

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 793**

51 Int. Cl.:

C07C 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.04.2012 PCT/US2012/032675**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.07.2013 WO13109296**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.04.2012 E 12865947 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018 EP 2705014**

54 Título: **Procedimiento de producción de etilbenceno**

30 Prioridad:

02.05.2011 US 201113098510

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

29.10.2018

73 Titular/es:

**FINA TECHNOLOGY, INC. (100.0%)
P.O. Box 674412
Houston, TX 77267-4412, US**

72 Inventor/es:

BUTLER, JAMES, R.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 687 793 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de producción de etilbenceno

Campo

Las realizaciones de la presente invención se refieren, en general, a la alquilación de compuestos aromáticos.

5 **Antecedentes**

Las reacciones de alquilación implican, en general, el contacto de un primer compuesto aromático con un agente de alquilación en presencia de un catalizador para formar un segundo compuesto aromático. Una reacción de alquilación importante es la reacción de benceno con etileno en la producción de etilbenceno. El etilbenceno puede deshidrogenarse después para formar estireno.

10 La vida del catalizador es una consideración importante en las reacciones de alquilación. Existen los costes relacionados con el propio catalizador, tales como el coste unitario del catalizador, la vida útil del catalizador, la capacidad para regenerar un catalizador usado y el coste de la eliminación del catalizador usado. También existen los costes relacionados con la desconexión de un reactor de alquilación para reemplazar el catalizador y/o regenerar el lecho de catalizador, que incluye mano de obra, materiales y pérdida de productividad.

15 La desactivación del catalizador puede tender a reducir el nivel de conversión, el nivel de selectividad, o ambos, pudiendo, cada uno de ellos, dar como resultado una pérdida no deseable de la eficacia del procedimiento. Pueden existir diversas razones para la desactivación de los catalizadores de alquilación. Estas pueden incluir el taponamiento de las superficies de catalizador, tal como mediante coque o alquitranes, que se puede denominar carbonización; la descomposición física de la estructura de catalizador; y la pérdida de promotores o aditivos del catalizador. En función del catalizador y los diversos parámetros operativos que se usan, pueden aplicarse uno o más de estos mecanismos.

20 Otra causa de la desactivación del catalizador puede ser el resultado de venenos presentes en una corriente de entrada al sistema de alquilación, por ejemplo, compuestos de amoniaco o amina. Los venenos pueden reaccionar con los componentes del catalizador conduciendo a la desactivación del componente o a una restricción en el acceso al componente dentro de la estructura del catalizador. Los venenos pueden actuar, adicionalmente, para reducir los rendimientos y aumentar los costes. Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar un sistema de alquilación que sea capaz de reducir la desactivación del catalizador de alquilación o un procedimiento de gestión de la desactivación del catalizador de alquilación de una manera eficaz.

25 El documento US2010/167913 se refiere a un catalizador sólido soportado por un aglutinante cargado con iones de metal para formar un aglutinante modificado con iones para su uso en la reacción de alquilación. El documento US2010/081856 se refiere a la reacción de alquilación de benceno usando un catalizador de H-beta para minimizar las alteraciones del procedimiento debido a la desactivación del catalizador de alquilación y la regeneración o reemplazo del catalizador resultante.

30 En vista de lo anterior, resultaría deseable tener un procedimiento eficaz para producir etilbenceno en cantidades comerciales a través de una reacción de alquilación catalítica. Adicionalmente, resultaría deseable que el procedimiento fuera robusto y no experimentara interrupciones frecuentes debido a las interrupciones del procedimiento para la regeneración o reemplazo del catalizador.

Sumario

35 40 Las realizaciones de la presente invención incluyen un procedimiento de producción de cantidades comerciales de etilbenceno mediante la reacción de alquilación catalítica de benceno y etileno.

45 La presente invención es un procedimiento de producción de un alquilaromático mediante la alquilación de un aromático y un agente de alquilación, comprendiendo el procedimiento al menos una zona de reacción que contiene un catalizador de zeolita H-beta regenerado y en el que la al menos una zona de reacción comprende al menos un reactor de alquilación preliminar y al menos un reactor de alquilación primario y en el que el catalizador de zeolita H-beta en el primer sistema de alquilación preliminar se regenera *in situ*; introducción de una corriente de alimentación que comprende un aromático y un agente de alquilación en la zona de reacción; y reacción de al menos una parte del aromático en condiciones de alquilación para producir un alquilaromático; en el que la producción del alquilaromático con el catalizador de zeolita H-beta regenerado se encuentra dentro del 90 % de una tasa de producción de un alquilaromático con una zeolita H-beta nueva; en el que el catalizador de zeolita H-beta regenerado tiene una tasa de desactivación que no es superior al 120 % de la tasa de desactivación de un catalizador de zeolita H-beta nuevo; en el que la corriente de alimentación comprende, adicionalmente, venenos de catalizador, que son componentes de nitrógeno, que tienen un promedio de al menos 30 ppm; en el que dicho catalizador de zeolita H-beta regenerado se regenera mediante:

- el catalizador de zeolita H-beta se calienta hasta una primera temperatura de 370 °C en un gas que contiene

nitrógeno

- el contenido de oxígeno, a continuación, se gradúa por etapas en sentido ascendente partiendo de un gas que contiene el 0,2 % en moles de oxígeno hasta que la temperatura de regeneración del catalizador aumenta hasta entre 480 °C y 540 °C
- 5 - el contenido de oxígeno, a continuación, se gradúa por etapas en sentido ascendente hasta un gas que contiene el 2,0 % en moles para mantener la temperatura de regeneración del catalizador a 510 °C hasta que la corriente de salida tiene un contenido de oxígeno del 0,2 % en moles
- el catalizador de zeolita H-beta se calienta hasta una segunda temperatura de 500 °C; el contenido de oxígeno en la corriente de salida aumenta debido a una falta de consumo y alcanza el contenido del gas inyectado que es del 2,0 % en moles. El aromático puede ser benceno, el agente de alquilación puede ser etileno y el alquil aromático puede ser etilbenceno. La producción de alquil aromáticos puede ser de al menos 0,227 millones de kg (0,5 millones de libras) al día y puede ser entre al menos 0,227 millones de kg al día (0,5 millones de libras al día) y 4,5 millones de kg (10 millones de libras) al día.

15 La al menos una zona de reacción incluye al menos un reactor de alquilación preliminar y al menos un reactor de alquilación primario. El al menos un reactor de alquilación preliminar puede contener catalizador de zeolita H-beta en una cantidad de entre al menos 2267,9 kg (5 000 libras) a 22679,6 kg (50 000 libras). Uno o más del al menos un reactor de alquilación preliminar y al menos un reactor de alquilación primario puede contener un catalizador mixto que incluye el catalizador de zeolita H-beta además del al menos un catalizador diferente. El reactor de alquilación primario experimenta una tasa reducida de desactivación de catalizador cuando el reactor de alquilación que contiene catalizador de zeolita H-beta se encuentra en funcionamiento. En una realización, el reactor de alquilación primario no experimenta ninguna desactivación de catalizador cuando el reactor de alquilación preliminar que contiene catalizador de zeolita H-beta está de servicio.

20 La cantidad de catalizador de H-beta puede ser de entre al menos 2267,9 kg (5 000 libras) y 22679,6 kg (50 000 libras) y puede estar en un sistema de alquilación preliminar, que puede tener un tiempo de procedimiento de al menos 6 meses, o al menos 9 meses, o al menos 12 meses, o al menos 18 meses antes de la regeneración. El catalizador de zeolita H-beta en el sistema de alquilación preliminar se regenera *in situ*. El sistema de alquilación preliminar puede desviarse para la regeneración de catalizador sin sacar de servicio el al menos un reactor de alquilación primario.

Breve descripción de los dibujos

- 30 La Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de una realización de un procedimiento de alquilación/transalquilación.
- La Figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de una realización de un procedimiento de alquilación/transalquilación que incluye una etapa de alquilación preliminar.
- 35 La Figura 3 es una ilustración esquemática de un sistema de reactor paralelo que puede usarse para una etapa de alquilación preliminar.
- La Figura 4 ilustra una realización de un reactor de alquilación con una pluralidad de lechos de catalizador.
- La Figura 5 es un gráfico de los datos de aumento de temperatura en porcentaje en el Ejemplo 1 de la presente invención.
- 40 La Figura 6 es un gráfico de los datos de aumento de temperatura en porcentaje en el Ejemplo 2 de la presente invención.

Descripción detallada

Los procedimientos de conversión de aromáticos llevados a cabo sobre catalizadores de tamices moleculares son bien conocidos en la industria química. Las reacciones de alquilación de aromáticos, tales como benceno, para producir una diversidad de derivados de alquilbenceno, tales como etilbenceno, son bastante comunes.

- 45 Las realizaciones de la presente invención se refieren, en general, a un sistema de alquilación adaptado para minimizar las alteraciones del procedimiento debido a la desactivación del catalizador de alquilación y la regeneración o reemplazo del catalizador resultante. En una realización de la invención, las cantidades comerciales de catalizador de H-beta se usan dentro de un procedimiento de alquilación para producir cantidades comerciales de etilbenceno a partir de benceno y etileno. El procedimiento puede incluir uno o más lechos fijos de catalizador de H-beta que pueden regenerarse *in situ* o *ex situ* sin interrupciones significativas en las tasas de producción de alquilación comerciales.

50 Tal como se usa en el presente documento, las cantidades comerciales de un catalizador de alquilación de H-beta significan una cantidad de 1360,8 kg (3 000 libras) a 22679,6 kg (50 000 libras) o más del catalizador en uso como sistema de alquilación dentro de un procedimiento de alquilación, tal como para la producción de etilbenceno. El catalizador de alquilación de H-beta puede usarse como sistema de alquilación preliminar dentro de un procedimiento de alquilación para la producción de etilbenceno. El sistema de alquilación preliminar puede ser un lecho o lechos iniciales en un reactor de múltiples lechos o puede ser un reactor o grupo de reactores iniciales en un procedimiento de alquilación de múltiples reactores, por ejemplo. En las realizaciones de la invención en las que se utiliza un catalizador de alquilación de H-beta tanto para el sistema de alquilación preliminar como para el sistema de

alquilación primario, la cantidad del catalizador para el procedimiento total puede variar hasta 45359,2 kg (100 000 libras) o más. Tal como se usa en el presente documento, las cantidades comerciales de etilbenceno del procedimiento de alquilación pueden variar desde una producción diaria promedia de 0,227 millones de kg (0,5 millones de libras) hasta 4,5 millones de kg (10,0 millones de libras) de etilbenceno o más.

5 Los catalizadores de zeolita beta son adecuados para su uso en la presente invención y son bien conocidos en la técnica. Los catalizadores de zeolita beta tienen, típicamente, una relación molar de sílice/alúmina (expresada como $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$) de 10 a 300, o de 15 a aproximadamente 75, por ejemplo. En una realización, la zeolita beta puede tener un contenido de sodio bajo, por ejemplo, menos del 0,2 % en peso expresado como Na_2O , o menos del 0,06 % en peso, por ejemplo. El contenido de sodio puede reducirse mediante cualquier procedimiento conocido por un experto en la materia, tal como a través de intercambio iónico, por ejemplo. Los catalizadores de zeolita beta se caracterizan por tener un área superficial alta de al menos $400 \text{ m}^2/\text{g}$ basándose en la forma cristalina sin tener en cuenta los componentes complementarios, tales como aglutinantes. En una realización, la zeolita beta puede tener un área superficial de al menos $600 \text{ m}^2/\text{g}$. La formación de catalizadores de zeolita beta se describe, adicionalmente, en la patente estadounidense n.º 3.308.069 concedida a Wadlinger y col. y la patente estadounidense n.º 4.642.226 concedida a Calvert y col.

Un catalizador de zeolita tipo H-beta tiene la característica de tener hidrógeno como su forma de catión nominal. Dentro de una realización particular, un catalizador de H-beta disponible en el mercado a través de Zeolyst International con una denominación comercial de material extrudido de zeolita H-beta Zeolyst CP 787 se usa en cantidades comerciales para la producción de etilbenceno mediante la reacción de alquilación de benceno y etileno.

20 La zeolita puede modificarse para incluir un promotor. En una realización no limitante, se promueve la zeolita con uno o más de los siguientes: Co, Mn, Ti, Zr, V, Nb, K, Cs, Ga, B, P, Rb, Ag, Na, Cu, Mg, Fe, Mo, Ce o combinaciones de los mismos. En una realización, la zeolita puede promoverse con uno o más de Ce, Cu, P, Cs, B, Co, Ga o combinaciones de los mismos. El promotor puede intercambiarse con un elemento dentro de la zeolita y/o unirse al material de zeolita de una manera ocluida dentro de la estructura de zeolita. En una realización, la cantidad del promotor se determina mediante la cantidad necesaria para producir menos del 0,5 % en moles de subproductos no deseables.

25 En una realización, el catalizador contiene más del 0,1 % en peso de al menos un promotor basado en el peso total del catalizador. En otra realización, el catalizador contiene hasta el 5 % en peso de al menos un promotor. En una realización adicional, el catalizador contiene del 0,1 al 3 % en peso de al menos un promotor, opcionalmente, del 0,1 al 1 % en peso de al menos un promotor.

30 La Figura 1 ilustra un diagrama de bloques esquemático de una realización de un procedimiento 100 de alquilación/transalquilación. El procedimiento 100 incluye, en general, suministrar una corriente de entrada 102 (por ejemplo, una primera corriente de entrada) a un sistema de alquilación 104 (por ejemplo, un primer sistema de alquilación). El sistema de alquilación 104 se adapta, en general, para poner en contacto la corriente de entrada 102 con un catalizador de alquilación para formar una corriente de salida 106 de alquilación (por ejemplo, una primera corriente de salida).

35 Al menos una parte de la corriente de salida 106 de alquilación se hace pasar a un primer sistema de separación 108. En general, se recupera una fracción superior del primer sistema de separación 108 a través de la línea 110, al tiempo que se hace pasar al menos una parte de la fracción de fondos a través de la línea 112 a un segundo sistema de separación 114.

40 En general, se recupera una fracción superior del segundo sistema de separación 114 a través de la línea 116, al tiempo que se hace pasar al menos una parte de una fracción de fondos a través de la línea 118 a un tercer sistema de separación 115. En general, se recupera una fracción de fondos del tercer sistema de separación 115 a través de la línea 119, al tiempo que se hace pasar al menos una parte de una fracción superior a través de la línea 120 a un sistema de transalquilación 121. Además de la fracción superior 120, una entrada adicional, tal como un compuesto aromático adicional, se suministra, en general, al sistema de transalquilación 121 a través de la línea 122 y se pone en contacto con el catalizador de transalquilación, formando una salida de transalquilación 124.

45 Aunque no se muestra en el presente documento, el flujo de corriente del procedimiento puede modificarse basándose en una optimización unitaria. Por ejemplo, al menos una parte de cualquier fracción superior puede reciclarse como entrada a cualquier otro sistema dentro del procedimiento. Asimismo, un equipo de procedimiento adicional, tal como intercambiadores térmicos, puede emplearse a lo largo de los procedimientos descritos en el presente documento y la colocación del equipo de procedimiento puede ser tal como conoce en general un experto en la materia. Además, aunque se describen en términos de componentes primarios, las corrientes indicadas pueden incluir cualquier componente adicional conocido por un experto en la materia.

50 La corriente de entrada 102 incluye, en general, un compuesto aromático y un agente de alquilación. El compuesto aromático puede incluir compuestos aromáticos sustituidos o no sustituidos. El compuesto aromático puede incluir hidrocarburos, tales como benceno, por ejemplo. Si están presentes, los sustituyentes en los compuestos aromáticos pueden seleccionarse, de manera independiente, entre alquilo, arilo, alcarilo, alcoxi, ariloxi, cicloalquilo, haluro y/u

otros grupos que no interfieran con la reacción de alquilación, por ejemplo. La corriente de entrada 102 y el agente de alquilación pueden introducirse en múltiples localizaciones, tal como se muestra en la Figura 4.

5 El agente de alquilación puede incluir olefinas, tales como etileno o propileno, por ejemplo. En una realización, el compuesto aromático es benceno y el agente de alquilación es etileno, que se hacen reaccionar para formar un producto que incluye etilbenceno como componente esencial, por ejemplo.

10 Además del compuesto aromático y el agente de alquilación, la corriente de entrada 102 puede incluir, adicionalmente, otros compuestos en menores cantidades (por ejemplo, algunas veces denominados como venenos o compuestos inactivos). Los venenos en la corriente de entrada son componentes de nitrógeno, tales como compuestos de amina, amoniaco, o nitrilos, por ejemplo, que tienen un promedio de al menos 30 ppm. Estos venenos pueden encontrarse en cantidades en el intervalo de partes por miles de millones (ppmm), pero pueden tener un efecto significativo sobre el rendimiento del catalizador y reducir su vida útil. En una realización, la corriente de entrada 102 incluye hasta 100 ppm o más de los venenos.

15 Los compuestos inactivos, que pueden denominarse como compuestos inertes, tales como los compuestos alifáticos C₆ a C₈, también pueden estar presentes. En una realización, la corriente de entrada 102 incluye menos del 5 % de tales compuestos o menos del 1 %, por ejemplo.

20 El sistema de alquilación 104 puede incluir una pluralidad de recipientes de reacción de múltiples etapas. En una realización, los recipientes de reacción de múltiples etapas pueden incluir una pluralidad de lechos de catalizador conectados de manera operativa, tales como los lechos que contienen un catalizador de alquilación, tal como se muestra en la Figura 4, por ejemplo. Tales recipientes de reacción son, en general, reactores de fase líquida operados a temperaturas de reactor y presiones suficientes como para mantener la reacción de alquilación en la fase líquida, es decir, el compuesto aromático se encuentra en la fase líquida. Tales temperaturas y presiones se determinan, en general, mediante parámetros de procedimiento individuales. Por ejemplo, la temperatura del recipiente de reacción puede ser de 65 °C a 300 °C o de 200 °C a 280 °C, por ejemplo. La presión del recipiente de reacción puede ser cualquier presión adecuada en la que pueda producirse la reacción de alquilación en la fase líquida, tal como de 2,1 MPaG (300 psi) a 8,3 MPaG (1 200 psig), por ejemplo.

25 En una realización, la velocidad espacial del recipiente de reacción dentro del sistema de alquilación 104 es de una velocidad espacial horaria del líquido (LHSV) de 10 por lecho a una LHSV de 200 por lecho, basándose en la tasa de alimentación de aromáticos. En realizaciones alternativas, la LHSV puede variar de 10 a 100, o de 10 a 50 o de 10 a 25 por lecho. En cuanto al procedimiento de alquilación en conjunto, incluyendo todos los lechos de alquilación del reactor o los reactores de alquilación preliminares y el reactor o los reactores de alquilación primarios, la velocidad espacial puede variar de una LHSV de 1 a una LHSV de 20.

30 La salida 106 de alquilación incluye, en general, un segundo compuesto aromático. En una realización, el segundo compuesto aromático incluye etilbenceno, por ejemplo.

35 Un primer sistema de separación 108 puede incluir cualquier procedimiento o combinación de procedimientos conocidos por un experto en la materia para la separación de compuestos aromáticos. Por ejemplo, el primer sistema de separación 108 puede incluir una o más columnas de destilación (no mostradas), ya sea en serie o en paralelo. La cantidad de tales columnas puede depender del volumen de la salida 106 de alquilación que pasa a su través.

40 La fracción superior 110 del primer sistema de separación 108 incluye, en general, el primer compuesto aromático, tal como benceno, por ejemplo.

La fracción de fondos 112 del primer sistema de separación 108 incluye, en general, el segundo compuesto aromático, tal como etilbenceno, por ejemplo.

Un segundo sistema de separación 114 puede incluir cualquier procedimiento conocido por un experto en la materia, por ejemplo, una o más columnas de destilación (no mostradas), ya sea en serie o en paralelo.

45 La fracción superior 116 del segundo sistema de separación 114 incluye, en general, el segundo compuesto aromático, tal como etilbenceno, que puede recuperarse y usarse para cualquier fin adecuado, tal como la producción de estireno, por ejemplo.

