

20 JUL. 1978

ES 466632 A3
FECHA DE PRESENTACION
- 3 FEB. 1978



Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

466632

PATENTE DE INTRODUCCION

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C01G
------------------------	--

54 TITULO DE LA INVENCIÓN PROCEDIMIENTO PARA LA CONVERSION DE HEXAFLUORURO DE URANIO A OXIDO DE URANIO.
--

59 PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION Patente británica nº 1.320.137, solicitud nº 50791/69

71 SOLICITANTE (S) BRITISH NUCLEAR FUELS LIMITED

DOMICILIO DEL SOLICITANTE Risley, Warrington, Cheshire, Inglaterra.
--

72 INVENTOR (ES)

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE GOMEZ-ACEBO

Esta invención se relaciona con el procesado de uranio y en particular con un procedimiento en "seco" para la conversión de hexafluoruro de uranio a los óxidos de uranio, particularmente dióxido de uranio.

5. Ya es conocida la reacción de hexafluoruro de uranio con vapor de agua seco para producir fluoruro de uranilo (UO_2F_2). Igualmente, es conocido que el producto de fluoruro de uranilo puede reaccionarse adicionalmente a mayores temperaturas con vapor de agua o con hidrógeno, preferiblemente con una mezcla de vapor de agua/hidrógeno, para producir un óxido de uranio de bajo contenido en fluoruro.

10. De acuerdo con la presente invención, se hace reaccionar hexafluoruro de uranio con vapor de agua seco en una primera región de un recipiente del proceso, para producir un polvo de fluoruro de uranilo, el cual se deposita dentro de una segunda región del mismo recipiente que se encuentra a una mayor temperatura que la primera región, y el fluoruro de uranilo se pasa a través de la segunda región en contracorriente con un flujo de vapor de agua o hidrógeno o de una mezcla de vapor de agua/hidrógeno, para convertir el fluoruro de uranilo a un óxido de uranio.

15. El hexafluoruro de uranio y el vapor de agua seco se pueden inyectar conjuntamente en la primera región del recipiente, para formar fluoruro de uranilo. Alternativamente, el hexafluoruro de uranio se puede inyectar solo en la primera región del recipiente, para reaccionar con el vapor de agua en exceso que pasa desde la segunda región del recipiente, es decir procedente de la reacción que convierte fluoruro de uranilo a óxido de uranio. El fluoruro de uranilo así producido por la
20. reacción de hexafluoruro de uranio gaseoso y vapor de agua seco
- 25.
- 30.

- y que se deposita directamente a medida que se forma en la segunda región del recipiente, en donde ha de convertirse al óxido de uranio requerido, es de una naturaleza finamente dividida por lo que se encuentra en un estado reactivo para los reactantes (es
5. decir, vapor de agua, hidrógeno o mezcla de vapor de agua/hidrógeno) de la segunda región del recipiente. La deposición directa del fluoruro de uranilo para su conversión a óxido de uranio del modo indicado, representa que el fluoruro de uranilo no experimenta un cambio impredecible en cuanto a caracter como el que
10. puede presentarse cuando el fluoruro de uranilo se transporta entre recipientes de proceso separados y que puede afectar a la reproducibilidad de la naturaleza del óxido de uranio conseguido. Igualmente, y puesto que el fluoruro de uranilo se produce y convierte a óxido de uranio en el mismo recipiente del proceso, se
15. evita las dificultades de transporte y peligros tóxicos que surgen en el transporte de fluoruro de uranilo entre recipientes de proceso separados. Debido a que el polvo se aglomera muy fácilmente pueden presentarse bloqueos en la instalación durante el transporte del fluoruro de uranilo, necesitándose entonces parar la
20. instalación con la consecuente liberación de fluoruro de uranilo a la atmósfera circundante.

Según una forma preferida de llevar a cabo el procedimiento según la invención, se utiliza un horno del tipo de cilindro rotativo inclinado. Se proporciona una cámara de entrada que conecta con el extremo superior del cilindro del horno.

25. Esta cámara de entrada forma la primera región del único recipiente del proceso. El cilindro del horno forma la segunda región del recipiente. El vapor de hexafluoruro de uranio y el vapor de agua seco se inyectan conjuntamente en la cámara de entrada, a través

30. de una boquilla compuesta de tubos interior y exterior concéntri

cos, pasando el hexafluoruro de uranio a través del tubo interior y el vapor de agua seco a través del anillo existente entre los tubos interior y exterior de la boquilla. En la salida de la boquilla, el hexafluoruro de uranio y el vapor de agua seco reaccionan entre sí para formar una pluma de polvo de fluoruro de uranilo y la boquilla se dispone de tal modo que la pluma de polvo de fluoruro de uranilo se dirija hacia el extremo superior del cilindro del horno.

- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- La mayoría del fluoruro de uranilo de la pluma se transporta hacia el extremo superior del cilindro del horno por la velocidad de inyección de la boquilla. El polvo de fluoruro de uranilo depositado en el extremo superior del cilindro del horno es abovedado lentamente y a regimen constante descendente por el cilindro rotativo del horno por medio del ángulo de inclinación del cilindro del horno el cual se inclina descendente desde el extremo de la cámara de entrada hasta el otro extremo a partir del cual se descarga el producto de óxido de uranio al interior de una cámara de salida. El polvo de fluoruro de uranilo, en el paso descendente por el cilindro del horno, se pone en contacto con un flujo en contracorriente de vapor de agua, hidrógeno o una mezcla de vapor de agua/hidrógeno, cuyos gases se alimentan al extremo inferior del cilindro del horno a través de la cámara de salida del producto de óxido de uranio. La temperatura del cilindro del horno se mantiene en el nivel requerido para convertir el polvo de fluoruro de uranilo al óxido de uranio requerido, mediante bancos externos de elementos de calentamiento que rodean al cilindro del horno. Los elementos de calentamiento se controlan independiente y separadamente al objeto de establecer un perfil de temperatura predeterminado a lo largo del cilindro del horno.

En el cilindro del horno se pueden proporcionar paletas elevadoras que tamborean al polvo de fluoruro de uranilo y causan su movimiento según una trayectoria en espiral descendente en contracorriente con los gases reactantes, como un movimiento de elevación y tamboreo del polvo que asegura un contacto eficaz entre los gases y los sólidos y una conversión rápida y eficaz del polvo de fluoruro de uranilo al polvo de óxido de uranio. El tamboreo del polvo de fluoruro de uranilo en su paso descendente por el cilindro del horno, consigue la necesaria aglomeración y densificación del polvo, de modo que el polvo de óxido de uranio libre de fluoruro, finalmente producido, es de libre fluencia y con ello capaz de ser manipulado fácilmente en las instalaciones convencionales de manipulación de polvos.

Aunque la mayoría del fluoruro de uranilo producido en la boquilla de reacción se inyecta directamente en el extremo de entrada de polvo del horno, una proporción del polvo de fluoruro de uranilo caerá al fondo de la cámara de entrada. Igualmente, los gases residuales que salen del extremo de entrada de polvo del horno devolverán una cantidad del polvo de fluoruro de uranilo. El polvo de fluoruro de uranilo se separa de los gases residuales mediante filtros existentes en la cámara de entrada. Los filtros tienen auxiliares de soplado para la separación del polvo de fluoruro de uranilo acumulado, el cual cuando se descarga el filtro cae al fondo de la cámara de entrada. En la cámara de entrada se puede proporcionar un alimentador repartido en espiral para recoger el polvo de fluoruro de uranilo que se amontona en el suelo de la cámara de entrada, impulsando al polvo al interior del extremo de entrada del horno.

Según otro método, el hexafluoruro de uranio se inyecta solo en el extremo del horno para reaccionar en forma

de una pluma con vapor de agua en exceso que sale del extremo del horno de la segunda reacción en la cual el fluoruro de uranilo se convierte a óxido de uranio en el horno.

- La reacción entre el hexafluoruro de uranio y el vapor de agua seco en la cámara de entrada, se efectúa normalmente a una temperatura de pluma de 200 a 500°C. La temperatura de reacción se determina por la cantidad de precalentamiento del hexafluoruro de uranio, por la temperatura a la cual se inyecta el vapor de agua en seco, por el hecho de que la reacción entre el hexafluoruro de uranio y el vapor de agua seco es exotérmica y por el calor suministrado por los gases residuales que entran en la cámara de entrada desde el extremo superior del cilindro del horno. La reacción del polvo de fluoruro de uranilo en el cilindro del horno con vapor de agua, hidrógeno o una mezcla de vapor de agua/hidrógeno se efectúa normalmente a una temperatura de 500 a 800°C. El perfil de temperatura en el cuerpo del horno se controla de modo que la temperatura más elevada se encuentre en la parte media del cilindro del horno, encontrándose las menores temperaturas en los extremos de entrada y salida del cilindro del horno. Por ejemplo, la temperatura en la parte media del cilindro del horno es normalmente de 630 a 770°C, existiendo una temperatura de 530 a 720°C hacia el extremo de entrada superior de fluoruro de uranilo del cilindro del horno y una temperatura de 580 a 770°C hacia el extremo de salida inferior de producto del cilindro del horno.

