



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 318 021**

51 Int. Cl.:  
**C07C 7/08** (2006.01)  
**C08F 10/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02744224 .3**  
96 Fecha de presentación : **04.06.2002**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1421049**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.05.2004**

54 Título: **Procedimiento para eliminar contaminantes de una corriente de olefina empleando destilación extractiva.**

30 Prioridad: **31.08.2001 US 943695**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.05.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.05.2009**

73 Titular/es: **ExxonMobil Chemical Patents Inc.**  
**5200 Bayway Drive**  
**Baytown, Texas 77520-2101, US**

72 Inventor/es: **Hendriksen, Dan, E.;**  
**Cheng, Minquan;**  
**Kuechler, Keith, H.;**  
**Lumgair, David, R.;**  
**Nicoletti, Michael, P. y**  
**Shutt, Richard**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 318 021 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 para eliminar contaminantes de una corriente de olefina empleando destilación extractiva.

**5 Campo de la invención**

Esta invención se refiere a retirar compuestos oxigenados de una corriente de olefina. En particular, esta invención se refiere a retirar compuestos oxigenados usando destilación extractiva.

**10 Antecedentes de la invención**

Las olefinas, particularmente olefinas ligeras tales como etileno y propileno, se han producido tradicionalmente a partir de materias primas del petróleo mediante craqueo catalítico o al vapor. Sin embargo, los compuestos oxigenados se están convirtiendo en una materia prima alternativa para preparar olefinas ligeras.

El procedimiento de producción de olefinas a partir de una fuente de compuestos oxigenados en lugar de una fuente de hidrocarburos superiores, como en craqueo catalítico o al vapor, puede crear una variedad de problemas referentes a ciertos contaminantes oxigenados en la corriente de producto olefínico. La tarea de retirar estos contaminantes oxigenados de un producto que contiene olefina es una tarea única y difícil.

La patente de EE.UU. n° 6.121.504 da a conocer un procedimiento para enfriar rápida y directamente una corriente de producto en fase gaseosa de un procedimiento de compuesto oxigenado a olefina. El procedimiento de enfriamiento rápido directo causa que los componentes de mayor punto de ebullición, tales como agua y materia prima de compuesto oxigenado no reaccionado, se condensen y formen una fracción de producto pesado. Se separa la fracción de producto pesado de la fracción de producto olefínico más ligero y la fracción de producto olefínico puede procesarse adicionalmente.

Aunque procedimientos tales como los procedimientos de enfriamiento rápido directo pueden retirar un gran porcentaje de componentes oxigenados del producto olefínico ligero de un procedimiento de compuesto oxigenado a olefina, permanece no obstante una cierta cantidad de compuesto oxigenado con el producto olefínico recuperado. Si se desea hacer reaccionar adicionalmente las olefinas recuperadas para producir productos derivados, los contaminantes oxigenados pueden ser problemáticos en dichos procedimientos de reacción. Por ejemplo, si se desea producir una poliolefina a partir del producto olefínico, ciertos compuestos oxigenados pueden envenenar los catalizadores de poliolefina usados para preparar la poliolefina a niveles tan bajos como 1 ppm. Por lo tanto, es deseable retirar contaminantes oxigenados de corrientes que contienen olefina a niveles menores de los que los procedimientos de enfriamiento rápido convencionales pueden proporcionar.

**Compendio de la invención**

Según la invención, se proporciona un método según se define en una cualquiera de las reivindicaciones adjuntas.

Esta invención proporciona la capacidad de retirar sustancialmente todos los contaminantes oxigenados de una corriente que contiene olefina usando destilación extractiva. La olefina purificada resultante es particularmente adecuada para uso como alimentación en la fabricación de poliolefinas.

Específicamente, la invención proporciona un método de extracción de un compuesto oxigenado de una corriente que contiene olefina. El método comprende poner en contacto la corriente que contiene olefina con un extractante; y separar la corriente que contiene olefina y extractante en contacto usando destilación extractiva. La corriente que contiene olefina más adecuada para el procedimiento comprende al menos un 50% en peso de olefinas y no más de un 20% en peso de compuestos oxigenados antes de poner en contacto con el extractante.

Preferiblemente, el extractante es una composición líquida polar a 101 kPa, que tiene un punto de ebullición medio de al menos 38°C a 101 kPa. Más preferiblemente, la composición líquida polar comprende al menos un 75% en peso de agua, alcohol o una mezcla de los mismos.

El procedimiento de destilación extractiva es particularmente eficaz cuando se funciona a presiones mayores que en procedimientos de tipo enfriamiento rápido convencional. Deseablemente, la destilación extractiva se lleva a cabo a una presión de aproximadamente 690 kPa a aproximadamente 34.000 kPa.

Según otra invención que no forma parte de la invención reivindicada, se proporciona un método de purificación de una corriente que contiene olefina. El método comprende poner en contacto la corriente que contiene olefina con una corriente que contiene agua en un primer recipiente; recuperar el producto olefínico del primer recipiente; y poner en contacto el producto olefínico del primer recipiente con un extractante en un segundo recipiente a una temperatura y presión superiores a las del primer recipiente. Esta realización es particularmente eficaz cuando la corriente que contiene olefina comprende al menos un 50% en peso de etileno y propileno antes de poner en contacto con el extractante, y el extractante es una composición líquida polar a 101 kPa que tiene un punto de ebullición medio de al menos 38°C a 101 kPa.

Según una invención adicional que no forma parte de la invención reivindicada, se proporciona un método de purificación y polimerización de una corriente que contiene olefina. Este método comprende poner en contacto la corriente que contiene olefina con una corriente que contiene agua en un primer recipiente; recuperar el producto olefínico del primer recipiente; poner en contacto el producto olefínico del primer recipiente con un extractante en un  
 5 segundo recipiente a una temperatura y presión superiores a las del primer recipiente; recuperar el producto olefínico del segundo recipiente; y polimerizar al menos una olefina recuperada del segundo recipiente. Es deseable que la corriente que contiene olefina comprenda al menos un 50% en peso de etileno y propileno antes de poner en contacto con el extractante, y que el extractante sea una composición líquida polar a 101 kPa, que tiene un punto de ebullición medio de al menos 38°C a 101 kPa.

## Breve descripción del dibujo

La Figura adjunta exhibe un diagrama de flujo de un procedimiento integrado de enfriamiento rápido con agua y destilación extractiva.

## Descripción detallada de la invención

Esta invención es un procedimiento para purificar corrientes de olefina. En particular, la invención es un procedimiento para extraer contaminantes oxigenados de corrientes que contienen olefina. La invención es particularmente  
 20 eficaz para retirar compuestos oxigenados que pueden acompañar al producto olefínico ligero, particularmente etileno y propileno, recuperado de un procedimiento de compuesto oxigenado a olefinas. Sin embargo, la invención es eficaz para retirar contaminantes oxigenados de corrientes de olefina, independientemente de cómo se obtuviera la corriente de olefina.

