

Dr. L. K. Mishra
Dept of Chemistry

(A)

For class XI Chemistry (study material)

रेडियो सक्रियता का कारण

(Causes of Radioactivity)

~~केंद्रक~~ केंद्रक के स्थायित्व (stability of nucleus) का अनुमान, केंद्रक में उपस्थित न्यूट्रॉन एवं प्रोटॉन की संख्या के अनुपात से लगाया जाता है।

अगर $\frac{n}{p}$ का अनुपात इकाई (one) हो तो नाभिक P स्थायी है एवं रेडियो सक्रिय नहीं है। अगर $\frac{n}{p}$ का अनुपात इकाई से कम या अधिक हो तो P नाभिक अस्थायी होगा एवं रेडियो सक्रिय होगा।

जैसे :- ${}^7\text{N}^{14}$ में $\frac{n}{p} = \frac{7}{7} = 1$ रेडियो सक्रिय नहीं है।

${}^{80}\text{O}^{16}$ में $\frac{n}{p} = \frac{8}{8} = 1$ रेडियो सक्रिय नहीं है।

${}^{92}\text{U}^{235}$ में $\frac{n}{p} = \frac{143}{92} = 1.5$ रेडियो सक्रिय है।

${}^{88}\text{Ra}^{226}$ में $\frac{n}{p} = \frac{138}{88} = 1.5$ रेडियो सक्रिय है।

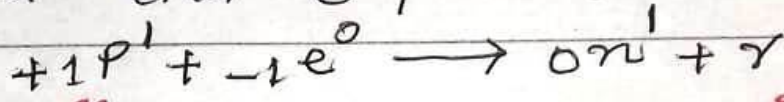
${}^4\text{Be}^7$ में $\frac{n}{p} = \frac{3}{4} = 0.75$ रेडियो सक्रिय है।

जिस नाभिक के लिए $\frac{n}{p} > 1$ है वहाँ n (न्यूट्रॉन) प्रोटॉन में परिवर्तन P होता है तथा β -किरणें निकलती हैं। जिस नाभिक के लिए $\frac{n}{p} < 1$

है वहाँ नाभिक के द्वारा α -इलेक्ट्रॉन का

(B)

Capture होता है। इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन से संयोग कर न्यूट्रॉन में बदलता है तथा γ -किरण का उत्सर्जन होता है।



यह प्रक्रिया "K-electron capture" कहलाती है।

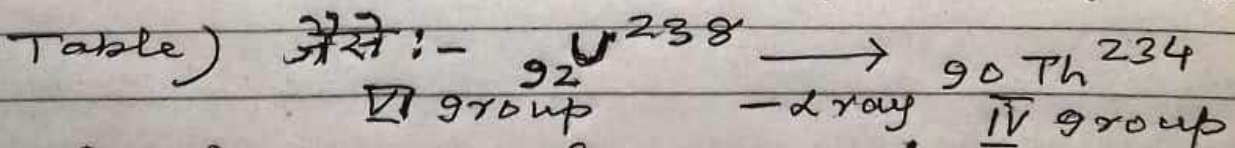
समूह विस्थापन नियम

Group displacement Law

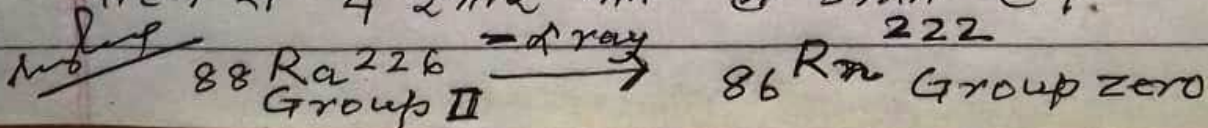
सोडी (soddy) एवं फैजान (Rajon) ने समूह विस्थापन नियम का प्रतिपादन किया।

इस उत्सर्जन के फलस्वरूप आवर्त सारणी पर निम्नलिखित प्रभाव पड़ता है। ये नियम इस प्रकार हैं -