La fracción de fondos 118 del segundo sistema de separación 114 incluye, en general, compuestos aromáticos más pesados, tales como polietilbenceno, cumeno y/o butilbenceno, por ejemplo.

50 Un tercer sistema de separación 115 incluye, en general, cualquier procedimiento conocido por un experto en la materia, por ejemplo, una o más columnas de destilación (no mostradas), ya sea en serie o en paralelo.

En una realización específica, la fracción superior 120 del tercer sistema de separación 115 puede incluir dietilbenceno y trietilbenceno, por ejemplo. La fracción de fondos 119 (por ejemplo, las pesadas) puede recuperarse del tercer sistema de separación 115 para un procesamiento y una recuperación adicionales (no mostrados).

El sistema de transalquilación 121 incluye, en general, uno o más recipientes de reacción que tienen un catalizador de transalquilación dispuesto en su interior. Los recipientes de reacción pueden incluir cualquier recipiente de reacción, combinación de recipientes de reacción y/o cantidad de recipientes de reacción (ya sea en paralelo o en serie) conocidos por un experto en la materia.

- 5 Una salida de transalquilación 124 incluye, en general, el segundo compuesto aromático, por ejemplo, etilbenceno. La salida de transalquilación 124 puede enviarse a uno de los sistemas de separación, tal como el segundo sistema de separación 114, para la separación de los componentes de la salida de transalquilación 124.

10 En una realización, el sistema de transalquilación 121 se opera en condiciones en fase líquida. Por ejemplo, el sistema de transalquilación 121 puede operarse a una temperatura de 65 °C a 290 °C y una presión de 5,5 MPaG (800 psig) o menos.

15 En una realización específica, la corriente de entrada 102 incluye benceno y etileno. El benceno puede suministrarse a través de una diversidad de fuentes, tales como, por ejemplo; una fuente de benceno nueva y/o una diversidad de fuentes recicladas. Tal como se usa en el presente documento, la expresión "fuente de benceno nueva" se refiere a una fuente que incluye al menos el 95 % en peso de benceno, al menos el 98 % en peso de benceno o al menos el 99 % en peso de benceno, por ejemplo. En una realización, la relación molar del benceno respecto al etileno puede ser de 1:1 a 30:1 o de 1:1 a 20:1, para el procedimiento de alquilación total, incluyendo todos los lechos de alquilación, por ejemplo. La relación molar del benceno respecto al etileno para los lechos de alquilación individuales puede variar de 10:1 a 100:1, por ejemplo.

20 En una realización específica, el benceno se recupera a través de la línea 110 y se recicla (no mostrado) como entrada al sistema de alquilación 104, mientras que el etilbenceno y/o los bencenos polialquilados se recuperan a través de la línea 112.

Tal como se ha tratado anteriormente, el sistema de alquilación 104 incluye un catalizador de alquilación. La corriente de entrada 102, por ejemplo, benceno/etileno, se pone en contacto con el catalizador durante la reacción de alquilación para formar la salida 106 de alquilación, por ejemplo, etilbenceno.

25 Desafortunadamente, los sistemas de catalizador de alquilación experimentan, en general, una desactivación que requiere regeneración o reemplazo. De manera adicional, los procedimientos de alquilación requieren, en general, un mantenimiento periódico. Ambas circunstancias producen, en general, interrupciones en los procedimientos de alquilación en fase líquida. La desactivación es el resultado de varios factores. Uno de aquellos factores es que los venenos presentes en la corriente de entrada 102, tales como nitrógeno, azufre y/u oxígeno, que contienen impurezas, que se producen de manera natural o como resultado de un procedimiento anterior, pueden reducir la actividad del catalizador de alquilación.

30 Las realizaciones de la invención proporcionan un procedimiento en el que puede lograrse una producción continua durante la regeneración y el mantenimiento del catalizador. Por ejemplo, un reactor puede sacarse de la línea para la regeneración del catalizador, ya sea mediante los procedimientos *in situ* o *ex situ*, mientras que el reactor restante puede permanecer en línea para la producción. La determinación de cuándo se requerirá tal regeneración puede depender de condiciones de sistema específicas, pero, en general, es un punto de referencia predeterminado (por ejemplo, productividad del catalizador, temperatura o tiempo).

35 Si no es posible la regeneración *in situ*, cuando se retira el catalizador del reactor para la regeneración, puede ser posible reemplazar el catalizador y colocar el reactor en línea mientras se regenera el catalizador retirado/desactivado. En tal realización, el coste del reemplazo del catalizador puede ser grande y, por lo tanto, resulta beneficioso que tal catalizador tenga una vida larga antes de la regeneración. Las realizaciones de la invención pueden proporcionar un sistema de alquilación apto para una vida de catalizador prolongada y ciclos de producción prolongados.

40 En referencia a la Figura 2, el sistema de alquilación/transalquilación 100 puede incluir, adicionalmente, un sistema de alquilación 103 preliminar. El sistema de alquilación 103 preliminar puede mantenerse en condiciones de alquilación, por ejemplo. La corriente de entrada 101 de alquilación preliminar puede hacerse pasar a través del sistema de alquilación 103 preliminar antes de la entrada en el sistema de alquilación 104 para reducir el nivel de venenos en la corriente de entrada 102, por ejemplo. En una realización, el nivel de venenos se reduce en al menos el 10 %, o al menos el 25 %, o al menos el 40 %, o al menos el 60 % o al menos el 80 %, por ejemplo. Por ejemplo, el sistema de alquilación 103 preliminar puede usarse como sistema de sacrificio, reduciendo de este modo la cantidad de venenos que está en contacto con el catalizador de alquilación en el sistema de alquilación 104 y reduciendo la frecuencia de regeneración necesaria del catalizador de alquilación en el sistema de alquilación 104.

45 En una realización, la corriente de entrada 101 de alquilación preliminar comprende la alimentación completa de benceno al procedimiento y una parte de la alimentación de etileno al procedimiento. Esta alimentación se hace pasar a través del sistema de alquilación 103 preliminar que contiene el catalizador de zeolita beta antes de la entrada en el sistema de alquilación 104 para reducir el nivel de venenos en que está en contacto con el catalizador de alquilación en el sistema de alquilación 104. La corriente de salida 102 del sistema de alquilación 103 preliminar puede incluir benceno y etilbenceno sin reaccionar producidos a partir del sistema de alquilación 103 preliminar. El

5 etileno adicional puede añadirse al sistema de alquilación 104 (no mostrado en la Figura 2) para hacerse reaccionar con el benceno sin reaccionar. En esta realización, el sistema de alquilación 103 preliminar puede reducir el nivel de venenos en el benceno y aquella parte de la alimentación de etileno que se añade a la corriente de entrada 101 de alquilación preliminar del procedimiento. El etileno que se añade después del sistema de alquilación 103 preliminar, tal como al sistema de alquilación 104, no tendría una reducción en el nivel de venenos del sistema de alquilación 103 preliminar.

El sistema de alquilación 103 preliminar puede operarse en condiciones en fase líquida. Por ejemplo, el sistema de alquilación 103 preliminar puede operarse a una temperatura de 100 °C a 300 °C o de 200 °C a 280 °C y una presión que garanticen las condiciones en fase líquida, tal como de 2,1 MPaG (300 psig) a 8,3 MPaG (1 200 psig).

10 El sistema de alquilación 103 preliminar incluye un catalizador preliminar (no mostrado) dispuesto en su interior. El catalizador de alquilación, el catalizador de transalquilación y/o el catalizador preliminar pueden ser los mismos o diferentes. En general, tales catalizadores se seleccionan entre catalizadores de tamices moleculares, tales como catalizadores de zeolita beta, por ejemplo.

15 Como resultado del nivel de venenos presente en la entrada 101 de alquilación, el catalizador preliminar en el sistema de alquilación 103 preliminar puede llegar a desactivarse, lo que requiere su regeneración y/o reemplazo. Por ejemplo, el catalizador preliminar puede experimentar una desactivación más rápidamente que el catalizador de alquilación.

20 La invención utiliza un catalizador de zeolita H-beta en el sistema de alquilación 103 preliminar. Además, la reacción de alquilación también puede utilizar tal catalizador de H-beta. Las realizaciones pueden incluir el sistema de alquilación preliminar que tiene una carga de catalizador mixto que incluye un catalizador de zeolita H-beta y uno o más catalizadores diferentes. La carga de catalizador mixto puede ser, por ejemplo, una disposición en capas de los diversos catalizadores, ya sea con o sin una barrera o separación entre los mismos, o, como alternativa, puede incluir un mezclado físico en el que los diversos catalizadores están en contacto entre sí. Las realizaciones pueden incluir el sistema de alquilación que tiene una carga de catalizador mixto que incluye un catalizador de zeolita H-beta y uno o más catalizadores diferentes. La carga de catalizador mixto puede ser, por ejemplo, una disposición en capas de los diversos catalizadores, ya sea con o sin una barrera o separación entre los mismos, o, como alternativa, puede incluir un mezclado físico en el que los diversos catalizadores están en contacto entre sí.

25 Una vez que un reactor se saca de la línea, el catalizador dispuesto en su interior puede purgarse. El purgado del reactor de corriente fuera de línea puede realizarse mediante el contacto del catalizador en el reactor fuera de línea con una corriente de purgado, que puede incluir cualquier gas inerte adecuado (por ejemplo, nitrógeno), por ejemplo. Las condiciones del purgado del reactor de corriente fuera de línea se determinan, en general, mediante parámetros de procedimientos individuales y, en general, son conocidas por un experto en la materia.

30 El catalizador puede mantenerse, adicionalmente, a la segunda temperatura durante un período de tiempo o a una tercera temperatura que sea superior a la segunda temperatura, por ejemplo. Tras la regeneración del catalizador, el reactor se deja enfriar y, a continuación, se puede preparar para colocarse en línea para continuar la producción.

35 La Figura 3 ilustra una realización no limitante de un sistema de alquilación 200, que puede ser un sistema de alquilación preliminar. El sistema de alquilación 200 mostrado incluye una pluralidad de reactores de alquilación, tales como dos reactores 202 y 204 de alquilación, que operan en paralelo. Uno o ambos reactores 202 y 204 de alquilación, que pueden ser el mismo tipo de recipiente de reacción o, en determinadas realizaciones, pueden ser diferentes tipos de recipientes de reacción, pueden colocarse en servicio al mismo tiempo. Por ejemplo, solo un reactor de alquilación puede estar en línea mientras que el otro se somete a mantenimiento, tal como la regeneración del catalizador. En una realización, el sistema de alquilación 200 se configura de tal manera que la corriente de entrada se divide para suministrar la misma entrada a cada reactor 202 y 204 de alquilación. Sin embargo, tales caudales serán determinados por cada sistema individual.

40 Este modo de operación (por ejemplo, múltiples reactores en paralelo) puede implicar la operación de los reactores individuales a velocidades espaciales relativamente inferiores durante períodos de tiempo prolongados con períodos de operación relativamente cortos y periódicos a velocidades espaciales mejoradas y relativamente superiores cuando se saca un reactor fuera de la corriente. A modo de ejemplo, durante una operación normal del sistema 200, con ambos reactores 202 y 204 en línea, la corriente de entrada 206 puede suministrarse a cada reactor (por ejemplo, a través de las líneas 208 y 210) para proporcionar una velocidad espacial reducida. La corriente de salida 216 puede ser el flujo combinado de cada reactor (por ejemplo, a través de las líneas 212 y 214). Cuando se saca un reactor de la línea y la tasa de alimentación continúa sin disminuir, puede doblarse la velocidad espacial para el reactor restante.

45 En una realización específica, uno o más de la pluralidad de reactores de alquilación pueden incluir una pluralidad de lechos de catalizador interconectados. La pluralidad de lechos de catalizador puede incluir de 2 a 15 lechos o de 5 a 10 lechos o, en realizaciones específicas, 5 u 8 lechos, por ejemplo. Las realizaciones pueden incluir uno o más lechos de catalizador que tienen una carga de catalizador mixto que incluye un catalizador de zeolita H-beta y uno o más catalizadores diferentes. La carga de catalizador mixto puede ser, por ejemplo, una disposición en capas de los

diversos catalizadores, ya sea con o sin una barrera o separación entre los mismos, o, como alternativa, puede incluir un mezclado físico en el que los diversos catalizadores están en contacto entre sí.

La Figura 4 ilustra una realización no limitante de un reactor 302 de alquilación. El reactor 302 de alquilación incluye cinco lechos de catalizador conectados en serie denominados como lechos A, B, C, D y E. Una corriente de entrada 304 (por ejemplo, benceno/etileno) se introduce en el reactor 302, que se hace pasar a través de cada uno de los lechos de catalizador para ponerse en contacto con el catalizador de alquilación y formar la salida 308 de alquilación. El agente de alquilación adicional puede suministrarse a través de las líneas 306a, 306b y 306c a las localizaciones entre etapas en el reactor 302. El compuesto aromático adicional también puede introducirse en las localizaciones entre etapas a través de las líneas 310a, 310b y 310c, por ejemplo.

5 Se regenera el catalizador de zeolita tipo H-beta. Se realiza la regeneración *in situ*, en la que el catalizador permanece en el reactor mientras se produce la regeneración.

Una vez que se saca/n el/los reactor/es que contiene/n el catalizador de H-beta fuera de la línea, puede purgarse el catalizador de H-beta dispuesto en su interior. El purgado del reactor de corriente fuera de línea puede realizarse mediante el contacto del catalizador de H-beta en el reactor fuera de línea con una corriente de purgado, que incluye nitrógeno. Las condiciones del purgado del reactor de corriente fuera de línea se determinan, en general, mediante parámetros de procedimientos individuales y, en general, son conocidas por un experto en la materia.

Después de la etapa de purgado, el catalizador de H-beta se somete a regeneración. En una realización, la regeneración es suficiente para regenerar al menos el 50 % del catalizador, opcionalmente, entre el 50 y el 100 % y, opcionalmente, entre el 75 y el 100 % del catalizador. En una realización, la regeneración es suficiente para todo el catalizador.

El uno o más lechos fijos de catalizador de H-beta pueden regenerarse *in situ* sin interrupciones significativas en las tasas de producción de alquilación comerciales si se operan como reactores oscilantes o si el/los reactor/es que contiene/n el catalizador de H-beta se desvía/n mientras los reactores de alquilación corriente abajo continúan en operación. Las condiciones de regeneración estarán controladas, en general, por las restricciones del sistema de alquilación y/o los requisitos del permiso de operación que pueden regular las condiciones, tales como el contenido de oxígeno permisible que se puede enviar a la reacción en llamarada para los controles de emisión.

El catalizador de H-beta se calienta hasta una primera temperatura (370 °C, 700 °F) con un gas que contiene nitrógeno. El contenido de oxígeno, a continuación, se gradúa por etapas en sentido ascendente partiendo de un gas que contiene el 0,2 % en moles o menos de oxígeno, hasta que la temperatura de regeneración del catalizador aumenta hasta entre 480 °C, 900 °F, y 540 °C, 1000 °F.

El contenido de oxígeno, a continuación, se gradúa por etapas en sentido ascendente hasta un gas que contiene el 2,0 % en moles, para mantener la temperatura de regeneración del catalizador (510 °C, 950 °F) hasta que la corriente de salida tiene un determinado contenido de oxígeno del 0,2 % en moles. Al final de la regeneración, el contenido de oxígeno aumentará debido a la falta de consumo y alcanzará un contenido de oxígeno del 2,0 % en moles, que es el contenido del gas inyectado. Tras la regeneración del catalizador, el reactor se deja enfriar y, a continuación, se puede preparar para colocarse en línea para continuar la producción.

Se ha hallado que la zeolita H-beta puede regenerarse después de haber estado en línea la zeolita H-beta. En una realización, la zeolita H-beta puede reactivarse y regenerarse por completo después de al menos un año de estar sometida a condiciones de alquilación continuas. En otra realización, la zeolita H-beta puede reactivarse y regenerarse por completo después de hasta 5 años de estar sometida a condiciones de alquilación casi continuas. En una realización adicional, la zeolita H-beta puede reactivarse y regenerarse por completo después de un período que varía de 2 años a 5 años de estar sometida a condiciones de alquilación casi continuas. En otra realización adicional, el catalizador de H-beta puede reactivarse y regenerarse por completo después de un período que varía de 30 meses a 42 meses de estar sometido a condiciones de alquilación casi continuas.

Después de la regeneración, el catalizador de H-beta puede recuperar al menos el 50 % de la actividad de catalizador original. En una realización, el catalizador de H-beta recupera al menos el 75 % de la actividad de catalizador después de la regeneración. En otra realización, el catalizador de H-beta recupera al menos el 90 % de la actividad de catalizador. En una realización específica, el catalizador de alquilación de H-beta recupera toda la actividad catalítica después de la regeneración.

Después de la regeneración, el catalizador de H-beta regenerado puede tener una tasa de desactivación que es similar a la tasa de desactivación de un catalizador de H-beta nuevo. En una realización, el catalizador de H-beta regenerado tiene una tasa de desactivación de no más de 13,6 kg (30 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de etilbenceno producido. En otra realización, el catalizador de H-beta regenerado tiene una tasa de desactivación de no más de 4,5 kg (10 libras) de catalizador por millones de libras de etilbenceno producido. En una realización adicional, el catalizador de H-beta regenerado tiene una tasa de desactivación de no más de 2,3 kg (5 libras) de catalizador por millones de libras de etilbenceno producido. En una realización adicional, el catalizador de H-beta regenerado tiene una tasa de desactivación de no más de 1,36 kg (3 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de etilbenceno producido. En una realización adicional, el catalizador de H-beta regenerado tiene

una tasa de desactivación de no más de 0,9 kg (2 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de etilbenceno producido.

5 En una realización, la cantidad de catalizador de H-beta regenerado es de 1361 kg (3 000) a 3175 kg (7 000 libras) y produce más de 453 millones de kg (1 000 millones de libras) de etilbenceno antes de que se necesite la próxima regeneración. En otra realización, la cantidad de catalizador de H-beta regenerado es de 4536 kg (10 000) a 5443 kg (12 000 libras) y produce más de 907 millones de kg (2 000 millones de libras) de etilbenceno antes de que se necesite la próxima regeneración. En una realización adicional, la cantidad de catalizador de H-beta regenerado es de 9071 kg (20 000) a 9979 kg (22 000 libras) y produce más de 1814 millones de kg (4 000 millones de libras) de etilbenceno antes de que se necesite la próxima regeneración. En una realización adicional, la cantidad de catalizador de H-beta regenerado es de 9071 kg (20 000) a 9979 kg (22 000 libras) y produce más de 2721 millones de kg (6 000 millones de libras) de etilbenceno antes de que se necesite la próxima regeneración.

En una realización, el catalizador regenerado observa una tendencia similar de desactivación a la tendencia de desactivación del catalizador de H-beta nuevo. En otra realización, el catalizador regenerado observa la misma tendencia de desactivación que la tendencia de desactivación del catalizador de H-beta nuevo.

15 Por ejemplo, las cantidades comerciales de un catalizador de alquilación de H-beta significan una cantidad de 1361 kg (3 000 libras) a 22679 kg (50 000 libras) o más de catalizador y las cantidades comerciales de etilbenceno del procedimiento de alquilación pueden variar de una producción diaria promedio de 0,23 millones de kg (0,5 millones de libras) hasta 4,5 millones de kg (10,0 millones de libras) de etilbenceno o más.

20 Una realización de la presente invención implica un procedimiento de producción de etilbenceno a partir de una corriente de alimentación de benceno alta mediante la alquilación de benceno con etileno utilizando un catalizador de zeolita H-beta regenerado que tiene una tasa de desactivación de catalizador que no es superior a 13,6 kg (30 libras) de catalizador por 453592 millones de kg (millones de libras) de EB producido. Las realizaciones adicionales incluyen un procedimiento que utiliza un catalizador de zeolita H-beta regenerado que tiene una tasa de desactivación de catalizador que no es superior a 9,1 kg (20 libras) de catalizador por millones de libras de EB producido, opcionalmente, no superior a 4,5 kg (10 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido, opcionalmente, no superior a 3,4 kg (7,5 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido, opcionalmente, no superior a 2,3 kg (5 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido, opcionalmente, no superior a 1,1 kg (2,5 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido, opcionalmente, no superior a 0,9 kg (2,0 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido y, opcionalmente, no superior a 0,68 kg (1,5 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido.