La invención es particularmente eficaz para retirar contaminantes oxigenados de corrientes de olefina que contienen al menos aproximadamente un 50% en peso de olefina, más particularmente al menos aproximadamente un 60% en peso de olefina y más particularmente al menos aproximadamente un 70% en peso de olefina. Es particularmente ventajoso cuando el contenido de olefina total de la corriente de olefina comprende al menos aproximadamente un 60% en peso de etileno y propileno, más particularmente al menos aproximadamente un 70% en peso de etileno y  
 30 propileno, y lo más particularmente al menos aproximadamente un 80% en peso de etileno y propileno.

Para retirar ciertos contaminantes oxigenados deseados de una corriente que contiene olefina hasta el nivel de ppm, la invención incorpora el uso de destilación extractiva. En casos en que los contaminantes están a un nivel relativamente alto, es deseable usar primero un procedimiento de enfriamiento rápido para retirar una cantidad sustancial de los  
 35 contaminantes, y para seguir entonces al procedimiento de enfriamiento rápido usar destilación extractiva.

Un procedimiento de enfriamiento rápido implica poner en contacto la corriente que contiene olefina con un líquido de enfriamiento rápido. El líquido de enfriamiento rápido se pone directamente en contacto con la corriente de olefina para enfriar la corriente a una temperatura por debajo de la temperatura de condensación del líquido de enfriamiento rápido, preferiblemente por debajo de la temperatura de condensación del contaminante oxigenado en la corriente que  
 40 contiene olefina.

El líquido de enfriamiento rápido puede ser cualquier fluido que sea líquido a 101 kPa y que sea capaz de retirar contaminantes oxigenados. El agua es un medio de enfriamiento rápido preferido en esta invención.

En una realización de la invención, se añade una cantidad suficiente de agua a la parte superior de un recipiente o columna de enfriamiento rápido. Se añade una corriente que contiene olefina que contiene contaminante oxigenado a la parte inferior de la columna de enfriamiento rápido. A medida que la olefina sube por la columna de enfriamiento rápido, entra en contacto directo con el agua de enfriamiento rápido que baja por la columna de enfriamiento rápido. La  
 50 olefina pasa en la columna de enfriamiento rápido al estado gaseoso en forma de un producto de cabeza, y habiéndose retirado una cantidad sustancial de contaminante oxigenado. Se retira el contaminante oxigenado con el fluido de enfriamiento rápido en forma de una corriente residual de la torre de enfriamiento rápido.

La función del procedimiento de enfriamiento rápido es enfriar la corriente olefínica que contiene los contaminantes oxigenados de modo que los contaminantes condensen. Una vez condensan los contaminantes, pueden separarse de forma relativamente fácil de la corriente olefínica.

Es deseable que la temperatura de funcionamiento del procedimiento de enfriamiento rápido sea de aproximadamente 27°C a aproximadamente 260°C; preferiblemente de aproximadamente 29°C a aproximadamente 149°C; más preferiblemente de aproximadamente 32°C a aproximadamente 93°C. Es también deseable que la presión de funcionamiento del procedimiento de enfriamiento rápido sea de aproximadamente 103 kPa a menos de aproximadamente 690 kPa; preferiblemente, de aproximadamente 103 kPa a aproximadamente 517 kPa; y más preferiblemente, de aproximadamente 103 kPa a aproximadamente 345 kPa.

Muchos contaminantes oxigenados son hidrosolubles y, por lo tanto, se retirarán con el agua de enfriamiento rápido que deja la columna de enfriamiento rápido. Sin embargo, algunos de estos contaminantes no son muy hidrosolubles, y no se retirarán con la columna de enfriamiento rápido ni con cualquier lavado con agua no a presión después de la columna de enfriamiento rápido.

## ES 2 318 021 T3

Los compuestos oxigenados que pueden considerarse contaminantes en una corriente olefínica incluyen alcoholes tales como etanol, alcoholes  $C_3$ ; éteres tales como dimetiléter y metiletiléter; ácidos carboxílicos tales como ácido acético, ácido propanoico y ácido butírico; aldehídos tales como acetaldehído; cetonas tales como acetona; y ésteres tales como ésteres metílicos. Son contaminantes oxigenados particularmente problemáticos dimetiléter (DME) y acetaldehído.

El dimetiléter es particularmente problemático y difícil de retirar. Puede estar presente en concentraciones relativamente altas en la olefina producida a partir de un procedimiento de compuesto oxigenado a olefina, y no es muy hidrosoluble. Esto significa que incluso después de que una corriente olefínica haya pasado por un procedimiento de enfriamiento rápido, puede permanecer una cantidad sustancial de dimetiléter en el producto olefínico.

Los contaminantes oxigenados pueden retirarse hasta cantidades muy bajas en una corriente olefínica usando un procedimiento de destilación extractiva en las condiciones apropiadas y con un extractante apropiado. La destilación extractiva difiere del procedimiento de enfriamiento rápido en que la olefina se destila del contaminante usando un extractante para ayudar al proceso de destilación.

La destilación extractiva se lleva a cabo usando un recipiente o torre que tenga un empaquetado interno o bandejas que creen una diferencia de temperatura entre la parte superior y la inferior de la torre. La porción superior de la torre es la porción más fría, y los componentes más volátiles de la olefina salen por la parte superior de la torre.

Se añade un extractante o disolvente al recipiente o torre de destilación extractiva para potenciar o suprimir la volatilidad del compuesto oxigenado respecto a la olefina. Eso facilita destilar el compuesto oxigenado de la olefina, dando como resultado la retirada del compuesto oxigenado hasta niveles muy bajos.

El procedimiento de destilación extractiva puede aplicarse en cualquier etapa del procedimiento de purificación y separación. En una realización de la invención, el procedimiento de destilación extractiva ocurre inmediatamente después de enfriar rápidamente la corriente de producto. En otra realización, se enfría rápidamente la corriente de producto y entonces se destila hasta un componente hidrocarburo  $C_2^-$  y un componente hidrocarburo  $C_3^+$ . La mayoría de los hidrocarburos oxigenados será parte del componente hidrocarburo  $C_3^+$ . El procedimiento de destilación extractiva puede aplicarse entonces a este componente solo.

En otra realización de la invención, se pone en contacto una corriente olefínica que contiene contaminante oxigenado con agua de enfriamiento rápido en un recipiente de enfriamiento rápido. Se recupera el producto olefínico enfriado y se envía a un recipiente de destilación extractiva. Se hace funcionar el recipiente de destilación extractiva a una presión de funcionamiento que es mayor que la del recipiente de enfriamiento rápido. En otra realización, la temperatura de funcionamiento es también mayor que la del recipiente de enfriamiento rápido.

Los extractantes que pueden usarse en esta invención son líquidos a 101 kPa. Estos extractantes tienen también deseablemente un punto de ebullición medio de al menos 38°C, preferiblemente al menos 49°C, y más preferiblemente al menos 66°C. El punto de ebullición medio, como se define en la presente memoria, tiene en cuenta el punto de ebullición de cada compuesto en el extractante basándose en la media ponderada. Por ejemplo, un extractante que contiene un 90% en peso de un compuesto que tiene un punto de ebullición de 100°C y un 10% en peso de un compuesto que tiene un punto de ebullición de 200°C tendría un punto de ebullición medio de 110°C.

