

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 522 624**

51 Int. Cl.:

C07C 17/386 (2006.01)

C07C 21/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2009 E 09154367 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.09.2014 EP 2098499**

54 Título: **Composición de tipo azeotrópico de 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf) y fluoruro de hidrógeno (HF)**

30 Prioridad:

06.03.2008 US 34184 P

03.03.2009 US 396672

03.03.2009 US 396528

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

17.11.2014

73 Titular/es:

HONEYWELL INTERNATIONAL INC. (100.0%)

101 COLUMBIA ROAD

MORRISTOWN, NJ 07962, US

72 Inventor/es:

PHAM, HANG T.;

MERKEL, DANIEL C.;

POKROVSKI, KONSTANTIN A.;

TUNG, HSUEHSUNG y

SINGH, RAJIV R.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 522 624 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

Composición de tipo azeotrópico de 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf) y fluoruro de hidrógeno (HF)

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCIONCAMPO DE LA INVENCION

10 La presente invención pertenece a composiciones azeotrópicas y de tipo azeotrópico de 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf) y fluoruro de hidrógeno (HF). Más particularmente, la invención pertenece a tales composiciones azeotrópicas y de tipo azeotrópico que son útiles como productos intermedios en la producción de 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFO-1234yf).

15 DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA ANTERIOR

Tradicionalmente, los clorofluorocarbonos (CFCs) tales como triclorofluorometano y diclorodifluorometano se han utilizado como refrigerantes, agentes de soplado y diluyentes para la esterilización gaseosa. En los últimos años ha habido una preocupación universal de que los clorofluorocarbonos completamente halogenados pueden ser perjudiciales para la capa de ozono de la Tierra. Por lo tanto, son deseables alternativas a estos materiales más seguras para la estratosfera. Por consiguiente, existe un esfuerzo mundial para utilizar hidrocarburos sustituidos con flúor que contengan menos o ningún sustituyente de cloro. A este respecto, se considera a 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf), que tiene un bajo potencial de agotamiento del ozono, como un sustituto para los clorofluorocarbonos tales como diclorodifluorometano en sistemas de refrigeración y triclorofluorometano como un agente de soplado. La producción de HCFs, es decir, compuestos que contienen sólo carbono, hidrógeno y flúor ha sido objeto de interés para proporcionar productos deseables para el medio ambiente para uso como disolventes, agentes de soplado, refrigerantes, agentes de limpieza, propelentes de aerosoles, medios de transferencia de calor, dieléctricos, composiciones para la extinción de incendios y fluidos de trabajo en el ciclo de energía. Es conocido en la técnica producir fluorocarbonos tales como HFCs por reacción de fluoruro de hidrógeno con diversos compuestos de hidrocliclorocarbono. HFCs de este tipo no sólo se consideran mucho más ventajosos para el medio ambiente que los hidrocliclorofluorocarbonos (HCFCs) o clorofluorocarbonos (CFCs) ya que no agotan el ozono, sino que también son no inflamables y no tóxicos en comparación con compuestos con contenido en cloro.

35 HCFO-1233xf es un compuesto intermedio en la producción de 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFO-1234yf) que es bien conocido en la técnica tal como se describe en las solicitudes de los Estados Unidos 20070007488 y 20070197842. HFO-1234yf se ha descrito como un refrigerante eficaz, medio de transferencia de calor, propelente, agente espumante, agente de soplado, dieléctrico gaseoso, soporte esterilizante, medio de polimerización, fluido de separación en partículas, fluido de soporte, agente abrasivo de pulido, agente de secado por desplazamiento y fluido de trabajo en el ciclo de energía.

40 Se ha encontrado ahora que un compuesto intermedio importante en la producción de HFO-1234yf sustancialmente puro es una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico de 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf) y fluoruro de hidrógeno. Este producto intermedio, una vez formado, puede entonces ser separado en sus partes componentes mediante técnicas de extracción conocidas. Las composiciones azeotrópicas y de tipo azeotrópico encuentran uso no sólo como productos intermedios en la producción de HFO-1234yf, sino que, adicionalmente, son útiles como mezclas de decapantes no acuosos para el decapado de semiconductores en la industria electrónica, así como composiciones para eliminar la oxidación superficial de los metales. Además, la formación de una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico de HCFO-1233xf y fluoruro de hidrógeno es útil para la separación de una mezcla de HCFO-1233xf y una impureza tal como un hidrocarburo halogenado, por ejemplo 1,1,1,2,3-pentacloropropano; 1,1,2,3-tetracloropropano; 2,3,3,3-tetrafluoropropano; 2,3-dicloro-3,3-difluoropropano; 1,1,1,2,2-pentafluoropropano; o 1,2-dicloro-3,3,3-trifluoropropano. Cuando se desea separar una mezcla de HCFO-1233xf y una impureza, se añade HF para formar una mezcla azeotrópica de HCFO 1233xf y fluoruro de hidrógeno, y luego la impureza se separa de la mezcla azeotrópica tal como mediante destilación o por otros medios conocidos. Este azeótropo o composición de tipo azeotrópico binario está entonces disponible para la separación en sus partes componentes.

