

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5513513号  
(P5513513)

(45) 発行日 平成26年6月4日(2014.6.4)

(24) 登録日 平成26年4月4日(2014.4.4)

(51) Int.Cl.

F I

C O 7 C 17/25 (2006.01)

C O 7 C 21/18 (2006.01)

C O 7 C 17/25

C O 7 C 21/18

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-533364 (P2011-533364)	(73) 特許権者	390023674
(86) (22) 出願日	平成21年10月23日 (2009.10.23)		イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・
(65) 公表番号	特表2012-506863 (P2012-506863A)		アンド・カンパニー
(43) 公表日	平成24年3月22日 (2012.3.22)		E. I. DU PONT DE NEMO
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/061828		URS AND COMPANY
(87) 国際公開番号	W02010/062527		アメリカ合衆国、デラウェア州、ウイルミ
(87) 国際公開日	平成22年6月3日 (2010.6.3)		ントン、マーケット・ストリート 100
審査請求日	平成24年10月23日 (2012.10.23)		7
(31) 優先権主張番号	61/108,585	(74) 代理人	110001243
(32) 優先日	平成20年10月27日 (2008.10.27)		特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	マリオ ジョセフ ナッパ
			アメリカ合衆国 19711 デラウェア
			州 ニューアーク オークリッジ コート
			3
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒドロフルオロクロロプロパンのフルオロプロペンへの変換

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

式  $C F_3 C X = C X_2$  (式中、それぞれの X は、F または H であり、少なくとも 1 つの X は H であり、少なくとも 1 つの X は F である) のフルオロプロペンを製造する方法であって、

式  $C F_3 C X Y C X_2 Y$  (式中、それぞれの X は、F または H であり、少なくとも 1 つの X は H であり、少なくとも 1 つの X は F であり、一方の Y は Cl であり、他方の Y は H である) のヒドロフルオロクロロプロパンを、前記ヒドロフルオロクロロプロパンの前記フルオロプロペンへの熱分解を行うために 500 から 700 の範囲の温度で維持された反応容器において気相中熱分解するステップを含み、触媒の不存在下で、前記フルオロプロペンの生成についての選択率が少なくとも 80% である、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2008 年 10 月 27 日に出願された米国仮特許出願第 61 / 108,585 号および 2008 年 12 月 10 日に出願された同第 61 / 121,248 号の優先権の利益を主張する。

【0002】

本開示は概して、フッ素化オレフィンの合成方法に関する。

10

20

## 【背景技術】

## 【0003】

フルオロカーボン産業は、モントリオール規約の結果として段階的に廃止されつつあるオゾン破壊性のクロロフルオロカーボン（CFC）およびヒドロクロロフルオロカーボン（HCFC）の代替冷媒を見いだすために、過去数十年間努力してきた。多くの用途に対する解決策は、冷媒、溶媒、消火剤、発泡剤および噴射剤として使用するためのヒドロフルオロカーボン（HFC）化合物の商業化であった。これらの新しい化合物、例えば、HFC冷媒（HFC-134aおよびHFC-125が現時点で最も広く使用されている）などは、オゾン層破壊係数がゼロであり、したがって、モントリオール規約の結果としての現行の規制の段階的廃止によって影響されない。

10

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

オゾン破壊の問題に加えて、地球温暖化がこれらの用途の多くで別の環境問題である。したがって、低い地球温暖化係数を有するだけでなく低いオゾン層破壊基準の両方を満たす組成物が必要とされている。ある種のヒドロフルオロオレフィン、両方の目標を満たすと考えられる。したがって、塩素を全く含まない、また低い地球温暖化係数を有するハロゲン化炭化水素およびフルオロオレフィンを提供する製造方法が必要とされている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

20

式  $\text{C}_3\text{F}_3\text{C}_2\text{X} = \text{C}_2\text{X}_2$ （式中、それぞれのXは、FまたはHであり、少なくとも1つのXはHであり、少なくとも1つのXはFである）のフルオロプロペンを製造する方法であって、式  $\text{C}_3\text{F}_3\text{C}_2\text{X}_2\text{Y} = \text{C}_2\text{X}_2\text{Y}$ （式中、それぞれのXは、FまたはHであり、少なくとも1つのXはFであり、一方のYはClであり、他方のYはHである）のヒドロフルオロクロロプロパンを、前記ヒドロフルオロクロロプロパンの前記フルオロプロペンへの熱分解を行うために十分高い温度で維持された反応容器において気相中で熱分解する工程を含み、触媒の不存在下で、前記フルオロプロペンの生成についての選択性が少なくとも80%である方法が記載される。

