

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 511**

51 Int. Cl.:
B01D 53/86 (2006.01)
C01B 3/52 (2006.01)
C01B 3/58 (2006.01)
C01B 17/04 (2006.01)
C10K 1/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08786489 .8**
96 Fecha de presentación: **28.07.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2170489**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.04.2010**

54 Título: **PROCESO PARA PRODUCIR GAS PURIFICADO A PARTIR DE GAS QUE COMPRENDE H2S, CO2, Y HCN Y/O COS.**

30 Prioridad:
31.07.2007 EP 07113576

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2011

73 Titular/es:
**SHELL INTERNATIONALE RESEARCH
MAATSCHAPPIJ B.V.
CAREL VAN BYLANDTLAAN 30
2596 HR THE HAGUE, NL**

72 Inventor/es:
**DEMMERS, Anthonius Maria y
SCHREUDER, Sandra**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 369 511 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

Proceso para producir gas purificado a partir de gas que comprende H₂S, CO₂, y HCN y/o COS

5 La invención se refiere a un proceso para producir gas purificado a partir de gas que comprende sulfuro de hidrógeno (H₂S), dióxido de carbono (CO₂) y cianuro de hidrógeno (HCN) y/o disulfuro de carbonilo (COS).

El gas puede ser gas natural, gas de síntesis o un efluente gaseoso.

10 El gas de síntesis comprende principalmente monóxido de carbono e hidrógeno. El gas de síntesis se produce generalmente a través de la oxidación parcial o el reformado de hidrocarburos con vapor, incluyendo gas natural, metano de lecho de carbón, aceites destilados y aceite residual, y por gasificación de combustibles fósiles sólidos, tales como carbón o coque. Para una descripción general sobre la preparación del gas se hace referencia a Maarten van der Burgt et al., en "The Shell Middle Distillate Synthesis Process, Petroleum Review, abril 1990 págs. 204-209".

15 Dependiendo de la materia prima usada para generar el gas de síntesis, el gas contendrá contaminantes, tales como dióxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, sulfuro de carbonilo y disulfuro de carbonilo, al mismo tiempo que pueden estar presentes nitrógeno, componentes que contienen nitrógeno, por ejemplo, HCN y NH₃ y carbonilos metálicos.

20 Numerosos pozos de gas natural producen lo que se llama "gas agrio", es decir, gas natural que comprende compuestos ácidos, tales como dióxido de carbono y/o compuestos de azufre, tales como H₂S, sulfuros, disulfuros y tiofenos. La cantidad total de compuestos ácidos es generalmente muy alta, haciendo al gas natural inapropiado para su uso directo. Dependiendo del uso previsto del gas natural, los compuestos ácidos se tienen que retirar a menudo.

25 Dado que el gas generalmente se procesa adicionalmente, por ejemplo para generar energía en las turbinas de gas, o en el caso de gas de síntesis usado en reacciones de conversión catalítica, o en el caso del gas natural transportado a través de oleoductos o enfriado y licuado para formar el gas natural licuado, a ciertos niveles menudo se desea retirar los contaminantes.

30 La retirada de HCN de las corrientes de gas es importante no sólo por sus propias propiedades tóxicas, sino también en vista de los compuestos corrosivos de NO_x, que pueden desprenderse cuando tanto HCN como oxígeno, están presentes en una corriente de gas. Además, HCN es en sí mismo corrosivo para el equipo.

35 Se conocen en la técnica los procesos para producir gas purificado a partir de gas que comprende, H₂S, CO₂ y HCN y/o COS. Por ejemplo, en el documento US 4.189.307 se describe un proceso en el que se retira HCN del gas en un absorbedor de HCN, seguido de la retirada de H₂S y/o de CO₂ en un absorbedor de gas ácido. El gas purificado abandona el absorbedor de gas ácido y se regenera líquido de absorción rico en H₂S y el CO₂ por recuperación con un gas de recuperación. El gas de recuperación resultante enriquecido en H₂S y CO₂ se envía a una unidad Claus, en la que el H₂S se convierte en azufre elemental haciéndolo reaccionar con SO₂. Sin embargo, en el caso de que el gas comprenda una cantidad importante de CO₂, el gas de recuperación enriquecido con H₂S y CO₂ también comprenderá una cantidad importante de CO₂. Como el CO₂ no se convierte en la unidad Claus, se necesitará una unidad Claus innecesariamente grande para manejar el gran volumen de gas de alimentación de Claus. Además, la cantidad de H₂S en el gas de alimentación de Claus será relativamente baja, dando como resultado un proceso de Claus menos eficiente.

