}{dt}\right) \propto N$ या $\frac{dN}{dt} = -\lambda N$ या $N = N_0 e^{-\lambda t}$

$-\frac{dN}{dt}$ → विघटन की दर

N → उस समय उपस्थित कुल सक्रिय परमाणुओं की संख्या

अर्धआयु

किसी रेडियोऐक्टिव तत्व के आधे परमाणु जितने समय में विघटित होते हैं उस समय के मान को उस तत्व की अर्ध आयु कहते हैं।

$$T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda}$$

n अर्ध आयु के तुल्य समय में सक्रिय पदार्थ का $\frac{1}{(2)^n}$ अंश बचेगा।

औसत आयु (τ)

किसी रेडियोऐक्टिव तत्व की औसत आयु का मान समूह के सभी परमाणुओं की आयु का योग तथा कुल परमाणुओं की संख्या के अनुपात के मान के बराबर होता है।

$$\tau = \frac{1}{\lambda}$$

$$T_{1/2} = 0.693\ \tau$$

सक्रियता

किसी तत्व के विघटन की दर अर्थात् $\left(-\frac{dN}{dt}\right)$ को सक्रियता (A) कहते हैं।

$$A = -\left(-\frac{dN}{dt}\right) = \lambda N$$

α-कण का उत्सर्जन तथा ऊर्जा स्पेक्ट्रम

(i) α-कण के उत्सर्जन से मूल तत्व का परमाणु क्रमांक दो से तथा द्रव्यमान संख्या चार से कम हो जाती है।

(ii) α-कण का ऊर्जा स्पेक्ट्रम विविक्त होता है।

(iii) α-कण के नाभिक से उत्सर्जन की व्याख्या सुरंग-प्रभाव (tunnel effect) से की जाती है।

$$_Z X^A \xrightarrow{\alpha} {}_{Z-2}Y^{A-4} + {}_2He^4 + \gamma$$

β-कण का उत्सर्जन तथा ऊर्जा स्पेक्ट्रम

(i) β कण के उत्सर्जन से द्रव्यमान संख्या अपरिवर्तित रहती है, लेकिन परमाणु क्रमांक में एक की वृद्धि हो जाती है।

(ii) β-के उत्सर्जन से द्रव्यमान संख्या अपरिवर्तित तथा परमाणु क्रमांक में एक की कमी हो जाती है।

(iii) कण नाभिक में उपथित न्यूट्रॉन तथा प्रोटोन के आपस में रूपान्तरण से बनते हैं तथा उत्सर्जित होते हैं।

β-क्षय में

$$_Z X^A \xrightarrow{\beta^-} {}_{Z+1}Y^A + {}_{-1}e^0 + \bar{\nu}$$

$$_Z X^A \xrightarrow{\beta^+} {}_{Z-1}Y^A + {}_{+1}e^0 + \nu$$

γ-किरणों का उत्सर्जन तथा ऊर्जा स्पेक्ट्रम

(i) जब नाभिक से α कण या β-कण का उत्सर्जन होता है तो नाभिक उत्तेजित अवस्था में आ जाता है। नाभिक जब उत्तेजित अवस्था से सामान्य अवस्था में लौटता है तो उस समय नाभिक से γ-किरणों का उत्सर्जन होता है।

(ii) γ-किरणों का ऊर्जा स्पेक्ट्रम विविक्त होता है। γ-किरणों के उत्सर्जन से तत्व के परमाणु क्रमांक तथा द्रव्यमान संख्या में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

γ-क्षय में

$$({}_Z X^A)^* \xrightarrow{\gamma} {}_Z X^A + \gamma$$

कार्बन डेटिंग

कार्बन के समस्थानिक C^{14} द्वारा पुरातत्वीय वस्तुओं की आयु निर्धारण करने की विधि को कार्बन डेटिंग कहते हैं। C^{14} की अर्ध आयु 5700 वर्ष होती है।