

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

*Prova di esame del 26/01/21*

Nome \_\_\_\_\_

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

1) Struttura del Nucleo atomico

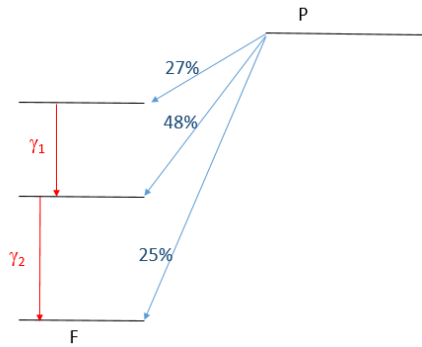
*Assumendo che il raggio di un nucleone sia pari a 1 fm, stimare, nel SI, il valore del volume di un nucleo dell'isotopo  $^{137}\text{Cs}$*

2) Reazioni nucleari

*Nella reazione  $^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$  calcolare l'energia cinetica del fotone emesso ad un angolo di  $90^\circ$  quando l'energia cinetica del protone è pari a 0.4 MeV.  
( $m_p = 938.272 \text{ MeV}$ ,  $m_N = 13040.202 \text{ MeV}$ ;  $m_O = 13971.178 \text{ MeV}$ ).*

### 3) Decadimenti radioattivi

Una sorgente radioattiva è composta unicamente da isotopi il cui schema di decadimento è riassunto in figura. Tramite un rivelatore al germanio, che ha una efficienza totale dello 3.5%, si misurano 3827 fotoni del tipo  $\gamma_1$  in un tempo di misura di 5 ore. Calcolare l'attività della sorgente.



### 4) Energia nucleare

Il criterio di Lawson che esprime la condizione di criticità dei futuri reattori a fusione nucleare è espresso in riferimento a tre parametri. Quali sono? Che forma matematica assume il suddetto criterio?

### 5) Interazione radiazione-materia/dosimetria

In riferimento ai dati indicati nell'esercizio n.3, se il coefficiente di attenuazione dei fotoni  $\gamma_1$  nel germanio ( $\rho = 5.3 \text{ g/cm}^3$ ) vale  $\mu = 2.5 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{g}$ , calcolare il valore della efficienza geometrica, sapendo che lo spessore del rivelatore è pari a 4 cm (considerare una interazione = 1 fotone completamente assorbito).

6) Rivelatori di radiazione/acceleratori di ioni

*Un acceleratore tandem con tensione al terminale pari a 5 MV, viene utilizzato per produrre fasci di protoni o di particelle  $\alpha$ . Qual è l'energia massima ottenibile per i due tipi di ioni?*

7) Tecniche di datazione

*Da un reperto viene estratto 1 mg di Carbonio (assumere  $C \sim {}^{12}C$ ). Se l'età stimata del reperto è di 15000 anni, calcolare il conteggio massimo giornaliero in una analisi tramite spettrometria beta (per  ${}^{14}C$ :  $\tau_{1/2} = 5730$  y).*

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

*In un apparato dove è possibile eseguire contemporaneamente analisi RBS e PIXE su campioni sottili, il rateo di conteggio relativo agli atomi di Ca contenuti nel campione è pari a 3 Hz nello spettro PIXE e di 0.06 Hz nello spettro RBS. Supponendo che i due rivelatori abbiano la stessa superficie e siano disposti ad una distanza di 16 e 2 cm dal campione, calcolare il rapporto delle sezioni d'urto dei due processi nelle condizioni dell'esperimento*