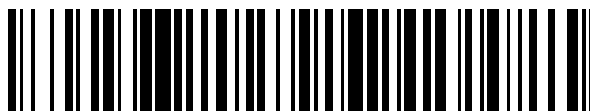


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 243**

51 Int. Cl.:

B01D 53/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.10.2006 PCT/EP2006/067586**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.04.2007 WO07045679**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2006 E 06807413 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 1940534**

54 Título: **Agente de absorción y procedimiento para retirar dióxido de corrientes de gas**

30 Prioridad:

20.10.2005 DE 102005050385

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

08.11.2017

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
Ludwigshafen am Rhein, DE**

72 Inventor/es:

**ANDERS, JOACHIM-THIERRY;
MELDER, JOHANN-PETER;
ASPRION, NORBERT;
BRETTSCHEIDER, OLE;
CLAUSEN, IVEN;
ECK, BERND y
LICHTFERS, UTE**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 641 243 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

Agente de absorción y procedimiento para retirar dióxido de corrientes de gas

La presente invención se refiere a un agente de absorción para eliminar dióxido de carbono de corrientes de gas y a un procedimiento en el que se usa el agente de absorción.

5 En numerosos procesos de la industria química aparecen corrientes de fluidos que contienen gases ácidos tales como, por ejemplo, CO₂, H₂S, SO₂, CS₂, HCN, COS, NO_x, disulfuros o mercaptanos en calidad de impurezas. Las corrientes de fluidos pueden ser, por ejemplo, corrientes de gas tales como gas natural, gas de síntesis, gas de refinería o gases de reacción, que se generan durante la reacción de materiales orgánicos como, por ejemplo, residuos orgánicos, carbón, gas natural o petróleo o durante el compostaje de materiales residuales que contienen sustancias orgánicas.

10 El retiro de los gases ácidos es de importancia particular por diferentes razones. Por ejemplo, el contenido de compuestos de azufre en el gas natural tiene que reducirse en inmediatamente en la fuente de gas natural mediante y medidas adecuadas de purificación porque con el agua frecuentemente arrastrada con el gas natural los compuestos de azufre también forman ácidos con un efecto corrosivo. Por lo tanto, para el transporte de gas natural en una tubería tienen que cumplirse valores límites pre-definidos de las impurezas que contienen azufre. Los gases ácidos tienen que eliminarse de los gases de redacción que se generan durante la oxidación de materiales orgánicos con el fin de poder impedir la emisión de gases que perjudican la naturaleza o pueden influir en el clima.

15 A escala industrial con frecuencia se emplean soluciones acuosas de bases orgánicas, por ejemplo alcanolaminas, en calidad de agentes de absorción. Al disolver gases ácidos a partir de la base y de los componentes del gas ácido se forman en este caso productos iónicos. El agente de absorción puede regenerarse despresurizando a una presión más baja o mediante arrastre con otro gas, en cuyo caso los gases ácidos se liberan y/o son arrastrados por medio de vapor. Después del proceso de regeneración, el agente de absorción puede usarse de nuevo.

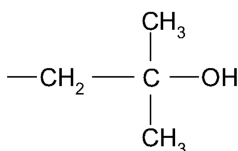
20 Los agentes de absorción conocidos son muy bien adecuados para desacidificar corrientes de hidrocarburos tales como gas natural. Durante el tratamiento de fluidos que contienen oxígeno, por ejemplo de gases de combustión, surgen problemas determinados. En esto, se empeora la capacidad de absorción del agente de absorción a largo plazo y durante la regeneración no se recupera completamente. Se sospecha que la presencia de oxígeno molecular es responsable de una descomposición oxidativa de las aminas contenidas en el agente de absorción. La publicación EP-A-1 582 250 describe un agente de absorción con resistencia mejorada a la oxidación y un procedimiento en el cual se usa este agente de absorción que comprende al menos una alcanolmina y al menos un antioxidante que no es hidroquinoides, para desacidificar una corriente de fluido que contiene gases ácidos tales como, por ejemplo, CO₂.

25 El objetivo fundamental de la invención es especificar un agente de absorción y un procedimiento para desacidificar corrientes de fluidos donde la capacidad de absorción del agente de absorción se mantenga a largo plazo.

El objetivo se logra mediante un agente de absorción que contiene una amina de la fórmula I

35
$$\text{HNR}_2 \quad (\text{I})$$

en la cual uno o los dos residuos R representan



y el otro residuo R mayúscula representa hidrógeno.

