

C. N. E. A. Biblioteca	ARCHIVO PUBLICACIONES	AÑO	1976
		Nº	1

DETERMINACION EXPERIMENTAL DEL FACTOR DE CADMIO PARA
HOJUELAS DE INDIÓ

J.V.Lolich y M.J.Abbate*

Centro Atómico Bariloche (CAB)
Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)
Instituto de Física "Dr. José A. Balseiro" (IFB)
Universidad Nacional de Cuyo (UNC)

RESUMEN

Se determinó experimentalmente el factor de cadmio y la transmisión térmica de neutrones para hojuelas de una aleación de Indio y aluminio de 0.254 mm de espesor. Para el espesor de cadmio de 0.53 mm se obtuvo:

$$F_{CD} = (1.06 \pm 0.01) \quad X_{ter} = (0.030 \pm 0.003)$$

Estos resultados, permitirán obtener una mayor precisión en las determinaciones de las distribuciones neutrónicas térmica y epitérmica que se realizan en los materiales utilizados para la medición de espectros por tiempo de vuelo en el CAB.

1. *Introducción*

A fin de determinar las distribuciones espaciales de neutrones térmicos y epitérmicos con hojuelas de indio, por el método de la diferencia de cadmio, es necesario conocer el factor de cadmio el cual tiene en cuenta la captura en el cadmio de neutrones entre la energía de corte del espectro epitérmico (aprox. 0,1 ev) y la energía de corte del cadmio. Este factor depende del espesor del cadmio, espesor de la hojuela, material de la hojuela y del moderador usado. Son muchos los experimentadores que han determinado este factor con grandes discrepancias entre sí. Estas son atribuidas a diferencias en la composición, espesor o dimensiones de la hojuela, como así también a la fuente usada. En nuestro caso particular, las hojuelas con que contamos son de una aleación de indio y aluminio de la cual no se conoce la proporción exacta de los mismos, por lo cual no es posible interpolar entre valores ya medidos. Como además todos los cálculos teóricos del factor de cadmio implican fuertes aproximaciones, por ejemplo, en cuanto a la forma del espectro, se decidió encarar la determinación experimental del mismo.

El método utilizado es el descripto por Kunstadter⁽¹⁾ el cual consiste en la irradiación de hojuelas bajo diferentes espesores de cadmio, lo

* Ejército Argentino

que permite extrapolar la actividad para espesor de cadmio nulo y calcular el factor de corrección para el espesor deseado.

2. Factor de cadmio y transmisión térmica

Una hojuela colocada en un flujo neutrónico se activará tanto por neutrones térmicos, como por epitérmicos, su actividad total, puede entonces expresarse como:

$$A_D = A_D^{ter} + A_D^{ep}$$

donde

A_D = actividad total de la hojuela desnuda

A_D^{ter} = actividad térmica de la hojuela desnuda

A_D^{ep} = actividad epitérmica de la hojuela desnuda

Las actividades debidas a los neutrones de ambos grupos, pueden ser separadas experimentalmente por el método de la diferencia de cadmio(2).

Se define la transmisión térmica X_{ter} a:

$$X_{ter} = A_{CD}^{ter} / A_D^{ter}$$

donde: A_{CD}^{ter} = actividad térmica de la hojuela bajo cadmio.

Además, debido a que hay una pequeña absorción de neutrones epitérmicos por el cadmio, se define el factor de cadmio como:

$$F_{CD} = A_D^{ep} / (A_{CD} - A_{CD}^{ter})$$

donde A_{CD} = actividad de la hojuela bajo cadmio, la cual es función del espesor de cadmio.

3. Método experimental (Fig.1)

La hojuela bajo cadmio se irradió en un recipiente con agua liviana de (30 x 40) cm, el cual estaba recubierto con 20 cm de grafito a fin de disminuir la fuga de neutrones. Como fuente de neutrones se utilizó el acelerador lineal del CAB, con un blanco pesado.

Se midió la actividad de la hojuela para 8 espesores de cadmio entre 0.07 y 1.5 mm. La actividad de la hojuela irradiada se determinó con un detector de yoduro de sodio(3).

Con el objeto de comparar las actividades de la hojuela para los dis-

tintos espesores de cadmio, se utilizó como monitor una hojuela de indio de 1 cm de diámetro y 0.0254 mm de espesor. Este, se recubrió con 0.53 mm de cadmio, a fin de evitar que su actividad se viera perturbada por la variación en la densidad neutrónica térmica que se produce al modificar los espesores de cadmio en la hojuela principal (Fig.2).

Pudo observarse que para espesores de cadmio mayores de 0.5 mm, la variación de la actividad de la hojuela tiene un comportamiento lineal con el espesor de cadmio, que representa la absorción de neutrones epitérmicos en el cadmio. En particular, para un espesor de cadmio de 0.53 mm, el valor del factor de cadmio resultó:

$$F_{CD} = (1.06 \pm 0.01)$$

Para espesores de cadmio menores de 0.5 mm, hay una corrección adicional debida a la transmisión térmica del cadmio. Sustrayendo la parte lineal en la cual el cadmio es negro para neutrones térmicos, se obtuvo $A_{CD}^{ter}(d)$ lo cual permite el cálculo de la transmisión térmica. Para el espesor de cadmio de 0.53 mm, se obtuvo:

$$X_{ter} = (0.030 \pm 0.003)$$

4. Conclusiones

Se determinó experimentalmente el factor de cadmio y la transmisión térmica para hojuelas de una aleación de indio-aluminio de 0.254 mm de espesor. Se verificó que es una buena aproximación suponer que los neutrones térmicos y epitérmicos se atenúan exponencialmente en el cadmio.

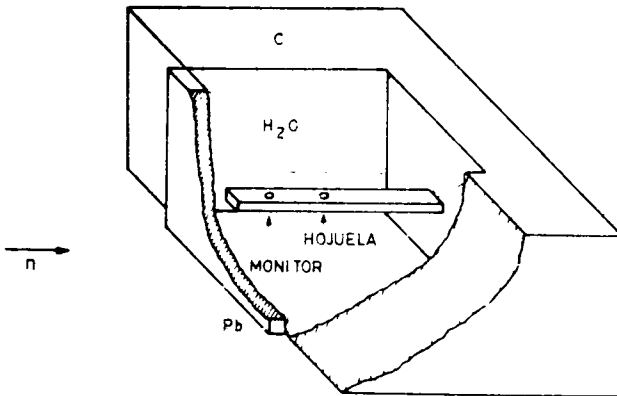
El método utilizado permitiría obtener F_{CD} y X_{ter} con mayor precisión pero ello implicaría un esfuerzo no justificable en nuestro caso.

El presente trabajo se realizó con el apoyo del Ejército Argentino a través del proyecto "Física de Neutrones y Reactores".

REFERENCIAS

1. Kunstadter, John, Phys.Rev.78, 484 (1950)
2. Beckurts and Wirtz, "Neutron Physics". Springer Verlag 1964
3. Comunicación a la 60a. Reunión de la AFA, Mayo 1974. "Determinación de la densidad neutrónica espacial por activación de hojuelas de indio", J.V.Lolich y M.J.Abbate.

FIG. 1



DISPOSITIVO EXPERIMENTAL