Los extractantes son también deseablemente composiciones polares. Dichas composiciones contienen preferiblemente compuestos tales como agua, alcoholes monohidroxílicos, alcoholes polihidroxílicos o mezclas de los mismos. Los alcoholes monohidroxílicos preferidos incluyen etanol y propanol. Los alcoholes polihidroxílicos preferidos incluyen glicoles. Los glicoles preferidos incluyen etilenglicol y trietilenglicol. Es deseable que el extractante contenga al menos aproximadamente un 75% en peso de agua, alcohol monohidroxílico y/o alcohol polihidroxílico, preferiblemente al menos aproximadamente un 85% en peso, más preferiblemente al menos aproximadamente un 90% en peso y lo más preferiblemente al menos aproximadamente un 95% en peso. El agua es lo más preferido como extractante.

El recipiente o columna de destilación extractiva puede ser de diseño convencional. Preferiblemente, se usa una columna de destilación empaquetada.

El procedimiento de destilación extractiva se hace funcionar deseablemente a una presión mayor que la presión de funcionamiento de enfriamiento rápido. Preferiblemente, la destilación extractiva se lleva a cabo a una presión de funcionamiento de al menos aproximadamente 345 kPa mayor que la de enfriamiento rápido, más preferiblemente al menos aproximadamente 689 kPa, y lo más preferiblemente al menos aproximadamente 1.034 kPa mayor. Preferiblemente, el procedimiento de destilación extractiva se lleva a cabo a una presión de aproximadamente 690 kPa a aproximadamente 34.000 kPa. Los intervalos de funcionamiento más preferidos son de aproximadamente 1.034 kPa a aproximadamente 27.000 kPa; de aproximadamente 1.300 kPa a aproximadamente 21.000 kPa; de aproximadamente 1.700 kPa a aproximadamente 17.000 kPa; y de aproximadamente 2.100 kPa a aproximadamente 14.000 kPa. A medida que aumenta la presión en el recipiente de destilación extractiva, se retira más compuesto oxigenado, particularmente dimetiléter, de la corriente olefínica.

El procedimiento de destilación extractiva es particularmente eficaz para retirar muy bajas concentraciones de compuesto oxigenado presentes en una corriente olefínica. Es un procedimiento muy eficaz para retirar contaminante

oxigenado de una corriente olefínica que contiene no más de un 20% en peso de compuestos oxigenados. La destilación extractiva llevada a cabo según esta invención es incluso eficaz con corrientes olefínicas que contienen no más de 10% en peso, 5% en peso, 1% en peso, 0,5% en peso ó 0,1% en peso de compuesto oxigenado; particularmente cuando el compuesto oxigenado es dimetiléter.

5

En una realización de la invención, se añade extractante a la parte superior de una columna de destilación extractiva, y se retira como producto residual de la parte inferior de la columna de destilación extractiva. Se hace funcionar deseablemente la columna de destilación extractiva por debajo del punto de ebullición del extractante, y por encima del punto de ebullición del producto efluente a la presión de funcionamiento de la columna de destilación. A medida que el extractante baja por la columna de destilación, se absorben en el extractante los contaminantes oxigenados, incluyendo DME, y se retiran junto con el extractante en forma de producto residual líquido de la columna de destilación extractiva.

10

El procedimiento de destilación extractiva de esta invención permite la recuperación de un producto olefínico que tiene niveles muy bajos de contaminante oxigenado. El contenido de compuesto oxigenado total de la corriente de producto, particularmente una corriente olefínica que contiene al menos un 50% en peso de etileno y propileno, puede ser de aproximadamente un 10% en peso o menor, dependiendo de las condiciones de funcionamiento exactas del procedimiento de destilación extractivo y de la cantidad de compuestos oxigenados en la corriente olefínica a purificar. Son también fácilmente conseguibles productos olefínicos que tienen no más de 5.000 ppm en peso, 3.000 ppm en peso, 2.000 ppm en peso, 1.000 ppm en peso, 500 ppm en peso, 250 ppm en peso, 100 ppm en peso, 50 ppm en peso, 10 ppm en peso y 5 ppm en peso de compuestos oxigenados, particularmente DME.

15

20

El extractante que contiene DME que deja la columna de destilación extractiva puede recuperarse y usarse después de un procedimiento de regeneración. La regeneración del extractante puede realizarse por medios convencionales. Preferiblemente, el extractante se regenera separando el extractante de los compuestos absorbidos en una columna de destilación. Preferiblemente, se usa en la columna de destilación extractiva un extractante que tiene una temperatura de punto de ebullición al menos aproximadamente 2,8°C, más preferiblemente al menos aproximadamente 5,6°C, mayor que la de los compuestos absorbidos.

25

30

Se alimenta el producto residual de la columna de destilación extractiva a la columna de destilación para regeneración. La columna de destilación produce una corriente de cabeza que comprende compuestos oxigenados e hidrocarburos que se absorbieron por el extractante en la columna de destilación extractiva. El producto residual de la columna de destilación es extractante regenerado que puede devolverse a la columna de destilación extractiva. Si se usa agua como extractante, puede combinarse el extractante que contiene DME con el agua que deja la torre de enfriamiento rápido u otros diversos procedimientos de lavado con agua para regeneración. El agua que contiene compuesto oxigenado puede destilarse conjuntamente en una o más columnas de destilación para retirar los compuestos oxigenados.

35

Preferiblemente, el extractante se enfría antes de devolverse a la parte superior de la columna de destilación extractiva. Enfríar el extractante por debajo de la temperatura del producto de cabeza de la columna de destilación extractiva ayuda a la eficacia de la columna. En una columna de destilación extractiva que usa agua como extractante, se enfría preferiblemente la temperatura del extractante por debajo de aproximadamente 35°C, y más preferiblemente se enfría el extractante por debajo de aproximadamente 32°C, antes de devolverse a la columna de destilación extractiva. El extractante puede enfriarse mediante medios convencionales.

40

En otra realización, se usa como extractante en la columna de destilación extractiva agua u otro extractante que pueda usarse como alimentación o diluyente de compuesto oxigenado en un procedimiento de compuesto oxigenado a olefina. Si se usa un extractante adecuado, el producto residual de la columna de destilación extractiva puede usarse como coalimentación para un reactor de compuesto oxigenado a olefina sin el uso de una columna de regeneración.

50

La corriente que contiene olefina que se purifica según el procedimiento de esta invención puede procurarse a partir de un procedimiento de compuesto oxigenado a olefinas. En el procedimiento de compuesto oxigenado a olefina, se pone en contacto una alimentación que contiene un compuesto oxigenado, y opcionalmente un diluyente o hidrocarburo añadido separadamente o mezclado con el compuesto oxigenado, con un catalizador formador de olefina para producir olefinas y otros hidrocarburos.

