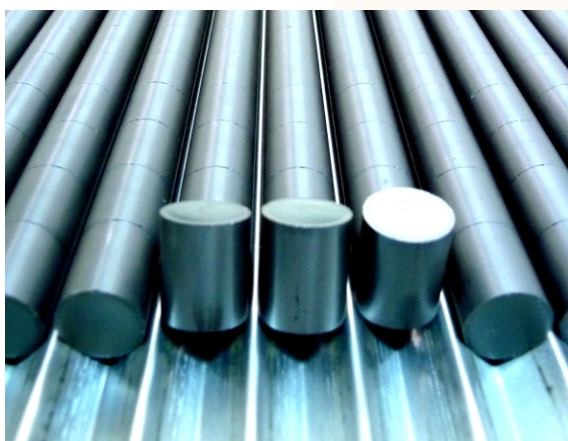


Una mirada a un Combustible Nuclear

Qué es un Combustible Nuclear

Es el combustible empleado en un reactor nuclear. La palabra “combustible” presupone que se trata de algo que se “quema” como ocurre con la madera, el carbón, la nafta o el gas, produciendo “fuego” y calor cuando reacciona con el oxígeno del aire. **En el caso del combustible nuclear esto no es lo que ocurre.** Se trata de un material compuesto por uranio o plutonio que cuando su núcleo es impactado por un neutrón, lo absorbe, se vuelve inestable y se parte. Este fenómeno se llama **fisión**. En la ruptura del núcleo se libera energía. Esta energía transformada en calor se aprovecha para calentar agua (liviana o pesada), gas o metal líquido. Estos, a su vez, generan vapor de agua u otros gases que por presión mueven una turbina produciendo electricidad, o calefaccionan, propulsan o desalinizan de agua de mar.

Se le llama “nuclear” porque la fisión se produce en el “núcleo” del átomo. Como en esta reacción de fisión se producen también neutrones, a veces éstos se usan para hacer experimentos en los llamados reactores de investigación.



Pastillas de óxido de uranio que componen el combustible nuclear

Qué es un reactor de investigación

Es un dispositivo en donde se produce una reacción nuclear controlada que es usada con fines de investigación o experimentación. En el combustible del



Autor:
Ing. Roberto Omar Cirimello

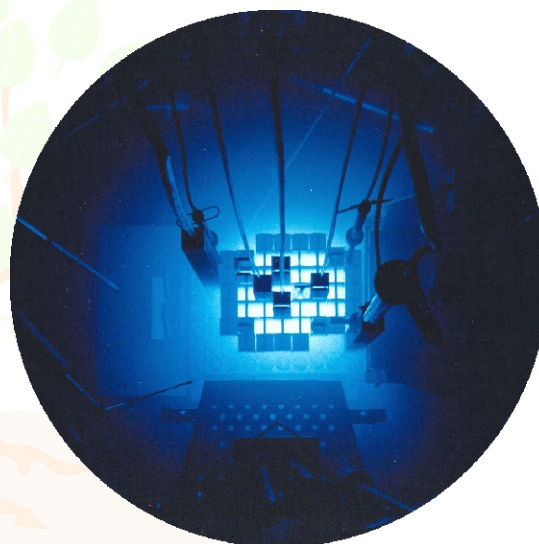
Ingeniero Químico especializado en Metalurgia Nuclear

Experto internacional en Combustibles Nucleares (*)

Ex Gerente de Área Ciclo de Combustibles (CNEA)

Actualmente Consultor independiente

mismo se produce la fisión cuando los neutrones que impactan sobre los núcleos del material fisionable que contiene poseen



Núcleo del reactor de investigación RA3 del Centro Atómico Ezeiza (CNEA)

una energía o velocidad determinada. Por ello es necesario disponer el material fisionable según una geometría adecuada y a distancias que permitan que los neutrones incidan con la energía deseada. A veces es necesario frenar su velocidad con lo que se denomina un **moderador**. Aparecen aquí dos tipos de núcleos de reactores nucleares: los **rápidos** porque usan neutrones de alta energía tal cual se producen en la reacción de fisión, y los **térmicos** en los que los neutrones son frenados por un moderador (agua, grafito, etc.).