Por lo tanto, hay una necesidad de un proceso sencillo que permita producir un gas purificado a partir de gas que comprende H₂S, CO₂ y HCN y/o COS, sin las desventajas mencionadas anteriormente en este documento.

50 Con este fin, la invención proporciona un proceso para producir gas purificado a partir de gas de alimentación que comprende H₂S, CO₂ y HCN y/o COS, comprendiendo el proceso las etapas de:

(a) poner en contacto el gas de alimentación que comprende H₂S, CO₂ y HCN y/o COS, con un absorbente de hidrólisis de HCN/COS en presencia de agua en una unidad de hidrólisis de HCN/COS, obteniendo de esta forma gas empobrecido en HCN y/o COS;

(b) poner en contacto el gas empobrecido en HCN y/o COS con líquido de absorción en un absorbedor de H₂S/CO₂ para retirar H₂S y CO₂, obteniéndose de esta forma el gas purificado y líquido de absorción rico en H₂S y CO₂;

(c) calentar y despresurizar, al menos, parte del líquido de absorción rico en H₂S y CO₂ para obtener gas instantáneo caliente enriquecido en CO₂ y líquido de absorción enriquecido en H₂S;

(d) poner en contacto líquido de absorción enriquecido en H₂S a temperatura elevada con un gas de recuperación, transfiriendo de esta forma H₂S al gas de recuperación para obtener líquido de absorción regenerado y gas de recuperación rico en H₂S; y

(e) conducir al menos una parte del gas instantáneo caliente enriquecido en CO₂ a la unidad de hidrólisis de HCN/COS y/o al absorbedor de H₂S/CO₂.

5 Se ha encontrado que al retirar el CO₂ del líquido de absorción antes de la regeneración del líquido de absorción, y enviando el CO₂ de nuevo al proceso, se puede mejorar la relación H₂S:CO₂ del gas de recuperación resultante a partir de la etapa de regeneración.

10 El proceso permite producir un gas purificado que tiene niveles de contaminantes reducidos. El gas purificado, por su nivel reducido de contaminantes, especialmente con respecto a HCN y/o COS, es apropiado para muchos usos, especialmente para su uso como materia prima para generar energía o para su uso en una reacción catalítica o para transporte por oleoductos.

15 Otra ventaja del proceso es que se obtiene un gas de recuperación rico en H₂S y que comprende poco CO₂, incluso cuando se procesa un vapor de gas de alimentación que comprende cantidades importantes de CO₂. De manera adecuada, la concentración de H₂S en el gas de recuperación rico en H₂S será mayor del 30 % en volumen. Ese gas de recuperación es una fuente de alimentación adecuada para una unidad de recuperación de azufre, en la que el H₂S se convierte en azufre elemental. Una concentración alta de H₂S en la alimentación de una unidad de recuperación de azufre permite el uso de una unidad de recuperación de azufre más pequeña y, por lo tanto, menor capital y gastos operativos. Por lo tanto, el proceso ofrece ventajas adicionales cuando se usa como parte de una línea global que comprende una unidad de recuperación de azufre.

El gas de alimentación puede ser gas natural, gas de síntesis o un efluente gaseoso.

25 Típicamente, el gas de síntesis de alimentación se genera a partir de una materia prima en una unidad de generación de síntesis, tal como un reformador de alta temperatura, un reformador autotérmico o un gasificador. Véase, por ejemplo, Maarten van der Burgt et al., en " The Shell Middle Distillate Synthesis Process, Petroleum Review abril 1990 págs 204-209".

