

LT In Scienza dei Materiali – Corso di Fisica Applicata

Prova di esame del 17/01/17

Nome _____

n. Matricola: _____

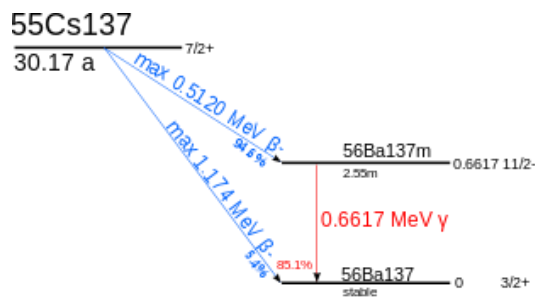
1) Struttura del Nucleo atomico

Per i nuclei con peso atomico intorno a 60 quanto vale approssimativamente l'energia di legame per singolo nucleone? E' possibile estrarre energia da una reazione di fusione tra due nuclei di questo tipo?

2) Reazioni nucleari

*Per la reazione $^{22}\text{Ne}(p,\gamma)^{23}\text{Na}$, calcolare l'energia cinetica del fotone emesso ad un angolo di 30° quando l'energia cinetica del protone è pari a 0.4 MeV .
($m_p = 938.272\text{ MeV}$, $m_{^{22}\text{Ne}} = 20482.064\text{ MeV}$, $m_{^{23}\text{Na}} = 21409.213\text{ MeV}$).*

3) Decadimenti radioattivi



Nel decadimento del ^{137}Cs la diseccitazione nel nucleo figlio (^{137}Ba) verso il suo stato fondamentale non avviene solo tramite emissione di radiazione gamma ma anche per il fenomeno detto di “conversione interna”. In base alle informazioni contenute nello schema di decadimento fornito, qual’è la probabilità che il

nucleo di ^{137}Ba si disecciti appunto per conversione interna?

4) Energia nucleare

Si sta progettando un reattore a fusione nucleare basato sulla reazione $^4\text{He}(^2\text{H},\gamma)^6\text{Li}$. A quanto ammonta il potere calorico di una miscela $^4\text{He} - ^2\text{H}$ in cui i due isotopi sono presenti con la stessa numerosità?

($m_{^2\text{H}} = 1875.613 \text{ MeV}$, $m_{^4\text{He}} = 3727.379 \text{ MeV}$, $m_{^6\text{Li}} = 5601.518 \text{ MeV}$).

5) Interazione radiazione-materia/dosimetria

Un fascio di fotoni con energia $E_\gamma = 1 \text{ MeV}$ incide perpendicolarmente sulla superficie di un foglio costruito con un materiale di densità $\rho = 2 \text{ g cm}^{-3}$, spessore 0.3 mm . Se il 55% dei fotoni subisce almeno un’interazione nel materiale, quanto vale il coefficiente di attenuazione massico del materiale? E’ possibile ipotizzare quale sia il meccanismo di interazione dominante nelle condizioni date?

6) Rivelatori di radiazione/acceleratori di ioni

In uno scintillatore liquido viene versata una soluzione contenente $3 \cdot 10^4$ Bq di ^3H . Se il rivelatore fornisce $2.5 \cdot 10^4$ conteggi al secondo, determinare la sua efficienza intrinseca per la determinazione del trizio.

7) Tecniche di datazione

Un grande tronco di ulivo rinvenuto ad Itaca viene sottoposto ad un'analisi al radiocarbonio per verificare l'ipotesi che si tratti del letto matrimoniale di Ulisse e Penelope. Al termine del processo, l'oggetto viene collocato al 320 A.C., data determinata dopo un aumento del 7% dell'età al radiocarbonio. Qual'era il rapporto di concentrazione $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ ad Itaca mentre l'ulivo era in vita?

Inoltre: è possibile che si tratti del letto citato nell'Odissea?

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

Un apparato di misura per analisi PIXE ha una sensibilità per la rivelazione del Ni in campioni sottili pari a 4.4 conteggi/ $(\mu\text{g}/\text{cm}^2 \mu\text{C})$. Con una corrente di fascio di 35 nA, viene irraggiato per 10 minuti un foglio plastico ricoperto di Ni puro attraverso processi di tipo elettrolitico. Si ottengono 10 conteggi nel picco K_α del Ni: calcolare lo spessore massico della copertura in Ni. Se si intendesse raddoppiare la precisione a parità di tempo di misura, quale valore della corrente di fascio sarebbe necessaria?