

1 (Andalucía 2006).- El período de semidesintegración del ^{226}Ra es de 1620 años.

- a) Explica qué es la actividad y determina su valor para 1 g de ^{226}Ra .
 b) Calcula el tiempo necesario para que la actividad de una muestra de ^{226}Ra quede reducida a un dieciseisavo de su valor original.

Dato: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

a)

$$A = \lambda N$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{0,693}{1620 \cdot 365 \cdot 86400} = 1,36 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$$

$$N = \frac{m}{M_r} N_A = \frac{1}{226} 6,02 \cdot 10^{23} = 2,66 \cdot 10^{21} \text{ átomos}$$

$$A = \lambda N = 1,36 \cdot 10^{-11} \cdot 2,66 \cdot 10^{21} = 3,62 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

b)

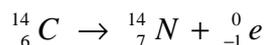
$$A = A_0 e^{-\lambda t} \quad \frac{A_0}{16} = A_0 e^{-\lambda t} \quad \ln \frac{1}{16} = -1,36 \cdot 10^{-11} \cdot t \rightarrow t = 2,04 \cdot 10^{11} \text{ s}$$

$$t = 6468,8 \text{ años}$$

2 (Aragón 2006).- El ^{14}C es un isótopo del carbono emisor de partículas β^- , con una vida media $\tau = 5,73 \cdot 10^3$ años. La actividad de este isótopo en una muestra orgánica suele emplearse para su datación arqueológica.

- a) Escribe la ecuación de desintegración del ^{14}C .
 b) ¿Cuánto tiempo tarda la actividad de una muestra con ^{14}C en reducirse a la mitad de la inicial?
 c) La actividad de un hueso prehistórico es 16 veces inferior a la de un hueso moderno de igual masa. Calcula su antigüedad.

a)



b)

El tiempo que nos piden es el **período de semidesintegración** $T_{1/2}$

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \quad \text{El dato que nos dan es la vida media, } \tau \quad \tau = \frac{1}{\lambda}$$

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \tau \ln 2 = 5,73 \cdot 10^3 \cdot 0,693 = 3971 \text{ años}$$

c)

$$A = A_0 e^{-\lambda t} = A_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \frac{A_0}{16} = A_0 e^{-\frac{t}{5,73 \cdot 10^3}} \quad \ln \frac{1}{16} = -\frac{t}{5,73 \cdot 10^3}$$

$$t = 15887 \text{ años}$$

3 (Asturias 2006).- Sabiendo que el oxígeno 16 tiene 8 protones en su núcleo y su masa atómica es 15,9949 u, calcula:

- a) Su defecto de masa.
 b) La energía de enlace en julios.
 c) La energía de enlace por nucleón, en julios.

Datos: $m_p = 1,0073 \text{ u}$; $m_n = 1,0087 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,6606 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

a)

$$\Delta m = 8 \cdot m_p + 8 \cdot m_n - M$$

$$\Delta m = 8 \cdot 1,0073 + 8 \cdot 1,0087 - 15,9949 = 0,1331 \text{ u}$$

b)

$$E = \Delta m \cdot c^2 = 0,1331 \cdot 1,6606 \cdot 10^{-27} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 1,99 \cdot 10^{-11} \text{ J}$$

c)

El núcleo de oxígeno tiene 16 nucleones

$$E_{nuc} = \frac{E}{16} = \frac{1,99 \cdot 10^{-11}}{16} = 1,24 \cdot 10^{-12} \text{ J/nuc}$$

4 (Balears 2006).- Considera una muestra de 80 g de ^{60}Co , que tiene una constante de desintegración de $2 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$.

- a) Determina el período de semidesintegración de este núclido.
 b) ¿Cuánto tiempo ha de transcurrir para que la muestra quede reducida a 60 g?
 c) Determina la actividad inicial de la muestra.

