– **Analisi dei nuclei speculari** $_1He_2^3$ **e** $_2H_1^3$

Se si considera solo l'energia di legame di tutto il nucleo $E_{ZN}(A)$, si può parlare solo di energia media per nucleone con inevitabili errori di interpretazione.

Per maggiore chiarezza, consideriamo il seguente esempio numerico .

Per il nucleo dell'atomo di elio $_2He_2^4$ si ha $E_0(2) = \mathbf{28,3}$ MeV

L'energia di legame risulta :

$$E_{ZN}(2\,;2) = E_0(2)\cdot\left(\mathbf{0}+\frac{\mathbf{2}}{\mathbf{2\cdot 1^2}}\right) = \mathbf{28,3}\text{ MeV}$$

Se viene espulso un neutrone, **si ottiene il nucleo** $_1He_2^3$ avente un solo neutrone centrale ed i due protoni in orbita.

Se fissiamo $Z = \mathbf{2}$, nella parte iniziale della curva $E_0 = f(N)$, con una buona approssimazione, si può ritenere :

$$E_0(1) \simeq \frac{E_0(\mathbf{2})}{\mathbf{2}} = \mathbf{14,15}\text{ MeV .}$$

L'energia di legame del nuovo nucleo diventa :

$$E_{ZN}(2\,;1) = E_0(1)\cdot\left(\mathbf{0}+\frac{\mathbf{2}}{\mathbf{2\cdot 1^2}}\right) = E_0(1) = \mathbf{14,15}\text{ MeV}$$

distribuita equamente tra i due protoni in orbita, come risulta dal calcolo :

$$E_{1P_S} = \frac{E_0(1)}{\mathbf{2}\cdot p_S^2} = \frac{E_0(1)}{\mathbf{2}} = \mathbf{7,075}\text{ MeV}$$

Se al nucleo di elio $_2He_2^4$ **" viene tolto " invece un protone**, **si ottiene il nucleo del trizio** $_2H_1^3$ che, non essendo cambiato il numero dei neutroni, presenta ancora un valore dell'energia per strato $E_0(2) = \mathbf{28,3}$ MeV.

l'energia di legame associata a tutto il nucleo risulta dunque :

$$E_{ZN}(1\;;2) = E_0(2) \cdot \left(\mathbf{0} + \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2}} \right) = \frac{28{,}3\ \text{MeV}}{2} = \mathbf{14,15}\ \text{MeV}$$

associata all'unico protone in orbita.

Nei due casi, $_1He_2^3$ **e** $_2H_1^3$, **abbiamo approssimativamente la stessa energia di legame anche se i due nuclei considerati sono radicalmente diversi non solo dal punto di vista chimico**, **che qui sarebbe comunque irrilevante**, **ma soprattutto dal punto di vista della struttura interna**, **che produce un diverso spazio rotante con una diversa distribuzione della energia potenziale nucleare**.

Le caratteristiche orbitali dei protoni, nei due nuclei, risultano infatti :

$_1He_2^3$ – **velocità orbitale** :

$$V_{ZPP} = \left(\frac{8 \cdot E_{1P_S}}{3 \cdot m_p} \cdot \right)^{\frac{1}{2}} = \mathbf{42511245,5}\ \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

raggio dell'orbita :

$$R_{ZPP} = \frac{N \cdot K_p^2}{2 \cdot V_{ZPP}^2} = \mathbf{70,07057 \cdot 10^{-15}}\ \text{m}$$

Si noti che il raggio del nucleo $_1He_2^3$ risulta uguale a quello dell'elio $_2He_2^4$ perchè i due protoni in orbita, anche se sono meno legati, quindi dovrebbero muoversi su un'orbita più distante dal centro, in realtà il moto avviene in uno spazio rotante meno intenso, che presenta un minore valore del raggio delle orbite stabili, a parità di numero quantico associato.

$_2H_1^3$ – **velocità orbitale** :

$$V_{ZPP} = 60122105 \ \frac{m}{sec}$$

raggio dell'orbita :

$$R_{ZPP} = 70,0656 \cdot 10^{-15} \ m$$

Si può verificare che, con questi valori, **l'energia di legame dei due nuclei risulta la stessa**.
Il nucleo $_2H_1^3$ la cui massa vale :

$$m_{H^3} = 3,02515485 - \frac{E_{ZN}(1\ ;2)}{C_l^2}$$

presenta una grande asimmetria, è instabile e si trasforma spontaneamente in $_1He_2^3$ che ha una massa :

$$m_{He^3} = 3,024315026 - \frac{E_{ZN}(2\ ;1)}{C_l^2}$$

Sperimentalmente si osserva che **la trasformazione da un nucleo all'altro avviene con l'emissione di una particella β^- avente bassa energia** .

Dai dati disponibili si ricava :

$$\Delta m = m_{H^3} - \frac{E_{ZN}(1\ ;2)}{C_l^2} - m_{He^3} + \frac{E_{ZN}(2\ ;1)}{C_l^2} =$$

$$= \left(m_{He^3} - m_{H^3}\right) - \frac{E_{ZN}(1\ ;2) - E_{ZN}(2\ ;1)}{C_l^2} =$$

722

$$= \left(m_n - m_p - m_e\right) - \frac{E_{ZN}(1\,;2) - E_{ZN}(2\,;1)}{C_I^2}$$

Avendo dimostrato che , **in questo caso**, **si ha** :

$$E_{ZN}(1\,;2) = E_{ZN}(2\,;1)$$

si ottiene :

$$\Delta m = m_n - \left(m_p + m_e\right) = 0{,}000839824$$

L'energia fornita dalla trasformazione (associata alla particella β^-) sarà :

$$E = C_I^2 \cdot \Delta m = \mathbf{0{,}7822913}\ \text{MeV}$$

che coincide con quella che si ottiene dalla scissione del neutrone.

Lo stesso risultato verrà in seguito ricavato anche per altra via indipendente nelle pag. 791 e seg.

Osserviamo che "**il risultato è stato ricavato teoricamente**", senza alcuna ipotesi ad hoc o particolari adattamenti dei valori numerici, applicando solo i **principi fondamentali della teoria degli spazi rotanti**.

Le teorie correnti, non avendo a disposizione una teoria coerente del nucleo atomico, per ottenere lo stesso risultato, **che comunque viene osservato sperimentalmente**, sono costrette a procedere con molte **ipotesi e calcoli quantomeno azzardati**.

Il risultato viene infatti, in qualche modo, generalizzato, ma non sempre viene confermato dall'osservazione sperimentale.

Un osservatore che prenda in considerazione solo l'energia di legame E_{ZN}, osservando la specularità dei due nuclei $2H_1^3$ e $1He_2^3$ ed il fatto che risulta $E_{ZN}(1\,;2) = E_{ZN}(2\,;1)$, sarà portato a concludere che nel nucleo, **per il loro comportamento**, **i protoni non si distinguono dai neutroni e che a ciascun nucleone è associata una energia di legame**

media $E_A = \dfrac{E_{ZN}}{A}$ **che**, **nel nostro caso**, **risulta** :

$$E_A = \frac{14,15 \text{ MeV}}{3} = \mathbf{4,72} \text{ MeV}.$$

Essendo il valore dell'energia per nucleone E_A di uso comune, anche se per la teoria degli spazi rotanti risulta non interessante, nelle tabelle che seguono viene comunque riportato.