

**15.28 El talio-201 es un isótopo radiactivo usado en medicina para la detección de anginas de pecho y prevención de infartos. Este nucleido posee un período de semidesintegración de 3 días y una masa molar de 201 g.**

Suponiendo que a un paciente se le inyectan 0,0020 g de esta sustancia, determina:

- a) El tiempo que tarda la muestra radiactiva en reducirse a 0,00010 g.  
 b) La actividad inicial de la muestra y la actividad que posee cuando quedan 0,0001 g.  
 a) La constante de desintegración radiactiva es:

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{3,00} = 0,231 \text{ día}^{-1} = 2,67 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow 0,0001 = 0,0020 \cdot e^{-0,231 t} \Rightarrow \ln 0,0001 = \ln 0,002 - 0,231 t \Rightarrow t = 13,0 \text{ días}$$

- b) El número inicial de núcleos es:  $N_0 = \frac{0,0020}{201} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,0 \cdot 10^{18}$  núcleos

$$\text{Su actividad es: } \lambda N_0 = 2,67 \cdot 10^{-6} \cdot 6,0 \cdot 10^{18} = 1,6 \cdot 10^{13} \text{ Bq}$$

$$\text{El número de núcleos final es: } N = \frac{0,00010}{201} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,0 \cdot 10^{17} \text{ núcleos}$$

$$\text{Su actividad es: } N = 2,67 \cdot 10^{-6} \cdot 3,0 \cdot 10^{17} = 8,0 \cdot 10^{11} \text{ Bq}$$

**15.29 El rubidio-87 es un radioisótopo natural que se emplea en la datación de rocas y que se desintegra en estroncio-87 con un período de semidesintegración de  $4,88 \cdot 10^{10}$  años. Su masa molar es 86,99 g. Determina la actividad de una muestra de  $4,00 \cdot 10^{-6}$  g de rubidio-87 expresando el resultado en Bq y en Ci.**

La constante de desintegración radiactiva es:

$$\lambda = \frac{\ln 2}{4,88 \cdot 10^{10}} = 1,42 \cdot 10^{-11} \text{ año}^{-1} = 4,50 \cdot 10^{-19} \text{ s}^{-1}$$

$$\text{La actividad será: } \lambda N = 4,50 \cdot 10^{-19} \frac{4,00 \cdot 10^{-6}}{86,99} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 0,0125 \text{ Bq}$$

$$\lambda N = 0,0125 \text{ Bq} = \frac{0,0125 \text{ (Bq)}}{3,7 \cdot 10^{10} \text{ (Bq Ci}^{-1})} = 3,38 \cdot 10^{-13} \text{ Ci}$$

**15.30 ¿Qué proporción de núcleos de  $^{115}\text{Cd}$  de una muestra se desintegran en 200 horas si el período de semidesintegración es 53,4 horas?**

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 0,0130 \text{ h}^{-1}; N = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = e^{-0,0130 \cdot 200} = 0,0743$$

Tras 200 h, quedan el 7,43% de núcleos, luego se han desintegrado el 92,57% de los núcleos.

**15.31 Una muestra radiactiva disminuye desde  $10^{15}$  núcleos hasta  $10^9$  núcleos en 8 días. Calcula:**

- a) La constante  $\lambda$  y  $t_{1/2}$ .  
 b) La actividad de la muestra de  $10^{15}$  núcleos transcurridos 20 días.

$$a) N = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{10^9}{10^{15}} = e^{-\lambda \cdot 8}; \ln(10^{-6}) = -8\lambda \Rightarrow \lambda = 1,7 \text{ día}^{-1} = 2,0 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}; t_{1/2} = \frac{\ln 2}{1,7} = 0,41 \text{ días}$$

$$b) \text{Tras 20 días, probablemente queden 1 ó 2 núcleos. } N = N_0 e^{-\lambda t} = 10^{15} \cdot e^{-1,7 \cdot 20} = 1,7$$

$$\text{La actividad, según la ecuación habitual, sería: } A = \lambda N = 2,0 \cdot 10^{-5} \cdot 1,7 = 3,4 \cdot 10^{-5} \text{ Bq}$$

En realidad, esta actividad se refiere a la probabilidad de que se desintegren los núcleos que quedan y no a una actividad radiactiva sostenida.