

Laboratorio 3: Absorción de radiación gamma

Objetivos:

- Analizar la validez de la ley de Lambert-Beer
- Determinación de los coeficientes de atenuación lineal del Cu, Al y Pb.

Materiales:

A medida que la radiación γ va penetrando en algún medio material, va interactuando de diversas maneras, como ya hemos visto en el curso, produciendo una atenuación en la energía de dicha radiación. La intensidad de la radiación transmitida por el medio material obedece a la ley de Lambert-Beer:

$$I = I_0 e^{-\mu \cdot x}$$

Donde μ es la probabilidad de interacción por unidad de camino que se denomina coeficiente de atenuación lineal μ , y se corresponde a la suma de las secciones eficaces de todas las interacciones que tuvieron lugar. El coeficiente de atenuación lineal es una función de la energía del fotón incidente, E , y del número atómico Z , del material absorbente.

Para este laboratorio se empleará un detector centellador similar al usado en el laboratorio 2, contando con varias fuentes radiactivas conocidas y previamente analizadas en el mismo laboratorio 2.

Los absorbentes a utilizar serán láminas de cobre, aluminio y plomo, suministradas por la cátedra.

Métodos y tareas:

El arreglo experimental será el mismo al utilizado en el laboratorio anterior.

Se deberá realizar la calibración en energía teniendo en cuenta las diferentes fuentes a analizar, tal como se procedió en el laboratorio 2. Para cada calibración utilizada se deberá adquirir un espectro del fondo que será utilizado posteriormente para restar a los espectros de cada una de las fuentes.

Para cada una de las fuentes suministradas, se tomará un espectro sin absorbente (I_0). Luego se tomarán sucesivos espectros intercalando entre el colimador y el detector los diferentes absorbentes, incrementando el espesor de manera progresiva. Todos los espectros deben adquirirse durante el mismo tiempo, suficiente para tener una buena definición de los fotopicos. Esto es importante ya que nos interesa analizar como disminuye la intensidad del haz de radiación para los diferentes espesores de absorbentes.

Para cada fotopico, es decir, energía del rayo gamma, se determinará la atenuación de la intensidad en función del espesor del absorbente. Con ello, se verificará la ley de Lambert-Beer a través de un gráfico de $\ln\left(\frac{I}{I_0}\right)$ en función del espesor del absorbente y finalmente se determinará mediante ajuste por cuadrados mínimos el valor del coeficiente de absorción μ para la energía de cada fotopico.

Se realizará además obtendrá un gráfico de μ vs energía para cada uno de los materiales absorbentes. Se intentará ajustar el comportamiento de μ con la energía realizando un ajuste por cuadrados mínimos incorporando las secciones eficaces de cada uno de los procesos involucrados en el rango de energías estudiado.

Comparar los valores de los coeficientes de atenuación lineal de los distintos materiales.