

# RADIATIVIDAD

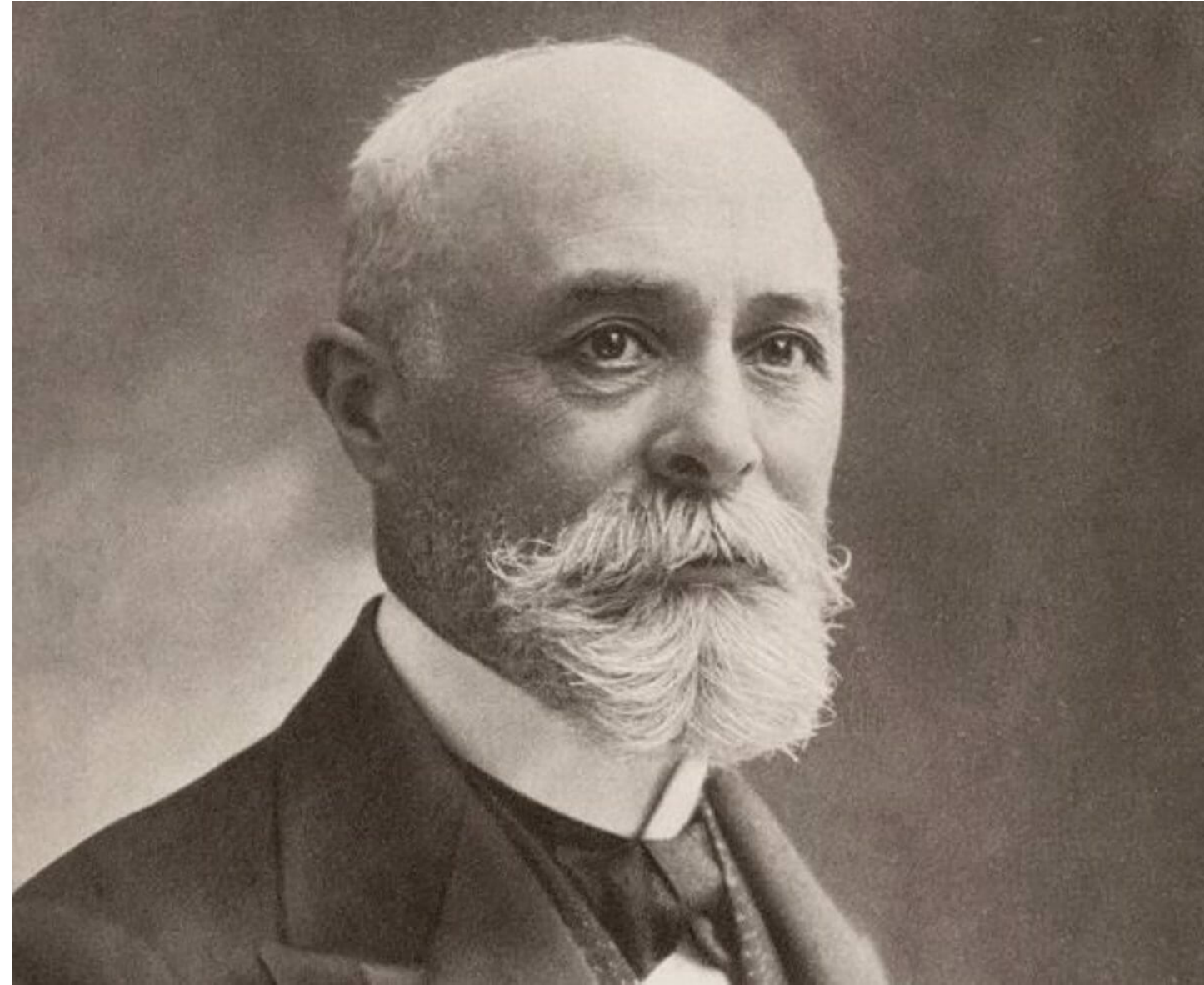
3.º ESO

Jésica Sánchez Mazón y Rodrigo Alcaraz de la Osa



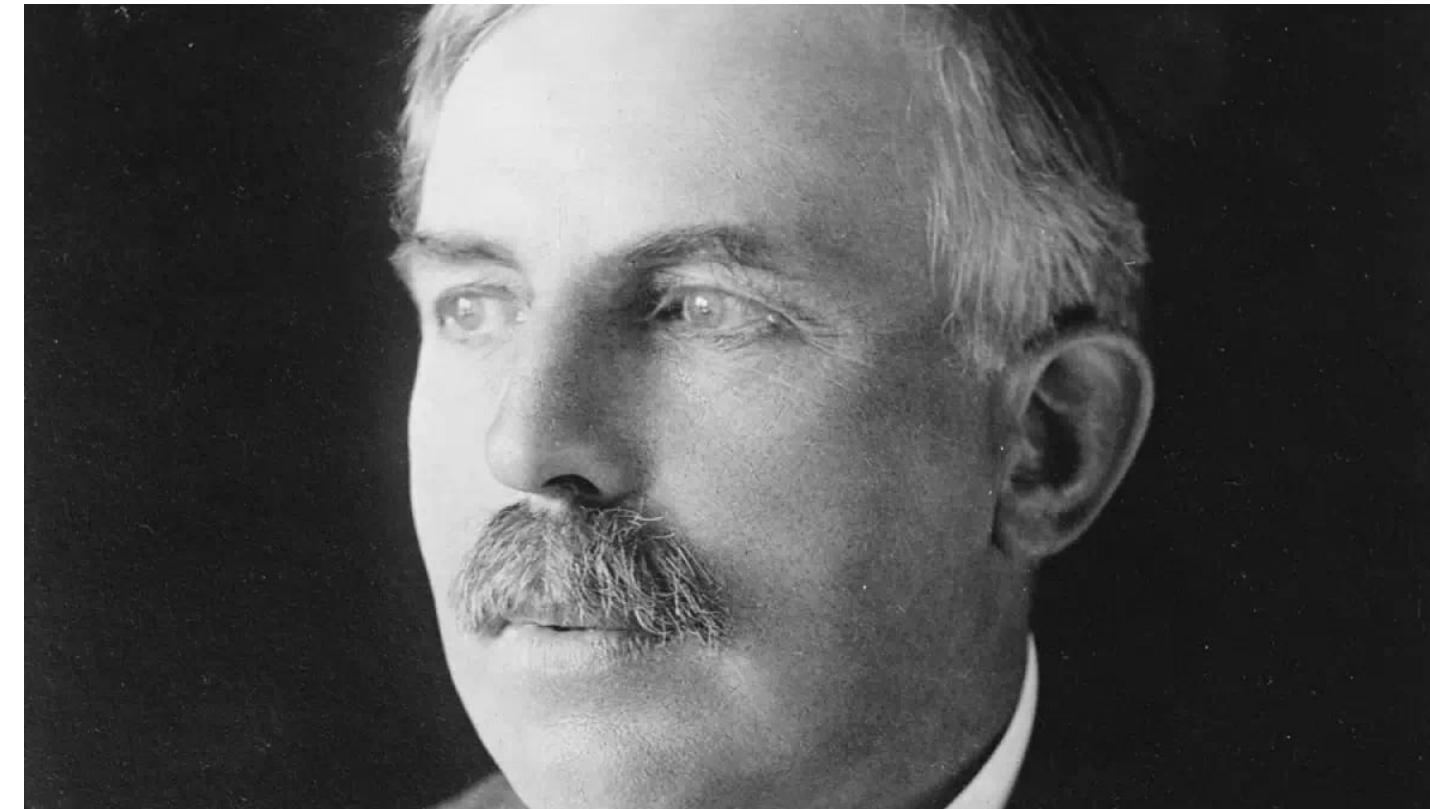
La **radiactividad** consiste en la **emisión** de **partículas** o **radiación electromagnética de alta energía** (rayos X y rayos gamma) debido a la **inestabilidad** de los **núcleos atómicos**.

