

LT In Scienza dei Materiali – Corso di Fisica Applicata

Prova di esame del 10/04/17

Nome _____

n. Matricola: _____

1) Struttura del Nucleo atomico

Le masse nucleare ed atomica del ^{259}No sono pari rispettivamente a 241298.922 MeV e 241351.047 MeV. Calcolare il difetto di massa di ciascun elettrone atomico ($Z = 102$).

2) Reazioni nucleari

Considerare la reazione $^{22}\text{Ne}(\alpha, n)^{25}\text{Mg}$. Se una particella α con energia cinetica $T_\alpha = 1 \text{ MeV}$ incide su un nucleo di ^{22}Ne in stato di quiete, calcolare l'energia cinetica del neutrone quando questo viene emesso a 90° .

$m(^{22}\text{Ne}) = 20479.736 \text{ MeV}$; $m(^4\text{He}) = 3727.379$; $m(n) = 939.565 \text{ MeV}$; $m(^{25}\text{Mg}) = 23268.023 \text{ MeV}$.

3) Decadimenti radioattivi

Il ^{222}Rn è un isotopo radioattivo, con tempo di dimezzamento pari a 3.8 giorni, che si trova normalmente sotto forma di gas disperso in atmosfera. In una cantina di volume $V=50\text{ m}^3$ viene misurata un'attività di ^{222}Rn pari a 150 Bq/m^3 : calcolare la massa totale di ^{222}Rn presente nel locale.

4) Energia nucleare

Discutere il significato e la definizione del Potere Calorico di un combustibile e giustificare la differenza tra i valori tipici di combustibili nucleari e chimici.

5) Interazione radiazione-materia/dosimetria

Un fascio di fotoni monoenergetici attraversa un foglio di scintillatore plastico ($\rho = 1.05\text{ g cm}^{-3}$) di spessore $x=5\text{ mm}$. Sapendo che il 15 % dei fotoni subisce un'interazione con il materiale, calcolare il valore del coefficiente di attenuazione massico del materiale, μ . Se l'energia dei fotoni incidenti raddoppia, come cosa si può prevedere, qualitativamente, circa il valore del coefficiente μ ?

6) Rivelatori di radiazione/acceleratori di ioni

Ricavare la relazione che lega il raggio di un ciclotrone, la massa della particella accelerata e l'energia cinetica massima.

7) Tecniche di datazione

Viene rinvenuto in uno scavo uno strano osso che non corrisponde a nessuna specie animale conosciuta. L'analisi con la tecnica AMS indica che il rapporto di concentrazione $^{14}\text{C}:^{12}\text{C}$ nel reperto è pari a $9.5 \cdot 10^{-15}$. Calcolare l'età al radiocarbonio ricordando che, per il ^{14}C , $\lambda = 3.8362 \cdot 10^{12} \text{s}^{-1}$.

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

Nelle zone costiere gli aerosol atmosferici sono ricchi di cristalli di NaCl. L'analisi PIXE di un campione di aerosol raccolto su filtro a San Fruttuoso di Camogli produce 22000 e 350 conteggi rispettivamente nel picco K_{α} del Cl e del Na. Calcolare il rapporto delle sensibilità di misura per i due elementi (Peso atomico = 23 e 35, rispettivamente per Na e Cl)