

LT In Scienza dei Materiali – Corso di Fisica Applicata

Prova di esame del 17/06/15

Nome _____

n. Matricola: _____

1) Struttura del Nucleo atomico

*Calcolare l'energia di legame di un protone nel nucleo del $^{11}\text{Be}_7$
($m_n = 939.565 \text{ MeV}$; $m_p = 938.783 \text{ MeV}$, $M(^{11}\text{Be}) = 10285.564 \text{ MeV}$)*

2) Reazioni nucleari

*Calcolare, l'energia cinetica del fotone emesso dalla reazione $D(p, \gamma)^3\text{He}$ nelle seguenti
condizioni: $T_p = 0.5 \text{ MeV}$, $T_D = 0 \text{ MeV}$; $\theta_{^3\text{He}} = 90^\circ$
($m_D = 1875.613 \text{ MeV}$, $m_{^3\text{He}} = 2808.391 \text{ MeV}$)*

3) Decadimenti radioattivi

L'attività di una sorgente radioattiva contenente un solo isotopo che decade emettendo un solo elettrone, viene misurata due volte per un tempo di 60 minuti a distanza di 72 ore. Si ottengono, a parità di condizioni sperimentali, i conteggi: $C_1 = 325678$, $C_2 = 106542$. Calcolare il tempo di dimezzamento dell'isotopo.

4) Energia nucleare

Che funzione hanno le barre di controllo in un reattore a fissione nucleare? Con quali materiali vengono solitamente realizzate?

5) Interazione radiazione-materia/dosimetria

Un fascio di protoni di energia $E = 5 \text{ MeV}$ attraversa un foglio di Alluminio di spessore di $100 \mu\text{m}$ perdendo circa 0.1 MeV . Un fascio di ioni di ^{12}C con la stessa energia cinetica riuscirà ad attraversare il materiale? (Con le informazioni date il calcolo è necessariamente approssimato)

6) Rivelatori di radiazione/acceleratori di ioni

In un acceleratore tandem con tensione al terminale $V = 3 \text{ MV}$ viene accelerato un fascio di particelle alfa che dopo lo stripper acquisisce uno stato di carica $2+$. Qual è l'energia cinetica finale acquisita dal fascio?

7) Tecniche di datazione

Da un reperto ligneo viene estratto 1 mg di Carbonio. Se il reperto risale all'anno 500 A.C. calcolare l'attività di ^{14}C presente nell'estratto. (ritenendo valide le assunzioni schematiche del metodo di datazione del radiocarbonio e ricordando che l'emivita del ^{14}C è pari a 5730 anni)

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

Un apparato di misura per analisi PIXE ha una sensibilità per la rivelazione del Cr in campioni sottili pari a 2.5 conteggi/ $(\mu\text{g}/\text{cm}^2 \mu\text{C})$. Con una corrente di fascio di 100 nA viene irraggiata per 15 minuti una sottile lamina metallica cromata con uno spessore massico di $20 \mu\text{g}/\text{cm}^2$. Si ottengono 5 conteggi nel picco K_α del Cr: calcolare la percentuale di Cr nella lamina metallica e la sua incertezza.