

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 339 630**

51 Int. Cl.:

**C07C 17/25** (2006.01)

**C07C 21/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2009 E 09166994 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2149543**

54 Título: **Proceso para producir 2,3,3,3-tetrafluoropropeno**

30 Prioridad:

**31.07.2008 US 85141 P**

**19.02.2009 US 588464**

**28.07.2009 US 510740**

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

**12.01.2017**

73 Titular/es:

**HONEYWELL INTERNATIONAL INC. (100.0%)**

**115 Tabor Road**

**Morris Plains, NJ 07950, US**

72 Inventor/es:

**WANG, HAIYOU;**

**TUNG, HSUEH SUNG;**

**SINGH, RAJIV R. y**

**SHANKLAND, IAN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 339 630 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 2,3,3,3-tetrafluoropropeno

**5 Antecedentes****Campo de la invención:**

La presente invención se refiere a un proceso para preparar 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (1234yf).

10

**Técnica relacionada:**

Los compuestos que contienen cloro, tales como clorofluorocarbonos (CFC), se han empleado como refrigerantes, agentes de soplado de espumas, agentes de limpieza, disolventes, medios de transferencia de calor, esterilizantes, propelentes de aerosol, dieléctricos, agentes apagafuegos y fluidos de trabajo de ciclos energéticos. Dichos compuestos que contienen cloro han demostrado ser perjudiciales para la capa de ozono de la Tierra. Se ha descubierto que muchos de los hidrofluorocarbonos (HFC), usados como sustitutos de los CFC, contribuyen al calentamiento global. Por estas razones, existe un esfuerzo mundial por desarrollar nuevos compuestos que sean más respetuosos con el medioambiente.

15

20

Las composiciones que contiene olefinas fluoradas, incluyendo, particularmente, 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (1234yf), están entre los materiales que se están desarrollando para su uso en las aplicaciones mencionadas anteriormente. Además, el 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (1234yf) se puede usar como materia básica monomérica para la síntesis de fluoropolímeros y compuestos macromoleculares.

25

Los métodos para la producción de 1234yf son conocidos. Por ejemplo, la patente de Estados Unidos 7.560.602, que está adjudicada al cesionario de la presente invención, describe un proceso para producir 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (1234yf) por deshidrofluoración catalítica de 1,1,1,2,3-pentafluoropropano (245eb). Aunque esta patente describe un proceso que tiene niveles relativamente altos de conversión, los solicitantes han llegado a apreciar que varias desventajas están asociadas con procesos del tipo en esta y similares patentes. Por ejemplo, el proceso descrito en el Ejemplo 6 de esta patente produce aproximadamente un tres por ciento en peso de componentes que se describen como desconocidos. Los solicitantes han llegado a apreciar que estos subproductos pueden tener un impacto perjudicial cuando se usan en relación con una o más de las aplicaciones mencionadas anteriores.

30

35

Los solicitantes también han llegado a apreciar la presencia de dichos materiales indeseables en el producto 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (1234yf) resultante, en al menos en ciertos casos, de la presencia de 1,1,1,2,3-pentafluoropropano (245eb). Más particularmente, los solicitantes han llegado a apreciar también que ciertos materiales disponibles como fuente de 245eb incluyen otros componentes que contribuyen, cuando se usan como fuente de materia básica, a una composición del producto de reacción 1234yf que contiene niveles altos de contaminantes, incluyendo trifluoropropeno y 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (1225ye), que posee un nivel indeseablemente alto de toxicidad.

