(11) Número de Publicação: **PT 1710226 E**

(51) Classificação Internacional:
C07C 51/02 (2007.10) ***C07C 63/26*** (2007.10)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2004.01.27**

(30) Prioridade(s):

(43) Data de publicação do pedido: **2006.10.11**

(45) Data e BPI da concessão: **2009.07.22**
171/2009

(73) Titular(es):
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA, A.C.
PROLONGACIÓN PASEO DE LA REFORMA NO. 880 LOMAS DE SANTA FE MÉXICO, D.F. 01210 **MX**

(72) Inventor(es):
FREGOSO-INFANTE **MX**
ROXANNA VEGA-RANGEL **MX**
MARICRUZ FIGUEROA-GOMEZ-CRESPO **MX**

(74) Mandatário:
ELSA MARIA MARTINS BARREIROS AMARAL CANHÃO
RUA DO PATROCÍNIO 94 1399-019 LISBOA **PT**

(54) Epígrafe: **PROCESSO QUÍMICO DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET)**

(57) Resumo:

DESCRIÇÃO

"PROCESSO QUÍMICO DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET)"

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a técnicas utilizadas na indústria química para a recuperação de produtos químicos a partir de materiais residuais poliméricos e, particularmente, a um processo de reciclagem química de resíduos de tereftalato de polietileno (PET).

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Actualmente, os poliésteres são amplamente utilizados em vários produtos para consumo humano, entre os quais o tereftalato de polietileno, melhor conhecido como PET – poliéster saturado de ácido tereftálico e etilenoglicol – é um dos mais bem conhecidos.

Nos últimos anos, o consumo de PET aumentou especialmente uma vez que esse composto é extensamente utilizado no fabrico de recipientes para diversos produtos líquidos, tais como água e outras bebidas engarrafadas. Estima-se que o consumo mundial de PET ascende a mais de 13 milhões de toneladas distribuídas por três mercados principais, *i. e.*, das indústrias têxtil, o de cassetes de

vídeo e de embalamento recipientes, compreendendo este último sobretudo o fabrico de garrafas para bebidas.

Em relação ao anterior, o PET tem sido utilizado particularmente no fabrico de garrafas para bebidas devido ao seu baixo peso, resistência elevada, baixa permeabilidade a gases e, acima de tudo, pelo facto de o PET não ter efeitos nocivos para a saúde humana.

Apesar das vantagens aqui referidas acima no que se refere à utilização do PET, este material provoca contudo problemas ambientais paralelos, uma vez que as garrafas de PET ocupam um grande volume uma vez descartadas e a sua degradação dá-se muito lentamente, dada a sua resistência significativa aos agentes atmosféricos e biológicos. Por isso, o PET está actualmente a ser classificado como um agente poluente.

Como um resultado desses aspectos ecológicos e a par de preocupações económicas, a técnica anterior contemplou a reciclagem do PET e outros poliésteres por meio de várias técnicas e processos, entre os quais o conhecido como "reciclagem de materiais" é um dos mais simples consistindo na recolha, limpeza, moagem e granulação dos resíduos de polímero, para o incorporar depois na produção de diferentes artigos que não têm de cumprir com padrões de alta qualidade e/ou pureza; assim, o campo de aplicação desta técnica de reciclagem é certamente limitado.

Por outro lado, existe o que é conhecido como "reciclagem química" (despolimerização), que compreende a ruptura das cadeias

de poliéster. A este respeito, pode ser encontrado na técnica anterior um número importante de processos químicos para despolimerizar PET ou outros poliésteres, sendo esses processos classificados em quatro grupos principais como se segue: a) glicólise, b) alcoólise, c) hidrólise e d) saponificação.

Relativamente à glicólise, consiste em degradar o poliéster com dióis, tal como etilenoglicol, em condições de temperatura de cerca de 180° a 250 °C. Quando o PET é decomposto através deste processo, os produtos obtidos são sobretudo tereftalato de bis(hidroxietilo) (BHET) e etilenoglicol (EG) que é incorporado no meio reaccional. Como se pode observar, uma das desvantagens da glicólise é que são necessárias temperaturas elevadas para a realizar, o que implica um importante consumo de energia em escala industrial.

