

PROPUESTA DE TESIS DE MAESTRÍA EN CIENCIAS FÍSICAS

DATOS GENERALES DE LA PROPUESTA

Título de la propuesta: **Estudio de la producción de neutrones a partir de la reacción nuclear $^{45}\text{Sc}(p,n)^{45}\text{Ti}$ utilizando el acelerador Tándem**

Apellido y Nombres del director: **Jerónimo Blostein**

Teléfono: **5567**

Dirección electrónica del director (ingresar una sola dirección): **blosteinj@gmail.com**

Cargo IB: **Jefe de Trabajos Prácticos**

¿Propone codirector? : **SÍ**

Datos Co-director: **Pablo Daniel Pérez**

Dirección electrónica del codirector (ingresar una sola dirección): **pablo.perez@cab.cnea.gov.ar**

Título máximo alcanzado del codirector (Doctor, Magister, otros) : **Doctor en Física**

Cargo docente del codirector en el IB (no excluyente): -

Justifique brevemente el rol del Codirector: **La razón de un director y un codirector se debe a que la presente propuesta conjuga la irradiación de muestras con partículas cargadas utilizando el Acelerador de Iones Tándem 1,7 MV y técnicas dedicadas a la moderación de neutrones rápidos y posterior detección de neutrones térmicos. El director propuesto tiene amplia experiencia en interacción de neutrones con la materia y en la electrónica de detección de neutrones involucrada y, complementariamente, el codirector propuesto es un investigador experto en técnicas con haces de iones con experiencia en la utilización del Acelerador de Iones Tándem 1,7 MV.**

Lugar de realización: **Laboratorio Acelerador de Iones Tándem 1,7 MV - División Colisiones Atómicas y Física de Superficies - Departamento de Interacción de la Radiación con la Materia - Gerencia de Física**

DETALLE TÉCNICO DE LA PROPUESTA

Orientación:

Interacción Radiación-Materia

Breve descripción: **Esta propuesta de trabajo tiene como objetivo general contribuir a la búsqueda de materia oscura, como así también a la realización de experimentos de detección de neutrinos utilizando dispositivos semiconductores de tecnología CCD. En este marco, el objetivo específico de la presente propuesta es caracterizar la producción de neutrones obtenida mediante la reacción nuclear $^{45}\text{Sc}(p,n)^{45}\text{Ti}$ en función de la energía del protón incidente. Dichos neutrones serán luego utilizados para determinar el quenching factor (QF) del silicio con diferentes energías de retroceso. El QF es una propiedad intrínseca del silicio definida como la fracción de la energía de retroceso de un núcleo que es capaz de producir ionización, y por lo tanto señal, por lo que resulta de fundamental importancia en el marco de los objetivos generales antes mencionados. En este contexto se utilizará un banco de detección de neutrones de gran tamaño, consistente en contadores proporcionales de ^3He , recientemente puesto en operación en el acelerador Tándem del CAB. Se estudiará la tasa de producción de neutrones de la reacción nuclear $^{45}\text{Sc}(p,n)^{45}\text{Ti}$ variando la energía de los protones incidentes. Dicha reacción presenta resonancias nucleares de absorción a energías bien definidas del protón incidente. Cada resonancia produce neutrones monoenergéticos de una energía diferente que**

aumenta conforme aumenta la energía del protón. Sintonizando adecuadamente la energía de los protones incidentes es posible producir neutrones con 34 energías discretas y bien definidas entre 8,12 keV y 51,62 keV, los cuales resultan de utilidad para caracterizar detectores de diferente tipo. A partir de los resultados a obtenerse en el marco de este trabajo se analizará la estabilidad en energía del acelerador Tándem y su capacidad para producir neutrones monoenergéticos, como así también la intensidad de las diferentes líneas de emisión. Si bien el interés principal de esta línea de investigación se centra en obtener una propiedad intrínseca del silicio, este trabajo también será de utilidad para caracterizar detectores de neutrones de otro tipo (que no utilizan silicio), que son empleados en dosimetría y física médica.

Como metodología de investigación se propone la caracterización de muestras delgadas de Sc recientemente fabricadas sobre sustratos de Si. La cantidad de energía que pierde el protón al atravesar el blanco de Sc determina la cantidad de resonancias que serán excitadas, por lo que la caracterización del blanco debe ser realizada de manera minuciosa, combinando diferentes técnicas como XRR (reflectometría de rayos X) y RBS (retrodispersión Rutherford) para disminuir la incerteza en los espesores y por lo tanto disminuir el rango de energía de excitación de las resonancias. Luego, las muestras serán irradiadas en el acelerador Tándem del CAB con protones de diferentes energías y se registrará la cantidad de neutrones emitidos y los neutrones de fondo producidos por el acelerador. En el marco de esta maestría se determinará el espesor óptimo del blanco de Sc obtenido a partir de un balance entre de tasa de neutrones emitidos (que debe ser lo suficientemente grande como para poder realizar las mediciones en tiempos habituales de irradiación) y la pérdida de energía de los protones incidentes (que debe ser suficientemente chica como para excitar pocas resonancias de la reacción antes indicada). Dependiendo de los espesores de las muestras construidas, se puede obtener el espesor óptimo a partir de la modificación del ángulo de incidencia del haz sobre la muestra. A partir de la realización de esta maestría, se espera que el alumno se introduzca en las técnicas de PIXE (rayos X emitidos por impacto de protones), XRR y RBS. Además, obtendrá una sólida formación en física atómica y en física de neutrones, que le permitirán iniciarse en la investigación científica en estas áreas. Cabe aclarar que esta propuesta se encuentra contenida dentro de un proyecto más amplio, con perspectivas de desarrollo de un doctorado, que contempla la determinación del QF utilizando los neutrones monoenergéticos antes mencionados y detectores basados en tecnología skipper CCD con muy bajo nivel de ruido de lectura (menos de un electrón de incerteza en la determinación de la carga colectada en cada pixel del sensor).

Metodología principal: **Experimental**

Metodología secundaria:

Información adicional:

¿Propone que el tema sea considerado para suplemento de beca por tema prioritario?**NO**

Justifique porqué su propuesta debe ser considerada como tema prioritario:

Indique Gerente o Jefe de Departamento que avala su petición: