

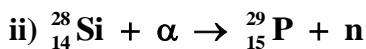
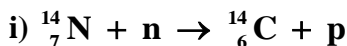
FISICA

TEMA 5: FÍSICA CUÁNTICA Y NUCLEAR

- Junio, Ejercicio D1
- Junio, Ejercicio D2

EMESTRADA

a) Justifique, indicando los principios que aplica, cuál de las reacciones nucleares propuestas no produce los productos mencionados:



b) i) Determine, indicando los principios aplicados, los valores de c y Z en la siguiente reacción nuclear:



ii) Calcule la energía liberada cuando se fisiónan un millón de núcleos de uranio siguiendo la reacción anterior.

$$1\text{u} = 1'66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$m({}^{235}_{92}\text{U}) = 235'043930 \text{ u}; m({}^{145}_Z\text{La}) = 144'921651 \text{ u}; m({}^{88}_{35}\text{Br}) = 87'924074 \text{ u}; m_{\text{n}} = 1'008665 \text{ u}$$

FISICA. 2024. JUNIO. EJERCICIO D1

### R E S O L U C I O N

a) i) En la reacción:  ${}^{14}_7\text{N} + \text{n} \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + \text{p}$

Se cumple la ley de conservación de la carga eléctrica:  $7+0=6+1$

Se cumple la ley de conservación del número de nucleones:  $14+1=14+1$

ii) En la reacción:  ${}^{28}_{14}\text{Si} + \alpha \rightarrow {}^{29}_{15}\text{P} + \text{n}$

No se cumple la ley de conservación de la carga eléctrica:  $14+2 \neq 15+0$

No se cumple la ley de conservación del número de nucleones:  $28+4 \neq 29+1$

b) i) En la reacción:  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{145}_Z\text{La} + {}^{88}_{35}\text{Br} + c {}^1_0\text{n}$

Ley de conservación de la carga eléctrica:  $92+0=Z+35+c \cdot 0 \Rightarrow Z=57$

Ley de conservación del número de nucleones:  $235+1=145+88+c \cdot 1 \Rightarrow c=3$

ii) Para un núcleo:

$$\Delta m = m({}^{235}_{92}\text{U}) + m({}^1_0\text{n}) - m({}^{145}_{57}\text{La}) - m({}^{88}_{35}\text{Br}) - 3 \cdot m({}^1_0\text{n}) =$$

$$= 235'043930 + 1'008665 - 144'921651 - 87'924074 - 3 \cdot 1'008665 = 0'180875 \text{ u}$$

$$E_e = \Delta m \cdot c^2 = 0'180875 \text{ u} \cdot \frac{1'66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{1 \text{ u}} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 2'7 \cdot 10^{-11} \text{ Julios}$$

Para 1 millón de núcleos:  $E_e = 2'7 \cdot 10^{-11} \cdot 10^6 = 2'7 \cdot 10^{-5} \text{ Julios}$

a) Dos partículas tienen la misma energía cinética. Deduzca de manera razonada la relación entre sus longitudes de onda de De Broglie si la masa de la primera es un tercio de la masa de la segunda.

b) Un protón se mueve con una velocidad de  $3'8 \cdot 10^3 \text{ ms}^{-1}$ . Determine razonadamente: i) la longitud de onda de De Broglie asociada a dicho protón. ii) la energía cinética de un electrón que tuviera igual momento lineal que el protón; iii) la velocidad del electrón.

$$h = 6'63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} ; m_e = 9'1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} ; m_p = 1'67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

**FISICA. 2024. JUNIO. EJERCICIO D2**

### RESOLUCION

a) Igual energía cinética

$$E_{c1} = E_{c2} \Rightarrow \frac{1}{2} m_1 \cdot v_1^2 = \frac{1}{2} m_2 \cdot v_2^2 \Rightarrow m_1 \cdot v_1^2 = m_2 \cdot v_2^2 \Rightarrow \frac{1}{3} m_2 \cdot v_1^2 = m_2 \cdot v_2^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow v_1^2 = 3v_2^2 \Rightarrow v_1 = \sqrt{3} \cdot v_2$$

$$\text{Entonces: } \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{h}{m_1 \cdot v_1}}{\frac{h}{m_2 \cdot v_2}} = \frac{m_2 \cdot v_2}{m_1 \cdot v_1} = \frac{m_2 \cdot v_2}{\frac{1}{3} m_2 \cdot \sqrt{3} \cdot v_2} = \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} \Rightarrow \lambda_1 = \sqrt{3} \cdot \lambda_2$$

$$\text{b) i) } \lambda = \frac{h}{m \cdot v} = \frac{6'63 \cdot 10^{-34}}{1'67 \cdot 10^{-27} \cdot 3'8 \cdot 10^3} = 1'04 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

iii) Mismo momento lineal, entonces:

$$m_p \cdot v_p = m_e \cdot v_e \Rightarrow v_e = \frac{m_p \cdot v_p}{m_e} = \frac{1'67 \cdot 10^{-27} \cdot 3'8 \cdot 10^3}{9'1 \cdot 10^{-31}} = 6'97 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

$$\text{ii) } E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} 9'1 \cdot 10^{-31} \cdot (6'97 \cdot 10^6)^2 = 2'21 \cdot 10^{-17} \text{ Julios}$$