Um exemplo de decomposição por glicólise pode ser encontrado na Patente Europeia com o N° de série 1227075 A1, que divulga um processo de recuperação de tereftalato de dimetilo (DMT) e etilenoglicol a partir de poliéster, particularmente PET. Vale a pena mencionar que o processo divulgado contempla a utilização de um catalisador de despolimerização de poliésteres em etilenoglicol, ocorrendo a reacção a uma temperatura desde 175° a 190 °C e pressões que vão desde 1 a 5 atm (0,1 a 0,5 MPa).

Relativamente à alcoólise, o poliéster é degradado com álcoois, sobretudo metanol, em que a despolimerização ocorre em condições de temperatura desde 200° a 300 °C e pressões que vão desde 2 a 300 atm; isto constitui uma desvantagem por causa da

necessidade de equipamentos que suportem essa pressão. Por outro lado, quando o PET é degradado, os principais produtos obtidos com esse processo são tereftalato de dimetilo (DMT) e etilenoglicol (EG).

No documento US 5051528 é divulgado um processo de metanólise, em que PET é dissolvido em oligómeros de ácido tereftálico e etilenoglicol, posteriormente tratado com metanol e obtendo-se em resultado DMT e etilenoglicol.

No que se refere à despolimerização por hidrólise, contempla a ruptura da ligação éster por meio de iões OH. Do mesmo modo, a hidrólise toma em consideração as seguintes variantes:

i) Hidrólise alcalina ou básica, em que é utilizado um álcali para decompor o poliéster, sobretudo NaOH, num meio aquoso e a reacção decorre a temperaturas e pressões elevadas; noutros casos, o meio de reacção é também etilenoglicol;

ii) Hidrólise neutra, em que a reacção decorre com a utilização de água a temperaturas elevadas; e

iii) Hidrólise ácida, em que o poliéster é degradado através da utilização de ácido sulfúrico concentrado.

Um exemplo de hidrolase alcalina encontra-se na patente Europeia com o N° de série 0973715 B1, em que o PET é aquecido numa solução aquosa a temperaturas que vão desde 150° a 280 °C com um

agente reactivo seleccionado do grupo consistindo em bicarbonato de amónio e metais alcalinos.

Finalmente, na despolimerização com saponificação, o PET é fundido para ser tratado com bases fortes, tal como hidróxidos de potássio ou sódio a temperaturas acima de 200 °C.

Em relação ao anterior, é feita referência ao processo de despolimerização de PET divulgado no documento US 6580005 B1, que proporciona um processo que tem por objectivo superar as desvantagens dos processos tradicionais de despolimerização do PET. Particularmente, esse documento divulga um processo para recuperar ácido tereftálico dos resíduos de PET triturados, processo esse que compreende (a) uma etapa de reacção de decomposição, em que resíduos de PET triturados sofrem uma reacção de decomposição contínua em etilenoglicol e na presença de um álcali numa proporção equimolar ou em excesso em relação ao PET, de tal modo que o sal de ácido tereftálico e etilenoglicol pode ser produzido continuamente; (b) uma etapa de separação sólido-líquido, dissolução e remoção de impurezas, em que o etilenoglicol é separado do ácido tereftálico resultante da reacção de decomposição do ácido tereftálico e etilenoglicol e o sal do ácido tereftálico é dissolvido em água, enquanto que as impurezas insolúveis são removidas; (c) uma etapa de neutralização/cristalização, em que a solução do referido sal do ácido tereftálico é neutralizada com ácido de tal modo que o ácido tereftálico pode ser cristalizado; (d) uma etapa de lavagem/separação sólido-líquido, em que a massa de cristais de ácido tereftálico sofre uma separação sólido-líquido tal que podem ser obtidos e lavados cristais de ácido tereftálico; e (e) uma

etapa de secagem/trituração, em que os cristais de ácido tereftálico são lavados, secos e triturados.

Do processo acima deve notar-se novamente que são necessárias temperaturas elevadas na etapa da reacção de decomposição, particularmente na gama desde 130° a 180 °C e, como se pode constatar nos exemplos incluídos no pedido, têm de ser atingidas temperaturas na gama desde 180 °C a 190 °C para favorecer a ruptura das cadeias do PET. Do mesmo modo, é importante realçar que antes da reacção de decomposição está contemplada uma etapa de pré-aquecimento em que PET triturado é aquecido a temperaturas na gama desde 100° a 140 °C, ou uma degradação térmica a temperaturas na gama desde 290 °C a 330 °C. Do anterior é notado também que devem ser atingidas temperaturas altas nestas etapas prévios.