30 Además de los residuos de carbón y crudo pesado, hay muchos sólidos o combustibles fósiles muy pesados (viscosos) que pueden usarse como materia prima para la generación de gas, incluyendo combustibles sólidos tales como antracita, carbón pardo, carbón bituminoso, carbón sub-bituminoso, lignito, coque de petróleo, turba y similares, y residuos pesados, por ejemplo, hidrocarburos extraídos de arenas de alquitrán, residuos de las refinerías, tales como fracciones de crudo residuales, que hierven por encima de 360 °C, derivadas directamente del crudo de petróleo, o de los procesos de conversión de crudo, tales como craqueo térmico, craqueo catalítico, hidrocrqueo, etc. Todos estos tipos de combustibles tienen diferentes proporciones de carbono e hidrógeno, así como diferentes sustancias consideradas como contaminantes.

40 El gas de síntesis generado en los reformadores comprende convencionalmente cantidades importantes de monóxido de carbono e hidrógeno y además comprende, dióxido de carbono, vapor, diversos compuestos inertes e impurezas tales como HCN y compuestos de azufre. El gas generado en los gasificadores convencionalmente comprende los niveles más bajos de dióxido de carbono.

45 El gas de síntesis que sales de una unidad de generación de gas puede comprender materia particulada, por ejemplo, partículas de hollín. Preferentemente, estas partículas de hollín se retiran, por ejemplo, poniendo en contacto el gas que sale de una unidad de generación de gas con líquido de lavado en una torre de lavado de hollín para retirar las partículas, en particular hollín, obteniendo de esta forma el gas de alimentación que comprende H₂S, CO₂ y HCN y/o COS .

50 Se entenderá que la cantidad de H₂S, CO₂ y HCN y/o COS en el gas de alimentación puede variar.

De manera apropiada, la cantidad de H₂S en el gas de alimentación estará en el intervalo de 1 ppmv al 20% en volumen, típicamente de 1 ppmv al 10% en volumen, en función del gas.

55 Generalmente, la cantidad de CO₂ en el gas de alimentación es aproximadamente del 0,5 al 10% en vol, preferentemente del 1 al 10% en vol, en función del gas. El proceso es especialmente útil cuando está presente una gran cantidad de CO₂, especialmente al menos el 0,5% en volumen de CO₂.

60 Si HCN está presente, la cantidad de HCN en el gas de alimentación en general, estará en el intervalo de aproximadamente 1 ppbv a aproximadamente 500 ppmv.

Si COS está presente, la cantidad de COS en el gas de alimentación en general, estará en el intervalo de aproximadamente 1 ppbv a aproximadamente 50 ppmv.

65 En la etapa (a), el gas de alimentación se pone en contacto con el absorbente de hidrólisis de HCN/COS. Los absorbentes de hidrólisis de HCN adecuados comprenden un catalizador de hidrólisis de HCN/COS.

