



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 349 402**

51 Int. Cl.:
C01B 15/023 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03742497 .5**

96 Fecha de presentación : **17.01.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1476395**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.11.2004**

54 Título: **Procedimiento para la preparación de peróxido de hidrógeno.**

30 Prioridad: **21.02.2002 DE 102 07 407**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.01.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.01.2011

73 Titular/es: **EVONIK DEGUSSA GmbH**
Rellinghauser Strasse 1-11
45128 Essen, DE

72 Inventor/es: **Maurer, Bernhard**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 349 402 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).

**PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACIÓN DE PERÓXIDO DE
HIDRÓGENO**

5 **Memoria descriptiva:**

El invento se refiere a un procedimiento para la preparación de peróxido de hidrógeno de acuerdo con el procedimiento de la antraquinona y se dirige en particular a la utilización del gas de salida de la oxidación como soporte de energía en diferentes etapas de proceso del procedimiento global.

Tal como es sabido, en el caso del denominado procedimiento de la antraquinona para la preparación de peróxido de hidrógeno, una solución de trabajo, que contiene disueltos uno o varios derivados de antraquinona como soporte de la reacción en un disolvente orgánico o en una mezcla de tales disolventes, es hidrogenada en presencia de un catalizador en suspensión o de un catalizador de lecho sólido. En esta etapa de hidrogenación, por lo menos una parte del soporte de la reacción es transformada en el correspondiente derivado de antrahidroquinona. La solución de trabajo hidrogenada, liberada del catalizador, es gasificada en la siguiente etapa de reacción con oxígeno o con un gas que contiene oxígeno, en la mayor parte de los casos aire, realizándose que el soporte de la reacción es transformado de nuevo en la forma de antraquinona, mediando formación de peróxido de hidrógeno. En la etapa de extracción que sigue a continuación, el peróxido de hidrógeno, contenido en la solución de trabajo oxidada, es extraído con agua o con una solución acuosa diluida de peróxido de hidrógeno. En vez de por medio de una

extracción, el peróxido de hidrógeno se puede aislar también mediante una desorción a partir de la solución de trabajo oxidada. La solución de trabajo recuperada es reciclada de nuevo a la etapa de hidrogenación.

5 Junto a las mencionadas etapas de proceso, el procedimiento de la antraquinona comprende una serie de otras etapas de proceso, que son esenciales para un funcionamiento rentable, entre ellas las de: concentración y purificación de la solución acuosa de
10 peróxido de hidrógeno que se ha obtenido; desecación de la solución de trabajo recuperada a partir de la etapa de reacción, antes de su reciclamiento a la etapa de hidrogenación; regeneración de la solución de trabajo con el fin de transformar a unos componentes del soporte de
15 la reacción, que se han vuelto ineficaces, en componentes activos; y regeneración del catalizador de hidrogenación con el fin de efectuar la activación del mismo. Una exposición resumida recopilativa del procedimiento de la antraquinona, que es incluida en la divulgación del
20 presente invento, se ha de tomar de la obra Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry [Enciclopedia de Ullmann de la química industrial], 5ª edición, 1989, volumen A13, páginas 447 - 457.

La realización de la etapa de oxidación se efectúa
25 en uno o varios reactores de oxidación conectados unos tras de otros, que se hacen funcionar en isocorriente o en contracorriente. También es conocida una combinación de ambas formas de realización. En el caso de la realización a escala técnica de la etapa de oxidación, se
30 adoptan en particular aquellas medidas técnicas que hacen posible mantener lo más corto que sea posible el período de tiempo de permanencia de la solución de trabajo en la

etapa de oxidación, con el fin de reducir al mínimo el grado de una formación de productos secundarios. Unas formas ilustrativas de ejecución para la realización de la etapa de oxidación se pueden tomar, aparte de la cita
5 antes mencionada, también del documento de publicación para llamamiento a oposiciones de solicitud de patente alemana DE-AS 20 03 268 y de los documentos de patentes de los EE.UU. US 3.073.680 y 3.752.885.

De acuerdo con el documento de solicitud de patente
10 internacional WO 86/06710, la oxidación se puede llevar en un breve período de tiempo y con un pequeño gasto técnico, gasificando intensamente la solución de trabajo hidrogenada con un gas oxidante en un reactor que funciona en isocorriente a unas temperaturas situadas por
15 debajo de 100 °C y con unas sobrepresiones situadas por debajo de 15 bares, mediando formación de un sistema inhibido en cuanto a coalescencia, y separando el sistema inhibido en cuanto a coalescencia, después de haber circulado a través del o de los reactor(es) de oxidación,
20 en una fase líquida y en un gas de salida de la oxidación.