Outra grande desvantagem do processo acima referido é a utilização de carbonato de sódio como o álcali utilizado na reacção de decomposição, uma vez que este composto liberta dióxido de carbono durante a reacção de decomposição, aumentando assim a pressão do reactor; em conformidade, este equipamento tem de ser concebido para suportar essas condições de pressurização.

Em resumo, os processos de decomposição química conhecidos na técnica anterior colocam desvantagens importantes, particularmente no sentido em que esses processos incluem uma etapa de reacção de despolimerização realizada a temperaturas e/ou pressões elevadas, que por sua vez as tornam pouco atractivas de um ponto de vista económico devido ao seu elevado consumo de energia ou porque requerem equipamentos que suportem pressões elevadas. Em

consequência, existe uma grande necessidade de desenvolver processos que, para além da sua eficácia, também possam ser economicamente apelativos.

Como um resultado do anterior, foram feitos esforços para superar os obstáculos colocados pelos processos de decomposição química de PET d técnica anterior através do desenvolvimento de um processo de reciclagem química de resíduos de PET, incluindo o processo uma etapa de reacção de despolimerização (saponificação) realizado a temperaturas mais baixas do que as da técnica anterior, sendo esse etapa de saponificação realizada à pressão atmosférica ou acima. Os produtos recuperados nesse processo podem ser utilizados como material de partida.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Tomando em consideração as deficiências da técnica anterior, um objectivo da presente invenção é proporcionar um processo de reciclagem química prático e simples de resíduos de tereftalato de polietileno PET, mas altamente eficaz na recuperação de compostos com valor comercial elevado a partir de resíduos de PET, incluindo o processo uma etapa de reacção de despolimerização (saponificação) que é realizado a baixas temperaturas e, de um modo preferido à pressão atmosférica.

Um objectivo adicional da presente invenção é proporcionar um processo de reciclagem química de resíduos de tereftalato de

polietileno PET que permita a obtenção de taxas de conversão elevadas da degradação de PET.

Um objectivo adicional da presente invenção é proporcionar um processo de reciclagem Química de resíduos de tereftalato de polietileno PET, em que após a etapa de reacção de saponificação, produtos tais como etilenoglicol, ácido tereftálico ou os seus sais, podem ser recuperados por meio de etapas adicionais à reacção de saponificação, com a possibilidade desses compostos recuperados serem reutilizáveis como material de partida.

DESCRIÇÃO PORMENORIZADA DA INVENÇÃO

Verificou-se surpreendentemente que o PET pode ser despolimerizado através de uma reacção de saponificação realizada a temperaturas definidas pelo ponto de ebulição de um meio de reacção alcoólico, sendo as referidas temperaturas inferiores em comparação com as descritas em quaisquer reacções de despolimerização da técnica anterior, seno a referida etapa de saponificação realizada de um modo preferido à pressão atmosférica, embora também possam ser utilizadas pressões mais elevadas. A reacção de saponificação pode ser seguida por uma série de etapas com o objectivo de recuperar etilenoglicol, ácido tereftálico ou os seus sais, que são compostos com valor comercial elevado.

Agora, o processo de reciclagem química de resíduos de tereftalato de polietileno PET divulgado de acordo com uma forma de realização particularmente específica da presente invenção, que

deve ser considerado como ilustrativo e não limitativo, compreende os etapas de:

a) Uma etapa de reacção de saponificação, em que se faz reagir as partículas de resíduos de PET com quantidades estequeométricas ou em excesso de um base forte de um metal num meio de reacção alcoólico, em que a reacção é levada à temperatura de ebulição do meio reaccional alcoólico, obtendo assim como produtos da reacção um sal do ácido tereftálico com o metal da base e etilenoglicol, ficando este último incorporado no meio de reacção alcoólico. Numa forma de realização preferida, a etapa da reacção de saponificação é realizada à pressão atmosférica, sendo possível realizar o mesmo a pressões superiores à pressão atmosférica.

b) Uma etapa de separação desse sal do ácido tereftálico, em que este último é separado do meio de reacção alcoólico;

c) Uma etapa de formação de ácido tereftálico, em que a partir do sal do ácido tereftálico da etapa (b) se obtém ácido tereftálico, fazendo reagir o referido sal com um ácido mais forte do que o ácido tereftálico para formar e precipitar este último como cristais;

d) Uma etapa de separação sólido-líquido, em que o ácido tereftálico precipitado na etapa c é separado do meio em que foi cristalizado;

e) Uma etapa de recuperação de etilenoglicol, em que etilenoglicol e o meio de reacção alcoólico são separados e recuperados do meio de reacção separado na etapa (b).

