

PROPUESTA DE TESIS DE MAESTRÍA EN CIENCIAS FÍSICAS

DATOS GENERALES DE LA PROPUESTA

Título de la propuesta: **Separación isotópica inducida por láser en haces moleculares ultrafríos**

Apellido y Nombres del director: **Fregenal Daniel Eduardo**

Teléfono: **5937**

Dirección electrónica del director (ingresar una sola dirección): **fregenal@cab.cnea.gov.ar**

Cargo IB:

¿Propone codirector? : **NO**

Datos Co-director:

Dirección electrónica del codirector (ingresar una sola dirección):

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

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

Justifique brevemente el rol del Codirector:

Lugar de realización: **Subgerencia de Aplicaciones de la Tecnología Láser - Gerencia Proyecto LASIE**

DETALLE TÉCNICO DE LA PROPUESTA

Orientación:

Física Tecnológica

Interacción Radiación-Materia

Breve descripción: **El uso de isótopos específicos de diferentes elementos químicos se ha extendido ampliamente en el campo de la ciencia y la tecnología, en disciplinas tan diversas como la química, la biología, la medicina, la ingeniería nuclear. La demanda siempre creciente de isótopos estables estimula la investigación en métodos de separación que tengan mayor eficiencia y menor costo que las técnicas tradicionales. La separación isotópica mediante la irradiación láser permite obtener factores de enriquecimiento potencialmente muy superiores a la mayoría de los métodos convencionales.**

En el laboratorio de la Subgerencia de Aplicaciones de la tecnología Láser, dependiente de la Gerencia del Proyecto LASIE, la CNEA trabaja en el desarrollo de estos métodos con el objetivo final de producir enriquecimiento de uranio para su uso en reactores nucleares.

El objetivo del presente trabajo es la caracterización experimental de los mecanismos moleculares asociados con el proceso de separación isotópica inducido por láser. El análisis de los efectos de cada proceso que contribuye a la separación en función de los parámetros relevantes del sistema será crucial para la optimización del factor de enriquecimiento y el escalado del proceso.

Método de separación MLIS

La separación isotópica de moléculas inducida por láser, MLIS, se basa en la excitación selectiva del isótopo de interés. Para lograr la máxima selectividad isotópica, se irradian con láser haces moleculares ultrafríos producidos a partir de una expansión isoentrópica de una mezcla de gases a través de una tobera. Si la excitación molecular se realiza al comienzo de la expansión, ésta evita

parcialmente la agregación de moléculas para formar clusters e induce la fragmentación de los agregados transitorios, que quedan con energía cinética suficiente para separar los fragmentos del haz principal. Este mecanismo se conoce como represión de la condensación. Otro mecanismo de separación involucra la excitación selectiva de los agregados ya formados. El exceso de energía absorbido induce la fragmentación del cluster y los fragmentos resultantes se dispersan hacia afuera del haz molecular. El resultado final del proceso se monitorea mediante la selección de una sección del haz molecular por medio de un skimmer. La caracterización de la contribución relativa de los diferentes mecanismos de separación en función de los parámetros relevantes del problema es fundamental para optimizar el proceso separativo. El efecto de la posición de irradiación, la concentración, temperatura y presión de la mezcla previos a la expansión y la longitud de onda de láser son algunos de los parámetros que determinan el factor de separación isotópica de todo el proceso.

El plan de trabajo se orienta al estudio experimental de la separación isotópica de hexafluoruro de azufre, SF₆, mediante la técnica MLIS. Los estudios realizados con esta molécula se usan en general para la optimización del método con el sistema experimental particular que luego se usará en mediciones con hexafluoruro de uranio, UF₆. El uso de SF₆ permite la manipulación segura de los gases de la mezcla, y el uso de un láser continuo (CO₂) para la excitación de la molécula. Sin embargo las diferencias a nivel físico entre ambas moléculas se traducen en propiedades muy diferentes para la formación de agregados y por lo tanto para la influencia efectiva de los distintos mecanismos que contribuyen a la separación isotópica por irradiación láser. La caracterización de esta dependencia y su comparación con el caso de UF₆ permitirían una comprensión más profunda de la dinámica de separación y aportaría por lo tanto a la optimización del proceso.

En una primera etapa el trabajo se orientará a la determinación de la selectividad isotópica del método de separación para el caso de irradiación con un láser de CO₂ continuo. Para ello se utilizará un dispositivo experimental ya montado en el laboratorio de la SATL que cuenta con un sistema de expansión de gases de tipo pulsado con ventanas para la irradiación láser y un sistema de espectrometría de masas por tiempo de vuelo para el análisis de los productos de la expansión. Se estudiará la dependencia de la selectividad en función de los parámetros ya mencionados y la contribución relativa de los diferentes mecanismos de separación. Una vez optimizado el sistema, utilizará un láser de CO₂ pulsado para la excitación y se determinará el efecto del pulsado en la separación observada, con especial énfasis en el efecto de dilución asociado con la distribución de velocidades de las componentes del haz molecular.

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: