

02.68.20

C. N. E. A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	Nº 1968

acta científica



volumen 1 - nº 4 - julio septiembre 1968

CITEFA - Buenos Aires

El proyecto "IALE" de la CNEA

E. PEREZ FERREIRA

En la Dirección de Investigaciones de la Comisión Nacional de Energía Atómica se encuentra muy avanzada la etapa de instrumentación para la realización de un programa de investigación sobre nucleídos de vida media muy corta, o sea de aquellos que se encuentran ubicados en la tabla de nucleídos, en zonas alejadas de la línea de estabilidad.

Dos de los grupos del Departamento de Física Nuclear, las Divisiones Espectroscopía Nuclear y Separación de Isótopos, estudiaron en los primeros meses de 1966 la factibilidad de llevar a cabo en la CNEA el estudio experimental de isótopos radioactivos de vidas medias comprendidas en el rango $10 \text{ min} > \tau > 10^{-2} \text{ seg}$. El tema fue sugerido por el Dr. Daniel Bes, entonces profesor de Física Teórica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, quien destacó en una serie de seminarios la importancia que, para un mejor conocimiento de las propiedades nucleares, tiene la información que es posible obtener del estudio detallado de una zona de la tabla de nucleídos que sólo las técnicas experimentales recientemente desarrolladas han hecho accesible.

La conclusión de aquel estudio de posibilidades fue favorable a la ejecución del proyecto, para el cual se contaba con el aporte decisivo de las dos divisiones de la CNEA ya mencionadas y la colaboración de los grupos de Física Nuclear y de Física Teórica de la FCEN, reservándose al Depto. de Física Nuclear de la CNEA las tareas de coordinación entre los grupos participantes. Lamentablemente, los acontecimientos universitarios que provocaron el abandono de sus puestos de la casi totalidad de los físicos de la FCEN, privaron al proyecto de aquella valiosa colaboración, no obstante lo cual se decidió llevar adelante la empresa.

El método experimental de la espectroscopia nuclear clásica consiste en la producción de los nucleos radioactivos a estudiar mediante irradiación, ya sea con partículas neutras en un reactor o con iones en un acelerador de partículas, la eventual separación radioquímica del nucleído en cuestión, y la colocación de la fuente así obtenida frente al espectrómetro beta o gamma en el cual se realizan finalmente la detección y el análisis espectroscópico de la radiación emitida por el núcleo radiactivo estudiado.

Cuando se trata de nucleídos de vida media del orden del minuto o inferior, el procedimiento descrito queda excluido por cuanto el tiempo involucrado en una separación química, salvo un limitado número de casos en que pueden aplicarse técnicas de química rápida, es ya superior a la vida media, de

modo que el isótopo en estudio habría desaparecido por desintegración radioactiva, antes de llegar la fuente al espectrómetro.

En esto consiste la principal dificultad experimental para encarar el estudio de nucleídos alejados de la línea de estabilidad, desde que se hace necesario producirlos en forma continua a fin de compensar su rápido decaimiento durante el estudio espectroscópico. Una solución al problema consiste en producir los radioisótopos en el interior o en las inmediaciones de la fuente de iones de un separador electromagnético de isótopos, e instalar los equipos de detección y análisis en energías frente al colector de dicha máquina. En efecto, los tiempos requeridos por el proceso de separación isotópica por medios electromagnéticos son del orden del milisegundo, y el transporte continuo de los nucleídos en estudio hasta la fuente de iones del separador, puede hacerse en tiempos compatibles con el estudio de vidas medias muy cortas.

