

LT In Scienza dei Materiali – Corso di Fisica Applicata

Prova di esame del 27/06/14

Nome _____

n. Matricola: _____

1) Struttura del Nucleo atomico

Le masse atomica e nucleare del ^{241}Pu sono pari rispettivamente a 224544.312 MeV e 224496.797 MeV. Calcolare il difetto di massa di ciascun elettrone atomico ($Z = 93$).

2) Reazioni nucleari

*Nella reazione $^{14}\text{N}(n,p)^{14}\text{C}$ calcolare l'energia cinetica del protone quando il ^{14}C viene emesso sotto un angolo di 90° e l'energia cinetica del neutrone è pari a 3 MeV.
($m_n = 939.565 \text{ MeV}$; $m_p = 938.272 \text{ MeV}$, $m_N = 13040.202 \text{ MeV}$; $m_C = 13040.869 \text{ MeV}$).*

3) Decadimenti radioattivi

Una sorgente radioattiva è composta da 10 g di ^{226}Ra e mostra un'attività di 10 Ci. Calcolare il tempo di dimezzamento dell'isotopo.

4) Energia nucleare

Discutere il significato e la definizione del Potere Calorico di un combustibile e confrontare i valori tipici di combustibili nucleari e chimici.

5) Interazione radiazione-materia/dosimetria

Un fascio di fotoni con energia $E_\gamma = 2 \text{ MeV}$ colpisce un foglio costruito con una lega metallica ($\rho = 8.5 \text{ g cm}^{-3}$) di spessore 1 mm e solo lo 0.5% dei fotoni attraversa il foglio senza interagire. Calcolare il coefficiente di attenuazione massico del materiale. Il valore ottenuto dipende dall'energia dei fotoni?

6) Rivelatori di radiazione/acceleratori di ioni

In un ciclotrone superconduttore con una sorgente gassosa di idrogeno, gli ioni vengono sottoposti all'azione di un campo \mathbf{B} di modulo pari a 2.5 T. Qual'è l'energia massima del fascio se il raggio del ciclotrone è di 1 m?

7) Tecniche di datazione

In un reperto ligneo la concentrazione di ^{14}C rispetto a quella di C , totale determinata con un'analisi di tipo chimico, risulta essere pari a $1.2 \cdot 10^{-14}$. Determinare la corrispondente età al radiocarbonio.

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

In un set-up dove è possibile eseguire contemporaneamente analisi PESA e PIXE su campioni sottili, il rateo di conteggio relativo agli atomi di Fe contenuti nel campione è pari a 150 Hz nello spettro PIXE e di 0.3 Hz nello spettro PESA. Supponendo che i due rivelatori abbiano la stessa superficie e siano disposti ad una distanza di 8 e 3 cm dal campione calcolare il rapporto delle sezioni d'urto dei due processi nelle condizioni dell'esperimento.