



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0610744-3 A2**

(22) Data de Depósito: 19/05/2006
(43) Data da Publicação: 30/10/2012
(RPI 2182)



(51) *Int.Cl.:*
C07C 29/62
C07C 31/36
C07C 31/42

(54) **Título:** PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UMA CLORIDRINA

(30) **Prioridade Unionista:** 20/05/2005 FR 0505120, 20/05/2005 EP 05104321.4, 08/11/2005 US 60/734627, 08/11/2005 US 60/734634, 08/11/2005 US 60/734635, 08/11/2005 US 60/734636, 08/11/2005 US 60/734637, 08/11/2005 US 60/734657, 08/11/2005 US 60/734658, 08/11/2005 US 60/734659, 20/05/2005 FR 0505120, 20/05/2005 EP 05104321.4

(73) **Titular(es):** SOLVAY

(72) **Inventor(es):** Patrick Gilbeau, Philippe Krafft

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT EP2006062461 de 19/05/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2006/100319de 28/09/2006

(57) **Resumo:** PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UMA CLORIDRINA. Processo de fabricação de uma cloridrina no qual se faz reagir um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado cujo teor total de metais expressos sob forma de elementos é superior ou igual a 0,1 ug/kg e inferior ou igual a 1000 mg/kg, com um agente de cloração.

“PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UMA CLORIDRINA”

O presente pedido de patente reivindica o benefício do pedido de patente FR 05.05120 e o pedido de patente EP 05104321.4, depositados em 20 de Maio de 2005 e dos pedidos de patente US provisórios 60/734659, 60/734627, 60/734657, 60/734658, 60/734635, 60/734634, 60/734637 e 60/734636, depositados em 8 de Novembro de 2005, cujos conteúdos são incorporados aqui por referência.

A presente invenção se refere a um processo de preparação de cloridrina por conversão de hidrocarbonetos alifáticos poli-hidroxilados, mais especificamente por cloração de hidrocarbonetos alifáticos poli-hidroxilados.

As cloridrinas são intermediários reacionais na fabricação dos epóxidos. O dicloropropanol, por exemplo, é um intermediário reacional na fabricação da epicloridrina e das resinas epóxi (Kirk - Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Fourth Edition, 1992, Vol. 2, page 156, John Wiley Sons, Inc.).

De acordo com processos conhecidos, pode-se obter o dicloropropanol notadamente por hipocloração do cloreto de alila, por cloração do álcool alílico e por hidrocloração do glicerol. Este último processo apresenta a vantagem que o dicloropropanol pode ser obtido a partir de matérias primas fósseis ou de matérias primas renováveis e sabe-se que os recursos naturais petroquímicos, dos quais provêm as matérias fósseis, por exemplo, o petróleo, o gás natural ou o carvão, disponíveis sobre a terra são limitados.

O pedido WO 2005/054167 de SOLVAY SA descreve um processo de fabricação de dicloropropanol por reação entre o glicerol e o cloreto de hidrogênio na presença de um ácido tal como o ácido adípico, como catalisador. Neste processo, separa-se o dicloropropanol dos outros produtos da reação e se reciclam estes ao reator de cloração do glicerol. Pode-se subtrair uma fração destes outros produtos de reação via uma depuração e

submeter esta fração a diferentes tratamentos antes de uma eventual descarga. A descarga não constitui uma solução aceitável de um ponto de vista ambiental. Além disso, o custo adicional ligado ao tratamento prévio à descarga pode ser proibitivo para a economia do processo.

5 O objetivo da invenção é fornecer um processo de preparação de cloridrina que não apresente estes inconvenientes.

A invenção se refere portanto a um processo de fabricação de uma cloridrina no qual se faz reagir um hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou uma
10 mistura dentre eles, cujo teor total em metais expressos sob forma de elementos é superior ou igual a 0,1 µg/kg e inferior ou igual a 1.000 mg/kg, com um agente de cloração.

Descobriu-se que se utilizando um hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou
15 uma mistura dentre eles, tendo um teor em metais expressos sob forma de elementos superior ou igual a 0,1 µg/kg e inferior ou igual a 1.000 mg/kg, podia se submeter as depurações do processo a uma oxidação a uma temperatura superior ou igual a 800 °C, e obter as seguintes vantagens:

- 1) recuperar o agente de cloração,
- 20 2) recuperar o conteúdo energético valorizável dos subprodutos de reação
- 3) reduzir a quantidade e a toxicidade dos subprodutos a descarregar.

Sem querer se vincular a qualquer explicação teórica, pensa-se
25 que a oxidação à temperatura superior ou igual a 800 °C pode ser efetuada em condições satisfatórias porque as reações entre os materiais refratários constitutivos da instalação de oxidação, e os metais presentes em depurações são reduzidas, segue ao baixo teor em metais de subprodutos formados no processo. Evita-se igualmente bloqueios no nível da instalação de oxidação.

A expressão "hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado" se refere a um hidrocarboneto que contém pelo menos dois grupamentos hidroxilas unidos a dois átomos de carbono diferentes saturados. O hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado pode conter, mas não se limita, de 2 a 60 átomos de carbono.

Cada um dos carbonos de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado que traz o grupamento hidroxilado (OH) funcional não pode possuir mais de um grupamento OH, e deve ser de hibridação sp^3 . O átomo de carbono que traz o grupamento OH pode ser primário, secundário ou terciário. O hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado utilizado na presente invenção deve conter pelo menos dois átomos de carbono de hibridação sp^3 que traz um grupamento OH. O hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado inclui qualquer hidrocarboneto que contenha um diol vicinal (1,2-diol) ou triol vicinal (1,2,3-triol) compreendidas aí ordens mais elevadas destas unidades repetitivas, vicinais ou contíguas. A definição do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado inclui também, por exemplo, um ou mais grupamentos funcionais 1,3-, 1,4-, 1,5- e 1,6-diol. O hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado pode também ser um polímero tal como o álcool polivinílico. Os dióis geminados, por exemplo, são excluídos desta classe de hidrocarbonetos alifáticos poli-hidroxilados.

Os hidrocarbonetos alifáticos poli-hidroxilados podem conter entidades aromáticas ou heteroátomos que incluem, por exemplo, os heteroátomos de tipo halogênio, enxofre, fósforo, nitrogênio, oxigênio, silício e boro, e suas misturas.

Hidrocarbonetos alifáticos poli-hidroxilados utilizáveis na presente invenção compreendem por exemplo, o 1,2-etanodiol (etileno glicol), o 1,2-propanodiol (propileno glicol), o 1,3-propanodiol, o 1-cloro-2,3-propanodiol (cloropropanodiol), o 2-cloro-1,3-propanodiol (cloropropanodiol), o 1,4-butanodiol, o 1,5-pentanodiol, os ciclohexanodióis,

o 1,2-butanodiol, o 1,2-ciclohexanodimetanol, o 1,2,3-propanotriol (também conhecido como “glicerol” ou “glicerina”), e suas misturas. De maneira preferida, o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado utilizado na presente invenção inclui, por exemplo, o 1,2-etanodiol, o 1,2-propanodiol, o 1,3-propanodiol, o cloropropanodiol e 1,2,3-propanotriol, e as misturas de pelo menos dois dentre eles. De maneira mais preferida, o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado utilizado na presente invenção inclui, por exemplo, o 1,2-etanodiol, o 1,2-propanodiol, o cloropropanodiol e 1,2,3-propanotriol, e as misturas de pelo menos dois dentre eles. O 1,2,3-propanotriol ou glicerol é o mais preferido.

Os ésteres do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado podem estar presentes no hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado e/ou ser produzidos no processo de fabricação da cloridrina e/ou ser fabricados previamente ao processo de fabricação da cloridrina. Exemplos de ésteres do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado compreendem o monoacetato do etileno glicol, os monoacetatos de propanodiol, os monoacetatos de glicerol, os monoestearatos de glicerol, os diacetatos de glicerol e suas misturas.

A expressão “cloridrina” é utilizada aqui para descrever um composto que contém pelo menos um grupamento hidroxilado e pelo menos um átomo de cloro unido a diferentes átomos de carbono saturados. Uma cloridrina que contém pelo menos dois grupamentos hidroxilados é também um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado. Consequentemente, o material de partida e o produto da reação podem cada um ser cloridrinas. Neste caso, a cloridrina “produto” é mais clorada que a cloridrina de partida, ou seja, que tem mais átomos de cloro e menos grupamentos hidroxilas que a cloridrina de partida. Cloridrinas preferidas são o cloroetanol, o cloropropanol, o cloropropanodiol, o dicloropropanol e as misturas de pelo menos dois dentre eles. O dicloropropanol é particularmente preferido. Cloridrinas mais particularmente preferidas são o 2-cloroetanol, o 1-cloropropano-2-ol, o 2-

cloropropano-1-ol, o 1-cloropropano-2,3-diol, o 2-cloropropano-1,3-diol, o 1,3-dicloropropano-2-ol, o 2,3-dicloropropano-1-ol e as misturas de pelo menos dois dentre eles.

O hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou a mistura dentre eles, no processo de acordo com a invenção podem ser obtidos a partir de matérias primas fósseis ou a partir de matérias primas renováveis, de preferência a partir de matérias primas renováveis.

Por matérias primas fósseis se entende designar materiais provenientes do tratamento dos recursos naturais petroquímicos, por exemplo, o petróleo, o gás natural, e o carvão. Dentre estes materiais, os compostos orgânicos que comportam 2 e 3 átomos de carbono são preferidos. Quando o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado é o glicerol, o cloreto de alila, o álcool alílico e o glicerol “sintético” são particularmente preferidos. Por glicerol “sintético” se entende designar um glicerol geralmente obtido a partir de recursos petroquímicos. Quando o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado é o etileno glicol, o etileno e o etileno glicol “sintético” são particularmente preferidos. Por etileno glicol “sintético” se entende designar um etileno glicol geralmente obtido a partir de recursos petroquímicos. Quando o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado é o propileno glicol, o propileno e o propileno glicol “sintético” são particularmente preferidos. Por propileno glicol “sintético” se entende designar um propileno glicol geralmente obtido a partir de recursos petroquímicos.

Por matérias primas renováveis se entende designar materiais provenientes do tratamento dos recursos naturais renováveis. Dentre estes materiais, o etileno glicol “natural”, o propileno glicol “natural” e o glicerol “natural” são preferidos. O etileno glicol, o propileno glicol e o glicerol “naturais”, por exemplo, são obtidos por conversão de açúcares via processos termoquímicos, estes açúcares podendo ser obtidos a partir de biomassa,

como descrito em “Industrial Bioproducts : Today and Tomorrow, Energetics, Incorporated for the U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, Office of the Biomass Program, July 2003, pages 49, 52 to 56”. Um destes processos é, por exemplo, a hidrogenólise catalítica do sorbitol obtido por conversão termoquímica da glicose. Outro processo é, por exemplo, a hidrogenólise catalítica do xilitol obtido por hidrogenação da xilose. A xilose pode, por exemplo, ser obtido por hidrólise da hemicelulose contida nas fibras de milho. Por “glicerol natural” ou “glicerol obtido a partir de matérias primas renováveis” se entende designar em particular o glicerol obtido durante a fabricação de biodiesel ou ainda o glicerol obtido durante transformações de graxas ou óleos de origem vegetal ou animal em geral tais como reações de saponificação, de transesterificação ou de hidrólise.

Dentre os óleos utilizáveis para fabricar o glicerol natural, pode-se citar todos os óleos correntes, como os óleos de palma, palmiste, copra, babaçu, colza antiga ou nova, girassol, milho, rícino e de algodão, os óleos de amendoim, de soja, de linho e crambe e todos os óleos procedentes, por exemplo, das plantas de girassol ou de colza obtidas por modificação genética ou hibridação.

Pode-se mesmo utilizar óleos de fritura usados, óleos animais variados, como os óleos de peixe, o sebo, a banha e mesmo gorduras de esquarteramento de animais.

Dentre os óleos utilizados, pode-se ainda indicar óleos parcialmente modificados, por exemplo, por polimerização ou oligomerização como, por exemplo, “standolies” de óleos de linho, de girassol e os óleos vegetais insuflados.

Um glicerol particularmente adaptado pode ser obtido durante a transformação de gorduras animais. Outro glicerol particularmente adaptado pode ser obtido durante a fabricação de biodiesel. Um terceiro glicerol muito particularmente bem adaptado pode ser obtido durante a transformação de

graxas ou de óleos, animais ou vegetais, por transesterificação na presença de um catalisador heterogêneo, tal como descrito nos documentos FR 2752242, FR 2869612 e FR 2869613. Mais especificamente, o catalisador heterogêneo é escolhido dentre os óxidos mistos de alumínio e zinco, os óxidos mistos de zinco e titânio, os óxidos mistos de zinco, titânio e alumínio, e os óxidos mistos de bismuto e alumínio, e o catalisador heterogêneo é empregado sob forma de leito fixo. Este último processo pode ser um processo de fabricação de biodiesel.

No processo de acordo com a invenção, prefere-se utilizar um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura dentre eles, obtido a partir de matérias primas renováveis.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou a mistura dentre eles, pode apresentar um teor em metais alcalino e/ou alcalino-terrosos inferior ou igual a 1 µg/kg tais como descrito no pedido intitulado "Processo de fabricação de uma cloridrina por cloração de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado" depositado em nome de SOLVAY SA no mesmo dia que o presente pedido cujo conteúdo é incorporado aqui por referência. Os metais alcalinos podem ser selecionados dentre o lítio, o sódio, o potássio, o rubídio e o cézio e os metais alcalino-terrosos podem ser selecionados dentre o magnésio, o cálcio, o estrôncio e o bário.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou a mistura dentre eles, pode conter outros metais diferentes dos metais alcalinos e alcalino-terrosos. Dentre estes, pensa-se o ferro, o níquel, o cromo, o cobre, o chumbo, o arsênico, o cobalto, o titânio, o vanádio, o estanho, o telúrio, o cádmio, o

antimônio, o mercúrio, o selênio, o zinco, o alumínio e o bismuto. O hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou a mistura dentre eles, pode também conter outros elementos diferentes dos metais como, por exemplo, o enxofre e o nitrogênio.

5 No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou a mistura dentre eles, apresenta um teor em metais de preferência inferior ou igual a 500 mg/kg, de maneira mais particularmente preferida inferior ou igual a 150 mg/kg, de maneira
10 ainda mais particularmente preferida inferior ou igual a 50 mg/kg e de maneira muito particularmente preferida inferior a 15 mg/kg.

 No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o teor em ferro no hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, no éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou na mistura dentre eles, é
15 inferior ou igual a 100 mg/kg, de preferência inferior ou igual a 10 mg/kg e de maneira muito particularmente preferida inferior ou igual a 1 mg/kg. Este teor é geralmente superior ou igual a 0,1 µg/kg.

 No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o teor em níquel no hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, no éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou na mistura dentre eles, é
20 inferior ou igual a 10 mg/kg, de preferência inferior ou igual a 1 mg/kg e de maneira muito particularmente preferida inferior ou igual a 0,1 mg/kg. Este teor é geralmente superior ou igual a 0,1 µg/kg.