40

45

El documento WO-2007/117391 describe un proceso para la co-fabricación de 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno y 2,3,3,3-tetrafluoropropeno. El documento WO-2008/030440 describe un proceso para producir  $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$  a partir de  $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHF}$ . El documento US-2007/179324 describe un proceso para la producción de olefinas fluoradas, preferiblemente propenos fluorados, haciendo reaccionar una corriente de suministro que contiene una olefina fluorada con hidrógeno, seguido del contacto del hidrofluorocarbono con un catalizador para la deshidrohalogenación para producir una corriente de producto de olefina fluorada. El documento WO-2008/002499 describe un proceso para producir 2,3,3,3-tetrafluoropropeno y 1,3,3,3-tetrafluoropropeno, donde el proceso implica pirolizar 1,1,1,2,3-pentafluoropropano. El documento WO-2008/002501 describe un proceso para preparar  $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHF}$  a partir de  $\text{CF}_3\text{CClFCCl}_2\text{F}$ , haciendo reaccionar  $\text{CF}_3\text{CClFCCl}_2\text{F}$  con  $\text{H}_2$  para producir una mezcla de producto que comprende  $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHF}$ . El documento WO-2008/060612 describe un proceso para preparar  $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHF}$ , o mezclas del mismo, con  $\text{CF}_2=\text{CFCHF}_2$ , a partir de  $\text{CHCl}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$  y, opcionalmente,  $\text{CHClFCCl}_2\text{CF}_2$ .

50

55

El documento WO-2008/075017 describe un proceso para preparar (hidro)fluoroalquenos y, particularmente, un proceso para preparar (hidro)fluoroalquenos C3-7 mediante la deshidrohalogenación de un hidro(halo)fluoroalcano. El documento WO-2005/037743 describe la síntesis de 1,1,1,3,3-pentafluoropropano y 1,1,1,2,3-pentafluoropropano. Knunyants, I.L. et al ("Reactions of fluoroolefins, XIII: Catalytic hydrogenation of perfluoroolefins"; Izvestiya Akademii Nauk SSSR, Seriya Khimicheskaya 1412-18, 1960) describe la síntesis de 1234yf a partir de 1,1,1,2,3-pentafluoropropano usando KOH.

60

Los solicitantes han descubierto, especialmente en vista de las deficiencias observadas anteriormente, procesos mejorados para la producción de 1234yf.

**65 Sumario de la invención**

Como se ha mencionado anteriormente, los solicitantes han descubierto, inesperadamente, que en un proceso que comprende la deshidrofluoración de 245eb para formar 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (1234yf), incluso una pequeña cantidad de ciertas impurezas en el suministro del reactor y, en particular, en la materia básica 245eb, puede tener un impacto negativo significativo sobre la conveniencia de la corriente de producto de reacción resultante y/o el producto 1234yf, incluyendo particularmente la pureza del 1234yf resultante. En realizaciones particulares, los solicitantes han descubierto que incluso pequeñas cantidades de propanos hexafluorados en el suministro del reactor, incluyendo particularmente 1,1,1,2,3,3-hexafluoropropano (236ea) y/o propenos pentafluorados, incluyendo particularmente 1,2,3,3,3 pentafluoropropeno (1225ye), tiene un impacto negativo sorprendente e inesperadamente negativo sobre la pureza del producto de reacción y, en particular, el producto 1234yf resultante. Por consiguiente, un aspecto de la invención proporciona un método para producir producto 1234yf de alta pureza a partir de 245eb, que comprende:

(a) proporcionar materia básica prima que comprende una mayoría de 1,1,1,2,3-pentafluoropropano y una minoría de 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno;

(b) someter dicha materia básica prima a un proceso de fotocloración, donde dicho proceso de fotocloración implica hacer reaccionar 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno con Cl<sub>2</sub> en presencia de luz ultravioleta para producir 2,3-dicloro-1,1,1,2,3-pentafluoropropano, donde el proceso de fotocloración produce una materia básica modificada que comprende relativamente menos impurezas de organohalógeno insaturado en comparación con dicha materia básica prima;

(c) purificar dicha materia básica modificada para producir una materia básica de alta pureza, donde dicha purificación implica una destilación y donde dicha materia básica de alta pureza comprende relativamente menos de al menos una de dichas impurezas en comparación con dicha materia básica prima o dicha materia básica modificada;

(d) someter dicha materia básica de alta pureza a condiciones eficaces para deshidrofluorar al menos una parte de dicho 1,1,1,2,3-pentafluoropropano para producir un producto de reacción que comprende relativamente más 2,3,3,3-tetrafluoropropeno en comparación con dicha materia básica de alta pureza; y

(e) procesar dicho producto de reacción para producir un producto final que comprende una mayoría de 2,3,3,3-tetrafluoropropeno, y no más de 500 partes por millón (ppm) de 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno y no más de 50 ppm de trifluoropropeno.

