

CODIGO:
LABPR-007

FECHA:
____/____/____

INSTRUCTOR:

Título: Efecto de la retrodispersión en la medición de emisores Beta

I. Objetivos:

- A. Estudiar la relación del factor de retrodispersión con el número atómico y el espesor del material dispersante.
- B. Estudiar la dependencia entre el factor de retrodispersión y la energía del haz de partículas beta incidente.

II. Introducción:

Para realizar una medición de una fuente radioactiva, debemos situarla cerca del detector. La fuente no se puede colocar en el medio del aire, hay que colocarla sobre un recinto que la sostenga. Como la fuente emite radiación en todas las direcciones, parte de la radiación emitida hacia el material de soporte puede retro dispersarse en dirección hacia el detector tal como se observa en la Figura 1.

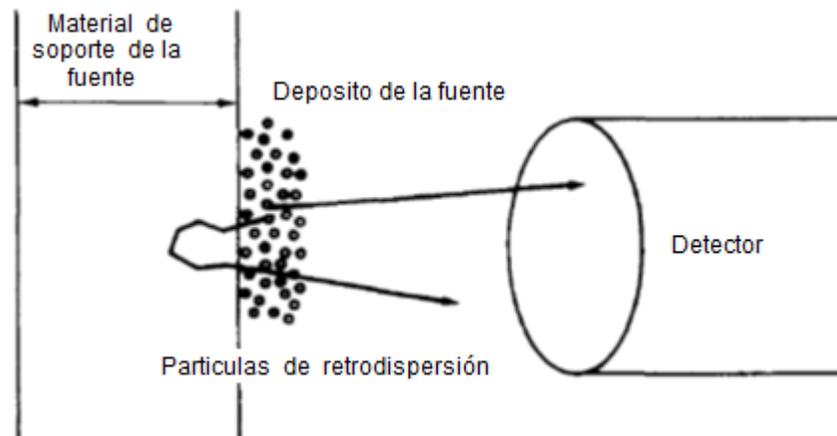


Fig.1. Retrodispersion de partículas Beta.

La fracción de radiación retrodispersada es especialmente importante en el caso de las partículas Beta.

El factor de retro dispersión (f_b) es la relación entre la tasa de conteo con el material dispersor presente (n_b) y la tasa de conteo en la ausencia del material dispersante (n_0) tal como se indica en la siguiente ecuación:

$$f_b = \frac{n_b}{n_0} = \frac{\text{Cuentas CON el material dispersor presente}}{\text{Cuentas SIN el material dispersor}}$$

Si aumentamos el espesor del material de retrodispersión (d), encontramos que f_b va aumentando hasta que alcanza un espesor de saturación (d_s). Este valor se obtiene cuando un incremento en el espesor no produce un aumento en la radiación retro dispersada (es decir no se aprecia un aumento en el conteo). Para Partículas β , el espesor de saturación es de aproximadamente 0.2 – 0.3 del rango de la partícula en el material retro-dispersor.

El factor de de retro-dispersión varia con respecto al número atómico del material dispersante. Mientras mayor sea el número atómico habrá mayor retrodispersion.

El efecto de retro dispersión puede reducirse al emplear porta muestras (porta fuente), de bajo número atómico. Para conteos β , por ejemplo, el uso de planchas de aluminio es usualmente preferido sobre el cobre o el acero debido a que el factor de retro dispersión es menor en el Aluminio. Si el porta muestras es de espesor suficiente para llegar al espesor de saturación, entonces el factor de retro dispersión para partículas β es prácticamente independiente de la energía de las partículas β (Figura 2).

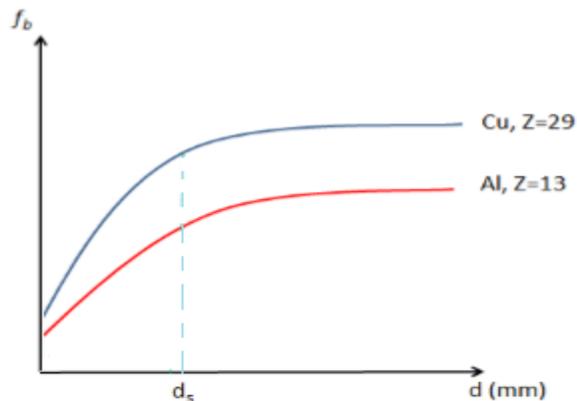


Fig. 2. Curva de factor de retrodispersion vs espesor y su relación con el número atómico del material.

