

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 656**

51 Int. Cl.:

C02F 1/04 (2006.01)

C02F 1/26 (2006.01)

C07C 37/72 (2006.01)

C07C 37/68 (2006.01)

B01D 3/14 (2006.01)

C07C 37/74 (2006.01)

B01D 17/02 (2006.01)

C02F 101/34 (2006.01)

C02F 101/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2008 E 08864544 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2015 EP 2244984**

54 Título: **Retirada de hidrocarburos de una corriente acuosa**

30 Prioridad:

20.12.2007 EP 07150221

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

13.04.2015

73 Titular/es:

**BOREALIS TECHNOLOGY OY (100.0%)
P.O. Box 330
06101 Porvoo, FI**

72 Inventor/es:

**ANDTSJÖ, HENRIK y
AARNI-SIRVIÖ, MAARIT**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 533 656 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

Retirada de hidrocarburos de una corriente acuosa

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un proceso para la retirada de hidrocarburos de una corriente acuosa. Preferentemente, este proceso se usa para separar hidrocarburos de una corriente acuosa obtenida a partir de procesos de producción de fenol. El proceso también permite la formación de una corriente acuosa con un contenido muy bajo de fenol y una corriente acuosa que contiene fenol que se puede reciclar de vuelta al proceso de producción de fenol para maximizar el rendimiento.

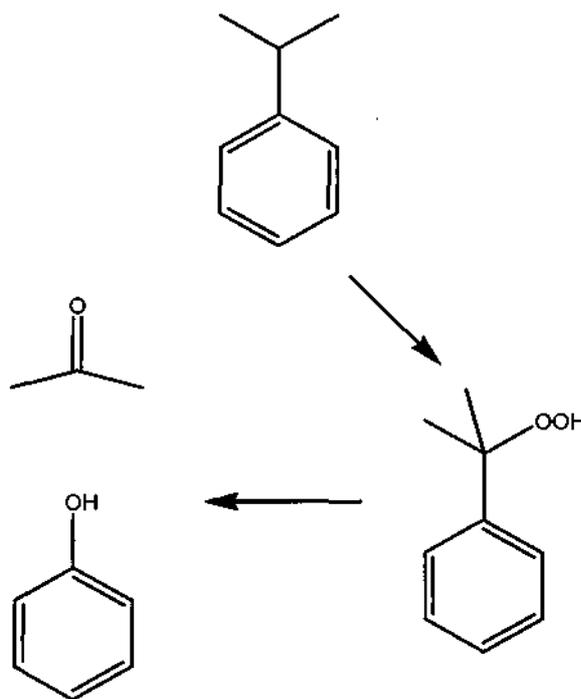
10

Descripción de la técnica relacionada

15 El fenol se fabrica habitualmente a través de un proceso en el que se oxida cumeno a hidroperóxido de cumeno (CHP) y la mezcla del producto de oxidación resultante se concentra y se somete a una reacción de escisión catalizada por ácidos. Posteriormente, la mezcla del producto de escisión se neutraliza y se conduce a una sección de destilación, en la que en primer lugar se separan los productos principales de la reacción de escisión, es decir, fenol y acetona, y a continuación se purifican a través de una serie de etapas de destilación u otras etapas de purificación.

20

La reacción que parte de cumeno se resume como sigue a continuación:



25

Por supuesto, el proceso de producción de fenol no transcurre con un 100 % de eficacia de modo que además de los productos finales deseados habrá otras impurezas presentes al final de la reacción de escisión. Estas podrían ser materiales de partida sin reaccionar tales como cumeno, o CHP o productos secundarios producidos durante la reacción de trasposición que tiene lugar a medida que se descompone el hidroperóxido. Tales compuestos incluyen metilestireno, restos de acetofenona, óxido de mesitilo y 2-metilbenzofuranona.

30

La mezcla del producto de escisión obtenida en la reacción de escisión mencionada anteriormente es ácida debido a la presencia del catalizador ácido. Cuando se neutraliza este ácido, se usa generalmente una solución acuosa que contiene un componente alcalino de modo que la mezcla de reacción del producto de escisión neutralizada contiene una fase acuosa que necesita purificarse. Aunque la mayoría de los compuestos deseados y las impurezas están presentes en la fase orgánica que se forma después de la neutralización y por lo tanto se pueden separar fácilmente de esta fase acuosa, la fase acuosa aún contiene cantidades inaceptables de productos de hidrocarburos y necesita purificarse.

