

Scheda di auto-valutazione: decadimento radioattivo

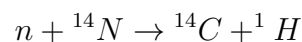
Argomenti da conoscere per sostenere con profitto l'esame

- Legge del decadimento radioattivo, costante di decadimento, tempo di vita medio, tempo di dimezzamento, attività
- Unità di misura rilevanti
- Equilibrio secolare e le quattro catene radioattive principali
- Equazioni di Bateman (facoltativo)
- Datazione del ^{14}C , ipotesi di Libby e relative sorgenti di errore
- Datazione archeologica e geologica: metodo del piombo-piombo e metodo delle rocce isocrone
- Stima dell'età terrestre tramite isotopi dell'uranio
- Regola d'oro di Fermi

Esercizi

Lo studente che si appresta ad affrontare l'esame dovrebbe essere in grado di portare a termine i seguenti calcoli:

1. Il ^{14}C ha una vita media di 5715 anni. Decade β emettendo un elettrone.
 - (a) Determinare il tasso di decadimento λ del ^{14}C in unità di anni^{-1}
 - (b) Il ^{14}C è prodotto nella parte superiore dell'atmosfera. I raggi cosmici generano neutroni che sono assorbiti dai nuclei di azoto dalla seguente reazione



Il ^{14}C allora si mischia con il carbonio atmosferico, tale che ad un certo punto si può parlare di equilibrio tra i due isotopi. All'equilibrio un grammo di carbonio produce 14 disintegrazioni (decadimenti β) al minuto. Trovare il numero di atomi di ^{14}C necessari per avere 14 conteggi al minuto. Determinare allora il numero totale di atomi di ^{12}C in un grammo di carbonio. Trovare infine il rapporto tra il ^{12}C e il ^{14}C .

2. Considerare un nucleo radioattivo A che decade in un altro nucleo radioattivo B che a sua volta decade in un nucleo C stabile. Supponiamo che non ci siano nuclei B al tempo $t = 0$ ma ci siano alcuni nuclei A . Supponiamo anche che nell'esperimento uno misuri l'attività $B \rightarrow C$ e non $A \rightarrow B$.

- (a) Derivare la dipendenza dal tempo dell'attività osservata in termini della vita media τ_A, τ_B .
- (b) Analizzare i casi limiti: $\tau_A \gg \tau_B, \tau_A \ll \tau_B$ e $\tau_A \simeq \tau_B$
- (c) L'analisi cambia se lo stato A ha altri canali di decadimento oltre al $A \rightarrow B$?

Nota: Personalmente consiglio di risolvere gli esercizi formando piccoli gruppi lavoro