En el caso del procedimiento del que se ha dado cuenta en último término así como de otros procedimientos de oxidación mediando utilización de aire, el gas de
25 salida de la oxidación, antes de que éste pueda ser entregado a la atmósfera, es descomprimido y luego liberado de componentes disolventes orgánicos en un dispositivo de purificación de gases de salida. En el caso de los dispositivos de purificación de gases de
30 salida se trata en particular de unos dispositivos de adsorción, tales como torres de adsorción, que se han llenado con un apropiado agente de adsorción, tal como

carbón activo o con un adsorbente oxídico o silicático, natural o sintético, entre ellos unas zeolitas. Un preferido agente de adsorción es carbón activo. Alternativamente a esto, el gas de salida de la oxidación se puede purificar mediante un absorbente líquido (lavador de gases) o mediante separación por congelación de componentes orgánicos.

Puesto que los reactores de oxidación se hacen funcionar con un aire puesto a sobrepresión, el gas de salida de la oxidación, abandona, también en el caso de un alto grado de conversión del oxígeno del aire, los reactores de oxidación todavía con una presión elevada. Antes de que el gas de salida de la oxidación, con el fin de empobrecer los componentes orgánicos contenidos allí dentro, sea conducido a la etapa de purificación de los gases de salida, el gas de salida liberado con anterioridad, usualmente en una etapa de condensación, de componentes disueltos, debe de ser descomprimido total o ampliamente. En el caso de la utilización de torres con carbón activo, para la finalidad de purificar el gas de salida, éstas son regeneradas cíclicamente, desorbiendo el disolvente adsorbido con un vapor a presión intermedia.

Tal como es conocido a partir del documento de patente alemana DE 40 29 784 o de la cita de Ullmann previamente mencionada (páginas 453 - 454), la etapa de oxidación se puede llevar a cabo ciertamente libre de gas de salida, mediando empleo de oxígeno puro en vez de aire, pero esta forma de realización es menos rentable frente a la utilización de aire. El invento no se orienta por lo tanto a procedimientos con una etapa de oxidación libre de gas de salida.

Es desventajoso en el procedimiento conocido para la realización de la etapa de oxidación mediante utilización de aire con subsiguientes procesos de descompresión del gas de salida de la oxidación y de purificación del mismo, el hecho de que al efectuar la descompresión se destruye una cantidad considerable de energía.

El documento de patente de los EE.UU. US 4.485.084 describe un procedimiento para la preparación de peróxido de hidrógeno de acuerdo con el procedimiento de la antraquinona, en el que el gas de salida de la oxidación, puesto bajo presión, es sometido a una descompresión isoentrópica para la condensación del disolvente contenido allí dentro. Mediante una descomposición isoentrópica en un aparato turboexpansor una parte de la energía de presión se puede obtener en tal caso como energía mecánica.

La misión del presente invento consiste en mostrar una vía de cómo la energía contenida en el gas de salida de la oxidación puede ser usada en el marco del procedimiento global para la preparación de peróxido de hidrógeno y se puede reducir el empleo de energía ajena para la producción del vacío que es necesario en diferentes sitios en el procedimiento de la antraquinona.

La solución del problema planteado por esta misión consiste en que el gas de salida de la oxidación, puesto bajo presión, se utiliza como gas propulsor para uno o varios inyectores de gas y con esto el gas de respiración que resulta en diferentes sitios del proceso global, es separado por aspiración y/o se produce un vacío para diversos procesos auxiliares.

Un sector de empleo para la realización de la idea del invento es la producción de un vacío en una unidad de

destilación con el fin de aumentar la concentración del peróxido de hidrógeno acuoso. Para la producción del vacío se utilizaron hasta ahora bombas de anillo de agua o unos inyectores que se hacían funcionar con otros
5 medios de propulsión, tales como vapor de agua y agua de refrigeración.

Un sector adicional de empleo para la aplicación de la solución conforme al invento consiste en producir el vacío para un aparato secador por vacío, con lo que la
10 solución de trabajo es secada antes del reciclamiento a la etapa de hidrogenación. También en este caso se utilizaban hasta ahora unos equipos de vacío conocidos para la producción de un vacío, tales como bombas de anillo de agua y aparatos inyectores que se hacen
15 funcionar con otros medios, tales como vapor de agua.