(1) किसी रेडियो सक्रिय तत्व से एक α -कण निकलने से बने हुए तत्व (Daughter element) का स्थान, आवर्त सारणी में मूल तत्व (Parent element) के स्थान से दो समूह बाँचे विस्थापित हो जाता है। (The emission of one α -particle results in the formation of an atom which lies two place left in the Periodic Table)



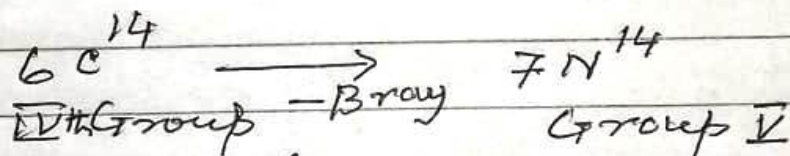
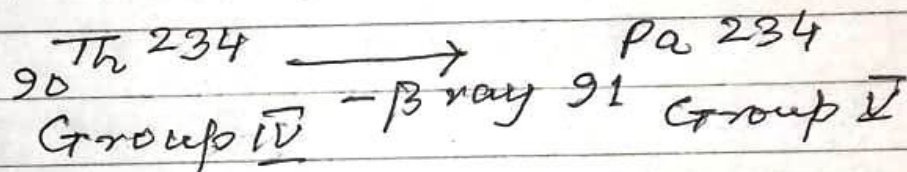
नये बने हुए तत्व की दृश्यमान संख्या, मूल तत्व से 4 इकाई कम हो जाता है।



(C)

(2) किसी रेडियो सक्रिय तत्व से एक β -किरण के निकलने से बने हुए नये तत्व का स्थान आवर्त सारणी में मूल तत्व के स्थान से एक समूह दायें हट जाता है।

नये तत्व की द्रव्यमान संख्या में कोई अन्तर नहीं रहता है क्योंकि β -किरण का द्रव्यमान नगण्य होता है।



रेडियो सक्रिय विखंडन का दर

Rate of radioactive disintegration
किसी रेडियो सक्रिय पदार्थ के विखंडन का दर उस समय में उपस्थित परमाणुओं की संख्या के समानुपाती होता है।

The rate of disintegration of any radioactive substance is proportional to the number of atoms present at that time.

माना कि किसी रेडियो सक्रिय तत्व के विखंडन के पहले परमाणुओं की संख्या N_0 है और विखंडन के t समय बाद परमाणुओं की संख्या N है तो

$$\text{or } -\frac{dN}{dt} = \lambda N \quad (1)$$

जहाँ $\lambda =$ विघटन दर स्थिरांक (Disintegration constant)

कहे जाते हैं।

समीकरण (I) का Integration करने पर

$$-\frac{dN}{N} = \lambda \int dt$$

$$-\log N = \lambda t + c \quad \text{--- (II)}$$

जहाँ $c =$ Integration constant है।

समझने के लिए शुरुआत में $t=0$

तो $N = N_0$ ~~इस मान को~~ $N = N_0$ ~~समीकरण (II) में~~

रखने पर $-\log N = \lambda t - \log N_0$

or $\log \frac{N_0}{N} = \lambda t$ --- (IV)

$\therefore \lambda = \frac{2.303}{t} \log_{10} \frac{N_0}{N}$ --- (V)

समीकरण (IV) से $\frac{N_0}{N} = e^{\lambda t}$

or $\frac{N_0}{N} = e^{-\lambda t}$ or $N = N_0 e^{-\lambda t}$ --- (VI)

समीकरण (VI) से स्पष्ट है कि N का मान

समय की वृद्धि के साथ t का मान बढ़ने

(infinity) ~~होता~~ जाता है।

इससे सक्रिय पदार्थ का अर्ध जीवन काल

अज्ञात होता है।

Ans (Shows it is concluded that the full life period of a radioactive substance is infinity)