Sobre la base de esta idea general, varios laboratorios del exterior han abierto recientemente esta línea de investigación; merecen destacarse especialmente por la magnitud del esfuerzo aplicado y el estado de desarrollo de los respectivos proyectos el programa "ISOLDE" del CERN (Ginebra) y el "TRISTAN" de la Universidad de Ames (EE. UU.). En ambos casos, se ha finalizado la etapa de construcción e instalación de maquinaria y equipos y se han detectado ya algunos nucleídos de vidas medias del orden de los pocos segundos. No hay aún noticias, sin embargo, de que se haya iniciado en forma sistemática el estudio espectroscópico. Como antecedente de estos trabajos cabe destacar asimismo el positivo aporte que significó la experiencia llevada a cabo por el grupo de Estocolmo, que ya en 1965 pudo efectuar el estudio en detalle de los isótopos de Xe y Kr de vidas medias comprendidas entre 10 seg y 17 minutos. La dificultad fundamental con que se tropezó en ese caso fue la distancia de 5 m a lo largo de la cual era necesario transportar los nucleídos, una vez producidos, hasta la fuente de iones del separador electromagnético. Las características técnicas del sistema de transporte utilizó las posibilidades de estudio a los gases nobles, y a los tiempos indicados el orden de vidas medias accesibles.

El proyecto "IALE" (sigla por Isótopos Alejados de la Línea de Estabilidad) de la CNEA, se propone el estudio de los radioisótopos altamente inestables producidos en el proceso de fisión de ^{235}U , provocada por neutrones térmicos. Se utilizará como fuente de estos últimos, el acelerador Cockcroft-Walton de 1,2 MV existente en la CNEA, en el cual

pueden producirse con buen rendimiento, reacciones (d, n) sobre blancos de ^9Be y de ^7Li . Los neutrones rápidos emitidos en tales reacciones serán termalizados en parafina, esperándose disponer de un flujo de neutrones térmicos de $\sim 10^8$ n/cm². segundo.

Los productos de fisión del ^{235}U originados por ese flujo de neutrones térmicos serán separados en un separador electromagnético de tipo escandinavo que ha sido expresamente construido en nuestros laboratorios. El costo y el esfuerzo no productivo de la mudanza del separador que existía ya en el Dto. de Física Nuclear, desde su actual emplazamiento hasta las vecindades del Cockcroft-Walton, hicieron optar por la construcción de uno nuevo.

El separador se encuentra ya en etapa de montaje en su emplazamiento definitivo, y el acelerador está siendo rearmado luego de su desmantelamiento durante el tiempo que duró la ejecución de las obras de construcción de un nuevo laboratorio en las inmediaciones del recinto del mismo, requerido por el proyecto.

La obtención del flujo de neutrones térmicos mencionado más arriba implica cambiar la fuente de iones original del acelerador, habiéndose optado por una fuente tipo Tonnemann capaz de suministrar una corriente de iones de 10 mA que deberá ser adaptada al tubo de aceleración. El acelerador requerirá asimismo algunas modificaciones y extre-

mos cuidados para trabajar en las condiciones de máxima exigencia en cuanto a la corriente de iones que se pretende obtener.

Para la detección se utilizarán detectores de centelleo de INa y detectores semiconductores, particularmente de Ce con Li difundido, cuya técnica de fabricación se está desarrollando también en el laboratorio. Equipos multicanales y unidades rápidas para la salida y registro de los datos de aquellos, tales como grabadores de cinta magnética, graficadores, etc., completan la dotación instrumental mínima requerida por el programa. Se encara asimismo la posibilidad de instalar en línea con los equipos de detección una computadora tipo PDP-9 o similar, la cual permitiría también efectuar el control de las condiciones experimentales en forma sistemática.

Se espera completar los trabajos de montaje y ajuste y estar en condiciones de iniciar los primeros ensayos del sistema completo, acelerador-separador-detectores, en el término de unos dos meses.

Son responsables de los distintos aspectos del proyecto, los Jefes de las Divisiones mencionadas al principio, Ing. José F. Suárez y Sr. Julio J. Rossi, los Licenciados Gualterio Scheuer y Eva Y. de Aisenberg, los Ingenieros Ricardo Requejo y Camilo E. Paganini. Colabora con ellos un equipo de siete profesionales entre físicos e ingenieros, y once técnicos altamente especializados. Las tareas de coordinación son atendidas por la suscrita.