35

De hecho, en otras partes del proceso de producción del fenol, se producen corrientes acuosas que contendrán cantidades de hidrocarburos tales como fenol y las impurezas mencionadas anteriormente. Por ejemplo, el agua obtenida durante las etapas de lavado o del equipo de lavado que suele contener hidrocarburos necesitaría purificación.

5 No es aceptable liberar agua que contenga altos niveles de impurezas en los sistemas de agua residual. Además, no es económico tratar agua que tenga altos niveles de fenol ya que este compuesto es un recurso valioso y se debería recuperar tanto como fuera posible. Además, los presentes inventores han descubierto que los niveles de hidrocarburos en el agua residual son tan altos que la mezcla acuosa no se debería destilar simplemente ya que las
10 altas cantidades de hidrocarburos en las corrientes acuosas que se dirigen hacia la columna de desfenolación (columna de separación) podrían causar la obstrucción, por ejemplo, de platos y precalentadores, siendo necesario de ese modo limpiar repetidamente estas superficies. Por lo tanto, los presentes inventores buscaron nuevas formas de retirar hidrocarburos de las corrientes acuosas y producir finalmente una corriente acuosa de agua residual en la que el contenido de fenol sea bajo.

15 Numerosos documentos de la técnica anterior tales como el documento de Patente US2005/0240065 enseñan el uso de éteres o cetonas como disolventes de extracción para el fenol. Sin embargo, estos documentos se preocupan solo de la retirada del fenol y no de la retirada de otros hidrocarburos que también podrían estar presentes y que no son solubles en éteres. El documento de Patente US 4374283 enseña el uso de metil isobutil cetona como
20 disolventes de extracción para el fenol y el documento de Patente US 6071409 enseña el uso de alquil terc-amil éter. La idea en este caso es que el fenol se disuelve en el éter o la cetona que se reparte con la fase de agua permitiendo de ese modo una fácil separación del fenol y el agua. Sin embargo, existe una repercusión de coste cuando se usan éteres o cetonas ya que estos compuestos no están disponibles en una planta de producción de fenol habitual y se tienen que incorporar. También se produce el problema de qué hacer con el éter o la cetona que
25 entre en la fase acuosa. Por lo tanto, esto está lejos de ser la solución ideal. El documento de Patente EP 1 256 561 enseña métodos para reducir el contenido de sales de fracciones orgánicas de alto punto de ebullición obtenidas en la producción de fenol a partir de cumeno. Parte del fenol de la corriente residual se extrae en la fase orgánica en una primera etapa de separación. A continuación, el fenol se separa de las fracciones orgánicas en una etapa de destilación posterior.

30 Los procesos de la técnica anterior emplean generalmente una sola etapa para retirar el fenol del agua, por lo general una sola etapa de extracción. Los presentes inventores han descubierto que a menudo una sola etapa de extracción no es suficiente para retirar todo el fenol cuando se usa un extractor fácilmente disponible.

35 Sumario de la invención

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un proceso eficaz para retirar hidrocarburos de una corriente acuosa.

40 Particularmente, es un objetivo de la presente invención proporcionar un proceso en dos etapas para retirar hidrocarburos de una corriente acuosa, en el que se retira una primera parte de los hidrocarburos (por lo general los hidrocarburos que comprenden solamente C y H) en una primera etapa y se retira una segunda parte de los hidrocarburos (por lo general fenol) en una segunda etapa.

45 Estos y otros objetivos, junto con las ventajas de los mismos frente a los procesos conocidos, se consiguen mediante la presente invención, como se describe y se reivindica en lo sucesivo en el presente documento.

50 La presente invención se refiere a un proceso para la retirada de hidrocarburos de una corriente acuosa, comprendiendo el proceso una primera etapa de separación de fase seguida de conducir una corriente de agua que contiene fenol a una columna de separación, separar el agua que contiene fenol en la columna usando calor para formar una parte de cabecera y una parte de fondo, y recoger la parte de cabecera así como la parte de fondo.