Ejemplo 1

35 En el Ejemplo 1, un procedimiento de fabricación de etilbenceno que usa cantidades comerciales de una zeolita H-beta incluye un sistema de alquilación preliminar que tiene un único reactor cargado con 9979 kg (22 000 libras) de catalizador de zeolita H-beta. El procedimiento comprende, adicionalmente, un sistema de alquilación primario después del sistema de alquilación preliminar que contiene un catalizador diferente al catalizador de zeolita H-beta.

40 La corriente de alimentación del procedimiento puede contener impurezas, tales como acetonitrilo, compuestos de amina y/o amoniaco, por ejemplo, en cantidades que varía de 1 ppm a 100 ppm o más y pueden ser en promedio, típicamente, de 20 ppm a 40 ppm. El sistema de alquilación preliminar puede retirar las impurezas de la alimentación de benceno y una parte de la alimentación de etileno del procedimiento anterior al sistema de alquilación primario. El catalizador de H-beta está disponible en el mercado a través de Zeolyst International con una denominación comercial de extrudido de zeolita H-beta Zeolyst CP 787.

45 La alimentación de benceno se añade al reactor de alquilación preliminar a una tasa de 317514 kg por hora (700 000) a 340194 kg por hora (750 000 libras por hora), se hace pasar a través del reactor de alquilación preliminar y, a continuación, al sistema de alquilación primario. La alimentación de benceno es equivalente a una LHSV de entre 15 y 20 para el reactor de alquilación preliminar.

50 El etileno se añade tanto al reactor de alquilación preliminar como al sistema de alquilación primario. El etileno se añade al procedimiento en una relación molar de benceno:etileno que varía, típicamente, entre 15:1 y 20:1 para el reactor de alquilación preliminar y para cada lecho de catalizador dentro del sistema de alquilación primario. El procedimiento, incluyendo el reactor de alquilación preliminar y el sistema de alquilación primario, tiene una relación molar global de benceno:etileno que varía, típicamente, entre 2,7:1 y 3,7:1. La conversión del benceno en etilbenceno en el reactor de alquilación preliminar da como resultado 0,45 millones de kg (1,0 millón de libras) al día de la producción total de etilbenceno. El procedimiento, incluyendo el reactor de alquilación preliminar y el sistema de alquilación primario, tiene una tasa de producción global de 3,4 millones de kg (7,5 millones de libras) de etilbenceno al día.

Durante el Ejemplo 1, los lechos de reacción de alquilación primarios no mostraron signos significativos de desactivación, lo que indica que el lecho preliminar contiene, hace reaccionar o desactiva los venenos que están presentes en la alimentación de benceno.

La Tabla 1 proporciona los datos seleccionados obtenidos a partir del Ejemplo 1. Los datos se presentan como un porcentaje del aumento de temperatura global en el reactor de alquilación preliminar que se ha producido en localizaciones específicas. El Termopar n.º 1 (TW n.º 1) proporciona la lectura de temperatura en un punto del 11 % en la longitud del lecho de catalizador del reactor de alquilación preliminar y, de este modo, puede dar una indicación de la cantidad de reacción que se ha producido en el primer 11 % del lecho, que representa 1088 kg (2 400 libras) de catalizador. El Termopar n.º 2 (TW n.º 2) es el 31 % a través del lecho de catalizador del reactor de alquilación preliminar, que representa 3084 kg (6 800 libras) de catalizador, mientras que el Termopar n.º 3 (TW n.º 3) es el 47 % a través del lecho de catalizador del reactor de alquilación preliminar, que representa 4672 kg (10 300 libras) de catalizador, y el Termopar n.º 4 (TW n.º 4) es el 64 % a través del lecho de catalizador del reactor de alquilación preliminar, que representa 6395 kg (14 100 libras) de catalizador. Los datos en la Tabla 1 no están normalizados para forzar un máximo porcentaje de aumento al 100 %. Los valores de más del 100 % pueden deberse a variaciones en la lectura de la temperatura entre los diversos instrumentos.

Los perfiles de temperatura del lecho de catalizador del reactor de alquilación preliminar indican dónde se produce la reacción catalítica y el grado de desactivación de catalizador a lo largo de la longitud del lecho. A medida que el catalizador se desactiva y la zona de reacción activa avanza por la longitud del lecho hasta el catalizador que está activo, se puede observar que el perfil de aumento de temperatura avanza por el reactor. Por ejemplo, si el porcentaje de aumento en el TW n.º 1 es del 50 %, entonces el 50 % del aumento total de temperatura a lo largo del lecho de catalizador preliminar se produce dentro del primer 11 % del lecho. Si más tarde el porcentaje de aumento en el valor de TW n.º 1 desciende al 20 %, eso indicaría que el catalizador en el primer 11 % del lecho de catalizador se ha desactivado en un grado que solo el 20 % del aumento de temperatura se produce en el primer 11 % de la longitud del lecho, mientras que el 80 % del aumento se produce después del primer 11 % de la longitud del lecho del catalizador.

El reactor de alquilación preliminar que contiene catalizador de zeolita H-beta estuvo en servicio durante más de 580 días sin requerir regeneración. La Figura 5 ilustra los datos de las tendencias de la temperatura para el TW n.º 1, el TW n.º 2 y el TW n.º 3 durante los primeros 600 días del Ejemplo 1. Los puntos de datos mostrados son el porcentaje de aumento cada 10 días. La Figura 5 es solo para ilustrar las tendencias en los datos de la Tabla 1 y no se debe tomar para reemplazar la Tabla 1 de ninguna manera. Tras 100 días de servicio, el porcentaje de aumento en el TW n.º 1 (11 % en la longitud del reactor) había disminuido desde un 89 % inicial hasta aproximadamente el 25 %, mientras que el porcentaje de aumento en el TW n.º 2 (31 % en la longitud del reactor) no había mostrado ninguna disminución apreciable. Tras 200 días de servicio, el porcentaje de aumento en el TW n.º 1 había disminuido hasta aproximadamente el 10 %, mientras que el porcentaje de aumento en el TW n.º 2 había disminuido hasta aproximadamente el 95 %, mientras que el porcentaje de aumento en el TW n.º 3 (47 % en la longitud del reactor) no había mostrado ninguna disminución apreciable. Tras 300 días de servicio, el porcentaje de aumento en el TW n.º 1 había disminuido hasta aproximadamente el 5 %, el porcentaje de aumento en el TW n.º 2 había disminuido hasta aproximadamente el 80 %, mientras que el porcentaje de aumento en el TW n.º 3 no había mostrado ninguna disminución apreciable. Tras 400 días de servicio, el porcentaje de aumento en el TW n.º 1 había disminuido hasta menos del 5 %, el porcentaje de aumento en el TW n.º 2 había disminuido hasta aproximadamente el 55 %, mientras que el porcentaje de aumento en el TW n.º 3 solo había empezado a indicar una disminución. Tras 500 días de servicio, el porcentaje de aumento en el TW n.º 1 había disminuido hasta aproximadamente el 2 %, el porcentaje de aumento en el TW n.º 2 había disminuido hasta aproximadamente el 35 %, el porcentaje de aumento en el TW n.º 3 había disminuido hasta aproximadamente el 94 %, mientras que el porcentaje de aumento en el TW n.º 4 (64 % en la longitud del reactor) no había mostrado ninguna disminución apreciable. Tras 600 días de servicio, el porcentaje de aumento en el TW n.º 1 era todavía de aproximadamente el 2 %, el porcentaje de aumento en el TW n.º 2 había disminuido hasta aproximadamente el 26 %, el porcentaje de aumento en el TW n.º 3 había disminuido hasta aproximadamente el 90 %, mientras que el porcentaje de aumento en el TW n.º 4 (64 % en la longitud del reactor) no había mostrado todavía ninguna disminución apreciable. Durante el Ejemplo 1, la tasa de desactivación del catalizador en el reactor de alquilación primario localizado después del reactor de alquilación preliminar fue inferior a la tasa de desactivación antes de tener el reactor de alquilación preliminar en servicio. Hubo una reducción de la desactivación de catalizador en el sistema de alquilación primario, lo que indicaba que el reactor de alquilación preliminar era capaz de contener o hacerse reaccionar con los venenos contenidos en la alimentación de benceno, de tal manera que estos tuvieran un efecto reducido sobre el catalizador en el sistema de alquilación primario.

Un total de 616,9 millones de kg (1 360 millones de libras) de EB se produjo mediante el procedimiento durante los primeros 190 días del Ejemplo 1, de los que 181 días tuvieron producción en línea, con una desactivación del noventa por ciento de la carga de catalizador en el reactor de alquilación preliminar hasta el TW n.º 1 y del veinte por ciento de la carga de catalizador entre el TW n.º 1 y el TW n.º 2, que equivale a 1361 kg (3 000 libras) de catalizador desactivado. Esta parte del Ejemplo 1 proporcionó 0,2 millones de kg (0,45 millones de libras) de producción de EB por libra de desactivación del catalizador en el reactor de alquilación preliminar o, como alternativa, tuvo una desactivación de 0,99 kg (2,2 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido.

Un total de 1,19 millones de kg (2 625 millones de libras) de EB se produjo mediante el procedimiento durante los primeros 365 días del Ejemplo 1, de los que 350 días tuvieron producción en línea, con una desactivación del 96 % de la carga de catalizador en el reactor de alquilación preliminar hasta el TW n.º 1 y del 30 % de la carga de catalizador entre el TW n.º 1 y el TW n.º 2, que equivale a 1633 kg (3 600 libras) de catalizador desactivado. Los

primeros 350 días de producción en línea proporcionaron una desactivación de 0,63 kg (1,4 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido.

Un total de 1973 millones de kg (4 350 millones de libras) de EB se produjo mediante el procedimiento durante los primeros 595 días del Ejemplo 1, de los que 580 días tuvieron producción en línea; estos son los datos hasta el 13/09/09, tal como se muestra en la Tabla 1. En este punto, hubo una desactivación del 97 % de la carga de catalizador en el reactor de alquilación preliminar hasta el TW n.º 1, del 79 % de la carga de catalizador entre el TW n.º 1 y el TW n.º 2 y del 15 % de la carga de catalizador entre el TW n.º 2 y el TW n.º 3, que equivale a 2871 kg (6 330 libras) de catalizador desactivado. Los primeros 580 días de producción en línea del Ejemplo 1 proporcionaron una desactivación de 0,66 kg (1,45 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido.

En referencia a la Figura 5, aunque el catalizador contenido en el primer 11 % del lecho del reactor de alquilación preliminar había estado en servicio durante 580 días, todavía proporcionaba el 3 % del aumento de temperatura a través del reactor de alquilación preliminar, lo que indicaba que todavía tenía alguna actividad. La curva de descenso para el TW n.º 2 es menos pronunciada que la del TW n.º 1, lo que indica que el catalizador antes de la localización de TW n.º 1 en el lecho de catalizador reduce el efecto de los venenos presentes en la alimentación de benceno en la corriente descendente del catalizador, prolongando así su vida útil de catalizador. El descenso en la curva del TW n.º 3 es menos pronunciado que el del TW n.º 1 durante su desactivación inicial y es menos pronunciado que el del TW n.º 2, lo que indica, adicionalmente, que el catalizador antes de la localización de TW n.º 2 en el lecho de catalizador retira una cantidad significativa de los venenos presentes en la alimentación, prolongando así la vida útil de catalizador de la corriente descendente del catalizador.

Una realización de la presente invención implica un procedimiento de producción de etilbenceno a partir de una corriente de alimentación de veneno alta mediante la alquilación de benceno con etileno utilizando un catalizador de zeolita H-beta que tiene una tasa de desactivación de catalizador que no es superior a 13,6 kg (30 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido. Las realizaciones adicionales incluyen un procedimiento que tiene una tasa de desactivación de catalizador que no es superior a 9,1 kg (20 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido, no superior a 4,5 kg (10 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido, no superior a 3,4 kg (7,5 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido, no superior a 2,3 kg (5 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido, no superior a 1,13 kg (2,5 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido, no superior a 0,91 kg (2,0 libras) de catalizador por millones de libras de EB producido y no superior a 0,68 kg (1,5 libras) de catalizador por millones de libras de EB producido.

Ejemplo 2

El Ejemplo 2 es una continuación del ciclo descrito en el Ejemplo 1, que es un procedimiento de fabricación de etilbenceno que usa cantidades comerciales de una zeolita H-beta que incluye un sistema de alquilación preliminar que tiene un único reactor cargado con 9979 kg (22 000 libras) de catalizador de zeolita H-beta. El procedimiento comprende, adicionalmente, un sistema de alquilación primario después del sistema de alquilación preliminar que contiene un catalizador diferente al catalizador de zeolita H-beta.

La alimentación de benceno se añade al reactor de alquilación preliminar a una tasa de 317514 kg (700 000) a 340194 kg (750 000 libras) por hora, se hace pasar a través del reactor de alquilación preliminar y, a continuación, al sistema de alquilación primario. La alimentación de benceno es equivalente a una LHSV de entre 15 y 20 para el reactor de alquilación preliminar.

El etileno se añade tanto al reactor de alquilación preliminar como al sistema de alquilación primario. El etileno se añade al procedimiento en una relación molar de benceno:etileno que varía, típicamente, entre 15:1 y 20:1 para el reactor de alquilación preliminar y para cada lecho de catalizador dentro del sistema de alquilación primario. El procedimiento, incluyendo el reactor de alquilación preliminar y el sistema de alquilación primario, tiene una relación molar global de benceno:etileno que varía, típicamente, entre 2,7:1 y 3,7:1. La conversión del benceno en etilbenceno en el reactor de alquilación preliminar da como resultado 0,45 millones de kg (1,0 millón de libras) al día de la producción total de etilbenceno. El procedimiento, incluyendo el reactor de alquilación preliminar y el sistema de alquilación primario, tiene una tasa de producción global de 3,4 millones de kg (7,5 millones de libras) de etilbenceno al día.

Durante el Ejemplo 2, los lechos de reacción de alquilación primarios no mostraron signos significativos de desactivación, lo que indica que el lecho preliminar contiene, hace reaccionar o desactiva los venenos que están presentes en la alimentación de benceno.

La Tabla 2 proporciona los datos seleccionados obtenidos a partir del Ejemplo 2. Los datos en la Tabla 1 no están normalizados para forzar un máximo porcentaje de aumento al 100 %. El reactor de alquilación preliminar que contiene catalizador de zeolita H-beta estaba de servicio los días 600 a 1230, en los que el procedimiento se detuvo para realizar una regeneración del reactor de alquilación preliminar. La Figura 6 ilustra los datos de las tendencias de la temperatura para el TW n.º 1, TW n.º 2, TW n.º 3 y TW n.º 4 durante los días del Ejemplo 2, que fueron los días

600 a 1230 en línea antes de la regeneración. Los puntos de datos mostrados son el porcentaje de aumento cada 10 días. La Figura 6 es solo para ilustrar las tendencias en los datos de la Tabla 2 y no se debe tomar para reemplazar la Tabla 2 de ninguna manera.

Tras 1030 días de servicio, el porcentaje de aumento en el TW n.º 1 era todavía de aproximadamente el 3 %, el porcentaje de aumento en el TW n.º 2 había disminuido hasta aproximadamente el 4 %, el porcentaje de aumento en el TW n.º 3 había disminuido hasta aproximadamente el 3 %, mientras que el porcentaje de aumento en el TW n.º 4 (64 % en la longitud del reactor) había disminuido hasta aproximadamente el 47 %.

Un total de 3492 millones de kg (7 700 millones de libras) de EB se produjo mediante el procedimiento durante los 1030 días de la producción en línea. En este punto, hubo una desactivación del 97 % de la carga de catalizador en el reactor de alquilación preliminar hasta el TW n.º 1, del 96 % de la carga de catalizador entre el TW n.º 1 y el TW n.º 2, del 97 % de la carga de catalizador entre el TW n.º 2 y el TW n.º 3 y del 53 % de la carga de catalizador entre el TW n.º 3 y el TW n.º 4, que equivale a 5443 kg (12 000 libras) de catalizador desactivado. Los 1030 días de producción en línea del Ejemplo 1 más el Ejemplo 2 proporcionaron una desactivación de 0,71 kg (1,56 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido. Esto está cerca de la tasa de desactivación de 0,66 kg (1,45 libras) de catalizador por 453592 kg (millones de libras) de EB producido que se calculó para los primeros 580 días de producción en el Ejemplo 1.

Se sacó el reactor de alquilación preliminar fuera de servicio, se purgó y se regeneró utilizando los procedimientos descritos en el presente documento. Después de la regeneración, el reactor de alquilación preliminar se puso de nuevo de servicio y funcionó durante 39 días al 85 % de la capacidad total, con los datos de temperatura indicados en la Tabla 3. Se observó que el catalizador había vuelto a la actividad del catalizador nuevo al comienzo del Ejemplo 1. Durante los primeros 39 días de producción a través del reactor de alquilación preliminar con el catalizador regenerado, el aumento de temperatura en porcentaje en el TW n.º 1 descendió del 100 % en el día 1 al 54 % en el día 39. Esto se compara, de manera favorable, con los datos de los días iniciales del Ejemplo 1 que tiene catalizador nuevo, que también funciona al 85 % de la capacidad total, en los que el aumento de temperatura en porcentaje en el TW n.º 1 descendió del 100 % en el día 1 al 33 % en el día 39. Es un resultado inesperado que el catalizador regenerado esté experimentando una tasa de desactivación que es menor a la del catalizador original. Se ha demostrado que el catalizador de zeolita de tipo H-beta usado en el reactor de alquilación preliminar puede regenerarse y volver a su actividad total o casi total.