 No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o teor em cromo no hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, no éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou na mistura dentre eles, é
25 inferior ou igual a 10 mg/kg, de preferência inferior ou igual a 1 mg/kg e maneira particularmente preferida inferior ou igual a 0,1 mg/kg. Este teor é geralmente superior ou igual a 0,1 µg/kg.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o teor em cobre no hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, no éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou na mistura dentre eles, é inferior ou igual a 10 mg/kg, de preferência inferior ou igual a 1 mg/kg e de maneira muito particularmente preferida inferior ou igual a 0,25 mg/kg. Este teor é geralmente superior ou igual a 0,1 µg/kg.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o teor acumulado em chumbo, arsênico e cobalto no hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, no éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou na mistura dentre eles, é inferior ou igual a 5 mg/kg, de preferência inferior ou igual a 3 mg/kg e de maneira particularmente preferida inferior ou igual a 0,1 mg/kg. Este teor é geralmente superior ou igual a 0,1 µg/kg.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o teor em titânio no hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, no éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou na mistura dentre eles, é inferior ou igual a 10 mg/kg, de preferência inferior ou igual a 5 mg/kg e de maneira muito particularmente preferida inferior ou igual a 1 mg/kg. Este teor é geralmente superior ou igual a 0,1 µg/kg.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o teor acumulado em titânio, vanádio, estanho e telúrio no hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, no éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou na mistura dentre eles, é inferior ou igual a 10 mg/kg, de preferência inferior ou igual a 5 mg/kg e de maneira muito particularmente preferida inferior ou igual a 0,1 mg/kg. Este teor é geralmente superior ou igual a 0,1 µg/kg.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o teor acumulado em cádmio e antimônio no hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, no éster de hidrocarboneto alifático inferior ou na

mistura dentre eles, é inferior ou igual a 1 mg/kg e de maneira particularmente preferida inferior ou igual a 0,1 mg/kg. Este teor é geralmente superior ou igual a 0,1 µg/kg.

5 No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o teor em mercúrio no hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, no éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou na mistura dentre eles, é inferior ou igual a 1 mg/kg, de preferência inferior ou igual a 0,5 mg/kg e de maneira particularmente preferida inferior ou igual a 0,04 mg/kg. Este teor é geralmente superior ou igual a 0,1 µg/kg.

10 No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o teor em zinco no hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, no éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou na mistura dentre eles, é inferior ou igual a 10 mg/kg, de preferência inferior ou igual a 2 mg/kg e de maneira particularmente preferida inferior ou igual a 1 mg/kg. Este teor é
15 geralmente superior ou igual a 0,1 µg/kg.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o teor acumulado em selênio e zinco no hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, no éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou na mistura dentre eles, é inferior ou igual a 12 mg/kg, de preferência inferior ou
20 igual a 1 mg/kg e de maneira muito particularmente preferida inferior ou igual a 0,2 mg/kg. Este teor é geralmente superior ou igual a 0,1 µg/kg.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o teor acumulado em sódio e cálcio no hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, no éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou na
25 mistura dentre eles, é inferior ou igual a 50 mg/kg, de preferência inferior ou igual a 30 mg/kg e de maneira particularmente preferida inferior ou igual a 2,5 mg/kg. Este teor é geralmente superior ou igual a 0,1 µg/kg.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o teor em alumínio no hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, no

éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou na mistura dentre eles, é inferior ou igual a 10 mg/kg, de preferência inferior ou igual a 5 mg/kg e de maneira particularmente preferida inferior ou igual a 1 mg/kg. Este teor é geralmente superior ou igual a 0,1 µg/kg.

5 No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o teor em bismuto no hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, no éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou na mistura dentre eles, é inferior ou igual a 5 mg/kg, de preferência inferior ou igual a 1 mg/kg e de maneira particularmente preferida inferior ou igual a 0,2 mg/kg. Este teor é
10 geralmente superior ou igual a 0,1 µg/kg.

 Em um modo particular do processo de acordo com a invenção, o hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou a mistura dentre eles, apresenta um teor em compostos pesados diferentes do hidrocarboneto alifático poli-
15 hidroxiado e cuja temperatura de ebulição sob uma pressão de 1 bar absoluto é de pelo menos 15 °C superior à temperatura de ebulição da cloridrina, inferior ou igual a 50 g/kg.

 Neste modo particular, os compostos pesados podem ser selecionados dentre os ácidos graxos, seus sais, seus ésteres, e suas misturas.

20 Os ácidos graxos contêm de preferência pelo menos 12 átomos de carbono. Os ácidos graxos e as misturas de ácidos graxos derivadas dos óleos vegetais e gordura animais são preferidos. Os ácidos graxos e as misturas de ácidos graxos derivadas dos óleos de colza, de girassol, de soja e de palma, são particularmente preferidos. Os ácidos oléico, linoleico,
25 linolênico, palmítico, esteárico, e suas misturas são muito particularmente preferidos. Os ácidos oléico, linoleico, linolênico, e suas misturas convêm particularmente bem.

 Os sais de ácido graxo são frequentemente sais alcalinos, sais alcalino-terrosos e sais de amônio ou suas misturas, e mais particularmente

dos sais de sódio, de potássio e cálcio.

Os ésteres de ácido graxo podem ser selecionados dentre os mono-, di- e triglicerídeos, e os ésteres metílicos de ácido graxo e suas misturas.

5 Sem querer se vincular a qualquer explicação teórica, pensa-se que os compostos pesados presentes em hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, em éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou na mistura dentre eles, se acumulam nas reciclagens e necessitam aumentar a frequência das operações de depuração.

10 No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o teor em compostos pesados no hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, no éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou na mistura dentre eles, é de preferência inferior ou igual a 30 g/kg, de maneira mais particularmente preferida inferior ou igual a 10 g/kg, de maneira ainda
15 mais particularmente preferida inferior ou igual a 1 g/kg e de maneira muito particularmente preferida inferior ou igual a 0,5 g/kg.

Descobriu-se que utilizando um hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado que contém ao mais 4 g/kg de compostos pesados tais como foram definidos acima, podia-se reduzir o volume das depurações.

20 No processo de fabricação de cloridrina de acordo com a invenção, o hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou a mistura dentre eles, podem ser tal como divulgados especificamente no pedido WO 2005/054167 de SOLVAY SA, da página 2, linha 8, à página 4, linha 2.

25 No processo de fabricação de cloridrina de acordo com a invenção, o hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou a mistura dentre eles, pode ter ou não sofrido um ou mais tratamentos de purificação entre sua fabricação e sua utilização no processo de acordo com a invenção. Tais tratamentos podem ser

tais como descritos no pedido WO 2005/054167 de SOLVAY SA, da página 3, linhas 4 a 14 e linhas 30 a 33.

Menção particular é feita de tratamentos de purificação tais como destilação, evaporação, extração, adsorção ou operações de concentração seguidas por operações de separação tais como decantação, filtração ou centrifugação. Operações de purificação por tratamento com resinas, de preferência trocadoras de íons também são mencionadas.

Prefere-se utilizar um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura dentre eles, que não sofreu tais tratamentos.

Quando o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado é o glicerol, prefere-se utilizar um glicerol obtido por um processo de transesterificação a partir de matérias primas renováveis, na presença de um catalisador heterogêneo.

Tal glicerol pode ser obtido, por exemplo, durante a transformação de graxas ou de óleos, animais ou vegetais, por transesterificação na presença de um catalisador heterogêneo, tal como descrito nos documentos FR 2752242, FR 2869612 e FR 2869613. Mais especificamente, o catalisador heterogêneo é escolhido dentre os óxidos mistos de alumínio e zinco, os óxidos mistos de zinco e titânio, os óxidos mistos de zinco, titânio e alumínio, e os óxidos mistos de bismuto e alumínio, e o catalisador heterogêneo é empregado sob forma de leito fixo. Este último processo pode ser um processo de fabricação de biodiesel.