## Breve historia



**Henri Becquerel**

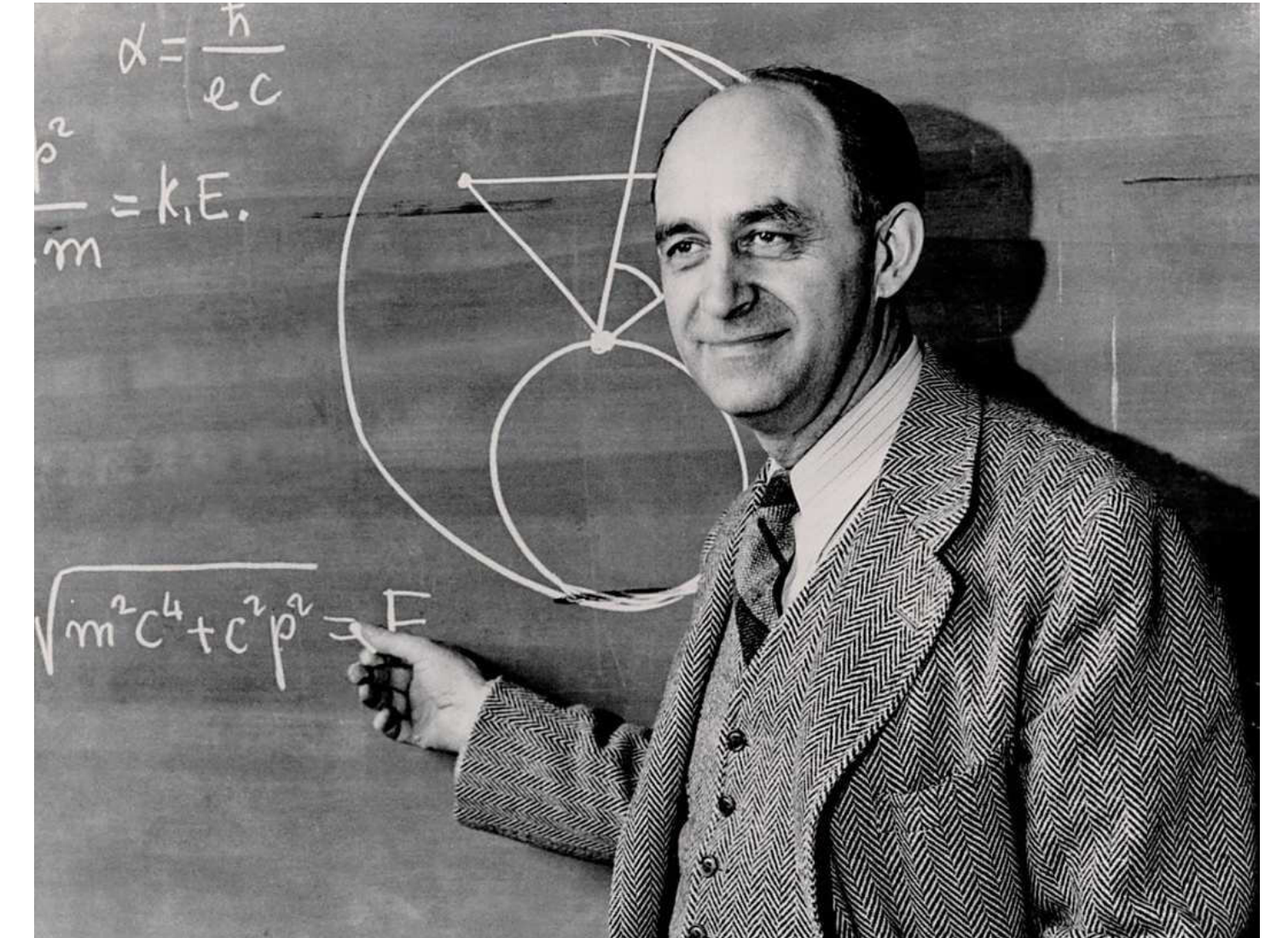
En **1896**, descubre la **radiactividad natural** (un mineral de uranio emite una radiación similar a los rayos X).



**Ernest Rutherford**

En **1899**, descubre la **naturaleza nuclear** de la **radiactividad** y sus **emisiones**:  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ . Transforma los elementos químicos.