Em relação ao processo acima, deve ser mencionado que as partículas de resíduos de PET são obtidas a partir de qualquer fonte, tais como garrafas de bebidas usadas e embalagens, e pode ser em qualquer formato conhecido, i.e. como fibra, película e semelhantes, etc.

Na etapa da reacção de saponificação, a base utilizada para reagir com PET é seleccionada do grupo consistindo em hidróxidos de metais alcalinos ou hidróxidos de metais alcalino-terrosos, sendo o hidróxido de sódio (NaOH) ou o hidróxido de potássio (KOH) utilizados numa forma de realização preferida.

Em relação ao meio de reacção alcoólico, em que tem lugar a reacção de saponificação, é essencialmente constituído por: um álcool mono- ou poli-hidroxilado, uma mistura de álcoois poli-hidroxilados ou uma mistura de álcoois mono- e poli-hidroxilados. Numa forma de realização particular da presente invenção, o meio de reacção alcoólico é constituído por um álcool mono-hidroxilado seleccionado de álcoois com 1-8 átomos de carbono, primários, secundários ou terciários, lineares ou ramificados ou uma sua mistura.

Relativamente à etapa de separação do sal do ácido tereftálico, numa forma de realização alternativa do processo de reciclagem química da presente invenção, está contemplado que o

meio de reacção alcoólico é imiscível em água, e essa etapa de separação compreende as seguintes etapas: i) arrefecimento da mistura reaccional a uma temperatura abaixo de 90 °C; ii) adição de água suficiente ao meio de reacção de forma a dissolver o sal do ácido tereftálico, obtendo-se assim duas fases, nomeadamente uma fase aquosa em que o sal do ácido tereftálico é dissolvido e uma fase orgânica que consiste no meio de reacção alcoólico, em que está incorporado etilenoglicol; e iii) uma fase de separação líquido-líquido, em que a fase aquosa contendo o ácido tereftálico é separada da fase orgânica. Em seguida, a referida fase aquosa separada sofre uma etapa (c) para formar ácido tereftálico, enquanto que a fase orgânica separada sofre a etapa (e) para recuperação de etilenoglicol.

Por outro lado, e no que respeita à etapa de formação de ácido tereftálico a partir do sal do ácido tereftálico que foi separado, faz-se reagir este último com um ácido mais forte do que o ácido tereftálico, tal como ácido sulfúrico ou ácido clorídrico concentrado até se obter um pH ácido do meio em que esta reacção tem lugar, precipitando assim cristais de ácido tereftálico. Estes cristais são separados posteriormente ou na etapa (d) de separação sólido-líquido, de um modo preferido através de um processo de filtração e depois lavado e purificado com os vários processos conhecidos na técnica anterior, obtendo-se assim ácido tereftálico que pode ser utilizado como material de partida.

É importante notar que no processo de reciclagem química de resíduos de tereftalato de polietileno PET da presente invenção, um objecto contemplado é a recuperação do etilenoglicol formado

durante a reacção de saponificação e, portanto, uma vez separados os cristais do sal do ácido tereftálico na etapa (b), o meio de reacção alcoólico em que está incorporado o etilenoglicol sofre um processo de destilação ou outros processos conhecidos na técnica anterior de separação líquido-líquido, de tal modo que uma vez efectuada a separação, o etilenoglicol e o meio alcoólico podem ser recuperados separadamente, que podem ser utilizados de novo como material de partida.

O processo de reciclagem química de resíduos de tereftalato de polietileno PET da presente invenção vai agora ser explicado mais claramente através dos seguintes exemplos, que são ilustrativos e não limitam a invenção.

EXEMPLO 1

Uma garrafa de PET usada foi cortada em pedaços pequenos, dos quais 3 g foram colocados num balão de 100 mL de fundo redondo e foram misturados com 1,5 g de palhetas de NaOH e 30 mL de octanol. A mistura foi aquecida com agitação constante e mantida à temperatura de refluxo (cerca de 183 °C) durante 15 min. Em seguida, a mistura de reacção foi deixada arrefecer e adicionou-se 50 mL de água ao balão para dissolver os sólidos presentes (tereftalato de sódio), depois o conteúdo do balão foi separado por filtração para determinar a quantidade de PET que não reagiu, que neste caso era nula. O líquido filtrado, uma fase aquosa e uma orgânica, respectivamente, foram vertidas numa ampola de separação onde ambas as fases foram separadas. Em seguida, à fase aquosa

adicionou-se ácido clorídrico concentrado até se obter um pH acídico, precipitando assim o ácido tereftálico que foi separado por filtração, lavado e seco e o rendimento em peso do produto obtido foi de 96%. O produto assim obtido foi classificado com base em espectroscopia no IV, sendo o seu espectro idêntico ao descrito na literatura para o ácido tereftálico.