Prefere-se mais particularmente utilizar um glicerol obtido por um processo de transesterificação a partir de matérias primas renováveis, na presença de um catalisador heterogêneo escolhido dentre os óxidos mistos de alumínio e zinco, os óxidos mistos de zinco e titânio, os óxidos mistos de zinco, titânio e alumínio, e os óxidos mistos de bismuto e alumínio, suportados e não suportados, e o catalisador heterogêneo é empregado sob a

forma de leito fixo.

Este processo de fabricação de glicerol apresenta várias vantagens em relação aos processos baseados em reações de saponificação, de transesterificação ou de hidrólise que não recorrem a um catalisador heterogêneo:

Uma primeira vantagem é que a contaminação do glicerol por metais é reduzida. Estes podem ser metais alcalinos e/ou alcalino-terrosos provindo por exemplo, dos reagentes básicos utilizados nas reações de saponificação (bases alcalinas), em operações de neutralização, por bases alcalinas ou metais que provêm dos catalisadores homogêneos ácidos utilizados durante reações de transesterificação ou de hidrólise ácida ou ainda de metais que provêm da corrosão de equipamentos de fabricação do glicerol. A utilização de catalisadores heterogêneos tais como descritos acima permite reduzir fortemente a contaminação do glicerol pelos elementos alcalinos e alcalino-terrosos, bem como por outros elementos metálicos.

Uma segunda vantagem é que a contaminação do glicerol por materiais orgânicos não glicerinosos (MONG) é reduzida. Estes materiais orgânicos não glicerinosos contribuem por uma parte não negligenciável para os compostos pesados tais como definidos acima e compreendem, por exemplo, os ácidos carboxílicos, os ésteres de ácido graxo como os mono-, os di- e os triglicerídeos e os ésteres de ácido graxo com os álcoois utilizados durante a transesterificação. O teor do glicerol em MONG de acordo com a norma ISO 2464 (1973) é obtido pela seguinte fórmula:

$$\text{MONG (\%)} = 100 - [\text{glicerol}] - [\text{H}_2\text{O}] - [\text{resíduo seco}]$$

onde

[GLC] é o teor em glicerol do glicerol (em %) tal como no método padronizado ISO 2879 (1975)

[H₂O] é o teor em água (em %) no glicerol tal como dosado pelo método Karl-Fisher descrito no método padronizado ISO 2098 (1972)

[resíduo seco] é o teor em resíduo seco (em %) do glicerol obtido após calcinação de acordo com o método padronizado ISO 2098 (1972).

5 O teor em materiais orgânicos não glicerinosos do glicerol é geralmente inferior ou igual a 5%, de preferência inferior ou igual a 1%, e de maneira mais particularmente preferida inferior ou igual a 0,5%.

10 No processo de fabricação do dicloropropanol de acordo com a invenção, a quantidade de soda cáustica consumida para a determinação do teor em ácido graxo e ésteres de ácido graxo de acordo com a norma USP24/NF19 é geralmente inferior ou igual a 30 miliequivalentes/kg, de preferência inferior ou igual a 3 miliequivalentes/kg e de maneira muito particularmente preferida inferior ou igual a 2 miliequivalentes/kg. Este teor é geralmente superior ou igual a 0,2 miliequivalentes/kg.

15 Uma terceira vantagem é que o teor em água do glicerol é reduzido.

20 No processo de fabricação do dicloropropanol de acordo com a invenção, o teor em água do glicerol é geralmente inferior ou igual a 100 g/kg, de preferência inferior ou igual a 50 g/kg, de maneira mais particularmente preferida inferior ou igual a 20 g/kg e de maneira muito particularmente preferida inferior ou igual a 10 g/kg. Este teor é geralmente superior ou igual a 500 mg/kg.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o agente de cloração pode ser tal como descrito no pedido WO 2005/054167 de SOLVAY SA, da página 4, linha 25, à página 6, linha 2.

25 No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o agente de cloração pode ser o cloreto de hidrogênio tal como descrito no pedido WO 2005/054167 de SOLVAY SA, da página 4, linha 30, à página 6, linha 2.

Menção particular é feita de um agente de cloração que pode

ser o ácido clorídrico aquoso ou o cloreto de hidrogênio de preferência anidro. O cloreto de hidrogênio pode provir de um processo de pirólise de compostos orgânicos clorados como, por exemplo, de uma fabricação de cloreto de vinila, um processo de fabricação de 4,4-metilenodifenil diisocianato (MDI) ou de tolueno diisocianato (TDI), de processos de decapagem de metais ou de uma reação entre um ácido inorgânico como o ácido sulfúrico ou fosfórico e um cloreto metálico tal como o cloreto de sódio, o cloreto de potássio ou o cloreto de cálcio.

Em um modo de realização vantajoso do processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o agente de cloração é o cloreto de hidrogênio gasoso ou uma solução aquosa de cloreto de hidrogênio ou uma combinação dos dois.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o cloreto de hidrogênio pode ser uma solução aquosa de cloreto de hidrogênio ou o cloreto de hidrogênio de preferência anidro, proveniente de uma instalação de fabricação de cloreto de alila e/ou de fabricação de clorometanos e/ou de clorinólise e/ou de oxidação à alta temperatura de compostos clorados tais como descritos no pedido intitulado “Processo de fabricação de uma cloridrina por reação entre um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado e um agente de cloração” depositado em nome de SOLVAY SA no mesmo dia que o presente pedido cujo conteúdo é incorporado aqui por referência.

Menção particular é feita de um processo de fabricação de uma cloridrina a partir de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura entre eles, e um agente de cloração, este último contendo pelo menos um dos seguintes compostos: nitrogênio, oxigênio, hidrogênio, cloro, um composto orgânico hidrocarbonado, um composto orgânico halogenado, um composto orgânico oxigenado e um metal.

Menção particular é feita de um composto orgânico hidrocarbonado que é escolhido dentre os hidrocarbonetos aromáticos, alifáticos saturados ou insaturados e suas misturas.

5 Menção particular é feita de um hidrocarboneto alifático insaturado que é escolhido dentre o acetileno, o etileno, o propileno, o buteno, o propadieno, o metilacetileno, e suas misturas, de um hidrocarboneto alifático saturado que é escolhido dentre o metano, o etano, o propano, o butano, e suas misturas, e de um hidrocarboneto aromático que é o benzeno.

10 Menção particular é feita de um composto orgânico halogenado que é um composto orgânico clorado escolhido dentre os clorometanos, os cloroetanos, os cloropropanos, os clorobutanos, o cloreto de vinila, o cloreto de vinilideno, os monocloropropenos, o percloroetileno, o triclorotileno, os clorobutadieno, os clorobenzenos e suas misturas.

15 Menção particular é feita de um composto orgânico halogenado que é um composto orgânico fluorado escolhido dentre os fluorometanos, os fluoroetanos, o fluoreto de vinila, o fluoreto de vinilideno, e suas misturas.

20 Menção particular é feita de um composto orgânico oxigenado que é escolhido dentre os álcoois, os cloroálcoois, os cloroéteres e suas misturas.

Menção particular é feita de um metal escolhido dentre os metais alcalinos, os metais alcalino-terrosos, o ferro, o níquel, do cobre, o chumbo, o arsênico, o cobalto, o titânio, o cádmio, o antimônio, o mercúrio, o zinco, o selênio, o alumínio, o bismuto, e suas misturas.

25 Menção é mais particularmente feita de um processo no qual o agente de cloração é proveniente pelo menos parcialmente de um processo de fabricação de cloreto de alila e/ou de um processo de fabricação de clorometanos e/ou um processo de clorinólise e/ou um processo de oxidação de compostos clorados a uma temperatura superior ou igual a 800 °C.