40 En una forma de realización, el compuesto de la fórmula I es 1-amino-2-metil-propan-2-ol, (CAS 2854-16-2; en lo sucesivo: 1A2MP). En otra forma de realización es amino-di-ter-butilalcohol. Se ha encontrado que ambos compuestos muestran una estabilidad al oxígeno sorprendentemente alta.

45 El primer paso de la descomposición inducida por oxígeno molecular es probablemente la separación de un átomo de hidrógeno del átomo de carbono en posición α hacia el grupo amino. Las aminas en las cuales los átomos de carbono α tienen exclusivamente sustituyentes diferentes de hidrógeno son muy resistentes frente a la descomposición oxidativa. En la A2MP el átomo de carbono que se encuentra en la posición α respecto del grupo amino es un átomo de carbono primario, es decir que tiene dos átomos de hidrógeno. Sin embargo, de manera sorprendente esta estructura ha demostrado ser muy resistente frente al efecto de oxígeno molecular. La estabilidad

frente a la descomposición inducida por oxígeno es particularmente decisiva para lavados de gases de combustión, de modo que en este caso el nuevo agente de absorción representa un mejoramiento considerable.

5 El agente de absorción de acuerdo con la invención puede contener, además de la amina de la fórmula I, una o más aminas adicionales con el fin de optimizar la capacidad de carga del agente de absorción con dióxido de carbono u otros componentes de gas ácido, la velocidad de transferencia de sustancia para el dióxido de carbono u otros componentes del gas ácido y/u otros factores. La otra o las otras aminas comprenden habitualmente 4 a 12 átomos de carbono.

10 El agente de absorción se presenta habitualmente en forma de soluciones acuosas con un contenido total en términos generales de 10 a 65 % en peso, preferentemente de 25 a 60 % en peso. En la amina de la fórmula I se suprime en términos generales al menos 1 % en peso, preferentemente al menos 5 % en peso, respecto del agente de absorción el agente de absorción.

15 Adicionalmente al agua, las soluciones pueden contener solventes físicos que se seleccionan, por ejemplo, entre ciclotetrametilensulfona (sulfolano) y sus derivados, amidas ácidas alifáticas (acetilmorfolina, N-formilmorfolina), pirrolidonas N-aciladas y piperidonas correspondientes como N-metilpirrolidona (NMP), carbonato de propileno, metanol, éteres dialquílicos de polietilenglicoles y mezclas de los mismos.

El agente de absorción de acuerdo con la invención puede contener otros componentes funcionales tales como estabilizantes, principalmente antioxidantes, cf., por ejemplo, la publicación DE 102004011427. Una adición de ácidos, como el ácido fosfórico, el ácido fórmico o los ácidos sulfónicos puede ser adecuada para reducir la energía requerida para la regeneración del agente de absorción cargado.

20 Aminas adecuadas que pueden estar presentes además de la amina de la fórmula I en el agente de absorción de acuerdo con la invención se seleccionan, por ejemplo, entre

(A) aminas terciarias (por estas se entienden monoaminas o poliaminas terciarias exclusivamente con grupos amino terciarios);

(B) aminas primarias, en las cuales el grupo amino está enlazado a un átomo de carbono terciario;

25 (C) aminas secundarias en las cuales el grupo amino está enlazado a al menos un átomo de carbono secundario o terciario;

y sus mezclas.

Aminas preferidas de este tipo se seleccionan entre

30 (A) aminas terciarias con tres grupos de hidroxialquilo en el átomo de nitrógeno, en las cuales el grupo amino está separado de los grupos hidroxilo por al menos dos átomos de carbono, tal como trietanolamina (TEA); aminas terciarias con uno o dos grupos de hidroxialquilo y dos o un grupo alquilo, no sustituidos, en el átomo de nitrógeno, en las cuales el grupo amino está separado del (de los) grupo(s) hidroxilo por al menos dos átomos de carbono, tal como dietiletanolamina (DEEA), metildietanolamina (MDEA), 3-dimetilamino-1-propanol (DIMAP), dimetiletanolamina (DMEA), metildisopropanolamina (MDIPA); diaminas con dos grupos amino terciarios; tales como N,N,N',N'-tetrametiletildiamina, N,N-dietil-N',N'-dimetiletildiamina, N,N,N',N'-tetraetiletildiamina, N,N,N',N'-tetrametil-1,3-propandiamina y N,N,N',N'-tetraetil-1,3-propandiamina así como bis(dimetilaminoetil)éter.

