El núcleo y sus radiaciones - 2017

Práctica 5

*Interacción de fotones con la materia: Detectores*

1. La función de trabajo del Tungsteno es Φ = 4.52 eV.

1. ¿Cuál es la longitud de onda de corte? ¿En qué rango del espectro electromagnético se encuentra?
2. ¿Cuál es la máxima energía cinética de los fotoelectrones si se irradia con una longitud de onda λ = 198 nm?

2. Al iluminar potasio con luz amarilla de sodio de λ=589.0 nm se liberan electrones con una energía cinética máxima de 0,577∙10‐19 J, y al iluminarlo con luz ultravioleta de una lámpara de mercurio de  λ=253.7 nm, la energía cinética máxima de los electrones emitidos es 5,036∙10‐19 J.

b) Calcule el valor de la función trabajo del potasio y el valor de la longitud de onda a partir de la cual se produce efecto fotoeléctrico.

c) Explique qué entiende por potencial de frenado y calcule su valor para los casos antes mencionados.

4. Deducir a partir de las condiciones de conservación de la energía y el momento la expresión de la energía del fotón dispersado por un electrón libre en función de la energía del fotón incidente y el ángulo del fotón dispersado.

5. Un fotón de energía 10 keV interactúa con un absorbente de grafito. Se registra la radiación dispersada a 90° de la dirección de incidencia:

1. ¿Cuánto vale la longitud de onda de la radiación dispersada?
2. ¿Cuánto vale la energía cinética del electrón asociado?
3. ¿Cuál es el ángulo al que se dispersa el electrón?

6. A partir de la mínima longitud de onda observada para alguno de los espectros de Rayos X del frenado de electrones (ver figura 1) sobre Molibdeno estimar la constante de Planck. Utilizando el modelo de Bohr:

*En*=−13.6 eV *Z*2/*n*2

verificar que las líneas características que aparecen en la gráfica corresponden al llenado de huecos en la capa *K* por electrones de las capa *L* y *M* respectivamente.

7. Estimar la eficiencia intrínseca ε(E) de un contador de centelleo de INa (Tl) de 2,54 cm de espesor para medir una fuente puntual de 137Cs. Suponer incidencia normal.

8. Calcular el factor de geometría ε a una distancia Z = 5 cm perpendicular a la ventana, del detector, sobre el eje de un cristal centellador de radio 2 cm. Comparar con la aproximación ε=πR2 / (4πZ2).

9. a) ¿Cómo se determina la actividad de una fuente que emite rayos gamma partir de la superficie de fotopico? b) Una muestra de 137Cs es medida con un contador de centelleo a 3 cm de un cristal de INa(Tl) de 5,08x5,08 cm y en tales condiciones el contaje de fotopico es de 1273 cuentas / min. Calcular la actividad de la muestra. Datos. R(2”x2”) = 0,39; αK=0,08; αK/αL=4,6; εT=0,08.



*Figura 1: Intensidad de la radiación observada en el frenado de electrones sobre Molibdeno.*