Tabla 1. Datos del reactor de alquilación preliminar

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
22/01/08	8,61 (47,5)	89 %	109 %	102 %	102 %
23/01/08	11,66 (53,0)	87 %	108 %	102 %	103 %
24/01/08	11,94 (53,5)	84 %	107 %	103 %	103 %
25/01/08	12,5 (54,5)	75 %	106 %	103 %	103 %
26/01/08	12,05 (53,7)	72 %	108 %	103 %	103 %
27/01/08	12,05 (53,7)	71 %	108 %	102 %	103 %
28/01/08	12,27 (54,1)	70 %	107 %	102 %	102 %
29/01/08	12,5 (54,5)	64 %	108 %	102 %	103 %
30/01/08	12,72 (54,9)	63 %	108 %	103 %	104 %
31/01/08	12,66 (54,8)	63 %	107 %	102 %	103 %
01/02/08	12,77 (55,0)	59 %	107 %	102 %	103 %
02/02/08	13,05 (55,5)	58 %	106 %	101 %	102 %
03/02/08	13 (55,4)	56 %	106 %	101 %	101 %
04/02/08	13,16 (55,7)	55 %	106 %	101 %	101 %
05/02/08	13,33 (56,0)	54 %	106 %	101 %	102 %
06/02/08	13 (55,4)	55 %	107 %	102 %	103 %
07/02/08	13,27 (55,9)	54 %	107 %	102 %	103 %
08/02/08	13,5 (56,3)	53 %	107 %	102 %	102 %
09/02/08	13,77 (56,8)	52 %	106 %	102 %	102 %
10/02/08	13,77 (56,8)	51 %	106 %	101 %	102 %
11/02/08	13,61 (56,5)	50 %	106 %	101 %	102 %
12/02/08	13,55 (56,4)	48 %	107 %	102 %	103 %
13/02/08	13,72 (56,7)	45 %	107 %	103 %	104 %
14/02/08	13,61 (56,5)	44 %	107 %	102 %	102 %
15/02/08	13,72 (56,7)	43 %	106 %	102 %	102 %
16/02/08	13,83 (56,9)	42 %	106 %	102 %	102 %
17/02/08	13,72 (56,7)	41 %	106 %	102 %	102 %
18/02/08	12,94 (55,3)	40 %	107 %	102 %	103 %

30

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
19/02/08	11,94 (53,5)	38 %	106 %	102 %	102 %
20/02/08	11,22 (52,2)	36 %	106 %	101 %	102 %
21/02/08	13 (55,4)	37 %	105 %	101 %	102 %
22/02/08	13,38 (56,1)	37 %	106 %	102 %	103 %
23/02/08	13,44 (56,2)	37 %	106 %	102 %	102 %
24/02/08	13,38 (56,1)	36 %	106 %	102 %	102 %
25/02/08	13,44 (56,2)	35 %	105 %	101 %	102 %
26/02/08	13,5 (56,3)	35 %	107 %	103 %	103 %
27/02/08	13 (55,4)	35 %	107 %	103 %	104 %
28/02/08	13 (55,4)	34 %	106 %	102 %	102 %
29/02/08	13,05 (55,5)	33 %	106 %	101 %	102 %
01/03/08	13 (55,4)	33 %	106 %	102 %	102 %
02/03/08	13,11 (55,6)	32 %	105 %	101 %	102 %
03/03/08	13,05 (55,5)	32 %	106 %	102 %	103 %
04/03/08	13,11 (55,6)	32 %	106 %	103 %	104 %
05/03/08	12,94 (55,3)	31 %	106 %	102 %	103 %
06/03/08	13,05 (55,5)	31 %	106 %	102 %	103 %
07/03/08	13,11 (55,6)	30 %	107 %	103 %	105 %
08/03/08	12,88 (55,2)	31 %	106 %	103 %	103 %
09/03/08	12,94 (55,3)	30 %	106 %	102 %	103 %
10/03/08	12,11 (53,8)	34 %	107 %	102 %	103 %
11/03/08	11,38 (52,5)	37 %	108 %	103 %	104 %
12/03/08	11,5 (52,7)	38 %	108 %	103 %	103 %
13/03/08	11,77 (53,2)	30 %	105 %	102 %	102 %
14/03/08	12,05 (53,7)	26 %	104 %	101 %	101 %
15/03/08	11,94 (53,5)	27 %	104 %	102 %	102 %
16/03/08	12,11 (53,8)	26 %	104 %	101 %	102 %
17/03/08	12,66 (54,8)	25 %	103 %	101 %	101 %
18/03/08	12,83 (55,1)	24 %	103 %	101 %	101 %
19/03/08	12,83 (55,1)	24 %	104 %	102 %	103 %
20/03/08	13,22 (55,8)	25 %	104 %	102 %	103 %
21/03/08	12,94 (55,3)	25 %	104 %	102 %	102 %
22/03/08	12,55 (54,6)	28 %	106 %	102 %	103 %
23/03/08	12,66 (54,8)	33 %	107 %	103 %	104 %
24/03/08	13,38 (56,1)	25 %	105 %	104 %	104 %
25/03/08	13,83 (56,9)	24 %	104 %	102 %	102 %
26/03/08	13,27 (55,9)	24 %	104 %	102 %	102 %
29/03/08	13,05 (55,5)	23 %	104 %	101 %	102 %
30/03/08	13 (55,4)	23 %	103 %	101 %	102 %
31/03/08	14,22 (57,6)	23 %	101 %	99 %	101 %
01/04/08	12,16 (53,9)	22 %	103 %	101 %	102 %
02/04/08	9,88 (49,8)	26 %	106 %	103 %	104 %
03/04/08	5,16 (41,3)	26 %	106 %	102 %	103 %
04/04/08	13,11 (55,6)	25 %	104 %	102 %	102 %
05/04/08	12,22 (54,0)	23 %	104 %	103 %	103 %
06/04/08	13,16 (55,7)	23 %	103 %	101 %	102 %
07/04/08	13,72 (56,7)	24 %	104 %	101 %	102 %
08/04/08	-6,55 (20,2)	30 %	116 %	104 %	107 %
09/04/08	14,05 (57,3)	23 %	103 %	101 %	102 %
10/04/08	13,88 (57,0)	22 %	103 %	101 %	101 %
11/04/08	11,77 (53,2)	22 %	101 %	100 %	100 %
12/04/08	6,94 (44,5)	27 %	106 %	104 %	104 %
13/04/08	12,44 (54,4)	22 %	104 %	103 %	104 %
14/04/08	13,38 (56,1)	21 %	103 %	103 %	104 %
15/04/08	13,77 (56,8)	21 %	102 %	102 %	103 %
16/04/08	13,55 (56,4)	21 %	102 %	101 %	102 %
17/04/08	13,11 (55,6)	23 %	104 %	101 %	102 %
18/04/08	12,61 (54,7)	25 %	106 %	102 %	103 %

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
19/04/08	12,66 (54,8)	25 %	106 %	102 %	103 %
20/04/08	12,61 (54,7)	25 %	106 %	102 %	102 %
21/04/08	↑-15,11 (↑4,8)	24 %	105 %	102 %	102 %
22/04/08	12,55 (54,6)	23 %	105 %	101 %	102 %
23/04/08	18,22 (64,8)	24 %	105 %	101 %	101 %
24/04/08	12,77 (55,0)	22 %	105 %	101 %	101 %
25/04/08	-11,77 (10,8)	42 %	136 %	111 %	112 %
26/04/08	12,22 (54,0)	25 %	106 %	102 %	103 %
27/04/08	13,22 (55,8)	23 %	106 %	102 %	103 %
28/04/08	12,61 (54,7)	22 %	105 %	102 %	103 %
29/04/08	12,38 (54,3)	21 %	105 %	102 %	103 %
30/04/08	12,55 (54,6)	22 %	104 %	102 %	102 %
01/05/08	12,22 (54,0)	24 %	105 %	101 %	101 %
02/05/08	11 (51,8)	21 %	103 %	102 %	102 %
03/05/08	8,33 (47,0)	28 %	109 %	102 %	104 %
04/05/08	8,55 (47,4)	29 %	108 %	103 %	104 %
05/05/08	8,33 (47,0)	30 %	109 %	103 %	103 %
06/05/08	6,72 (44,1)	31 %	109 %	102 %	103 %
07/05/08	6,77 (44,2)	31 %	109 %	102 %	102 %
08/05/08	6,22 (43,2)	31 %	109 %	103 %	103 %
15/05/08	7,77 (46,0)	30 %	109 %	105 %	106 %
16/05/08	12,44 (54,4)	24 %	106 %	102 %	103 %
17/05/08	12,33 (54,2)	24 %	106 %	102 %	103 %
18/05/08	12,44 (54,4)	24 %	106 %	102 %	102 %
19/05/08	12,05 (53,7)	24 %	105 %	102 %	102 %
20/05/08	13 (55,4)	25 %	106 %	102 %	102 %
21/05/08	13,05 (55,5)	26 %	106 %	101 %	102 %
22/05/08	13,11 (55,6)	25 %	106 %	101 %	102 %
23/05/08	12,77 (55,0)	24 %	106 %	101 %	101 %
24/05/08	11,83 (53,3)	28 %	107 %	101 %	102 %
25/05/08	11,05 (51,9)	29 %	107 %	101 %	102 %
26/05/08	8,5 (47,3)	34 %	109 %	101 %	102 %
27/05/08	10,61 (51,1)	31 %	108 %	102 %	102 %
28/05/08	10 (50,0)	26 %	107 %	102 %	102 %
29/05/08	9,66 (49,4)	25 %	106 %	101 %	102 %
30/05/08	9,55 (49,2)	25 %	106 %	101 %	101 %
31/05/08	9,5 (49,1)	24 %	106 %	101 %	102 %
01/06/08	9,61 (49,3)	24 %	106 %	101 %	102 %
02/06/08	12,61 (54,7)	20 %	103 %	101 %	101 %
03/06/08	13,44 (56,2)	18 %	103 %	101 %	101 %
04/06/08	13,5 (56,3)	18 %	102 %	101 %	101 %
05/06/08	13,38 (56,1)	19 %	103 %	101 %	101 %
06/06/08	13,27 (55,9)	18 %	103 %	100 %	101 %
07/06/08	13,27 (55,9)	18 %	103 %	100 %	101 %
08/06/08	13,11 (55,6)	19 %	103 %	101 %	101 %
09/06/08	13,22 (55,8)	18 %	103 %	100 %	101 %
10/06/08	13,22 (55,8)	18 %	103 %	100 %	101 %
11/06/08	13,16 (55,7)	18 %	103 %	101 %	101 %
12/06/08	13,61 (56,5)	18 %	102 %	100 %	101 %
13/06/08	13,27 (55,9)	17 %	102 %	100 %	101 %
14/06/08	13,27 (55,9)	18 %	103 %	101 %	101 %
15/06/08	13,27 (55,9)	18 %	103 %	101 %	102 %
16/06/08	13,33 (56,0)	17 %	102 %	101 %	101 %
17/06/08	13,11 (55,6)	17 %	102 %	101 %	102 %
18/06/08	13,11 (55,6)	17 %	102 %	101 %	102 %
19/06/08	13,16 (55,7)	17 %	102 %	101 %	101 %
20/06/08	13,16 (55,7)	17 %	102 %	101 %	101 %
21/06/08	13,16 (55,7)	17 %	102 %	100 %	101 %
22/06/08	13,16 (55,7)	16 %	102 %	101 %	101 %

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
23/06/08	13,11 (55,6)	16 %	102 %	101 %	102 %
24/06/08	13,55 (56,4)	15 %	100 %	100 %	101 %
25/06/08	13,61 (56,5)	15 %	99 %	100 %	101 %
26/06/08	13,61 (56,5)	15 %	100 %	100 %	101 %
27/06/08	13,61 (56,5)	15 %	99 %	100 %	102 %
28/06/08	13,55 (56,4)	14 %	99 %	101 %	102 %
29/06/08	13,61 (56,5)	15 %	99 %	101 %	102 %
30/06/08	13,61 (56,5)	14 %	98 %	100 %	102 %
01/07/08	9,44 (49,0)	20 %	106 %	102 %	103 %
02/07/08	10,38 (50,7)	19 %	106 %	101 %	102 %
03/07/08	10,22 (50,4)	19 %	106 %	102 %	103 %
04/07/08	13,22 (55,8)	15 %	101 %	101 %	102 %
05/07/08	13,55 (56,4)	14 %	99 %	101 %	102 %
06/07/08	13,05 (55,5)	13 %	98 %	100 %	101 %
07/07/08	13 (55,4)	13 %	98 %	100 %	101 %
08/07/08	13 (55,4)	13 %	98 %	101 %	101 %
09/07/08	13,05 (55,5)	12 %	97 %	101 %	102 %
10/07/08	12,94 (55,3)	12 %	97 %	101 %	101 %
11/07/08	12,94 (55,3)	13 %	97 %	101 %	101 %
12/07/08	12,83 (55,1)	12 %	96 %	100 %	101 %
13/07/08	12,83 (55,1)	12 %	96 %	100 %	101 %
14/07/08	12,88 (55,2)	12 %	97 %	101 %	102 %
15/07/08	13 (55,4)	12 %	97 %	100 %	101 %
16/07/08	12,11 (53,8)	14 %	99 %	100 %	101 %
17/07/08	11,77 (53,2)	14 %	101 %	101 %	102 %
18/07/08	11,83 (53,3)	14 %	101 %	100 %	102 %
19/07/08	12 (53,6)	14 %	100 %	100 %	101 %
20/07/08	12,11 (53,8)	14 %	100 %	100 %	101 %
21/07/08	12 (53,6)	14 %	100 %	100 %	102 %
22/07/08	12,05 (53,7)	14 %	100 %	100 %	101 %
23/07/08	12,11 (53,8)	14 %	101 %	101 %	102 %
24/07/08	12,05 (53,7)	14 %	101 %	101 %	102 %
25/07/08	13,66 (56,6)	14 %	97 %	100 %	101 %
26/07/08	13,38 (56,1)	12 %	96 %	100 %	101 %
27/07/08	13,83 (56,9)	13 %	96 %	101 %	102 %
28/07/08	13,27 (55,9)	11 %	97 %	101 %	102 %
29/07/08	12,27 (54,1)	15 %	102 %	101 %	102 %
30/07/08	11,5 (52,7)	13 %	100 %	101 %	102 %
31/07/08	13,44 (56,2)	11 %	96 %	101 %	102 %
01/08/08	12,66 (54,8)	11 %	96 %	101 %	102 %
02/08/08	12,5 (54,5)	11 %	95 %	101 %	101 %
03/08/08	12,55 (54,6)	11 %	95 %	101 %	102 %
04/08/08	12,94 (55,3)	11 %	95 %	101 %	102 %
05/08/08	13,27 (55,9)	10 %	95 %	101 %	102 %
06/08/08	13,38 (56,1)	10 %	95 %	101 %	101 %
07/08/08	13,33 (56,0)	10 %	95 %	101 %	102 %
08/08/08	12,94 (55,3)	10 %	95 %	101 %	102 %
09/08/08	12,94 (55,3)	10 %	94 %	100 %	102 %
10/08/08	13,05 (55,5)	10 %	94 %	100 %	101 %
11/08/08	12,38 (54,3)	11 %	95 %	101 %	102 %
12/08/08	12,05 (53,7)	11 %	96 %	101 %	102 %
13/08/08	12 (53,6)	11 %	96 %	101 %	102 %
14/08/08	12 (53,6)	11 %	96 %	101 %	102 %
15/08/08	12 (53,6)	11 %	96 %	102 %	102 %
16/08/08	12 (53,6)	10 %	96 %	101 %	102 %
17/08/08	12 (53,6)	10 %	95 %	101 %	102 %
18/08/08	12,05 (53,7)	10 %	95 %	101 %	102 %
19/08/08	12 (53,6)	10 %	95 %	102 %	102 %
20/08/08	11,66 (53,0)	10 %	95 %	101 %	102 %

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
21/08/08	8,05 (46,5)	12 %	102 %	101 %	102 %
22/08/08	6,94 (44,5)	11 %	94 %	101 %	103 %
23/08/08	6,33 (43,4)	10 %	95 %	103 %	104 %
24/08/08	6,55 (43,8)	11 %	95 %	102 %	104 %
25/08/08	6,83 (44,3)	13 %	101 %	103 %	104 %
26/08/08	9,55 (49,2)	12 %	103 %	102 %	103 %
27/08/08	9,55 (49,2)	12 %	102 %	101 %	103 %
28/08/08	9,22 (48,6)	11 %	96 %	102 %	103 %
14/09/08	5,55 (42,0)	13 %	107 %	103 %	104 %
15/09/08	4,66 (40,4)	17 %	112 %	109 %	110 %
16/09/08	8,11 (46,6)	13 %	108 %	105 %	106 %
17/09/08	8,94 (48,1)	13 %	106 %	104 %	104 %
18/09/08	8,94 (48,1)	14 %	106 %	103 %	104 %
19/09/08	8,88 (48,0)	12 %	104 %	102 %	103 %
20/09/08	8,66 (47,6)	12 %	104 %	104 %	105 %
21/09/08	8,83 (47,9)	11 %	103 %	103 %	104 %
22/09/08	8,88 (48,0)	12 %	104 %	104 %	105 %
23/09/08	13,33 (56,0)	9 %	96 %	102 %	103 %
24/09/08	13,11 (55,6)	7 %	91 %	102 %	103 %
25/09/08	13,16 (55,7)	8 %	90 %	102 %	103 %
26/09/08	13,11 (55,6)	7 %	89 %	101 %	102 %
27/09/08	13,11 (55,6)	7 %	88 %	101 %	102 %
28/09/08	13,22 (55,8)	7 %	87 %	101 %	103 %
29/09/08	12,38 (54,3)	8 %	90 %	101 %	103 %
30/09/08	13,55 (56,4)	7 %	87 %	100 %	102 %
01/10/08	14 (57,2)	6 %	86 %	101 %	102 %
02/10/08	13,94 (57,1)	6 %	85 %	100 %	102 %
03/10/08	13,66 (56,6)	6 %	86 %	100 %	101 %
04/10/08	13,55 (56,4)	7 %	87 %	100 %	102 %
05/10/08	13,11 (55,6)	7 %	89 %	100 %	102 %
06/10/08	13,61 (56,5)	7 %	87 %	100 %	101 %
07/10/08	14,22 (57,6)	7 %	84 %	100 %	101 %
08/10/08	13,88 (57,0)	6 %	82 %	100 %	102 %
09/10/08	13,72 (56,7)	6 %	82 %	101 %	103 %
10/10/08	13,22 (55,8)	6 %	83 %	101 %	102 %
11/10/08	13,16 (55,7)	6 %	82 %	101 %	102 %
12/10/08	13,22 (55,8)	6 %	82 %	101 %	103 %
13/10/08	13 (55,4)	5 %	84 %	100 %	103 %
14/10/08	13,44 (56,2)	6 %	85 %	100 %	102 %
15/10/08	13,38 (56,1)	6 %	83 %	100 %	102 %
16/10/08	13,22 (55,8)	6 %	83 %	100 %	102 %
17/10/08	13,22 (55,8)	6 %	83 %	101 %	103 %
18/10/08	13,22 (55,8)	6 %	83 %	102 %	103 %
19/10/08	13,27 (55,9)	6 %	82 %	102 %	103 %
20/10/08	13,05 (55,5)	5 %	82 %	101 %	102 %
21/10/08	13 (55,4)	5 %	85 %	101 %	103 %
22/10/08	13,05 (55,5)	6 %	85 %	102 %	103 %
23/10/08	12,72 (54,9)	5 %	85 %	102 %	104 %
24/10/08	12,77 (55,0)	5 %	84 %	101 %	103 %
25/10/08	12,72 (54,9)	5 %	84 %	102 %	103 %
26/10/08	12,94 (55,3)	5 %	80 %	101 %	103 %
27/10/08	12,27 (54,1)	5 %	81 %	102 %	104 %
28/10/08	11,33 (52,4)	7 %	94 %	103 %	105 %
29/10/08	12 (53,6)	4 %	81 %	101 %	103 %
30/10/08	13,33 (56,0)	5 %	76 %	101 %	103 %
31/10/08	12,44 (54,4)	5 %	75 %	100 %	102 %
01/11/08	12,38 (54,3)	5 %	75 %	101 %	103 %
02/11/08	12,44 (54,4)	5 %	75 %	100 %	103 %
03/11/08	12,5 (54,5)	5 %	76 %	100 %	102 %

