

Lawrence Radiation Laboratory  
University of California  
Berkeley, California

Diciembre, 1969

Edgardo Browne

"Esquemas de desintegración alfa del  $^{235}\text{Np}$ ,  $^{237}\text{Np}$ ,  
 $^{251}\text{Cf}$ , y desintegración beta del  $^{231}\text{Th}$ "

#### RESUMEN

El desarrollo de los detectores nucleares de estado sólido ha hecho posible el estudio con alta resolución energética de las radiaciones que acompañan la desintegración radiactiva de los nucleidos  $^{237}\text{Np}$ ,  $^{235}\text{Np}$ ,  $^{231}\text{Th}$  y  $^{251}\text{Cf}$ .

Las partículas alfa emitidas por los isótopos  $^{237}\text{Np}$ ,  $^{235}\text{Np}$ , y  $^{251}\text{Cf}$  han sido estudiadas con detectores de Au-Si (surface barrier detectors) de 4 y 6 mm. de diámetro. El uso de un preamplificador sensible a la carga recientemente desarrollado en este laboratorio <sup>5</sup> ha reducido considerablemente la influencia de las variaciones de la capacidad del detector con la temperatura en la estabilidad del sistema electrónico de detección. Esto ha mejorado notablemente la resolución energética de los espectros en mediciones de hasta un mes de duración.

Las radiaciones gama han sido estudiadas con detectores de Ge(Li) acoplados a preamplificadores de muy bajo ruido electrónico con un transistor de campo (FET) enfriado con nitrógeno líquido en la primera etapa de amplificación. En los experimentos de coincidencia alfa-gama realizados con estos tres isótopos, las

partículas alfa fueron detectadas con detectores de Au-Si y las radiaciones gama con cristales de Ge(Li). Las mediciones de coincidencia gama-gama en  $^{231}\text{Th}$  y  $^{237}\text{Np}$  fueron hechas con detectores de Ge(Li). En el caso del  $^{231}\text{Th}$  la información experimental ha sido acumulada en cinta magnética por un sistema bidimensional de 1600 X 1600 canales y posteriormente procesada en las computadoras CDC 6600 de este laboratorio.

Los espectros de electrones de conversión interna del  $^{237}\text{Np}$  y del  $^{251}\text{Cf}$  fueron estudiados por medio de experimentos de coincidencia alfa-electrón utilizando detectores de Au-Si y Si(Li) para la detección de las partículas alfa y de los electrones respectivamente.

En lo referente a la desintegración del  $^{237}\text{Np}$ ,  $^{235}\text{Np}$  y  $^{231}\text{Th}$ , se ha modificado fundamentalmente la interpretación de los estados excitados de paridad positiva de los nucleidos  $^{233}\text{Pa}$  y  $^{231}\text{Pa}$  dada por Nilsson y Mottelson<sup>2</sup>, y por Asaro, Stephens y Perlman<sup>1</sup>. Los niveles energéticos de los mismos han sido agrupados en bandas rotacionales construidas a partir de estados de partícula independiente de Nilsson<sup>3</sup> y distorsionadas por la interacción de Coriolis. En el caso del  $^{233}\text{Pa}$  una interacción adicional ha sido observada entre estados de partícula independiente con  $\Delta N = 2$ . Esta interacción no está considerada en los diagramas de Nilsson y es significativa sólo en la región limitada de dicho diagrama donde los estados se encuentran muy próximos en energía<sup>3</sup>. Como consecuencia de estas dos interacciones, tres estados del  $^{233}\text{Pa}$  reciben transiciones alfa favorecidas. Los resultados teóricos obtenidos

en el cálculo de los niveles energéticos y de las probabilidades de transición electromagnéticas son consistentes con los datos experimentales.

Como resultado de la buena resolución energética del espectro alfa del  $^{251}\text{Cf}$ , se han obtenido valores más exactos tanto de las energías como de las intensidades de ciertos grupos de partículas alfa. La posición en el esquema de desintegración de las transiciones de 177 y 227 keV, determinada a partir de nuestros experimentos de coincidencia alfa-gama, coincide con la propuesta por Chetham-Strode <sup>7</sup>. Los coeficientes de conversión interna de la capa K de estas dos transiciones, obtenidos a partir de las mediciones de coincidencia alfa-gama y alfa-electrón, son consistentes con los valores dados en la referencia 7. Los correspondientes a las capas L, M y N, también determinados experimentalmente en este trabajo, asignan unívocamente las multipolaridades E2 y M2 a las transiciones de 177 y 277 respectivamente.