

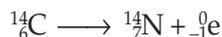
La datazione con radioisotopi

Un importante metodo per le *datazioni archeologiche*, cioè per stabilire l'età dei resti di origine organica, fu messo a punto nel 1946 dal chimico statunitense Willard Frank Libby. Il metodo si basa sul fatto che solo una piccola frazione delle molecole di anidride carbonica nell'atmosfera contiene un isotopo radioattivo, il carbonio-14. Questo isotopo si forma in seguito all'azione sui nuclei di azoto-14 di neutroni (${}_0^1\text{n}$) dovuti ai raggi cosmici:



Questa equazione rappresenta una reazione nucleare, cioè una trasformazione in cui sono coinvolti i nuclei. Pertanto, in queste reazioni gli atomi non sono più gli stessi, cioè cambiano gli elementi.

L'isotopo carbonio-14 è radioattivo e decade, cioè si trasforma spontaneamente attraverso un processo descritto dalla seguente equazione:



Una caratteristica importante di tutti gli isotopi radioattivi è il tempo che impiegano a decadere. Di ciascuno di essi infatti è stato determinato il tempo di dimezzamento.

Poiché i tempi di formazione e di decadimento del carbonio-14 sono uguali, la percentuale di questo isotopo presente nell'atmosfera rimane costante e il rapporto tra la massa totale dell'isotopo ${}^{14}\text{C}$ e quella dell'isotopo stabile più diffuso (${}^{12}\text{C}$) vale $1,3 \cdot 10^{-12}$. In base alle conoscenze sulla storia del nostro Pianeta, è stata fatta anche la ragionevole ipotesi che questo valore sia rimasto pressoché costante almeno negli ultimi 50 000 anni.

Come sappiamo, attraverso il processo di fotosintesi il carbonio atmosferico entra a far parte delle strutture e delle molecole degli organismi viventi; dato anche il continuo ricambio assicurato dalle funzioni biologiche, il rapporto tra i due isotopi del carbonio negli organismi viventi mantiene lo stesso valore costante che si riscontra nell'atmosfera.

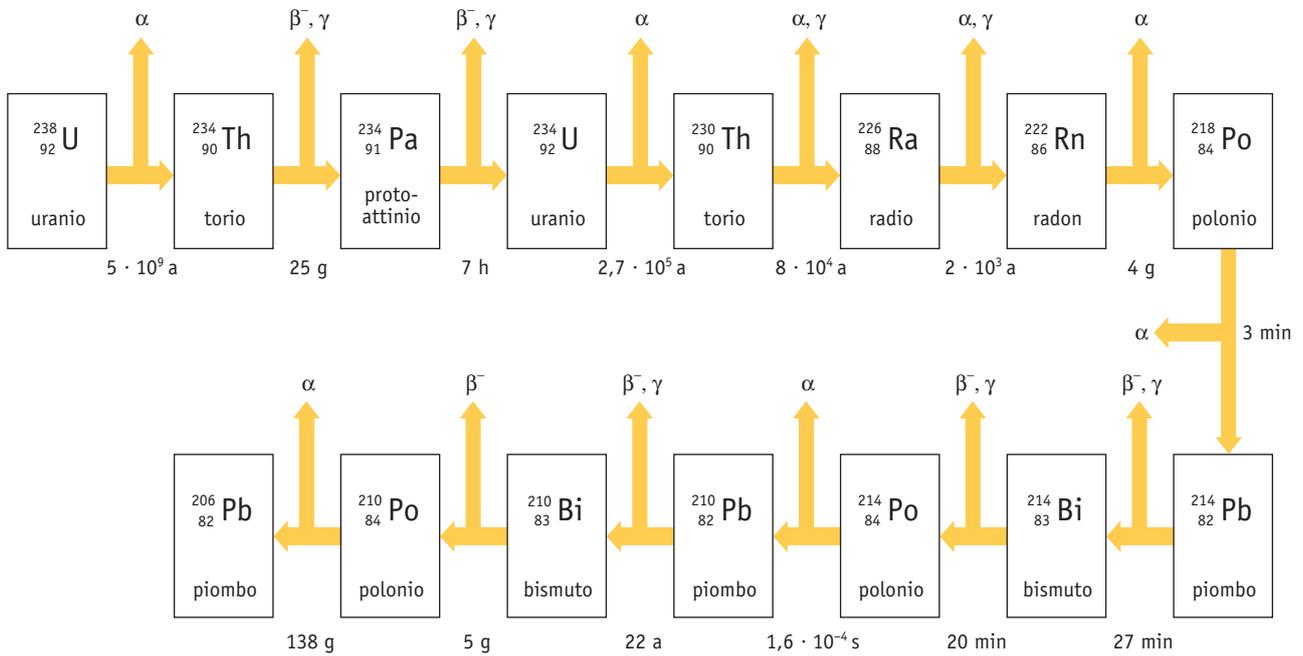
Quando la pianta o l'animale muore, ovviamente finisce l'assimilazione del carbonio e da quel momento si avrà solo la trasformazione del carbonio-14 presente nell'organismo in azoto-14.

La quantità di carbonio-14 dunque diminuirà progressivamente in base al tempo di dimezzamento che è di 5730 anni, per cui è possibile, misurando la quantità residua rispetto a quella iniziale, stabilire approssimativamente la data della morte dell'organismo. Se per esempio si riscontra che il rapporto ${}^{14}\text{C}/{}^{12}\text{C}$ è dimezzato, si può ritenere che siano trascorsi circa 5730 anni dalla morte dell'organismo.

Per le *datazioni geologiche*, invece, si ricorre alla misura del rapporto tra l'isotopo radioattivo uranio-238 e l'isotopo stabile piombo-206. Nella figura che rappresenta la serie di trasformazioni che portano dall'uranio-238 al piombo-206 sono indicati anche i tempi di dimezzamento e le radiazioni emesse. Pertanto, supponendo che tutto il piombo presente nel minerale derivi dal decadimento di questa serie, si può risalire alla datazione geologica del campione misurando il rapporto tra le quantità presenti di ${}^{206}\text{Pb}$ e di ${}^{238}\text{U}$. In questo modo è stato possibile datare le

Approfondimento

rocce più antiche e stabilire che risalgono a 3,7 miliardi di anni fa, ed è stato anche possibile determinare l'età della Terra, la cui nascita risalirebbe a più di 4,5 miliardi di anni fa.



Legenda:
a = anni
g = giorni
h = ore
min = minuti
s = secondi