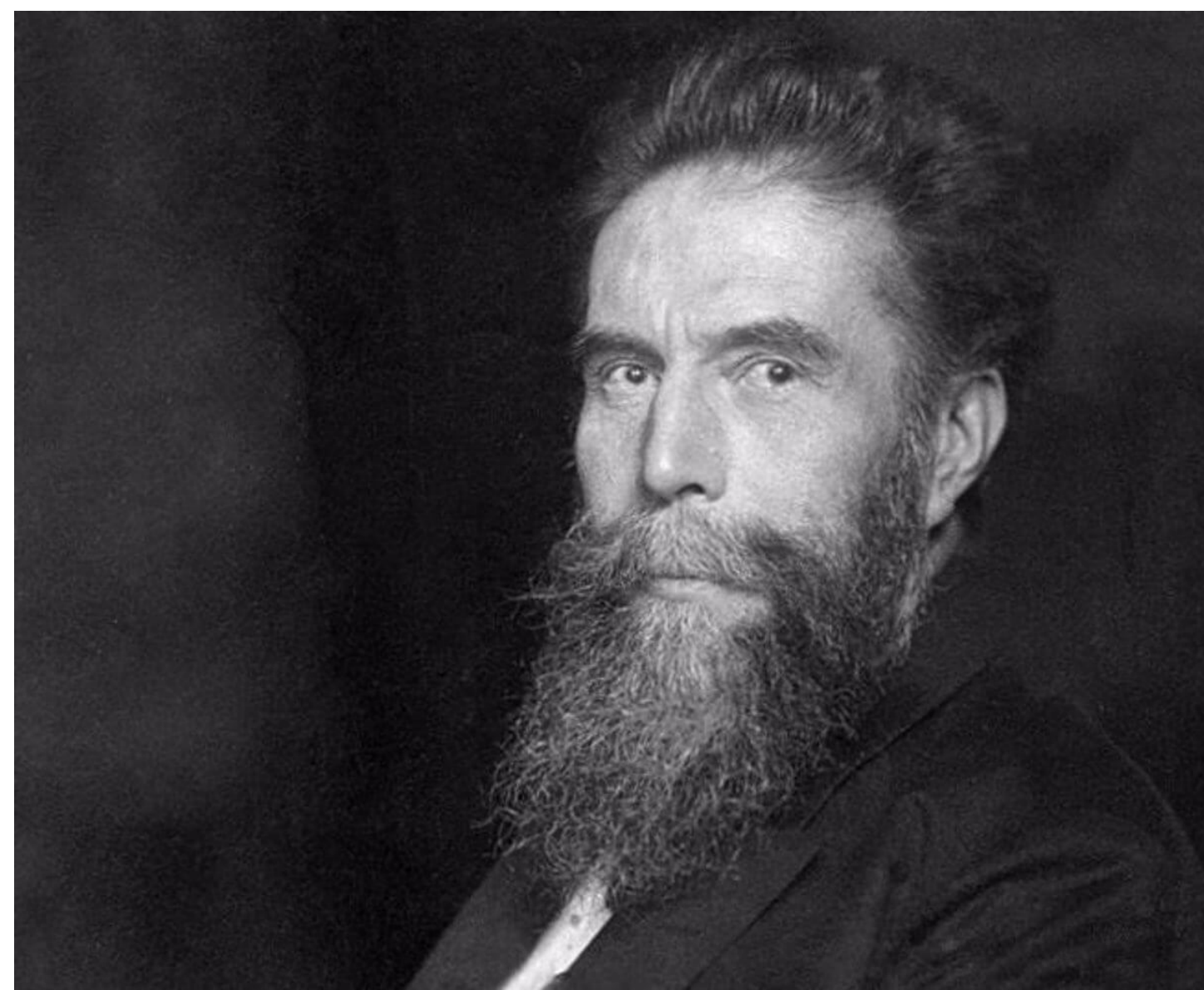
**Premio Nobel (1908)**



**Enrico Fermi**

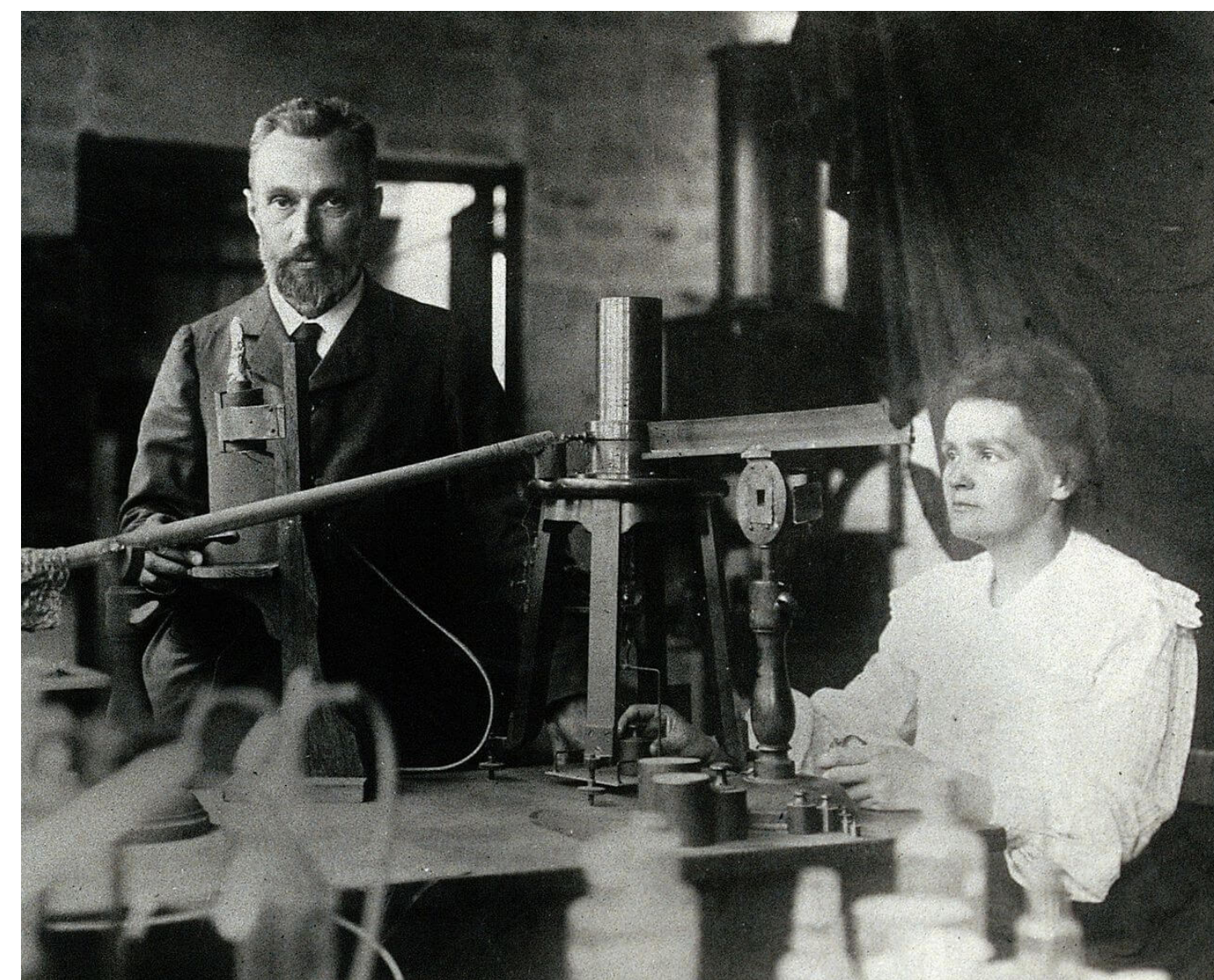
Desde **1934**, investiga la **radiactividad artificial**.