- Según un procedimiento particular para la producción de polvo de dióxido de uranio, se inyectan vapor de agua seco a 150°C y hexafluoruro de uranio a 100°C en la cámara de entrada a través de la boquilla, para producir la pluma de polvo de fluoruro de uranilo. El polvo de fluoruro de uranilo deposita-

- do en el cilindro del horno se hace reaccionar entonces en su pa
so descendente por el cilindro del horno, con una mezcla de vapor
de agua/hidrógeno que pasa ascendentemente por el cilindro del
horno en contracorriente con el polvo de fluoruro de uranilo. Se
5. inyecta vapor de agua en el extremo inferior del cilindro del hor
no a 150°C a través de un conducto que se extiende por la cámara
de salida de producto hasta el extremo inferior del cilindro del
horno, mientras se introduce hidrógeno a temperatura atmosférica
a través de una entrada existente en la cámara de salida de pro-
10. ducto. La temperatura en la región existente alrededor del cen-
tro del cilindro del horno se mantiene en 720°C mediante los ele-
mentos del calentamiento, mientras que la temperatura en la región
del cilindro del horno del otro lado de la región, se mantiene
a 630°C. La temperatura en el extremo superior del cuerpo del
15. horno que es la temperatura de los gases residuales (vapor de
agua e hidrógeno) que pasan desde el extremo superior del cilin-
dro del horno a la cámara de entrada; es de 400°C. Este proceso
se traduce en la producción de un polvo de dióxido de uranio que
se puede prensar y sinterizar para formar cuerpos de dióxido de
20. uranio de elevada densidad, normalmente con una densidad de 10,65
gramos/cm³ (siendo la densidad teórica máxima de dióxido de uranio
de 10,94 gramos/cm³). Elevando la temperatura en la región central
del cilindro del horno, por ejemplo a 770°C, y disminuyendo la
temperatura en la región del cuerpo del horno hacia el extremo
25. de entrada superior a 530°C, se obtiene un dióxido de uranio que
sinteriza a una menor densidad, por ejemplo 10,3 gramos/cm³.

- Descrita suficientemente la naturaleza del in-
vento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe ha-
cerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son
30. susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren
su principio fundamental.

-REIVINDICACIONES-

5. 1.- Procedimiento para la conversión de hexafluoruro de uranio a óxido de uranio, caracterizado porque se hace reaccionar vapor de hexafluoruro de uranio con vapor de agua seco en una primera región de un recipiente, para producir polvo de fluoruro de uranilo, el cual se deposita dentro de una segunda región del mismo recipiente que se encuentra a una mayor temperatura que la primera región; y el polvo de fluoruro de uranilo se hace pasar a través de la segunda región en contracorriente con un flujo de vapor de agua, hidrógeno o una mezcla de vapor de agua/hidrógeno, para convertir el fluoruro de uranilo en un óxido de uranio.

15. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el hexafluoruro de uranio y el vapor de agua seco se inyectan conjuntamente en la primera región del recipiente, para reaccionar en fase vapor y producir polvo de fluoruro de uranilo, efectuándose la reacción en la primera región a una temperatura de 200 a 500°C y efectuándose la reacción del polvo de fluoruro de uranilo con vapor de agua, hidrógeno o mezcla de vapor de agua/hidrógeno, en la segunda región, a una temperatura de 500 a 800°C.

25. 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el fluoruro de uranilo se produce en la primera región del recipiente por inyección del hexafluoruro de uranio en la primera región del recipiente para reaccionar en fase vapor, a una temperatura de 200 a 500°C, con el vapor de agua en exceso que pasa al interior de la primera región del recipiente desde la reacción de conversión de fluoruro de uranilo a óxido de uranio en la segunda región del recipiente, efectuándose a 30. 500-800°C la reacción del polvo de fluoruro de uranilo con vapor

de agua, hidrógeno o mezcla de vapor de agua/hidrógeno en la segunda región del recipiente.

5. 4.- Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el vapor de hexafluoruro de uranio se inyecta en la primera región del recipiente, para que reaccione en el mismo con vapor de agua seco y forme una pluma de polvo de fluoruro de uranilo que se dirige hacia la segunda región del recipiente.

10. 5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque el recipiente empleado comprende un horno del tipo de cilindro rotativo inclinado y la pluma de polvo de fluoruro de uranilo formado por la reacción del vapor de hexafluoruro de uranio con vapor de agua, se dirige hacia el extremo superior del cilindro del horno, de modo que la mayoría del fluoruro de uranilo producido se deposita directamente en el extremo superior del cilindro del horno.

15. 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el horno de tipo cilindro rotativo empleado tiene, en su extremo superior, una cámara de entrada que forma la primera región del recipiente, y el vapor de hexafluoruro de uranio y el vapor de agua seco se alimentan conjuntamente en la cámara de entrada a través de una boquilla que comprende tubos concéntricos, interior y exterior, dirigidos hacia el extremo superior del cilindro del horno.

20. 7.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque se proporcionan medios para mover cualquier polvo de fluoruro de uranilo depositado en la cámara de entrada desde la cámara de entrada al extremo superior del cilindro del horno.

30. 8.- Procedimiento para la conversión de hexa-

fluoruro de uranio a óxido de uranio, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 9 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 3 FEB. 1978

BRITISH NUCLEAR FUELS LIMITED.

J. M. GOMEZ ACEBU Y POMBO
p. p. Firmado J. Suarez Diaz