



PAU COMUNIDAD VALENCIANA



FÍSICA

Desintegración nuclear

Junio 2025 · Cuestión 6A

$$\frac{\alpha}{\alpha} \quad \dot{N} = \frac{\dot{N}_0}{\lambda} e^{-\lambda t}$$

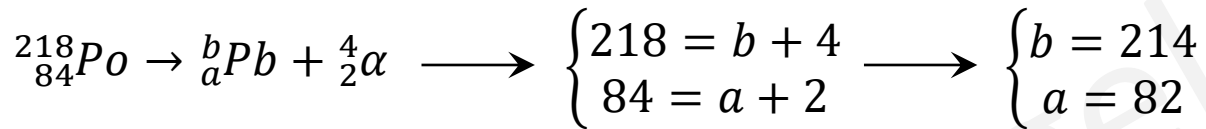
$$= N_0 e^{-\lambda t}$$

FÍSICA NUCLEAR

El ${}^{218}_{84}\text{Po}$ se desintegra con un periodo de semidesintegración de 183 s, emitiendo partículas alfa y se transforma en un isótopo del plomo, ${}^b_a\text{Pb}$. Determina razonadamente los números másico y atómico del isótopo del plomo. En un cierto instante, en una muestra se determina que hay 1,0 mg de polonio-218, calcula la masa de polonio-218 que había diez minutos antes.

Solución:

Las partículas se conservan. Se recuerda que una partícula alfa tiene dos protones y dos neutrones.



El número atómico del isótopo de plomo es **Z = 82** y su número másico es **A = 214**.

La ley de desintegración radiactiva en función de la masa establece que: $m = m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \longrightarrow m_0 = \frac{m}{e^{-\lambda \cdot t}}$

Se calcula la constante de desintegración: $\lambda = \frac{\text{Ln}(2)}{T_{1/2}} = \frac{\text{Ln}(2)}{183} = 3,79 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$

Se calcula la masa que había inicialmente: $m_0 = \frac{m}{e^{-\lambda \cdot t}} = \frac{1,0 \text{ mg}}{e^{-3,79 \cdot 10^{-3} \cdot 600}} = 9,7 \text{ mg}$

10 minutos antes había **9,7 mg** de polonio-218.

Ojo: 10 minutos son 600 segundos.

BONUS

Deducción de la ecuación de desintegración radiactiva.

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda \cdot N$$

La variación del número de núcleos radiactivos con el tiempo es proporcional al número de núcleos radiactivos. Es negativa porque el número de núcleos disminuye con el tiempo.

La ecuación que hemos escrito arriba es una ecuación diferencial. Para poder resolverla, debemos integrarla.

Condiciones iniciales: $t = 0$; $N = N_0$

Separo las variables: $dN = -\lambda \cdot N dt \longrightarrow \frac{dN}{N} = -\lambda dt$

Ahora ya podemos integrar, definiendo los límites de integración con las condiciones iniciales.

$$\int_{N_0}^N \frac{dN}{N} = \int_0^t -\lambda dt \longrightarrow [Ln(N)]_{N_0}^N = -\lambda \cdot [t]_0^t \longrightarrow Ln(N) - Ln(N_0) = -\lambda \cdot (t - 0)$$

$$Ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = -\lambda \cdot t \longrightarrow \left(\frac{N}{N_0}\right) = e^{-\lambda \cdot t} \longrightarrow N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

Que es la ley que queríamos obtener.



ÁNGEL CUESTA
Tu profesor en la red

SUSCRÍBETE