### 30 Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención

La presente invención puede describirse generalmente como un proceso para fabricar 1234yf de alta pureza a partir de 245eb. En realizaciones preferidas, el método consiste en las etapas:

1. (A) retirada de impurezas de la materia prima (o materia básica prima) de 245eb que implicar fotoclorar el 1225ye presentes en la materia básica prima de 245eb en 2,3-dicloro-1,1,1,2,3-pentafluoropropano, e implica destilar el suministro de 245eb para retirar impurezas tales como 236ea, 1225ye, 2,3-dicloro-1,1,1,2,3-pentafluoropropano, etc. para obtener un suministro de 245eb de alta pureza,

2. (B) deshidrofluorar el suministro de 245eb alta pureza en presencia de una solución cáustica en fase líquida o un catalizador en fase de vapor en 1234yf, y

3. (C) destilar el producto de reacción 1234yf para obtener una concentración de producto final de 1225ye que está por debajo de 500 ppm, preferiblemente por debajo de 200 ppm y más preferiblemente por debajo de 100 ppm, y una concentración de producto final de trifluoropropino que está por debajo de 50 ppm.

#### 45 **A. La retirada de impurezas incluidas en la materia prima de 245eb**

Las impurezas insaturadas, incluyendo 1225ye, se convierten en los correspondientes hidrocarburos halogenados saturados que tienen un contenido aumentado de cloro mediante fotocloración, en que el cloro (Cl<sub>2</sub>) reacciona con las impurezas insaturadas en presencia de una fuente de luz ultravioleta. En un proceso útil de fotocloración, se dirige luz desde una fuente adecuada a través de la pared de un reactor para que interacciones con los reactivos en el mismo. La fuente de luz puede ser una cualquiera de varias lámparas de arco o filamento conocidas en la técnica anterior. Puede emplearse cuarzo o vidrio borosilicato tal como vidrio Pyrex como material transparente para construir la parte de la pared del reactor a través de la cual pasa la luz y entra en el reactor. La fotocloración puede realizarse de forma continua en fase gaseosa, en que las materias primas se vaporizan y ponen en contacto con vapor de cloro en una zona de reacción. Las temperaturas de reacción adecuadas pueden variar desde temperatura ambiente hasta aproximadamente 50°C. Como alternativa, la fotocloración puede realizarse en fase líquida suministrando cloro a un reactor que contiene materias primas. Una práctica conveniente es controlar la temperatura de reacción por debajo de los puntos de ebullición de las materias primas y productos.

El 245eb puede purificarse a partir de las materias primas de 245eb que contienen ciertas impurezas tales como 1225ye, 236ea, 254eb, y 2,3-dicloro-1,1,1,2,3-pentafluoropropano por cualquier medio conocido en la técnica, tal como extracción y preferiblemente destilación. Las materias primas de 245eb después se pasan a través de una columna de destilación. La destilación puede realizarse preferiblemente en una columna convencional de destilación a presión atmosférica, superatmosférica o vacío. Preferiblemente, la presión es de menos de aproximadamente 2.068 kPa (300 psig), más preferiblemente de menos de aproximadamente 1.034 kPa (150 psig) y mucho más preferiblemente de menos de 689 kPa (100 psig). La presión de la columna de destilación determina de forma inherente la temperatura de funcionamiento de la destilación. El 245eb puede recuperarse como destilado haciendo

funcionar la columna de destilación a aproximadamente -10°C hasta aproximadamente 90°C, preferiblemente de aproximadamente 0°C hasta aproximadamente 80°C. Se pueden usar columnas individuales o múltiples columnas de destilación. En ciertas realizaciones preferidas, la pureza de 245eb después de la destilación es de al menos aproximadamente el 99,9%.

5

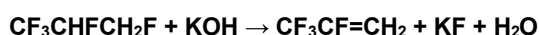
### **B. La deshidrofluoración de 245eb**

La etapa de deshidrofluoración puede realizarse en fase líquida en presencia de una solución cáustica o en fase gaseosa en presencia de un catalizador de deshidrofluoración. Se contempla que la reacción puede realizarse de forma discontinua, continua o una combinación de estas.