Más específicamente, el proceso de la presente invención comprende la retirada de hidrocarburos de una corriente acuosa, comprendiendo el proceso

- 55
- añadir cumeno como eluyente a una corriente acuosa que comprende de un 2 a un 15 % en peso de fenol y al menos un hidrocarburo distinto para formar de ese modo una mezcla acuosa tal que el eluyente forma de un 0,5 a un 5 % en peso de la mezcla acuosa,
 - permitir que la mezcla acuosa se resuelva en dos fases, que forman una corriente de hidrocarburos que contiene
60 dicho al menos un hidrocarburo distinto y una corriente de agua que contiene fenol que comprende la mayoría del fenol,
 - recoger posteriormente la corriente de hidrocarburos,
 - conducir la corriente de agua que contiene fenol a una columna de separación (2), separar el agua que contiene fenol en la columna usando calor en una parte de cabecera y una parte de fondo en el que las condiciones en la
65 columna de separación (2) se mantienen en niveles que dan una parte de cabecera que tiene una concentración del 75-99 % en peso de azeótropo de fenol y agua;

- y
- recoger la parte de cabecera así como la parte de fondo.

5 La presente invención proporciona un proceso en dos etapas para la retirada de hidrocarburos de corrientes acuosas, en particular para la retirada de impurezas de la producción de fenol y fenol, para obtener un componente acoso que se pueda liberar al tratamiento de residuos. En la primera etapa, se retira una parte de los hidrocarburos de una corriente acuosa que contiene los hidrocarburos. Obviamente, esa etapa disminuye la carga de la segunda etapa donde se recuperan más hidrocarburos y se produce una corriente de agua más pura. La segunda etapa se
10 lleva a cabo preferentemente en una columna de destilación, y la carga disminuida proporciona una columna considerablemente más limpia y un proceso de separación de fenol más rápido. En particular, las impurezas retiradas en la primera etapa del proceso son las que causan obstrucción en la segunda etapa y por lo tanto el uso de la primera etapa es esencial.

15 Además, cuando se usa en un proceso de producción de fenol, la presente invención proporciona como productos fenol y acetona con una pureza mayor comparada con la de un procedimiento de producción con un proceso de desfenolación más sencillo o sin ningún proceso de desfenolación.

Breve descripción de la figura

20 La Figura 1 es un dibujo esquemático del aparato de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes de la invención

25 La presente invención requiere la presencia de una corriente acuosa que contiene hidrocarburos que necesita purificación. La cantidad de hidrocarburos en la corriente acuosa, antes de la adición de eluyente, es de un 2 a un 15 % en peso, preferentemente de un 4 a un 10 % en peso, especialmente de un 5 a un 8 % en peso. Alternativamente, la cantidad puede ser un 2-7 % en peso, preferentemente un 3-5 % en peso, lo más preferentemente un 3,5-4 % en peso. La corriente acuosa contendrá fenol y otro hidrocarburo tal como cumeno u
30 otras impurezas de la reacción de escisión de CHP tales como AMS, óxido de mesitilo, etc. Sin embargo, el hidrocarburo principal presente será fenol, por ejemplo un 80 % en peso o más, tal como un 90 % en peso o más de los hidrocarburos en la corriente acuosa será fenol.

35 El nivel de fenol en cualquier agua residual que se descargue al alcantarillado deberá ser muy bajo, por ejemplo, menos de 1 ppm. Sin embargo, los presentes inventores han descubierto que la forma más barata de asegurar tales bajos niveles de fenol en el agua es mediante el uso de un biorreactor para tratar el agua residual. Por lo tanto, los presentes inventores descubrieron que los procedimientos de extracción antes del biorreactor son preferentemente tales que el contenido de fenol se reduzca a un nivel que las bacterias del biorreactor puedan manejar y que se retire cualquier impureza que pudiera envenenar las bacterias, tal como algunos hidrocarburos pesados. Estos hidrocarburos también causan problemas en la destilación del agua fenólica y también se deberían retirar por dicha
40 razón. Aunque obviamente es beneficioso recuperar tanto fenol como sea posible del agua, existe un compromiso entre el coste del fenol recuperado y la cantidad de fenol recuperada. Los inventores han descubierto que se puede transferir al biorreactor agua con niveles de fenol de menos de 250 ppm, tales como de 100 ppm a 250 ppm, por ejemplo aproximadamente 200 ppm, y estos niveles también ofrecen al productor de fenol excelentes niveles de recuperación de fenol sin procedimientos de recuperación extremadamente caros.

