

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

*Prova di esame del 31/10/14*

Nome \_\_\_\_\_

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

1) Struttura del Nucleo atomico

*Calcolare l'energia di legame di un protone nel nucleo dell'  $^{118}\text{In}_{69}$   
( $m_n = 939.565 \text{ MeV}$ ;  $m_p = 938.783 \text{ MeV}$ ,  $M(^{118}\text{In}) = 109804.023 \text{ MeV}$ )*

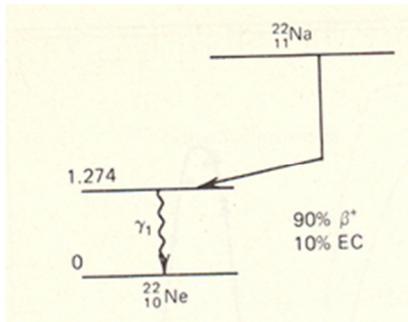
2) Reazioni nucleari

*Nella reazione  $^{14}\text{N}(n,p)^{14}\text{C}$  calcolare l'energia cinetica del protone quando questo viene emesso sotto un angolo di  $90^\circ$  e l'energia cinetica del neutrone è pari a  $1 \text{ MeV}$ .  
( $m_n = 939.565 \text{ MeV}$ ;  $m_p = 938.272 \text{ MeV}$ ,  $m_N = 13040.202 \text{ MeV}$ ;  $m_C = 13040.869 \text{ MeV}$ ).*

### 3) Decadimenti radioattivi

Calcolare l'energia massima 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

Qual è il ruolo del moderatore in un reattore a fissione nucleare termica? Quali caratteristiche deve avere il materiale di cui è composto?

5) Interazione radiazione-materia/dosimetria

*Un fascio di fotoni con energia  $E_\gamma = 3 \text{ MeV}$  colpisce perpendicolarmente un foglio costruito con una lega metallica ( $\rho = 7.5 \text{ g cm}^{-3}$ ) di spessore  $0.5 \text{ mm}$  e il 94% dei fotoni subisce almeno un'interazione nel materiale. 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 rivelatore a semiconduttore l'energia necessaria per produrre una coppia ione-lacuna vale, in media,  $2.1 \text{ eV}$ . Qual'è il valore limite della risoluzione energetica del rivelatore se il materiale è attraversato da elettroni che depositano al suo interno una quantità di energia in media pari a  $1.5 \text{ MeV}$ .*

7) Tecniche di datazione

*Da un reperto ligneo viene estratto 1 mg di Carbonio. Se il reperto risale all'anno 500 D.C. calcolare l'attività di  $^{14}\text{C}$  presente nell'estratto e quanti conteggi si otterrebbero tramite il conteggio delle particelle beta emesse protratto per tre giorni con un rivelatore di efficienza  $\eta = 85\%$ .*

*(ritenendo valide le assunzioni schematiche del metodo di datazione del radiocarbonio e ricordando che l'emivita del  $^{14}\text{C}$  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 Cu in campioni sottili pari a  $1.3 \text{ conteggi}/(\mu\text{g}/\text{cm}^2 \mu\text{C})$ . Con una corrente di fascio di 50 nA viene irraggiato per 15 minuti un antico manoscritto su cui è stato utilizzato inchiostro che contiene circa l'1.6% di Cu e ha uno spessore massico di  $10 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Con quale precisione di potrà determinare la concentrazione di Cu nell'inchiostro?*