55

Es un tipo preferido de catalizador formador de olefina aquel que contiene un tamiz molecular de silicoaluminofosfato (SAPO). Los tamices moleculares de silicoaluminofosfato se clasifican generalmente como materiales microporosos que tienen estructuras de anillo de 8, 10, ó 12 miembros. Estas estructuras de anillo pueden tener un tamaño medio de poros en el intervalo de 3,5-15 Å. Se prefieren los tamices moleculares de SAPO de poros pequeños que tienen un tamaño medio de poros inferior a aproximadamente 5 Å, preferiblemente un tamaño medio de poros en el intervalo de aproximadamente 3,5 Å a 5 Å, más preferiblemente de 3,5 Å a 4,2 Å. Estos tamaños de poro son típicos de tamices moleculares que tienen anillos de 8 miembros.

60

Los SAPO sustituidos pueden usarse también en procedimientos de reacción de compuesto oxigenado a olefina. Estos compuestos generalmente se conocen como MeAPSO o silicoaluminofosfatos que contienen metal. El metal puede ser iones de metales alcalinos (grupo IA), iones de metales alcalinotérreos (grupo IIA), iones de tierras raras (grupo IIIB, incluyendo los elementos lantánidos: lantano, cerio, praseodimio, neodimio, samario, europio, gadolinio,

65

terbio, disprosio, holmio, erbio, tulio, iterbio y lutecio; y los cationes de transición adicionales de los grupos IVB, VB, VIB, VIIB, VIIIB e IB.

Preferiblemente, Me representa átomos tales como Zn, Mg, Mn, Co, Ni, Ga, Fe, Ti, Zr, Ge, Sn, y Cr. Estos átomos se pueden insertar en la estructura tetraédrica a través de una unidad tetraédrica  $[\text{MeO}_2]$ . La unidad tetraédrica  $[\text{MeO}_2]$  lleva una carga eléctrica neta que depende del estado de valencia del sustituyente metálico.

Cuando el componente metálico tiene un estado de valencia de +2, +3, +4, +5, ó +6, la carga eléctrica neta está entre -2 y +2. La incorporación del componente metálico se realiza típicamente añadiendo el componente metálico durante la síntesis del tamiz molecular. Sin embargo, también se puede usar el intercambio iónico post-síntesis. En el intercambio post-síntesis, el componente metálico introducirá cationes en posiciones de intercambio iónico en una superficie abierta del tamiz molecular, no en la estructura misma.

Los tamices moleculares de silicoaluminofosfato adecuados incluyen SAPO-5, SAPO-8, SAPO-11, SAPO-16, SAPO-17, SAPO-18, SAPO-20, SAPO-31, SAPO-34, SAPO-35, SAPO-36, SAPO-37, SAPO-40, SAPO-41, SAPO-42, SAPO-44, SAPO-47, SAPO-56, las formas de los mismos que contienen metal y mezclas de los mismos. Se prefieren SAPO-18, SAPO-34, SAPO-35, SAPO-44 y SAPO-47, particularmente SAPO-18 y SAPO-34, incluyendo las formas que contienen metal de los mismos y mezclas de los mismos. Como se usa en la presente memoria, el término mezcla es sinónimo de combinación y se considera una composición de materia que tiene dos o más componentes en proporciones variables, independientemente de su estado físico.

También se puede incluir un tamiz molecular de aluminofosfato (ALPO) en la composición catalizadora. Los tamices moleculares de aluminofosfato son óxidos microporosos cristalinos que pueden tener una estructura de  $\text{AlPO}_4$ . Pueden tener elementos adicionales dentro de la estructura, típicamente tienen dimensiones de poros uniformes en el intervalo de aproximadamente 3 Å a aproximadamente 10 Å, y son capaces de realizar separaciones selectivas de tamaño de las especies moleculares. Se han descrito más de dos docenas de tipos de estructuras, incluyendo análogos topológicos de zeolita. Se encuentra una descripción más detallada de los antecedentes y síntesis de los aluminofosfatos en la patente de EE.UU. n° 4.310.440, que se incorpora a la presente memoria como referencia en su totalidad. Las estructuras de ALPO preferidas son ALPO-5, ALPO-11, ALPO-18, ALPO-31, ALPO-34, ALPO-36, ALPO-37 y ALPO-46.

Los ALPO también pueden incluir un sustituyente metálico en su estructura. Preferiblemente, el metal se selecciona del grupo que consiste en magnesio, manganeso, cinc, cobalto y sus mezclas. Estos materiales preferiblemente exhiben propiedades de adsorción, intercambio iónico y/o catalíticas similares a las composiciones de tamiz molecular de aluminosilicato, aluminofosfato y aluminofosfato de sílice. Los miembros de esta clase y su preparación se describen en la patente de EE.UU. n° 4.567.029, incorporada a la presente memoria como referencia en su totalidad.

Los ALPO que contienen metal tienen una estructura marco cristalina microporosa tridimensional de unidades tetraédricas de  $\text{MO}_2$ ,  $\text{AlO}_2$  y  $\text{PO}_2$ . Éstas, como estructuras fabricadas, (que contienen plantilla antes de la calcinación) se pueden representar mediante la composición química empírica, en una base anhidra, como:



en la que "R" representa al menos un agente de plantilla orgánico presente en el sistema de poros intracristalinos; "m" representa los moles de "R" presentes por mol de  $(\text{M}_x\text{Al}_y\text{P}_z)\text{O}_2$  y tiene un valor de 0 a 0,3, dependiendo el valor máximo en cada caso de las dimensiones moleculares del agente de plantilla y del volumen de huecos disponible del sistema de poros del aluminofosfato metálico particular implicado, "x", "y" y "z" representan las fracciones molares del metal "M", (concretamente, magnesio, manganeso, cinc y cobalto), aluminio y fósforo presentes, respectivamente, como óxidos tetraédricos.

Los ALPO que contienen metal a veces se denominan por su acrónimo MeAPO. También en aquellos casos en los que el metal "Me" en la composición es magnesio, se aplica el acrónimo MAPO a la composición. De modo similar, ZAPO, MnAPO y CoAPO se aplican a las composiciones que contienen cinc, manganeso y cobalto respectivamente. Para identificar las diversas especies estructurales que constituyen cada una de las clases subgenéricas MAPO, ZAPO, CoAPO y MnAPO, a cada especie se le asigna un número y se identifica, por ejemplo, como ZAPO-5, MAPO-11, CoAPO-34 y así sucesivamente.

Típicamente, el tamiz molecular de silicoaluminofosfato se mezcla (concretamente, se combina) con otros materiales. Cuando se combina, la composición resultante se denomina típicamente catalizador de SAPO, comprendiendo el catalizador el tamiz molecular de SAPO.