45 La corriente acuosa que se va a purificar de acuerdo con la invención proviene preferentemente de una parte de una planta de producción de fenol, por ejemplo, es la fase acuosa que se separa después de la neutralización de los productos de escisión.

50 En la primera etapa del proceso de la invención, se añade un eluyente a una corriente acuosa que contiene hidrocarburos para formar una mezcla acuosa.

55 En el contexto de los hidrocarburos de la corriente acuosa en la presente invención, se pretende que el término hidrocarburo incluya no solo los compuestos tales como el cumeno formados exclusivamente por carbono e hidrógeno, sino también otros compuestos que puedan ser productos secundarios del proceso del cumeno tales como algunas cetonas, aldehídos o compuestos hidroxilados. El término hidrocarburo también incluye fenol en este contexto. Es una característica esencial de la presente invención que el fenol esté presente en la corriente acuosa a purificar. La corriente acuosa también debería contener uno o más componentes orgánicos o inorgánicos adicionales, por ejemplo, cumeno o fenato sódico. Idealmente, la corriente acuosa contendrá al menos un
60 hidrocarburo seleccionado entre cumeno, AMS, 2-metilbenzofurano, óxido de mesitilo o benzaldehído. La expresión "mezcla acuosa" pretende incluir una corriente acuosa que contiene hidrocarburos que contiene además una cantidad de eluyente añadido. En una realización preferente, durante la etapa de elución se extraen hidrocarburos distintos del fenol en la fase orgánica dejando la mayoría del fenol en la fase acuosa.

65 El eluyente usado es cumeno.

El fin de la adición de eluyente es crear una diferencia de densidad suficiente entre la fase orgánica y la fase acuosa para su separación. Los hidrocarburos que contienen únicamente carbono e hidrógeno son básicamente insolubles en agua de modo que lo hace un disolvente de extracción ideal en este punto.

5 La cantidad de eluyente añadida es suficiente para proporcionar una mezcla acuosa con una concentración de eluyente de un 0,5 a un 5 % en peso, especialmente aproximadamente un 1 % en peso.

El eluyente es preferentemente el único material añadido a la corriente acuosa (además del ácido que se discute posteriormente). La corriente acuosa de la invención está preferentemente exenta de carbonato sódico, por ejemplo.

10 La mezcla acuosa se conduce, si fuera necesario, a un recipiente de separación, en el que se deja que se resuelva en dos fases. Una fase (por lo general la fase superior) es una fase de hidrocarburos y puede formar una corriente de hidrocarburos y la segunda fase (por lo general la fase inferior) es una fase acuosa que contiene fenol y puede formar una corriente acuosa que contiene fenol. La corriente de hidrocarburos se puede recoger y la corriente acuosa que contiene fenol se dirige a la columna de separación para su separación adicional.

15 Cuando se separa la mezcla acuosa en dos fases, se divide en una "corriente de hidrocarburos", es decir, la fase orgánica de la mezcla acuosa separada, y una "corriente acuosa que contiene fenol", es decir, la fase acuosa de la mezcla acuosa separada, que contiene agua y al menos una parte del fenol.

20 Sin embargo, se retirará cierta cantidad de fenol de la mezcla acuosa en la fase de hidrocarburos y se debería recuperar para maximizar el rendimiento. Por lo tanto, es preferente que se tome la corriente de hidrocarburos para recuperar además las fracciones pesadas donde se pueden recuperar fenol y eluyente y reciclarse a las partes apropiadas del proceso de producción de fenol. El fenol recuperado se puede transferir a la purificación de fenol y el cumeno se puede usar de nuevo como eluyente o para iniciar el proceso global usándose como reactante.