**Premio Nobel (1938)**



**Wilhelm Röntgen**

Alrededor de **1895**, descubre los **rayos X**.



**Esposos Curie**

Aportan grandes conocimientos; separan **radio** y **polonio**.

**Premio Nobel (1903)**



**Joliot-Curie**

En **1934**, descubren la **radiactividad artificial** bombardeando átomos con partículas  $\alpha$ .

**Premio Nobel (1935)**

## Desintegración alfa ( $\alpha$ )

### Naturaleza

Se trata de NÚCLEOS de HELIO-4 ( ${}^4_2\text{He}^{2+}$ ), formados por 2 protones y 2 neutrones.

### Masa y carga

Tiene una MASA de unas 4 u y CARGA ELÉCTRICA POSITIVA (+2  $e$ ).

### Poder de penetración

Es POCO PENETRANTE: una hoja de papel o unos centímetros de aire la frenan.

- Deposita toda su energía en un recorrido muy corto.
- Propia de la desintegración de núcleos pesados, como  ${}^{235}\text{U}$ ,  ${}^{241}\text{Am}$ ,  ${}^{226}\text{Ra}$  o  ${}^{222}\text{Rn}$ .
- Suele ir acompañada de desintegración gamma.

## Desintegración beta ( $\beta$ )

### Naturaleza

Se trata de ELECTRONES ( $\beta^-$ ) o POSITRONES ( $\beta^+$ ).

### Masa y carga

Tiene una MASA unas 7000 veces más pequeña que las partículas  $\alpha$  y CARGA ELÉCTRICA POSITIVA ( $\beta^+$ ) o NEGATIVA ( $\beta^-$ ).

### Poder de penetración

Es MÁS PENETRANTE que las partículas  $\alpha$ : una lámina de aluminio o unos metros de aire la frenan.

- Deposita toda su energía en un recorrido más largo.
- Se produce en núcleos con exceso de neutrones ( $\beta^-$ , como  ${}^{137}\text{Cs}$ ,  ${}^{60}\text{Co}$ ,  ${}^{14}\text{C}$ ,  ${}^{32}\text{P}$  o  ${}^3\text{H}$ ) o de protones ( $\beta^+$ , como  ${}^{22}\text{Na}$ ,  ${}^{11}\text{C}$ ,  ${}^{15}\text{O}$  o  ${}^{13}\text{N}$ ).
- Suele ir acompañada de desintegración gamma.

## Desintegración gamma ( $\gamma$ )

### Naturaleza

Se trata de ENERGÍA (ondas electromagnéticas).

### Masa y carga

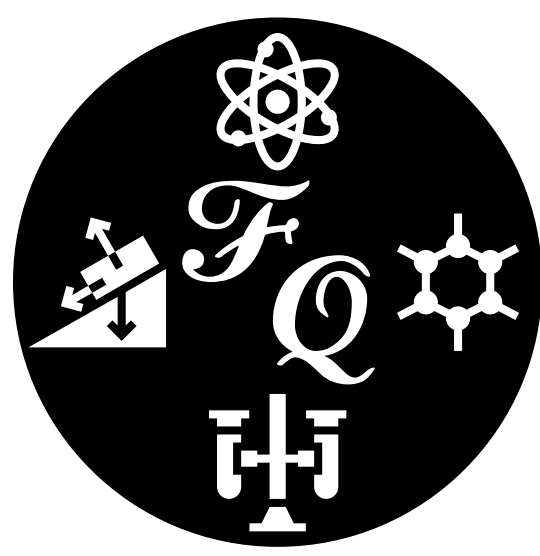
No tiene NI MASA NI CARGA.

### Poder de penetración

Es MUY PENETRANTE: requiere materiales densos y pesados (una lámina de plomo, hormigón, etc.) para ser absorbida.

Un núcleo con un exceso de energía, como el  ${}^{99\text{m}}\text{Tc}$ , puede emitir radiación  $\gamma$  de forma espontánea.