Un sector adicional de empleo para el inyector de gas que se ha de hacer funcionar conforme al invento, consiste en evitar las emisiones de disolvente hacia el medio ambiente, mediante el recurso de que en diferentes
20 sitios potenciales de emisión dentro de la instalación de producción, entre ellos las bocas de respiración de los depósitos de almacenamiento de disolventes y de los depósitos de almacenamiento de la solución de trabajo, los vapores se separan por aspiración y se aportan a una
25 instalación de purificación de los gases de salida.

Es objeto del invento, por consiguiente, un procedimiento para la preparación de peróxido de hidrógeno de acuerdo con el procedimiento de la antraquinona en una instalación de producción que se hace
30 funcionar de una manera continua, el cual comprende
(i) una etapa de hidrogenación, realizándose que una solución de trabajo orgánica, que contiene uno o varios

derivados de antraquinona, es hidrogenada en presencia de un catalizador heterogéneo,

(ii) una etapa de oxidación, realizándose que la solución de trabajo hidrogenada es oxidada mediante formación de peróxido de hidrógeno, introduciendo un gas de oxidación que contiene oxígeno, en particular aire, con una sobrepresión P_i de por lo menos 1 bar en un reactor de oxidación, y poniéndolo en contacto con la solución de trabajo procedente de la etapa (i), evacuando el gas de salida de la oxidación desde el reactor de reacción y en caso necesario purificándolo en una instalación de purificación de los gases de salida

(iii) una etapa para el aislamiento del peróxido de hidrógeno a partir de la solución de trabajo oxidada, en particular una etapa de extracción, el cual está caracterizado porque el gas de salida de la oxidación, cuya sobrepresión P_a es menor que P_i pero mayor que la presión atmosférica P_0 , se aporta como corriente de gas propulsor a uno o varios inyector(es) de gas y con ello se produce un vacío para ciertos procesos auxiliares necesarios en el procedimiento de la antraquinona, en particular un vacío para la desecación de la solución de trabajo extraída, antes de la devolución de la misma a la etapa de hidrogenación, y/o para la destilación de una solución acuosa de peróxido de hidrógeno y/o para la aspiración de gases de respiración en sitios de emisión de vapores de disolventes dentro de la instalación de producción, inclusive depósitos para el almacenamiento de disolventes.

Las reivindicaciones subordinadas se orientan a unas formas preferidas de realización del procedimiento conforme al invento, entre ellas la utilización de los

inyectores de gas que se hacen funcionar con el gas de salida de la oxidación, para la producción del vacío para las columnas de destilación, con el fin de efectuar una concentración de la solución acuosa de peróxido de hidrógeno, para la desecación de la solución de trabajo que procede de la etapa de extracción, así como para la separación por aspiración de gases que contienen disolventes desde diferentes sitios de emisión de la instalación de producción. Dependiendo de la forma concreta de realización de la etapa de oxidación y, por consiguiente, de la cantidad resultante de gas de salida de la reacción, este último es utilizado para la producción del vacío para una, dos o tres de las mencionadas posibilidades de aprovechamiento.

En el estado de la técnica se utilizaban en una instalación de producción para la preparación de peróxido de hidrógeno, con el fin de efectuar la producción del vacío, unas bombas de vacío que se hacían funcionar por medios eléctricos o unos inyectores de vapor de agua que se hacían funcionar mediante un vapor de agua a presión intermedia o alta. Mientras que las bombas de vacío que se hacen funcionar por medios eléctricos, precisan unos intensos trabajos de mantenimiento y adicionalmente necesitan energía eléctrica, los inyectores de vapor de agua son ciertamente pobres en trabajos de mantenimiento, pero conducen a un consumo de vapor de agua y de agua de refrigeración, y necesitan adicionalmente unos costosos equipos periféricos para el tratamiento del material condensado. En el procedimiento conforme al invento, por el contrario, con el fin de producir un vacío y separar por aspiración los gases que eventualmente contienen disolventes, un gas de salida de la oxidación, es decir

el gas residual de la reacción, que está presente en gran cantidad procedente de la etapa de oxidación, se utiliza como gas propulsor para uno o varios inyectores de gas. Para la producción del necesario vacío para un aparato
5 secador, para la separación por aspiración de vapores orgánicos y/o para una o varias columnas de destilación no se necesita nada de energía ajena o solamente se precisa una cantidad correspondientemente reducida de tal energía ajena. Además, la mezcla formada a base del gas
10 de aspiración y del gas de propulsión se puede liberar de componentes orgánicos de una manera protectora del medio ambiente (ecológica), en la instalación de purificación de gas de salida, por lo demás presente.

