

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

Prova di esame del 22/01/16

Nome \_\_\_\_\_

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

### 1) Struttura del Nucleo atomico

Calcolare il difetto di massa del nucleo dell'  $^{47}\text{Mn}_{25}$   
( $m_n = 939.565 \text{ MeV}$ ;  $m_p = 938.783 \text{ MeV}$ ,  $M(^{47}\text{Mn}) = 43745.184 \text{ MeV}$ )

### 2) Reazioni nucleari

Si intende produrre un flusso di neutroni tramite la reazione di fotodisintegrazione del deuterio;  $D(\gamma, p)n$ ; indotta da fotoni con  $E_\gamma = 10 \text{ MeV}$ . Calcolare l'energia cinetica dei neutroni quando questi vengono emessi a  $\theta_n = 90^\circ$   
( $m_D = 1875.613 \text{ MeV}$ , assumere  $T_D = 0$ )

### 3) Decadimenti radioattivi

*Stabilire se il nucleo di  $^{47}\text{Mn}$  è instabile per decadimento alfa. Nel caso: qual è l'energia delle particelle alfa emesse?*

*(  $m_{4\text{He}} = 3727.379$ ;  $m_{43\text{V}} = 40024.461 \text{ MeV}$ )*

### 4) Energia nucleare

*Per quale motivo in un reattore a fissione nucleare è presente il moderatore? E' preferibile che questo elemento sia composto da materiali a basso o alto peso atomico?*

### 5) Interazione radiazione-materia/dosimetria

*Un fascio di neutroni viene utilizzato per la cura dei tumori del fegato. Assumendo che il coefficiente di attenuazione del tessuto biologico sia pari a  $\mu_n = 0.035 \text{ cm}^{-1}$  e che l'80% dei neutroni attraversino l'organo senza interagire, calcolare lo spessore medio dell'organo.*

6) Rivelatori di radiazione/acceleratori di ioni

*Il segnale prodotto da un rivelatore al Silicio di spessore 1 mm investito da particelle alfa di energia  $E_\alpha = 5 \text{ MeV}$  si presenta distribuito secondo una curva gaussiana (in prima approssimazione) con una deviazione standard di 1.8 keV. Calcolare l'energia media necessaria per creare una coppia elettrone-lacuna all'interno del rivelatore.*

7) Tecniche di datazione

*Da un reperto vengono estratti 3 mg di Carbonio (assumere  $C \sim {}^{12}C$ ). Se l'età del reperto è di 15000 anni, quante particelle  $\beta$  potranno essere raccolte in un tempo di osservazione di 3 giorni sciogliendo il campione in uno scintillatore liquido di efficienza intrinseca dell'80%? Se invece la quantificazione del  ${}^{14}C$  avvenisse con la tecnica AMS, qual'è il conteggio teoricamente ottenibile (memo  $\rightarrow$  per il  ${}^{14}C$ :  $\tau_{1/2} = 5730 \text{ y}$ ;  $\rho_C = 2.2 \text{ g/cm}^3$ ).*

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

*Un apparato di misura per analisi XRF ha, in una condizione di lavoro che viene mantenuta costante, una sensibilità per la rivelazione dello Zn in campioni sottili pari a  $4.7 \text{ cps}/(\mu\text{g}/\text{cm}^2)$ . Viene irraggiato per 10 minuti un foglio plastico ricoperto da uno strato di ossido di zinco ottenendo 870 conteggi nel picco dello Zn. Qual è lo spessore massico dello strato di ZnO?  
(peso atomico Zn = 65)*