III. Materiales:

1. Guía de trabajo
2. Instrumento de detección (Contador GM).
3. Fuente radioactivas (emisores beta puro)
4. Láminas de espesor atenuador (aluminio “0.05mm”).
5. Mesa de trabajo.
6. Calculadora, lápiz y pluma.

IV. Procedimientos:

1. Abrir su navegador y dirigirse a la siguiente página web: <http://www.pruebasradvirtual.com/>. Aparecerá la siguiente pantalla (Figura 3) con un listado de laboratorios:

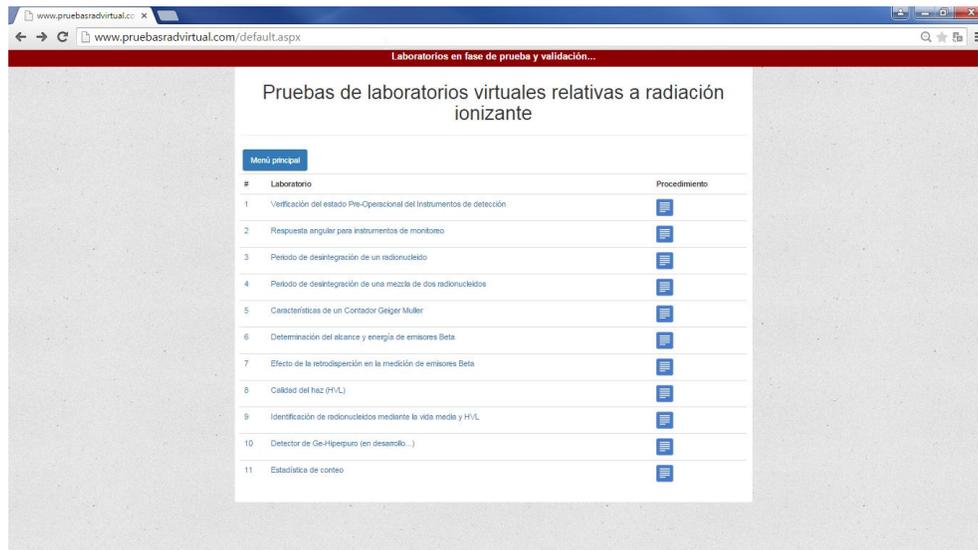


Fig. 3. Listado de Experiencias virtuales

2. Escoja el Laboratorio # 7 haciendo clic sobre el texto (Efecto de la Retro dispersión en la medición de emisores Beta).

Nota: Si requiere una copia del procedimiento, puede descargarlo haciendo clic en el icono .

Aparecerá la pantalla de la Figura 4. En donde se ha magnificado la distancia entre la fuente y la ventana de detección, para mejor visualización; pero los mejores resultados fueron obtenidos a una distancia de aproximadamente 3 cm entre la fuente y la ventana de detección. Por tanto los resultados que se obtendrán con la simulación serán para la distancia de tres centímetros.