El gas de oxidación empleado en la etapa de
15 oxidación es introducido con una sobrepresión P_i de por lo menos 1 bar, de manera preferida de 2 a 15 bares, y de manera especialmente preferida de 2,5 a 5 bares, en el reactor de oxidación. El gas de salida de la oxidación que abandona el reactor de oxidación, tiene una
20 sobrepresión P_a reducida de una manera correspondiente al grado de aprovechamiento del oxígeno contenido en el gas de oxidación y a la pérdida total de presión dentro del reactor de oxidación. La sobrepresión P_a del gas de salida de la oxidación es, por consiguiente, más pequeña
25 que la sobrepresión P_i y está situada por lo general en el intervalo de 1 a 10 bares, de manera preferida de 1 a 5 bares y de manera especialmente preferida de 1,5 a 4 bares. En dependencia de la cantidad del gas de salida de la oxidación y de su sobrepresión P_a , se pueden hacer
30 funcionar una o varios inyectores de gas y se puede producir el vacío para una o varias de las posibilidades de aprovechamiento antes mencionadas.

En el procedimiento conforme al invento se pueden utilizar unos inyectores de gas usuales en el comercio, que se denominan también bombas de chorros, inyectores o compresores de chorros de gas. El tipo constructivo de
5 tales aparatos inyectores de gas es conocido para el mundo especializado: El chorro de propulsión es descomprimido a través de una boquilla en un tramo mezclador de mayor tamaño, al mismo tiempo se aspira gas de aspiración a partir de una boca de aspiración y la
10 mezcla del gas de aspiración y de gas de propulsión se transporta hasta una boca de presión - véase Ullmann's Enzyklopedie der technischen Chemie [Enciclopedia de Ullmann de la química técnica], 4ª edición (1973), tomo 3, página 172, así como los folletos de fabricantes de
15 bombas de chorros de gas, tales como por ejemplo Körting Hannover AG.

La desecación de la solución de trabajo húmeda que abandona la extracción, cuya temperatura está situada por lo general en el intervalo de 30 a 75°C, en particular de
20 40 a 60°C, se puede llevar a cabo en sencillos aparatos de desecación: Son apropiados, por ejemplo, unos recipientes puestos en vacío con o sin estructuras internas, pero preferiblemente un recipiente equipado con un captador de salpicaduras o una corta columna. En el
25 aparato secador, mediando utilización de un inyector de gas que se hace funcionar con un gas de salida de la reacción, se produce un vacío situado en el intervalo de 10 a 300 milibares (absolutos), en particular de 20 a 100 milibares (absolutos). La mezcla del gas de propulsión y
30 de los vapores aspirados se aporta a un dispositivo de purificación de los gases de salida, en particular a un

dispositivo de adsorción, que comprende varias torres con carbón activo.

De una manera análoga, se produce el vacío de destilación para una o varias columnas de destilación
5 destinadas a la concentración de una solución acuosa de peróxido de hidrógeno. El vacío de destilación está situado por lo general en el intervalo de 20 a 200 milibares, en particular de 50 hasta 150 milibares (en cada caso absolutos). La mezcla de gas de propulsión y de
10 vapores, que con anterioridad han sido preferiblemente por lo menos parcialmente condensados, es aportada al dispositivo de purificación de gases de salida, con el fin de retener allí los componentes orgánicos que proceden del chorro de propulsión, y devolverlos al
15 proceso después de una desorción.

Con el fin de evitar emisiones de disolventes a partir de depósitos de almacenamiento llenados con disolventes orgánicos o con una solución de trabajo, los gases de respiración se separan por aspiración de manera
20 confiable mediante un inyector de gas que se ha de propulsar conforme al invento, y la mezcla gaseosa se libera de componentes orgánicos en un dispositivo de purificación de los gases de salida. La presión de aspiración para la separación por aspiración de gases de
25 respiración en bocas de ventilación, está situada por debajo de la presión atmosférica, en particular en el intervalo de 400 a 900 milibares (absolutos).