Los materiales que se pueden combinar con el tamiz molecular pueden ser diversos materiales inertes o catalíticamente activos, o diversos materiales aglutinantes. Estos materiales incluyen composiciones tales como caolín y otras arcillas, diversas formas de metales de tierras raras, óxidos metálicos, otros componentes catalizadores no zeolíticos, componentes catalizadores zeolíticos, óxido de alúmina o sol de alúmina, titania, circona, magnesita, toria, berilia, cuarzo, sílice o sol de sílice y mezclas de los mismos. Estos componentes son también eficaces para reducir, entre otros, el coste total del catalizador, actuando como un sumidero térmico para ayudar a proteger térmicamente el cata-

lizador durante la regeneración, densificando el catalizador y aumentando la fuerza del catalizador. Es particularmente deseable que los materiales inertes que se usan en el catalizador que actúan como sumidero térmico tengan una capacidad térmica de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 4,19 J/g-°C, más preferiblemente de aproximadamente 0,42 a aproximadamente 3,4 J/g-°C, lo más preferiblemente de aproximadamente 0,42 a aproximadamente 2,1 J/g-°C.

Se pueden incluir materiales de tamiz molecular adicionales como parte de la composición del catalizador de SAPO o se pueden usar como catalizadores de tamiz molecular separados en mezcla con el catalizador de SAPO, si se desea. Los tipos estructurales de tamices moleculares de poros pequeños que son adecuados para uso en la esta invención incluyen AEI, AFT, APC, ATN, ATT, ATV, AWW, BIK, CAS, CHA, CHI, DAC, DDR, EDI, ERI, GOO, KFI, LEV, LOV, LTA, MON, PAU, PHI, RHO, ROG, THO y formas sustituidas de los mismos. Los tipos estructurales de tamices moleculares de poros medianos adecuados para el uso en la presente invención incluyen MFI, MEL, MTW, EUO, MTT, HEU, FER, AFO, AEL, TON y formas sustituidas de los mismos. Estos tamices moleculares de poros pequeños y medianos se describen con más detalle en el "Atlas of Zeolite Structural Types", W.M. Meier y D.H. Olsen, Butterworth Heineman, 3ª ed., 1997. Los tamices moleculares preferidos que se pueden combinar con un catalizador de silicoaluminofosfato incluyen ZSM-5, ZSM-34, erionita y chabazita.

La composición del catalizador preferiblemente comprende de aproximadamente 1% a aproximadamente 99%, más preferiblemente de aproximadamente 5% a aproximadamente 90%, y lo más preferiblemente de aproximadamente 10% a aproximadamente 80% en peso de tamiz molecular. También se prefiere que la composición del catalizador tenga un tamaño medio de partícula de aproximadamente 20 micrómetros a 3.000 micrómetros, más preferiblemente de aproximadamente 30  $\mu\text{m}$  a 200  $\mu\text{m}$ , lo más preferiblemente de aproximadamente 50  $\mu\text{m}$  a 150  $\mu\text{m}$ .

El catalizador se puede someter a una diversidad de tratamientos para conseguir las características físicas y químicas deseadas. Dichos tratamientos incluyen, aunque sin limitarse necesariamente a ello, tratamiento hidrotérmico, calcinación, tratamiento ácido, tratamiento básico, molturación, molturación de bolas, trituración, secado por pulverización y combinaciones de los mismos.

Se pone en contacto la alimentación de compuesto oxigenado con el catalizador elegido en la zona o volumen de reacción. El volumen en el cual tiene lugar dicho contacto se denomina "reactor" en la presente memoria, el cual puede formar parte de un "aparato reactor" o "sistema de reacción". Otra parte del sistema de reacción puede ser un "regenerador", que comprende un volumen en el que se retiran los depósitos carbonosos (o coque) en el catalizador resultantes de la reacción de conversión de olefina poniendo en contacto el catalizador con el medio de regeneración.

La alimentación de compuesto oxigenado que puede usarse en el procedimiento de compuesto oxigenado a olefina comprende al menos un compuesto orgánico que contiene al menos un átomo de oxígeno, tal como alcoholes alifáticos, éteres, compuestos de carbonilo (aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, carbonatos, ésteres y similares). Cuando el compuesto oxigenado es un alcohol, el alcohol puede incluir un resto alifático que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, más preferiblemente de 1 a 4 átomos de carbono. Los alcoholes representativos incluyen, pero no se limitan necesariamente a, alcoholes alifáticos inferiores de cadena lineal y ramificada, y sus homólogos insaturados. Los ejemplos de compuestos oxigenados adecuados incluyen, pero no se limitan a: metanol; etanol; n-propanol; isopropanol; alcoholes  $\text{C}_4 - \text{C}_{20}$ ; metiletiléter; dimetiléter; dietiléter; diisopropiléter; formaldehído; carbonato de dimetilo; dimetilcetona; ácido acético y sus mezclas. Los compuestos oxigenados preferidos son metanol, dimetiléter o una mezcla de los mismos.

Pueden estar presentes uno o más diluyentes inertes en la materia prima, por ejemplo, en una cantidad de 1 a 99 por ciento en moles, basada en el número total de moles de todos los componentes de la alimentación y del diluyente alimentados a la zona de reacción (o catalizador). Como se define en la presente memoria, los diluyentes son composiciones que son esencialmente no reactivas en todo el catalizador de tamiz molecular, y tienen la función principal de hacer menos concentrados a los compuestos oxigenados en la materia prima. Los diluyentes típicos incluyen, aunque sin limitarse necesariamente a ello, helio, argón, nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono, agua, parafinas esencialmente no reactivas (especialmente los alcanos tales como metano, etano y propano), alquilenos esencialmente no reactivos, compuestos aromáticos esencialmente no reactivos y mezclas de los mismos. Son diluyentes preferidos agua y nitrógeno. El agua se puede inyectar tanto en forma líquida como de vapor.

También se pueden incluir hidrocarburos como parte de la materia prima, concretamente, como coalimentación. Como se define en la presente memoria, los hidrocarburos incluidos con la materia prima son composiciones hidrocarbonadas que se convierten en otra disposición química cuando se ponen en contacto con el catalizador de tamiz molecular. Estos hidrocarburos pueden incluir olefinas, parafinas reactivas, compuestos alquilaromáticos reactivos, aromáticos reactivos o mezclas de los mismos. Las coalimentaciones hidrocarbonadas preferidas incluyen propileno, butileno, pentileno, mezclas de hidrocarburos  $\text{C}_4^+$ , mezclas de hidrocarburos  $\text{C}_5^+$  y mezclas de los mismos. Son más preferidas como coalimentación las mezclas de hidrocarburos  $\text{C}_4^+$ , siendo las más preferidas las mezclas de hidrocarburos  $\text{C}_4^+$  que se obtienen de la separación y reciclado del producto del reactor.

