



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:

José Ignacio Porras Sánchez

Departamento y Área de Conocimiento:

Física Atómica, Molecular y Nuclear

Cotutor/a:

Departamento y Área de Conocimiento:

Título del Trabajo:

Estudio de vías de procesado o reciclado de los residuos de una central nuclear

Tipología del Trabajo:

(Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)

(Marcar con X)

1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
2. Estudio de casos teórico-prácticos	X	5. Elaboración de un proyecto	
3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

Los residuos radiactivos de una central nuclear (combustible nuclear gastado) contienen mayoritariamente uranio (238 y 235), plutonio (239 mayoritariamente), otros actínidos menores y los productos de fisión, una amplia amalgama de núcleos de A intermedios de muy diversas vidas medias.

Usualmente el combustible gastado se deposita en repositorios aislados de la población y controlados. Una alternativa es el reprocesado, en el cual se extrae fundamentalmente el Pu y el U para su uso como combustible. Este reprocesado se produce en muy pocos centros en el mundo y está muy cuestionado por el peligro de proliferación de armas atómicas (el Pu extraído puede emplearse para este fin).

Ante esta situación, se ha propuesto recientemente como posibilidad teórica la extracción únicamente del uranio para emplear la mezcla del Pu con el resto de componentes (que no podría utilizarse para armamento) como combustible de un reactor alimentador de neutrones rápidos (Fast Breeder reactor), reactores en desarrollo en la actualidad.

Otra alternativa propuesta por el premio nobel Carlo Rubbia es el de reducir la reactividad de los residuos mediante transmutación (reacciones nucleares sobre los mismos que los conduzcan a productos menos radiactivos) en un flujo de neutrones alto, como el de los reactores asistidos por acelerador propuestos con la denominación de Amplificadores de Energía (Energy Amplifier).

Objetivos planteados:

En este trabajo se pretende estudiar ambos procesos (reciclado de combustible en un fast breeder reactor y transmutación en un energy amplifier) y tratar de determinar mediante modelos simples la reducción de radiactividad de ambos procesos.

Metodología:

En primer lugar a través de consultas bibliográficas se determinará un inventario de núcleos radiactivos presentes en el combustible nuclear gastado de un reactor convencional PWR. A continuación se estudiará la viabilidad del uso del residuo de la extracción de Uranio en un Fast breeder reactor con cálculos en modelos sencillos (reactor homogéneo) para determinar su posible viabilidad.

En segundo lugar, se realizarán cálculos de transmutación de los residuos del reactor PWR (extraído el U) en un reactor asistido por acelerador en diseño, a partir de los datos de flujo de neutrones reportados en los informes de diseño.

Finalmente, se compararán los productos finales a almacenar en repositorios en uno u otro escenario.



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

Bibliografía:

D. Bodansky, Nuclear Energy: Principles, Practices, and Prospects, 2nd ed., Springer, New York (2004)

Nuclear Energy Agency (NEA), Spent Nuclear Fuel Assay Data for Isotopic Validation. Nuclear Science NEA/NSC/WPNC/DOC(2011)5, www.oecd-nea.org.

D. Bodansky, Reprocessing spent nuclear fuel, Physics Today 59, 12, 80 (2006);
<https://doi.org/10.1063/1.2435694>

C. Rubbia, J.A. Rubio, S. Buono et al., Conceptual Design of a Fast Neutron Operated High Power Energy Amplifier, CERN Report CERN/AT/95-44(ET) (1995). <https://cds.cern.ch/record/289551>

C. Rubbia, Resonance Enhanced Neutron Captures for Element Activation and Waste Transmutation, CERN Report CERN-LHC-97-004-EET (1997). <https://cds.cern.ch/record/329843>

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a: Francisco Javier Resola Medina

Granada, 22 de Junio de 2020