## 【0006】

前述の一般的な説明および後の詳細な説明は、単に例示的および説明的なものであり、添付の特許請求の範囲に定義されるような本発明を限定するものではない。

30

## 【発明を実施するための形態】

## 【0007】

式  $\text{C}_3\text{F}_3\text{C}_2\text{X} = \text{C}_2\text{X}_2$ （式中、それぞれのXは、FまたはHであり、少なくとも1つのXはHであり、少なくとも1つのXはFである）のフルオロプロペンを製造する方法であって、式  $\text{C}_3\text{F}_3\text{C}_2\text{X}_2\text{Y} = \text{C}_2\text{X}_2\text{Y}$ （式中、それぞれのXは、FまたはHであり、少なくとも1つのXはFであり、一方のYはClであり、他方のYはHである）のヒドロフルオロクロロプロパンを、前記ヒドロフルオロクロロプロパンの前記フルオロプロペンへの熱分解を行うために十分高い温度で維持された反応容器において気相中で熱分解する工程を含み、触媒の不存在下で、前記フルオロプロペンの生成についての選択性が少なくとも80%である方法について記載される。

40

## 【0008】

多くの態様および実施形態が、上に説明されてきたが、単に例示的であって、限定的なものではない。本明細書を読んだ後で、当業者は、他の態様および実施形態が、本発明の範囲を逸脱することなく可能であることを理解する。

## 【0009】

実施形態の任意の1つまたは複数の他の特徴および利点は、以下の詳細な説明、および特許請求の範囲から明らかである。

## 【0010】

以下に記載される実施形態の詳細に当たる前に、一部の用語が定義または明確化される

50

。

## 【0011】

本明細書で用いられる場合、熱分解する (pyrolyzing) および熱分解 (pyrolysis) という用語は、酸素または任意の他の反応剤の不存在下で熱による物質または化合物の分解 (decomposition) または分解すること (breaking down) を指す。

## 【0012】

本明細書で用いられる場合、反応容器は、反応が回分式または連続式で行われ得る任意の容器を指す。好適な容器には、回分反応容器、または管型反応器が挙げられる。

## 【0013】

一実施形態において、反応容器は、ステンレススチール、ハステロイ (Hastelloy)、インコネル (Inconel)、モネル (Monel)、金、もしくは金内張り、または石英を含む腐食に耐性である材料から構成される。

## 【0014】

本明細書で用いられる場合、選択率は、反応中に形成される生成物の (出発クロロフルオロカーボンを除く) 総量の割合として、形成される所望の生成物の重量と定義される。

## 【0015】

本明細書で用いられる場合、変換率は、反応容器からの流出物中の出発ヒドロフルオロクロロプロパンの重量パーセントを 100% から差し引いたものと定義される。

## 【0016】

本明細書で記載されるヒドロクロロフルオロプロパンは、式  $CF_3CX_2Y$  (式中、それぞれの X は、F または H であり、少なくとも 1 つの X は H であり、少なくとも 1 つの X は F であり、一方の Y は Cl であり、他方の Y は H である) を有する。本明細書で記載されるフルオロプロパンは、式  $CF_3CX_2$  (式中、それぞれの X は、F または H であり、少なくとも 1 つの X は H であり、少なくとも 1 つの X は F である) を有する。代表的なヒドロクロロフルオロプロパンには、1, 1, 1, 2 - テトラフルオロ - 2 - クロロプロパン、1, 1, 1, 2 - テトラフルオロ - 3 - クロロプロパン、1, 1, 1, 3 - テトラフルオロ - 2 - クロロプロパン、1, 1, 1, 3 - テトラフルオロ - 3 - クロロプロパン、1, 1, 1, 2, 3 - ペンタフルオロ - 2 - クロロプロパン、1, 1, 1, 2, 3 - ペンタフルオロ - 3 - クロロプロパン、1, 1, 1, 3, 3 - ペンタフルオロ - 2 - クロロプロパンおよび 1, 1, 1, 3, 3 - ペンタフルオロ - 3 - クロロプロパンが含まれる。

## 【0017】

代表的なフルオロプロパンには、2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロパン、1, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロパン、1, 2, 3, 3, 3 - ペンタフルオロプロパンおよび 1, 1, 3, 3, 3 - ペンタフルオロプロパンが含まれる。

