

LT In Scienza dei Materiali – Corso di Fisica Applicata

Prova di esame del 12/02/20

Nome _____

n. Matricola: _____

1) Struttura del Nucleo atomico

Ricordando la dipendenza del raggio nucleare dal peso atomico, discutere in modo semplice come la densità della materia nucleare risulti essere sostanzialmente costante.

2) Reazioni nucleari

Nella reazione $^{14}\text{N}(n,p)^{14}\text{C}$ calcolare l'energia cinetica del protone quando il ^{14}C viene emesso ad un angolo di 0° e l'energia cinetica del neutrone è pari a 2.5 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

Il ^{22}Na è un isotopo radioattivo con tempo di dimezzamento pari a 2.605 y. Se una scatola da 1 kg di sale da cucina mostra un'attività di $8.7 \cdot 10^5 \text{ Bq}$, determinare la frazione di ^{22}Na rispetto al totale degli atomi di Na contenuti nella scatola

($A(\text{Na}) = 22.99$; $A(\text{Cl}) = 35.45$).

4) Energia nucleare

La combustione di idrogeno nel Sole si avvia con la reazione: $p+p \rightarrow D+e^++\nu$. Calcolare l'energia liberata per ogni tonnellata di "combustibile".

($m_D = 1875.613 \text{ MeV}$)

5) Interazione radiazione-materia/dosimetria

Un protone di energia cinetica $E_p = 15 \text{ MeV}$ si muove in una massa di acqua e ha un range di 0.25 cm. Se lo stesso protone si muovesse in aria ($\rho = 1.29 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$) e con energia cinetica doppia, quale sarebbe il suo percorso?

6) Rivelatori di radiazione/acceleratori di ioni

In cosa differiscono e in cosa sono simili un ciclotrone e un linac?

7) Tecniche di datazione

Viene rinvenuto un reperto osseo e si estrae il contenuto di carbonio: la concentrazione di ^{14}C rispetto a quella di C , totale determinata con un'analisi di tipo chimico, risulta essere pari a 2.510^{-14} . Determinare la corrispondente età al radiocarbonio (ricordare che l'emivita del ^{14}C è pari a 5730 anni).

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

Dalla scatola dell'esercizio tre viene prelevata una piccola quantità di sale, che viene macinato finemente e disposto su un filtro a formare uno strato sottile. Il campione viene irraggiato con protoni e si raccolgono i raggi X di diseccitazione atomica. Si accumulano 5484 e 8293 conteggi rispettivamente nel picco $K\alpha$ di Na e Cl. Assumendo che l'efficienza intrinseca del rivelatore sia del 20% per il Na, calcolare il rapporto delle sezioni d'urto PIXE per i due elementi.