



Cuantificación simultánea de elementos ligeros mediante aceleradores de partículas

El investigador del Centro Nacional de Aceleradores, Javier Ferrer, responsable del estudio, indica que la importancia de este trabajo radica en que **“la cuantificación simultánea de los elementos ligeros existentes en láminas delgadas resulta de interés en muchos campos tecnológicos tales como los biomateriales o los conductores transparentes.”**

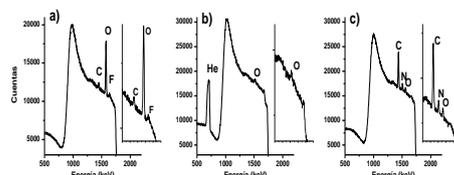
En este estudio se han analizado tres tipos de láminas distintas: polímeros, silicio con helio y silicio fluorado.

En las láminas delgadas de polímeros, es decir macromoléculas constituidas por la unión de una o varias unidades químicas, la cantidad de elementos ligeros, tales como el carbono (C), nitrógeno (N) u oxígeno (O), condiciona el funcionamiento de estos materiales poliméricos. El contenido en helio (He) incorporado por distintos métodos en láminas delgadas de silicio determina sus propiedades ópticas. Asimismo, capas de carbono fluorado presentan propiedades antisépticas en distinto grado según la cantidad de flúor (F) que contengan. Por lo tanto, es importante disponer de un método que nos permita caracterizar el contenido de estos elementos ligeros (He, C, N, O y F) en distintos materiales.

A pesar de la relevancia que tiene la cuantificación de los elementos mencionados anteriormente, se trata de una tarea complicada puesto que aunque se dispone de desde hace tiempo de diferentes técnicas capaces de detectarlos, la información que aportan es limitada. Del grupo de técnicas con haces de iones, el análisis con reacciones nucleares es la que ofrece una mejor resolución del problema, pero no permite la cuantificación simultánea de distintos ele-

mentos, ya que estos análisis se optimizan con una reacción distinta para cada elemento que queremos detectar.

Los investigadores de la Unidad de Análisis con Haces de Iones, IBA, del Centro Nacional de Aceleradores (Universidad de Sevilla-Junta de Andalucía-CSIC) en colaboración con investigadores del Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (CSIC-Universidad de Sevilla-Junta de Andalucía) han desarrollado este estudio de láminas delgadas con distintos elementos ligeros, He, C, N, O y F, usando para ello el acelerador Tándem de 3 MV del CNA, obteniendo de este modo una cuantificación simultánea de todos estos elementos.



La técnica de Espectroscopía por Retrodispersión Rutherford (RBS) se basa en el estudio de la energía de los iones retrodispersados (tradicionalmente partículas alfa) acelerados con energía de algunos MeVs. En el caso presente se han utilizado protones, en lugar de partículas alfa, de 2.0 MeV de energía. Gracias a ello, se han podido separar mejor las señales de los diferentes elementos ligeros que se desean detectar y se ha aumentado la sensibilidad de detección de éstos, pudiendo llegar a cuantificarlos en cantidades menores al 10 % atómico en capas con espesores de 200-500nm.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.nimb.2014.02.124>

Noche Investigadores

Por primer año, participa el CNA en la noche de los investigadores, una actividad financiada por la Comisión Europea y que se celebra en más de 350 ciudades de toda Europa. En Sevilla, se desarrollará de una forma conjunta con el CSIC, la Universidad de Sevilla y la Universidad Pablo de Olavide. Tendrá lugar el viernes 26 de octubre en la Plaza Nueva.

Estaremos en las carpas de la Plaza Nueva de 5 a 8 de la tarde con el Taller "Aceleradores de partículas y Sociedad".