35 (B) aminas primarias con al menos un grupo hidroxilo, en las cuales el grupo amino se enlaza a un átomo de carbono terciario y está separado del grupo hidroxilo por al menos dos átomos de carbono, tales como 2-amino-2-metil-1-propanol (AMP), 3-amino-3-metil-2-pentanol, 2,3-dimetil-3-amino-1-butanol, 2-amino-2-etil-1-butanol, 2-amino-2-metil-3-pentanol, 2-amino-2-metil-1-butanol, 3-amino-3-metil-1-butanol, 3-amino-3-metil-2-butanol, 2-amino-2,3-dimetil-3-butanol, 2-amino-2,3-dimetil-1-butanol y 2-amino-2-metil-1-pentanol, de los cuales se prefiere 2-amino-2-metil-1-propanol;

40 (C) aminas secundarias con al menos un grupo hidroxilo, en las cuales el grupo amino está enlazado a al menos un átomo de carbono secundario o terciario y está separado del grupo hidroxilo por al menos dos átomos de carbono, tales como 2-(Isopropilamino)etanol, 2(sec-butilamino)etanol, 2-piperidinetanol;

45 y sus mezclas.

Agentes de absorción preferidos contienen

(i) 1 a 30 % en peso, preferentemente 5 a 25 % en peso, de amina de la fórmula I y

(ii) 10 a 60 % en peso, preferentemente 15 a 50 % en peso, de unas o de varias aminas (A) a (C), en cada caso respecto del peso total del agente de absorción, con la condición de que el contenido máximo total de la amina en el agente de absorción es de 65 % en peso.

5 En otras formas de realización, el agente de absorción de acuerdo con la invención contiene además de la amina de la fórmula I al menos una amina que se selecciona entre

(D) alcanolaminas primarias o secundarias;

(E) alquilendiaminas;

(F) polialquilenpoliaminas;

(G) aminas de la fórmula general

10
$$R^1-NH-R^2-NH_2$$

en la cual R^1 representa alquilo de C_1-C_6 y R^2 representa alquileo de C_2-C_6 ;

(H) aminas cíclicas con un anillo saturado de 5, 6 o 7 miembros que contiene un grupo NH y opcionalmente otro heteroátomo, principalmente un átomo de oxígeno o átomo de nitrógeno;

y sus mezclas.

15 Aminas de este tipo particularmente adecuadas se seleccionan entre

(D) monoetanolamina (MEA), dietanolamina (DEA), diisopropilamina (DIPA), aminoetoxietanol (AEE);

(E) hexametilendiamina;

(F) dietilentriamina; trielentetramina, 3,3-iminoapropilaminas; preferentemente dietilentriamina;

(G) 3-metilaminopropilamina (MAPA);

20 (H) piperazina, 2-metilpiperazina, N-metilpiperazina, N-etilpiperazina, N-aminoetilpiperazina, homopiperazina, piperidina, morfolina;

y sus mezclas.

Agentes de absorción preferidos contienen

(i) 20 a 60 % en peso, preferentemente 25 a 50 % en peso, de amina de la fórmula I y

25 (ii) 1 a 25 % en peso, preferentemente 3 a 20 % en peso, de una o varias aminas (D) a (H), en cada caso respecto del peso total del agente de absorción del agente de absorción, con la condición de que el contenido total de amina del agente de absorción es de 65 % en peso.

30 La invención también se refiere a un procedimiento para eliminar dióxido de carbono de una corriente de gas, en cuyo caso la corriente de gas se pone en contacto con un agente de absorción líquido que contiene una solución acuosa de una amina de la fórmula I.

Además de dióxido de carbono, de la corriente de gas se eliminan parcialmente o completamente otros gases ácidos y/u otros compuestos precursores tales como por ejemplo H_2S , SO_2 , CS_2 , HCN, COS, NO_x , disulfuros o mercaptanos.

35 El procedimiento es particularmente adecuado para corrientes de gas en las cuales la presión parcial del dióxido de carbono en la corriente de gas es de menos de 500 mbar, preferiblemente menos de 200 mbar, casi siempre de 20 a 150 mbar.

