

# Física Nuclear

## Estándares de Aprendizaje Evaluables

- Describe los principales tipos de radiactividad, incidiendo en sus efectos sobre el ser humano, así como en sus aplicaciones médicas.
- Obtiene la actividad de una muestra radiactiva aplicando la Ley de la Desintegración Radiactiva y valora la utilidad de los datos obtenidos para la datación de restos arqueológicos.
- Realiza cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las desintegraciones radiactivas.
- Explica la secuencia de procesos de una reacción en cadena, extrayendo conclusiones acerca de la energía liberada.
- Conoce aplicaciones de la energía nuclear como la datación arqueológica y la utilización de isótopos en medicina.
- Compara las principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza a partir de los procesos en los que éstas se manifiestan.
- Describe la estructura atómica y nuclear a partir de su composición en quarks y electrones, empleando el vocabulario específico de la física de quarks.
- Explica la Teoría del Big Bang y discute las evidencias experimentales en las que se apoya, como son la radiación de fondo y el Efecto Doppler Relativista.

01| El número de núcleos radiactivos de una muestra se reduce a  $\frac{2}{3}$  de su valor inicial en 48 h. Halla la constante radiactiva y el período de semidesintegración.

02| Disponemos de una muestra de radio-226 (Ra-226) que contiene  $7,99 \cdot 10^{18}$  átomos. Sabiendo que el Ra-226 tiene un período de semidesintegración de 1.600 años, calcula: el tiempo necesario para que la muestra se reduzca hasta tener  $2,66 \cdot 10^{18}$  átomos y los valores de la actividad inicial y de la actividad final.

03| Una muestra de Cesio-137, cuyo período de semidesintegración es de 30,2 años, tiene una actividad inicial de 50 Bq. Determina: la constante de desintegración radiactiva y la actividad de la muestra al cabo de 46 años.

04| El Cobalto-60 es un isótopo radiactivo que se desintegra emitiendo rayos gamma y tiene un período de semidesintegración de 5,25 años. Si se tiene una muestra de 50 g, ¿Qué cantidad de Cobalto-60 quedará al cabo de 3 años?

05| Una muestra, de 2 g de masa, de cierto material radiactivo se reduce a 1,957 g en 50 años. Calcula el período de semidesintegración y el tiempo que tardará en reducirse a 1,4 g.

06| Una muestra de Cesio-137, cuya constante de desintegración radiactiva es de  $0,023 \text{ años}^{-1}$ , tiene una actividad inicial de 40Bq. Determina: el período de semidesintegración y la actividad de la muestra al cabo de 60 años.

07| El fósforo-32 es un radionúclido muy utilizado en Medicina Nuclear. Una muestra de fósforo-32, cuya constante de desintegración es de  $0,048 \text{ días}^{-1}$ , tiene una actividad inicial de 100 bq. Determina: el período de semidesintegración y la actividad de la muestra al cabo de 35 días.

## Estándares de Aprendizaje Evaluables

- Discute los postulados y las aparentes paradojas asociadas a la Teoría Especial de la Relatividad y su evidencia experimental.
- Expresa la relación entre la masa en reposo de un cuerpo y su velocidad con la energía del mismo a partir de la masa relativista.
- Explica las limitaciones de la Física Clásica al enfrentarse a determinados hechos físicos, como la radiación del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico o los espectros atómicos.
- Relaciona la longitud de onda o la frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.
- Compara la predicción clásica del efecto fotoeléctrico con la explicación cuántica postulada por Einstein y realiza cálculos relacionados con el trabajo de extracción y la energía cinética de los fotoelectrones.
- Determina las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento a diferentes escalas, extrayendo conclusiones acerca de los efectos cuánticos a escalas macroscópicas.
- Formula, de manera sencilla, el Principio de Incertidumbre de Heisenberg y lo aplica a casos concretos como los orbitales atómicos.

08| Una célula fotoeléctrica de cátodo de sodio, cuya función de trabajo es  $W_0=1,83 \text{ eV}$ , se ilumina con luz de longitud de onda  $\lambda=4\cdot 10^{-7} \text{ m}$ . Calcula la frecuencia umbral del sodio y la velocidad de los electrones emitidos.

$$c=3\cdot 10^8 \text{ m/s} \quad h=6,6\cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s} \quad m=9,1\cdot 10^{-31} \text{ kg} \quad 1\text{eV}=1,6\cdot 10^{-19} \text{ J}$$

09| Un protón es acelerado en un campo eléctrico, consiguiendo alcanzar una velocidad de 2.000 km/h. Calcula: el momento lineal y la longitud de onda de materia asociada.

$$m=1,67\cdot 10^{-27} \text{ kg} \quad h=6,6\cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

10| Calcula la longitud de onda asociada a un electrón que posee una velocidad de  $5,4\cdot 10^6 \text{ m/s}$ .

$$m=9,1\cdot 10^{-31} \text{ kg} \quad h=6,6\cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

11| Calcula la longitud de la onda de materia asociada a una pelota de tenis, de 50 g de masa, que se mueve con una velocidad de 100 km/h.

$$h=6,6\cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

12| Un fotón tiene una frecuencia de  $5\cdot 10^{12} \text{ Hz}$ . Determina: la energía y la cantidad de movimiento de dicho fotón.

$$c=3\cdot 10^8 \text{ m/s} \quad h=6,6\cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

13| Calcula la masa de un misil que se mueve con una velocidad de 3.200 km/h si la longitud de la onda de materia asociada es de  $2,1\cdot 10^{-40} \text{ m}$ .

$$h=6,6\cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

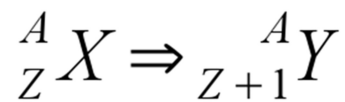
Defecto de masa

$$\Delta m = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - M$$

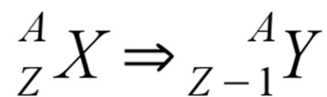
Energía de enlace

$$E = \Delta m \cdot c^2$$

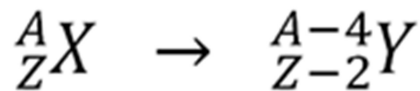
La Emisión  $\beta^-$



La Emisión  $\beta^+$



La Emisión  $\alpha$



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

$$m = m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$A = \left| \frac{dN}{dt} \right| = \lambda \cdot N$$

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$\tau = \frac{1}{\lambda}$$

$$\tau = \frac{T_{1/2}}{\ln 2}$$