Puede usarse cualquier sistema reactor estándar en el procedimiento de compuesto oxigenado a olefina, incluyendo lecho fijo, lecho fluidificado o sistemas de lecho móvil. Los reactores preferidos son reactores ascendentes de corriente paralela y reactores de caída libre a contracorriente de bajo tiempo de contacto. Deseablemente, el reactor es aquel en el que puede ponerse en contacto una materia prima de compuesto oxigenado con un catalizador de tamiz molecular a una velocidad espacial horaria másica (WHSV en inglés) de al menos aproximadamente  $1 \text{ h}^{-1}$ , preferiblemente de

aproximadamente  $1 \text{ h}^{-1}$  a aproximadamente  $1.000 \text{ h}^{-1}$ , más preferiblemente de aproximadamente  $20 \text{ h}^{-1}$  a aproximadamente  $1.000 \text{ h}^{-1}$ , y lo más preferiblemente de aproximadamente  $20 \text{ h}^{-1}$  a aproximadamente  $500 \text{ h}^{-1}$ . La WHSV se define en la presente memoria como el peso de compuesto oxigenado, e hidrocarburo que puede estar opcionalmente en la alimentación, por hora por peso de contenido de tamiz molecular del catalizador. Debido a que el catalizador o la materia prima pueden contener otros materiales que actúen como inertes o diluyentes, la WHSV se calcula basándose en el peso de la alimentación de compuesto oxigenado, y de cualquier hidrocarburo que pueda estar presente, y del tamiz molecular contenido en el catalizador.

Preferiblemente, se pone en contacto la alimentación de compuesto oxigenado con el catalizador cuando el compuesto oxigenado está en fase vapor. Como alternativa, el procedimiento se puede llevar a cabo en una fase líquida o en una fase mixta vapor/líquido. Cuando el procedimiento se lleva a cabo en una fase líquida o en una fase mixta vapor/líquido, puede dar lugar a diferentes conversiones y selectividades de alimentación/producto dependiendo del catalizador y de las condiciones de reacción.

El procedimiento puede llevarse a cabo en general en un amplio intervalo de temperaturas. Puede ser una temperatura de funcionamiento eficaz de aproximadamente  $200^{\circ}\text{C}$  a aproximadamente  $700^{\circ}\text{C}$ , preferiblemente de aproximadamente  $300^{\circ}\text{C}$  a aproximadamente  $600^{\circ}\text{C}$ , más preferiblemente de aproximadamente  $350^{\circ}\text{C}$  a aproximadamente  $550^{\circ}\text{C}$ . En el extremo inferior del intervalo de temperaturas, la formación de los productos olefínicos deseados puede llegar a ser notablemente lenta. En el extremo superior del intervalo de temperaturas, el procedimiento puede no formar una cantidad óptima de producto.

La presión en el procedimiento de compuesto oxigenado a olefina puede variar también en un amplio intervalo, incluyendo presiones autogénicas. Las presiones eficaces pueden ser, pero no están necesariamente limitadas a, presiones parciales de compuesto oxigenado de al menos aproximadamente  $7 \text{ kPa}$ , preferiblemente al menos aproximadamente  $35 \text{ kPa}$ . El procedimiento es particularmente eficaz a presiones parciales de compuesto oxigenado mayores, tales como una presión parcial de compuesto oxigenado mayor de aproximadamente  $130 \text{ kPa}$ . Preferiblemente, la presión parcial de compuesto oxigenado es de al menos aproximadamente  $170 \text{ kPa}$ , más preferiblemente de al menos aproximadamente  $210 \text{ kPa}$ . Con fines de diseño práctico, es deseable funcionar a una presión parcial de metanol no superior a aproximadamente  $3.450 \text{ kPa}$ , preferiblemente no superior a aproximadamente  $2.700 \text{ kPa}$ , lo más preferiblemente no superior a aproximadamente  $2.100 \text{ kPa}$ .

Un experto en la técnica apreciará también que las olefinas purificadas según la presente invención pueden polimerizarse formando poliolefinas, particularmente polietileno y polipropileno. En una realización, la corriente que contiene olefina se purifica según la invención, y se polimeriza al menos una de las olefinas en la corriente purificada. Es deseable que, después del procedimiento de purificación, se separe adicionalmente la olefina purificada en componentes olefínicos y se purifique al menos uno de los componentes olefínicos. La invención es particularmente deseable para polimerizar polipropileno.

Los procedimientos para formar poliolefinas a partir de olefinas son conocidos en la técnica. Se prefieren los procedimientos catalíticos. Son particularmente preferidos los sistemas catalíticos de metallocenos, de Ziegler/Natta y ácidos. Véanse, por ejemplo, las patentes de EE.UU. n.º 3.258.455; 3.305.538; 3.364.190; 5.892.079; 4.659.685; 4.076.698; 3.645.992; 4.302.565; y 4.243.691. En general, estos métodos implican poner en contacto el producto olefínico con un catalizador formador de poliolefina a una presión y temperatura eficaces para formar el producto poliolefínico.

Es un catalizador formador de poliolefina preferido un catalizador de metalloceno. El intervalo preferido de temperaturas de funcionamiento está entre aproximadamente  $50^{\circ}\text{C}$  y aproximadamente  $240^{\circ}\text{C}$ , y la reacción puede ser llevada a cabo a baja, media o alta presión, estando en cualquier punto entre aproximadamente  $0,1 \text{ MPa}$  y aproximadamente  $20 \text{ MPa}$ . Para procedimientos llevados a cabo en disolución, puede usarse un diluyente inerte, y la presión de funcionamiento preferida es de aproximadamente  $1 \text{ MPa}$  a aproximadamente  $15 \text{ MPa}$ , con una temperatura preferida de aproximadamente  $120^{\circ}\text{C}$  a aproximadamente  $230^{\circ}\text{C}$ . Para procedimientos en fase gaseosa, se prefiere que la temperatura sea generalmente de aproximadamente  $60^{\circ}\text{C}$  a aproximadamente  $160^{\circ}\text{C}$ , y que la presión de funcionamiento sea de aproximadamente  $0,5 \text{ MPa}$  a aproximadamente  $5 \text{ MPa}$ .

Además de poliolefinas, se pueden formar numerosos otros derivados de olefina a partir de las olefinas recuperadas de las mismas. Estos incluyen, pero no están limitados a, aldehídos, alcoholes, ácido acético, alfaolefinas lineales, acetato de vinilo, dicloruro de etileno y cloruro de vinilo, etilbenceno, óxido de etileno, cumeno, alcohol isopropílico, acroleína, cloruro de alilo, óxido de propileno, ácido acrílico, cauchos de etileno y propileno y acrilonitrilo, y trómeros y dímeros de etileno, propileno o butilenos. Los métodos de fabricación de estos derivados son bien conocidos en la técnica, y por tanto no serán discutidos en la presente memoria.