La corriente de gas es preferiblemente una corriente de gas que se forma de la siguiente manera:

a) oxidación de sustancias orgánicas, por ejemplo gases de combustión (gas de escape),

b) compostaje y almacenamiento de sustancias residuales que contienen sustancias orgánicas, o

40 c) descomposición bacteriana de sustancias orgánicas.

- La oxidación puede realizarse con un fenómeno de llama, es decir una combustión convencional, o como oxidación sin fenómeno de llama, por ejemplo en forma de una oxidación catalítica u oxidación parcial. Las sustancias orgánicas que se someten a combustión son habitualmente combustibles fósiles como carbón, gas natural, petróleo, bencina, diésel, refinados o querosene, biodiésel o sustancias residuales con un contenido de sustancias orgánicas.
- 5 Sustancias de partida de la oxidación (parcial) catalítica son, por ejemplo, metanol o metano, que puede transformarse en ácido fórmico o formaldehído.
- Las sustancias residuales que se someten a la oxidación, el compostaje o el almacenamiento son de manera típica basura doméstica, residuos de plástico o basuras de embalaje.
- 10 La combustión de las sustancias orgánicas se efectúa casi siempre en plantas de combustión con aire. El compostaje y el almacenamiento de sustancias residuales que contienen sustancias orgánicas se efectúan en términos generales en vertederos. El gas de salida o el aire de salida de plantas de este tipo pueden tratarse ventajosamente de acuerdo con el procedimiento de acuerdo con la invención.
- 15 Como sustancias orgánicas para descomposición bacteriana se usan habitualmente residuos de establos, paja, estiércol líquido, lodo de clarificación, residuos de fermentación y similares. La descomposición bacteriana se efectúa, por ejemplo, en plantas de biogas. El aire de salida de plantas de este tipo puede tratarse ventajosamente de acuerdo con el procedimiento de la invención.
- El procedimiento también es adecuado para el tratamiento de los gases de salida de celdas de combustible o plantas químicas de síntesis que sirven para una oxidación (parcial) de sustancias orgánicas.
- 20 Además, el procedimiento de acuerdo con la invención también puede aplicarse con el fin de tratar gases fósiles no quemados, como gas natural, por ejemplo los llamados gases de veta de carbón (coal-seam), es decir gases que se producen durante la extracción de carbón, que se recojen y se comprimen.
- En términos generales, estas corrientes de gas contienen en condiciones normales menos de 50 mg/m^3 de dióxido de azufre.
- 25 Los gases de partida pueden presentar la presión que corresponde aproximadamente a la presión del aire ambiental, es decir por ejemplo presión normal o una presión que se desvía hasta 1 bar de la presión normal.
- 30 Para realizar el procedimiento de acuerdo con la invención los dispositivos adecuados comprenden al menos una columna de lavado, por ejemplo material de llenado, columnas empacadas y de platos, y/u otros absorbentes como contactores de membrana, lavadores de flujo radial, lavadores de chorro, lavadores de Venturi y lavadores aspersores de rotación. El tratamiento de la corriente de gas se efectúa con el agente de absorción preferiblemente en este caso en una columna lavadora a contracorriente. La columna de gas se alimenta aquí en general en la zona inferior y el agente de absorción en la zona superior de la columna.
- Para realizar el procedimiento de la invención también son adecuadas columnas lavadoras de plástico, tal como poliolefinas o politetrafluoreotileno, o columnas de lavado cuya superficie interna está revestida total o parcialmente con plástico o goma. Además, son adecuados contactores de membrana con carcasas de plástico.
- 35 La temperatura del agente de absorción en el paso de absorción es en general de aproximadamente 30 a 70°C, al usar una columna, por ejemplo, de 30 a 60°C en la cabeza de la columna y 40 a 70°C en el fondo de la columna. Se obtiene un gas producto (gas subproducto) pobre en componentes gaseoso ácidos, es decir uno que tenga agotados estos componentes y un agente de absorción cargado con componentes ácidos.
- 40 Del agente de absorción cargado con los componentes ácidos es posible liberar el dióxido de carbono en un paso de regeneración, en cuyo caso se obtiene un agente de absorción regenerado. En el paso de regeneración se disminuye la carga del agente de absorción y el agente de absorción regenerado obtenido se reintroduce preferentemente a continuación al paso de absorción.
- En términos generales, el agente de absorción cargado se genera
- 45 a) calentando, por ejemplo a 70 a 120 °C,
- b) despresurizando,
- c) destilando mediante arrastre con un fluido inerte
- o una combinación de dos o de todas estas medidas.
- Por lo regular, el agente de absorción cargado se calienta para la regeneración y el dióxido de carbono liberado se separa, por ejemplo, en una columna de desorción. Antes de introducir nuevamente el agente de absorción