- 5 En una realización preferida, el absorbente de hidrólisis de HCN comprende uno o más óxidos de un metal seleccionado entre el grupo VI y del grupo IVB de la tabla periódica de los elementos, más preferentemente entre el grupo IVB (Zr, Ti, Hf). Las referencias a la tabla periódica y los grupos de la misma, usadas en el este documento, se refieren a la versión anterior de la IUPAC de la tabla periódica de los elementos, tal como la descrita en la 68ª edición del Handbook of Chemistry (CRC Press). Son especialmente preferidos óxidos de aluminio y al menos uno de Mo y Ti.
- 10 Para aumentar el área superficial disponible para el contacto con el gas de alimentación, el volumen de poros y/o el diámetro de poro se prefiere que el absorbente de hidrólisis de HCN esté soportado en un material de soporte, especialmente un material de soporte inorgánico. Preferentemente se usa un material de soporte seleccionado entre el grupo de alúmina, sílice, titanía, zirconia, carbono, carburo de silicio y kieselguhr. Se puede usar cualquier tipo de material de soporte o se pueden usar mezclas de diferentes materiales de soporte.
- 15 En una realización preferida, el absorbente de hidrólisis de HCN comprende alúmina. Se ha descubierto que la presencia de alúmina da como resultado una retirada incluso mejor de COS. Preferentemente, la cantidad de alúmina presente en el absorbente de hidrólisis de HCN está en el intervalo del 0,1 al 5% en peso, más preferentemente del 0,1 al 3% en peso, en función del total de absorbente de hidrólisis de HCN.
- 20 Preferentemente, la etapa (a) se realiza en un intervalo de temperatura de 80 a 250 °C, más preferentemente de 100 °C a 240 °C. Se ha descubierto que a las temperaturas preferidas, se puede lograr la retirada de HCN a niveles en el intervalo de ppbv, incluso tan bajos como por debajo de 10 ppbv.
- 25 Preferentemente, la etapa (a) se realiza en el intervalo de presión de 1 a 100 bar a, preferentemente de 20 a 80 bar absolutos, más preferentemente de 40 a 60 bar absolutos.
- La velocidad espacial del gas puede ser similar a la de los procesos actuales, por ejemplo en el intervalo de 1.000-100.000/ h, preferentemente de aproximadamente 10.000-20.000/ h.
- 30 Después de la etapa (a), se obtiene el gas empobrecido en HCN y/o en COS. Se entenderá que las cantidades de HCN y/o COS en el gas empobrecido en HCN y/o COS dependerán de las cantidades de estos contaminantes en el gas de alimentación. Preferentemente, la cantidad de HCN en el gas empobrecido en HCN y/o COS es menor del 50%, más preferentemente menor del 30% y aún más preferentemente menor del 10% de la cantidad de HCN en el gas de alimentación. Preferentemente, la cantidad de COS en el gas empobrecido en HCN y/o COS es inferior al 50%, más preferentemente menor del 30% y aún más preferentemente menor del 10% de la cantidad de COS en el gas de alimentación.
- 35 En la etapa (b), el gas empobrecido en HCN y/o COS se pone en contacto con líquido de absorción en un absorbedor para retirar H₂S y CO₂, obteniéndose de esta forma gas purificado y líquido de absorción rico en H₂S y CO₂.
- 40 Los líquidos de absorción adecuados pueden comprender disolventes físicos y/o disolventes químicos. Se entiende que los disolventes físicos son disolventes que muestran poca o ninguna interacción química con H₂S y/o CO₂. Los disolventes físicos adecuados incluyen sulfolano (ciclo-tetrametilensulfona y sus derivados), amidas de ácidos alifáticos, N-metilpirrolidona, pirrolidonas N-alquiladas y las piperidonas correspondientes, metanol, etanol y mezclas de di-alquiléteres de polietilenglicoles. Se entiende que los disolventes químicos son disolventes que pueden mostrar interacción química con H₂S y/o CO₂. Los disolventes químicos adecuados incluyen disolventes tipo amina, por ejemplo, aminas primarias, secundarias y/o terciarias, especialmente las aminas que se derivan de la etanolamina, especialmente monoetanolamina (MEA), dietanolamina (DEA), trietanolamina (TEA), diisopropanolamina (DIPA) y metildietanolamina (MDEA) o mezclas de las mismas.
- 45 50 Un líquido de absorción preferido comprende un disolvente físico y químico.
- Una de las ventajas del uso de líquidos de absorción que comprenden tanto un disolvente químico como uno físico, es que muestran buena capacidad de absorción y buena selectividad para H₂S y/o CO₂ frente a costes de inversión y costes de funcionamiento moderados.
- 55 Un líquido de absorción especialmente preferido comprende una amina secundaria o terciaria, preferentemente un compuesto de amina derivado a partir de etanolamina, más especialmente DIPA, DEA, MMEA (monometil-etanolamina), MDEA, o DEMEA (dietil-monoetanolamina), preferentemente DIPA o MDEA.
- 60 65 Preferentemente, las condiciones de funcionamiento del absorbedor en la etapa (b) se eligen de tal manera que se absorbe H₂S preferentemente con respecto al CO₂. Esto puede lograrse, por ejemplo, mediante el ajuste de la temperatura, presión, el tiempo de contacto gas/líquido o relleno del absorbedor. Otra forma de permitir la absorción preferencial de H₂S con respecto a CO₂ es la elección de un tipo específico de líquido de absorción. Un líquido de absorción preferido comprende un di-alquiléter de polietilenglicol. Otro líquido de absorción preferido comprende

sulfolano y un compuesto de amina, especialmente MDEA.