Se muestra en la Figura un diagrama de flujo de una realización de la invención, que combina los procedimientos de enfriamiento rápido con agua y destilación extractiva. Se alimenta una alimentación que contiene metanol 10 al reactor de compuesto oxigenado a olefina 12. El reactor de compuesto oxigenado a olefina 12 contiene un catalizador SAPO-34 que convierte la corriente de alimentación de metanol 12 en un efluente 14 que contiene una diversidad de hidrocarburos no oxigenados y compuestos oxigenados. Se alimenta la corriente efluente gaseosa 14 a la porción inferior de una columna de enfriamiento rápido 18. Se alimenta agua 16 a la porción superior de la columna de enfriamiento rápido 18 a una temperatura y velocidad suficientes para condensar una cantidad significativa de agua y

alimentación no reaccionada que puede estar presente en la corriente efluente 14. La columna de enfriamiento rápido 18 contiene preferiblemente un empaquetado que ayuda a la transferencia de calor y el mezclado de la corriente efluente gaseosa 14 y el agua de enfriamiento 16. La corriente 20, el residuo de la columna de enfriamiento rápido 18, contiene agua de enfriamiento rápido 16 calentada, agua condensada, compuestos oxigenados absorbidos y metanol no reaccionado condensado de la corriente efluente 14. La corriente 22, corriente de cabeza de la columna de enfriamiento rápido 18, contiene olefina y productos hidrocarbonados junto con compuestos oxigenados que no se absorbieron completamente por el agua en la columna de enfriamiento rápido, incluyendo estos compuestos oxigenados dimetiléter y acetaldehído. Se alimenta la corriente 22 a una serie de compresores 24. La serie de compresores 24 comprime preferiblemente la corriente 22 a una presión de preferiblemente aproximadamente 2.100 kPaa formando la corriente comprimida 26.

Se alimenta la corriente comprimida 26 a una columna de destilación extractiva 30. Se alimenta la corriente de agua extractante 28 a la porción superior de la columna de destilación extractiva 30 a aproximadamente 6 veces el peso de la corriente comprimida 26. La columna de destilación extractiva 28 contiene un empaquetado que permite un buen contacto entre gases y líquidos en la columna. Se alimenta el agua extractante 28 a la columna de destilación aproximadamente a 32°C. La columna de destilación extractiva funciona preferiblemente aproximadamente a 2.100 kPa y produce una corriente de cabeza 32 que contiene productos olefínicos e hidrocarbonados con dimetiléter y acetaldehído retirados. La corriente de cabeza sale de la columna de destilación extractiva 30 a una temperatura de aproximadamente 32°C y pasa a procesamiento adicional, que puede incluir un procedimiento de separación para separar la corriente de cabeza en corrientes de producto separadas y la retirada adicional de diversos contaminantes.

La corriente residual 34 de la columna de destilación extractiva 30 comprende el extractante agua junto con compuestos oxigenados absorbidos, incluyendo dimetiléter y acetaldehído, y algunas olefinas y componentes hidrocarbonados absorbidos. Se alimenta la corriente residual 34 a una columna de desorción de compuesto oxigenado 36. La columna de desorción de compuesto oxigenado 36 divide la corriente que contiene agua y compuesto oxigenado 34 en un producto residual 40 que comprende agua y una corriente de cabeza 38 que comprende compuestos oxigenados e hidrocarburos. Se enfría la corriente de agua 40 mediante el intercambiador de calor 42 para producir la corriente extractante 28, que se alimenta a la columna de destilación extractiva 36. Se reenvía la corriente de producto oxigenado e hidrocarburo 38 al reactor de producto oxigenado a olefina 12 para producir más productos olefínicos e hidrocarbonados.

Esta invención se describe adicionalmente en los siguientes ejemplos, que representan diversas realizaciones de la invención global.

#### Ejemplo 1

Se condensa parcialmente una corriente efluente gaseosa de un reactor de compuesto oxigenado a olefinas (OTO) que contiene un catalizador SAPO-34 a una temperatura de 38°C y una presión de 276 kPaa en un tanque de sedimentación. Se retira el vapor del tanque de sedimentación del tanque de sedimentación a un caudal de 544,3 g-mol/h. El vapor del tanque de sedimentación contiene diversos productos hidrocarbonados incluyendo etileno y propileno, junto con diversos contaminantes. Los contaminantes incluyen 1,28% en peso de agua y 1,85% en peso de hidrocarburos oxigenados. El hidrocarburo oxigenado DME está presente en la corriente de vapor a 0,995% en peso. El hidrocarburo oxigenado acetaldehído está presente en la corriente de vapor a 0,32% en peso.

Se alimentó la corriente de vapor del tanque de sedimentación a una columna de lavado a 275 kPaa y 38°C. La columna de lavado tiene 10 bandejas. Se alimenta la corriente de alimentación de vapor a la columna por debajo de la bandeja 10. Se alimenta una corriente de agua líquida a la columna de lavado por encima de la primera bandeja a una velocidad de 4,03 kg-mol/h, una temperatura de 4°C y una presión de 276 kPaa. Se retira una corriente de producto de fase vapor de la columna de lavado como producto de cabeza. La cabeza de la columna de lavado contiene productos hidrocarbonados y se retira a una velocidad de 536,6 g-mol/h, una temperatura de 32,4°C y una presión de 276 kPaa. La cabeza de la columna de lavado contiene 0,95% en peso de agua y 0,81% en peso de hidrocarburos oxigenados. El hidrocarburo oxigenado DME está presente en la corriente de vapor a 0,71% en peso. El hidrocarburo oxigenado acetaldehído está presente en la corriente de vapor a 0,10% en peso.

Se comprime la corriente de cabeza de vapor de la columna de lavado y se alimenta a una columna de destilación extractiva a presión que funciona a 2.100 kPaa y 135,3°C. La columna de destilación extractiva tiene 39 bandejas más un hervidor. Se alimenta la corriente de vapor de la columna de lavado a la columna de destilación extractiva por debajo de la bandeja 39. Se usa agua como extractante y se alimenta a la columna por encima del primer plato a un caudal de 3,02 kg-mol/h y una temperatura de 32,2°C. La corriente de cabeza de vapor de la columna de destilación extractiva contiene productos hidrocarbonados y se retira a un caudal de 521,6 g-mol/h, una temperatura de 32,3°C y una presión de 2.100 kPaa. La corriente de cabeza de la columna de destilación extractiva contiene 0,14% en peso de agua y menos de 1 ppm de hidrocarburos oxigenados, incluyendo DME y acetaldehído.

#### Ejemplo 2

Se sigue el mismo procedimiento que en el ejemplo 1, excepto porque la corriente de cabeza de la columna de lavado se comprime a una presión 1.700 kPa y una temperatura de 125,2°C. Se usa de nuevo agua como extractante en la columna de destilación extractiva y se alimenta a la columna por encima del primer plato a un caudal de 3,02 kg-

## ES 2 318 021 T3

mol/h y una temperatura de 32,2°C. La corriente de cabeza de vapor de la columna de destilación extractiva contiene productos hidrocarbonados y se retira a un caudal de 526,17 g-mol/h, una temperatura de 32,3°C y una presión de 1700 kPa. La corriente de cabeza de la columna de destilación extractiva contiene 0,17% en peso de agua, 1 ppm de DME y menos de 1 ppm de otros hidrocarburos oxigenados, incluyendo acetaldehído.

### Ejemplo 3

Se sigue el mismo procedimiento que en el ejemplo 1, excepto porque la corriente de cabeza de la columna de lavado se comprime a una presión de 1.400 kPa y una temperatura de 113,2°C. Se usa de nuevo agua como extractante en la columna de destilación extractiva y se alimenta a la columna por encima del primer plato a un caudal de 3,02 kg-mol/h y una temperatura de 32,2°C. La corriente de cabeza de vapor de la columna de destilación extractiva contiene productos hidrocarbonados y se retira a un caudal de 526,2 g-mol/h, una temperatura de 32,3°C y una presión de 1.400 kPaa. La corriente de cabeza de la columna de destilación extractiva contiene 0,20% en peso de agua, 325 ppm de DME y menos de 1 ppm de otros hidrocarburos oxigenados, incluyendo acetaldehído.

