

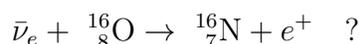
Fisica Nucleare e Subnucleare

Prova Scritta, 15 Settembre 2014

Parte II

Esercizio A

- 1) Calcolare l'energia di soglia dei $\bar{\nu}_e$ (in MeV) per la reazione $\bar{\nu}_e + p \rightarrow e^+ + n$ utilizzata per la loro rivelazione al Super-Kamiokande.
- 2) Per la stessa reazione, prodotta da $\bar{\nu}_e$ di 20 MeV, calcolare impulso ed energia cinetica di e^+ diffuso a $\theta = 30^\circ$ (Suggerimenti: usare la conservazione della quantità di moto e dell'energia, utilizzare l'approssimazione ultrarelativistica per l' e^+ e quella classica per l'energia cinetica del neutrone, salvo darne la giustificazione a posteriori. È conveniente usare $c = 1$).
- 3) Se la reazione avviene in acqua, fino a quale energia degli $\bar{\nu}_e$ è lecito trascurare il contributo della reazione



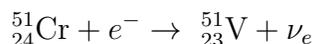
[Dati: $m_p c^2 = 938.272$ MeV; $m_n c^2 = 939.565$ MeV; $m_e c^2 = 0.511$ MeV;
 $m_A({}^{16}_8\text{O}) = 15.994915$ u; $m_A({}^{16}_7\text{N}) = 16.006100$ u; $1 \text{ u} = 931.994$ MeV.]

Esercizio B

Nell'esperimento di rivelazione dei neutrini solari GALLEX al Gran Sasso, si utilizza la reazione



- 1) Stimare il Q-valore della reazione e l'energia minima dei neutrini rivelabili in KeV. Per tarare il rivelatore si usa una sorgente dei neutrini di ${}^{51}_{24}\text{Cr}$ che decade per cattura elettronica (vita media $\tau = 27.7$ d)



con una attività di 1 MCi.

- 2) Quanti neutrini elettronici vengono emessi ogni secondo?
- 3) Stimare la quantità in grammi di ${}^{51}_{24}\text{Cr}$ da produrre e il Q-valore della precedente reazione in KeV.

Dopo il decadimento del cromo il **nucleo** di ${}^{51}_{23}\text{V}$ può trovarsi nel suo stato fondamentale o nello stato eccitato a 431.2 KeV. Inoltre l'**atomo** di vanadio si troverà in uno stato eccitato, con un elettrone rimosso o dall'orbitale K o dall'orbitale L.

- 4) Stimare le quattro possibili energie dei neutrini prodotti sapendo che l'energia di legame dell'elettrone in K è 5.5 KeV e in L di 0.6 KeV.

[Dati: $m_A(\text{Ga}) = 70.924701$ u; $m_A(\text{Ge}) = 70.924954$ u; $m_A(\text{Cr}) = 50.944765$ u; $m_A(\text{V}) = 50.943957$ u.]