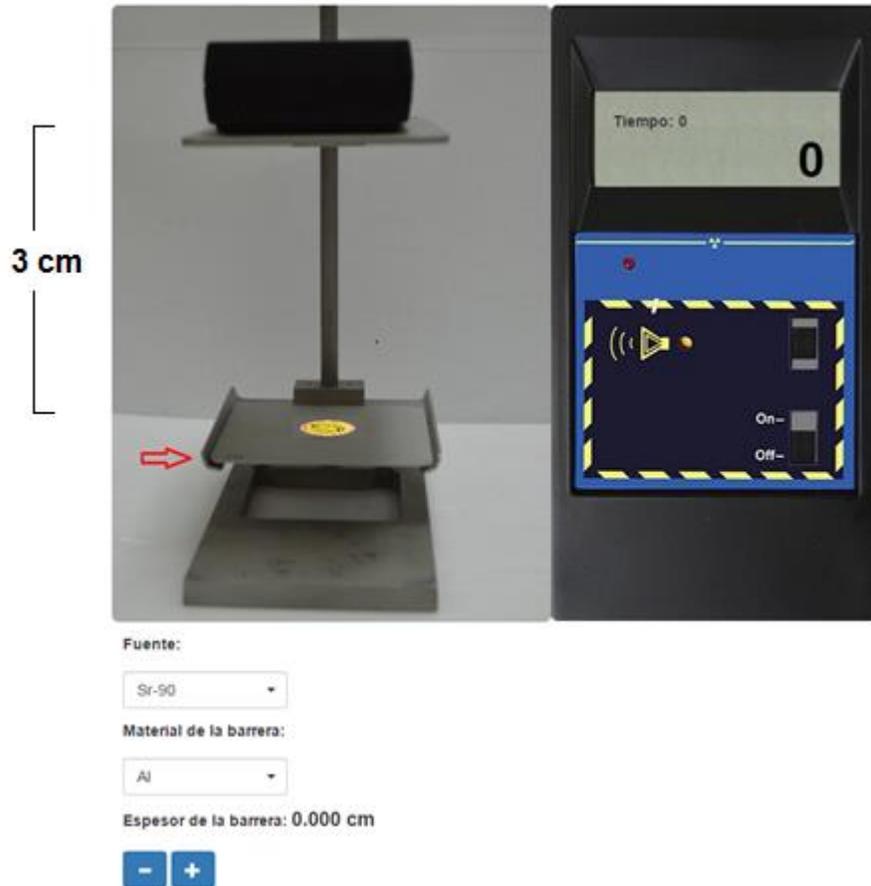


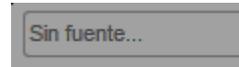
Fig.4. Disposición del detector y la fuente.

En esta pantalla se tienen los siguientes controles:

- Encender / Apagar el contador:



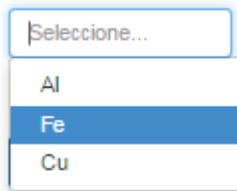
- Selector de Fuente:



A hacer clic sobre esta área, se puede escoger entre fondo (sin fuente), i Sr-90:



- Material de absorbente (escoger entre Al, Fe,Cu):



- Espesor de l barrera:

Espeor de la barrera: **0.000 cm**



Presionando los botones de “-“ o “+” aumenta o disminuye el espesor de absorbente en pasos de 0.005 cm.

1. Tome los datos del instrumento empleado:

Marca: _____

Modelo: _____

Serie: _____

2. Escoja la **fente** de referencia (en nuestro caso el **Sr-90**). Debe aparecer la fente tal como se indica con la flecha. En la figura 5.