25 Aún hay demasiado fenol en la fase acuosa para descargarla a los sistemas de agua residuales, por lo general un biorreactor. Además, aún hay una cantidad significativa de fenol residual que es un recurso comercial valioso y se debería recuperar.

30 Las condiciones imperantes en el recipiente de separación 1 son preferentemente cercanas a las condiciones atmosféricas, siendo la temperatura, por ejemplo, 30-50 °C, preferentemente aproximadamente 40 °C, y siendo la presión 110-200 kPa. Es preferente que la temperatura esté por debajo del punto de ebullición de cualquier fracción volátil en la parte de hidrocarburos.

35 De acuerdo con una realización preferente de la presente invención, el pH de la corriente acuosa que se va a conducir al recipiente de separación 1 se mantiene a un nivel de 4,5-6 usando un ácido, preferentemente un ácido inorgánico, lo más preferentemente ácido sulfúrico. De este modo, cualquier fenato sódico de la corriente acuosa se convierte en fenol y sal sódica. Un pH inferior al nivel mencionado puede causar la corrosión del equipo. La concentración de sal en la corriente acuosa depende de los tratamientos en la corriente antes de conducirla al recipiente 1. Sin embargo, no se debería permitir que la concentración de sal (iones Na⁺ y K⁺) aumente por encima de 1000 ppm.

40 De acuerdo con una realización preferente de la presente invención, el proceso de separación mencionado se usa como una parte de la producción de fenol, conteniendo de ese modo la fase orgánica separada el eluyente, mientras que la fase acuosa contiene fenol residual y agua.

45 La fase de hidrocarburos se puede separar en sus partes constituyentes por destilación y el eluyente usado reciclarse de vuelta al inicio del proceso. El cumeno se puede devolver para su oxidación a CHP. Algunas fracciones de la fase de hidrocarburos se pueden transferir a otras partes de la planta de producción de fenol para maximizar el rendimiento de fenol.

50 La corriente acuosa que contiene fenol se conduce a una columna de separación donde la corriente acuosa que contiene fenol separa en la columna usando calor para formar una parte de cabecera y una parte de fondo. Tanto la parte de cabecera como la parte de fondo se pueden recoger.

55 En el contexto de la presente invención, el término "destilación" pretende incluir un método para separar componentes químicos basado en diferencias en sus volatilidades. La corriente acuosa que contiene fenol conducida a la columna de separación (es decir, la columna de destilación) se separa en dos destilados, es decir, una parte de cabecera, que contiene componentes "ligeros" o "de bajo punto de ebullición", es decir, componentes que se vaporizan en las condiciones imperantes en la columna, y una fracción que no se evapora, es decir, una parte de fondo, que contiene componentes "pesados" o "de alto punto de ebullición", es decir, componentes que permanecen en forma líquida en las condiciones imperantes en la columna. La identidad de los componentes incluidos en los componentes pesados o en los componentes ligeros depende de las condiciones imperantes en la columna de destilación, tales como la temperatura y la presión. El término "evaporación" pretende incluir cualquier proceso en el

que al menos una parte de una mezcla de componentes se convierte de una fase líquida a una fase de vapor, generalmente por calentamiento.

5 El proceso de la presente invención se puede usar para separar hidrocarburos de cualquier corriente acuosa que contiene fenol. Preferentemente, el aparato para este fin se dispone corriente abajo de la sección de escisión de hidropéroxido de cumeno de un proceso de producción de fenol. El proceso de producción de fenol comprende por lo general etapas de proceso en las que se producen fenol y acetona mediante la oxidación de cumeno en hidropéroxido de cumeno (CHP) y las etapas posteriores de concentración del CHP, escisión del CHP en fenol, acetona y otros productos de escisión, neutralización, lavado y desalación de los productos de escisión y finalmente separación de la acetona del fenol y purificación de ambos productos deseados.