10

Una etapa preferida de conversión implica una reacción en que se pone en contacto 245eb con un agente de deshidrohalogenación, tal como hidróxido potásico (KOH), hidróxido sódico (NaOH), Ca(OH)<sub>2</sub>, CaO y combinaciones de estos y/u otros catalizadores, para formar un producto de reacción que comprende 2,3,3,3-tetrafluoropropeno. Esta reacción puede describirse, a modo de ilustración, pero no necesariamente a modo de limitación, por la siguiente ecuación de reacción:

15



En aspectos preferidos de dichas realizaciones, el agente de deshidrohalogenación comprende, y en ciertas realizaciones consiste esencialmente en, material cáustico, tal como KOH, y se proporciona preferiblemente como una solución acuosa que comprende de aproximadamente el 2% a aproximadamente el 100%, más preferiblemente de aproximadamente el 5% a aproximadamente el 90%, e incluso más preferiblemente de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 80% en peso del material cáustico, que comprende preferiblemente o consiste esencialmente en KOH.

20

En ciertas realizaciones preferidas, la solución cáustica, y preferiblemente la solución de KOH, se lleva hasta una temperatura de aproximadamente 20°C a aproximadamente 100°C, más preferiblemente de aproximadamente 30°C a aproximadamente 90°C, y mucho más preferiblemente de aproximadamente 40°C a aproximadamente 80°C. La presión de reacción en dichas realizaciones puede variar, dependiendo de los parámetros particulares de procesamiento de cada aplicación. En ciertas realizaciones, la presión de reacción varía de presión atmosférica, presión superatmosférica o al vacío. La presión de vacío, cuando se usa, preferiblemente en ciertas realizaciones, varía de aproximadamente 0,7 kPa (5 torr) a aproximadamente 101 kPa (760 torr).

30

Otra etapa preferida de conversión implica una reacción en que 245eb se pone en contacto con un catalizador de deshidrohalogenación, en condiciones eficaces para formar un producto de reacción que comprende 2,3,3,3-tetrafluoropropeno y fluoruro de hidrógeno. La reacción deshidrofluoración puede realizarse en cualquier recipiente adecuado de reacción o reactor, pero debe estar construido preferiblemente de materiales que sean resistentes a los efectos corrosivos del fluoruro de hidrógeno tales como níquel y sus aleaciones, incluyendo Hastelloy, Inconel, Incoloy y Monel. Estos pueden ser tubos individuales o múltiples tubos llenos de un catalizador de deshidrofluoración que puede ser uno o más óxidos metálicos halogenados en forma de granel o soportados, haluros metálicos en forma de granel o soportados, y metales de transición con soporte de carbono, óxidos metálicos y haluros. Los catalizadores adecuados incluyen, de forma no exclusiva, cromia (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) fluorada, alúmina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) fluorada, fluoruros metálicos (por ejemplo, CrF<sub>3</sub> y AlF<sub>3</sub>) y metales de transición con soporte de carbono (estado de oxidación cero) tales como Fe/C, Co/C, Ni/C, Pd/C o haluros de metales de transición. En una realización preferida de la invención, el 245eb se prevaporiza o precalienta antes de entrar en el reactor. Como alternativa, el 245eb se vaporiza dentro del reactor. Las temperaturas de reacción útiles pueden variar de aproximadamente 100°C a aproximadamente 600°C. Las temperaturas preferidas pueden variar de aproximadamente 150°C a aproximadamente 450°C, y temperaturas más preferidas pueden variar de aproximadamente 250°C a aproximadamente 350°C. La reacción puede realizarse a presión atmosférica, presión superatmosférica o al vacío. La presión de vacío puede ser de aproximadamente 0,7 kPa (5 torr) a aproximadamente 101 kPa (760 torr). El tiempo de contacto del 245eb con el catalizador puede variar de aproximadamente 0,5 segundos a aproximadamente 120 segundos, sin embargo, pueden usarse tiempos más largos o más cortos.

