



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1005095A3

NUMERO DE DEPOT : 09100657

Classif. Internat. : C07C

Date de délivrance le : 20 Avril 1993

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 10 Juillet 1991 à 11H00 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : SOLVAY (Société Anonyme)
rue du Prince Albert 33, B-1050 BRUXELLES(BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : MEYERS Liliane, SOLVAY - Département Prop. Indus., Rue de Ransbeek, 310 - 1120 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE POUR LA PREPARATION DE
1,1-DICHLORO-1,3,3,3-TETRAFLUOROPROPANE.

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 20 Avril 1993
PAR DELEGATION SPECIALE :

WUYTS L.
Directeur.

- 1 -

Procédé pour la préparation de
1,1-dichloro-1,3,3,3-tétrafluoropropane

La présente invention concerne un procédé pour la préparation de 1,1-dichloro-1,3,3,3-tétrafluoropropane (HFA-234fb).

Elle concerne plus particulièrement un procédé de préparation de 1,1-dichloro-1,3,3,3-tétrafluoropropane au départ de
5 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane, en une étape.

Suite au problème de l'appauvrissement de la couche d'ozone et aux limitations de production et d'utilisation imposées en conséquence pour les chlorofluorocarbures entièrement halogénés (CFC), il existe aujourd'hui un intérêt accru pour les hydro-
10 carbures chlorofluorés partiellement halogénés (HFA). Parmi ceux-ci, le 1,1-dichloro-1,3,3,3-tétrafluoropropane pourrait notamment s'avérer être un substitut intéressant du 1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroéthane (CFC-113).

Le certificat d'auteur SU 601912 de Shvarcman et al. a pour
15 objet la préparation du 1,1-dichloro-1,3,3,3-tétrafluoropropane, qu'il décrit comme un composé de faible toxicité, utilisable comme narcotique et en tant qu'anesthésique par inhalation. Le 1,1-dichloro-1,3,3,3-tétrafluoropropane y est préparé par chloration photochimique de 1-chloro-3,3,3-trifluoropropane,
20 suivie de la fluoration du 1,1,1-trichloro-3,3,3-trifluoropropane formé, par action de trifluorure d'antimoine (réactif) et en présence de pentachlorure d'antimoine (catalyseur).

Ce procédé met en oeuvre comme produit de départ un chloro-trifluoropropane, réactif déjà élaboré. Il nécessite ensuite une
25 chloration et une fluoration. Pour cette dernière étape, le trifluorure d'antimoine est mis en oeuvre en quantités importantes.

La présente invention a pour but de procurer un procédé permettant la préparation de 1,1-dichloro-1,3,3,3-tétrafluoropropane, avec une bonne sélectivité, au départ de 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane.
30

A cet effet, l'invention concerne un procédé pour la préparation de 1,1-dichloro-1,3,3,3-tétrafluoropropane par réaction en phase liquide de 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane avec du fluorure d'hydrogène, en présence d'un catalyseur.

5 Le 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane mis en oeuvre au départ du procédé selon l'invention s'obtient avantageusement par réaction du chlorure de vinylidène avec le tétrachlorométhane.

Il est ainsi possible d'obtenir le 1,1-dichloro-1,3,3,3-tétrafluoropropane en deux étapes, au départ de chlorure de vinylidène et de tétrachlorométhane, produits simples et
10 largement disponibles.

Comme catalyseur de la réaction en phase liquide de 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane avec du fluorure d'hydrogène, on peut mettre en oeuvre des catalyseurs d'hydrofluoration favorisant la substitution d'un atome de chlore par un atome de fluor. Parmi les catalyseurs utilisables, on peut citer les dérivés des métaux choisis parmi les métaux des groupes IIIa, IVa et b, Va et b, VIb du tableau périodique des éléments et leurs mélanges. On retient plus spécialement les dérivés de titane, de tantale, de molybdène, de bore, d'étain et d'antimoine. De préférence, on met en oeuvre des dérivés d'étain ou d'antimoine. Les dérivés de l'étain conviennent particulièrement bien. Comme dérivés des métaux, on peut citer les sels et plus particulièrement les halogénures. De préférence, on choisit parmi les
15 chlorures, les fluorures et les chlorofluorures. Des catalyseurs particulièrement préférés selon la présente invention sont les chlorures, les fluorures et les chlorofluorures d'étain et d'antimoine et leurs mélanges. Les chlorures conviennent particulièrement bien. Le tétrachlorure d'étain s'est révélé
20 particulièrement intéressant, notamment en ce qu'il résulte de son utilisation une sélectivité élevée en 1,1-dichloro-1,3,3,3-tétrafluoropropane.

On peut également utiliser un cocatalyseur.