## 【0018】

一実施形態において、ヒドロクロロフルオロプロパンは、1, 1, 1, 2 - テトラフルオロ - 2 - クロロプロパンであり、フルオロプロパンは、2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロパンである。別の実施形態において、ヒドロクロロフルオロプロパンは、1, 1, 1, 2 - テトラフルオロ - 3 - クロロプロパンであり、フルオロプロパンは 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロパンである。さらに別の実施形態において、ヒドロクロロフルオロプロパンは 1, 1, 1, 3 - テトラフルオロ - 2 - クロロプロパンであり、フルオロプロパンは 1, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロパンである。さらに別の実施形態において、ヒドロクロロフルオロプロパンは 1, 1, 1, 3 - テトラフルオロ - 3 - クロロプロパンであり、フルオロプロパンは 1, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロパンである。さらに別の実施形態において、ヒドロクロロフルオロプロパンは 1, 1, 1, 2, 3 - ペンタフルオロ - 2 - クロロプロパンであり、フルオロプロパンは 1, 2, 3, 3, 3 - ペンタフルオロプロパンである。さらに別の実施形態において、ヒドロクロロフルオロプロパンは 1, 1, 1, 2, 3 - ペンタフルオロ - 3 - クロロプロパンであり、フルオロプロパンは

10

20

30

40

50

1, 2, 3, 3, 3 - ペンタフルオロプロペンである。さらに別の実施形態において、ヒドロクロロフルオロプロパンは 1, 1, 1, 3, 3 - ペンタフルオロ - 2 - クロロプロパンであり、フルオロプロペンは 1, 1, 3, 3, 3 - ペンタフルオロプロペンである。さらに別の実施形態において、ヒドロクロロフルオロプロパンは 1, 1, 1, 3, 3 - ペンタフルオロ - 3 - クロロプロパンであり、フルオロプロペンは 1, 1, 3, 3, 3 - ペンタフルオロプロペンである。

#### 【0019】

一実施形態において、フルオロプロペンは、ヒドロクロロフルオロプロパンの熱脱塩化水素反応によって調製される。この反応は、触媒の不存在下で選択的に起こる。一実施形態において、温度がヒドロクロロフルオロプロパンの熱脱塩化水素反応を行うために十分に高い温度で維持された反応容器中にヒドロクロロフルオロプロパンが導入される。一実施形態において、その温度は、ヒドロクロロフルオロプロパンの熱脱塩化水素反応を少なくとも 50% の変換率に行うために十分に高い。別の実施形態において、その温度は、ヒドロクロロフルオロプロパンの熱脱塩化水素反応を少なくとも 65% の変換率に行うために十分に高い。さらに別の実施形態において、その温度は、ヒドロクロロフルオロプロパンの熱脱塩化水素反応を少なくとも 80% の変換率に行うために十分に高い。さらに別の実施形態において、その温度は、ヒドロクロロフルオロプロパンの熱脱塩化水素反応を少なくとも 12 時間の連続運転の間に少なくとも 70% の変換率に行うために十分に高い。

#### 【0020】

一実施形態において、ヒドロクロロフルオロプロパンは、温度が約 500 から約 700 の範囲の温度で維持された反応容器中に導入される。別の実施形態において、反応容器の温度は、約 500 から約 650 の範囲で維持される。さらに別の実施形態において、反応容器の温度は、ヒドロクロロフルオロプロパンのフルオロプロペンへの熱分解を 80% 以上の選択率で行うために十分に高い温度で維持される。さらに別の実施形態において、反応容器の温度は、ヒドロクロロフルオロプロパンのフルオロプロペンへの熱分解を 85% 以上の選択率で行うために十分に高い温度で維持される。

#### 【0021】

一実施形態において、反応容器は、腐食に耐性である材料から構成される。一実施形態において、これらの材料は、合金、例えば、ステンレススチール、ハステロイ (Hastelloy)、インコネル (Inconel)、モネル (Monel)、および金、金内張りまたは石英から構成される。

#### 【0022】

一実施形態において、ヒドロクロロフルオロプロパンは、蒸発器中で約 30 から約 100 の温度に予備加熱される。別の実施形態において、ヒドロクロロフルオロプロパンは、蒸発器中で約 30 から約 80 の温度に予備加熱される。

