

PAU Comunidad Valenciana



FÍSICA
Julio 2024



Cuestión 7

Física nuclear

Física nuclear

Supongamos que se realiza la fusión nuclear de un núcleo de deuterio con un núcleo de tritio, ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^a_{2b}\text{X} + {}^b_0\text{Y}$. Determina a y b e indica razonadamente qué partículas son X e Y . En cada reacción se generan 17,6 MeV de energía. Utilizando la anterior reacción de fusión, ¿cuántos gramos de deuterio se necesitarían para generar la energía eléctrica consumida en un año por los hogares en una ciudad como Alicante?

Datos: masa del deuterio: $m_D = 3,34 \cdot 10^{-27}$ kg; carga elemental, $q = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C; energía eléctrica consumida en un año por los hogares de la ciudad de Alicante, $1,62 \cdot 10^{15}$ J (Fuente: Datos energéticos de la provincia de Alicante 2010-19, Agencia Provincial de la Energía de Alicante)

Solución:

Se aplica la ley de conservación de la masa, la cual nos dice que el número de protones y el número másico deben conservarse.

$$\begin{cases} 1 + 1 = 2b + 0 \\ 2 + 3 = a + b \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} b = 1 \\ a = 4 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} {}^4_2\text{X} \\ {}^1_0\text{Y} \end{cases}$$

X es una **partícula alfa**, Y es un **neutrón**. Los valores pedidos son: $a = 4$ y $b = 1$.

Física nuclear

Supongamos que se realiza la fusión nuclear de un núcleo de deuterio con un núcleo de tritio, ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^a_b\text{X} + {}^b_0\text{Y}$. Determina a y b e indica razonadamente qué partículas son X e Y . En cada reacción se generan 17,6 MeV de energía. Utilizando la anterior reacción de fusión, ¿cuántos gramos de deuterio se necesitarían para generar la energía eléctrica consumida en un año por los hogares en una ciudad como Alicante?

Datos: masa del deuterio: $m_D = 3,34 \cdot 10^{-27}$ kg; carga elemental, $q = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C; energía eléctrica consumida en un año por los hogares de la ciudad de Alicante, $1,62 \cdot 10^{15}$ J (Fuente: Datos energéticos de la provincia de Alicante 2010-19, Agencia Provincial de la Energía de Alicante)

Solución:

Se aplica un conjunto de factores de conversión para obtener la respuesta al ejercicio.

$$1,62 \cdot 10^{15} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ eV}}{1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}} \cdot \frac{1 \text{ MeV}}{10^6 \text{ eV}} \cdot \frac{1 \text{ átomo } {}^2_1\text{H}}{17,6 \text{ MeV}} \cdot \frac{3,34 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{1 \text{ átomo } {}^2_1\text{H}} \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 1920 \text{ g de deuterio.}$$

Se requieren **1920 g de deuterio por año.**