5 La etapa (b) se realiza preferentemente a una temperatura en el intervalo de 15 a 90 °C, más preferentemente a una temperatura de al menos 20 °C, aún más preferentemente 25 a 80 °C, incluso más preferentemente de 40 a 65 °C y, lo más preferentemente a aproximadamente 55 °C. A las temperaturas preferidas, se logra una mejor retirada de H₂S y CO₂. La etapa (a) se realiza adecuadamente a una presión en el intervalo de 15 a 90 bar absolutos, preferentemente de 20 a 80 bar absolutos, más preferentemente de 30 a 70 bar absolutos.

10 La etapa (b) se realiza adecuadamente en una zona que tiene de 5 a 80 capas de contacto, tales como platos de válvula, platos de campanas de burbujeo, deflectores, y similares. También se puede aplicar un relleno estructurado. Una relación adecuada disolvente/gas de alimentación es de 1,0 a 10 (p/p), preferentemente entre 2 y 6 (p/p).

La etapa (b) da como resultado gas purificado y líquido de absorción rico en H₂S y/o CO₂.

15 El gas purificado obtenido en la etapa (b) comprende niveles reducidos de HCN, NH₃ y, opcionalmente, H₂S y/o COS.

20 La cantidad de contaminantes en el gas purificado depende de las condiciones usadas en las etapas (a) y (b). Las condiciones en las etapas (a) y (b) se pueden ajustar para lograr un cierto grado de purificación, dependiendo de la cantidad de contaminantes presentes en el gas de alimentación y dependiendo del uso previsto del gas purificado.

25 El gas purificado que se puede obtener mediante el proceso es adecuado para muchos usos, incluyendo la generación de energía o la conversión en los procesos químicos (para gas de síntesis) o transporte por oleoductos o licuefacción en gas natural licuado (para gas natural).

30 En una realización preferida, el gas purificado se usa para generar energía. Esto se hace adecuadamente mediante la combustión del gas purificado y usando el gas de combustión caliente resultante para generar energía. El gas de combustión caliente puede intercambiar calor, por ejemplo, con una o más corrientes de agua para proporcionar una o más corrientes de vapor, y se pueden usar una o más corrientes de vapor para accionar una o más turbinas de vapor. Si se pretende usar el gas purificado para generar energía, la cantidad total de contaminantes que contienen azufre, tales como H₂S y en su caso COS en el gas purificado, adecuadamente está por debajo de 30 ppmv, preferentemente por debajo de 20 ppmv

35 Como alternativa, si el gas purificado es gas de síntesis que pretende usarse en conversiones catalíticas, la cantidad de HCN está generalmente por debajo de 1 ppmv, preferentemente por debajo de 50 ppbv, más preferentemente por debajo de 20 ppbv, se prefiere aún más por debajo de 10 ppbv, en función del gas de síntesis purificado. Se entenderá que el nivel reducido de HCN depende de las técnicas analíticas usadas para determinar la cantidad de HCN. Por lo general, se aplica un límite de detección de aproximadamente 5-7 ppbv. En la realización más preferida, la cantidad de HCN en el gas purificado está por debajo del límite de detección de HCN.

40 En su caso, la cantidad de COS en el gas de síntesis purificado, que pretende usarse en conversiones catalíticas, es preferentemente de 500 ppbv o menor, más preferentemente de 100 ppbv o menor, en función del gas purificado.

45 La cantidad de H₂S en el gas de síntesis purificado que pretende usarse en conversiones catalíticas, es preferentemente de 1 ppmv o menor, más preferentemente de 100 ppbv o menor, y aún más preferentemente de 10 ppbv o menor, y lo más preferentemente de 5 ppbv o menor, en función del gas purificado.

