



PATENTE DE INVENCION

Your Ref: Pats 24/7413/22.

333 428

Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento para inhibir la corrosión del moderador de grafito de un reactor nuclear"

Solicitante: UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY,
entidad inglesa, residente en
11, Charles II Street, London, S.W.1.,
Inglaterra.

Esta invención se relaciona con un procedimiento para inhibir la corrosión del moderador de grafito de un reactor nuclear.

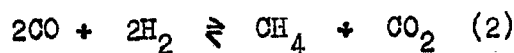
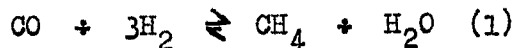
5. En los reactores nucleares moderados con grafito y refrigerados con dióxido de carbono ocurre



- una reacción entre el grafito y el dióxido de carbono bajo irradiación, con el resultado de una corrosión del grafito, considerándose deseable en los reactores de gran capacidad añadir pequeñas cantidades de metano al refrigerante a fin de inhibir la reacción entre el grafito y el dióxido de carbono.
5. Sin embargo, sigue produciéndose una radiolisis del refrigerante de dióxido de carbono, siendo tres los productos principales: el monóxido de carbono, agua e hidrógeno, considerándose también deseable proporcionar una planta para separar tales productos del refrigerante. Esta planta es costosa de instalar y utilizar.
- 10.

15. De acuerdo con la presente invención, se incorpora en el circuito de refrigerante de un reactor nuclear moderado con grafito y refrigerado con dióxido de carbono, un catalizador para favorecer en presencia de un exceso de dióxido de carbono, la reacción entre monóxido de carbono e hidrógeno para producir metano.
- 20.

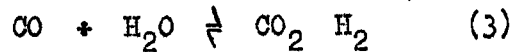
Las principales reacciones productoras de metano favorecidas por un catalizador son:



25. La ecuación (2) representa la reacción óptima de metanación para un reactor que emplea un refrigerante de dióxido de carbono. Sin embargo, mediante la ecuación (1) puede producirse alguna metanación. En esa reacción se forma agua y, en presencia de un adecuado catalizador, este agua reaccionará con canti-
- 30.



dades adicionales de monóxido de carbono, de acuerdo con la ecuación siguiente:



5. produciendo cantidades adicionales de hidrógeno, que pueden reaccionar con más monóxido de carbono para producir metano. El resultado neto de las ecuaciones (1) y (3) que se producen de esta manera es por consiguiente que la ecuación (2) representa la reacción química global y, como se indica anteriormente, esto es deseable. Por consiguiente, para favorecer tal sistema el catalizador destinado a facilitar la reacción entre monóxido de carbono e hidrógeno a fin de producir metano, puede mezclarse con un catalizador, o ir precedido por él, que favorezca la
10. reacción entre monóxido de carbono y agua para producir dióxido de carbono e hidrógeno (reacción de cambio de gas y agua). Como variante, puede seleccionarse un catalizador de metanación que favorezca también la reacción de cambio de gas y agua. En sistemas
15. a elevadas temperaturas, del tipo de "reactor refrigerado con gas avanzado" la relación entre agua e hidrógeno puede ser tan elevada como de 10 a 1 y la promoción de la reacción de cambio de gas y agua es importante.
20. Un adecuado catalizador de metanación es el níquel sobre un soporte tal como óxido crómico o kieselguhr.
25. El rutenio no ha resultado ser adecuado. Experimentos de laboratorio han demostrado que el
30. hidrógeno presente con una concentración de 500 v.p.m.