### Ejemplo 4

Se sigue el mismo procedimiento que en el ejemplo 1, excepto porque la corriente de cabeza de la columna de lavado se comprime a una presión de 1.030 kPa y una temperatura de 97,94°C. Se usa de nuevo agua como extractante en la columna de destilación extractiva y se alimenta a la columna por encima del primer plato a un caudal de 3,02 kg-mol/h y una temperatura de 32,2°C. La corriente de cabeza de vapor de la columna de destilación extractiva contiene productos hidrocarbonados y se retira a un caudal de 526,2 g-mol/h, una temperatura de 32,3°C y una presión de 1.400 kPaa. La corriente de cabeza de la columna de destilación extractiva contiene 0,27% en peso de agua, 2,286 ppm de DME y menos de 1 ppm de otros hidrocarburos oxigenados, incluyendo acetaldehído.

El ejemplo 1 muestra que, si la columna de destilación extractiva se hace funcionar a una presión de 2.100 kPa, pueden retirarse esencialmente todas las cantidades medibles de hidrocarburos oxigenados, incluyendo DME. A medida que se reduce la presión, se reduce la eficacia de la columna de destilación extractiva en la retirada de DME, como se muestra en los ejemplos 2-4. Sin embargo, el ejemplo 4 muestra adicionalmente que la columna de destilación extractiva sigue siendo eficaz para retirar esencialmente todas las cantidades medibles de compuestos oxigenados, excepto DME, a menores presiones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de extracción de un compuesto oxigenado de una corriente que contiene olefina, que comprende:

a) poner en contacto la corriente que contiene olefina con un extractante; y

b) separar la corriente que contiene olefina y extractante en contacto usando destilación extractiva,

en el que la corriente que contiene olefina comprende al menos un 50% en peso de olefinas y no más de un 20% en peso de compuestos oxigenados antes de poner en contacto con el extractante, y el extractante es una composición líquida polar a 101 kPa que tiene un punto de ebullición medio de al menos 38°C a 101 kPa.

2. El método de la reivindicación 1, en el que la composición líquida polar comprende al menos un 75% en peso de agua, alcohol o una mezcla de los mismos.

3. El método de la reivindicación 1, en el que la composición líquida polar comprende al menos un 75% en peso de agua.

4. El método de la reivindicación 1, en el que la composición líquida polar comprende al menos un 75% en peso de alcohol.

5. El método de la reivindicación 4, en el que el alcohol es etanol, propanol, un glicol o una mezcla de los mismos.

6. El método de la reivindicación 1, en el que los compuestos oxigenados comprenden dimetiléter.

7. El método de la reivindicación 1, en el que los compuestos oxigenados comprenden acetaldehído.

8. El método de la reivindicación 1, en el que la destilación extractiva se lleva a cabo a una presión de 690 kPa a 34.000 kPa.

9. El método de la reivindicación 8, en el que la destilación extractiva se lleva a cabo a una presión de 1.034 kPa a 27.000 kPa.

10. El método de la reivindicación 8, en el que la destilación extractiva se lleva a cabo a una presión de 1.300 kPa a 21.000 kPa.

11. El método de la reivindicación 10, en el que la destilación extractiva se lleva a cabo a una presión de 1.700 kPa a 17.000 kPa.

12. El método de la reivindicación 11, en el que la destilación extractiva se lleva a cabo a una presión de 2.100 kPa a 14.000 kPa.

13. El método de la reivindicación 1, en el que la corriente que contiene olefina contiene al menos un 60% en peso de etileno y propileno antes de poner en contacto con el extractante.

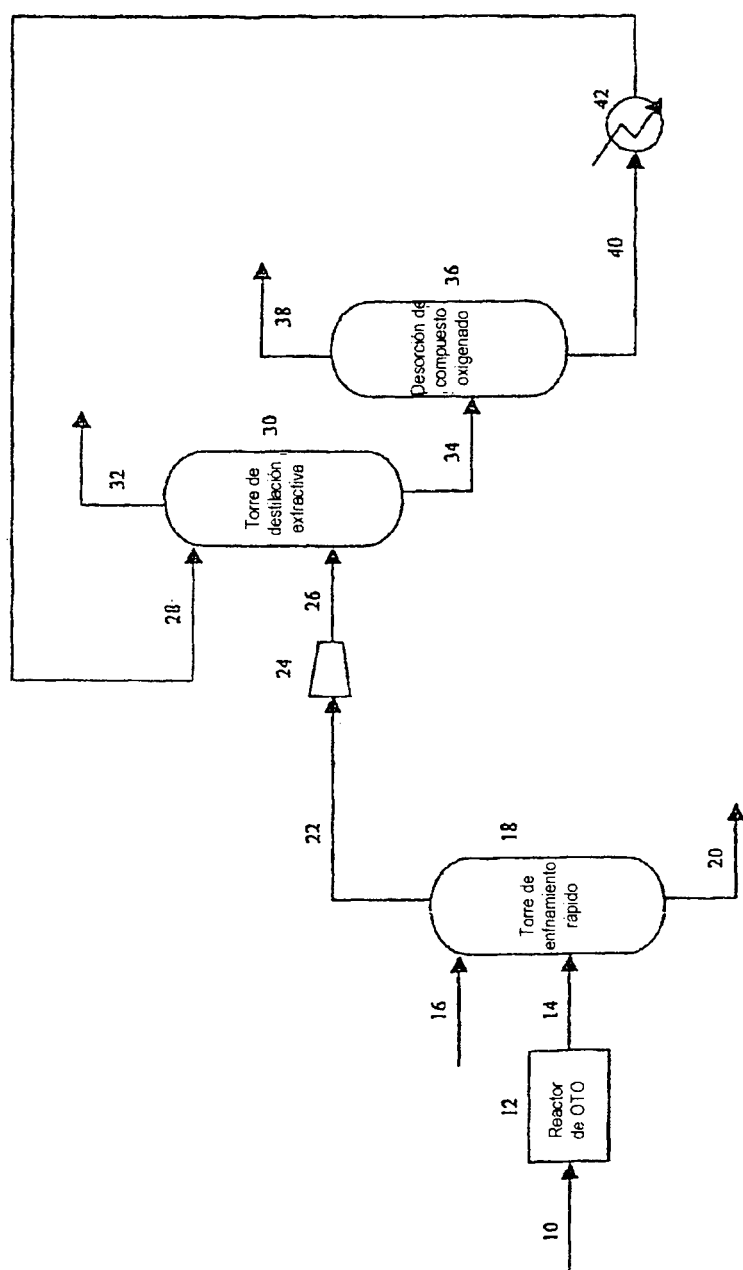


Figura 1