50 Un uso posible del gas de síntesis purificado en una conversión catalítica es para la preparación de hidrocarburos, en particular a través de reacciones o procesos de Fischer-Tropsch. Los catalizadores para su uso en la reacción de Fischer Tropsch comprenden con frecuencia, como componente catalíticamente activo, un metal del grupo VIII de la tabla periódica de los elementos. En particular, los metales catalíticamente activos incluyen rutenio, hierro, cobalto y níquel. El cobalto es un metal catalíticamente activo preferido.

55 En la etapa (c), se calienta al menos parte del líquido de absorción rico en H₂S y el CO₂ y se despresuriza para obtener gas instantáneo caliente enriquecido en CO₂ y líquido de absorción enriquecido en H₂S.

60 Una forma de realizar la etapa (c) es, primero calentando al menos una parte de la líquido de absorción rico en H₂S y/o CO₂, seguido por la despresurización del líquido de absorción calentado en un recipiente de evaporación instantánea, obteniéndose de esta forma gas enriquecido en CO₂ y líquido de absorción enriquecido en H₂S.

Otra forma de realizar la etapa (c) es, primero despresurizando al menos parte del líquido de absorción rico en H₂S y/o CO₂, seguido por el calentamiento del líquido de absorción en un recipiente de evaporación instantánea, obteniéndose de esta forma gas enriquecido en CO₂ y líquido de absorción enriquecido en H₂S.