Em um modo de realização particularmente vantajoso do processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o cloreto de hidrogênio é uma solução aquosa de cloreto de hidrogênio e não compreende cloreto de hidrogênio gasoso.

5 No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, a reação entre o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou a mistura dentre eles, e o agente de cloração, pode ser efetuado em um reator tal como descrito no pedido WO 2005/054167 de SOLVAY SA, à página 6, linhas 3 a 23.

10 Menção é particularmente feita de uma instalação construída, ou recoberta de, materiais resistentes nas condições da reação aos agentes de cloração, em particular ao cloreto de hidrogênio. Menção é mais particularmente feita de uma instalação realizada em aço esmaltado ou tântalo.

15 No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, a reação entre o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou a mistura dentre eles, e o agente de cloração, pode ser efetuada em equipamentos construídos ou recobertos de, materiais resistentes aos agentes de cloração, tais como descrito no pedido
20 intitulado “Processo de fabricação de uma cloridrina em equipamentos resistentes à corrosão” depositado em nome de SOLVAY SA no mesmo dia que o presente pedido cujo conteúdo é incorporado aqui por referência.

 Menção particular é feita de um processo de fabricação de uma cloridrina compreendendo uma etapa na qual se submete um hidrocarboneto
25 alifático poli-hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura dentre eles, a uma reação com um agente de cloração contendo cloreto de hidrogênio e pelo menos uma outra etapa efetuada em um equipamento construído ou recoberto de, materiais resistentes ao agente de cloração, nas condições de realização desta etapa. Menção é

mais particularmente feita de materiais metálicos tais como o aço esmaltado, o ouro e o tântalo e materiais não-metálicos tais como o polietileno alta densidade, o polipropileno, o poli(fluoreto de vinilideno), o politetrafluoroetileno, os perfluoro alcoxialcanos e o
5 poli(perfluoropropilviniléter), as polissulfonas e os polissulfetos, a grafita e a grafita impregnada.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, a reação entre o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado e o agente de cloração, pode ser efetuada em um meio reacional, tal como descrito no
10 pedido intitulado “Processo contínuo de fabricação de cloridrinas” depositado em nome de SOLVAY SA no mesmo dia que o presente pedido cujo conteúdo é incorporado aqui por referência.

Menção particular é feita de um processo contínuo de produção de cloridrina no qual se faz reagir um hidrocarboneto alifático poli-
15 hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado ou uma mistura dentre eles, com um agente de cloração e um ácido orgânico em um meio reacional líquido cuja composição ao estado estacionário compreende o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado e ésteres do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado cuja soma dos teores expressa em mol de hidrocarboneto
20 alifático poli-hidroxilado é superior a 1,1 mol % e inferior ou igual a 30 mol %, a porcentagem sendo levada à parte orgânica do meio reacional líquido.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, a reação entre o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou a mistura dentre eles, e o agente
25 de cloração, pode ser efetuada na presença de um catalisador tal como descrito no pedido WO 2005/054167 de SOLVAY SA, da página 6, linha 28, à página 8, linha 5.

Menção é particularmente feita de um catalisador baseado em um ácido carboxílico ou em um derivado de ácido carboxílico que tem um

ponto de ebulição atmosférico superior ou igual a 200 °C, em particular o ácido adípico e os derivados do ácido adípico.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, a reação entre o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou a mistura dentre eles, e o agente de cloração pode ser efetuada a uma concentração em catalisador, a uma temperatura, a uma pressão e duração tais como descritos no pedido WO 2005/054167 de SOLVAY SA, da página 8, linha 6 à página 10, linha 10.

Menção é particularmente feita de uma temperatura de pelo menos 20°C e de no máximo 60°C, de uma pressão de pelo menos 0,3 bar e de no máximo, 100 bar, e uma duração de pelo menos 1 h e no máximo 50 h.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, a reação entre o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou a mistura dentre eles, e o agente de cloração pode ser efetuada na presença de um solvente tal como descrito no pedido WO 2005/054167 de SOLVAY SA, à página 11, linhas 12 a 36.

Menção é particularmente feita de um solvente orgânico tal como um solvente orgânico clorado, um álcool, uma cetona, um éster ou éter, um solvente não aquoso miscível com o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado tal como o cloroetanol, o cloropropanol, o cloropropanodiol, o dicloropropanol, o dioxano, o fenol, o cresol, e as misturas de cloropropanodiol e de dicloropropanol, ou produtos pesados da reação tais como os oligômeros de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado pelo menos parcialmente clorados e/ou esterificados.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, a reação entre o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou a mistura dentre eles, e o agente de cloração pode ser efetuada na presença de uma fase líquida que compreende compostos pesados além do alifático poli-hidroxilado, como

descrito no pedido intitulado “Processo de fabricação de uma cloridrina em uma fase líquida” depositado em nome de SOLVAY SA no mesmo dia que o presente pedido cujo conteúdo é incorporado aqui por referência.

Menção particular é feita de um processo de fabricação de uma cloridrina, no qual se submete um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, um éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura dentre eles, a uma reação com um agente de cloração, na presença de uma fase líquida que compreende compostos pesados além do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado e cuja temperatura de ebulição sob uma pressão de 1 bar absoluto é de pelo menos 15°C superior à temperatura de ebulição da cloridrina sob uma pressão de 1 bar absoluto.

No processo de fabricação da cloridrina de acordo com a invenção, a reação entre o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou a mistura dentre eles, e o agente de cloração é efetuada de preferência em um meio reacional líquido. O meio reacional líquido pode ser mono- ou multifásico.

O meio reacional líquido é constituído pelo conjunto de compostos sólidos dissolvidos ou dispersados, líquidos dissolvidos ou dispersados e gasosos dissolvidos ou dispersados, à temperatura da reação.

O meio reacional compreende os reagentes, o catalisador, o solvente, as impurezas presentes nos reagentes, no solvente e no catalisador, os intermediários de reação, os produtos e os subprodutos da reação.

Por reagentes se entende designar o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado e o agente de cloração.

Dentre as impurezas presentes no hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, pode-se citar os ácidos carboxílicos, os sais de ácidos carboxílicos, os ésteres de ácido graxo com o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, os ésteres de ácido graxo com os álcoois utilizados durante a

transesterificação, os sais inorgânicos tais como os cloretos e os sulfatos alcalinos ou alcalino-terrosos.

Quando o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado é o glicerol, pode-se citar dentre as impurezas do glicerol os ácidos carboxílicos, os sais de ácidos carboxílicos, os ésteres de ácido graxo tais como o mono-, os di- e os triglicerídeos, os ésteres de ácido graxo com os álcoois utilizados durante a transesterificação, os sais inorgânicos tais como os cloretos e os sulfatos alcalinos ou alcalino-terrosos.

Dentre os intermediários reacionais pode-se citar as monoclорidrinas do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado e seus ésteres e/ou poliésteres, os ésteres e/ou poliésteres do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado e os ésteres de policloridrinas.

Quando a cloridrina é o dicloropropanol, pode-se citar dentre os intermediários reacionais, a monoclорidrina de glicerol e seus ésteres e/ou poliésteres, os ésteres e/ou poliésteres de glicerol e os ésteres de dicloropropanol.

Por produtos da reação se entende designar a cloridrina e a água. A água pode ser a água formada na reação de cloração e/ou a água introduzida no processo, por exemplo, via o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado e/ou o agente de cloração, tal como descrito no pedido WO 2005/054167 de SOLVAY SA, à página 2, linhas 22 a 28, à página 3, linhas 20 a 25, à página 5, linhas 7 a 31 e à página 12, linhas 14 a 19.

Dentre os subprodutos, pode-se citar por exemplo, os oligômeros de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado parcialmente clorados e/ou esterificados.

