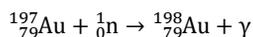


Puzzle di Gruppo | Reazioni Nucleari

Gruppo IV : Cattura Neutronica

Identikit : Cattura Neutronica

Le reazioni nucleari sono processi fisici in cui **due nuclei atomici** reagiscono o fondono tra loro. Una reazione nucleare di particolare importanza in astrofisica nucleare è la cattura neutronica. Qui, uno dei due reagenti è un **neutrone**. Un esempio di cattura neutronica è la reazione seguente sull'oro naturale (Au-197):

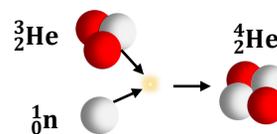


Il nucleo di Au-197 assorbe un neutrone creando un nuovo isotopo. Questo isotopo Au-198 è in uno stato eccitato ed emette l'eccesso di energia sotto forma di raggio gamma (= **fotone**, γ). Le reazioni nucleari richiedono solitamente energia aggiuntiva per rendere la reazione possibile. Tuttavia, diversamente da altre reazioni nucleari, la cattura neutronica è possibile già a bassa energia cinetica. L'energia rilasciata ΔE in una fusione nucleare come la cattura neutronica si calcola come:

$$\text{Energia a riposo del nucleo padre} + \text{Energia del neutrone} = \text{Energia a riposo del nucleo figlio} + \text{energia rilasciata}$$

Oppure con la formula

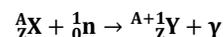
$$E_0(X) + E(n) = E_0(Y) + \Delta E$$



L'elio-3 è stabile, ma può reagire con un neutrone libero producendo un nucleo di elio-4, che ha un'energia di legame maggiore.

! In Pillole

- In generale la reazione si descrive:



- Avviene in presenza di **neutroni liberi**
- Radiazione emessa: **Fotoni**

Esercizio Avanzato | Scorie Nucleari

Una parte significativa delle scorie nucleari dei reattori viene prodotta da processi di cattura neutronica nei reattori stessi. In questo processo, il combustibile (solitamente uranio) reagisce con neutroni liberi producendo isotopi radioattivi con numero di massa maggiore. Un esempio è la cattura neutronica sull'**U-238** (isotopo dell'uranio rarissimo in natura).

- a) Scrivere l'equazione di reazione e usare la legge di conservazione del numero atomico e di massa e la carta dei nuclidi per determinare il nucleo figlio (la formula nel riquadro "In Pillole" può essere d'aiuto)

- b) Calcolare l'energia rilasciata ΔE . Usare le seguenti quantità:

$$E_0(\text{U-238}) = 221.70 \text{ GeV}$$

$$E_0(\text{U-239}) = 222.63 \text{ GeV}$$

$$E(n) = 1.16 \text{ GeV}$$

Esercizio di Gruppo

Qualcosa da spiegare:

- Scegliere un nucleo stabile e scrivere l'equazione di reazione per la cattura neutronica. Usando l'equazione, descrivere brevemente la cattura neutronica.
- Spiegare come si calcola l'energia prodotta nelle reazioni di fusione.

Qualcosa da scoprire:

- Perché la cattura neutronica può avvenire a bassa energia cinetica. Discutere con il Gruppo 3 e trovare quale sia il problema nelle fusioni nucleari e che cosa sia la barriera Coulombiana.