#### 【0023】

一部の実施形態において、不活性希釈ガスが、ヒドロクロロフルオロプロパンの担体ガスとして用いられる。一実施形態において、担体ガスは、窒素、アルゴン、ヘリウムまたは二酸化炭素から選択される。

#### 【0024】

本明細書で用いられる場合、用語「含む (comprises)」、「含んでいる (comprising)」、「含む (includes)」、「含んでいる (including)」、「有する (has)」、「有している (having)」またはそれらの任意の他の変形は、非排他的な包含に及ぶことが意図される。例えば、要素のリストを含む処理、方法、物品、または装置は、それらの要素だけに必ずしも限定されず、明示的に記載されない要素、またはこのような処理、方法、物品、もしくは装置に固有の他の要素も含み得る。さらに、特に明記しない限り、「または」は、包括的な「または」を指し、排他的な「または」を指さない。例えば、条件 A または B は、以下のいずれか 1 つで満たされる：A は真であり（または存在し）かつ B は偽である（または存在しない）、A は偽であり（または存在しない）かつ B は真である（または存在する）、ならびに A および B の

10

20

30

40

50

両方が真である（または存在する）。

【0025】

「1つ(a)」または「1つ(an)」の使用は、本明細書で記載される要素および成分を記載するために用いられる。これは、単に便宜上および本発明の範囲の一般的意味を与えるために行われる。この記述は、1つまたは少なくとも1つを含むと読まれるべきであり、別に意味されることが明らかでない限り、その単数形はその複数形も含む。

【0026】

元素の周期律表内の列に対応する族番号は、CRC Handbook of Chemistry and Physics、第81版(2000年~2001年)に見られるとおりに「新表記法」を使用する。

10

【0027】

特に断らない限り、本明細書で用いられる技術用語および科学用語のすべては、本発明が属する当業者によって一般的に理解されるものと同じ意味を有する。本明細書で記載されるものと同様または均等の方法および材料は、本発明の実施形態の実施または試験において用いることができるが、好適な方法および材料は以下に記載される。特定の文節が引用されない限り、本明細書で言及した刊行物、特許出願、特許、および他の参考文献のすべては、それらの全体が参照により本明細書に組み込まれる。相容れない場合、定義を含めて、本明細書が優先される。さらに、材料、方法、および実施例は、単に説明のためであり、限定的であることを意図しない。

【0028】

20

本明細書で記載される概念は、以下の実施例でさらに説明されるが、これは、特許請求の範囲に記載される本発明の範囲を限定するものではない。

【0029】

説明文

HFC-244bbは、2-クロロ-1,1,1,2-テトラフルオロプロパンである。

【0030】

HFO-1234yfは、2,3,3,3-テトラフルオロプロペンである。

【0031】

HCF-1233xfは、2-クロロ-3,3,3-トリフルオロプロペンである。

30

【実施例】

【0032】

実施例1

実施例1では、触媒の不存在下での2-クロロ-1,1,1,2-テトラフルオロプロパンの2,3,3,3-テトラフルオロプロペンへの変換が実証される。

【0033】

約12インチの加熱ゾーンを有する空のインコネルチューブ(1/2インチOD)を500と626の間の温度に加熱し、HFC-244bbを、2.4sccm(4.0×10<sup>-8</sup>m<sup>3</sup>)のN<sub>2</sub>の流れを用いて、40に設定した蒸発器を通して0.52ml/時間で供給した。オンラインGCMSを用いて、反応器流出物を分析し、結果はモルパーセントで報告した。変換率、選択率、および運転温度についての結果は、以下の表1に報告する。

40

【0034】

## 【表 1】

表 1

温度 °C	244bb の変換率	1234yf への選択率	1233xf への選択率
500	16.2%	80%	8%
550	65.4%	88%	2%
574	86.4%	88%	2%
601	99.6%	85%	< 1%
626	99.8%	83%	1%

10

## 【 0 0 3 5 】

## 実施例 2

実施例 2 では、触媒の不存在下での 2 - クロロ - 1 , 1 , 1 , 2 - テトラフルオロプロパンの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンへの変換が実証される。