65 De manera adecuada, el líquido de absorción se calienta a una temperatura en el intervalo de 90 a 120 °C.

- De manera adecuada, se realiza una despresurización a una presión más baja en comparación con la presión en la etapa (b), pero preferentemente a una presión por encima de la presión atmosférica. De manera adecuada, la despresurización se realiza de tal manera que una cierta cantidad de CO₂ se libera del líquido de absorción calentado. Preferentemente, la despresurización se realiza a una presión en el intervalo de 1,5 bar absolutos a 5 bar absolutos, más preferentemente de 2 bar absolutos a 3 bar absolutos. Se ha descubierto que a estas presiones preferidas, una gran parte del CO₂ se separa del líquido de absorción enriquecido en H₂S y/o CO₂, dando como resultado gas instantáneo que comprende principalmente CO₂.
- De manera adecuada, la etapa (c), da como resultado la separación de al menos el 50%, preferentemente al menos el 70% y más preferentemente al menos el 80% del CO₂ del líquido de absorción enriquecido en H₂S y/o CO₂. La etapa (c) da como resultado gas instantáneo enriquecido en CO₂ y líquido de absorción enriquecido en H₂S.
- En la etapa (d), el líquido de absorción que comprende H₂S se pone en contacto a temperatura elevada con un gas de recuperación, transfiriendo de esta forma H₂S al gas de recuperación para obtener líquido de absorción regenerado y gas de recuperación rico en H₂S. La etapa (d) se realiza de manera adecuada en un regenerador. Preferentemente, la temperatura elevada en la etapa (d) es una temperatura en el intervalo de 70 a 150 °C. El calentamiento se realiza preferentemente con vapor o aceite caliente. Preferentemente, el aumento de la temperatura se hace de un modo gradual. De manera adecuada, la etapa (d) se realiza a una presión en el intervalo de 1 a 3 bar absolutos, preferentemente de 1 a 2,5 bar absolutos.
- En la etapa (e), al menos una parte del gas instantáneo que comprende CO₂ se lleva a la unidad de hidrólisis de HCN/COS y/o al absorbedor de H₂S/CO₂. Preferentemente, al menos el 80%, más preferentemente al menos el 90%, aún más preferentemente todo el gas instantáneo enriquecido en CO₂ se lleva a la unidad de hidrólisis de HCN/COS y/o al absorbedor de H₂S/CO₂.
- De manera adecuada, el gas instantáneo obtenido en la etapa (d) comprende CO₂ en el intervalo del 10 al 90% en volumen, preferentemente del 50 al 90% en volumen de CO₂.
- En el caso de que el gas de alimentación comprenda HCN y poco o nada de COS, el gas instantáneo que comprende CO₂ se conduce preferentemente al absorbedor de H₂S/CO₂. En ausencia de una cantidad importante de COS, el gas instantáneo se compondrá en su mayoría de CO₂ y muy poco o nada de COS. Por lo tanto, el gas instantáneo que comprende CO₂ se puede dirigir al absorbedor de H₂S/CO₂ puesto que no es necesaria la retirada de COS. Esto permite el uso de una unidad de hidrólisis de HCN/COS menor.
- En el caso de que el gas de alimentación comprenda una cantidad importante de COS, la síntesis de alimentación se dirige preferentemente a la unidad de hidrólisis de HCN/COS. Esto permite la retirada posterior de COS con el fin de prevenir o reducir la acumulación de COS en el proceso. En el presente documento la referencia a una cantidad importante de COS es a una cantidad en el intervalo de 1 ppmv a 500 ppmv, en función del gas de alimentación.
- La invención se ilustrará usando la siguiente realización no limitante, con referencia a la figura esquemática.
- En la figura, el gas que comprende H₂S, CO₂, HCN y el COS se conduce a través de la línea 1 a la unidad 2 de hidrólisis de HCN/COS, en la que tiene lugar la hidrólisis de HCN y COS. El gas resultante, empobrecido en HCN y en COS, se lava opcionalmente en la torre de lavado 4 para retirar cualquier NH₃ formado, y se conduce a través de la línea 5 hasta un absorbedor 6. En el absorbedor 6, el gas empobrecido en HCN y en COS se pone en contacto con el líquido de absorción, transfiriendo de esta forma H₂S y CO₂ del gas al líquido de absorción para obtener líquido de absorción rico en CO₂ y H₂S y gas purificado. El gas purificado abandona el absorbedor 6 a través de la línea 7. El líquido de absorción rico en H₂S y en CO₂ se conduce a través de la línea 8 al calentador 9, donde se calienta. El líquido de absorción calentado resultante se despresuriza en el recipiente de evaporación instantánea 10, obteniendo de esta forma gas instantáneo rico en CO₂ y líquido de absorción rico en H₂S. El gas instantáneo rico en CO₂ se conduce a través de la línea 11 a la unidad 2 de hidrólisis de HCN/COS. El líquido de absorción rico en H₂S se conduce a un regenerador 12, donde se pone en contacto con una gas de recuperación a temperatura elevada, transfiriendo de esta forma H₂S al gas de recuperación para obtener líquido de absorción y gas de recuperación rico en H₂S. El gas de recuperación resultante rico en H₂S se puede conducir a una unidad de recuperación de azufre (no mostrada).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un proceso para producir gas purificado a partir de gas de alimentación que comprende H₂S, CO₂ y HCN y/o COS, comprendiendo el proceso las etapas de:
- (a) poner en contacto el gas de alimentación que comprende H₂S, CO₂ y HCN y/o COS, con un absorbente de hidrólisis de HCN/COS en presencia de agua, en una unidad de hidrólisis de HCN/COS, obteniendo de esta forma gas empobrecido en HCN y/o COS;
- 10 (b) poner en contacto el gas empobrecido en HCN y/o COS con líquido de absorción en un absorbedor de H₂S/CO₂ para retirar H₂S y CO₂, obteniéndose de esta forma el gas purificado y líquido de absorción rico en H₂S y CO₂;
- 15 (c) calentar y despresurizar, al menos, parte del líquido de absorción rico en H₂S y CO₂ para obtener gas instantáneo caliente enriquecido en CO₂ y líquido de absorción enriquecido en H₂S;
- (d) poner en contacto el líquido de absorción enriquecido en H₂S a temperatura elevada con un gas de recuperación, transfiriendo de esta forma H₂S al gas de recuperación para obtener un líquido de absorción regenerado y gas de recuperación rico en H₂S; y
- 20 (e) conducir al menos una parte del gas instantáneo caliente enriquecido en CO₂ a la unidad de hidrólisis de HCN/COS y/o al absorbedor de H₂S/CO₂.
- 25 2. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el gas de recuperación rico en H₂S se conduce a una unidad de recuperación de azufre, preferentemente una unidad Claus, en la que el H₂S se convierte en azufre elemental.
- 30 3. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que al menos el 80%, preferentemente al menos el 90%, más preferentemente al menos todo el gas instantáneo enriquecido en CO₂ se conduce a la unidad de hidrólisis de HCN/COS y/o al absorbedor de H₂S/CO₂.
- 35 4. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 4, en el que el gas de alimentación comprende HCN y poco o nada de COS, y el gas instantáneo que comprende CO₂ se conduce al absorbedor de H₂S/CO₂.
- 40 5. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las condiciones de funcionamiento del absorbedor en la etapa (b) se eligen de modo que el H₂S se absorbe preferentemente con respecto al CO₂.
6. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el gas de recuperación rico en H₂S comprende H₂S en el intervalo del 30 al 90 % en volumen, preferentemente del 40 a 90% en volumen de H₂S, más preferentemente del 60 al 90% en volumen de H₂S.
- 45 7. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el gas de alimentación comprende al menos el 0,5% en volumen de CO₂, preferentemente al menos el 1% en volumen de CO₂.
- 50 8. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa (d) se realiza a una temperatura en el intervalo de 90 a 120 °C y/o a una presión en el intervalo de 2 a 4 bar absolutos, preferentemente de 2 a 3 bares absolutos.
9. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el gas instantáneo obtenido en la etapa (d) comprende CO₂ en un intervalo del 10 al 90 % en volumen, preferentemente del 50 al 90 % en volumen de CO₂.
- 55 10. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el gas purificado se utiliza para generar energía.