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
04/11/08	12,83 (55,1)	5 %	75 %	101 %	103 %
05/11/08	13,11 (55,6)	5 %	74 %	100 %	102 %
06/11/08	13,05 (55,5)	5 %	75 %	100 %	102 %
07/11/08	12,94 (55,3)	5 %	75 %	101 %	103 %
08/11/08	13 (55,4)	5 %	76 %	101 %	102 %
09/11/08	12,83 (55,1)	5 %	76 %	101 %	103 %
10/11/08	13,11 (55,6)	5 %	75 %	101 %	103 %
11/11/08	12,88 (55,2)	5 %	76 %	100 %	102 %
12/11/08	12,55 (54,6)	5 %	78 %	101 %	103 %
13/11/08	12,77 (55,0)	5 %	77 %	100 %	103 %
14/11/08	12,61 (54,7)	5 %	78 %	101 %	103 %
15/11/08	12,5 (54,5)	4 %	77 %	102 %	104 %
16/11/08	11,94 (53,5)	4 %	76 %	102 %	104 %
17/11/08	11,55 (52,8)	4 %	76 %	101 %	103 %
18/11/08	12,16 (53,9)	4 %	75 %	102 %	104 %
19/11/08	11,88 (53,4)	4 %	75 %	102 %	103 %
20/11/08	11,77 (53,2)	4 %	75 %	102 %	104 %
21/11/08	11,38 (52,5)	4 %	75 %	103 %	105 %
22/11/08	11,61 (52,9)	5 %	76 %	102 %	104 %
23/11/08	11,94 (53,5)	4 %	75 %	101 %	103 %
24/11/08	11,55 (52,8)	4 %	75 %	101 %	103 %
25/11/08	11,55 (52,8)	4 %	75 %	102 %	104 %
26/11/08	11,5 (52,7)	4 %	74 %	101 %	103 %
27/11/08	11,05 (51,9)	4 %	73 %	101 %	102 %
28/11/08	11,27 (52,3)	4 %	73 %	101 %	102 %
29/11/08	11,38 (52,5)	5 %	73 %	101 %	103 %
30/11/08	11,22 (52,2)	4 %	73 %	102 %	104 %
01/12/08	11,55 (52,8)	4 %	73 %	102 %	104 %
02/12/08	10,72 (51,3)	4 %	76 %	102 %	104 %
03/12/08	10,5 (50,9)	5 %	76 %	101 %	103 %
04/12/08	9,77 (49,6)	5 %	78 %	104 %	105 %
05/12/08	8,77 (47,8)	5 %	80 %	104 %	105 %
06/12/08	7,94 (46,3)	5 %	81 %	103 %	105 %
07/12/08	7,77 (46,0)	5 %	81 %	103 %	105 %
08/12/08	8,05 (46,5)	6 %	80 %	102 %	103 %
09/12/08	8,05 (46,5)	5 %	80 %	102 %	104 %
10/12/08	8,33 (47,0)	5 %	82 %	104 %	106 %
11/12/08	7,94 (46,3)	5 %	82 %	104 %	107 %
12/12/08	7,77 (46,0)	5 %	82 %	103 %	105 %
13/12/08	7,94 (46,3)	5 %	82 %	102 %	104 %
14/12/08	7,55 (45,6)	6 %	87 %	102 %	103 %
15/12/08	5,88 (42,6)	8 %	99 %	103 %	105 %
16/12/08	6 (42,8)	8 %	105 %	104 %	105 %
17/12/08	7,22 (45,0)	8 %	102 %	103 %	103 %
18/12/08	9,38 (48,9)	5 %	81 %	101 %	102 %
19/12/08	9,72 (49,5)	5 %	74 %	101 %	103 %
20/12/08	9,83 (49,7)	5 %	72 %	101 %	103 %
21/12/08	8,94 (48,1)	4 %	73 %	103 %	105 %
22/12/08	9,83 (49,7)	4 %	74 %	103 %	106 %
23/12/08	10,66 (51,2)	4 %	73 %	101 %	103 %
24/12/08	10,66 (51,2)	4 %	72 %	100 %	103 %
25/12/08	10,33 (50,6)	5 %	75 %	101 %	103 %
26/12/08	10,16 (50,3)	6 %	80 %	101 %	102 %
27/12/08	10,05 (50,1)	5 %	80 %	101 %	103 %
28/12/08	9,94 (49,9)	5 %	81 %	103 %	104 %
29/12/08	10,66 (51,2)	6 %	82 %	102 %	103 %
30/12/08	7,77 (46,0)	5 %	82 %	98 %	100 %
31/12/08	10,44 (50,8)	6 %	78 %	102 %	104 %
01/01/09	9,94 (49,9)	5 %	82 %	102 %	104 %

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
02/01/09	10 (50,0)	5 %	82 %	102 %	103 %
03/01/09	10,27 (50,5)	5 %	82 %	102 %	103 %
04/01/09	10,05 (50,1)	5 %	82 %	101 %	102 %
05/01/09	10 (50,0)	5 %	81 %	101 %	103 %
06/01/09	10 (50,0)	5 %	82 %	102 %	104 %
07/01/09	9,94 (49,9)	5 %	82 %	103 %	104 %
08/01/09	9,88 (49,8)	5 %	82 %	102 %	103 %
09/01/09	12,22 (54,0)	3 %	73 %	101 %	102 %
10/01/09	12,61 (54,7)	4 %	71 %	101 %	103 %
11/01/09	11,11 (52,0)	5 %	79 %	103 %	105 %
12/01/09	7,66 (45,8)	6 %	94 %	105 %	105 %
13/01/09	12,44 (54,4)	4 %	75 %	102 %	105 %
14/01/09	12,5 (54,5)	4 %	74 %	102 %	103 %
15/01/09	12,33 (54,2)	4 %	74 %	103 %	105 %
16/01/09	12,83 (55,1)	4 %	73 %	103 %	105 %
17/01/09	13,22 (55,8)	4 %	71 %	101 %	104 %
18/01/09	13 (55,4)	4 %	71 %	101 %	103 %
19/01/09	13,16 (55,7)	4 %	72 %	102 %	103 %
20/01/09	13,22 (55,8)	4 %	70 %	102 %	105 %
21/01/09	13,05 (55,5)	4 %	69 %	101 %	103 %
22/01/09	13,22 (55,8)	4 %	70 %	101 %	103 %
23/01/09	13,38 (56,1)	4 %	69 %	101 %	102 %
24/01/09	13,61 (56,5)	4 %	69 %	101 %	103 %
25/01/09	13,66 (56,6)	4 %	69 %	101 %	103 %
26/01/09	13,83 (56,9)	4 %	69 %	100 %	102 %
27/01/09	13,72 (56,7)	4 %	70 %	100 %	102 %
28/01/09	13,94 (57,1)	3 %	69 %	101 %	104 %
29/01/09	13,83 (56,9)	4 %	68 %	102 %	104 %
30/01/09	14 (57,2)	4 %	68 %	101 %	103 %
31/01/09	13,83 (56,9)	4 %	67 %	101 %	103 %
01/02/09	13,77 (56,8)	4 %	67 %	100 %	103 %
02/02/09	12,88 (55,2)	4 %	67 %	102 %	104 %
03/02/09	12,83 (55,1)	4 %	66 %	101 %	103 %
04/02/09	12,22 (54,0)	4 %	67 %	102 %	105 %
05/02/09	12,38 (54,3)	4 %	70 %	101 %	103 %
06/02/09	12,55 (54,6)	4 %	66 %	100 %	103 %
07/02/09	12,55 (54,6)	4 %	64 %	100 %	102 %
08/02/09	12,44 (54,4)	4 %	63 %	100 %	103 %
09/02/09	12,61 (54,7)	4 %	63 %	100 %	102 %
10/02/09	12,66 (54,8)	4 %	62 %	99 %	102 %
11/02/09	12,55 (54,6)	4 %	62 %	100 %	102 %
12/02/09	12,77 (55,0)	4 %	62 %	100 %	102 %
13/02/09	12,77 (55,0)	3 %	61 %	100 %	102 %
14/02/09	12,77 (55,0)	4 %	62 %	100 %	103 %
15/02/09	12,83 (55,1)	4 %	61 %	101 %	103 %
16/02/09	12,88 (55,2)	4 %	61 %	100 %	103 %
17/02/09	12,88 (55,2)	4 %	61 %	100 %	102 %
18/02/09	12,94 (55,3)	4 %	60 %	100 %	102 %
19/02/09	12,77 (55,0)	4 %	60 %	101 %	104 %
20/02/09	12,88 (55,2)	3 %	60 %	100 %	103 %
21/02/09	12,88 (55,2)	4 %	59 %	100 %	103 %
22/02/09	12,88 (55,2)	4 %	59 %	101 %	104 %
23/02/09	12,83 (55,1)	4 %	59 %	100 %	104 %
24/02/09	13,05 (55,5)	4 %	58 %	99 %	103 %
25/02/09	13 (55,4)	3 %	57 %	99 %	101 %
26/02/09	12,83 (55,1)	3 %	57 %	99 %	102 %
27/02/09	11,66 (53,0)	4 %	60 %	100 %	102 %
28/02/09	11,44 (52,6)	4 %	61 %	101 %	105 %
01/03/09	11,38 (52,5)	4 %	58 %	101 %	105 %

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
01/03/09	11,38 (52,5)	4 %	58 %	101 %	105 %
02/03/09	12,77 (55,0)	3 %	57 %	100 %	104 %
03/03/09	12,44 (54,4)	4 %	56 %	100 %	103 %
04/03/09	13,33 (56,0)	4 %	58 %	99 %	102 %
05/03/09	13,16 (55,7)	4 %	59 %	100 %	102 %
06/03/09	13,66 (56,6)	4 %	57 %	99 %	102 %
07/03/09	13,5 (56,3)	4 %	56 %	99 %	102 %
08/03/09	13,5 (56,3)	3 %	56 %	98 %	102 %
09/03/09	13,33 (56,0)	4 %	55 %	99 %	102 %
10/03/09	13,55 (56,4)	4 %	54 %	99 %	102 %
11/03/09	13,55 (56,4)	4 %	54 %	98 %	102 %
12/03/09	13,5 (56,3)	4 %	54 %	99 %	103 %
13/03/09	13,11 (55,6)	3 %	53 %	99 %	103 %
14/03/09	13,27 (55,9)	4 %	53 %	99 %	103 %
15/03/09	13,11 (55,6)	3 %	53 %	99 %	102 %
16/03/09	13,33 (56,0)	3 %	53 %	99 %	103 %
17/03/09	13,27 (55,9)	4 %	53 %	99 %	102 %
18/03/09	13,27 (55,9)	3 %	53 %	99 %	102 %
19/03/09	13,11 (55,6)	3 %	52 %	98 %	102 %
20/03/09	13,05 (55,5)	4 %	52 %	99 %	103 %
21/03/09	13,44 (56,2)	4 %	52 %	98 %	102 %
22/03/09	13,66 (56,6)	3 %	53 %	98 %	102 %
23/03/09	13,72 (56,7)	4 %	52 %	98 %	102 %
24/03/09	13,55 (56,4)	4 %	52 %	98 %	101 %
25/03/09	14,05 (57,3)	3 %	50 %	98 %	101 %
26/03/09	7,66 (45,8)	8 %	55 %	101 %	105 %
27/03/09	13,5 (56,3)	3 %	53 %	99 %	102 %
28/03/09	13,66 (56,6)	3 %	52 %	98 %	104 %
29/03/09	13,38 (56,1)	4 %	53 %	100 %	103 %
30/03/09	13,55 (56,4)	3 %	52 %	99 %	102 %
31/03/09	14,05 (57,3)	3 %	47 %	97 %	102 %
01/04/09	13,88 (57,0)	3 %	48 %	98 %	102 %
02/04/09	13,83 (56,9)	3 %	48 %	97 %	102 %
03/04/09	13,5 (56,3)	3 %	49 %	98 %	102 %
04/04/09	13,94 (57,1)	3 %	47 %	96 %	101 %
05/04/09	13,94 (57,1)	2 %	46 %	97 %	102 %
06/04/09	13,83 (56,9)	3 %	47 %	98 %	104 %
07/04/09	13,88 (57,0)	2 %	47 %	98 %	103 %
08/04/09	14,11 (57,4)	3 %	48 %	98 %	102 %
09/04/09	13,94 (57,1)	4 %	50 %	99 %	102 %
10/04/09	14,05 (57,3)	3 %	47 %	97 %	101 %
11/04/09	14 (57,2)	4 %	47 %	98 %	103 %
12/04/09	13,94 (57,1)	3 %	47 %	98 %	102 %
13/04/09	13,94 (57,1)	3 %	46 %	97 %	102 %
14/04/09	13,94 (57,1)	4 %	47 %	98 %	103 %
15/04/09	13,88 (57,0)	4 %	46 %	98 %	102 %
16/04/09	13,94 (57,1)	4 %	46 %	98 %	102 %
17/04/09	14,05 (57,3)	3 %	46 %	98 %	102 %
18/04/09	14,05 (57,3)	3 %	46 %	97 %	102 %
19/04/09	13,94 (57,1)	3 %	45 %	97 %	102 %
20/04/09	13,83 (56,9)	4 %	46 %	97 %	103 %
21/04/09	13,88 (57,0)	3 %	45 %	97 %	102 %
22/04/09	13,88 (57,0)	3 %	45 %	97 %	101 %
23/04/09	13,88 (57,0)	3 %	45 %	97 %	101 %
24/04/09	14 (57,2)	3 %	45 %	97 %	102 %
25/04/09	14 (57,2)	4 %	45 %	97 %	102 %
26/04/09	14 (57,2)	3 %	44 %	96 %	101 %
27/04/09	14,11 (57,4)	4 %	45 %	97 %	101 %
28/04/09	14,11 (57,4)	3 %	44 %	97 %	102 %

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
29/04/09	14,16 (57,5)	4 %	44 %	97 %	101 %
30/04/09	13,88 (57,0)	3 %	44 %	96 %	101 %
01/05/09	14 (57,2)	3 %	44 %	97 %	101 %
02/05/09	14,16 (57,5)	3 %	45 %	97 %	101 %
03/05/09	13,94 (57,1)	3 %	45 %	98 %	102 %
04/05/09	14,05 (57,3)	3 %	44 %	97 %	102 %
05/05/09	14,05 (57,3)	3 %	43 %	96 %	101 %
06/05/09	14,16 (57,5)	3 %	43 %	97 %	101 %
07/05/09	14,38 (57,9)	3 %	43 %	97 %	101 %
08/05/09	14,33 (57,8)	3 %	43 %	96 %	101 %
09/05/09	14,38 (57,9)	3 %	43 %	96 %	101 %
10/05/09	14,33 (57,8)	3 %	43 %	97 %	101 %
11/05/09	14,33 (57,8)	3 %	42 %	96 %	101 %
12/05/09	14,38 (57,9)	3 %	42 %	96 %	101 %
13/05/09	14,5 (58,1)	3 %	42 %	96 %	101 %
14/05/09	14,38 (57,9)	4 %	43 %	96 %	101 %
15/05/09	14,16 (57,5)	3 %	43 %	96 %	101 %
16/05/09	13,94 (57,1)	3 %	42 %	96 %	102 %
17/05/09	13,88 (57,0)	3 %	42 %	97 %	102 %
18/05/09	13,83 (56,9)	2 %	41 %	97 %	102 %
19/05/09	13,77 (56,8)	2 %	41 %	97 %	102 %
20/05/09	14 (57,2)	2 %	41 %	96 %	101 %
21/05/09	13,88 (57,0)	2 %	41 %	96 %	102 %
22/05/09	13,88 (57,0)	2 %	40 %	96 %	102 %
23/05/09	13,94 (57,1)	3 %	40 %	95 %	101 %
24/05/09	14 (57,2)	2 %	39 %	95 %	101 %
25/05/09	13,88 (57,0)	2 %	39 %	95 %	101 %
26/05/09	13,88 (57,0)	2 %	40 %	95 %	101 %
27/05/09	14 (57,2)	3 %	40 %	96 %	101 %
28/05/09	14 (57,2)	3 %	40 %	95 %	101 %
29/05/09	14 (57,2)	3 %	40 %	96 %	102 %
30/05/09	14,33 (57,8)	3 %	39 %	95 %	101 %
31/05/09	14,05 (57,3)	2 %	39 %	95 %	101 %
01/06/09	14,22 (57,6)	2 %	39 %	95 %	101 %
02/06/09	14,22 (57,6)	2 %	39 %	95 %	101 %
03/06/09	14,11 (57,4)	3 %	38 %	95 %	101 %
04/06/09	13,94 (57,1)	3 %	38 %	95 %	102 %
05/06/09	13,72 (56,7)	3 %	40 %	96 %	102 %
06/06/09	13,77 (56,8)	3 %	41 %	96 %	101 %
07/06/09	13,94 (57,1)	3 %	38 %	95 %	101 %
07/06/09	13,94 (57,1)	3 %	38 %	95 %	101 %
08/06/09	14 (57,2)	2 %	38 %	95 %	100 %
09/06/09	14 (57,2)	2 %	37 %	94 %	100 %
10/06/09	14,05 (57,3)	3 %	37 %	95 %	100 %
11/06/09	13,94 (57,1)	2 %	37 %	95 %	100 %
12/06/09	14 (57,2)	2 %	37 %	95 %	100 %
13/06/09	13,94 (57,1)	2 %	37 %	95 %	100 %
14/06/09	14,11 (57,4)	2 %	36 %	94 %	100 %
15/06/09	14 (57,2)	2 %	36 %	95 %	100 %
16/06/09	14,11 (57,4)	3 %	36 %	94 %	100 %
17/06/09	14 (57,2)	2 %	36 %	94 %	101 %
18/06/09	13,94 (57,1)	2 %	36 %	94 %	101 %
19/06/09	14 (57,2)	3 %	36 %	94 %	101 %
20/06/09	14,11 (57,4)	3 %	36 %	94 %	100 %
21/06/09	13,94 (57,1)	2 %	36 %	94 %	100 %
22/06/09	13,83 (56,9)	2 %	35 %	94 %	101 %
23/06/09	13,94 (57,1)	2 %	35 %	94 %	100 %
24/06/09	13,77 (56,8)	3 %	35 %	94 %	101 %
25/06/09	13,83 (56,9)	3 %	35 %	94 %	100 %

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
26/06/09	13,88 (57,0)	3 %	35 %	94 %	101 %
27/06/09	13,83 (56,9)	2 %	34 %	94 %	100 %
28/06/09	13,77 (56,8)	2 %	34 %	94 %	101 %
29/06/09	13,94 (57,1)	3 %	34 %	94 %	101 %
30/06/09	13,83 (56,9)	2 %	34 %	94 %	100 %
01/07/09	13,83 (56,9)	3 %	34 %	94 %	101 %
02/07/09	13,88 (57,0)	2 %	34 %	93 %	100 %
03/07/09	13,94 (57,1)	2 %	34 %	93 %	100 %
04/07/09	13,83 (56,9)	2 %	33 %	93 %	100 %
05/07/09	13,77 (56,8)	2 %	33 %	93 %	100 %
06/07/09	13,88 (57,0)	2 %	33 %	94 %	101 %
07/07/09	13,88 (57,0)	3 %	33 %	94 %	101 %
08/07/09	13,77 (56,8)	2 %	33 %	93 %	101 %
09/07/09	10,22 (50,4)	3 %	46 %	98 %	102 %
10/07/09	9,83 (49,7)	3 %	50 %	100 %	102 %
11/07/09	11,72 (53,1)	3 %	37 %	95 %	101 %
12/07/09	13,88 (57,0)	2 %	31 %	92 %	100 %
13/07/09	13,72 (56,7)	2 %	30 %	92 %	100 %
14/07/09	13,83 (56,9)	2 %	30 %	92 %	100 %
15/07/09	13,94 (57,1)	3 %	30 %	92 %	100 %
16/07/09	13,94 (57,1)	3 %	30 %	93 %	100 %
17/07/09	13,83 (56,9)	2 %	30 %	92 %	101 %
18/07/09	14 (57,2)	2 %	30 %	92 %	101 %
19/07/09	13,88 (57,0)	2 %	30 %	92 %	101 %
20/07/09	13,83 (56,9)	2 %	30 %	92 %	101 %
21/07/09	13,88 (57,0)	3 %	30 %	93 %	101 %
22/07/09	13,88 (57,0)	3 %	30 %	93 %	100 %
23/07/09	13,77 (56,8)	3 %	30 %	93 %	101 %
24/07/09	13,72 (56,7)	3 %	30 %	92 %	101 %
25/07/09	13,77 (56,8)	3 %	29 %	92 %	100 %
26/07/09	13,83 (56,9)	3 %	29 %	92 %	101 %
27/07/09	13,44 (56,2)	3 %	30 %	93 %	101 %
28/07/09	12,44 (54,4)	2 %	31 %	94 %	101 %
29/07/09	13,83 (56,9)	3 %	29 %	92 %	100 %
30/07/09	13,88 (57,0)	2 %	28 %	92 %	100 %
31/07/09	13,77 (56,8)	2 %	29 %	91 %	100 %
01/08/09	14,05 (57,3)	3 %	29 %	92 %	100 %
02/08/09	14,16 (57,5)	2 %	28 %	91 %	100 %
03/08/09	14,16 (57,5)	3 %	28 %	91 %	100 %
04/08/09	14,11 (57,4)	2 %	28 %	91 %	100 %
05/08/09	13,61 (56,5)	2 %	28 %	91 %	101 %
06/08/09	13,83 (56,9)	2 %	28 %	91 %	101 %
07/08/09	14 (57,2)	2 %	28 %	91 %	101 %
08/08/09	14 (57,2)	2 %	28 %	91 %	100 %
09/08/09	14,05 (57,3)	3 %	28 %	90 %	100 %
10/08/09	13,94 (57,1)	2 %	27 %	90 %	100 %
11/08/09	14,05 (57,3)	2 %	26 %	90 %	100 %
12/08/09	14,11 (57,4)	2 %	28 %	91 %	100 %
13/08/09	14,05 (57,3)	3 %	31 %	93 %	101 %
14/08/09	14 (57,2)	2 %	27 %	91 %	101 %
15/08/09	14,33 (57,8)	3 %	26 %	90 %	100 %
16/08/09	14,22 (57,6)	2 %	26 %	90 %	100 %
17/08/09	14,16 (57,5)	3 %	27 %	91 %	100 %
18/08/09	14,05 (57,3)	3 %	26 %	90 %	100 %
19/08/09	14,11 (57,4)	3 %	26 %	90 %	100 %
20/08/09	14,16 (57,5)	2 %	25 %	89 %	100 %
21/08/09	13,61 (56,5)	2 %	26 %	91 %	101 %
22/08/09	14,22 (57,6)	3 %	26 %	90 %	101 %
23/08/09	14,11 (57,4)	2 %	26 %	91 %	101 %

