Desintegración radiactiva

61) El período de semidesintegración del C-14 es de 5.570 años. El análisis de una muestra de una momia egipcia revela que presenta las tres cuartas partes de la radiactividad de un ser vivo. ¿Cuál es la edad de la momia?

62) El periodo de semidesintegración del yodo-131 es de 8,04 días. Calcula:

a) La constante de desintegración radiactiva λ. Resultado: $\lambda = 0.086$ días^{-1}

b) Su vida media T. Resultado: $\tau = 11.6$ días

c) El porcentaje de muestra inicial que queda al cabo de un mes. Resultado: 7.6%

SOLUCIONES

El período de semidesintegración del C-14 es de 5.570 años. El análisis de una muestra de una momia egipcia revela que presenta las tres cuartas partes de la radiactividad de un ser vivo. ¿Cuál es la edad de la momia?

Hipótesis y modelo

- Desintegración radioactiva con λ constante

Funciones y parámetros

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

$T_{1/2} = \ln 2 / \lambda$

$^{14}_{6}C \quad T_{1/2} = 5570$ años

Cuestiones

$$\frac{N}{N_0} = 0,75 = e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ años}^{-1}$$

$$0,75 = e^{-1,2\cdot 10^{-4} t} \; ; \; \ln 0,75 = -1,2 \cdot 10^{-4} t$$

$$t = \frac{\ln 0,75}{-1,2\cdot 10^{-4}} = 2397 \text{ años}$$

El periodo de semidesintegración del yodo-131 es de 8,04 días. Calcula:

La constante de desintegración radiactiva λ. Resultado: $\lambda = 0.086$ $días^{-1}$

Su vida media T. Resultado: $\tau = 11.6$ días

El porcentaje de muestra inicial que queda al cabo de un mes. Resultado: 7.6%

Hipótesis y modelo

- Desintegración radioactiva con λ constante

Funciones y parámetros

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

$T_{1/2} = \ln 2/\lambda$

$T_{1/2} = 8{,}04 \text{ días} = 694656 \text{ s}$

Cuestiones

a) La constante λ se obtiene de la ecuación de desintegración conociendo $T_{1/2} = 8{,}04$ días

Método 1: $\lambda = \ln 2/T_{1/2} = 8{,}62 \cdot 10^{-2}$ $días^{-1}$; $\lambda = \frac{\ln 2}{694656} = 9{,}97 \cdot 10^{-7}\ s^{-1}$

Método 2: $\frac{N_0}{2} = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot 8{,}04}$; $\frac{1}{2} = e^{-\lambda \cdot 8{,}04}$; $\ln\frac{1}{2} = -\lambda \cdot 8{,}04$

$$\lambda = \frac{\ln 1/2}{-8{,}04} = \frac{\cancel{-}\ln 2}{\cancel{-}8{,}04} = 8{,}62 \cdot 10^{-2}\ días^{-1}$$

b) Vida media τ $\quad \tau = 1/\lambda = 11{,}6$ días

c) $N = N_0 \cdot e^{-8{,}62 \cdot 10^{-2} \cdot 30}$ para $t = 30$ días

$$\frac{N}{N_0} = e^{-8{,}62 \cdot 10^{-2} \cdot 30} = e^{-2{,}586} = 0{,}0753$$ queda un 7,53%