40

### **C. La retirada de impurezas incluidas en el producto en bruto de 1234yf**

El 2,3,3,3-tetrafluoropropeno puede recuperarse de la mezcla del producto de reacción compuesta de materiales de partida no convertidos, producto y subproductos incluyendo algunos o todos de HF, 1234ze, 1225ye y trifluoropropino por cualquier medio conocido en la técnica, tal como extracción y preferiblemente destilación. En ciertas realizaciones preferidas, el HF se retira o se recupera preferiblemente de la mezcla de fluoruro de hidrógeno y fluorocarbonos antes de la destilación. La retirada de fluoruro de hidrógeno puede lograrse mediante neutralización de ácido-base en un depurador de solución cáustica. Esto puede realizarse haciendo pasar la corriente de producto que contiene fluoruro de hidrógeno y fluorocarbonos a través de un depurador de solución cáustica seguido de una columna de secado. La recuperación del fluoruro de hidrógeno puede realizarse en fase gaseosa mediante un proceso continuo de introducción de una corriente de ácido sulfúrico a una corriente de fluorocarbono y fluoruro de hidrógeno. Esto puede realizarse en una toalla convencional de depuración haciendo fluir una corriente de ácido

60

65

sulfúrico contracorriente a una corriente de fluorocarbono y fluoruro de hidrógeno. La extracción de ácido sulfúrico se describe, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos n.º 5.895.639. La mezcla de 2,3,3,3-tetrafluoropropeno, 245eb no convertido y cualquier otro subproducto después se pasan a través de una columna de destilación. Por ejemplo, la destilación puede realizarse preferiblemente en una columna convencional de destilación a presión atmosférica, presión superatmosférica o vacío. Preferiblemente, la presión es de menos de aproximadamente 2.068 kPa (300 psig), más preferiblemente de menos de aproximadamente 1.034 kPa (150 psig) y mucho más preferiblemente de menos de 689 kPa (100 psig). La presión de la columna de destilación determina de forma inherente la temperatura de funcionamiento de la destilación. El 2,3,3,3-tetrafluoropropeno puede recuperarse como destilado haciendo funcionar la columna de destilación a aproximadamente -10°C hasta aproximadamente 90°C, preferiblemente de aproximadamente 0°C hasta aproximadamente 80°C. Se pueden usar columnas individuales o múltiples columnas de destilación. En ciertas realizaciones preferidas, los niveles de 1225ye indeseado y trifluoropropino en el producto 1234yf final puede ser por debajo de 500 ppm y 50 ppm, respectivamente.

### Ejemplos

Los siguientes ejemplos sirven para demostrar que puede producirse 1234yf de alta pureza a través del proceso descrito en la presente invención.

#### Ejemplo 1: Purificación de 245eb

Se usó un dispositivo de cristalería para purificar 245eb. El matraz de destilación se enfrió con hielo húmedo y después se cargó con 3,00 kg de suministro en bruto de 245eb al 88,1%. Se añadió un par de pastillas de ebullición en el matraz para ayudar a la ebullición. Después de volver a fijar el matraz, el líquido se calentó para causar destilación. El progreso de la destilación se siguió midiendo la temperatura del vapor en la parte superior de la columna de fraccionamiento y analizando las composiciones de destilados recogidos periódicamente. El 245eb se recogió durante el periodo en que su concentración de 245eb era  $\geq 99,9\%$ . Al final, se obtuvieron 1,73 kg de suministro purificado.

#### Ejemplo 2: Deshidrofluoración de 245eb en solución cáustica

A un reactor agitado de 227 litros (50 galones) se cargan aproximadamente 136 kg (300 libras) de 245eb en este recipiente que contiene un exceso molar del 20% de KOH al 25%. También se instala una columna compactada con un condensador en la parte superior del reactor, que se usa para calentar a reflujo el 245eb sin reaccionar y se recoge 1234yf relativamente puro en la salida del condensador. La reacción se realiza a una temperatura de 60°C y la presión se deja aumentar hasta aproximadamente 1.310 kPa (190 psig) y el producto se recoge en la parte de arriba según procede la reacción. El análisis del producto muestra una conversión del 95,0% del 245eb y una selectividad del 96,9% para 1234yf.