15 La corriente acuosa que se va a procesar de acuerdo con la presente invención resulta preferentemente de este proceso mencionado. Idealmente, en tal proceso se lavan una alimentación de cumeno y una alimentación de aire requeridas para la oxidación mencionada, usando por ejemplo una solución cáustica, es decir, una solución que tiene un pH de 8-12, para asegurar un grado de pureza suficiente. Posteriormente, el cumeno se somete a oxidación usando aire u oxígeno concentrado como la alimentación de aire mencionada, siendo el oxígeno concentrado una mezcla gaseosa que contiene hasta un 100 % de oxígeno, preferentemente aproximadamente un 22-80 % de oxígeno, siendo el resto gases principalmente inertes. La concentración del CHP formado durante la oxidación aumenta, después de lo cual se somete al CHP a un proceso de escisión. Posteriormente se neutraliza la mezcla de productos de escisión resultante y se somete a desalación. Finalmente, la fase acuosa del proceso de desalación se conduce a una columna de arrastre, en la que se recuperan los componentes orgánicos contenidos.

25 La función de la columna de destilación, cuando es una parte del procedimiento de producción de fenol, se basa en el hecho de que el fenol y el agua forman un azeótropo, que tiene un punto de ebullición inferior al del agua y el fenol. Dado que el agua está en exceso en la corriente acuosa en este punto, se puede retirar cualquier residuo de fenol del agua en exceso como parte del azeótropo usando arrastre. El azeótropo también tiene la característica de que su volatilidad relativa en comparación con el agua aumenta a medida que aumenta la presión.

30 De acuerdo con la presente invención, las condiciones en la columna de separación se mantienen a unos niveles que proporcionan una parte de cabecera que consiste en una concentración de un 75-99 % en peso, preferentemente un 85-95 % en peso, lo más preferentemente aproximadamente un 90 % en peso, del azeótropo mencionado. La concentración de fenol en la parte de cabecera en estas condiciones es aproximadamente un 3-10 % en peso, preferentemente aproximadamente un 5-8 % en peso.

35 Dado que casi todo el fenol se retira en la cabecera con agua, la parte de fondo de la columna de destilación contiene cantidades muy pequeñas de fenol y da lugar a agua que se puede descargar al tratamiento de agua, por ejemplo en un biorreactor. La concentración de fenol en la fracción de fondo puede ser aproximadamente 50-250 ppm, preferentemente aproximadamente 100-225 ppm. Además de la pequeña cantidad de fenol, la parte de fondo contiene principalmente agua.

40 De acuerdo con una realización preferente de la presente invención, la columna de separación es una columna de destilación operada con reflujo que usa una corriente reciclada a una temperatura de aproximadamente 100-200 °C, preferentemente aproximadamente 150 °C. La presión en la columna se mantiene preferentemente próxima a la presión atmosférica, preferentemente ligeramente por encima de la presión atmosférica, más preferentemente a aproximadamente 110-300 kPa.

50 La cabecera de la columna contiene cantidades valiosas de fenol y se pueden reciclar a una parte apropiada del proceso de producción de fenol. En particular, el azeótropo de fenol y agua se puede reciclar a la etapa de escisión donde están presentes tanto el agua como el fenol de todas formas.

El aparato de la presente invención para retirar hidrocarburos de una corriente acuosa contiene preferentemente las siguientes partes (Figura 1):

- 55 1 recipiente de separación
2 columna de separación

El recipiente de separación 1 comprende además las siguientes partes:

- 60 3 puerto de entrada de mezcla acuosa
4 puerto de entrada de eluyente
5 puerto de salida de hidrocarburos
6 puerto de salida acuoso.

La columna de separación 2 comprende además las siguientes partes:

- 65 7 puerto de entrada acuoso

8 puerto de entrada de corriente

9 puerto de salida de fondo

5

10 puerto de salida de cabecera.

10 De ese modo, de acuerdo con la presente invención, el aparato para la retirada de hidrocarburos de una corriente acuosa comprende una columna de separación 2 para separar una corriente acuosa que contiene fenol en una parte de fondo y una parte de cabecera, así como un recipiente de separación 1 ubicado corriente arriba de la columna de separación 2, estando el recipiente 1 en comunicación fluida con la columna 2. En el recipiente 1 se puede dejar que una mezcla acuosa se resuelva en dos fases, formando una corriente de hidrocarburos y una corriente acuosa que contiene fenol.