El procedimiento conforme al invento se puede llevar a cabo mediando utilización de unas soluciones de trabajo
30 que son conocidas en el estado de la técnica. Éstas contienen de manera preferente mezclas de disolventes a base de un primer disolvente, que disuelve en particular

a las antraquinonas, y de un segundo disolvente, que disuelve en particular a las antrahidroquinonas. En el caso de los derivados de antraquinona que actúan como soporte de la reacción se trata en la mayor parte de los
5 casos de 2-alkil-antraquinonas y/o de sus 2-alkil-beta-tetrahidroantraquinonas hidrogenadas en el núcleo; siendo el grupo alquilo lineal y/o ramificado y conteniendo de 2 a 6 átomos de C. Además, se ha manifestado como ventajoso utilizar dos diferentes 2-alkil-antraquinonas y sus
10 tetrahidro-derivados como soporte de la reacción. A modo de ejemplo se remite a la patente de los EE.UU. 6.153.169.

Las ventajas esenciales del procedimiento conforme al invento consisten en que se ha hecho posible
15 aprovechar en el proceso de producción la energía de presión existente en el gas de salida de la oxidación, antes de la purificación de este, haciendo funcionar unos inyectores de gas y produciéndose con ello el vacío necesario en diferentes sitios del proceso global. Con
20 ello se disminuye el empleo de energía ajena. Mediante el procedimiento conforme al invento se puede recuperar peróxido de hidrógeno de un modo más rentable que lo que era posible hasta ahora.

El invento se explica con mayor detalle con ayuda de
25 los siguientes Ejemplos.

Ejemplo 1: Desecación de la solución de trabajo

Como aparato secador sirvió un sencillo recipiente puesto en vacío con un captador de gotas. La solución de
30 trabajo húmeda, que procede de la etapa de extracción, es introducida en la parte superior del aparato y secada con un vacío en el aparato secador de 50 milibares (presión

absoluta), y retirada por el extremo inferior del aparato. A partir del aparato secador se aspiraron 49 kg/h de vapores, que se componían de gases residuales, agua y componentes disolventes, mediante un inyector de gas usual en el comercio y mediando utilización del gas de salida de la oxidación. Para la compresión de los vapores hasta 1.050 milibares (absolutos) se utilizó una corriente de gas propulsor de 7.950 kg/h con una presión absoluta del gas de propulsión de 2,1 bares. La corriente de gas de propulsión, que era necesaria para esta etapa del proceso, era menor que la cantidad total de la corriente de gas de salida de la oxidación, por lo que no era necesaria ninguna energía ajena para la compresión de la corriente de aspiración deseada.

15

Ejemplo 2: Destilación de una solución acuosa de peróxido de hidrógeno

Se estructuró un inyector de gas usual en el comercio para la producción de un vacío de destilación de 97 milibares (absolutos). A partir de la columna de destilación, destinada a la concentración de peróxido de hidrógeno, se aspiraron 416 kg/h de vapores, que se componían de gases residuales, agua y componentes productos. Con el fin de comprimir estos vapores hasta 1.050 milibares (absolutos), se empleó como corriente propulsora el gas de salida de la oxidación en una cantidad de 8.915 kg/h con una presión absoluta del gas propulsor de 5 bares. Esta corriente de gas de propulsión era menor que la corriente de gas de salida puesta a disposición, de manera tal que también en este caso no se tuvo que emplear ninguna energía adicional para la producción del vacío.

30

Ejemplo 3: Separación por aspiración de disolventes a través de los depósitos de disolventes

Para la evitación de emisiones de disolventes, un
5 inyector de gas usual en el comercio destinado a la
aspiración de los gases de respiración procedentes de
bocas de ventilación de depósitos de almacenamiento de
disolventes se instaló en la instalación de producción de
peróxido de hidrógeno, con una presión de aspiración de
10 750 milibares (absolutos). A partir de los aparatos
conectados por el lado de la aspiración habían de
aspirarse 400 kg/h de vapores, que se componían de gases
residuales y componentes disolventes. Con el fin de
comprimir estos vapores hasta 1.200 milibares
15 (absolutos), el inyector de gas se hizo funcionar con un
gas de salida de la oxidación como gas propulsor, y
ciertamente con una cantidad de 1.390 kg/h a una presión
absoluta del gas de propulsión de 2,2 bares.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la preparación de peróxido de hidrógeno según el procedimiento de la antraquinona en una instalación de producción que se hace funcionar de una manera continua, que comprende

5 una instalación de producción que se hace funcionar de una manera continua, que comprende