55 El documento EP 0 940 382 A1 describe un azeótropo de HF y 1,1,1-trifluoro-3-cloro-2-propeno.

El documento WO 2008/054 781 A1 describe composiciones azeotrópicas de 2-cloro-3,3,3-trifluoro-1-propeno con HF.

60 SUMARIO DE LA INVENCION

La invención proporciona una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico que consiste en 6,2 a 90,7 por ciento

en moles de fluoruro de hidrógeno y en 9,3 a 93,8 por ciento en moles de 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf), con la condición de que la composición no sea una composición azeotrópica que comprende 71 a 60 por ciento en moles de fluoruro de hidrógeno y 29 a 40 por ciento en moles de HCFO-1233xf.

5 La invención proporciona, además, un método para formar una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico que comprende formar una mezcla que contiene de 6,2 por ciento en moles a 90,7 por ciento en moles de fluoruro de hidrógeno y de 9,3 por ciento en moles a 93,8 por ciento en moles de 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf) para formar así una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico que tiene un punto de ebullición de 0 °C a 61 °C
10 a una presión de 103 kPa absolutos (15 psia) a 738 kPa absolutos (107 psia), y separar HCFO-1233xf de dicha composición azeotrópica o de tipo azeotrópico, utilizando una destilación por oscilación de presión.

La invención también proporciona una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico que consiste en 6,2 por ciento en moles a 59,9 por ciento en moles de fluoruro de hidrógeno y de 40,1 por ciento en moles a 93,8 por ciento en moles de 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno.

15 La invención también proporciona una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico que consiste en 71,8 por ciento en moles a 90,7 por ciento en moles de fluoruro de hidrógeno y de 9,3 por ciento en moles a 28,2 por ciento en moles de 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno.

20 La invención proporciona, además, un método para formar una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico, que comprende formar una mezcla que consiste en los componentes arriba mencionados.

La invención también proporciona un método para separar 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno a partir de una mezcla que contiene 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y al menos una impureza, que comprende añadir fluoruro de hidrógeno a la
25 mezcla en una cantidad suficiente para formar una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico del 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y el fluoruro de hidrógeno, y separar después de ello la composición azeotrópica de la impureza, en el que la composición azeotrópica consiste en 6,2 a 90,7 por ciento en moles de fluoruro de hidrógeno y en 9,3 a 93,8 por ciento en moles de 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno.

30 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 muestra una gráfica de las presiones de vapor de las mezclas formadas en el Ejemplo 2 según se mide a 0 °C, 25 °C y 61 °C.

35 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En un método de preparación de un precursor de HCFO-1233xf, los reactivos son fluorados con fluoruro de hidrógeno. Esto puede hacerse, por ejemplo, mediante la fluoración catalítica en fase gaseosa de $\text{CCl}_2=\text{CClCH}_2\text{Cl}$ con HF para proporcionar HCFO-1233xf. Métodos de este tipo se describen en la Solicitud de EE.UU. 20070197842.
40 Los productos de reacción de dichos precursores incluyen HCFO-1233xf, HF sin reaccionar y otros subproductos. Tras la separación de los subproductos, se forma un azeótropo binario o una composición de tipo azeotrópico de HCFO-1233xf y HF. Este azeótropo binario o composición de tipo azeotrópico está entonces disponible para la separación en sus partes componentes. Las composiciones azeotrópicas o de tipo azeotrópico de HCFO-1233xf y HF son también útiles como reciclado al reactor de fluoración. Así, por ejemplo, en un procedimiento para la
45 producción de HCFO-1233xf, se puede recuperar una parte del HCFO-1233xf en forma de una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico del HCFO-1233xf y HF y luego reciclar la composición al reactor.