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
24/08/09	14,27 (57,7)	3 %	25 %	90 %	101 %
25/08/09	14,22 (57,6)	3 %	24 %	89 %	100 %
26/08/09	14,33 (57,8)	3 %	24 %	88 %	100 %
27/08/09	14,22 (57,6)	2 %	24 %	88 %	100 %
28/08/09	14,27 (57,7)	3 %	24 %	88 %	100 %
29/08/09	14,38 (57,9)	3 %	23 %	88 %	100 %
30/08/09	14,27 (57,7)	3 %	24 %	88 %	101 %
31/08/09	12,77 (55,0)	3 %	24 %	88 %	100 %
01/09/09	14,22 (57,6)	2 %	25 %	90 %	102 %
02/09/09	14,33 (57,8)	3 %	23 %	88 %	101 %
03/09/09	14,27 (57,7)	3 %	23 %	88 %	101 %
04/09/09	14,11 (57,4)	2 %	23 %	88 %	100 %
05/09/09	14 (57,2)	2 %	23 %	88 %	100 %
06/09/09	14,05 (57,3)	2 %	23 %	88 %	100 %
07/09/09	14,05 (57,3)	2 %	23 %	87 %	100 %
08/09/09	14,11 (57,4)	3 %	22 %	87 %	100 %
09/09/09	14,11 (57,4)	3 %	22 %	86 %	100 %
10/09/09	14,05 (57,3)	2 %	21 %	86 %	100 %
11/09/09	14,11 (57,4)	3 %	21 %	86 %	100 %
12/09/09	14,16 (57,5)	3 %	21 %	86 %	100 %
13/09/09	14,16 (57,5)	3 %	21 %	85 %	100 %

Tabla 2. Datos del reactor de alquilación preliminar

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
14/09/09	14,16 (57,5)	2 %	13 %	73 %	99 %
15/09/09	14 (57,2)	2 %	12 %	73 %	100 %
16/09/09	11,44 (52,6)	3 %	16 %	80 %	100 %
17/09/09	13,83 (56,9)	2 %	13 %	75 %	99 %
18/09/09	14,11 (57,4)	2 %	12 %	73 %	99 %
19/09/09	14,11 (57,4)	2 %	12 %	72 %	99 %
20/09/09	14,05 (57,3)	2 %	12 %	71 %	99 %
21/09/09	14,16 (57,5)	2 %	12 %	71 %	99 %
22/09/09	14,16 (57,5)	3 %	12 %	72 %	100 %
23/09/09	14,11 (57,4)	2 %	12 %	71 %	99 %
24/09/09	14,27 (57,7)	3 %	12 %	71 %	99 %
25/09/09	14,22 (57,6)	3 %	12 %	71 %	100 %
26/09/09	14,11 (57,4)	2 %	12 %	70 %	99 %
27/09/09	14,22 (57,6)	2 %	11 %	70 %	99 %
28/09/09	14,22 (57,6)	2 %	11 %	68 %	99 %
29/09/09	14,11 (57,4)	2 %	11 %	68 %	99 %
30/09/09	14,16 (57,5)	2 %	10 %	68 %	99 %
01/10/09	14,27 (57,7)	3 %	11 %	66 %	98 %
02/10/09	10,94 (51,7)	2 %	10 %	66 %	98 %
03/10/09	14,16 (57,5)	3 %	11 %	65 %	98 %
04/10/09	14,38 (57,9)	3 %	11 %	63 %	97 %
05/10/09	14,11 (57,4)	3 %	11 %	65 %	97 %
06/10/09	14,11 (57,4)	3 %	11 %	66 %	97 %
07/10/09	14,22 (57,6)	3 %	11 %	63 %	97 %
08/10/09	14,22 (57,6)	2 %	9 %	61 %	96 %
09/10/09	14,16 (57,5)	2 %	9 %	61 %	97 %
10/10/09	14,33 (57,8)	3 %	10 %	61 %	97 %
11/10/09	14,16 (57,5)	3 %	10 %	60 %	97 %
12/10/09	14,22 (57,6)	3 %	9 %	58 %	95 %
13/10/09	14,44 (58,0)	3 %	9 %	57 %	95 %
14/10/09	14,38 (57,9)	3 %	9 %	56 %	94 %
15/10/09	14,5 (58,1)	3 %	9 %	55 %	94 %

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
16/10/09	14,22 (57,6)	3 %	9 %	55 %	95 %
17/10/09	14,11 (57,4)	3 %	9 %	54 %	96 %
18/10/09	13,94 (57,1)	3 %	9 %	55 %	96 %
19/10/09	13,83 (56,9)	3 %	9 %	54 %	95 %
20/10/09	13,5 (56,3)	3 %	9 %	54 %	95 %
21/10/09	13,66 (56,6)	3 %	8 %	53 %	94 %
22/10/09	13,55 (56,4)	2 %	8 %	51 %	93 %
23/10/09	13,55 (56,4)	3 %	8 %	52 %	94 %
24/10/09	13,44 (56,2)	3 %	8 %	52 %	94 %
25/10/09	13,61 (56,5)	3 %	9 %	52 %	94 %
26/10/09	13,83 (56,9)	3 %	8 %	52 %	94 %
27/10/09	13,11 (55,6)	3 %	9 %	58 %	97 %
28/10/09	12,55 (54,6)	3 %	10 %	61 %	98 %
29/10/09	13,27 (55,9)	3 %	9 %	56 %	96 %
30/10/09	13,77 (56,8)	3 %	7 %	53 %	95 %
31/10/09	13,72 (56,7)	3 %	8 %	53 %	95 %
01/11/09	14 (57,2)	3 %	8 %	54 %	95 %
02/11/09	14 (57,2)	3 %	8 %	55 %	96 %
03/11/09	14 (57,2)	3 %	8 %	55 %	96 %
04/11/09	14,11 (57,4)	3 %	9 %	55 %	96 %
05/11/09	14,11 (57,4)	3 %	8 %	55 %	95 %
06/11/09	14,11 (57,4)	3 %	7 %	54 %	95 %
07/11/09	14,05 (57,3)	2 %	8 %	55 %	96 %
08/11/09	14,27 (57,7)	3 %	8 %	55 %	95 %
09/11/09	14,11 (57,4)	3 %	8 %	55 %	96 %
10/11/09	14 (57,2)	3 %	8 %	54 %	96 %
11/11/09	13,88 (57,0)	3 %	8 %	55 %	96 %
12/11/09	13,77 (56,8)	3 %	8 %	54 %	96 %
13/11/09	13,72 (56,7)	3 %	8 %	55 %	95 %
14/11/09	13,61 (56,5)	3 %	8 %	55 %	96 %
15/11/09	13,83 (56,9)	2 %	8 %	54 %	95 %
16/11/09	13,77 (56,8)	3 %	8 %	54 %	95 %
17/11/09	13,66 (56,6)	3 %	7 %	53 %	96 %
18/11/09	13,66 (56,6)	3 %	7 %	53 %	95 %
19/11/09	13,72 (56,7)	3 %	8 %	53 %	95 %
20/11/09	13,72 (56,7)	3 %	8 %	53 %	95 %
21/11/09	13,66 (56,6)	3 %	8 %	54 %	96 %
22/11/09	13,55 (56,4)	3 %	7 %	53 %	95 %
23/11/09	13,72 (56,7)	3 %	8 %	53 %	95 %
24/11/09	13,61 (56,5)	3 %	7 %	53 %	95 %
25/11/09	13,61 (56,5)	3 %	8 %	53 %	96 %
26/11/09	13,5 (56,3)	2 %	7 %	53 %	96 %
27/11/09	13,61 (56,5)	2 %	7 %	53 %	95 %
28/11/09	13,72 (56,7)	3 %	8 %	53 %	95 %
29/11/09	13,77 (56,8)	3 %	8 %	53 %	94 %
30/11/09	13,16 (55,7)	3 %	8 %	55 %	97 %
01/12/09	12 (53,6)	4 %	9 %	59 %	99 %
02/12/09	12,61 (54,7)	3 %	8 %	54 %	96 %
03/12/09	13,72 (56,7)	3 %	8 %	54 %	97 %
04/12/09	12,77 (55,0)	3 %	8 %	54 %	97 %
05/12/09	13,55 (56,4)	3 %	8 %	54 %	97 %
06/12/09	13,94 (57,1)	3 %	8 %	53 %	96 %
07/12/09	14,55 (58,2)	4 %	8 %	52 %	95 %
08/12/09	14,55 (58,2)	3 %	7 %	53 %	94 %
09/12/09	14,61 (58,3)	3 %	8 %	52 %	95 %
10/12/09	14,72 (58,5)	4 %	8 %	52 %	95 %
11/12/09	14,33 (57,8)	4 %	8 %	58 %	99 %
12/12/09	13 (55,4)	3 %	8 %	63 %	100 %

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
13/12/09	13,44 (56,2)	4 %	9 %	66 %	101 %
14/12/09	13,33 (56,0)	4 %	10 %	71 %	101 %
15/12/09	13,27 (55,9)	4 %	11 %	81 %	105 %
16/12/09	13,77 (56,8)	3 %	9 %	70 %	102 %
17/12/09	13,77 (56,8)	4 %	8 %	57 %	98 %
18/12/09	13,94 (57,1)	4 %	8 %	52 %	96 %
19/12/09	13,72 (56,7)	3 %	7 %	53 %	97 %
20/12/09	14,05 (57,3)	3 %	7 %	51 %	95 %
21/12/09	14,22 (57,6)	3 %	7 %	51 %	94 %
22/12/09	14,16 (57,5)	4 %	8 %	51 %	95 %
23/12/09	14,55 (58,2)	4 %	7 %	49 %	93 %
24/12/09	14,72 (58,5)	3 %	6 %	50 %	94 %
25/12/09	13,33 (56,0)	3 %	6 %	48 %	94 %
26/12/09	13,77 (56,8)	4 %	7 %	48 %	94 %
27/12/09	14,16 (57,5)	4 %	7 %	48 %	94 %
28/12/09	14,33 (57,8)	3 %	7 %	49 %	94 %
29/12/09	14,16 (57,5)	4 %	7 %	48 %	94 %
30/12/09	13,55 (56,4)	4 %	7 %	48 %	93 %
31/12/09	13,72 (56,7)	3 %	7 %	49 %	95 %
01/01/10	13,44 (56,2)	2 %	6 %	49 %	96 %
02/01/10	13,38 (56,1)	3 %	7 %	49 %	95 %
03/01/10	13,33 (56,0)	3 %	6 %	49 %	96 %
04/01/10	11 (51,8)	3 %	7 %	48 %	94 %
05/01/10	11,77 (53,2)	3 %	7 %	48 %	95 %
06/01/10	13,33 (56,0)	3 %	7 %	48 %	95 %
07/01/10	12,72 (54,9)	3 %	5 %	48 %	95 %
08/01/10	12,05 (53,7)	3 %	6 %	49 %	98 %
09/01/10	11,72 (53,1)	5 %	7 %	48 %	96 %
10/01/10	12,22 (54,0)	4 %	7 %	48 %	96 %
11/01/10	13,44 (56,2)	2 %	6 %	48 %	94 %
12/01/10	13,33 (56,0)	3 %	5 %	47 %	94 %
13/01/10	13,22 (55,8)	3 %	6 %	49 %	96 %
14/01/10	13,66 (56,6)	3 %	7 %	50 %	96 %
15/01/10	13,61 (56,5)	3 %	7 %	50 %	96 %
16/01/10	13,55 (56,4)	3 %	6 %	49 %	96 %
17/01/10	13,5 (56,3)	3 %	6 %	49 %	96 %
18/01/10	13,44 (56,2)	3 %	6 %	48 %	96 %
19/01/10	13,27 (55,9)	3 %	6 %	48 %	95 %
20/01/10	13,66 (56,6)	3 %	6 %	48 %	95 %
21/01/10	11,94 (53,5)	3 %	6 %	47 %	94 %
22/01/10	10,83 (51,5)	3 %	6 %	45 %	93 %
23/01/10	10,88 (51,6)	3 %	6 %	45 %	93 %
24/01/10	10,94 (51,7)	3 %	6 %	45 %	94 %
25/01/10	10,77 (51,4)	3 %	6 %	45 %	94 %
26/01/10	12 (53,6)	3 %	5 %	47 %	95 %
27/01/10	13,72 (56,7)	3 %	7 %	48 %	96 %
28/01/10	13,72 (56,7)	3 %	6 %	45 %	94 %
29/01/10	11,66 (53,0)	3 %	6 %	41 %	92 %
30/01/10	9,72 (49,5)	3 %	6 %	42 %	92 %
31/01/10	10,55 (51,0)	3 %	6 %	42 %	92 %
01/02/10	11,44 (52,6)	4 %	6 %	44 %	94 %
02/02/10	12 (53,6)	3 %	6 %	41 %	92 %
03/02/10	12,16 (53,9)	3 %	6 %	41 %	91 %
04/02/10	12,27 (54,1)	3 %	6 %	40 %	91 %
05/02/10	12 (53,6)	3 %	5 %	40 %	91 %
06/02/10	12,11 (53,8)	3 %	6 %	40 %	92 %
07/02/10	12,27 (54,1)	3 %	6 %	40 %	91 %
08/02/10	12 (53,6)	3 %	5 %	39 %	90 %
09/02/10	11,72 (53,1)	3 %	5 %	40 %	92 %

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
10/02/10	10,5 (50,9)	4 %	7 %	48 %	96 %
11/02/10	12,44 (54,4)	4 %	6 %	42 %	92 %
12/02/10	11,44 (52,6)	3 %	5 %	40 %	92 %
13/02/10	12 (53,6)	3 %	6 %	41 %	90 %
14/02/10	11,83 (53,3)	3 %	5 %	40 %	91 %
15/02/10	11,61 (52,9)	3 %	6 %	41 %	93 %
16/02/10	11,61 (52,9)	3 %	5 %	40 %	93 %
17/02/10	12,16 (53,9)	3 %	5 %	40 %	91 %
18/02/10	12,05 (53,7)	3 %	6 %	40 %	91 %
19/02/10	11,72 (53,1)	3 %	5 %	39 %	91 %
20/02/10	11,72 (53,1)	3 %	6 %	39 %	91 %
21/02/10	11,72 (53,1)	2 %	5 %	38 %	90 %
22/02/10	11,77 (53,2)	3 %	6 %	39 %	91 %
23/02/10	11,22 (52,2)	3 %	5 %	39 %	91 %
24/02/10	12,38 (54,3)	3 %	5 %	38 %	91 %
25/02/10	12,55 (54,6)	3 %	6 %	38 %	90 %
26/02/10	12,66 (54,8)	3 %	6 %	38 %	91 %
27/02/10	12,44 (54,4)	3 %	6 %	38 %	91 %
28/02/10	12,83 (55,1)	3 %	6 %	38 %	90 %
01/03/10	12,88 (55,2)	3 %	5 %	39 %	92 %
02/03/10	12,55 (54,6)	3 %	5 %	39 %	92 %
03/03/10	12,44 (54,4)	3 %	5 %	39 %	93 %
04/03/10	12,55 (54,6)	3 %	5 %	39 %	93 %
05/03/10	12,66 (54,8)	3 %	5 %	38 %	91 %
06/03/10	12,83 (55,1)	3 %	5 %	37 %	90 %
07/03/10	9,16 (48,5)	3 %	4 %	44 %	94 %
08/03/10	13,55 (56,4)	3 %	5 %	37 %	90 %
09/03/10	13,94 (57,1)	2 %	4 %	35 %	89 %
10/03/10	13,88 (57,0)	2 %	5 %	41 %	94 %
11/03/10	13,88 (57,0)	3 %	5 %	37 %	90 %
12/03/10	13,66 (56,6)	2 %	4 %	36 %	90 %
13/03/10	13,83 (56,9)	3 %	5 %	36 %	90 %
14/03/10	13,88 (57,0)	3 %	5 %	36 %	89 %
15/03/10	13,05 (55,5)	4 %	6 %	40 %	93 %
16/03/10	13,88 (57,0)	3 %	5 %	35 %	90 %
17/03/10	13,77 (56,8)	3 %	5 %	35 %	89 %
18/03/10	13,83 (56,9)	3 %	5 %	34 %	89 %
19/03/10	14,05 (57,3)	3 %	5 %	34 %	88 %
20/03/10	14,05 (57,3)	3 %	5 %	34 %	88 %
21/03/10	13,61 (56,5)	3 %	4 %	34 %	89 %
22/03/10	12 (53,6)	2 %	4 %	34 %	90 %
23/03/10	11,88 (53,4)	3 %	5 %	35 %	89 %
24/03/10	12,66 (54,8)	3 %	5 %	33 %	87 %
25/03/10	12,72 (54,9)	3 %	5 %	33 %	88 %
26/03/10	12,55 (54,6)	3 %	4 %	33 %	88 %
27/03/10	12,61 (54,7)	2 %	5 %	33 %	88 %
28/03/10	12,55 (54,6)	3 %	2 %	33 %	89 %
29/03/10	12,55 (54,6)	3 %	3 %	34 %	90 %
30/03/10	12,16 (53,9)	3 %	4 %	35 %	89 %
31/03/10	13 (55,4)	3 %	4 %	32 %	87 %
01/04/10	13,33 (56,0)	3 %	4 %	32 %	87 %
02/04/10	13,83 (56,9)	3 %	4 %	32 %	87 %
03/04/10	13,83 (56,9)	3 %	5 %	31 %	87 %
04/04/10	13,83 (56,9)	3 %	5 %	31 %	86 %
05/04/10	13,61 (56,5)	3 %	5 %	32 %	88 %
05/05/10	-2,38 (27,7)	1 %	11 %	69 %	109 %
06/05/10	16,88 (62,4)	3 %	9 %	54 %	97 %
07/05/10	18,38 (65,1)	2 %	8 %	52 %	97 %
08/05/10	17,83 (64,1)	2 %	8 %	55 %	99 %