- regenerado al absorbente, se enfría a una temperatura de absorción adecuada. Con el fin de aprovechar la energía contenida en el agente de absorción regenerado caliente, se prefiere calentar previamente el agente de absorción cargado del absorbente mediante intercambio térmico con el agente de absorción regenerado caliente. Mediante el intercambio térmico se lleva el agente de absorción cargado a una temperatura más alta de modo que en el paso de regeneración se requiere un empleo más bajo de energía. Mediante el intercambio térmico también puede efectuarse ya una regeneración parcial del agente de absorción cargado con liberación de dióxido de carbono. La corriente obtenida de fase mixta gaseosa-líquida se hace pasar a un recipiente de separación de fases del cual se extrae el dióxido de carbono; para la regeneración completa del agente de absorción se hace pasar la fase líquida a la columna de desorción.
- 5
- 10 A menudo, el dióxido de carbono liberado en la columna de desorción se comprime y a continuación se introduce, por ejemplo, a un tanque presurizado o a un dispositivo de captura. En estos casos puede ser ventajoso realizar la regeneración del agente de absorción a una presión más alta, por ejemplo de 2 a 10 bar, preferentemente 2,5 a 5 bar. Para este propósito, el agente de absorción cargado se comprime por medio de una bopmba a la presión de regeneración y se introduce a la columna de desorción. El dióxido de carbono se presenta de esta manera a un nivel
- 15 más alto de presión. La diferencia con el nivel de presión del tanque a presión es más baja y en ciertas circunstancias puede ahorrarse una etapa de compresión. Una presión más alta durante la regeneración causa una temperatura más alta de regeneración. A temperatura de regeneración más alta puede lograrse una carga residual más baja del agente de absorción. Por lo regular, la temperatura de regeneración está limitada solo por la estabilidad térmica del agente de absorción.
- 20 Antes del tratamiento con el agente de absorción según la invención, el gas de combustión se somete preferentemente a un lavado con un líquido acuoso, principalmente con agua, con el fin de enfriar y humedecer (apagar) el gas de combustión. Durante el lavado también pueden eliminarse polvos o impurezas gaseosas tales como dióxido de azufre.

La invención se explica más detalladamente por medio de figuras y de los siguientes ejemplos.

- 25 La Fig. 1 es una representación esquemática de una planta adecuada para realizar el procedimiento de acuerdo con la invención.

De acuerdo con la Fig. 1, por un ducto 1 el gas de combustión, que contiene dióxido de carbono y que ha sido apropiadamente pre-tratado, en un absorbente 2 se pone en contacto a contracorriente con el agente de absorción regenerado que se introduce por el ducto 3 del agente de absorción. El agente de absorción elimina dióxido de carbono mediante absorción desde el gas de combustión; en tal caso se obtiene un gas purificado, pobre en dióxido de carbono, por el ducto 4 de gas de salida. Encima de la entrada de agente de absorción, el absorbente 2 puede tener platos de re-lavado o secciones de re-lavado que están equipados preferentemente con material de relleno (no representados), donde el agente de absorción arrastrado con ayuda de agua o condensado se separa del gas en el que se ha agotado el CO₂. El líquido en los platos de re-lavado se recicla de manera adecuada por un condensador externo.

