

Período de semi-desintegração

CITAÇÃO

Lima, L. S. (2014)
Período de semi-desintegração,
Rev. Ciência Elem., V2(01):294.
doi.org/10.24927/rce2014.294

EDITOR

José Ferreira Gomes,
Universidade do Porto

EDITOR CONVIDADO

Maria João Ramos,
Universidade do Porto

RECEBIDO EM

16 de dezembro de 2010

ACEITE EM

16 de dezembro de 2010

PUBLICADO EM

31 de março de 2014

COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2014.
Este artigo é de acesso livre,
distribuído sob licença Creative
Commons com a designação
[CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite
a utilização e a partilha para fins
não comerciais, desde que citado
o autor e a fonte original do artigo.

rce.casadasciencias.org



Luís Spencer Lima

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

O período de semi-desintegração ($t_{1/2}$) de uma espécie radioativa (também designado por tempo de semi-vida, tempo de meia-vida ou período de semi-transformação) representa o intervalo de tempo que é necessário decorrer para que a sua atividade diminua para metade. Como a atividade (número de desintegrações radioativas por unidade de tempo) é diretamente proporcional ao número de núcleos atômicos radioativos, o período de semi-desintegração é o tempo necessário para diminuir para metade o número de partículas radioativas.

A velocidade de desintegração radioativa é diretamente proporcional ao número de núcleos presentes não desintegrados

$$dN/dt = kN$$

em que N representa o número de núcleos (não desintegradas) existente no instante t e λ a constante de desintegração radioativa (ou de decaimento), o que corresponde a um processo de decaimento primeira ordem. Por integração da equação diferencial obtém-se a equação que relaciona o número de partículas não desintegradas com o tempo:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

Nesta equação, N_0 representa o número inicial de núcleos. A constante de desintegração (ou de decaimento) é característica de cada isótopo radioativo (radioisótopo) e é independente da temperatura, da pressão e da substância a que o radioisótopo pertence. A partir da equação (1) pode deduzir-se a equação que permite o cálculo de $t_{1/2}$. Para tal, e atendendo à definição de período de semi-desintegração, substitui-se na equação (1) N por $N_{0/2}$ e t por $t_{1/2}$, após rearranjo e simplificação, obtém-se

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

o que mostra que $t_{1/2}$ é constante. Isto significa que, por cada período de semi-desintegração decorrido, o número de partículas radioativas reduz-se para metade da anterior:

$$N^\circ \text{ de partículas: } t=0 \mid 100\% \xrightarrow{t_{1/2}} 50\% \xrightarrow{t_{1/2}} 25\% \xrightarrow{t_{1/2}} 12,5\% \xrightarrow{t_{1/2}} 6,25\% \xrightarrow{t_{1/2}} 3,75\%$$

Isto significa que, ao fim de 5 períodos de semi-desintegração, restam apenas 3,125 % do número inicial de partículas. É prática corrente considerar que ao fim de 10 períodos de semi-desintegração o produto radioativo se esgotou (a quantidade presente é cerca de mil vezes menor do que a inicial).

O período de semi-desintegração é característico de cada isótopo e pode assumir valores tão distintos como alguns milissegundos (3,4 ms é o $t_{1/2}$ do meitnério-266, ^{266}Mt) ou milhares de milhões de anos ($4,468 \times 10^9$ anos é o $t_{1/2}$ do urânio-238, ^{238}U).

Uma das aplicações mais importantes do período de semi-desintegração de um radioisótopo é na datação de objetos e é com base em $t_{1/2}$ que é feita a escolha do radioisótopo mais adequado à datação do objeto em questão.

Por exemplo, se se pretende determinar a idade de uma rocha do período jurássico, ocorrido há mais de 145 milhões de anos, não se pode utilizar o método de datação com carbono-14 (^{14}C), porque como o seu período de semi-desintegração é de 5730 anos, significa que se passaram mais de 25300 períodos de $t_{1/2}$, o que implica que a quantidade de ^{14}C é praticamente nula. Os radioisótopos mais adequados para este caso seriam, por exemplo, o ^{238}U ($t_{1/2} = 4,468 \times 10^9$ anos), o ^{235}U ($t_{1/2} = 7,04 \times 10^8$ anos) ou o ^{40}K ($t_{1/2} = 1,248 \times 10^9$ anos). Para determinar a idade de um vinho, o radioisótopo mais adequado é o trítio, 3H , pois $t_{1/2} = 12,3$ anos. Quando o vinho é submetido à determinação do nível de trítio, juntamente com a água (que fornece o valor inicial de trítio), e se verifica que este apresenta apenas 30,6 % (por exemplo) da quantidade de inicial de 3H (o que significa que 69,4 % do trítio sofreu desintegração), tal significa que foi engarrafado há 21 anos.