

República Argentina
Comisión Nacional de Energía Atómica

Curso de Metodología y Aplicación de Radioisótopos

CENTELLEADOR SOLIDO CON ESCALIMETRO
TIPO MEDICINA. CURVA CARACTERISTICA

Josefina Rodríguez

Centelleador sólido con escalímetro tipo medicina

Curva característica

Con este equipo sólo se puede determinar la actividad de una fuente constituida por un solo nucleído. No se pueden resolver mezclas, puesto que en estos equipos no hay posibilidad de variar en forma continua la tensión de base del discriminador. Al discriminador se le da una determinada tensión de base (fijada por el equipo) y todos los impulsos que superen esa tensión serán contados.

Si se coloca una fuente activa, de ^{51}Cr por ejemplo, se verá que a muy bajas tensiones del fotomultiplicador no se observan cuentas en el escalímetro, esto se debe a que ni los mayores impulsos logran superar la tensión de base del discriminador.

Si se aumenta la tensión aplicada al fotomultiplicador, los impulsos liberados por éste serán mayores y habrá una tensión para la cual algunos impulsos superarán la tensión de base del discriminador y lograrán ser contados en el escalímetro. A medida que se dan más altas tensiones al fotomultiplicador, mayor número de impulsos serán registrados, hasta que llegará un momento en que a pesar de aumentar la tensión no se observarán mayores aumentos en la actividad observada, puesto que todos los impulsos del espectro han superado la tensión límite del discriminador. A más altas tensiones, si el amplificador no se satura, son amplificados los impulsos provenientes del ruido de válvulas y el número de cuentas registradas aumenta bruscamente. Se obtienen curvas, en las que puede observarse, en algunos casos, al principio una pendiente brusca, luego una más suave y al final la curva vuelve a empinarse.

En aquellos casos en que el amplificador se satura, no se observa el levantamiento brusco final. se suelen obtener curvas similares a la de la fig.1.

La forma de la curva obtenida es muy dependiente de la energía de la radiación gamma que posea el nucleído a medir. Cuanto más alta sea la energía gamma del nucleído y más baja la tensión de base del discriminador, a más bajas tensiones comienza a registrarse actividad. Cuanto más sencillo sea el espectro del nucleído considerado, más regular es la curva característica obtenida, de la actividad en función de la tensión aplicada al fotomultiplicador.

Elección de la tensión de trabajo óptima

Esta es dependiente, en general, del nucleído a medir. De ahí que se aconseje hacer una característica para el nucleído en particular.

Una vez realizada la curva característica con la fuente activa, se repite la misma operación sin fuente.

A cada lectura de la fuente a una tensión determinada, se le resta el valor de fondo a esa misma tensión, representándose en papel milimetrado la actividad neta de la fuente en función de la tensión aplicada al fotomultiplicador.

Se aconseja elegir la tensión de trabajo, para los equipos de que disponemos, a más o menos 40 voltios de iniciada la segunda pendiente (pendiente suave). Respecto a esta elección, conviene pedir asesoramiento a un profesional electrónico.

Otro criterio a seguir es el siguiente: tomar como tensión aquella, dentro de la zona de pendiente suave, para la cual la relación $\frac{(A_B - A_F)^2}{A_F}$ resulte máxima.

Luego es necesario determinar a esa tensión la máxima actividad que puede ser medida sin cometer error por tiempo de parálisis. La serie de fuentes activas será preparada con el nucleído cuya actividad se desea determinar.

Parte experimental

Determinación de la curva característica.

- a) Colocar una fuente de ^{51}Cr en posición de medida y aumentar la tensión aplicada al fotomultiplicador de 20 en 20 voltios.
- b) Retirar la fuente de ^{51}Cr y repetir la experiencia anterior.
- c) A cada lectura de la fuente restarle el valor de fondo para cada tensión.
- d) Graficar en papel milimetrado la actividad neta ($A_B - A_F$) en función de la tensión aplicada al fotomultiplicador.
- e) Graficar en papel milimetrado la actividad de fondo (A_F) en función de la tensión aplicada al fotomultiplicador.
- f) Elegir la tensión de trabajo determinando la tensión para la cual

$$\frac{(A_B - A_F)}{A_F} \text{ resulte máximo.}$$

- g) Repetir los pasos anteriores con otros dos nucleídos (^{131}I y ^{59}Fe , por ejemplo)
- h) Determinar, a la tensión elegida, la máxima actividad que puede ser medida sin cometer error por tiempo de parálisis.

Determinación de la actividad relativa o absoluta de un nucleído gamma emisor, utilizando un patrón calibrado

El trabajo se realiza de la siguiente manera:

- a) Elegir la tensión óptima del fotomultiplicador para el nucleído a determinar.
- b) Aplicar al fotomultiplicador esa tensión

- c) Colocar el patrón del nucleído a calibrar en posición de medir y hacer una lectura del mismo.
- d) Colocar la fuente a determinar en la misma posición que el patrón y realizar una medida de la actividad.
- e) Retirar la fuente y hacer una medida del fondo.
- f) Determinar la actividad de la fuente mediante la siguiente expresión:

$$A = \frac{A_p \cdot A'}{A'_p}$$

siendo:

A_p : actividad absoluta del patrón o un valor proporcional al mismo

A'_p : lectura del patrón menos fondo

A' : Lectura de la fuente a dosar menos fondo

Cristal de centelleo de pozo acoplado a un escalímetro

tipo medicina

Si el cristal de centelleo cilíndrico posee un orificio o pozo central donde pueda colocarse en un tubo la muestra a medir (en general en solución), la eficiencia del centelleador aumenta mucho. Esto se logra si la muestra o el volumen de líquido es muy pequeño, ya que en esos casos la muestra queda prácticamente enterrada en el cristal.

Parte experimental

- a) Aplicar al fotomultiplicador la tensión óptima de trabajo
- b) Hacer una lectura de fondo
- c) Colocar 0,5 ml de solución del nucleído gamma emisor libre de portador y realizar una lectura
- d) Realizar sucesivas lecturas de la muestra activa, previa dilución de la misma con agua destilada a 1 ml; 1,5 ml; 2 ml; 3 ml; 4 ml; 5 ml; 8 ml; 10 ml; mezclar bien antes de medir.
- e) Representar en papel milimetrado la actividad relativa de la fuente en función del volumen de la misma.