

Práctica 5. Determinación de la radiación ambiental de fondo en el interior y exterior de una vivienda.

Física del Medio Ambiente.
Prof. Diego Pablo Ruiz Padillo

Material: Contador Geiger-Müller. Modelos Radalert 50 o Gamma-Scout

Objetivo: Determinación de la radiactividad natural de fondo, midiendo con un contador Geiger-Müller.

Método: Se tomarán medidas de la radiación ambiental en dos espacios concretos para obtener la actividad observada en un tiempo determinado, así como la tasa de dosis.

Pasos a seguir en el proceso de medida:

- 1) Estimación de la radiación de fondo en la ubicación 1 (interior vivienda).
 - Realice 3 medidas durante 10 minutos en el interior de una vivienda. Anote también los datos cada minuto.
 - Halle la dispersión y determine el número de medidas que hay que realizar según la teoría de errores.
 - Efectúe las medidas necesarias de número de cuentas en intervalos de 10 minutos. Halle el valor medio correspondiente.
 - Halle el número de cuentas por minuto y exprese el resultado final como: $c \pm 1.96c^{1/2}$ (intervalo de confianza de la media al 95 % de grado de confianza, distribución de Poisson).
- 2) Estimación de la radiación de fondo en la ubicación 2 (exterior vivienda). Repita todo el proceso anterior en el exterior de la vivienda.
- 3) Medida de la Tasa de dosis de exposición y dosis absorbida.

Calcule las siguientes magnitudes:

- **Dosis de exposición** en mR/h: dividir el número de cuentas por minuto entre 1000.
- **Dosis absorbida** (mGy/h) = $0,01 \times$ dosis absorbida (mRad/h) $\approx 0,01 \times$ dosis exposición (mR/h). Calcule la dosis absorbida diaria.
- **Dosis equivalente** (mSv/h) = factor de calidad Q (según tipo de radiación) \times dosis absorbida (mGy/h). (Considere radiación de tipo gamma).

Responda a las siguientes cuestiones en la memoria de prácticas:

- 1) ¿Existe una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados obtenidos en el interior y exterior de la vivienda?
- 2) Compare los resultados obtenidos con las fuentes de radiactividad ambiental más importantes (ver bibliografía).
- 3) Si $N(t)$ es el número de datos experimentales de radiación de fondo cada minuto durante los 30 minutos de medida, determinar los parámetros μ y σ de la distribución gaussiana que ajuste esos datos.
- 4) Si asumiera una distribución gaussiana y los cálculos anteriores, calcule el error de la medida.
- 5) Represente los datos experimentales en un diagrama de frecuencias (histograma). Calcule la media para la distribución discreta. Comente los resultados (distribución del gráfico). ¿Es suficientemente buena la aproximación Gaussiana para los datos?
- 6) A partir de la tasa en Sv/h obtenida, estime la dosis anual resultante para una persona que trabajara en dicho entorno. Comente los resultados en relación a la tasa anual normal esperada.

Anexo: MEDIDAS CON LOS CONTADORES


En esta práctica vamos a utilizar el modo de operación que permite contar los pulsos de corriente que se producen cuando las partículas radiactivas atraviesan el contador.

Como medir con el contador Radalert 50

1. Colocar el selector en el modo TOTAL
2. Comenzar a medir activando el dispositivo al seleccionar ON.
3. Contabilizar el tiempo utilizando un cronómetro o similar.

El cálculo de la dosis de exposición requiere conocer el tipo de radiación emitida por la fuente. El contador Radalert 50 no permite diferenciar entre los tres tipos de radiaciones, por lo que en este caso supondremos que toda la radiación recibida es de tipo gamma. Realmente la radiación alfa y beta tienen un alcance muy reducido y sólo pueden captarse en la cercanía del origen de la radiación.

Como medir con el contador Gamma-Scout

1. Pulsar la tecla PULSO 
2. Pulsar la flecha de “ENTER”, dos veces hasta que aparezca el símbolo min en la pantalla. Eso quiere decir que vamos a seleccionar el tiempo de medida en minutos.
3. Con la tecla “triangular hacia arriba”, seleccionamos 10 (10 min). Pulsamos la tecla PULSO de nuevo. El contador comenzará a medir (aparecerá un símbolo de pulso parpadeante en la pantalla durante la medida, que se pondrá fijo cuando ésta finalice). Si pulsamos PULSO durante el transcurso de una medida, ésta se parará, siendo posible comenzar de nuevo al pulsarla otra vez.

El cálculo de la dosis de exposición requiere conocer el tipo de radiación emitida por la fuente. En el caso del contador Gamma-Scout se colocará el selector superior para que mida sólo radiación gamma. De este modo, una placa de aluminio protege la abertura del tubo contador de radiación alfa y beta. En el caso del contador Gamma-Scout, si se mueve el selector para medir otras radiaciones diferentes a la gamma hay que ser muy cuidadoso, dado que la abertura del tubo contador se puede dañar muy fácilmente en esta posición, por ejemplo, con el simple roce de un lápiz.