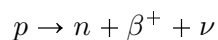
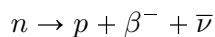


PRACTICA 3:

ABSORCIÓN DE PARTÍCULAS BETA

3.1. INTRODUCCIÓN

Las partículas β se emiten espontáneamente por núcleos que tienen neutrones o protones en exceso. En el primer caso se producen electrones, β^- , y en el segundo positrones, β^+ , según las desintegraciones:



donde n representa el neutrón, p el protón y, ν y $\bar{\nu}$ el neutrino y antineutrino que se emite siempre en estas desintegraciones.

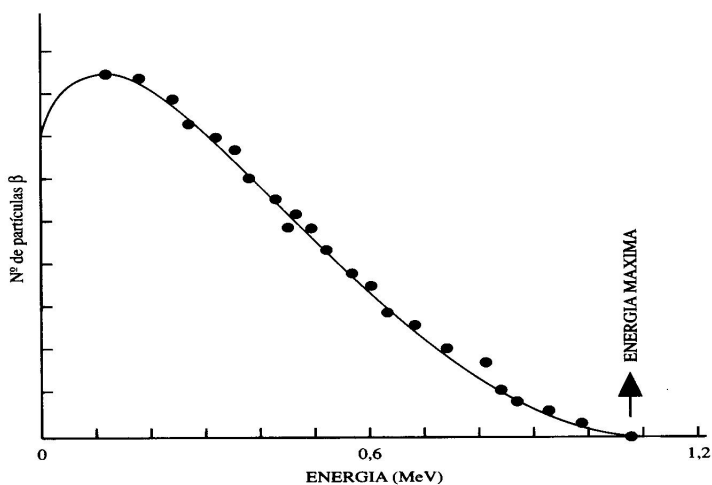
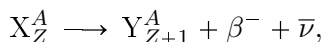
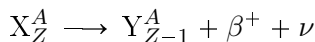


Figura 3.1. Espectro de emisión de partículas beta

En una desintegración β^- un núcleo de número atómico Z se transforma en uno de número atómico $Z + 1$ y una desintegración β^+ transforma un núcleo de Z en $Z - 1$, según:



Las partículas β emitidas por un radionucleido no poseen todas la misma energía, ya que hay un reparto de energía entre el beta y el antineutrino. Por lo que en su emisión forman un espectro continuo de energías, como se puede ver en la fig. 3.1.

La trayectoria de un electrón en la materia no es una línea recta, especialmente a bajas energías. Por esta razón el camino que recorre al pasar de un sitio a otro puede ser más largo que la línea recta que une esos puntos. Podemos decir que la trayectoria de los electrones va en zig-zag y el alcance no se corresponde con su trayectoria. Además, los electrones emitidos como tienen diferente energía no se ven detenidos por el mismo espesor de material.

Si se representa el número de electrones que atraviesan una lámina de aluminio en función de su espesor, dado en g/cm^2 , se obtiene una curva como la de la fig. 3.2, que tiene una forma aproximadamente exponencial y termina en una recta paralela al eje de abscisas debido a la detección de la radiación X de frenado o bremsstrahlung y al fondo. Esta radiación producida por dichas partículas β depende de la energía y de la Z del absorbente. Existe una relación obtenida por *Feather* entre alcance y energía máxima de las partículas β para el aluminio.

Si se llama R al alcance en g/cm^2 de aluminio atravesado, y T a la energía en MeV, se tiene:

$$T = 1,845 \times R + 0,245$$

$$0,3 < R < 1,5$$

$$T = 1,918 \times R^{0,72}$$

$$0,012 < R < 0,3$$

Conocido el alcance en aluminio, se puede determinar la energía máxima de emisión del radionucleido.

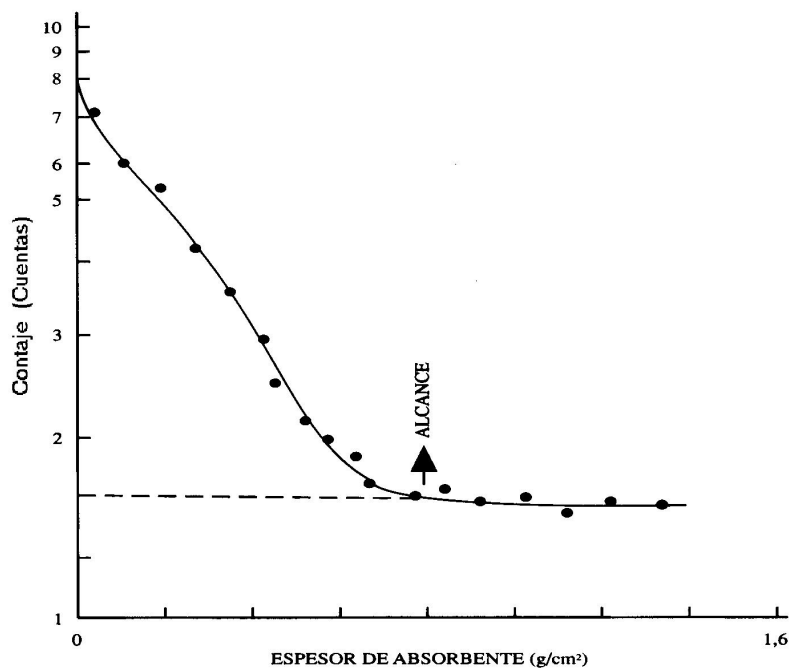


Figura 3.2. Número de partículas β en función del espesor del absorbente

3.1.1. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

1. Determinación de la curva que da el alcance en función del espesor de absorbente de aluminio, con una fuente de Sr^{90} .
2. Determinación del alcance a partir de la gráfica.
3. Determinación de la energía máxima de las partículas β .
4. Comparación de los resultados experimentales con los obtenidos a partir de la fórmula de *Feather*.

