

LT In Scienza dei Materiali – Corso di Fisica Applicata

Prova di esame del 19/02/15

Nome _____

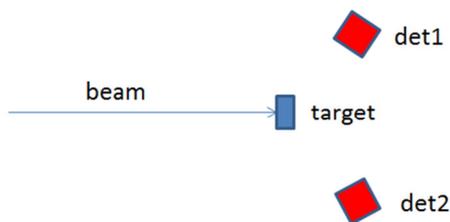
n. Matricola: _____

1) Struttura del Nucleo atomico

Considerando i seguenti dati: $m_n = 939.565 \text{ MeV}$, $m_p = 938.272 \text{ MeV}$, $m^{56}\text{Fe}_{30} = 52089.781 \text{ MeV}$, $m^{129}\text{I}_{76} = 120047.133 \text{ MeV}$, calcolare il valore dei primi due coefficienti numerici nella formula empirica di Weizsäcker (nota: troncare la formula ai primi due termini)

2) Reazioni nucleari

In un esperimento per la misura della sezione d'urto della reazione $D(p,\gamma)^3\text{He}$, viene inviato un fascio di protoni di intensità $I = 10 \mu\text{A}$ su un bersaglio gassoso di deuterio di spessore 2 cm , pressione = 1 mbar e temperatura = $25 \text{ }^\circ\text{C}$. I gamma emessi vengono raccolti da una coppia di rivelatori identici posti a 0.5 m di distanza dal punto di interazione e ad angoli diversi rispetto alla direzione del fascio. I rivelatori hanno una superficie di 5 cm^2 ed un'efficienza intrinseca per i gamma della reazione pari a $\eta = 0.5\%$. I due rivelatori raccolgono rispettivamente 1010 e 970 conteggi (un conteggio = 1 gamma) in un tempo di 0.5 ore . Calcolare il valore della sezione d'urto



3) Decadimenti radioattivi

Un rifiuto nucleare contenente 1 ng di ^{240}Pu viene sottoposto a controllo radiometrico manifestando una Attività di 268 MBq? Qual è il tempo di dimezzamento dell'isotopo?

4) Energia nucleare

Nei limiti di validità della fisica classica, quale energia cinetica dovrebbe possedere un nucleo di deuterio per riuscire a fondersi con un nucleo di trizio (assunto immobile per semplicità, ricordare che $e^2 = 1.44 \text{ MeV}\cdot\text{fm}$ nel sistema $c=1$)?

5) Interazione radiazione-materia/dosimetria

Un fascio di particelle α di energia $E_\alpha = 50 \text{ MeV}$ usato per la radioterapia dei tumori dell'occhio deposita nella pupilla una dose equivalente di 0.5 Sv. Quante particelle a sono presenti nel fascio? (nota: supporre che $m_{\text{pupilla}} = 0.5 \text{ g}$)

6) Rivelatori di radiazione/acceleratori di ioni

Un materiale scintillante di ultima generazione è caratterizzato da un valore dell'energia media necessaria per la produzione di un fotone ottico, ε , pari a $\varepsilon = 10$ eV. Qual è il valore teorico atteso della risoluzione energetica di uno scintillatore costruito con tale materiale per fotoni di energia $E_\gamma = 2$ MeV?

7) Tecniche di datazione

Viene rinvenuto un cadavere in avanzato stato di decomposizione e si vuole risalire al momento della morte. Assumendo che la concentrazione relativa di trizio (ovvero il rapporto di concentrazione T:H) nell'acqua sia di 10^{-18} e che l'analisi del reperto indichi invece un rapporto residuo $T:H = 7.5 \cdot 10^{-19}$, calcolare il tempo trascorso dal decesso. (nota: emivita Trizio = 12.32 anni)

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

Con le tecniche di analisi composizionali "in fluorescenza X" ovvero PIXE ed XRF, risulta impossibile o comunque molto complessa l'analisi quantitativa dei primi elementi della tavola periodica (quelli con $Z < 11$). Per quale motivo?