HCFO-1233xf forma mezclas azeotrópicas y de tipo azeotrópico con HF. El estado termodinámico de un fluido se define por su presión, temperatura, composición del líquido y composición del vapor. Para una verdadera
50 composición azeotrópica, la composición del líquido y la fase vapor son esencialmente iguales a un intervalo de temperaturas y presiones dado. En términos prácticos, esto significa que los componentes no pueden separarse durante un cambio de fase. Para los fines de esta invención, un azeótropo es una mezcla líquida que exhibe un punto de ebullición máximo o mínimo con relación a los puntos de ebullición de composiciones de mezcla que la rodea. Un azeótropo o una composición de tipo azeotrópico es una mezcla de dos o más componentes diferentes
55 que, cuando está en forma líquida bajo una presión dada, hervirá a una temperatura sustancialmente constante, temperatura que puede ser superior o inferior a las temperaturas de ebullición de los componentes y que proporcionará una composición de vapor esencialmente idéntica a la composición del líquido que está siendo sometido a ebullición. Para los fines de esta invención, las composiciones azeotrópicas se definen para incluir composiciones de tipo azeotrópico, que significan una composición que se comporta como un azeótropo, es decir,
60 tiene características de ebullición constante o una tendencia a no fraccionarse por ebullición o evaporación. Así, la composición del vapor formada durante la ebullición o evaporación es la misma o sustancialmente la misma que la composición del líquido original. Por lo tanto, durante la ebullición o evaporación, la composición del líquido, si en todo caso cambia, cambia sólo en un grado mínimo o despreciable. Esto está en contraposición con las

composiciones no de tipo azeotrópico en las que durante la ebullición o evaporación, la composición del líquido cambia en un grado sustancial. Por consiguiente, las características esenciales de un azeótropo o una composición de tipo azeotrópico son que a una presión dada, el punto de ebullición de la composición del líquido es fijo y que la composición del vapor por encima de la composición de ebullición es esencialmente la de la composición del líquido hirviendo, es decir, esencialmente no tiene lugar fraccionamiento alguno de los componentes de la composición del líquido. Tanto el punto de ebullición como los porcentajes en peso de cada uno de los componentes de la composición azeotrópica pueden cambiar cuando el azeótropo o la composición del líquido de tipo azeotrópico es sometido a ebullición a diferentes presiones. Por lo tanto, un azeótropo o una composición de tipo azeotrópico se puede definir en términos de la relación que existe entre sus componentes o en términos de los intervalos de composición de los componentes o en términos de porcentajes en peso exactos de cada uno de los componente de la composición caracterizada por un punto de ebullición fijado a una presión especificada.

La presente invención proporciona una composición que consiste en 6,2 a 90,7 por ciento en moles de fluoruro de hidrógeno y en 9,3 a 93,8 por ciento en moles de HCFO-1233xf para formar una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico.

La composición de la invención contiene de 6,2 por ciento en moles a 90,7 por ciento molar de HF, preferiblemente de 53,5 por ciento en moles a 86,7 por ciento en moles, y lo más preferiblemente de 79,3 por ciento en moles a 85,3 por ciento en moles basado en el peso de la composición azeotrópica o de tipo azeotrópico. En otra realización, la composición de la invención contiene de 60 por ciento en moles a 71 por ciento en moles de HF, preferiblemente de 60,2 por ciento en moles a 71,7 por ciento en moles de HF.

La composición de la invención contiene de 9,3 por ciento en moles a 93,8 por ciento en moles de HCFO-1233xf, preferiblemente de 13,3 por ciento en moles a 46,5 por ciento en moles y más preferiblemente de 14,7 por ciento en moles a 20,7 por ciento en moles basado en el peso de la composición azeotrópica o de tipo azeotrópico. En otra realización, la composición de la invención contiene de 29 por ciento en moles a 40 por ciento en moles de HCFO-1233xf, preferiblemente de 28,3 por ciento en moles a 39,8 por ciento en moles basado en el peso de la composición azeotrópica o de tipo azeotrópico.

En otra realización, la composición de la invención contiene de 6,2 por ciento en moles a 59,9 por ciento en moles de HF, preferiblemente de 53,5 por ciento en moles a 59,9 por ciento en moles.

En otra realización, la composición de la invención contiene de 71,8 por ciento en moles a 90,7 por ciento en moles de HF, preferiblemente de 71,8 por ciento en moles a 86,7 por ciento en moles de HF, y lo más preferiblemente de 71,8 por ciento en moles a 85,3 por ciento en moles basado en el peso de la composición azeotrópica o de tipo azeotrópico.