MODO DE OPERAR

Esta práctica se realiza con el mismo equipo que en la práctica 1 (Detector Geiger-Müller, fuente de alta tensión y escala de recuento) y con la tensión de trabajo calculada en esa práctica.

- a) Coloque la fuente en el castillete del detector Geiger. Determine la actividad de la muestra.
- b) Sin modificar la posición de la muestra, se van interponiendo entre la fuente y el detector distintos espesores de aluminio, de menor a mayor y se va midiendo el número de cuentas hasta que la medida de un resultado comparable con el fondo y al superponer más espesores no se observe mucha variación en el contador.
- c) Represente en escala semilogarítmica los datos obtenidos, colocando en abscisas los espesores de los absorbentes (g/cm^2) y en ordenadas las cuentas obtenidas.
- d) Ajuste gráficamente, en lo posible, los puntos representados anteriormente.
- e) Obtenga experimentalmente el alcance, para ello en la gráfica anterior determine en qué punto comienza a tener pendiente horizontal. Vea fig. 3.2 para orientarse.

Los absorbentes de aluminio ($\rho = 2,75 \text{ g/cm}^3$) deben situarse cerca del detector para evitar que los electrones que interaccionan con las paredes del blindaje y no atraviesan la lámina, lleguen al contador.
- f) Con ayuda de la tabla II se construye una gráfica, en escala lineal, que relaciona el alcance con la energía máxima de las partículas β emitidas por diferentes núclidos. Esta gráfica será una recta.
- g) A partir del alcance obtenido anteriormente de manera experimental y con esta recta, se halla el valor de la energía máxima correspondiente a la muestra radiactiva, para ello se interpola teniendo en cuenta que son datos experimentales y tendrán una cierta dispersión.
- h) Compruebe si el valor obtenido para el alcance según las fórmulas de *Feather* es sensiblemente el mismo, para la energía máxima de emisión del Sr^{90} , que aparece en el esquema de desintegración.

En la zona en que empieza a estabilizarse el número de cuentas hay que efectuar el mayor número de medidas posible y aumentar la precisión, para que por simple inspección de la curva pueda deducirse el alcance.

RESULTADOS

TIEMPO DE ACUMULACIÓN =

[illegible]

Valores experimentales obtenidos:

Alcance (g/cm²) =

Energía máxima (MeV) =

Valor del alcance obtenido (según la fórmula de Feather) con la energía máxima del esquema de desintegración:

Alcance (g/cm²) =

CONCLUSIONES de la PRÁCTICA 3:

1. ¿Son los resultados comparables?
2. Explicar a qué se deben las desviaciones observadas.

ADVERTENCIAS

Antes de apagar los aparatos, compruebe que se ha puesto a cero el voltímetro, pues un cambio brusco de tensión puede dañar el detector.

Especifique en las gráficas las unidades de medida en las coordenadas correspondientes, así como el tipo de medida realizado.

TABLA II:
ENERGÍAS Y ALCANCES EXPERIMENTALES
DE LAS PARTÍCULAS BETA

Nucleido	Energía Máxima (MeV)	Alcance (g/cm ²)
Ra ²²⁸	0,053	0,006
Rb ⁸⁷	0,13	0,02
Nb ⁹⁵	0,146	0,03
Lu ¹⁷⁶	0,22	0,048
Co ⁶⁰	0,31	0,081
Zr ³⁵	0,4	0,122
Be ¹⁰	0,555	0,181
I ¹³¹	0,6	0,213
Sb ¹²⁴	0,65	0,254
Mn ⁵⁶	0,73	0,277
Au ¹⁹⁸	0,97	0,399
C ¹¹	0,98	0,447
Ba ¹⁴⁰	1,022	0,426
Mn ⁵⁶	1,05	0,462
Cd ¹¹⁵	1,13	0,527
Bi ²¹⁰	1,17	0,508
N ¹³	1,24	0,557
Na ²⁴	1,39	0,601
Sr ⁸⁹	1,5	0,741
P ³²	1,71	0,81
Te ¹²⁹	1,8	0,812
Mg ²⁷	1,8	0,821
Mg ²⁷	1,8	0,885
Rayos Homog.	2	0,966
Bi ²⁰²	2,25	1,023
Rh ¹⁰⁶	2,3	1,08
Pa ²³⁴	2,32	1,105
Sb ¹²⁴	2,37	1,22
As ⁷⁶	2,56	1,384
Rh ¹⁰⁴	2,6	1,198
Mn ⁵⁶	2,86	1,44
Cu ⁶²	2,92	1,44
Rayos Homog.	3	1,54
Pr ¹⁴⁴	3,07	1,575
As ⁷⁶	3,12	1,454
Rh ¹⁰⁶	3,55	1,77