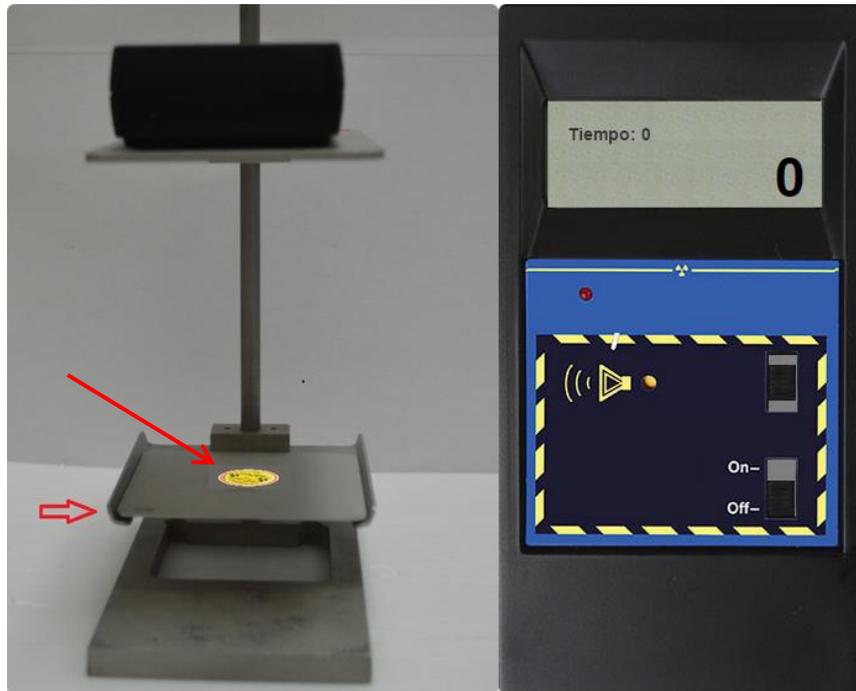


Fig.5. Fuente en la posición de toma de lectura.

3. Sin ningún material retrodispersor (espesor=0), encender el detector () y tomar la lectura de las cuentas brutas (n_0) transcurridos 30 segundos. Anote sus resultados en la Tabla No. 2.
4. Aumentar el espesor del material presionando el boton , encender el detector () y tomar la lectura de las cuentas (N_b) transcurridos 30 segundos. Anote sus resultados en la Tabla No. 2.
5. Repetir el paso 5 aumentando el espesor y continúe hasta que observe que las cuentas resultantes se mantengan iguales aunque se aumente el espesor.
6. Repita los pasos 6 al 8, de modo que este comportamiento quede registrado para el Al, Fe y Cu. Anote sus resultados en las Tablas 3 y 4.

Tabla No. 2 Datos para el espesor de aluminio

Esesor (cm) Al	Lectura (n ₀)	Lectura (N _b)	$f_b = \frac{n_b}{n_0}$
0.0			
0.005			
0.01			
0.015			
0.020			
0.025			
0.03			
0.035			
0.04			
0.045			
0.05			
0.055			
0.06			
0.065			
0.07			
0.075			
0.08			
0.085			
0.09			
0.095			
0.1			

Tabla No.3 Datos para el espesor de Hierro

Esesor (cm) Fe	Lectura (n ₀)	lectura (N _b)	$f_b = \frac{n_b}{n_0}$
0.0			
0.005			
0.01			
0.015			
0.020			
0.025			
0.03			
0.035			
0.04			
0.045			
0.05			
0.055			
0.06			
0.065			
0.07			
0.075			
0.08			
0.085			
0.09			
0.095			
0.1			

Tabla No. 4 Datos para el espesor de cobre			
Espesor (cm) Cu	Lectura (n ₀)	Lectura (N _b)	$f_b = \frac{n_b}{n_0}$
0.0			
0.005			
0.01			
0.015			
0.020			
0.025			
0.03			
0.035			
0.04			
0.045			
0.05			
0.055			
0.06			
0.065			
0.07			
0.075			
0.08			
0.085			
0.09			
0.095			
0.1			

V. Análisis de resultados:

1. Calcule el factor de retrodispersión $f_b = \frac{n_b}{n_0}$ para cada uno de los espesores.
2. Grafique el valor de f_b en función del espesor
3. Calcule el espesor de saturación (d_s) a partir de la gráfica obtenida.
4. Calcule el rango y energía máxima del radionúclido tomando en cuenta que el espesor de saturación es aproximadamente 0.2 veces el rango. Utilizando la siguiente ecuación:

$$R_\beta = (0.53E_{max} - 0.09)^2 / cm^2$$

VI. Investigación Complementaria:

1. Explique como se relaciona el factor de retro dispersión con el número atómico del material del material retrodispersor.

VII. Referencias.

- Amaya, F. Tesis de maestría, USO DE MONTECARLO EN LA OPTIMIZACION DE RADIACION EN RADIODIAGNOSTICO.
- <http://www.lenntech.es/tabla-peiodica/densidad.htm>
- <http://physics.nist.gov/PhysRefData/XrayMassCoef/tab3.html>
- <http://physics.nist.gov/PhysRefData/XrayMassCoef/ComTab/concrete.html>