Quando o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado é o glicerol, dentre os subprodutos, pode-se citar por exemplo, os oligômeros do glicerol parcialmente clorados e/ou esterificados.

Os intermediários reacionais e os subprodutos podem ser

formados nas diferentes etapas do processo como por exemplo, durante a etapa de fabricação da cloridrina e durante as etapas de separação da cloridrina.

5 O éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado pode consequentemente ser, dependendo do caso, um reagente, uma impureza do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado ou um intermediário reacional.

10 O meio reacional líquido pode assim conter o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, o agente de cloração dissolvido ou dispersado sob forma de bolhas, o catalisador, o solvente, as impurezas presentes nos reagentes, o solvente e o catalisador, como sais dissolvidos ou sólidos por exemplo, o solvente, o catalisador, os intermediários reacionais, os produtos e os subprodutos da reação.

15 O processo de acordo com a invenção pode ser efetuado em modo batch ou em modo contínuo. O modo contínuo é particularmente preferido.

No processo de fabricação de acordo com a invenção, a reação entre o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado e o agente de cloração pode ser feita na presença de um ácido orgânico. O ácido orgânico pode ser um produto que provém do processo de fabricação do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado ou um produto que não provém deste processo. Neste último caso, pode se tratar de um ácido orgânico utilizado para catalisar a reação entre o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado e o agente de cloração. O ácido orgânico pode também ser uma mistura de ácido orgânico que provém do processo de fabricação do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado e de um ácido orgânico que não provém do processo de fabricação do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado.

No processo de acordo com a invenção, a separação da cloridrina e dos outros compostos do meio reacional, pode ser efetuada de acordo com os modos tais como descritos no pedido WO 2005/054167 de

SOLVAY SA, da página 12, linha 1, à página 16, linha 35 e à página 18, linhas 6 a 13. Estes outros compostos são esses mencionadas acima e compreendem os reagentes não consumidos, as impurezas presentes nos reagentes, o catalisador e o solvente, o solvente, o catalisador, os intermediários reacionais, a água e os subprodutos da reação.

Menção particular é feita de uma separação por destilação azeotrópica de uma mistura água/cloridrina/agente de cloração em condições que minimizam as perdas em agente de cloração seguida de uma separação da cloridrina por decantação.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, a separação da cloridrina e de outros compostos do meio reacional de cloração do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, pode ser efetuada de acordo com modos tais como descritos no pedido de patente EP 05104321.4 depositado em nome de SOLVAY SA em 20 de Maio de 2005 cujo conteúdo é incorporado aqui por referência. Um modo de separação que compreende pelo menos uma operação de separação destinada a retirar o sal da fase líquida é particularmente preferido.

Menção particular é feita de um processo de fabricação de uma cloridrina por reação entre um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura dentre eles, e um agente de cloração no qual o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado utilizado contém pelo menos um sal metálico sólido ou dissolvido, o processo compreendendo uma operação de separação destinada a retirar uma parte do sal metálico. Menção é mais particularmente feita de um processo de fabricação de uma cloridrina por reação entre um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura dentre eles, e um agente de cloração no qual o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou mistura dentre eles, utilizado,

contém pelo menos um cloreto e/ou um sulfato de sódio e/ou potássio e no qual a operação de separação destinada a retirar uma parte do sal metálico é uma operação de filtração. Menção também é particularmente feita de um processo de fabricação de uma cloridrina no(a) qual se submete um

5 hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura dentre eles, a uma reação com um agente de cloração em um meio reacional, (b) retira-se continuamente ou periodicamente uma fração do meio reacional que contém pelo menos água e cloridrina, (c) pelo menos uma parte da fração obtida à etapa (b) é introduzida

10 em uma etapa de destilação e (d) a taxa de refluxo da etapa de destilação é controlada fornecendo água à referida etapa de destilação. Menção é muito particularmente feita de um processo de fabricação de uma cloridrina no(a) qual se submete um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura dentre eles, a uma

15 reação com o cloreto de hidrogênio em um meio reacional, (b) retira-se em contínuo ou periodicamente uma fração do meio reacional que contém pelo menos água e cloridrina, (c) pelo menos uma parte da fração obtida à etapa (b) é introduzida em uma etapa de destilação, na qual a relação entre a concentração em cloreto de hidrogênio e a concentração de água na fração

20 introduzida na etapa de destilação é menor do que a relação de concentrações de hidrogênio/água à temperatura e à pressão de destilação.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, a separação da cloridrina e dos outros compostos do meio reacional de cloração do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado pode ser efetuada de

25 acordo com os modos tais como descritos no pedido intitulado "Processo de fabricação de uma cloridrina" depositado em nome de SOLVAY SA, no mesmo dia que o presente pedido e cujo conteúdo é incorporado aqui por referência.

Menção particular é feita de um processo de fabricação de uma

cloridrina compreendendo as seguintes etapas (a) faz-se reagir um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura dentre eles, com um agente de cloração e um ácido orgânico de forma a obter uma mistura que contém a
5 cloridrina e os ésteres da cloridrina, (b) submete-se pelo menos uma parte da mistura obtida à etapa (a) a um ou vários tratamentos em etapas posteriores à etapa (a) e (c) acrescenta-se o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado pelo menos em uma das etapas posteriores à etapa (a), para que ele reaja a uma temperatura superior ou igual a 20°C, com os ésteres da cloridrina de maneira
10 a formar pelo menos parcialmente ésteres do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado. Menção é mais particularmente feita de um processo no qual o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado é o glicerol e a cloridrina é o dicloropropanol.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a
15 invenção, a separação da cloridrina e de outros compostos do meio reacional de cloração do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado pode ser efetuada de acordo com os modos tais como descritos no pedido intitulado "Processo de fabricação de uma cloridrina a partir de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado" depositado em nome de SOLVAY SA no mesmo dia que o
20 presente pedido e cujo conteúdo é incorporado aqui por referência.

Menção particular é feita de um processo de fabricação de cloridrina por reação entre um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura dentre eles, e um agente de cloração em um reator que é alimentado em um ou vários
25 fluxos líquidos que contêm menos de 50% em peso do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, do éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou da mistura dentre eles, em relação ao peso da totalidade dos fluxos líquidos introduzidos no reator. Menção mais particular é feita de um processo compreendendo as seguintes etapas: (a) faz-se reagir um

hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura dentre eles, com um agente de cloração de forma a obter pelo menos um meio que contém a cloridrina, a água e o agente de cloração, (b) retira-se pelo menos uma fração do meio formado à etapa (a) e (c) submete-se a fração retirada à etapa (b) a uma operação de destilação e/ou de stripping na qual se acrescenta o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado de modo a separar a fração retirada à etapa (b) uma mistura que contém água e cloridrina apresentando um teor reduzido em agente de cloração comparado à este da fração retirada à etapa (b).

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, a separação da cloridrina e de outros compostos do meio reacional de cloração do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado pode ser efetuada de acordo com os modos tais como descritos no pedido intitulado “Processo de conversão de hidrocarbonetos alifáticos poli-hidroxilados em cloridrinas” depositado em nome de SOLVAY SA no mesmo dia que o presente pedido e cujos conteúdos são incorporados aqui por referência. Menção particular é feita de um processo de preparação de uma cloridrina que compreende as seguintes etapas:

(a) Faz-se reagir um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura dentre eles, com um agente de cloração de forma a obter uma mistura que contém a cloridrina, ésteres de cloridrina e água

(b) Submete-se pelo menos uma fração da mistura obtida à etapa (a) a um tratamento de destilação e/ou de stripping de forma a obter uma parte concentrada em água, em cloridrina e em ésteres de cloridrina.

