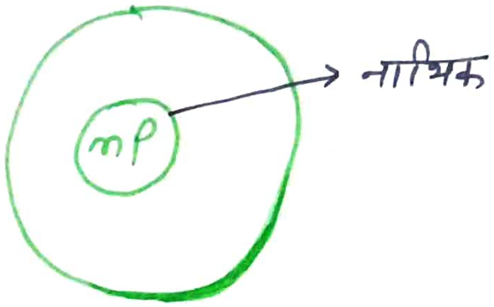
नाभिक :-

नाभिक का द्रव्यमान :-

नाभिक के द्रव्यमान को amu से प्रदर्शित करते हैं।

$$1 amu = 1.66 \times 10^{-27} kg$$

$$1 kg = \frac{1}{1.66} \times 10^{27} amu$$



नाभिक का आकार :-

यदि किसी तत्व का द्रव्यमान A उस तत्व के नाभिक की त्रिज्या R हो तो तब,

$$R = R_0 (A)^{1/3}$$

$$R_0 = 1.2 \times 10^{-15} \text{ मी}$$

$$(R = 1.2 \times 10^{-15} (A)^{1/3})$$

$$10^{-15} = \text{फर्मी}$$

• $_{13}X^{27}$ के नाभिक की त्रिज्या क्या होगी →

$_{Z}B^{A}$ → परमाणु का द्रव्यमान (A)

$A = 27$

$R = 1.2 \times 10^{-15} (27)^{1/3}$

$R = 1.2 \times 10^{-15} \times 3$

$\{ R = 3.6 \times 10^{-15} m \}$

• परमाणु द्रव्यमान 1 तथा 8 के परमाणु की नाभिक के त्रिज्या का अनुपात क्या होगा।

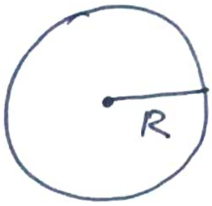
$$\frac{R_1}{R_8} = \frac{R_0 (1)^{1/3}}{R_0 (8)^{1/3}}$$

$$\frac{R_1}{R_8} = \frac{1}{(8)^{1/3}}$$

$$\boxed{\frac{R_1}{R_8} = \frac{1}{2}}$$

• नाभिक का घनत्व :-

$$\text{घनत्व} = \frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$$



$$\rho = \frac{A\ (amu)}{\frac{4}{3}\pi R^3}$$

$$\because \left\{ R = R_0 (A)^{1/3} \right\}$$

$$\rho = \frac{A\ (amu)}{\frac{4}{3}\pi (R_0 A^{1/3})^3}$$

$$\rho = \frac{A\ (amu)}{\frac{4}{3}\pi R_0^3 A^{1/3 \times 3}}$$

$$\boxed{\rho = \frac{1}{\frac{4}{3}\pi R_0^3}}$$

Ques:- सिद्ध कीजिए की नाभिकीय द्रव्य का घनत्व सभी नाभिकों के लिए समान होता है।

उत्तर :- $\rho = 3/4\pi R_0^3 \Rightarrow \frac{3}{4 \times 3.14 \times (1.2 \times 10^{-15})^3}$

$$\boxed{\rho = 2.3 \times 10^{17}\ kg/m^3}$$

नाभिकों का वर्गीकरण :-

(1) समस्थानिक :- एक ही तल में वे परमाणु जिनके नाभिको में परमाणु क्रमांक समान परन्तु परमाणु द्रव्यमान भिन्न भिन्न है। उसे समस्थानिक कहते है।

$({}_1H^1 \;\; {}_1H^2 \;\; {}_1H^3)$, $({}_8O^{16} \;\; {}_8O^{17} \;\; {}_8O^{18})$

(2) समभारिक :- ऐसे नाभिक जिनके परमाणु भार समान होता है परन्तु परमाणु क्रमांक भिन्न होता हो तो वे समभारिक कहलाते है।

$({}_1H^3, {}_2He^3)$, $({}_6C^{14}, {}_7N^{14})$

(3) समन्यूट्रानिक :- ऐसे नाभिक जिसमें न्यूट्रानों की संख्या समान होती है उन्हें सम न्यूट्रानिक कहते है।

${}_1H^3, {}_2He^4$

{N = परमाणु द्रव्यमा − परमाणु क्रमांकी}

$3-1 \Rightarrow 2$

$4-2 \Rightarrow 2$

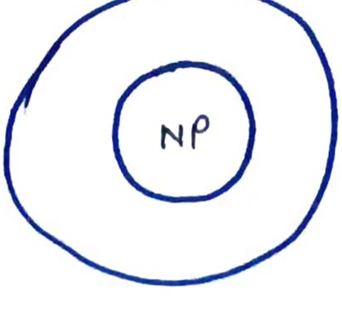
• नाभिकीय बल :-

P × N

(प्रोटान + न्यूट्रान)

↑

न्यूक्लियान्स



किसी नाभिक में न्यूक्लियान्स को बाँधे रखने के लिए आवश्यक बल नाभिकीय बल कहलाता है।

गुण :-

① लघुपराक्षी होते हैं।
② मजबूत
③ आकर्षणात्मक प्रवृत्ति (0.5×10^{-15} मी. दूरी → प्रतिकर्षणात्मक)
④ ताप पर निर्भर नहीं
⑤ अगुरुत्वी बल होता है।
⑥ आवेश पर निर्भर नहीं करता है।

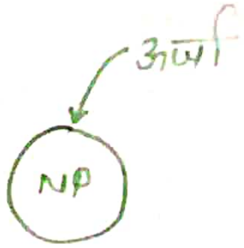
• द्रव्यमान क्षति :-

किसी नाभिक का वास्तविक द्रव्यमान उसके अवयव न्यूक्लियांस के द्रव्यमान से सदैव कम होता है द्रव्यमान के इस अन्तर को द्रव्यमान क्षति कहते हैं।