- en una mezcla 1 V/0 de monóxido de carbono/dióxido de carbono puede convertirse en metano con una eficiencia superior al 90% sobre un catalizador de níquel a 300°C. El agua es análogamente convertida, pero con una eficiencia inferior (aproximadamente del 60%).
5. Se ha ensayado también el rendimiento de una capa simple de catalizador de níquel sobre kieselguhr, operando a 300°C, a una velocidad de paso de 3.500 h⁻¹ y con una composición del gas de entrada de 0,08 V/0 H₂, 0,06 V/0 H₂O, 0,1 V/0 CH₄ y 1 V/0 CO/CO₂, usando un sistema de reactor simulado refrigerado con gas avanzado, en un reactor de ensayo de materiales. Durante períodos experimentales de un mes, han sido observadas unas eficiencias consistentes de metanación del 50 al 60%. Estas eficiencias se consideran muy satisfactorias para mantener el requerido nivel de CH₄ en un reactor refrigerado con gas avanzado. Sobre la reacción de cambio de gas y agua, los experimentos de laboratorio han demostrado que el cinc/cobre y
10. el hierro promovido con cromo son catalizadores eficaces en la gama de temperaturas de 250 a 350°C, usando mezclas gaseosas de una composición nominal de 0,1 V/0 H₂O, 0,1 V/0 CH₄ y 1 V/0 CO en CO₂. Usando la disposición de capa mezclada, se han incrementado las eficiencias de metanación hasta un 10%.
15. Se ha comprobado que con los anteriores catalizadores, las reacciones progresan muy satisfactoriamente a 300°C. Por consiguiente, el catalizador o catalizadores pueden instalarse convenientemente a la salida de los cambiadores de calor para el re-
- 20.
- 25.

30.



5. Puede usarse el óxido de cinc como absorbente para este fin.

10. Mediante el uso de la invención, se reducen las necesidades de metano para el reactor, pueden eliminarse los secadores y la carga realizada sobre la unidad para la separación del monóxido de carbono, ordinariamente mediante combinación con oxígeno para formar dióxido de carbono, es reducida. Asimismo, en lugar de añadir metano al refrigerante del reactor para inhibir la reacción entre grafito y dióxido de carbono, puede añadirse agua, convirtiéndose ésta en metano mediante paso a través del catalizador o catalizadores con refrigerante del reactor que contenga monóxido de carbono. Además, los catalizadores pueden emplearse para controlar el contenido en monóxido de carbono del refrigerante del reactor proporcionando una alimentación cuantitativa de oxígeno al sistema antes de una capa de catalizador.
- 15.
- 20.

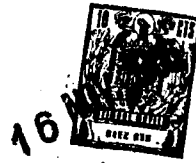
N O T A

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a dos Solicitudes de Patente presentadas
- 30.



en Inglaterra números 48719/65 de 16 de noviembre de 1965 y cognate 6675/66 de 15 de febrero de 1966 acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "PROCEDIMIENTO PARA INHIBIR LA CORROSION DEL MODERADOR DE GRAFITO DE UN REACTOR NUCLEAR" caracterizándose por lo siguiente:

5. 10. 1^a - Procedimiento para inhibir la corrosión del moderador de grafito de un reactor nuclear, refrigerado con dióxido de carbono, caracterizado porque se forma en el circuito refrigerante, una pequeña cantidad de metano, inhibidor de la corrosión, mediante la acción de un catalizador que favorece, en presencia de un exceso de dióxido de carbono, la reacción entre monóxido de carbono e hidrógeno para producir metano.
15. 20. 2^a - Procedimiento según la reivindicación 1^a, caracterizado porque el catalizador destinado a favorecer la reacción entre monóxido de carbono e hidrógeno para producir metano se mezcla con un catalizador que favorezca la reacción entre monóxido de carbono y agua para producir dióxido de carbono e hidrógeno.
25. 30. 3^a - Procedimiento, según la reivindicación 1^a, caracterizado porque el catalizador destinado a favorecer la reacción entre monóxido de carbono e hidrógeno para producir metano vá precedido por un catalizador destinado a favorecer la reacción



entre monóxido de carbono y agua para producir dióxido de carbono e hidrógeno.

5. 4ª - Procedimiento, según las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque el catalizador destinado a favorecer la reacción entre monóxido de carbono e hidrógeno para producir metano, comprende níquel sobre un soporte.

10. 5ª - Procedimiento para inhibir la corrosión del moderador de grafito de un reactor nuclear, tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de siete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

16 NOV. 1966

UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY,

J. GOMEZ SERRA y MODET
p.p. Firmado: F. Hernández Ruiz