

LT In Scienza dei Materiali – Corso di Fisica Applicata

Prova di esame del 09/05/14

Nome _____

n. Matricola: _____

1) Struttura del Nucleo atomico

*Calcolare l'energia di legame di un protone nel nucleo di $^{56}\text{Fe}_{30}$
($m_n = 939.565 \text{ MeV}$; $m_p = 938.783 \text{ MeV}$, $M(^{56}\text{Fe}) = 52089.781 \text{ MeV}$)*

2) Reazioni nucleari

*Nella $D(d,p)T$ calcolare il rapporto della energia cinetica del protone e del trizio quanto quest'ultimo viene emesso sotto un angolo di 90° . La reazione ha un'energia di soglia?
($m_D = 1875.613 \text{ MeV}$; $m_T = 2808.921 \text{ MeV}$).*

3) Decadimenti radioattivi

^{90}Sr e ^{90}Y sono due emettitori beta-puro sempre in equilibrio secolare. Una certa quantità di Sr viene messa in soluzione in uno scintillatore liquido e produce un conteggio pari a 38000 c.p.s. Assumendo che l'efficienza del rivelatore sia pari a 1, qual è l'attività dello ^{90}Sr contenuto nel campione analizzato?

4) Energia nucleare

Motivare il fatto che nella produzione di energia nucleare per fissione e fusione vengono rispettivamente coinvolti nuclei pesanti e leggeri.

5) Interazione radiazione-materia/dosimetria

Un fascio di fotoni con $E_\gamma = 2.0 \text{ MeV}$ attraversa uno spessore di acqua. Considerati i seguenti valori:

<i>elemento</i>	$\mu_{ph} \text{ (cm}^2/\text{g)}$	$\mu_{co} \text{ (cm}^2/\text{g)}$	$\mu_{pp} \text{ (cm}^2/\text{g)}$
<i>H</i>	<i>3.7 E-10</i>	<i>8.76 E-02</i>	<i>1.05 E-04</i>
<i>O</i>	<i>1.20 E-06</i>	<i>4.41 E-02</i>	<i>4.27 E-04</i>

calcolare il cammino libero medio dei fotoni.

6) Rivelatori di radiazione/acceleratori di ioni

Un rivelatore per neutroni a tempo di volo è costruito con due sottili scintillatori plastici posti a 5 m di distanza l'uno dall'altro. Un neutrone attraversa il sistema producendo due impulsi con un intervallo temporale di 5 μ s. Calcolare l'energia cinetica del neutrone.

7) Tecniche di datazione

Da un reperto vengono estratti 2 mg di Carbonio (assumere $C \sim {}^{12}C$). Se l'età del reperto è di 1000 anni, quante particelle β emetterà in un tempo di osservazione di 3 giorni? Se invece la quantificazione del ${}^{14}C$ avvenisse con la tecnica AMS, qual'è il conteggio teoricamente ottenibile (memo \rightarrow per il ${}^{14}C$: $\tau_{1/2} = 5730$ y; $\rho_C = 2.2$ g/cm³).

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

Due campioni, uno di composizione nota ed uno incognito, vengono contemporaneamente esposti ad un flusso di neutroni termici. Dopo l'irraggiamento vengono lasciati raffreddare per 1 giorno e poi sottoposti, prima il campione incognito e dopo lo standard, a spettrometria gamma per un tempo di misura di 2 giorni ciascuno. Determinare la relazione che lega i conteggi gamma relativi al decadimento di un isotopo, contenuto in entrambi i campioni, caratterizzato da una costante di decadimento $\lambda = 2.5 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$.