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
09/05/10	19,83 (67,7)	2 %	7 %	48 %	96 %
10/05/10	20,33 (68,6)	3 %	8 %	49 %	97 %
11/05/10	20,33 (68,6)	2 %	8 %	48 %	96 %
12/05/10	21,11 (70,0)	3 %	8 %	46 %	95 %
13/05/10	20,33 (68,6)	2 %	6 %	45 %	95 %
14/05/10	14,55 (58,2)	4 %	10 %	49 %	248 %
15/05/10	13,61 (56,5)	3 %	8 %	47 %	97 %
16/05/10	13,66 (56,6)	1 %	6 %	44 %	96 %
17/05/10	14,44 (58,0)	2 %	7 %	45 %	95 %
18/05/10	14,27 (57,7)	2 %	7 %	44 %	95 %
19/05/10	14,66 (58,4)	3 %	7 %	43 %	95 %
20/05/10	14,38 (57,9)	3 %	7 %	42 %	94 %
21/05/10	13,94 (57,1)	2 %	6 %	42 %	93 %
22/05/10	13,88 (57,0)	2 %	5 %	41 %	94 %
23/05/10	13,77 (56,8)	1 %	5 %	39 %	93 %
24/05/10	13,72 (56,7)	2 %	6 %	40 %	94 %
25/05/10	14,22 (57,6)	3 %	8 %	41 %	94 %
26/05/10	13,72 (56,7)	3 %	7 %	41 %	95 %
27/05/10	13,72 (56,7)	3 %	8 %	41 %	94 %
28/05/10	12,94 (55,3)	3 %	7 %	40 %	94 %
29/05/10	12,72 (54,9)	3 %	7 %	40 %	94 %
30/05/10	12,83 (55,1)	3 %	7 %	39 %	93 %
31/05/10	12,72 (54,9)	3 %	7 %	39 %	93 %
01/06/10	13,5 (56,3)	3 %	7 %	37 %	92 %
02/06/10	13,55 (56,4)	2 %	6 %	36 %	92 %
03/06/10	13,83 (56,9)	3 %	6 %	36 %	92 %
04/06/10	13,77 (56,8)	3 %	7 %	36 %	92 %
05/06/10	13,38 (56,1)	3 %	4 %	35 %	91 %
06/06/10	13,55 (56,4)	2 %	5 %	33 %	90 %
07/06/10	14,05 (57,3)	4 %	7 %	33 %	90 %
08/06/10	13,83 (56,9)	3 %	6 %	33 %	90 %
09/06/10	13,61 (56,5)	2 %	5 %	32 %	90 %
10/06/10	13,77 (56,8)	3 %	6 %	32 %	90 %
11/06/10	13,05 (55,5)	2 %	6 %	32 %	102 %
12/06/10	13,16 (55,7)	2 %	6 %	31 %	663 %
13/06/10	12,72 (54,9)	3 %	6 %	34 %	102 %
14/06/10	13,44 (56,2)	1 %	4 %	30 %	88 %
15/06/10	13,11 (55,6)	3 %	4 %	30 %	88 %
16/06/10	13,16 (55,7)	3 %	6 %	30 %	86 %
17/06/10	13,88 (57,0)	3 %	6 %	30 %	88 %
18/06/10	13,83 (56,9)	2 %	5 %	29 %	89 %
19/06/10	14,11 (57,4)	3 %	6 %	29 %	89 %
20/06/10	14,27 (57,7)	3 %	6 %	30 %	86 %
21/06/10	14,16 (57,5)	3 %	4 %	29 %	88 %
22/06/10	12,72 (54,9)	3 %	6 %	28 %	87 %
23/06/10	12,72 (54,9)	3 %	6 %	29 %	88 %
24/06/10	12,83 (55,1)	3 %	6 %	28 %	87 %
25/06/10	13,38 (56,1)	3 %	6 %	28 %	88 %
26/06/10	13,33 (56,0)	3 %	5 %	28 %	88 %
27/06/10	13,38 (56,1)	3 %	4 %	28 %	88 %
28/06/10	13,22 (55,8)	3 %	-19 %	28 %	88 %
29/06/10	13,27 (55,9)	3 %	-11 %	27 %	88 %
30/06/10	13,38 (56,1)	3 %	-15 %	27 %	88 %
01/07/10	13,33 (56,0)	3 %	-8 %	28 %	87 %
02/07/10	13,33 (56,0)	3 %	5 %	27 %	86 %
03/07/10	13,44 (56,2)	3 %	3 %	26 %	86 %
04/07/10	13,38 (56,1)	3 %	4 %	26 %	86 %
05/07/10	13,22 (55,8)	3 %	4 %	26 %	87 %
06/07/10	13,44 (56,2)	3 %	4 %	26 %	86 %

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
07/07/10	13,38 (56,1)	4 %	6 %	26 %	87 %
08/07/10	13,38 (56,1)	3 %	5 %	25 %	85 %
09/07/10	13,33 (56,0)	3 %	5 %	25 %	85 %
10/07/10	13,27 (55,9)	3 %	5 %	25 %	85 %
11/07/10	13,27 (55,9)	3 %	5 %	24 %	84 %
12/07/10	13,27 (55,9)	3 %	5 %	24 %	85 %
13/07/10	13,38 (56,1)	3 %	5 %	24 %	85 %
14/07/10	13,33 (56,0)	3 %	5 %	23 %	85 %
15/07/10	13,27 (55,9)	3 %	5 %	22 %	84 %
16/07/10	13,38 (56,1)	3 %	5 %	22 %	84 %
17/07/10	13,44 (56,2)	3 %	5 %	22 %	83 %
18/07/10	13,27 (55,9)	3 %	5 %	22 %	83 %
19/07/10	13,33 (56,0)	3 %	5 %	22 %	83 %
20/07/10	13,33 (56,0)	3 %	5 %	22 %	84 %
21/07/10	13,5 (56,3)	3 %	6 %	22 %	83 %
22/07/10	13,38 (56,1)	3 %	5 %	21 %	82 %
23/07/10	13,33 (56,0)	3 %	5 %	20 %	83 %
24/07/10	13,33 (56,0)	3 %	5 %	20 %	82 %
25/07/10	13,27 (55,9)	3 %	5 %	21 %	84 %
26/07/10	13,05 (55,5)	3 %	5 %	22 %	83 %
27/07/10	12,88 (55,2)	3 %	5 %	22 %	84 %
28/07/10	12,88 (55,2)	3 %	5 %	21 %	83 %
29/07/10	12,83 (55,1)	3 %	5 %	21 %	83 %
30/07/10	12,88 (55,2)	3 %	5 %	20 %	83 %
31/07/10	12,88 (55,2)	3 %	5 %	20 %	83 %
01/08/10	13,16 (55,7)	3 %	5 %	19 %	81 %
02/08/10	13,05 (55,5)	3 %	5 %	19 %	81 %
03/08/10	13,11 (55,6)	2 %	5 %	19 %	81 %
04/08/10	13,16 (55,7)	3 %	5 %	20 %	81 %
05/08/10	13,11 (55,6)	3 %	5 %	20 %	82 %
06/08/10	13,16 (55,7)	3 %	5 %	20 %	81 %
07/08/10	13,27 (55,9)	3 %	5 %	19 %	81 %
08/08/10	13,22 (55,8)	3 %	5 %	19 %	80 %
09/08/10	12,88 (55,2)	4 %	6 %	20 %	82 %
10/08/10	13,22 (55,8)	3 %	5 %	18 %	79 %
11/08/10	13,38 (56,1)	3 %	5 %	18 %	80 %
12/08/10	13,44 (56,2)	3 %	5 %	18 %	79 %
13/08/10	12,16 (53,9)	3 %	5 %	18 %	77 %
14/08/10	13,88 (57,0)	3 %	5 %	19 %	79 %
15/08/10	13,88 (57,0)	3 %	5 %	19 %	79 %
16/08/10	13,94 (57,1)	3 %	5 %	19 %	79 %
17/08/10	13,77 (56,8)	3 %	5 %	19 %	81 %
18/08/10	13,66 (56,6)	3 %	5 %	18 %	80 %
19/08/10	13,94 (57,1)	3 %	5 %	19 %	78 %
20/08/10	13,33 (56,0)	2 %	4 %	17 %	76 %
21/08/10	13,77 (56,8)	3 %	5 %	17 %	74 %
22/08/10	13,66 (56,6)	3 %	4 %	15 %	75 %
23/08/10	12,83 (55,1)	0 %	2 %	13 %	76 %
24/08/10	13,05 (55,5)	2 %	4 %	14 %	76 %
25/08/10	13,16 (55,7)	3 %	5 %	15 %	75 %
26/08/10	12,94 (55,3)	3 %	4 %	15 %	76 %
27/08/10	13,05 (55,5)	3 %	5 %	15 %	76 %
28/08/10	13,11 (55,6)	3 %	5 %	15 %	76 %
29/08/10	13,05 (55,5)	3 %	4 %	15 %	73 %
30/08/10	13,05 (55,5)	3 %	5 %	16 %	77 %
31/08/10	13,16 (55,7)	3 %	5 %	16 %	77 %
01/09/10	13,11 (55,6)	4 %	5 %	16 %	77 %
02/09/10	13,16 (55,7)	3 %	5 %	15 %	77 %
03/09/10	12,77 (55,0)	3 %	5 %	16 %	77 %

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
04/09/10	12,55 (54,6)	3 %	5 %	16 %	77 %
05/09/10	12,38 (54,3)	3 %	5 %	15 %	76 %
06/09/10	12,55 (54,6)	3 %	5 %	15 %	76 %
07/09/10	12,55 (54,6)	3 %	5 %	14 %	75 %
08/09/10	12,55 (54,6)	4 %	5 %	15 %	88 %
09/09/10	12,44 (54,4)	3 %	5 %	14 %	84 %
10/09/10	12,5 (54,5)	3 %	5 %	14 %	76 %
11/09/10	12,44 (54,4)	3 %	5 %	14 %	75 %
12/09/10	12,44 (54,4)	4 %	5 %	14 %	75 %
13/09/10	12,44 (54,4)	4 %	5 %	14 %	76 %
14/09/10	12,44 (54,4)	3 %	5 %	14 %	75 %
15/09/10	12,55 (54,6)	3 %	5 %	14 %	75 %
16/09/10	12,44 (54,4)	4 %	5 %	14 %	75 %
17/09/10	12,44 (54,4)	3 %	5 %	14 %	74 %
18/09/10	13,66 (56,6)	4 %	5 %	15 %	76 %
19/09/10	13,83 (56,9)	3 %	5 %	14 %	76 %
20/09/10	13,88 (57,0)	3 %	5 %	14 %	76 %
21/09/10	14,05 (57,3)	4 %	5 %	14 %	75 %
22/09/10	14,05 (57,3)	3 %	5 %	13 %	74 %
23/09/10	13,94 (57,1)	3 %	5 %	13 %	75 %
24/09/10	14 (57,2)	3 %	4 %	12 %	74 %
25/09/10	13,77 (56,8)	3 %	4 %	12 %	74 %
26/09/10	13,55 (56,4)	3 %	4 %	12 %	73 %
27/09/10	14,27 (57,7)	4 %	5 %	13 %	74 %
28/09/10	14,27 (57,7)	4 %	5 %	13 %	73 %
29/09/10	13,66 (56,6)	3 %	4 %	12 %	73 %
30/09/10	14,22 (57,6)	4 %	6 %	12 %	73 %
01/10/10	13,88 (57,0)	4 %	5 %	12 %	73 %
02/10/10	14 (57,2)	3 %	5 %	11 %	76 %
03/10/10	13,55 (56,4)	2 %	4 %	11 %	72 %
04/10/10	13,88 (57,0)	4 %	5 %	12 %	72 %
05/10/10	13,94 (57,1)	3 %	4 %	11 %	72 %
06/10/10	13,61 (56,5)	2 %	4 %	10 %	71 %
07/10/10	13,61 (56,5)	2 %	3 %	10 %	71 %
08/10/10	14 (57,2)	4 %	5 %	11 %	71 %
09/10/10	13,72 (56,7)	3 %	4 %	10 %	70 %
10/10/10	13,83 (56,9)	3 %	4 %	10 %	69 %
11/10/10	13,88 (57,0)	3 %	5 %	10 %	68 %
12/10/10	13,83 (56,9)	4 %	5 %	11 %	70 %
13/10/10	13,55 (56,4)	4 %	5 %	10 %	69 %
14/10/10	13,27 (55,9)	4 %	5 %	10 %	69 %
15/10/10	13,44 (56,2)	4 %	5 %	10 %	69 %
16/10/10	13,16 (55,7)	3 %	4 %	9 %	68 %
17/10/10	13,44 (56,2)	3 %	4 %	9 %	68 %
18/10/10	13,22 (55,8)	3 %	4 %	9 %	68 %
19/10/10	13,72 (56,7)	4 %	5 %	10 %	68 %
20/10/10	12,83 (55,1)	2 %	3 %	8 %	69 %
21/10/10	13,5 (56,3)	4 %	5 %	10 %	69 %
22/10/10	13,72 (56,7)	4 %	5 %	11 %	69 %
23/10/10	13,38 (56,1)	3 %	4 %	9 %	68 %
24/10/10	13,61 (56,5)	3 %	4 %	10 %	68 %
25/10/10	14,11 (57,4)	4 %	5 %	11 %	69 %
26/10/10	13,55 (56,4)	4 %	5 %	10 %	68 %
27/10/10	13,66 (56,6)	4 %	5 %	10 %	68 %
28/10/10	13,44 (56,2)	3 %	4 %	9 %	68 %
29/10/10	13,16 (55,7)	2 %	4 %	9 %	68 %
30/10/10	13,16 (55,7)	2 %	4 %	9 %	67 %
31/10/10	13,77 (56,8)	4 %	5 %	10 %	67 %
01/11/10	14 (57,2)	4 %	6 %	10 %	67 %

ES 2 687 793 T3

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
02/11/10	13,88 (57,0)	4 %	5 %	10 %	67 %
03/11/10	13,83 (56,9)	4 %	5 %	9 %	67 %
04/11/10	13,22 (55,8)	3 %	4 %	9 %	67 %
05/11/10	13,83 (56,9)	4 %	5 %	10 %	68 %
06/11/10	14,33 (57,8)	5 %	6 %	10 %	68 %
07/11/10	14,33 (57,8)	4 %	6 %	10 %	67 %
08/11/10	14,33 (57,8)	4 %	6 %	10 %	67 %
09/11/10	13,88 (57,0)	3 %	4 %	8 %	66 %
10/11/10	13,61 (56,5)	4 %	5 %	9 %	68 %
11/11/10	13,77 (56,8)	3 %	4 %	8 %	66 %
12/11/10	13,61 (56,5)	3 %	4 %	8 %	66 %
13/11/10	14,11 (57,4)	4 %	5 %	9 %	65 %
14/11/10	13,94 (57,1)	4 %	5 %	9 %	65 %
15/11/10	13,66 (56,6)	3 %	4 %	8 %	64 %
16/11/10	10,83 (51,5)	3 %	3 %	8 %	66 %
25/11/10	10,88 (51,6)	4 %	4 %	9 %	68 %
26/11/10	13,55 (56,4)	4 %	5 %	11 %	68 %
27/11/10	13,83 (56,9)	3 %	5 %	10 %	68 %
28/11/10	13,38 (56,1)	2 %	4 %	9 %	68 %
29/11/10	13,61 (56,5)	3 %	4 %	9 %	67 %
30/11/10	13,11 (55,6)	3 %	4 %	9 %	69 %
01/12/10	14,22 (57,6)	0 %	3 %	9 %	68 %
02/12/10	13,38 (56,1)	4 %	5 %	11 %	68 %
03/12/10	13,22 (55,8)	3 %	4 %	9 %	66 %
04/12/10	13,72 (56,7)	4 %	5 %	10 %	66 %
05/12/10	13,11 (55,6)	2 %	4 %	9 %	67 %
06/12/10	13,5 (56,3)	3 %	4 %	9 %	67 %
07/12/10	13,44 (56,2)	3 %	4 %	8 %	65 %
08/12/10	13,61 (56,5)	2 %	3 %	7 %	65 %
09/12/10	13,22 (55,8)	3 %	4 %	8 %	64 %
10/12/10	13,33 (56,0)	3 %	4 %	7 %	62 %
11/12/10	13,33 (56,0)	3 %	4 %	7 %	62 %
12/12/10	13,33 (56,0)	4 %	5 %	8 %	63 %
13/12/10	13,44 (56,2)	3 %	5 %	8 %	65 %
14/12/10	11,5 (52,7)	4 %	5 %	9 %	68 %
15/12/10	13,94 (57,1)	3 %	4 %	7 %	60 %
16/12/10	12,83 (55,1)	3 %	4 %	6 %	61 %
17/12/10	12,77 (55,0)	3 %	5 %	7 %	63 %
18/12/10	12,72 (54,9)	3 %	4 %	7 %	62 %
19/12/10	12,61 (54,7)	3 %	4 %	6 %	62 %
20/12/10	12,88 (55,2)	3 %	4 %	6 %	60 %
21/12/10	12,66 (54,8)	3 %	4 %	6 %	59 %
22/12/10	12,72 (54,9)	4 %	5 %	6 %	59 %
23/12/10	12,66 (54,8)	3 %	4 %	6 %	60 %
24/12/10	12,88 (55,2)	4 %	4 %	6 %	59 %
25/12/10	13,33 (56,0)	4 %	5 %	7 %	61 %
26/12/10	12,5 (54,5)	3 %	4 %	7 %	61 %
27/12/10	12,27 (54,1)	3 %	5 %	7 %	61 %
28/12/10	12,38 (54,3)	3 %	4 %	7 %	60 %
29/12/10	12,5 (54,5)	3 %	4 %	6 %	59 %
30/12/10	12,5 (54,5)	4 %	5 %	6 %	58 %
31/12/10	12,27 (54,1)	3 %	4 %	6 %	57 %
01/01/11	12,77 (55,0)	3 %	4 %	6 %	57 %
02/01/11	13,66 (56,6)	5 %	6 %	8 %	56 %
03/01/11	13,44 (56,2)	3 %	4 %	6 %	55 %
04/01/11	13,5 (56,3)	4 %	5 %	6 %	54 %
05/01/11	11,44 (52,6)	4 %	5 %	6 %	58 %
06/01/11	12,5 (54,5)	4 %	4 %	4 %	53 %
07/01/11	13,11 (55,6)	3 %	4 %	3 %	48 %

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
08/01/11	13,05 (55,5)	3 %	4 %	3 %	48 %
09/01/11	13,22 (55,8)	3 %	4 %	4 %	48 %
10/01/11	13,05 (55,5)	3 %	4 %	3 %	48 %
11/01/11	13,5 (56,3)	3 %	4 %	3 %	47 %
12/01/11	12,88 (55,2)	3 %	4 %	4 %	48 %
13/01/11	13,44 (56,2)	3 %	4 %	3 %	47 %
14/01/11	12 (53,6)	3 %	4 %	3 %	51 %
15/01/11	10,61 (51,1)	3 %	4 %	3 %	51 %
16/01/11	10,38 (50,7)	4 %	5 %	4 %	50 %
17/01/11	12,22 (54,0)	3 %	4 %	3 %	49 %
18/01/11	13,55 (56,4)	3 %	4 %	3 %	48 %
19/01/11	13,27 (55,9)	3 %	4 %	3 %	48 %
20/01/11	13,72 (56,7)	3 %	4 %	3 %	47 %
21/01/11	13,94 (57,1)	3 %	4 %	3 %	48 %
22/01/11	13,5 (56,3)	3 %	4 %	3 %	48 %
23/01/11	13,72 (56,7)	4 %	4 %	3 %	47 %
24/01/11	13,83 (56,9)	4 %	5 %	3 %	47 %
25/01/11	13,55 (56,4)	3 %	4 %	2 %	46 %

Tabla 3. Datos del reactor de alquilación preliminar después de la regeneración

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
05/02/11	12,16 (53,9)	100 %	110 %	103 %	104 %
06/02/11	13,22 (55,8)	96 %	110 %	102 %	103 %
07/02/11	13,5 (56,3)	94 %	110 %	104 %	104 %
08/02/11	13,83 (56,9)	91 %	110 %	103 %	104 %
09/02/11	12,44 (54,4)	90 %	111 %	105 %	105 %
10/02/11	13,77 (56,8)	86 %	110 %	104 %	105 %
11/02/11	10,05 (50,1)	92 %	110 %	104 %	104 %
12/02/11	12,94 (55,3)	85 %	110 %	104 %	104 %
13/02/11	13 (55,4)	82 %	110 %	104 %	103 %
14/02/11	13,22 (55,8)	80 %	109 %	102 %	102 %
15/02/11	13,22 (55,8)	79 %	109 %	102 %	103 %
16/02/11	13 (55,4)	77 %	109 %	102 %	103 %
17/02/11	13,22 (55,8)	75 %	109 %	102 %	102 %
18/02/11	13 (55,4)	75 %	109 %	102 %	102 %
19/02/11	13,38 (56,1)	76 %	108 %	102 %	102 %
20/02/11	13,33 (56,0)	73 %	108 %	102 %	102 %
21/02/11	13,5 (56,3)	71 %	108 %	102 %	102 %
22/02/11	13,61 (56,5)	70 %	108 %	102 %	102 %
23/02/11	13,5 (56,3)	68 %	108 %	102 %	102 %
24/02/11	13,83 (56,9)	69 %	108 %	102 %	102 %
25/02/11	13,5 (56,3)	69 %	109 %	102 %	103 %
26/02/11	13,72 (56,7)	65 %	108 %	102 %	102 %
27/02/11	13,16 (55,7)	64 %	109 %	102 %	102 %
28/02/11	13,38 (56,1)	63 %	108 %	102 %	102 %
01/03/11	13,38 (56,1)	62 %	109 %	103 %	103 %
02/03/11	13,27 (55,9)	61 %	109 %	102 %	103 %
03/03/11	13,44 (56,2)	60 %	109 %	102 %	102 %
04/03/11	13,33 (56,0)	59 %	108 %	101 %	102 %
05/03/11	12,33 (54,2)	60 %	110 %	103 %	104 %
06/03/11	13,55 (56,4)	59 %	109 %	103 %	104 %
07/03/11	13,66 (56,6)	58 %	109 %	102 %	103 %
08/03/11	13,44 (56,2)	57 %	109 %	102 %	104 %
09/03/11	13,61 (56,5)	57 %	109 %	102 %	104 %
10/03/11	13 (55,4)	57 %	110 %	103 %	104 %

(continuación)

Fecha	Aumento de temperatura global en °C (°F)	Aumento de temperatura del TW n.º 1	Aumento de temperatura del TW n.º 2	Aumento de temperatura del TW n.º 3	Aumento de temperatura del TW n.º 4
11/03/11	13,94 (57,1)	56 %	108 %	102 %	103 %
12/03/11	13,27 (55,9)	55 %	108 %	102 %	103 %
13/03/11	13,38 (56,1)	54 %	108 %	102 %	102 %
14/03/11	14,16 (57,5)	54 %	108 %	101 %	102 %

El término "actividad" se refiere al peso del producto producido por el peso del catalizador usado en un procedimiento por hora de reacción en un conjunto de condiciones convencional (por ejemplo, gramos de producto/gramos de catalizador/h).