La quantité de catalyseur mise en oeuvre dans le procédé
35 peut varier dans de larges limites. Elle est généralement d'au

moins 0,005 mole de catalyseur par mole de 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane. Le plus souvent, elle ne dépasse pas 0,1 mole de catalyseur par mole de 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane. De préférence, elle est d'au moins 0,02 mole de catalyseur par mole de 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane. Il est également préférable qu'elle n'excède pas 0,06 mole de catalyseur par mole de 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane.

Le rapport molaire entre le fluorure d'hydrogène et le 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane mis en oeuvre est généralement d'au moins 4. Le plus souvent, ce rapport molaire ne dépasse pas 20. De préférence, on travaille avec un rapport molaire d'au moins 6. Il est également préférable que ce rapport molaire ne dépasse pas 17. Une excellente sélectivité en 1,1-dichloro-1,3,3,3-tétrafluoropropane est obtenue avec un rapport molaire d'au moins 8.

La température à laquelle s'effectue la réaction selon le procédé est généralement d'au moins 50°C. Le plus souvent, elle ne dépasse pas 150°C. De préférence, elle est d'au moins 100°C. Il est également préférable qu'elle ne dépasse pas 120°C.

La pression est choisie de manière à maintenir le milieu réactionnel sous forme liquide. Elle varie en fonction de la température du milieu réactionnel. Elle est généralement d'au moins 2 bar. Le plus souvent, elle ne dépasse pas 50 bar. La pression est de préférence d'au moins 10 bar. Il est également préférable qu'elle ne dépasse pas 40 bar. Elle est plus préférentiellement encore d'au moins 20 bar. D'excellents résultats sont obtenus sans qu'il soit nécessaire de dépasser 30 bar.

La durée de la réaction nécessaire pour assurer une sélectivité optimale en 1,1-dichloro-1,3,3,3-tétrafluoropropane est variable en fonction des conditions opératoires et sera évaluée dans chaque cas par voie expérimentale. L'évolution de la composition du milieu réactionnel peut notamment être suivie par le dosage par chromatographie en phase vapeur de prélèvements réalisés à intervalles réguliers.

Le procédé selon l'invention peut être réalisé dans tout réacteur réalisé dans des matériaux résistant à la pression et au fluorure d'hydrogène. On utilise souvent des réacteurs réalisés

en acier, en acier inoxydable ou en alliages tels que ceux connus sous les marques MONEL, INCONEL ou HASTELLOX. On peut également utiliser des réacteurs munis d'un revêtement en un métal ou alliage inerte, ou recouverts d'une couche d'une résine inerte dans les conditions de réaction, notamment des résines fluorées.

Comme déjà mentionné, le 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane mis en oeuvre au départ du procédé selon l'invention peut être obtenu par télomérisation du chlorure de vinylidène avec le tétrachlorométhane et notamment de la manière décrite par Belbachir et al. (Makromol. Chem., 185, 1984, 1583-1595).

Cette réaction est avantageusement effectuée en présence d'un catalyseur du type des peroxydes ou des sels de fer ou de cuivre et, en particulier, du chlorure cuivreux, lequel offre une excellente sélectivité en 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane produit.

Ladite réaction est par ailleurs avantageusement réalisée en présence d'un solvant polaire donneur tel que le diméthylsulfoxyde ou l'acétonitrile, l'acétonitrile offrant d'excellents résultats.

Avant sa mise en oeuvre dans le procédé selon l'invention, le 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane peut être purifié, notamment par distillation sous pression réduite.

Les exemples qui suivent sont donnés dans le but d'illustrer l'invention mais ne sont nullement limitatifs.

Exemple 1

a. Préparation du 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane

On utilise un autoclave de 1 l recouvert d'une résine fluorocarbonée TEFLON^R, équipé d'un agitateur, d'une sonde de température et d'un tube plongeant permettant d'effectuer des prélèvements en cours d'essais.

On introduit dans cet autoclave 1,8 mole de chlorure de vinylidène, 3,6 mole de tétrachlorométhane, 0,018 mole de chlorure cuivreux et 3,6 mole d'acétonitrile.

Le milieu réactionnel est agité et chauffé à 140°C pendant 13 heures. La pression autogène atteint 5,9 bar.

On refroidit alors l'autoclave jusqu'à la température ambiante et on le vide.

L'analyse révèle que le taux de transformation du chlorure de vinylidène est alors de 95 % en moles et la sélectivité en 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane est de 87 % molaires par rapport au chlorure de vinylidène transformé.

5 Le 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane obtenu est purifié par distillation sous pression réduite.

b. Hydrofluoration du 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane

On utilise un autoclave de 0,5 l en acier inox, équipé d'un agitateur, d'un système de régulation de pression, d'une sonde de
10 température et d'un tube plongeant permettant d'effectuer des prélèvements en cours d'essais.