## 【 0 0 3 6 】

約 1 2 インチの加熱ゾーンを有する空のインコネルチューブ ( 1 / 2 インチ O D ) を 5 7 5 に加熱し、H F C - 2 4 4 b b を、3 . 6 s c c m (  $6 . 0 \times 10^{-8} \text{m}^3$  ) の  $\text{N}_2$  の流れを用いて、4 0 に設定した蒸発器を通して 0 . 3 5 m l / 時間で供給した。反応器を合計 1 9 時間連続的に運転させ、試料を定期的に採取し、分析して、H F C - 2 4 4 b b の変換率および H F O - 1 2 3 4 y f の選択率を決定した。オンライン G C M S を用いて、反応器流出物を分析した。以下の表 2 のデータは、所定の条件で少なくとも 2 回のオンライン注入の平均であり；パーセンテージはモルパーセントである。表 2 におけるデータは、運転 1 9 時間にわたる H C 1 脱離を介して H F O - 1 2 3 4 y f を製造するこの反応の性能を示す。

20

## 【 0 0 3 7 】

## 【表 2】

表 2

時間	244bb の変換率	1234yf への選択率	1233xf への選択率
3	80%	84%	6%
4	75%	80%	9.7%
8	81%	72%	17%
12	81%	70%	20%
15	82%	78%	14%
19	85%	73%	19.6%

30

## 【 0 0 3 8 】

## 実施例 3

実施例 3 では、金内張りチューブ中触媒の不存在下での 2 - クロロ - 1 , 1 , 1 , 2 - テトラフルオロプロパンの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンへの変換が実証される。

## 【 0 0 3 9 】

約 1 2 インチの加熱ゾーンを有する空の金内張りチューブ ( 1 / 2 インチ O D ) を温度約 5 5 0 に加熱し、H F C - 2 4 4 b b を、3 . 7 5 s c c m (  $6 . 2 5 \times 10^{-8} \text{m}^3$  ) の  $\text{N}_2$  の流れを用いて、4 0 に設定した蒸発器を通して 0 . 7 5 m l / 時間で供給した。オンライン G C M S を用いて、反応器流出物を分析し、結果をモルパーセントで報告した。変換率、選択率、および稼動温度についての結果は、以下の表 3 に報告する。

40

50

【 0 0 4 0 】

【表 3】

表 3

温度℃	244bb の変換率	1234yf への選択率	1233xf への選択率
550	72%	94%	2%

【 0 0 4 1 】

比較実施例 1

10

比較実施例 1 では、活性炭触媒の存在での 2 - クロロ - 1 , 1 , 1 , 2 - テトラフルオロプロパンの脱塩化水素が実証される。

【 0 0 4 2 】

インコネルチューブ ( 1 / 2 インチ O D ) を、4 c c ( 1 . 9 9 g m ) の酸洗浄 P C B ( C a l g o n 製ポリネシアココナッツ殻系炭素 ) ( 6 ~ 1 0 メッシュ ) で充填した。H F C - 2 4 4 b b を、2 . 4 s c c m ( 4 . 0 × 1 0 <sup>-8</sup> m<sup>3</sup> ) の N<sub>2</sub> 流を用いて、4 0 に設定した蒸発器を通して 1 . 0 4 m l / 時間で供給し、4 0 0 で反応器温度を制御しながら、約 3 2 秒間の合計接触時間を与えた。

【 0 0 4 3 】

表 4 のデータは、運転 1 5 時間にわたる H C l 脱離を介して H F O - 1 2 3 4 y f を製造する活性炭触媒によるこの処理の性能を示す。

20

【 0 0 4 4 】

【表 4】

表 4

時間	244bb の変換率	1234yf への選択率	1233xf への選択率
1	78%	67%	13%
2	75%	59%	18%
3	68%	56%	22%
4	58%	44%	27%
5	51%	31%	35%
6	46%	15%	39%
7	46%	6%	38%
8	47%	3%	32%
9	45%	2%	29%
10	31%	3%	36%
11	21%	5%	64%
12	23%	5%	66%
13	24%	5%	67%
14	24%	6%	73%
15	23%	6%	72%

30

40

【 0 0 4 5 】

一般的な説明で上記された活動または実施例のすべてが必要とされるとは限らないこと、具体的な活動の一部は必要とされなくてもよいこと、および記載されたものに加えて、1 つまたは複数のさらなる活動が行われ得ることに留意されたい。なおさらに、活動が列

50

挙される順序は、必ずしもそれらが行われる順序ではない。

【 0 0 4 6 】

以上の明細書において、その概念は、具体的な実施形態を参照して説明してきた。しかし、当業者は、以下の特許請求の範囲に示されたとおりの本発明の範囲から逸脱することなく、様々な変更および変化がなされ得ることを理解する。したがって、本明細書および図面は、限定的というよりも説明的な意味で考慮されるべきであり、およびこのような変更のすべては、本発明の範囲内に含まれることが意図される。