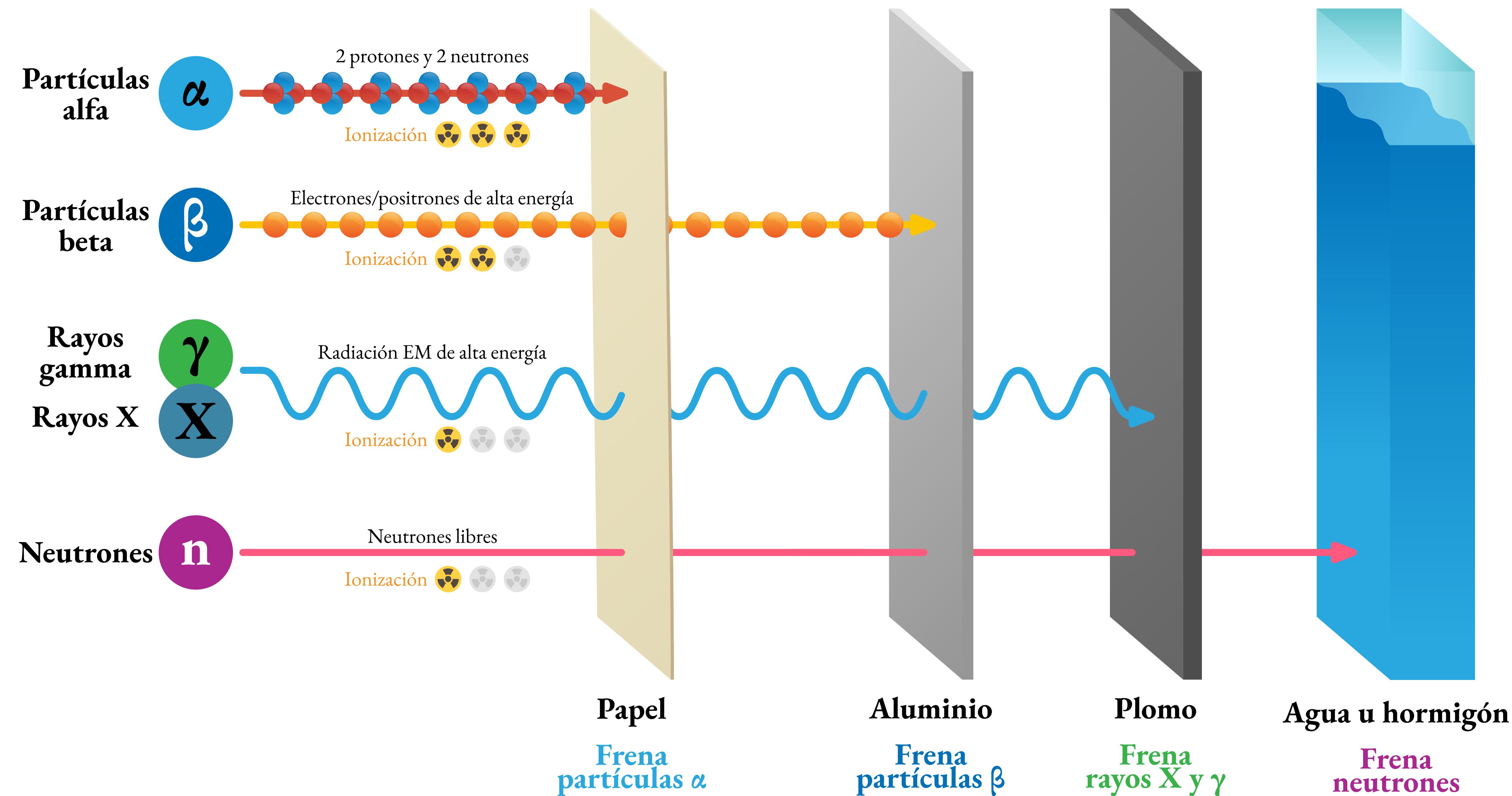
# RADIATIVIDAD

3.º ESO

Jésica Sánchez Mazón y Rodrigo Alcaraz de la Osa



## Penetración de los distintos tipos de radiación



Traducida y adaptada de <https://www.ans.org/nuclear/radiation/>.

## Espectro electromagnético

Frecuencia (Hz)

$10^5$   $10^6$   $10^7$   $10^8$   $10^9$   $10^{10}$   $10^{11}$   $10^{12}$   $10^{13}$   $10^{14}$   $10^{15}$   $10^{16}$   $10^{17}$   $10^{18}$   $10^{19}$   $10^{20}$   $10^{21}$

RADIO MICROONDAS IR UV RAYOS X GAMMA

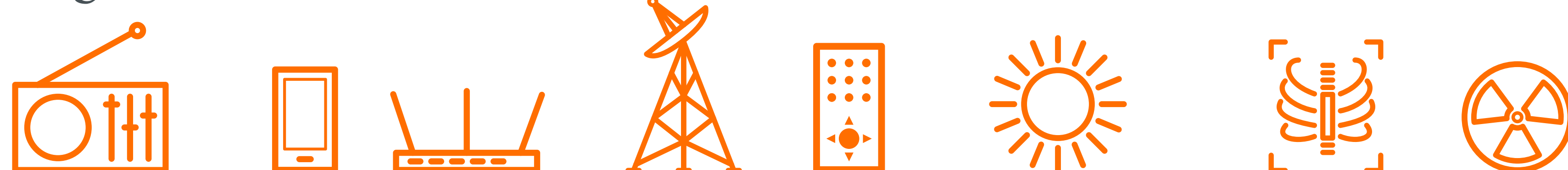


NO IONIZANTE

IONIZANTE

$10^3$   $10^2$   $10^1$   $10^0$   $10^{-1}$   $10^{-2}$   $10^{-3}$   $10^{-4}$   $10^{-5}$   $10^{-6}$   $10^{-7}$   $10^{-8}$   $10^{-9}$   $10^{-10}$   $10^{-11}$   $10^{-12}$

