

Instrumentación Nuclear

Previa 2

1. Recuerde: tiene derecho a consultar notas, libros, internet. Pero, la solución al siguiente cuestionario **es individual**.
2. Tiempo de solución: 3 horas.
3. Escriba sus respuestas usando un formateador de texto que le permita convertir su archivo final a documento pdf. El documento debe incluir texto, ecuaciones, figuras y tablas.
4. No envíe documentos pdf de fotografías o scan de sus respuestas escritas a mano. Valor de tales puntos: 0 (cero).
5. Envíe por correo electrónico su documento pdf respuesta a este cuestionario a lfcristancho@unal.edu.co.
6. Escriba su nombre en el encabezado del documento.
7. **Numere cada punto y ordene sus respuestas en el mismo orden en el que aparecen en el enunciado más abajo.**

El archivo 22Na-previa2.csv es un espectro γ del decaimiento del ^{22}Na tomado con un detector de NaI según el esquema de arreglo experimental en la Fig. 1.

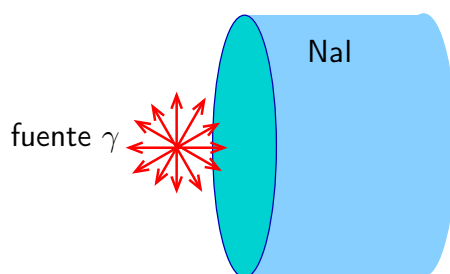


Figura 1: Esquema del arreglo experimental.

1. Represente el espectro total (número de canales: 1024) con el eje de las ordenadas (eje y) en escala logarítmica. [8]
2. Rotule correctamente cada uno de los ejes. [4]

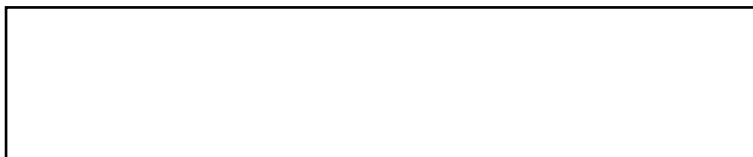


Figura 2: Espectro del ^{22}Na en escala semilog.

Qué proceso físico origina cada uno de los picos con centroides alrededor de los canales siguientes:

Pico 1: canal 262:

Pico 2: canal 650:

Pico 3: canal 930:

3. Origen y energía en keV del pico 1: [3]
4. Origen y energía en keV del pico 2: [3]
5. Origen y energía en keV del pico 3: [3]
6. Ajuste una gaussiana a cada uno de los picos. Muestre cada ajuste en una gráfica (una gráfica por pico). [18]

Figura 3: Ajustes a gaussianas de los picos 1, 2 y 3.

E_γ (keV)	μ (canal)	I (cuentas)
E_1	μ_1	I_1
E_2	μ_2	I_2
E_3	μ_3	I_3

Tabla 1: Relación de las energías en keV y canales de los picos en el espectro de la Fig. 2. No olvide anotar las incertidumbres de μ e I .

7. Obtenga los valores de los centroides, μ , y de la integral, I , de cada gaussiana. Anótelos en la Tabla 1. Diagrame y anote correctamente valores y unidades en la Tabla 1. [4]

8. Use el programa de su conveniencia para obtener las constantes a_0 , a_1 de la calibración canal-keV, [8]

$$E_\gamma \text{ (keV)} = a_0 + a_1 \times \text{canal} \quad (1)$$

Escriba el resultado de la calibración en la Tabla 2.

$a_0(?)$	$a_1(?)$

Tabla 2: Coeficientes de ec. (1). No olvide anotar unidades e incertidumbres.

Agregue las unidades correspondientes para cada uno de los coeficientes.

9. Calcule el valor del borde Compton, E_C , y del pico de retrodispersión, E_R , para cada uno de los picos y anótelos en la Tabla 3. [6]

E_γ	E_C	E_R
keV		
E_1		
E_2		
E_3		

Tabla 3: Valores del borde Compton y del pico de retrodispersión de las emisiones gamma del ^{22}Na .

10. Haga una gráfica, lineal en ambos ejes, del espectro con el eje de las abscisas (eje x) en keV y agregue con una línea vertical, la posición de los bordes Compton y del pico de retrodispersión del pico 1. Rotúlela adecuadamente, es decir, de tal manera que se diferencien las posiciones del borde Compton y del pico de retrodispersión. [8]

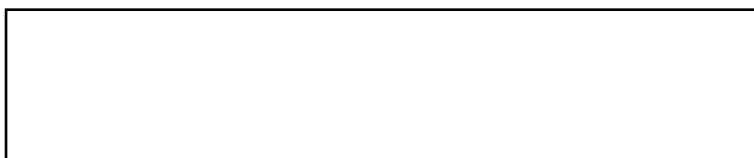


Figura 4: Espectro calibrado.

11. Los archivos

137Cs-previa2.dat : espectro-137Cs

fondo-previa2.dat : espectro-fondo

contienen espectros detectados usando el mismo arreglo en la Fig. 1. El tiempo de detección es el mismo.

Reste el espectro-fondo del espectro-137Cs y muéstrela en una gráfica.

[4]



Figura 5: Espectro resta del ^{137}Cs .

12. En lo sucesivo va a determinar la razón entre las eficiencias relativas usando el espectro diferencia (el obtenido en el anterior punto 11),

$$r = \frac{\epsilon(33 \text{ keV})}{\epsilon(662 \text{ keV})} = \frac{f(I(33), b_\gamma(33))}{f(I(662), b_\gamma(662))} \quad (2)$$

Cómo se relacionan $I(E_\gamma)$ y $b(E_\gamma)$ para formar la función f en la ec. (2)? Es decir, escriba la expresión para [4]

$$f(I, b) = ? \quad (3)$$

13. Ajuste una gaussiana a cada uno de los picos de 33 y 662 keV. Muéstrela individualmente, cada uno en una gráfica. Marque cada gráfica (en el título o en la leyenda) con el valor de la energía correspondiente. [12]



Figura 6: Ajustes de gaussianas a los picos de 33, 662 keV.

14. Del ajuste puede determinar las intensidades de cada uno de los picos. Anótelas, junto con sus incertidumbres en la Tabla 4. [4]
15. Usando los números que aparecen en el esquema de decaimiento del ^{137}Cs explique cómo obtiene $b_\gamma(662 \text{ keV})$. Anótelo en la Tabla 4. No le asocie incertidumbre. [2]
16. Usando los números que aparecen en el esquema de decaimiento del ^{137}Cs explique cómo obtiene $b_\gamma(33 \text{ keV})$. Anótelo en la Tabla 4. No le asocie incertidumbre. [2]
17. Anote el valor resultante para f con su incertidumbre. Explique, haciendo el cálculo para una de las energías, cómo calcula la incertidumbre de f . [4]

E_γ (keV)	I (cuentas)	b_γ (%)	f (?)
33			
662			

Tabla 4: Resumen de resultados. Las incertidumbres son puramente estadísticas.

18. Calcule r y escríbalo con su incertidumbre y número correcto de cifras significativas en notación abreviada de paréntesis para la incertidumbre. Ojo, significado: no vale, por ejemplo $r \pm \sigma(r)$ sino $r(\sigma(r))$. [3]

$$r = \quad (4)$$