Datos: $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$; $m_{Co} = 59,93 \text{ u}$.

a) $\lambda = 2 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = 3,47 \cdot 10^5 \text{ s}$

b) $m = m_0 e^{-\lambda t}$ $60 = 80 e^{-2 \cdot 10^{-6} t}$

$$\ln \frac{60}{80} = -2 \cdot 10^{-6} t \quad t = 1,44 \cdot 10^5 \text{ s}$$

c)

$$\left. \begin{array}{l} A = -\lambda N_0 \\ 59,93 \text{ g de Co } \quad 6,02 \cdot 10^{23} \text{ átomos} \\ 80 \text{ g de Co } \quad x \text{ átomos} \end{array} \right\} x = 8,04 \cdot 10^{23} \text{ átomos}$$

$$N_0 = 8,04 \cdot 10^{23} \text{ núcleos}$$

$$A = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 8,04 \cdot 10^{23} = 1,6 \cdot 10^{18} \text{ Bq}$$

5 (Cantabria 2006).- La actividad de una sustancia radiactiva disminuye en un factor 5 en el curso de 7 días.

- a) Calcula la constante de desintegración y el período de semidesintegración.
 b) Si, cuando han transcurrido 2 días, la actividad de la sustancia es de 10^{18} desintegraciones/minuto, ¿cuántos átomos teníamos inicialmente?
 c) ¿Cuál será la actividad de esa sustancia si en lugar de 2 días transcurren 200 días?

a) $A = A_0 e^{-\lambda t}$ $\frac{A_0}{5} = A_0 e^{-\lambda t}$ $\frac{1}{5} = e^{-\lambda \cdot 7}$ $\lambda = 0,23 \text{ días}^{-1} = 2,66 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$

$$T = \frac{\ln 2}{\lambda} = 3,01 \text{ días}$$

b)

$$A = 10^{18} \text{ desintegr} / \text{min} = 10^{18} \text{ des} / 60 \text{ s} = 1,67 \cdot 10^{16} \text{ Bq}$$

$$A = A_0 e^{-\lambda t} \quad 1,67 \cdot 10^{16} = A_0 e^{-0,23 \cdot 2}$$

$$A_0 = \frac{1,67 \cdot 10^{16}}{e^{-0,46}} = 2,65 \cdot 10^{16} \text{ Bq}$$

$$A_0 = \lambda N_0 \quad N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{2,65 \cdot 10^{16}}{2,66 \cdot 10^{-6}} = 9,95 \cdot 10^{21} \text{ átomos}$$

c)

$$A = A_0 e^{-\lambda t} \quad A = 2,65 \cdot 10^{16} \cdot e^{-0,23 \cdot 200} = 2,79 \cdot 10^{-4} \text{ Bq}$$

6 (Alicante 2006).- a) Calcula la actividad de una muestra radiactiva de masa 5 g que tiene una constante radiactiva $\lambda = 3 \cdot 10^{-9} \text{ s}^{-1}$ y cuya masa atómica es 200 u.

b) ¿Cuántos años debemos esperar para que la masa radiactiva de la muestra se reduzca a la décima parte de la inicial?

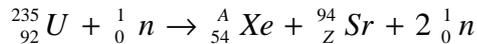
Dato: $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$.

$$\text{En 5 g de muestra habrá } \frac{5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{200} = 1,505 \cdot 10^{22} \text{ átomos}$$

$$N_0 = 1,505 \cdot 10^{22} \text{ núcleos; } \quad A = \lambda N_0 \quad 3 \cdot 10^{-9} \cdot 1,505 \cdot 10^{22} = 4,515 \cdot 10^{13} \text{ Bq}$$

$$\text{b) } \quad m = m_0 e^{-\lambda t} \quad \frac{m_0}{10} = m_0 e^{-3 \cdot 10^{-9} t} \quad t = \frac{\ln 10}{3 \cdot 10^{-9}} = 7,68 \cdot 10^5 \text{ s} = 24,34 \text{ años}$$

7 (Alicante 2006).- La fisión de un núcleo de ${}^{235}_{92}\text{U}$ se desencadena al absorber un neutrón, produciéndose un isótopo de Xe con número atómico 54, un isótopo de Sr con número másico 94 y 2 neutrones. Escribe la reacción ajustada.



$$235 + 1 = 94 + 2 + A \quad \Rightarrow \quad A = 140$$

$$92 = 54 + Z \quad \Rightarrow \quad Z = 38$$