On fait le vide dans ce réacteur et on le refroidit à - 20°C.

On y introduit successivement 0,4 mole de 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane, 0,02 mole de tétrachlorure d'étain et 3,6 mole de fluorure d'hydrogène.
15

Le milieu réactionnel est ensuite progressivement chauffé jusque 110°C et la pression est régulée à 25 bar.

Après 45 heures, le taux de transformation du 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane est de 100 % et la sélectivité en 1,1-dichloro-
20 1,3,3,3-tétrafluoropropane est de 50 % molaires par rapport au 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane transformé. Après 115 heures, cette sélectivité atteint 79 %.

En fin de réaction, le milieu est refroidi et transvasé dans
25 une ampoule à décanter en polyéthylène remplie d'eau, de manière à séparer le fluorure d'hydrogène n'ayant pas réagi. La phase organique est décantée et le 1,1-dichloro-1,3,3,3-tétrafluoropropane est purifié par distillation.

Exemple 2

30 Le mode opératoire est analogue à celui de l'exemple 1.

On introduit successivement dans le réacteur 0,4 mole de 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane, 0,02 mole de pentachlorure d'antimoine et 3,2 mole de fluorure d'hydrogène.

Le milieu réactionnel est ensuite progressivement chauffé
35 jusque 110°C et la pression est régulée à 25 bar.

La réaction est très rapide.

- 6 -

Après 6 heures, le taux de transformation du 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane est de 100 % et la sélectivité en 1,1-dichloro-1,3,3,3-tétrafluoropropane est de plus de 40 % molaires par rapport au 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane transformé.

REVENDICATIONS

- 1 - Procédé pour la préparation de 1,1-dichloro-1,3,3,3-tétrafluoropropane, caractérisé en ce que l'on fait réagir en phase liquide du 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane avec du fluorure d'hydrogène, en présence d'un catalyseur.
- 2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le catalyseur est choisi parmi les dérivés des métaux des groupes IIIa, IVa et b, Va et b, VIb du tableau périodique des éléments et leurs mélanges.
- 3 - Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les dérivés des métaux sont choisis parmi les chlorures, les fluorures et les chlorofluorures.
- 4 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le catalyseur est choisi parmi les chlorures, les fluorures et les chlorofluorures d'étain et d'antimoine et leurs mélanges.
- 5 - Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le catalyseur est le tétrachlorure d'étain.
- 6 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le catalyseur est mis en oeuvre à raison de 0,005 à 0,1 mole de catalyseur par mole de 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane.
- 7 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rapport molaire entre le fluorure d'hydrogène et le 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane mis en oeuvre est d'au moins 4 et ne dépasse pas 20.
- 8 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la température à laquelle la réaction est réalisée est d'au moins 50°C et ne dépasse pas 150°C.
- 9 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pression sous laquelle la réaction est réalisée est d'au moins 2 bar et ne dépasse pas 50 bar.

- 8 -

10 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le 1,1,1,3,3,3-hexachloropropane mis en oeuvre est obtenu par réaction du chlorure de vinylidène avec le tétrachlorométhane en présence de chlorure cuivreux et d'acétonitrile.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BE 9100657
BO 2972

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	WO-A-9 008 754 (ASAHI GLASS COMPANY) ---		C07C19/08 C07C17/20
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 113, no. 1, 2 Juillet 1990, Columbus, Ohio, US; abstract no. 5704U, page 555 ; * abrégé * & JP-A-02 017 134 (ASAHI GLASS COMPANY) ---		
A	FR-A-1 319 071 (ALLIED CHEMICAL CORPORATION) ---		
A	EP-A-0 187 643 (ASAHI KASEI KOGYO) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			C07C
LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 16 MARS 1992	Examinateur J. VAN GEYT
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BE 9100657
BO 2972

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

16/03/92

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO-A-9008754	09-08-90	JP-A- 2204428	14-08-90
		JP-A- 2204437	14-08-90
		JP-A- 2204438	14-08-90
		JP-A- 2204439	14-08-90
		JP-A- 2204440	14-08-90
		JP-A- 2204441	14-08-90
		JP-A- 2204446	14-08-90
		JP-A- 2207037	16-08-90
		JP-A- 2207038	16-08-90
		JP-A- 2207039	16-08-90
		JP-A- 2207040	16-08-90
		JP-A- 2207041	16-08-90
		JP-A- 2207042	16-08-90
		JP-A- 2207043	16-08-90
		CA-A- 2026565	03-08-90
		EP-A- 0407622	16-01-91
		JP-A- 2288838	28-11-90

JP-A-02017134	22-01-90	Aucun	

FR-A-1319071		Aucun	

EP-A-0187643	16-07-86	CA-A- 1273961	11-09-90
		JP-A- 61267533	27-11-86
		US-A- 4766258	23-08-88
