

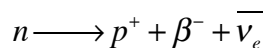
# Partícula beta

Luis Spencer Lima

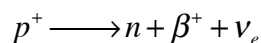
Spencer Lima, L. (2014), Revista de Ciência Elementar, 2(04):0112

As partículas  $\beta$  (beta) são electrões ou positrões de elevada energia cinética emitidos pelos núcleos de certos elementos radioactivos (radionuclídeos). A formação de partículas  $\beta$  pelos radionuclídeos denomina-se decaimento  $\beta$ . Quando o decaimento  $\beta$  se processa por emissão de um electrão, então a partícula  $\beta$  tem carga  $-1$  e representa-se por  $\beta^-$ . Quando o decaimento  $\beta$  se processa por emissão de um positrão (que é a anti-matéria do electrão, também designado por anti-electrão), a partícula  $\beta$  tem carga positiva e representa-se por  $\beta^+$ .

A formação de partículas  $\beta^-$  dá-se em radionuclídeos com largo excesso de neutrões, onde um neutrão ( $n$ ) é convertido num próton ( $p$ ), num electrão (partícula  $\beta^-$ ) e num antineutrino ( $\bar{\nu}_e$ , partícula neutra e anti-matéria do neutrino), de acordo com a equação seguinte:



Desta forma, diminui-se a razão entre o número de neutrões e o número de prótons, ao mesmo tempo que é emitido um electrão a partir do núcleo atómico. O céscio-137 ( $^{137}_{55}\text{Cs}$ ) ou o carbono-14 ( $^{14}_6\text{C}$ ) são exemplos de elementos radioactivos por emissão  $\beta^-$ . As partículas  $\beta^+$ , estas formam-se em radionuclídeos onde a razão entre o número de neutrões e o número de prótons é inferior à estável (deficiência de neutrões), pelo que há necessidade de conversão de um próton num neutrão e onde se verifica a emissão de um positrão ( $\beta^+$ ) e de um neutrino ( $\nu_e$ , partícula neutra). A reacção que traduz o fenómeno pode ser representada pela equação



Contudo esta reacção requer energia, pois forma-se um neutrão cuja massa é superior à do próton. O carbono-11 ( $^{11}_6\text{C}$ ), azoto-13 ( $^{13}_7\text{N}$ ) ou oxigénio-15 ( $^{15}_8\text{O}$ ) são exemplos de elementos radioactivos por emissão de positrões.

Foi Ernest Rutherford, físico e químico neo-zelandês

que viveu nos séculos XIX e XX, quem, em 1899, descobriu e designou por  $\alpha$  e  $\beta$  as radiações emitidas pelos elementos radioactivos tório e urânio, na sequência dos estudos iniciados pelo físico francês Henri Becquerel, que descobriu a radioactividade, juntamente com a sua aluna polaca Marie Curie, e do marido desta, Pierre Curie. Rutherford distinguiu as duas radiações pelo poder penetrante e ionizante, tendo verificado que parte da radiação tinha um poder penetrante muito baixo e era altamente ionizante (fluxo de partículas  $\alpha$ ) e que a restante tinha um poder penetrante cerca de 100 vezes maior, embora fosse menos ionizante, cujas partículas designou como  $\beta$ .

As partículas  $\beta$  podem ser utilizadas no tratamento de doenças tais como o cancro do olho ou o cancro do osso, e são, também, utilizadas como marcadores radioactivos. A nível clínico, o estrôncio-90 ( $^{90}_{38}\text{Sr}$ ) é o radionuclídeo mais utilizado na produção de partículas  $\beta^-$ . A técnica Tomografia por Emissão de Positrões (conhecida como PET) utiliza, como o nome indica, radionuclídeos que decaem por emissão de positrões, tais como os indicados anteriormente, embora o mais comum seja o flúor-18 ( $^{18}_9\text{F}$ ).

As partículas  $\beta$  podem, ainda, ser utilizadas no controlo de qualidade de um processo industrial, nomeadamente na monitorização da espessura de um determinado material. Por exemplo, no processo de fabrico de papel, as partículas  $\beta$  são utilizadas na monitorização da espessura do papel produzido, pois parte da radiação é absorvida enquanto a restante atravessa o material. Se a espessura do papel for demasiado baixa ou elevada, a quantidade de radiação absorvida é significativamente diferente e os detectores transmitem esta diferença a um computador que monitoriza a qualidade do produto, o que faz com que este actue no processo de fabrico de forma a aumentar ou diminuir a espessura do produto (conforma a necessidade) e, assim, atingir o valor pretendido.

**Autor**

Luis Spencer Lima  
Doutoramento em Química pela Faculdade de  
Ciências da Universidade do Porto

**Editor**

Jorge Gonçalves  
Departamento de Química e Bioquímica da Faculdade de  
Ciências da Universidade do Porto