EXEMPLO 2 (referência)

O processo do exemplo 1 foi repetido, excepto que se utilizou 20 mL de etilenoglicol na reacção; uma vez aquecida a mistura e mantida a uma temperatura de 183 °C durante 5 minutos, foi deixada arrefecer e o conteúdo do balão foi separado por filtração para separar o etilenoglicol do tereftalato de sódio formado na reacção. O precipitado (sal) foi lavado com etanol para recuperar o etilenoglicol incluso no precipitado. O peso de tereftalato de sódio foi de 3,2 g, que representa um rendimento de 98%. O etanol foi evaporado do líquido de lavagem para se recuperar etilenoglicol, que foi novamente utilizado.

EXEMPLO 3 (referência)

O processo do exemplo 1 foi repetido, excepto que se utilizou agora 20 mL de hexanol; a mistura foi aquecida e mantida a uma temperatura de 147 °C durante 15 min e depois deixada arrefecer. O conteúdo do balão foi separado por filtração para separar a fase líquida do tereftalato de sódio formado, que foi lavado com acetona

para recuperar hexanol e etilenoglicol incluso no precipitado. O sal assim obtido foi dissolvido em água, sem que se observassem resíduos de PET. A acetona foi evaporada do líquido de lavagem para se recuperar hexanol e etilenoglicol.

EXEMPLO 4

Num balão de fundo redondo fez-se reagir 1 g de PET cortado em pequenos pedaços e 0,5 g de NaOH com a utilização de 10 mL de 1-pentanol como meio de reacção; a temperatura da reacção era de 124 °C, que foi mantida durante 10 min. A mistura reaccional foi tratada com 12 L de água para dissolver o precipitado branco formado (tereftalato de sódio), dando assim duas fases, uma fase orgânica e uma aquosa. Ambas as fases foram separadas numa ampola de separação, sendo a fase aquosa filtrada em seguida para remover impurezas insolúveis. Uma vez filtrada a fase aquosa, foi tratada com ácido sulfúrico até se obter um pH de cerca de 2, precipitando assim o ácido tereftálico. O precipitado branco foi separado e lavado com água e depois seco. O peso do ácido tereftálico obtido era 0,83 g, que representa a 96% rendimento.

EXEMPLO 5

O processo do exemplo 4 foi repetido, excepto que se utilizou 7 mL de 1-butanol na reacção de saponificação, que foi realizada a 108 °C durante 15 min. Uma vez cristalizado e seco o ácido

tereftálico, obteve-se 0,83 g deste composto, *i. e.* um rendimento de 96%.

EXEMPLO 7

1 g de PET foi cortado em pequenos pedaços, que se fez reagir durante 5 min com 0,5 g de NaOH e 7 mL de uma mistura de 1-pentanol/etanol 40:60 v/v a uma temperatura de 78 °C. Às misturas reaccionais adicionou-se 12 mL de água para dissolver o precipitado (tereftalato de sódio), produzindo assim duas fases. A mistura resultante foi separada por filtração e o resíduo foi lavado e seco de modo a dar o grau de conversão do PET. Os resíduos de PET pesavam 0,02 g, representando uma conversão de 98%. A fase aquosa foi tratada com ácido sulfúrico, precipitando assim o ácido tereftálico, que foi então separado por filtração, lavado e pesado. A recuperação de ácido tereftálico da solução aquosa foi superior a 95%.

Na sequência do anterior, nota-se que o processo de reciclagem química de resíduos de PET da presente invenção permite uma decomposição química desse composto por meio de uma reacção de saponificação realizada a temperaturas inferiores às das reacções de despolimerização da técnica anterior e, de um modo preferido, à pressão atmosférica. Analogamente, dependendo do álcool utilizado, obtém-se rendimentos até 96%.