En otra realización, la composición de la invención contiene de 40,1 por ciento en moles a 93,8 por ciento en moles de HCFO-1233xf, preferiblemente de 40,1 por ciento en moles a 46,5 por ciento en moles basado en el peso de la composición azeotrópica o de tipo azeotrópico.

En otra realización, la composición de la invención contiene de 9,3 por ciento en moles a 28,2 por ciento en moles de HCFO-1233xf, preferiblemente de 13,3 por ciento en moles a 28,2 por ciento en moles, y lo más preferiblemente de 14,7 por ciento en moles a 28,2 por ciento en moles basado en el peso de la composición azeotrópica o de tipo azeotrópico.

La composición de la presente invención tiene preferiblemente un punto de ebullición de 0 °C a 61 °C a una presión de 103 kPa (15 psia) a 738 kPa (107 psia). En una realización, tiene un punto de ebullición de 0 °C a una presión de 103 kPa (15 psia). En otra realización, tiene un punto de ebullición de 25 °C a una presión de 262 kPa (38 psia). En otra realización, tiene un punto de ebullición de 61 °C a una presión de 738 kPa (107 psia). Se encontró a 25 °C una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico que tiene $82,5 \pm 1,2$ por ciento en moles de HF y $17,5 \pm 1,2$ por ciento en moles de HCFO-1233xf. En otra realización de la invención, 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf) se puede separar de una mezcla que contiene 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf) y una impureza que puede, por ejemplo, resultar de las etapas de fabricación en la preparación de 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf). Esto se hace mediante la adición de fluoruro de hidrógeno a la mezcla del 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf) y la impureza. Fluoruro de hidrógeno se añade a la mezcla en una cantidad suficiente para formar una composición azeotrópica del 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf) y el fluoruro de hidrógeno, y después de ello la composición azeotrópica se separa de la impureza, por ejemplo mediante destilación o por otros medios de separación reconocidos en la técnica. En una realización, la impureza propiamente dicha no forma una mezcla azeotrópica con 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf), fluoruro de hidrógeno o una mezcla de 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO -1233xf) y fluoruro de hidrógeno. En otra realización, la impureza forma una mezcla azeotrópica con 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf), fluoruro de hidrógeno o una mezcla de 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf) y fluoruro de hidrógeno. Impurezas típicas de 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-

1233xf) incluyen otros carburos halogenados los cuales pueden ser miscibles con 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf) tales como 1,1,1,2,3-pentacloropropeno; 1,1,2,3-tetracloropropeno; 2,3,3,3-tetrafluoropropeno; 2,3-dicloro-3,3-difluoropropeno (HCFO-1232xf); 1,1,1,2,2-pentafluoropropeno; o 1,2-dicloro-3,3,3-trifluoropropeno.

5 EJEMPLO 1

60 g de 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf) se mezclaron con 40 g de HF para formar una mezcla de azeótropos heterogénea. La presión de vapor de la mezcla a 25 °C era de 262 kPa (38 psia).

10 EJEMPLO 2

15 Composiciones binarias que contenían únicamente 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf) y HF se mezclaron para formar una mezcla de azeótropos heterogénea en diferentes composiciones. Las presiones de vapor de las mezclas se midieron a 0, 25 y 61 °C y se reseñaron los siguientes resultados. La Tabla 1 muestra las mediciones de la presión de vapor de HCFO-1233xf y HF como una función de la composición con diferentes porcentajes en peso de HF a temperaturas constantes de 0, 25 y 61 °C. Los datos también demostraron que HCFO-1233xf/HF es una mezcla heterogénea.

TABLA 1: P-T-X de HCFO-1233xf/HF

% en moles de HF	Presión kPa (Psia)		
	T = 0 °C	T = 25 °C	T = 61 °C
0,00	61 (8,87)	158 (22,88)	445 (64,58)
12,70	98 (14,21)	243 (35,2)	590 (85,62)
22,50	101 (14,69)	265 (38,48)	706 (102,4)
38,34	103 (15,03)	265 (38,4)	731 (106,08)
46,46	103 (15,03)	264 (38,35)	740 (107,34)
55,06	103 (15,03)	265 (38,45)	733 (106,95)
67,39	103 (15,03)	265 (38,45)	733 (106,95)
76,06	103 (15,03)	265 (38,45)	738 (107)
81,72	103 (15,03)	265 (38,45)	735 (107,05)
86,27	103 (15,08)	265 (38,4)	709 (102,88)
98,36	36 (12,51)	200 (29,04)	500 (72,53)
99,30	67 (9,7)	160 (23,17)	426 (61,72)
100,00	47 (6,87)	123 (17,82)	361 (52,43)