Longitud de onda (m)



El ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO representa el CONJUNTO de TODA la RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA, organizada por frecuencia o por longitud de onda. De menor a mayor frecuencia (energía): ondas de radio, microondas, infrarrojo (IR), luz visible, ultravioleta (UV), rayos X y rayos gamma.

### Radiación ionizante

Decimos que la RADIACIÓN es IONIZANTE cuando tiene suficiente energía como para IONIZAR la MATERIA, esto es, ARRANCAR ELECTRONES de sus átomos. Cuando la radiación ionizante interactúa con las células, puede dañarlas y dañar el material genético (es decir, el ácido desoxirribonucleico o ADN).

Traducida y adaptada de <https://www.ifm.com/de/en/shared/technologies/radar/radar-technology>.

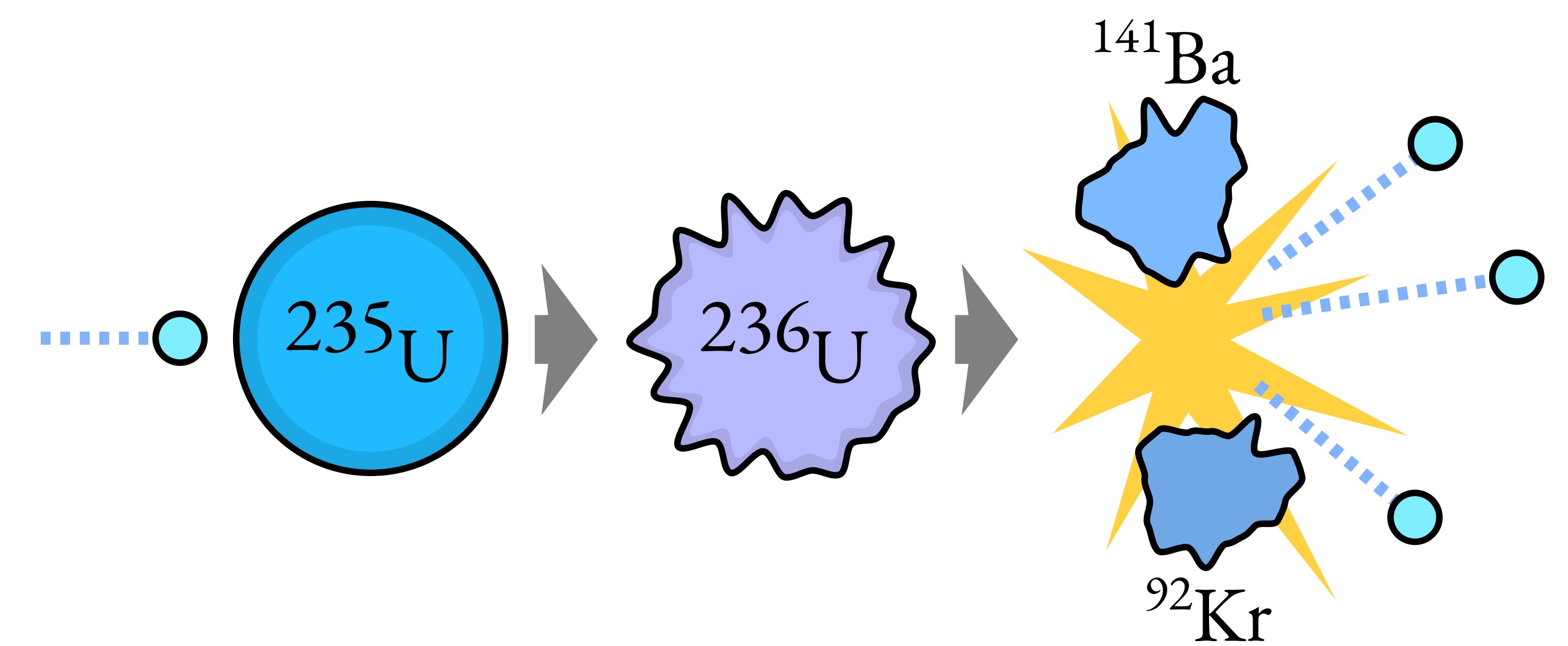
## Reacciones nucleares

### Radiactividad artificial

Al BOMBARDEAR un NÚCLEO atómico con PARTÍCULAS o RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA de alta energía (gamma), el núcleo resultante puede ser INESTABLE, desintegrándose en otro átomo (TRANSMUTACIÓN de la MATERIA) y obteniéndose GRAN CANTIDAD de ENERGÍA en el proceso.

