

DECADIMENTI RADIOATTIVI

Si chiama **decadimento radioattivo** il processo attraverso il quale un nucleo instabile di un elemento emette spontaneamente radiazioni per trasformarsi in un nucleo stabile di un diverso elemento. Esso è una reazione nucleare, descrivibile con un'equazione nucleare, nella quale gli elementi sono indicati con i simboli dei loro nuclidi. I nuclidi sono i nuclei degli isotopi di un elemento chimico, rappresentati dal simbolo dell'elemento, dal numero atomico Z e dal numero di massa A .

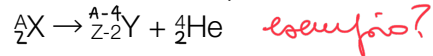
Il positrone è una particella elementare di massa uguale a quella dell'elettrone ma con una carica positiva. Il neutrino e l'antineutrino sono particelle con una massa molto inferiore a quella dell'elettrone, ma, a differenza del positrone, queste particelle sono prive di carica. In un'equazione nucleare la somma dei numeri atomici e la somma dei numeri di massa dei nuclidi iniziali deve essere uguale alla somma dei numeri atomici e dei numeri di massa dei nuclidi finali. *e se vengono emessi, ad esempio, neutroni?*

I principali tipi di decadimento radioattivo sono il decadimento α , β^- , β^+ , K , γ .

Il decadimento α

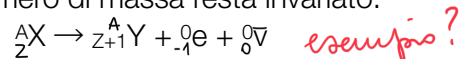
Il **decadimento α** di un nuclide porta alla formazione di un nuclide con un numero atomico Z inferiore di 2 unità e un numero di massa A inferiore di 4 unità rispetto al nuclide di partenza.

Interessa solitamente i radionuclidi con $Z > 83$ che emettono due protoni e due neutroni (ossia un nucleo di elio).



Il decadimento β^-

Il **decadimento β^-** , o elettronico, si verifica nei nuclidi che hanno un rapporto N/Z molto alto, e consiste nell'emissione di un elettrone e di un antineutrino di origine nucleare, generati dalla trasformazione di un neutrone, che si divide in un protone ed un elettrone. L'effetto di questo processo, è il cambiamento del numero atomico dell'isotopo, che aumenta di uno, mentre il numero di massa resta invariato.

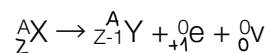


Il decadimento β^+

Il **decadimento β^+** riguarda i nuclidi con un rapporto N/Z molto basso.

Consiste nell'emissione di un positrone e di un neutrino derivati dalla trasformazione di un protone in un neutrone.

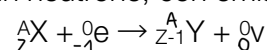
Il decadimento β^+ porta alla formazione di un nuclide con un numero atomico Z minore di un'unità e numero di massa A invariato.



Il decadimento K

Il **decadimento K** porta alla formazione di un nuclide con un numero atomico Z minore di un'unità e un numero di massa A invariato rispetto al nuclide di partenza.

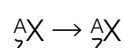
Interessa i nuclidi che hanno un rapporto N/Z molto basso e consiste nella cattura, da parte del nucleo, di un elettrone del livello energetico più interno (livello K) dell'atomo stesso. Un elettrone del livello energetico esterno va a occupare l'orbitale lasciato libero, con conseguente emissione di energia; l'elettrone catturato dal nucleo si associa invece a un protone e si trasforma in un neutrone, con emissione di un neutrino.



Il decadimento γ

Il **decadimento γ** riguarda i nuclidi in cui si verifica un decadimento α , β^+ o β^- .

Il decadimento γ porta alla formazione di un nuclide con lo stesso numero atomico Z e lo stesso numero di massa A del nuclide di partenza ma con minor contenuto energetico. L'energia viene liberata sotto forma di radiazioni γ (sono prive di massa).



Le serie radioattive naturali

I nuclidi con $Z > 83$ sono radioattivi e decadono emettendo radiazioni α o β fino a trasformarsi in un isotopo stabile del piombo ($Z = 82$). Sono state studiate, fino ad oggi, tre diverse serie in cui il processo avviene: quella dell'uranio-238, quella dell'uranio-235 e infine quella dell'uranio-232.

Il tempo di dimezzamento

Il tempo di dimezzamento $t_{1/2}$ (detto anche tempo di semi vita o di emivita) è il periodo necessario affinché decada la metà dei nuclei di un radionuclide. Esso rimane costante per ogni radioisotopo ed è quindi indipendente dalla loro natura e dalla quantità iniziale presente nel campione.

IMPIEGHI DEGLI ISOTOPI RADIOATTIVI

Molti radioisotopi preparati in laboratorio hanno importanti applicazioni nei diversi campi della ricerca scientifica.

IN MEDICINA

- Iodio-131: utilizzato a basse dosi per la diagnosi di disfunzioni alla tiroide; a dosi elevate è impiegato nel trattamento di tumori della tiroide;
- Cobalto-60: usato nella terapia dei tumori come sorgente di raggi γ , che distruggono le cellule tumorali.

IN BIOLOGIA

- Fosforo-32: utilizzato per marcare i nucleotidi permettendo di determinare la sequenza esatta del DNA;
- Carbonio-14 e Ossigeno-18: utilizzati nello studio della fotosintesi clorofilliana.

IN GEOLOGIA

- Uranio-238 e Potassio-40: impiegati per determinare l'età assoluta delle rocce.

IN PALEONTOLOGIA

- Carbonio-14: utilizzato per determinare l'età assoluta di reperti organici di età inferiore a 70000 anni.