

PROBLEMA RESUELTO 2

La vida media del radio 256 es aproximadamente de 1590 años. Suponga que se tiene una muestra que actualmente tiene una masa de 5 gramos y que comenzó a desintegrarse hace 5000 años. ¿Cuál era la masa inicial de la sustancia?

Solución

Si m_0 es la masa inicial de radio 256, el modelo de desintegración radioactiva es

$$m(t) = m_0 e^{-kt}$$

Como la vida media es de 1590 años entonces la masa se habrá reducido a la mitad transcurrido ese tiempo, es decir que si $t = 1590$, $m = \frac{1}{2}m_0$.

Sustituyendo esta información en la ecuación se puede obtener el valor de k .

$$\frac{1}{2}m_0 = m_0 e^{-k(1590)}$$

Observe que se cancela m_0 ya que está multiplicando a ambos lados de la ecuación

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = \ln\left(e^{-k(1590)}\right)$$

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = -k(1590)\ln e$$

$$k = \frac{\ln 1 - \ln 2}{1590} = \frac{-\ln 2}{-1590} \approx 0.0004359$$

Por lo que el modelo de desintegración para el radio 256 es

$$m(t) = m_0 e^{-0.0004359t}$$

Para encontrar la masa inicial sabemos que $m = 5$, cuando $t = 5000$. Al sustituir esta información en el modelo se puede despejar la masa inicial

$$5 = m_0 e^{-0.0004359(5000)}$$

$$5 = m_0(0.1131)$$

$$m_0 = \frac{5}{0.1131} = 44.21$$

Por lo que la cantidad inicial de radio 256 era aproximadamente de 44.21 gramos.