### Fisión nuclear

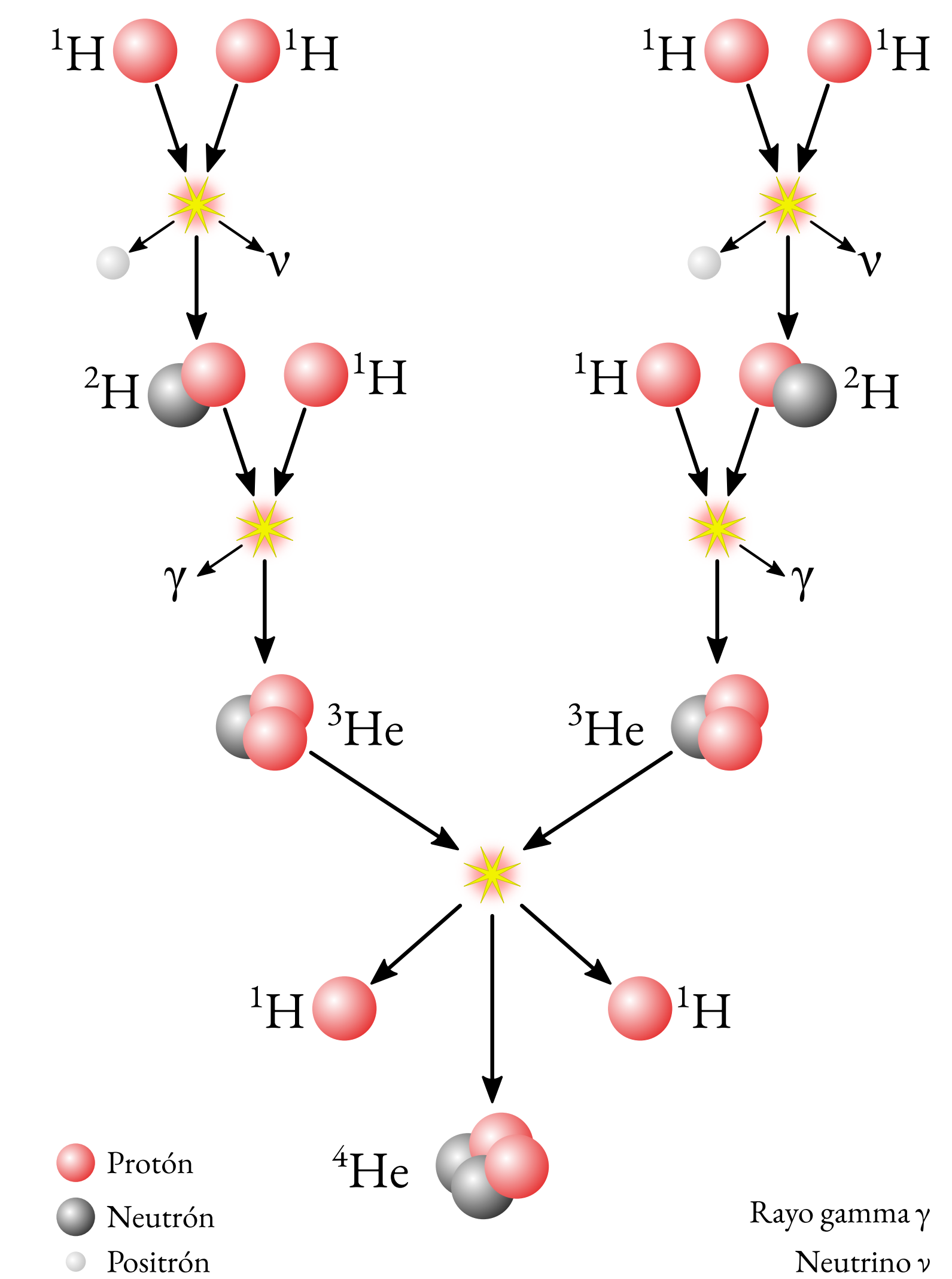
El núcleo compuesto se escinde en varios fragmentos asimétricos, emitiendo neutrones.



Fisión nuclear de un átomo de  $^{235}\text{U}$  en dos fragmentos nucleares más pequeños ( $^{141}\text{Ba}$  y  $^{92}\text{Kr}$ ). Adaptada de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nuclear\\_fission.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nuclear_fission.svg).

### Fusión nuclear

Varios núcleos ligeros se unen para formar otro más pesado.



La cadena protón-protón, rama I, para convertir el hidrógeno en helio, domina en estrellas del tamaño del Sol o menores.

Traducida y adaptada de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fusion\\_in\\_the\\_Sun.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fusion_in_the_Sun.svg).