【 0 0 4 7 】

利益、他の利点、および問題に対する解決策は、具体的な実施形態に関して上に説明してきた。しかし、その利益、利点、問題に対する解決策、および任意の利益、利点、または解決策を生じさせまたはそれらがより顕著になり得るいずれの特徴も、いずれかまたはすべての特許請求の範囲の重大な、必要な、または必須の特徴と解釈されるべきでない。

【 0 0 4 8 】

ある種の特徴は、明確にするために、本明細書で別個の実施形態の内容で記載されており、単一の実施形態に組み合わせて提供されてもよいことが理解されるべきである。逆に、簡潔にするために、単一の実施形態の内容で記載されている様々な特徴はまた、別々にまたは任意の下位の組合せで提供されてもよい。さらに、範囲で記載される値への言及には、その範囲内のそれぞれおよびあらゆる値が含まれる。

本発明は以下の実施の態様を含むものである。

1 . 式  $C F_3 C X = C X_2$  ( 式中、それぞれの X は、F または H であり、少なくとも 1 つの X は H であり、少なくとも 1 つの X は F である ) のフルオロプロペンを製造する方法であって、

式  $C F_3 C X Y C X_2 Y$  ( 式中、それぞれの X は、F または H であり、少なくとも 1 つの X は H であり、少なくとも 1 つの X は F であり、一方の Y は C 1 であり、他方の Y は H である ) のヒドロフルオロクロロプロパンを、前記ヒドロフルオロクロロプロパンの前記フルオロプロペンへの熱分解を行うために十分高い温度で維持された反応容器において気相中熱分解するステップを含み、触媒の不存在下で、前記フルオロプロペンの生成についての選択率が少なくとも 8 0 % である、方法。

2 . 前記フルオロプロペンの生成についての前記選択率が、約 4 時間の連続運転後に少なくとも 8 0 % である、前記 1 . に記載の方法。

3 . 前記フルオロプロペンの生成についての前記選択率が、約 1 2 時間の連続運転後に少なくとも 7 0 % である、前記 1 . に記載の方法。

4 . 前記反応容器の温度が、約 5 0 0 から約 7 0 0 の範囲に維持される、前記 1 . に記載の方法。

5 . 前記フルオロプロペンの生成についての前記選択率が、少なくとも 8 5 % である、前記 1 . に記載の方法。

6 . 前記ヒドロフルオロクロロプロパンが、蒸発器中約 3 0 から約 1 0 0 の温度で予備加熱される、前記 1 . に記載の方法。

7 . 前記反応容器に供給される前記ヒドロフルオロクロロプロパンが、不活性担体ガスをさらに含む、前記 1 . に記載の方法。

8 . 前記不活性ガスが、窒素、アルゴン、ヘリウムまたは二酸化炭素から選択される、前記 7 . に記載の方法。

9 . 前記反応容器の温度が、約 5 0 0 から約 6 5 0 の範囲に維持される、前記 1 . に記載の方法。

1 0 . 前記ヒドロフルオロクロロプロパンが、1 , 1 , 1 , 2 - テトラフルオロ - 2 - クロロプロパン、1 , 1 , 1 , 2 - テトラフルオロ - 3 - クロロプロパン、1 , 1 , 1 , 3 - テトラフルオロ - 2 - クロロプロパン、1 , 1 , 1 , 3 - テトラフルオロ - 3 - クロロプロパン、1 , 1 , 1 , 2 , 3 - ペンタフルオロ - 2 - クロロプロパン、1 , 1 , 1 , 2 , 3 - ペンタフルオロ - 3 - クロロプロパン、1 , 1 , 1 , 3 , 3 - ペンタフルオロ - 2 - クロロプロパンおよび 1 , 1 , 1 , 3 , 3 - ペンタフルオロ - 3 - クロロプロパンから

10

20

30

40

50



なる群から選択される、前記 1 . に記載の方法。

1 1 . 前記ヒドロフルオロクロロプロパンが、1 , 1 , 1 , 2 - テトラフルオロ - 2 - ク  
ロロプロパンである、前記 1 . に記載の方法。

---

フロントページの続き

審査官 斉藤 貴子

(56)参考文献 特表2007-509942(JP,A)  
特表2007-500127(JP,A)  
特表2008-518938(JP,A)  
米国特許出願公開第2009/0030247(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
C07C 17/25  
C07C 21/18