(i) una etapa de hidrogenación, realizándose que una solución de trabajo orgánica que contiene uno o varios derivados de antraquinona es hidrogenada en presencia de un catalizador heterogéneo,

10 un catalizador heterogéneo,

(ii) una etapa de oxidación, realizándose que la solución de trabajo hidrogenada es oxidada mediante formación de peróxido de hidrógeno, introduciendo un gas de oxidación que contiene oxígeno, en particular aire, con una sobrepresión P_i de por lo menos 1 bar en un reactor de oxidación y poniéndolo en contacto con la solución de trabajo procedente de la etapa (i), el gas de salida de la oxidación es evacuado desde el reactor de reacción y en caso necesario purificado en una instalación de purificación del gas de salida, y

15 sobrepresión P_i de por lo menos 1 bar en un reactor de oxidación y poniéndolo en contacto con la solución de trabajo procedente de la etapa (i), el gas de salida de la oxidación es evacuado desde el reactor de reacción y en caso necesario purificado en una instalación de purificación del gas de salida, y

20 purificación del gas de salida, y

(iii) una etapa para el aislamiento del peróxido de hidrógeno a partir de la solución de trabajo oxidada, en particular una etapa de extracción, caracterizado porque

25 el gas de salida de la oxidación, cuya sobrepresión P_a es menor que P_i pero mayor que la presión atmosférica P_0 , se aporta como corriente de gas propulsor a uno o varios inyector(es) de gas, y con ello se produce un vacío para los procesos auxiliares necesarios en el procedimiento de la antraquinona, en particular un vacío para la desecación de la solución de trabajo extraída, antes de la devolución de la misma a la etapa de hidrogenación,

30 la antraquinona, en particular un vacío para la desecación de la solución de trabajo extraída, antes de la devolución de la misma a la etapa de hidrogenación,

y/o para la destilación de una solución acuosa de peróxido de hidrógeno y/o para la aspiración de gases de respiración en sitios de emisión de vapores de disolventes dentro de la instalación de producción,
5 inclusive los depósitos de almacenamiento de disolventes.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1,
caracterizado porque
como gas de oxidación se utiliza aire o un aire
10 enriquecido con oxígeno y éste se introduce en el reactor de oxidación con una sobrepresión P_i en el intervalo de 2 a 15 bares.

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2,
15 caracterizado porque
el gas de salida de la oxidación, que sale desde el reactor de oxidación con una sobrepresión P_a situada en el intervalo de 1 a 10 bares, se aporta como gas propulsor a un inyector de gas.

20 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3,
caracterizado porque
en un aparato secador destinado a la desecación de la solución de trabajo extraída, mediante un inyector de gas
25 que se hace funcionar con el gas de salida de la oxidación, se produce un vacío en el aparato secador situado en el intervalo de 10 a 300 milibares (absolutos) en particular de 20 a 100 milibares (absolutos), y la mezcla del gas propulsor y de los vapores aspirados se
30 aporta a un dispositivo de purificación de los gases de salida.

5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque en la parte superior de un dispositivo de destilación, con el fin de concentrar una solución acuosa de peróxido de hidrógeno mediante un inyector de gas que se hace funcionar con el gas de salida de la oxidación, se produce un vacío de destilación situado en el intervalo de 20 a 200 milibares (absolutos), y la mezcla del gas propulsor y de los vapores condensados previamente por lo menos de manera parcial, se aporta a un dispositivo de purificación de los gases de salida.

6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque con el fin de evitar emisiones de disolventes a partir de depósitos de almacenamiento que contienen disolventes orgánicos o una solución de trabajo, los gases de respiración se separan por aspiración mediante un inyector de gas que se hace funcionar con el gas de salida de la oxidación con una presión de aspiración situada en el intervalo desde por debajo de la presión atmosférica hasta de 400 milibares (absolutos), y la mezcla del gas propulsor y de los gases aspirados se aporta a un dispositivo de purificación de los gases de salida.

7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la mezcla del gas propulsor y de los gases aspirados se conduce en una instalación de adsorción a través de una carga a granel de un agente de adsorción, en particular

activo o una zeolita, y de este modo se libera de componentes orgánicos.

8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7,

5 caracterizado porque

el gas de salida de la oxidación se utiliza para hacer funcionar a un primer inyector de gas con el fin de separar por aspiración vapores de disolventes a partir de depósitos de almacenamiento y a un segundo y/o un tercero
10 inyectores de gas para la producción del vacío destinado a la desecación de la solución de trabajo y/o de una columna de destilación.