द्रव्यमान क्षति :- (गणना द्वारा प्राप्त न्यूक्लियांस का द्रव्यमान − वास्तविक द्रव्यमान)

$$\left[\Delta m = \left[Zm_p + (A-Z)m_n\right] - M\right]$$

नाभिक की बन्धन ऊर्जा :-



- नाभिक की बन्धन ऊर्जा वह बाह्य ऊर्जा है जो नाभिक के न्यूक्लियानों को एक दूसरे से अलग करने के आवश्यक होता है।
- इसे E_B से प्रदर्शित किया जाता है।

बन्धन ऊर्जा का निर्धारण :-

$$E_B = \Delta m \times c^2$$

$\Delta m \Rightarrow$ द्रव्यमान क्षति

$c \Rightarrow$ प्रकाश का वेग { 3×10^8 मी०/से० }

Amu से प्राप्त करना हो :-

$$\boxed{E_B = \Delta m \times 931 \text{ MeV}}$$

प्रश्नः- इलेक्ट्रॉन की विराम द्रव्यमान ऊर्जा कितने MeV होती है, जबकि इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान 0.00055 amu है?

हल :-

$$1 \text{ amu} = 931 \text{ MeV}$$

$E_B = \Delta m \times 931$ MeV

$E_B \Rightarrow 0.00055 \times 931$ MeV

• प्रतिन्यूक्लियान्स बन्धन ऊर्जा :-

नाभिक के एक न्यूक्लियान्स को गुणा करने के लिए आवश्यक औसत ऊर्जा प्रतिन्यूक्लियान बन्धन ऊर्जा कहलाती है।

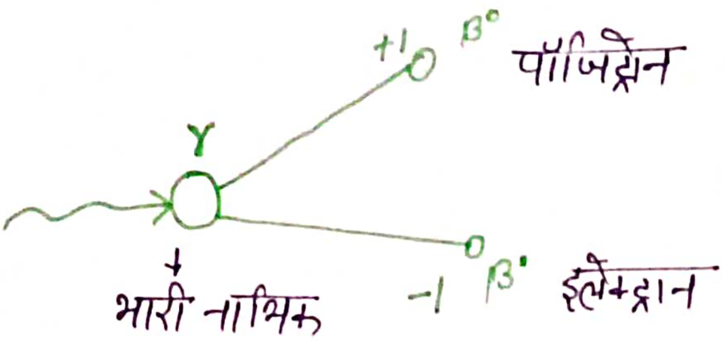
या

$$\frac{\text{कुल बन्धन ऊर्जा}}{\text{द्रव्यमान संख्या}} = \text{प्रति न्यूक्लियांस बन्धन}$$

$$\frac{E_B}{N+P} = \frac{E_B}{A}$$

* किसी नाभिक का प्रतिन्यूक्लियान्स ऊर्जा जितनी अधिक होता है वह नाभिक उतना ही अधिक स्थायि होता है।

• युग्म उत्पादन तथा युग्म विनाश :-



युग्म उत्पादन :- जब कोई ऊर्जावान γ किरण किसी नाभिक पर गिरता है। तो नाभिक दो कणों में विभवत हो जाता यह कण पाजीट्रान दूसरा इलेक्ट्रान होता है यह प्रक्रिया युग्म उत्पादन कहलाता है।

NOTE :- युग्म उत्पादन के लिए आवश्यक होता है कि

γ किरण की ऊर्जा − (1.02 MeV)

$$\left(h\nu = {}_{+1}\beta^{0} + {}_{-1}\beta^{0}\right)$$

युग्म विनाश :- जब एक पॉजिट्रान तथा इलेक्ट्रान आपस में समीप आकर संयोग करते हैं तो वहाँ पर दो γ फोटान की उत्पत्ति होती है यह प्रक्रिया युग्म विनाश कहलाती है।

$${}_{+1}\beta^{0} + {}_{-1}\beta^{0} \longrightarrow h\nu + h\nu \qquad (+) + (-)$$

नाभिकीय विखण्डन :-

नाभिकीय विखण्डन वह प्रक्रिया है जिसमें एक नाभिक 1 न्यूट्रान को ग्रहण करके समान हल्के नाभिकों में टूट जाता है।

$$\left({}_{92}U_r^{235} + {}_0n^1 \longrightarrow {}_{92}U_r^{236} \longrightarrow {}_{56}Ba^{100} + {}_{36}Kr^{89} + {}_0n^1 + E\right)$$

आईस्टिन के द्रव्यमान ऊर्जा समीकरण :-

$$E = \Delta mc^2$$

- ## क्रान्तिक आकार या क्रान्तिक द्रव्यमान :-

विखण्डनीय पदार्थ का क्रान्तिक द्रव्यमान वह न्यूनतम द्रव्यमान होता जो नाभिकय विखण्डन अभिक्रिया को शुरू करने के लिए आवश्यक होता है।

- ## नाभिकीय संलयन :-

जब दो या दो से अधिक नाभिक एक दूसरे से संयुक्त होकर एक भारी नाभिक बनाते हैं तो यह प्रक्रिया नाभिकीय संलयन कहलाती है।

$${}_1H^2 + {}_1H^2 \longrightarrow {}_1H^3 + {}_1H^1 + \text{ऊर्जा}$$

4 mev

$${}_1H^3 + {}_1H^2 \longrightarrow {}_2He^4 + E/17\,Mev + {}_0H^1$$