Pero la cosa no es tan simple. ¿De

dónde sale el neutrón para producir la fisión? ¿Cómo se mantiene esta reacción en forma indefinida? ¿Cómo se controla la reacción? ¿Cómo se extrae el calor o los neutrones producidos?

Para que la reacción se produzca y se mantenga en el tiempo, es necesario disponer de una cantidad mínima de material fisionable llamada **masa crítica**.

Como no se puede dejar que esta reacción se desarrolle sola se la controla con materiales que absorben neutrones disminuyendo su cantidad. Esos materiales son colocados entre los elementos combustibles y se denominan “**barras de control**”.

Como esta reacción produce calor es necesario extraerlo para que el material fisionable no se funda. Por eso existe otro componente que es el **refrigerante**.

Tanto la fisión, como la moderación y el enfriamiento requieren de una geometría determinada del conjunto.



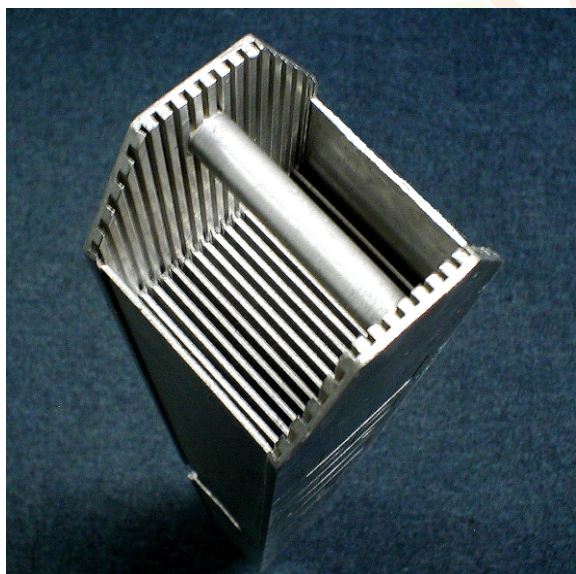
Combustible de la Central Nuclear Embalse (Provincia de Córdoba)

Tipos de combustibles nucleares

Se han diseñado elementos combustibles de geometrías planas o cilíndricas.

Los planos son placas que tienen un alma de material fisionable o combustible y está rodeado de un recubrimiento que lo protege del refrigerante y retiene los productos de la fisión. Este tipo de placa se usa principalmente en reactores de investigación o de propulsión. Los combustibles utilizados son uranio en forma de siliciuros u óxidos de uranio mezclados con aluminio. El recubrimiento es de aluminio. La temperatura del refrigerante externo es entre 50 a 60 °C.

En los de geometría cilíndrica el material combustible está conformado por pastillas cerámicas que se disponen dentro de tubos cerrados de distintas longitudes. El material de las pastillas es óxido de uranio y el de los tubos que las contiene una aleación de circonio. Este material es muy adecuado porque posee una alta resistencia a la corrosión en agua a alta temperatura y además tiene una baja captura de neutrones que se necesitan para producir la fisión.



Combustible MTR para reactores de investigación

Debido a las leyes de la termodinámica, cuanto más alta es la temperatura del proceso mayor es el rendimiento de la transformación de energía, por ello hay que emplear materiales que soportan altas temperaturas y que no se degraden por corrosión con el agua refrigerante.

(* *Asesor del OIEA, Ex Presidente del SAGNE (Standing Advisory Group on Nuclear Energy) y Ex Presidente del Comité de Dirección del INPRO (International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles)*)



Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable
Comisión Nacional de Energía Atómica

Tel: 011-4704-1485 www.cnea.gov.ar/ieds

Av. del Libertador 8250 – (1429) C. A. de Buenos Aires - República Argentina

Año de edición: 2010 ISBN: 978-987-1323-12-8