(c) Submete-se pelo menos uma fração da parte obtida à etapa (b) a uma operação de separação na presença de pelo menos um aditivo de forma a obter uma porção concentrada em cloridrina e em ésteres de

cloridrina e que contém menos de 40% em peso de água.

A operação de separação é mais particularmente uma decantação.

5 No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, a separação e o tratamento dos outros compostos do meio reacional de cloração do hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou a mistura dentre eles, podem ser efetuados de acordo com modos tais como descritos no pedido intitulado “Processo de fabricação de uma cloridrina por cloração de um hidrocarboneto

10 alifático poli-hidroxiado” depositado em nome de SOLVAY SA no mesmo dia que o presente pedido. Um tratamento preferido consiste em submeter uma fração de subprodutos da reação a uma oxidação à alta temperatura.

Menção particular é feita de um processo de fabricação de uma cloridrina compreendendo as seguintes etapas (a) faz-se reagir um

15 hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou uma mistura dentre eles, cujo teor em metais alcalinos e/ou alcalino-terrosos é inferior ou igual a 5 g/kg, um agente oxidante e um ácido orgânico de forma a obter uma mistura que contém pelo menos cloridrina e subprodutos, (b) submete-se pelo menos uma parte da

20 mistura obtida à etapa (a) a um ou vários tratamentos em etapas posteriores à etapa (a) e (c) pelo menos uma das etapas posteriores a 800°C. Menção mais particular é feita de um processo no qual na etapa posterior, retira-se uma parte da mistura obtida à etapa (a) e submete-se esta parte a uma oxidação a uma temperatura superior ou igual a 800°C, durante a retirada. Menção

25 particular também é feita de um processo no qual o tratamento da etapa (b) é uma operação de separação escolhida dentre as operações de decantação, de filtração, de centrifugação, de extração, de lavagem, de evaporação, de stripping, de destilação, de adsorção ou combinações de pelo menos duas dentre elas.

No processo de acordo com a invenção, quando a cloridrina é o cloropropanol, este último é geralmente obtido sob forma de mistura de compostos que compreendem os isômeros de 1-cloropropano-2-ol e 2-cloropropano-1-ol. Esta mistura contém geralmente mais de 1% em peso de dois isômeros, de preferência mais de 5% em peso e de maneira particular mais de 50 %. A mistura contém usualmente menos de 99,9% em peso de dois isômeros, de preferência menos de 95% em peso e particularmente menos de 90% em peso. Os outros constituintes da mistura podem ser compostos que provêm dos processos de fabricação do cloropropanol, tais como reagentes residuais, subprodutos de reação, solventes e notadamente a água.

A relação mássica entre os isômeros 1-cloropropano-2-ol e 2-cloropropano-1-ol é geralmente superior ou igual a 0,01, de preferência superior ou igual 0,4. Esta relação é geralmente inferior ou igual 99 e de preferência inferior ou igual a 25.

No processo de acordo com a invenção, quando a cloridrina é o cloroetanol, este geralmente é obtido sob forma de mistura de compostos que compreendem o isômero 2-cloroetanol. Esta mistura contém geralmente mais de 1% em peso do isômero, de preferência mais de 5% em peso e de maneira particular mais de 50%. A mistura contém usualmente menos de 99,9% em peso do isômero, de preferência menos de 95% em peso e muito particularmente menos de 90% em peso. Os outros constituintes da mistura podem ser compostos que provêm dos processos de fabricação do cloroetanol, tais como reagentes residuais, subprodutos de reação, solventes e notadamente a água. No processo de acordo com a invenção, quando a cloridrina é o dicloropropanol, este último é geralmente obtido sob forma de mistura de compostos que compreendem os isômeros de 1,3- dicloropropano-2-ol e 2,3-dicloropropano-1-ol. Esta mistura contém geralmente mais de 1% em peso de dois isômeros, de preferência mais de 5% em peso e de maneira

particular mais de 50%. A mistura contém usualmente menos de 99,9% em peso de dois isômeros, de preferência menos de 95% em peso e particularmente menos de 90% em peso. Os outros constituintes da mistura podem ser compostos que provêm dos processos de fabricação do dicloropropanol, como reagentes residuais, subprodutos de reação, solventes e notadamente a água.

A relação mássica entre os isômeros 1,3-dicloropropano-2-ol e 2,3-dicloropropano-1-ol é geralmente superior ou igual a 0,01, frequentemente, superior ou igual 0,4, frequentemente superior ou igual a 1,5, de preferência superior ou igual a 3,0, de maneira mais preferida superior ou igual a 7,0 e de maneira muito particularmente preferida superior ou igual a 20,0. Esta relação é geralmente inferior ou igual 99 e de preferência inferior ou igual a 25.

No processo de acordo com a invenção, quando a cloridrina é o dicloropropanol e este último for obtido em um processo a partir de cloreto de alila, a mistura de isômeros apresenta uma relação mássica 1,3-dicloropropano-2-ol: 2,3-dicloropropano-1-ol que é frequentemente de 0,3 a 0,6, tipicamente de cerca de 0,5. Quando o dicloropropanol é obtido em um processo a partir de glicerol sintético e/ou natural, a relação mássica 1,3-dicloropropano-2-ol: 2,3-dicloropropano-1-ol é habitualmente superior ou igual 1,5, de preferência superior ou igual 3,0 e muito particularmente superior ou igual a 9,0. Quando o dicloropropanol é obtido a partir de álcool alílico, a relação mássica 1,3-dicloropropano-2-ol: 2,3-dicloro-propano-1-ol é frequentemente da ordem de 0,1.

No processo de acordo com a invenção, quando a cloridrina é o dicloropropanol, a mistura de isômeros apresenta uma relação mássica 1,3-dicloropropano-2-ol: 2,3-dicloropropano-1-ol geralmente superior ou igual a 0,5, frequentemente superior ou igual 3 e frequentemente superior ou igual a 20.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, a cloridrina pode conter um teor elevado em cetonas halogenadas, em particular em cloroacetona, como descrito no pedido de patente FR 05.05120 de 20/05/2005 depositado em nome da requerente, e cujo conteúdo
5 é incorporado aqui por referência. O teor em cetona halogenada pode ser reduzido submetendo-se a cloridrina obtida no processo de acordo com a invenção a uma destilação azeotrópica na presença de água ou submetendo-se a cloridrina a um tratamento de desidrocloração como descrito neste pedido, da página 4, linha 1, à página 6, linha 35.

10 Menção particular é feita a um processo de fabricação de um epóxido no qual cetonas halogenadas são formadas como subprodutos e que compreende pelo menos um tratamento de eliminação de pelo menos uma parte das cetonas halogenadas formadas. Menção é mais particularmente feita de um processo de fabricação de um epóxido por desidrocloração de uma
15 cloridrina da qual pelo menos uma fração é fabricada por cloração de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura dentre eles, de um tratamento de desidrocloração e de um tratamento por destilação azeotrópica de uma mistura
20 água-cetona halogenada destinados a eliminar pelo menos uma parte das cetonas halogenadas formadas e de um processo de fabricação de epicloridrina no qual a cetona halogenada formada é a cloroacetona.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, a cloridrina pode ser submetida a uma reação de desidrocloração para produzir um epóxido como descrito nos pedidos de patente WO
25 2005/054167 e FR 05.05120 apresentados em nome de SOLVAY SA.

A expressão “epóxido” é utilizada aqui para descrever um composto que comporta pelo menos um oxigênio ligado em ponte sobre uma ligação carbono-carbono. Geralmente os átomos de carbono da ligação carbono-carbono são adjacentes e o composto pode conter outros átomos além

dos átomos de carbono e de oxigênio, como átomos de hidrogênio e halogênios. Os epóxidos preferidos são o óxido de etileno, o óxido de propileno, o glicidol e a epicloridrina, e as misturas de pelo menos dois dentre eles.