- 5 El término "alquilo" se refiere a un grupo funcional o una cadena lateral que consiste únicamente en átomos de carbono e hidrógeno de enlace simple, por ejemplo, un grupo metilo o etilo.

El término "alquilación" se refiere a la adición de un grupo alquilo en otra molécula.

El término "conversión" se refiere al porcentaje de entrada convertida.

- 10 El término "catalizador desactivado" se refiere a un catalizador que ha perdido suficiente actividad de catalizador como para ya no ser eficaz en un procedimiento específico.

La expresión "corriente de alimentación de veneno alta" se refiere a una corriente de alimentación que contiene, típicamente, impurezas que desactivan un catalizador en cantidades que varían de 10 ppm a 100 ppm o más y pueden ser en promedio, típicamente, de 20 ppm a 40 ppm.

- 15 El término "tamiz molecular" se refiere a un material que tiene una estructura fija y de red abierta, normalmente cristalino, que puede usarse para separar hidrocarburos u otras mezclas mediante la oclusión selectiva de uno o más de los constituyentes o puede usarse como catalizador en un procedimiento de conversión catalítica.

- 20 El término "reciclar" se refiere a devolver una salida de un sistema como entrada ya sea al mismo sistema o a otro sistema dentro de un procedimiento. La salida puede reciclarse al sistema de cualquier manera conocida por un experto en la materia, por ejemplo, mediante la combinación de la salida con la corriente de entrada o mediante la alimentación directa de la salida al sistema. Además, pueden alimentarse múltiples corrientes de entrada a un sistema de cualquier manera conocida por un experto en la materia.

El término "catalizador regenerado" se refiere a un catalizador que ha vuelto a ganar suficiente actividad como para ser eficaz en un procedimiento específico. Tal eficacia se determina mediante parámetros de procedimiento individuales.

- 25 El término "regeneración" se refiere a un procedimiento para la renovación de la actividad de catalizador y/o fabricar un catalizador que sea reutilizable después de que su actividad haya alcanzado un nivel no aceptable. Los ejemplos de tal regeneración pueden incluir el paso de vapor sobre un lecho de catalizador o la quema de residuos de carbono, por ejemplo.

- 30 El término "transalquilación" se refiere a la transferencia de un grupo alquilo desde una molécula aromática hasta otra.

- 35 El término "zeolita" se refiere a un tamiz molecular que contiene una red de silicato, normalmente junto con algo de aluminio, boro, galio, hierro y/o titanio, por ejemplo. En la siguiente discusión y a lo largo de la presente divulgación, los términos tamiz molecular y zeolita se usarán más o menos indistintamente. Un experto en la materia reconocerá que las enseñanzas relacionadas con las zeolitas también son aplicables a la clase más general de materiales denominados tamices moleculares.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de producción de un alquilaromático mediante la alquilación de un aromático con un agente de alquilación, comprendiendo el procedimiento:
- 5 proporcionar al menos una zona de reacción que contiene un catalizador de zeolita H-beta regenerado y en el que la al menos una zona de reacción comprende al menos un reactor de alquilación preliminar y al menos un reactor de alquilación primario y en el que el catalizador de zeolita H-beta en el primer sistema de alquilación preliminar se regenera *in situ*;
- 10 introducir una corriente de alimentación que comprende un aromático y un agente de alquilación en la zona de reacción; y
- hacer reaccionar al menos una parte del aromático en condiciones de alquilación para producir un alquilaromático;
- 15 en el que la producción del alquilaromático con el catalizador de zeolita H-beta regenerado se encuentra dentro del 90 % de una tasa de producción de un alquilaromático con una zeolita H-beta nueva;
- en el que el catalizador de zeolita H-beta regenerado tiene una tasa de desactivación que no es superior al 120 % de la tasa de desactivación de un catalizador de zeolita H-beta nuevo
- 20 en el que la corriente de alimentación comprende, adicionalmente, venenos de catalizador, que son componentes de nitrógeno, que tienen un promedio de al menos 30 ppm
- en el que dicho catalizador de zeolita H-beta regenerado se regenera mediante:
- el catalizador de zeolita H-beta se calienta hasta una primera temperatura de 370 °C en un gas que contiene nitrógeno
 - el contenido de oxígeno, a continuación, se gradúa por etapas en sentido ascendente partiendo de un gas que contiene el 0,2 % en moles de oxígeno hasta que la temperatura de regeneración del catalizador aumente hasta entre 480 °C y 540 °C
 - el contenido de oxígeno, a continuación, se gradúa por etapas en sentido ascendente hasta un gas que
 - 25 contiene el 2,0 % en moles para mantener la temperatura de regeneración del catalizador a 510 °C hasta que la corriente de salida tenga un contenido de oxígeno del 0,2 % en moles
 - el catalizador de zeolita H-beta se calienta hasta una segunda temperatura de 500 °C; el contenido de oxígeno en la corriente de salida aumenta debido a una falta de consumo y alcanza el contenido del gas inyectado que es del 2,0 % en moles.
- 30 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la cantidad de catalizador de H-beta en la al menos una zona de reacción es de al menos 1360,8 kg.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la cantidad de catalizador de H-beta en la al menos una zona de reacción es de entre 1360,8 kg y 22679,6 kg en un primer sistema de alquilación preliminar.
- 35 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la producción de alquilaromáticos es de al menos 0,227 millones de kg al día.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el alquilaromático es etilbenceno, el aromático es benceno y el agente de alquilación es etileno.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el al menos un reactor de alquilación preliminar contiene catalizador de zeolita H-beta en una cantidad de entre al menos 1360,8 kg y 22679,6 kg.
- 40 7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la al menos una zona de reacción contiene un catalizador mixto que incluye catalizador de zeolita H-beta y al menos otro catalizador diferente.
8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el reactor de alquilación preliminar contiene un catalizador mixto que incluye catalizador de zeolita H-beta y al menos otro catalizador diferente.
- 45 9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el reactor de alquilación primario contiene un catalizador mixto que incluye catalizador de zeolita H-beta y al menos otro catalizador diferente.

FIG 1

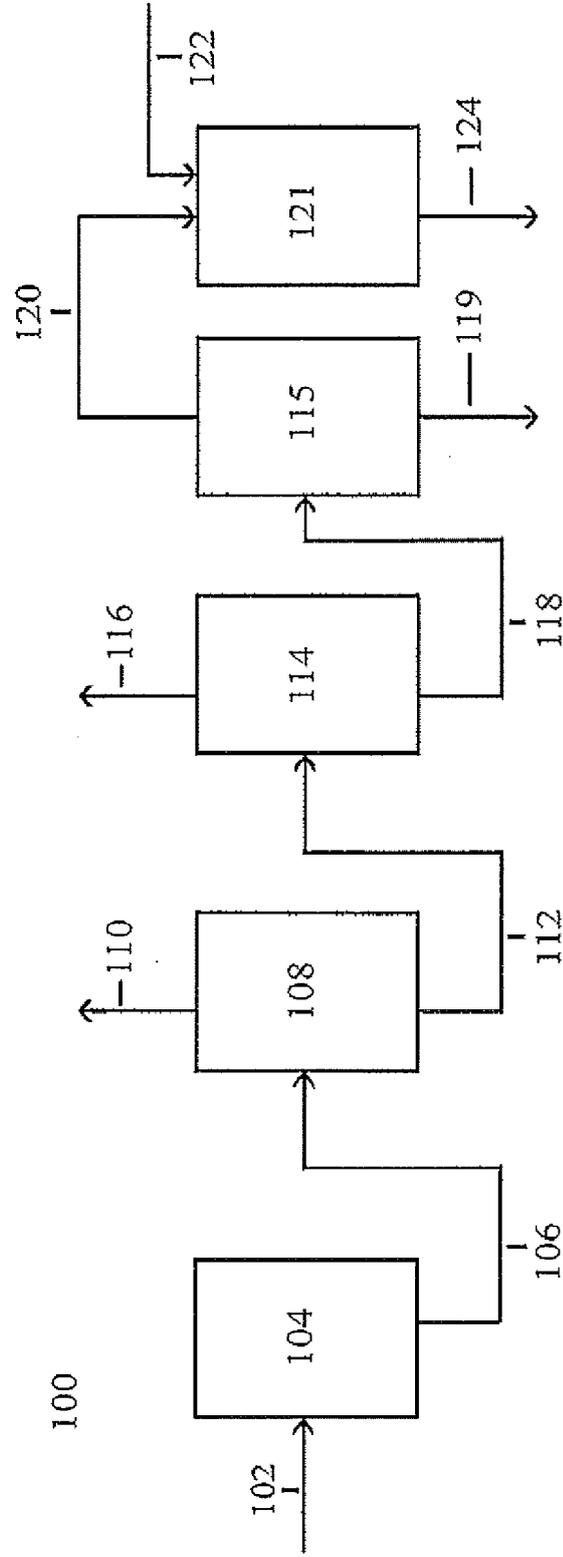


FIG 2

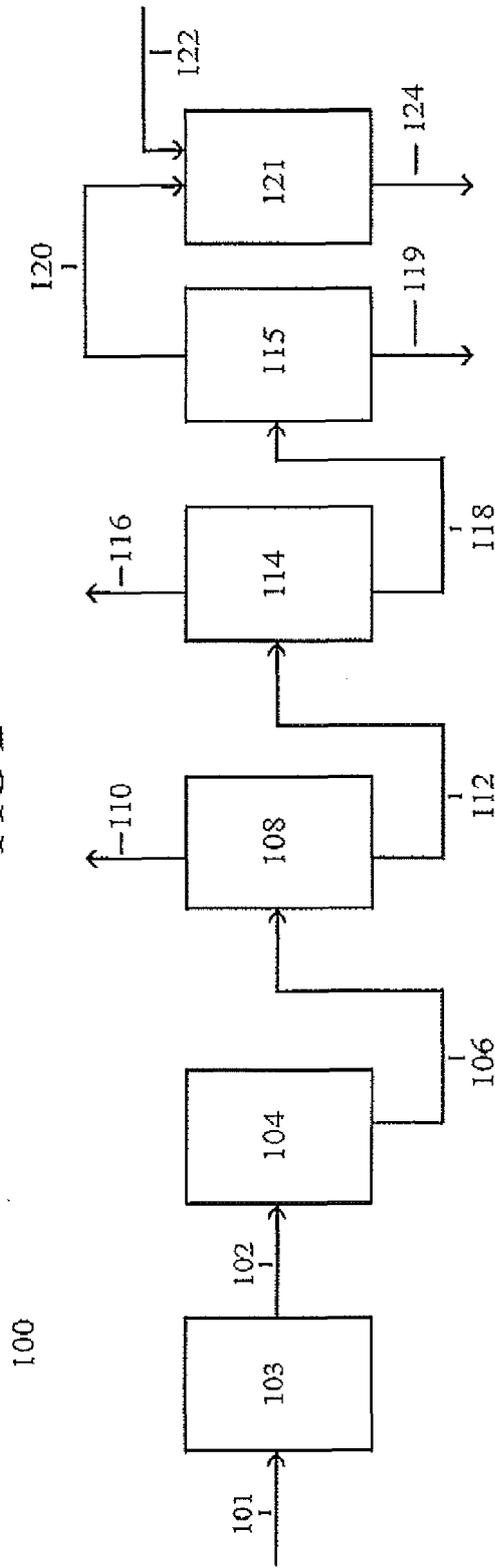


Fig. 3

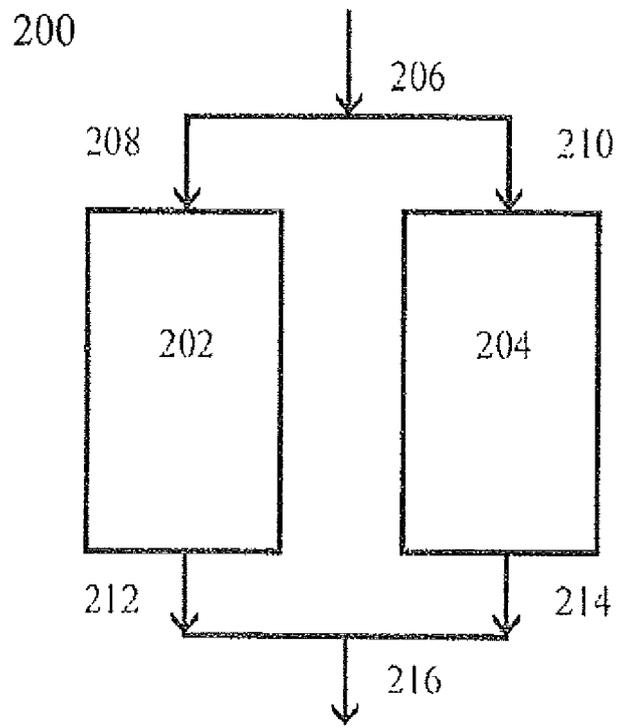


Fig. 4

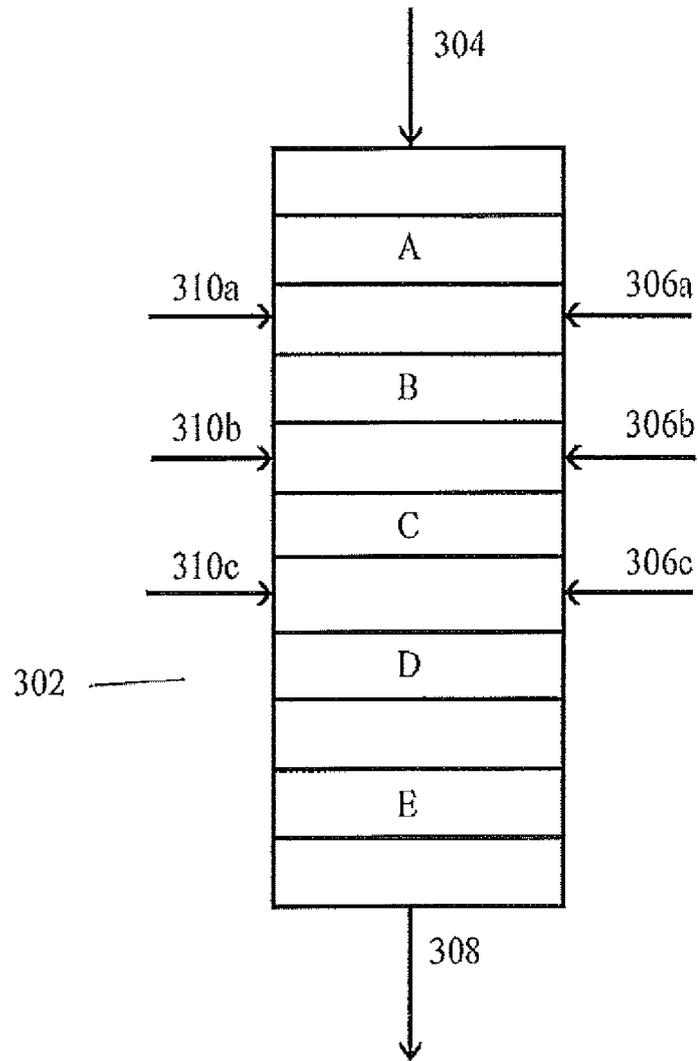


Fig. 5

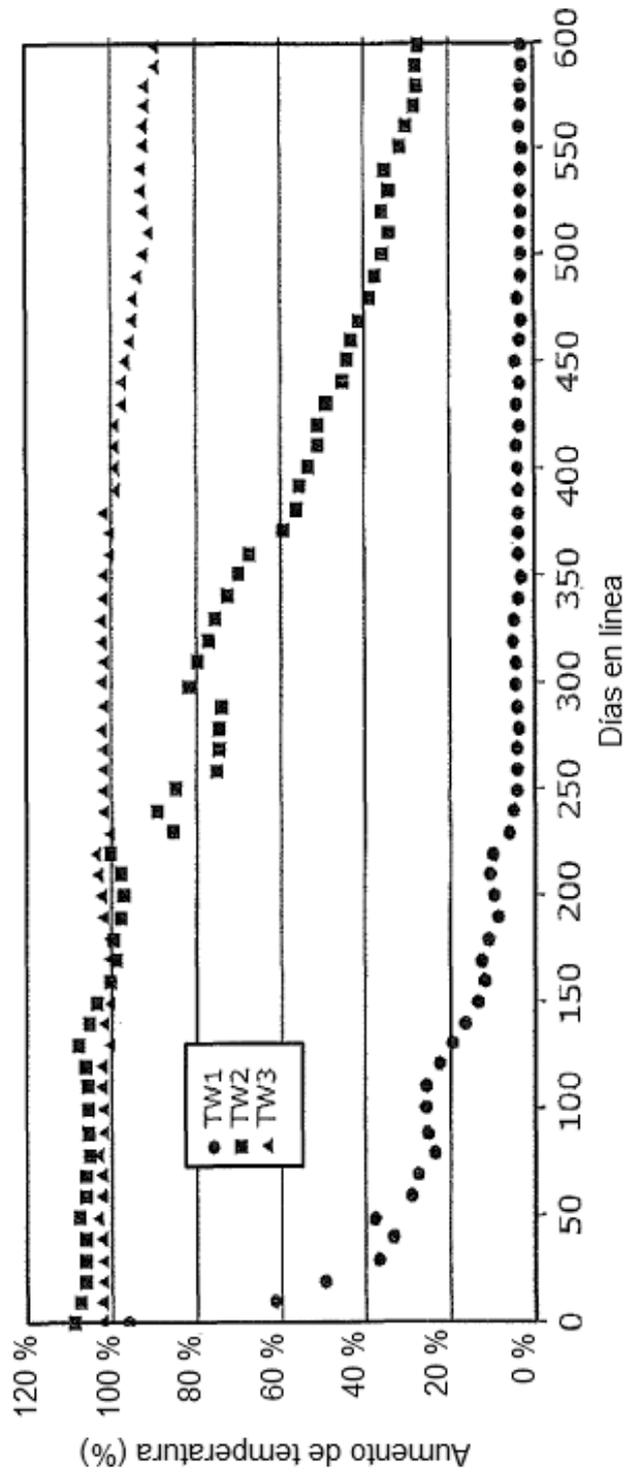


Figura 6

