

LT In Scienza dei Materiali – Corso di Fisica Applicata

Prova di esame del 23/01/15

Nome _____

n. Matricola: _____

1) Struttura del Nucleo atomico

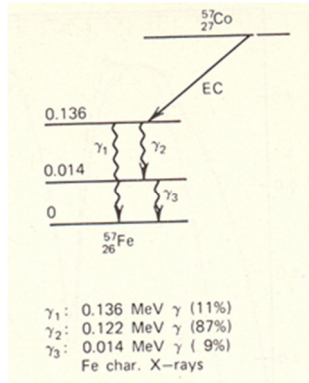
Calcolare l'energia di legame dei nuclei ${}^4\text{He}$ ed ${}^3\text{He}$ e, se si ritiene, commentare i risultati ($m_n = 939.565 \text{ MeV}$; $m_p = 938.272 \text{ MeV}$, $m_{{}^4\text{He}} = 3727.379 \text{ MeV}$ $m_{{}^3\text{He}} = 2808.391$).

2) Reazioni nucleari

Nella reazione $D(p, \gamma){}^3\text{He}$ calcolare l'energia cinetica del fotone emesso sotto un angolo di 45° e l'energia cinetica del protone è pari a 0.1 MeV . ($m_p = 938.272 \text{ MeV}$, $m_D = 1875.613 \text{ MeV}$).

3) Decadimenti radioattivi

L'attività di una sorgente di ^{57}Co viene misurata contando, con un rivelatore che ha un'efficienza complessiva del 5%, i fotoni di energia $E_\gamma = 0.122 \text{ MeV}$. Se vengono registrati 130 conteggi in 2 minuti, qual è il valore dell'attività?



4) Energia nucleare

Considerando l'andamento dell'energia di legame per singolo nucleone rispetto al peso atomico discutere brevemente quali tipi di nuclei sono utilizzabili come combustibile in reattori a fissione e fusione nucleare.

5) Interazione radiazione-materia/dosimetria

Un protone di energia cinetica $E_p = 15 \text{ MeV}$ si muove in una massa di acqua dolce e ha un range di 0.25 cm. Se lo stesso protone si muovesse in un blocco di grafite ($\rho = 2 \text{ g/cm}^3$) quale sarebbe il suo percorso?

6) Rivelatori di radiazione/acceleratori di ioni

Nella tomografia ad emissione di positroni si cerca di misurare i conteggi “in coincidenza” dovuti ai fotoni con $E = 511 \text{ keV}$ in rivelatori posti a 180° l'uno dall'altro. In una dato tomografo si utilizzano coppie di rivelatori ciascuno con efficienza complessiva dello 0.5%. Se una sorgente di positroni posta al centro dell'apparato emette $10^4 \beta^+/\text{s}$, qual è il rateo di conteggi simultanei atteso in una coppia di rivelatori?

7) Tecniche di datazione

Nelle tecniche di datazione basate sul decadimento radioattivo si assume approssimativamente che il periodo osservabile corrisponda a 10 volte il tempo di dimezzamento dell'isotopo considerato. Di quanto si riduce l'attività in tale periodo?

8) Analisi composizionali con fasci di ioni, XRF, attivazione neutronica

*Un cristallo di NaCl viene irraggiato con protoni e si raccolgono i raggi X di diseccitazione atomica. In un particolare esperimento vengono raccolti 4000 e 6000 conteggi rispettivamente nel picco Ka di Na e Cl. Assumendo che l'efficienza intrinseca del rivelatore sia del 20% per il Na e del 100% per il Cl, calcolare il rapporto delle sezioni d'urto PIXE per i due elementi.
(peso atomico Na e Cl = 21 e 37, rispettivamente).*