

LT In Scienza dei Materiali – Corso di Fisica Applicata

Prova di esame del 03/03/21

Nome _____

n. Matricola _____

1) Struttura del Nucleo atomico

Calcolare l'energia di legame di un protone nel nucleo del ${}^8\text{Li}$

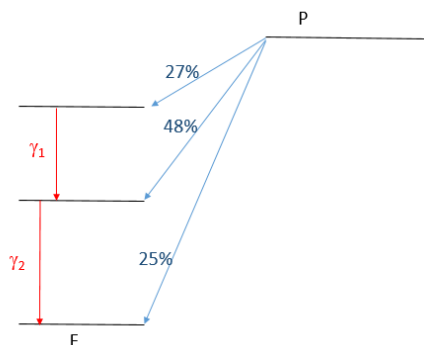
($m_n = 939.565 \text{ MeV}$; $m_p = 938.783 \text{ MeV}$, $M({}^8\text{Li}) = 7471.36 \text{ MeV}$)

2) Reazioni nucleari

In un esperimento per la misura della sezione d'urto della reazione ${}^{13}\text{C}(\alpha, n){}^{16}\text{O}$, viene inviato un fascio di elio di intensità $I = 50 \text{ nA}$ su un bersaglio gassoso di ${}^{13}\text{CO}_2$ di spessore 20 cm , pressione = 1 mbar e temperatura = $22 \text{ }^\circ\text{C}$. I neutroni emessi vengono raccolti da un rivelatore che circonda completamente il bersaglio e che ha un'efficienza intrinseca per i neutroni della reazione pari a $\eta = 5\%$. Vengono raccolti 100 conteggi in un tempo di 48 ore . Calcolare il valore della sezione d'urto.

3) Decadimenti radioattivi

Una sorgente radioattiva è composta unicamente da isotopi il cui schema di decadimento è riassunto in figura. Tramite un rivelatore al germanio, che ha una efficienza totale dello 2.8%, si misurano 1574 fotoni del tipo γ_2 in un tempo di misura di 5 ore. Calcolare l'attività della sorgente.



4) Energia nucleare

I reattori a fissione nucleare si distinguono in due categorie: termici e veloci. Elencare e discutere le differenze tra le due tipologie, in particolare vantaggi e svantaggi.

5) Interazione radiazione-materia/dosimetria

Un protone di energia cinetica $E_p = 14 \text{ MeV}$ si muove in una massa di acqua e ha un range di 23 mm. Se lo stesso protone si muovesse in aria ($\rho = 1.29 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$) e con energia cinetica $E'_p = 20 \text{ MeV}$, quale sarebbe il suo percorso?

6) Rivelatori di radiazione/acceleratori di ioni

La risoluzione energetica di un rivelatore al Silicio alla riga K_α del Fe ($E_x \sim 4.5$ keV) è dello 0.4%. Stimare il valore della risoluzione del rivelatore all'energia della riga K_α del La ($E_x \sim 33$ keV)

7) Tecniche di datazione

Da un reperto viene estratto 1 mg di Carbonio (assumere C \sim ^{12}C). Se il conteggio giornaliero in una analisi tramite spettrometria beta (per ^{14}C : $\tau_{1/2} = 5730$ y) è di 3.5 conteggi/giorno, calcolare l'età del campione (considerare efficienza di rivelazione=100%).

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

Un apparato di misura per analisi XRF ha, in una condizione di lavoro che viene mantenuta costante, una sensibilità per la rivelazione dello Zn in campioni sottili pari a 2.5 cps/ $(\mu\text{g}/\text{cm}^2)$. Viene irraggiato per 5 minuti un foglio plastico ricoperto da uno strato di ossido di zinco ottenendo 550 conteggi nel picco dello Zn. Qual è lo spessore massico dello strato di ZnO? (peso atomico Zn =65)