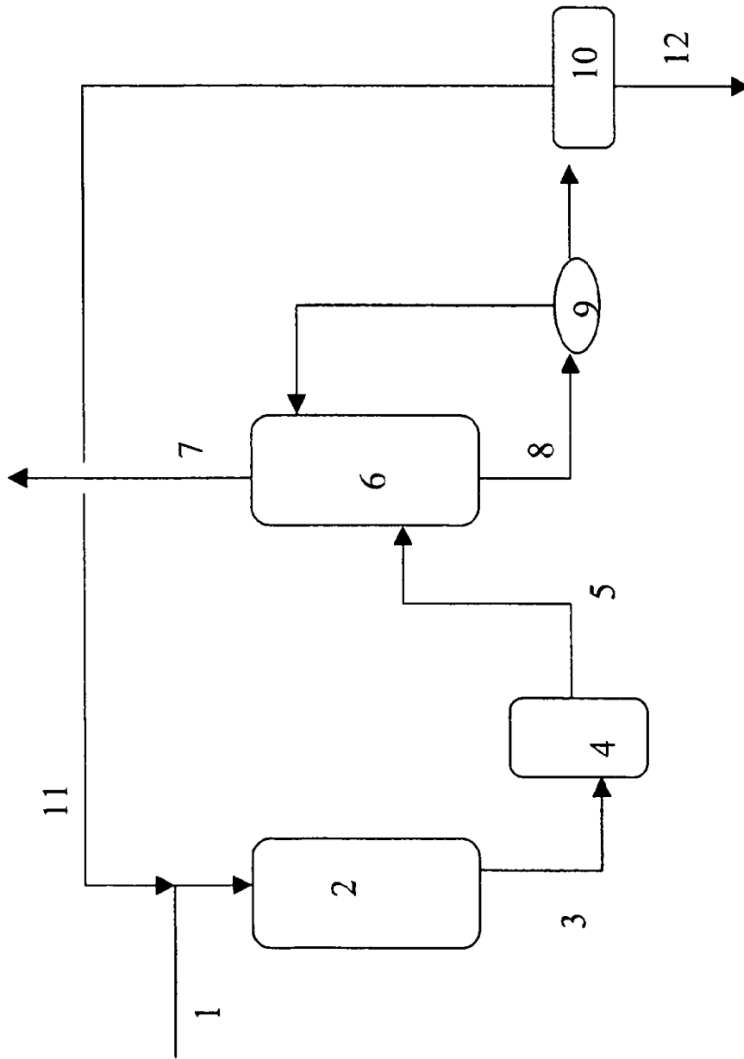


Fig. 1