#### Ejemplo 3: Deshidrofluoración de 245eb en presencia de un catalizador

Un reactor de tubo Monel (1,9 cm DE x 1,6 cm DI x 58 cm L; 0,75" DE x 0,625" DI x 23,0" L) se cargó con 20 cc de gránulos de catalizador. El reactor se calentó mediante un horno de tubo dividido de 30 cm (12"). Se usó un termopar entre múltiples puntos, insertado a través del lecho de catalizador, para medir las temperaturas en el fondo del lecho de catalizador y en la parte superior del lecho de catalizador. Un suministro de 245eb purificado ( $> 99,9\%$ ) se pasó a través del lecho de catalizador a una tasa de 6 g/h (gramos/hora). El efluente se analizó por un GC en línea para determinar la conversión de 245eb y la selectividad de 1234yf.

Como se muestra en la Tabla 1, la  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  fluorada proporcionó una conversión de 245eb de aproximadamente el 99% y una selectividad de aproximadamente el 97% para 1234yf a 240-320°C, y el MgO fluorado proporcionó una conversión de 245eb de aproximadamente el 98% y una selectividad de aproximadamente el 99% para 1234yf a 300-410°C.

Tabla 1: Deshidrofluoración de 245eb sobre catalizadores de óxido metálico fluorado

Catalizador	Temp. inferior-superior (°)	Conversión de 245eb (%)	Selectividad para 1234yf (%)	Selectividad, otros (%)
$\text{Cr}_2\text{O}_3$ fluorada	240-320	98,9	96,9	3,1
MgO fluorado	300-410	97,8	98,8	1,2

#### Ejemplo 4: Purificación de 1234yf

Se cargan aproximadamente 45 kg (100,0 libras) de producto en bruto de 1234yf en un alambique de destilación, que consiste en un calderín de 45 litros (10 galones), una columna propack de 5 cm (2 pulgadas) de DI por 3 m (10 pies), y una carcasa y condensador de tubo. La columna tenía aproximadamente 30 platos teóricos. El alambique de destilación estaba equipado con transmisores de temperatura, presión y presión diferencial. La destilación se ejecuta a una presión de aproximadamente 586 kPa (85 psig). El destilado se muestrea y analiza por GC a intervalos regulares. El 1234yf se recoge durante el periodo en que su pureza de 1234yf es  $\geq 99,9\%$ . Al final, se obtienen 34 kg

## ES 2 339 630 T3

(75,5 libras) de producto purificado. El análisis por GC del producto final indica que contiene 100 ppm de 1225y y 10 ppm de trifluoropropino.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para producir 2,3,3,3-tetrafluoropropeno a partir de 1,1,1,2,3-pentafluoropropano (245eb), que comprende:

- 5
- (a) proporcionar una materia básica prima que comprende una mayoría de 1,1,1,2,3-pentafluoropropano y una minoría de 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno;
  - (b) someter dicha materia básica prima a un proceso de fotocloración, en el que dicho proceso de fotocloración implica hacer reaccionar 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno con Cl<sub>2</sub> en presencia de luz ultravioleta para producir 2,3-dicloro-1,1,1,2,3-pentafluoropropano, en el que el proceso de fotocloración produce una materia básica modificada que comprende relativamente menos impurezas de organohalógeno insaturado en comparación con dicha materia básica prima;
  - (c) purificar dicha materia básica modificada para producir una materia básica de alta pureza, en el que dicha purificación implica una destilación y en el que dicha materia básica de alta pureza comprende relativamente menos de al menos una de dichas impurezas en comparación con dicha materia básica prima o dicha materia básica modificada;
  - (d) someter dicha materia básica de alta pureza a condiciones eficaces para deshidrofluorar al menos una parte de dicho 1,1,1,2,3-pentafluoropropano para producir un producto de reacción que comprende relativamente más 2,3,3,3-tetrafluoropropeno en comparación con dicha materia básica de alta pureza; y
  - (e) procesar dicho producto de reacción para producir un producto final que comprende una mayoría de 2,3,3,3-tetrafluoropropeno, y no más de 500 partes por millón (ppm) de 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno y no más de 50 ppm de trifluoropropeno.

25 2. El método de la reivindicación 1, en el que dicha corriente de suministro de alta pureza comprende al menos un 99,9 por ciento en peso de 1,1,1,2,3-pentafluoropropano.