15 El recipiente de separación 1 comprende un puerto de entrada 3 para la corriente acuosa y un puerto de entrada 4 para el eluyente así como un puerto de salida 5 para hidrocarburos y un puerto de salida 6 para la corriente acuosa que contiene fenol. Asimismo, la columna de separación 2 comprende un puerto de entrada 7 para la corriente acuosa que contiene fenol, estando conectado el puerto de entrada 7 al puerto de salida acuoso 6 del recipiente de separación 1, un puerto de entrada de corriente 8, un puerto de salida 9 para la parte de fondo y un puerto de salida
20 10 para la parte de cabecera.

Ejemplo 1

25 Se añade cumeno (1 % en peso) a una corriente acuosa que comprende fenol y alfa metilestireno (10 % en peso en total). El pH de la mezcla acuosa se ajusta a 5 mediante la adición de ácido sulfúrico. Se deja que se separen las fases orgánica y acuosa a temperatura y presión ambiente.

30 Se retira la fase acuosa. La fase acuosa se transfiere a un aparato de destilación y se calienta al reflujo a 150 °C. Se recoge la fracción de cabecera y se descubre que contiene un 10 % de fenol y un 90 % de agua. La fracción de fondo contiene agua y solo niveles muy bajos de fenol de aproximadamente 200 ppm.

REIVINDICACIONES

1. Proceso para la retirada de hidrocarburos de una corriente acuosa, comprendiendo el proceso

- 5 - añadir cumeno como eluyente a una corriente acuosa que comprende de un 2 a un 15 % en peso de fenol y al menos un hidrocarburo distinto para formar de ese modo una mezcla acuosa tal que el eluyente forma de un 0,5 a un 5 % en peso de la mezcla acuosa,
- permitir que la mezcla acuosa se resuelva en dos fases, formándose una corriente de hidrocarburos que contiene dicho al menos un hidrocarburo distinto y una corriente de agua que contiene fenol que comprende la mayoría del fenol,
10 - recoger posteriormente la corriente de hidrocarburos,
- conducir la corriente de agua que contiene fenol a una columna de separación (2), separar el agua que contiene fenol en la columna usando calor en una parte de cabecera y una parte de fondo en el que las condiciones en la columna de separación (2) se mantienen en niveles que dan una parte de cabecera que tiene una concentración de un 75-99 % en peso de azeótropo de fenol y agua;
15 y
- recoger la parte de cabecera así como la parte de fondo.
2. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 1 comprendiendo el proceso conducir la mezcla acuosa formada por adición de cumeno a la corriente acuosa a un recipiente de separación (1), en el que se permite que se resuelva en dos fases, formándose dicha corriente de hidrocarburos y dicha corriente de agua que contiene fenol.
- 20 3. El proceso de la reivindicación 1 o 2 en el que el pH de la corriente acuosa durante el proceso se mantiene a 4,5-6.
- 25 4. El proceso de la reivindicación 3 en el que se mantiene el pH usando ácido sulfúrico.
5. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en el que la concentración de sal en la corriente acuosa es inferior a 1000 ppm.
- 30 6. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en el que la concentración de fenol en la parte de fondo es 50-250 ppm.
7. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 en el que la temperatura en el recipiente de separación (1) es 30-50 °C, preferentemente aproximadamente 40 °C, y la presión es 110-200 kPa.
- 35 8. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en el que la columna de separación (2) se opera con reflujo usando una corriente reciclada a una temperatura de 100-200 °C, preferentemente aproximadamente 150 °C.
- 40 9. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 en el que la presión del recipiente de separación (1) es cercana a la presión atmosférica, preferentemente ligeramente superior a la presión atmosférica, más preferentemente aproximadamente 110-200 kPa.
- 45 10. El proceso de la reivindicación 1 que comprende a añadir de un 0,5 a un 5 % en peso de cumeno a una corriente acuosa que comprende de un 2 a un 15 % en peso de hidrocarburos que comprende fenol y al menos uno de alfa metilestireno u óxido de mesitilo, para formar de ese modo una mezcla acuosa,
- haciendo pasar la corriente de hidrocarburos que se recoge posteriormente a destilación para su recuperación,
- transfiriendo dicha parte de fondo a un biorreactor de tratamiento de agua residual, y
50 - reciclando dicha parte de cabecera para la recuperación de fenol.

Fig. 1