20 Los datos demuestran también que la mezcla es azeotrópica o de tipo azeotrópico, ya que la presión de vapor de las mezclas de HCFO-1233xf y HF es más alta, a todas las relaciones de mezcla indicadas, que las presiones de vapor de HCFO-1233xf y HF solos, es decir, como se indica en las primera y última filas de la Tabla 1 cuando HF es 0,0% en moles y HCFO-1233xf es 100,0% en moles, así como cuando HCFO-1233xf es 0,0% en moles y HF es 100,0% en moles. Los datos de la Tabla 1 se muestran en forma gráfica en la Figura 1.

25 EJEMPLO 3

30 La composición azeotrópica o de tipo azeotrópico de la mezcla de HCFO-1233xf/HF también fue verificada mediante el experimento de equilibrio Vapor-Líquido-Líquido (VLE). 63,5 g de 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf) se mezclaron con 36,5 g de HF para formar una mezcla heterogénea (observación visual) a 24 °C. Se tomaron muestras de la composición del vapor, líquido superior (rica en HF) y líquido inferior (orgánico). El resultado demuestra que la composición azeotrópica es de aproximadamente 82,5 ± 1,2 por ciento en moles de HF a 24 °C.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico que consiste en 6,2 a 90,7 por ciento en moles de fluoruro de hidrógeno y en 9,3 a 93,8 por ciento en moles de 2-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233xf), con la condición de que la composición no sea una composición azeotrópica que comprende 71 a 60 por ciento en moles de fluoruro de hidrógeno y 29 a 40 por ciento en moles de HCFO-1233xf.
- 10 2. Una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico de acuerdo con la reivindicación 1, que consiste en 79,3 a 90,7 por ciento en moles de fluoruro de hidrógeno y en 20,7 a 9,3 por ciento en moles de HCFO-1233xf.
3. Una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico de acuerdo con la reivindicación 2, que consiste en 79,3 a 86,7 por ciento en moles de fluoruro de hidrógeno y en 20,7 a 13,3 por ciento en moles de HCFO-1233xf.
- 15 4. Una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico de acuerdo con la reivindicación 2, que consiste en 79,3 a 85,3 por ciento en moles de fluoruro de hidrógeno y en 20,7 a 14,7 por ciento en moles de HCFO-1233xf.
- 20 5. Una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico de acuerdo con la reivindicación 1, que consiste en 6,2 por ciento en moles a 53,5 por ciento en moles de fluoruro de hidrógeno y en 93,8 a 46,5 por ciento en moles de HCFO-1233xf.
- 25 6. Una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico de acuerdo con la reivindicación 1, que tiene un punto de ebullición de 0°C a 62°C a una presión de 103 kPa (15 psia) a 738 kPa (107 psia).
- 30 7. Un método para formar una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico, que comprende:
i) formar una mezcla que contiene de 6,2 a 90,7 por ciento en moles de fluoruro de hidrógeno y de 9,3 a 93,8 por ciento en moles de HCFO-1233xf para formar así una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico que tiene un punto de ebullición de cero a 61 °C a una presión de 103 kPa absolutos (15 psia) a 738 kPa absolutos (107 psia); y
ii) separar HCFO-1233xf de dicha composición azeotrópica o de tipo azeotrópico, utilizando una destilación por oscilación de presión.
- 35 8. Un método para separar HCFO-1233xf a partir de una mezcla que contiene HCFO-1233xf y al menos una impureza, que comprende añadir fluoruro de hidrógeno a la mezcla en una cantidad suficiente para formar una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico de HCFO-1233xf y fluoruro de hidrógeno, y separar después de ello la composición azeotrópica de las impurezas, en el que la composición azeotrópica consiste en 6,2 a 90,7 por ciento en moles de fluoruro de hidrógeno y en 9,3 a 93,8 por ciento en moles de HCFO-1233xf.
- 40 9. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la composición azeotrópica es como se define en cualquiera de las reivindicaciones 2-5.
- 45 10. Un método de acuerdo con la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en el que la separación se realiza mediante destilación.
11. Uso de una composición azeotrópica o de tipo azeotrópico según se define en cualquiera de las reivindicaciones 1-5, como una fuente de fluoruro de hidrógeno a un reactor de fluoración.

FIGURA 1: P-T-X del sistema 1233xf/HF