30

35

Por un ducto 5 del agente de absorción, una bomba 12, un intercambiador de calor 11 de solvente-solvente en el cual el agente de absorción cargado con gas ácido es calentado con el calor del agente de absorción regenerado que sale del fondo de la columna 7 de desorción, y una válvula de mariposa 6 el agente de absorción cargado con dióxido de carbono se introduce a una columna 7 de desorción. En la parte inferior de la columna de desorción 7 se calienta el agente de absorción por medio de un calentador (no representado) y se regenera. El dióxido de carbono liberado aquí abandona la columna 7 de desorción por el ducto 8 de gas de salida. Por encima de la entrada del agente de absorción, la columna 7 de desorción puede presentar (no representados) platos de re-lavado o secciones de re-lavado que están equipados preferentemente con material de relleno, donde el agente de absorción arrastrado con ayuda de agua o de condensado se separa del CO₂ liberado. En el ducto 8 puede estar provisto un intercambiador de calor con un distribuidor superior o condensador. El agente de absorción regenerado se introduce a continuación por medio de una bomba 9 por el intercambiador de calor 11 de solvente-solvente en el cual el agente de absorción regenerado calienta el agente de absorción cargado con gas ácido y en esta operación el mismo se enfría y se introduce nuevamente mediante un intercambiador de calor 10 a la columna 2 de absorción. Con el fin de evitar la acumulación de sustancias absorbidas que no son sacadas (o no completamente) durante la regeneración, o de productos de descomposición en el agente de absorción, es posible introducir una corriente parcial del agente de absorción extraído de la columna 7 de desorción a un evaporador en el cual se producen productos secundarios y de descomposición que contienen azufre y se extrae agente de absorción purificado en forma de vahos. Los vahos condensados se reintroducen al circuito de agente de absorción. De manera conveniente es posible adicionar una base, como hidróxido de potasio, a la corriente parcial; dicha base forma, por ejemplo con iones sulfato o de cloro, sales que contienen azufre, las cuales se eliminan hacia el sistema conjuntamente con el residuo del evaporador.

40

45

50

55

Ejemplos

La resistencia de diferentes aminas frente a la acción del oxígeno ha sido determinada tal como sigue:

ES 2 641 243 T3

En un matraz de 100 ml se hicieron burbujear aproximadamente 60 ml de amina a 120°C durante 6 días 5 l de aire en condiciones normales /h a presión atmosférica a través de una frita. El espacio de vapor sobre la solución se volvió inerte con 10 litros en condiciones normales de N₂ /h. El matraz fue equipado con un condensador de reflujo de tal modo que la sustancia arrastrada ha sido condensada en gran medida y reintroducida.

- 5 Se han extraído muestras de la solución recién hecha y de la solución tratada durante 6 días y han sido analizadas mediante cromatografía de gases. Método de cromatografía de gases (GC): 30 m RTX-5 amina, (0,32 mm, 1,5 mm), 50°C - 3 min - 7°C/min - 280°C-20 min

Muestra 1:

2-Amino-2-metil-propan-1-ol (comparación)

- 10 Concentración de la solución original: 93,5%

Concentración después de 6 días de experimento: 93,4%

Muestra 2:

1-Amino-2-metil-propan-2-ol

Concentración de la solución original: 99,8%

- 15 Concentración después de 6 días de experimento: 98,2%

Muestra 3:

Monoetanolamina (comparación)

Concentración de la solución original: 100 %

Concentración después de 6 días de experimento: 32,8%

- 20 Muestra 4:

Metildietanolamina (comparación)

Concentración de la solución original: 99,3%

Concentración después de 6 días de experimento: 72,4%

Muestra 5:

- 25 Metilmonoetanolamina (comparación)

Concentración de la solución original: 99,6%

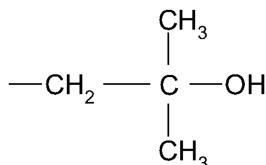
Concentración después de 6 días de experimento: 75,5%

REIVINDICACIONES

1. Agente de absorción para eliminar dióxido de carbono de corrientes de gas, el cual contiene una solución acuosa de una amina de la fórmula I



5 en la cual uno o ambos residuos R representan



y el otro residuo R representa hidrógeno.

2. Agente de absorción de acuerdo con la reivindicación 1, que contiene además al menos una amina que se selecciona entre

10 (A) aminas terciarias;

(B) aminas primarias en las que el grupo amino está enlazado a un átomo de carbono terciario;

(C) aminas secundarias en las que el grupo amino está enlazado a al menos un átomo de carbono secundario o terciario;

y sus mezclas.

15 3. Agente de absorción de acuerdo con la reivindicación 2, que contiene al menos una amina que se selecciona entre

(A) aminas terciarias con uno o dos grupos de hidroxialquilo y dos o un grupo alquilo no sustituido en el átomo de nitrógeno, en la cual el grupo amino está separado del (de los) grupo(s) hidroxilo por al menos dos átomos de carbono;

20 (B) aminas primarias con al menos un grupo hidroxilo en las cuales el grupo amino está enlazado a un átomo de carbono terciario y está separado del grupo hidroxilo por al menos dos átomos de carbono;

(C) aminas secundarias con al menos un grupo hidroxilo, en las cuales el grupo amino está enlazado a al menos un átomo de carbono secundario o terciario y está separado del grupo hidroxilo por al menos dos átomos de carbono;

y sus mezclas.