Social Media y Webs

Webs CNA:

www.institucional.us.es/divulgacioncna/
www.cna.us.es

Email:

divulgacion-cna@us.es
redescna@us.es

Social Media:

[Facebook](#)
[Twitter](#)
[Xing](#)
[LinkedIn](#)
[Tuenti](#)
[Flickr](#)
[Canal Youtube](#)



UNIÓN EUROPEA
FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL

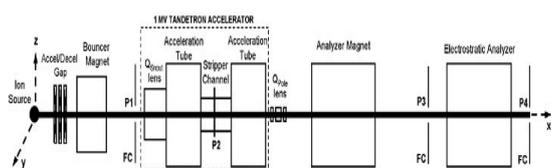
"Una manera de hacer Europa"



Indagando en el transporte de haces de iones en un acelerador para espectrometría de masas

¿Cómo conocer mejor la distribución del haz de partículas en el interior del acelerador SARA (Spanish Accelerator for Radionuclide Analysis) del Centro Nacional de Aceleradores?

Este trabajo, desarrollado por el investigador José Manuel Gómez Guzmán de la Unidad de Espectrometría de Masas con Aceleradores del CNA (Universidad de Sevilla-Junta de Andalucía-CSIC), en colaboración con miembros de la Universidad de Sevilla y la Universidad Técnica de Dresde, ha permitido obtener información sobre cómo se distribuyen los iones en distintos puntos del sistema SARA y de tal modo tener una información más precisa de la óptica de los haces de iones.

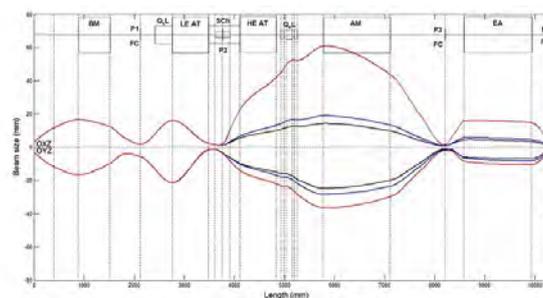


Poder saber la configuración de la óptica de los iones, es decir, que forma tiene el haz de iones, aporta un mejor conocimiento teórico de los aceleradores de partículas, de tal modo que permite optimizar el transporte de las partículas cargadas a lo largo del sistema. Como consecuencia, se ajusta el haz de iones a una región más reducida y más próxima a la que se considera que debe ser su trayectoria teórica.

Para dirigir el haz de partículas cargadas, los aceleradores hacen uso de los campos magnéticos, de modo que según la carga y masa de la partícula se aplicará un campo magnético para curvar su trayectoria, es decir, los campos magnéticos actúan a modo de "volante".

Dado que los iones de igual signo se van distanciando entre sí, es decir, se repelen, hay que hacer uso de otro elemento magnético llamado cuadrupolo o también llamada lente magnética, composición de cuatro "imanes", que permiten focalizar el haz y vencer su repulsión.

Para realizar toda la descripción teórica del movimiento de los iones en el interior del acelerador, se emplea un programa matemático que sustituye los distintos elementos del acelerador por matrices de transferencia, es decir una operación matemática que permite representar un elemento real por dicha operación.



El motivo por el cual hay que llevar a cabo las simulaciones del transporte del haz se debe a que cada sistema de espectrometría de masas con aceleradores está diseñado para un tipo de ion concreto, por ejemplo el sistema SARA del CNA fue diseñado para el transporte de iones pesados tales como ^{129}I e isótopos de plutonio pero solo fue testeado para ^{14}C , ^{10}Be o ^{26}Al , luego es imprescindible chequear el transporte de estos iones pesados y que son de gran utilidad para estudios medioambientales y de control dosimétrico de trabajadores de centrales nucleares.

En esta investigación se han calculado los tamaños teóricos del haz en 3 puntos del sistema SARA. Se ha obtenido como resultado que el tamaño teórico tiene una buena concordancia con el tamaño real del haz.

Finalmente se concluye que esta simulación aporta un mejor entendimiento del comportamiento óptico de los aceleradores de partículas para espectrometría de masas.