

## LT In Scienza dei Materiali – Corso di Fisica Applicata

Prova di esame del 03/05/18

Nome \_\_\_\_\_

n. Matricola: \_\_\_\_\_

### 1) Struttura del Nucleo atomico

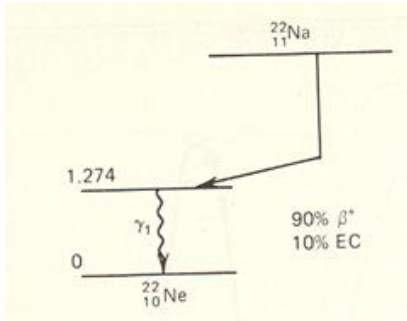
Calcolare il difetto di massa del nucleo dell' $^{118}\text{In}_{69}$   
( $m_n = 939.565 \text{ MeV}$ ;  $m_p = 938.783 \text{ MeV}$ ,  $M(^{118}\text{In}) = 109804.023 \text{ MeV}$ )

### 2) Reazioni nucleari

In un esperimento per la misura della sezione d'urto della reazione  $^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$ , viene inviato un fascio di protoni di intensità  $I = 350 \mu\text{A}$  su un bersaglio gassoso di  $^{14}\text{N}$  di spessore 2 cm, pressione = 0.5 mbar e temperatura = 20 °C. I gamma emessi vengono raccolti da un rivelatore posto a 30 cm di distanza dal punto di interazione, il rivelatore ha una superficie di 2 cm<sup>2</sup> ed un'efficienza intrinseca per i gamma della reazione pari a  $\eta = 1\%$ . Vengono raccolti 35 conteggi (un conteggio = 1 gamma) in un tempo di 15 ore. Calcolare il valore della sezione d'urto.

### 3) Decadimenti radioattivi

Calcolare i valori minimo e massimo dell'energia cinetica dei positroni emessi dal decadimento del  $^{22}\text{Na}$  secondo lo schema qui riportato  
( $m_{^{22}\text{Na}} = 20482.064 \text{ MeV}$ ,  $m_{^{22}\text{Ne}} = 20479.736 \text{ MeV}$ )



### 4) Energia nucleare

Calcolare il potere calorico di 1 kg di acqua pesante utilizzate per produrre la reazione  $D+D \rightarrow ^3\text{He} + n$ .  
( $m_D = 1875.613 \text{ MeV}$ ,  $M_{^3\text{He}} = 2808.391 \text{ MeV}$ ,  $m_n = 939.565 \text{ MeV}$ )

### 5) Interazione radiazione-materia/dosimetria

Discutere brevemente il significato del fattore di qualità dei diversi tipi di radiazione e i fenomeni fisici che ne determinano il valore

6) Rivelatori di radiazione/acceleratori di ioni

*In un particolare rivelatore a gas l'energia necessaria per produrre una coppia ione-elettrone vale, in media, 38 eV. Qual'è il valore limite della risoluzione energetica del rivelatore se il gas è attraversato da ioni pesanti che depositano al suo interno 1.8 MeV.*

7) Tecniche di datazione

*In un reperto ligneo un'analisi AMS indica che la concentrazione di  $^{14}\text{C}$  e  $^{13}\text{C}$  rispetto a quella di  $^{12}\text{C}$  è rispettivamente pari a  $1.8 \cdot 10^{-13}$  e  $1.15 \cdot 10^{-2}$ . Determinare la corrispondente età al radiocarbonio.*

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

*Un apparato di misura per analisi PIXE ha una sensibilità per la rivelazione del Cu in campioni sottili pari a 1.1 conteggi/ $(\mu\text{g}/\text{cm}^2 \mu\text{C})$ . Con una corrente di fascio di 5 nA viene irraggiato per 15 minuti un antico manoscritto su cui è stato utilizzato inchiostro che contiene circa l'1.9% di Cu e ha uno spessore massico di  $8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Con quale precisione si potrà determinare la concentrazione di Cu nell'inchiostro? Per migliorare la precisione di un fattore 2 e non potendo aumentare l'intensità di corrente, cos si dovrebbe fare?*