25 4. Agente de absorción de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, que contiene 1 a 30 % en peso de amina de la fórmula I y 10 a 60 % en peso de una o varias aminas (A) a (C), respecto del peso total del agente de absorción, con la condición de que el contenido total de amina del agente de absorción sea de 65 % en peso.

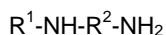
5. Agente de absorción de acuerdo con la reivindicación 1, que contiene además al menos una amina que se selecciona entre

30 (D) alcanolaminas primarias o secundarias;

(E) alquilendiaminas;

(F) polialquilenpoliaminas;

(G) aminas de la fórmula general



35 en la cual R¹ representa alquilo de C₁-C₆ y R² representa alquileno de C₂-C₆;

(H) aminas cíclicas con un anillo de 5, 6 o 7 miembros que contiene un grupo NH y opcionalmente otro heteroátomo, principalmente un átomo de oxígeno o de nitrógeno;

y sus mezclas.

6. Agente de absorción de acuerdo con la reivindicación 4, que contiene al menos una amina que se selecciona entre

(D) monoetanolamina, dietanolamina, metiletanolamina;

5 (E) hexametilendiamina;

(F) dietilentriamina;

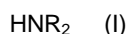
(G) 3-metilaminopropilamina;

(H) piperazina, 2-metilpiperazina, N-metilpiperazina, N-etilpiperazina, N-aminoetilpiperazina, homopiperazina, piperidina, morfolina;

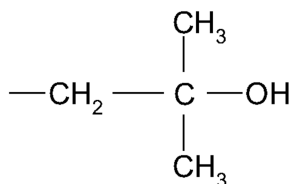
10 y sus mezclas.

7. Agente de absorción de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, que contiene 20 a 60 % en peso de amina de la fórmula I y 1 a 25 % en peso de una o de varias aminas (D) a (H), respecto del peso total del agente de absorción, con la condición de que el contenido total de amina en el agente de absorción sea de 65 % en peso.

15 8. Procedimiento para eliminar dióxido de carbono de una corriente de gas en el cual la corriente de gas se pone en contacto con un agente de absorción líquido el cual contiene una amina de la fórmula I,



en la cual uno o los dos residuos R representan



y el otro residuo R representa hidrógeno.

20 9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual la presión parcial del dióxido de carbono es de menos de 500 mbar.

10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en el cual la corriente de gas proviene de

a) la oxidación de sustancias orgánicas,

b) el compostaje o el almacenamiento de sustancias residuales que contienen sustancias orgánicas, o

25 c) la descomposición bacteriana de sustancias orgánicas.

11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, en el cual el agente de absorción cargado se regenera mediante

a) calentamiento,

b) despresurización,

30 c) destilación por arrastre con un fluido inerte

o una combinación de dos o de todas estas medidas.

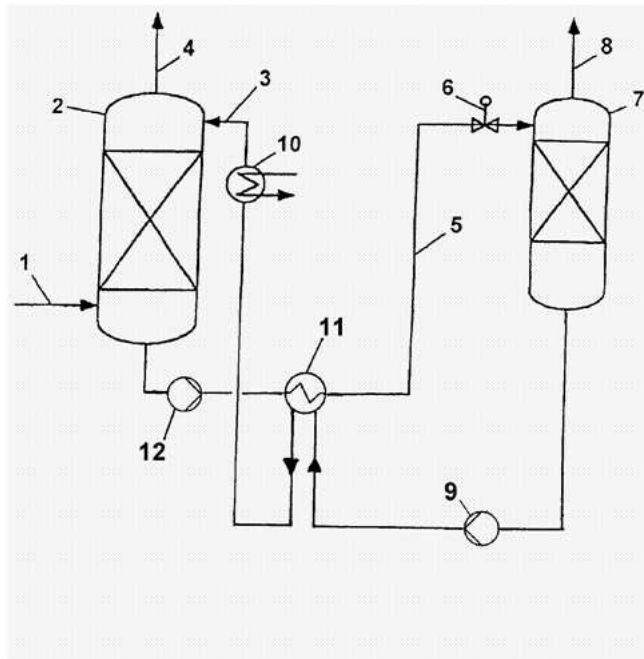


Figura 1