5 A desidrocloração da cloridrina pode ser efetuada como descrito no pedido intitulado “Processo de fabricação de um epóxido a partir de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado e um agente de cloração” depositado em nome de SOLVAY SA no mesmo dia que o presente pedido e cujo conteúdo é incorporado aqui por referência.

10 Menção particular é feita de um processo de fabricação de um epóxido no qual se submete um meio reacional resultante da reação entre um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura dentre eles, e um agente de cloração, o meio reacional contendo pelo menos 10 g de cloridrina por kg de
15 meio reacional, a uma reação química posterior sem tratamento intermediário.

Menção é feita igualmente de fabricação de um epóxido compreendendo as seguintes etapas:

(a) Faz-se reagir um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura
20 dentre eles, com um agente de cloração e um ácido orgânico de modo a formar cloridrina e ésteres de cloridrina em um meio reacional que contém o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, a água, o agente de cloração e o ácido orgânico, o meio reacional contendo pelo menos 10 g de cloridrina por kg de meio reacional

25 (b) submete-se pelo menos uma fração do meio reacional obtida à etapa (a), fração que tem a mesma composição que o meio reacional obtido à etapa (a), a um ou vários tratamentos nas etapas posteriores à etapa (a)

(c) acrescenta-se um composto básico em pelo menos uma das

etapas posteriores à etapa (a) para que reaja pelo menos parcialmente com a cloridrina, os ésteres de cloridrina, o agente de cloração e o ácido orgânico de modo a formar epóxido e sais.

5 O processo de fabricação da cloridrina de acordo com a invenção pode ser integrado em um esquema global de fabricação de um epóxido tal como descrito no pedido intitulado "Processo de fabricação de um epóxido a partir de uma cloridrina" depositado em nome de SOLVAY SA no mesmo dia que o presente pedido e cujo conteúdo é incorporado aqui por referência.

10 Menção particular é feita de um processo de fabricação de um epóxido compreendendo pelo menos uma etapa de purificação do epóxido formado, o epóxido sendo, pelo menos em parte, fabricado por um processo de desidrocloração de uma cloridrina, esta última sendo, pelo menos em parte, fabricada por um processo de cloração de um hidrocarboneto alifático poli-
15 hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura dentre eles.

No processo de fabricação de uma cloridrina de acordo com a invenção, o hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado é de preferência o glicerol e a cloridrina é de preferência o dicloropropanol.

20 Quando a cloridrina é o dicloropropanol, o processo de acordo com a invenção pode ser seguido de uma fabricação de epicloridrina por desidrocloração de dicloropropanol e a epicloridrina pode entrar na fabricação de resinas epóxi.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de fabricação de uma cloridrina caracterizado pelo fato de que faz-se reagir um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, um éster de um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou uma mistura deles, cujo teor total de metais expressos sob forma de elementos é superior ou igual a 0,1 µg/kg e inferior ou igual a 1000 mg/kg, com um agente de cloração.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1 caracterizado pelo fato de que o teor total de metais é inferior ou igual a 500 mg/kg, e apresentando pelo menos uma das características seguintes :

- o teor de ferro do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, do éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou da mistura deles, é inferior ou igual a 100 mg/kg

- o teor de níquel do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, do éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou da mistura deles, é inferior ou igual a 10 mg/kg

- o teor de cromo do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, do éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou da mistura deles, é inferior ou igual a 10 mg/kg

o teor de cobre do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, do éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou da mistura deles, é inferior ou igual a 10 mg/kg

o teor acumulado de chumbo, arsênico e cobalto do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, do éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou da mistura deles, é inferior ou igual a 5 mg/kg

- o teor de titânio do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, do éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, ou da mistura deles, é inferior ou igual a 10 mg/kg

o teor acumulado de titânio, vanádio, estanho e telúrio do hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado, do éster de hidrocarboneto alifático

poli-hidroxiado, ou da mistura deles, é inferior ou igual a 10 mg/kg

o teor acumulado de cádmio e antimônio do hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, do éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou da mistura deles, é inferior ou igual a 5 mg/kg

5 o teor de mercúrio do hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, do éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou da mistura deles, é inferior ou igual a 1 mg/kg

o teor de zinco do hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, do éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou da mistura deles, é inferior ou igual a 10 mg/kg

10

- o teor acumulado de selênio e zinco do hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, do éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou da mistura deles, é inferior ou igual a 12 mg/kg

o teor acumulado de sódio e cálcio do hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, do éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou da mistura deles, é inferior ou igual a 50 mg/kg

15

o teor de alumínio do hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, do éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou da mistura deles, é inferior ou igual a 10 mg/kg

o teor de bismuto do hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, do éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou da mistura deles, é inferior ou igual a 5 mg/kg.

20

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2 caracterizado pelo fato de que o hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou a mistura deles, apresenta um teor de compostos pesados que não o hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado e cuja temperatura de ebulição sob uma pressão de 1 bar absoluta é de pelo menos 15°C superior à temperatura de ebulição da cloridrina, inferior ou igual a 50 g/kg.

25

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que os compostos pesados são selecionados dentre os ácidos graxos, seus sais, seus ésteres, e as misturas de pelo menos dois deles.

5 5. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que os ácidos graxos contêm pelo menos 12 átomos de carbono.

6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que os ácidos graxos são selecionados dentre o ácido linoleico, o ácido oleico, o ácido linolênico, o ácido palmítico, o ácido esteárico e as
10 misturas de pelo menos dois deles.

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que os ácidos graxos são selecionados dentre o ácido linoleico, o ácido oleico, o ácido linolênico e as misturas de pelo menos dois deles.

8. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado
15 pelo fato de que os ésteres são mono-, di-, triglicerídeos ou ésteres metílicos de ácidos graxos.

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o teor de água do hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, do éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou da
20 mistura deles, é inferior ou igual a 100 g/kg.

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que o hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, o éster de hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado, ou a mistura deles, é obtido por um processo de transesterificação a partir de matérias primas
25 renováveis, em presença de um catalisador heterogêneo.

11. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o catalisador heterogêneo é escolhido dentre os óxidos mistos de alumínio e de zinco, os óxidos mistos de zinco e de titânio, os óxidos mistos de zinco, de titânio e de alumínio, e os óxidos mistos de bismuto e de

alumínio, suportados e não suportados, e o catalisador heterogêneo é empregado sob a forma de um leito fixo.

12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que o hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado é escolhido dentre o etileno glicol, o propileno glicol, o cloropropanodiol, o glicerol e as misturas de pelo menos dois dentre eles.

13. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de que a cloridrina é escolhida dentre o cloroetanol, o cloropropanol, o cloropropanodiol, o dicloropropanol e as misturas de pelo menos dois dentre eles.

14. Processo de acordo com a reivindicação 12 ou 13, caracterizado pelo fato de que o hidrocarboneto alifático poli-hidroxiado é o glicerol e a cloridrina é o dicloropropanol.

15. Processo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que é seguido de uma fabricação de epicloridrina por desidrocloração de dicloropropanol

16. Processo de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a epicloridrina entra na fabricação de resinas epóxi.

17. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, caracterizado pelo fato de que o agente de cloração contém o cloreto de hidrogênio.

18. Processo de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o cloreto de hidrogênio é uma combinação de cloreto de hidrogênio gasoso e de uma solução aquosa de cloreto de hidrogênio ou uma solução aquosa de cloreto de hidrogênio.

RESUMO**“PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UMA CLORIDRINA”**

5 Processo de fabricação de uma cloridrina no qual se faz reagir um hidrocarboneto alifático poli-hidroxilado cujo teor total de metais expressos sob forma de elementos é superior ou igual a 0,1 µg/kg e inferior ou igual a 1000 mg/kg, com um agente de cloração.