Lisboa, 26 de Agosto de 2009

REIVINDICAÇÕES

1. Processo químico para reciclagem de resíduos de PET, compreendendo o processo as etapas de: a) uma etapa de reacção de saponificação, em que se faz reagir partículas de resíduos de PET com quantidades estequeométricas ou em excesso de uma base forte de um metal num meio de reacção alcoólico imiscível com água, em que a reacção é levada até à temperatura de ebulição do meio de reacção alcoólico e à pressão atmosférica, obtendo-se assim como produtos da reacção um sal do ácido tereftálico com a base do metal e etilenoglicol, estando a última incorporada no meio de reacção alcoólico; b) uma etapa de separação desse sal do ácido tereftálico do meio de reacção alcoólico compreendendo os etapas de: i) arrefecimento da mistura reaccional a uma temperatura abaixo de 90 °C; ii) adição de água suficiente ao meio de reacção de forma a dissolver o sal do ácido tereftálico, obtendo-se assim duas fases, nomeadamente uma fase aquosa em que está dissolvido o sal do ácido tereftálico e uma fase orgânica que consiste no meio de reacção alcoólico em que está incorporado etilenoglicol; e iii) uma fase de separação líquido-líquido, em que a fase aquosa contendo o ácido tereftálico é separada da fase orgânica; c) uma etapa de formação do ácido tereftálico, em que se obtém ácido tereftálico a partir do sal do ácido tereftálico da etapa (b), reacção do referido sal com um ácido mais forte do que o ácido tereftálico para formar e precipitar este último como cristais; d) uma etapa de separação sólido-líquido, em que o

ácido tereftálico precipitado na etapa (c) é separado do meio em que foi cristalizado; e e) uma etapa de recuperação de etilenoglicol, em que o etilenoglicol e o meio de reacção alcoólico são separados e recuperados do meio de reacção separado na etapa (b).

2. Processo químico para reciclagem de resíduos de PET da reivindicação 1, em que o meio de reacção alcoólico compreende um álcool mono-hidroxilado seleccionado de álcoois com 1-8 átomos de carbono, primários, secundários ou terciários, lineares ou ramificados, ou uma sua mistura.

3. Processo químico para reciclagem de resíduos de PET da reivindicação 1, em que as partículas de resíduos de PET são obtidas a partir de qualquer fonte, tais como garrafas e embalagens usadas, em qualquer forma conhecida.

4. Processo químico para reciclagem de resíduos de PET da reivindicação 1, em que a base utilizada na etapa de reacção de saponificação é seleccionada do grupo consistindo em hidróxidos de metais alcalinos ou hidróxidos de metais alcalino-terrosos.

5. Processo químico para reciclagem de resíduos de PET da reivindicação 4, em que a base utilizada é hidróxido de sódio (NaOH) ou hidróxido de potássio (KOH).

6. Processo químico para reciclagem de resíduos de PET da reivindicação 1, em que na etapa (c) de formação do ácido

tereftálico se utiliza ácido sulfúrico ou ácido clorídrico concentrados até se obter um pH ácido do meio em que esta reacção ocorre, precipitando assim cristais de ácido tereftálico.

7. Processo químico para reciclagem de resíduos de PET da reivindicação 1, em que na etapa (d) de separação sólido-líquido, cristais de ácido tereftálico são separados do meio onde foram cristalizados através de um processo de filtração e depois lavados e purificados.

8. Processo químico para reciclagem de resíduos de PET da reivindicação 1, em que na etapa (e) de recuperação de etilenoglicol, o meio de reacção alcoólico em que está incorporado etilenoglicol sofre um processo de destilação, separando-se desta forma e recuperando-se etilenoglicol do meio de reacção alcoólico.

Lisboa, 26 de Agosto de 2009

RESUMO

"PROCESSO QUÍMICO DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET)"

A presente invenção refere-se a um processo de reciclagem química de resíduos de PET que compreende, entre outras etapas, uma etapa de reacção de saponificação, em que se faz reagir partículas de resíduos de PET com quantidades estequeométricas ou em excesso de uma base forte de um metal num meio de reacção alcoólico, sendo a reacção levada à temperatura de ebulição do meio de reacção alcoólico, de um modo preferido à pressão atmosférica, obtendo-se assim como produtos da reacção um sal do ácido tereftálico com a base metálica e etilenoglicol, estando este último incorporado no meio de reacção alcoólico. A partir desta reacção é possível obter etilenoglicol, ácido tereftálico e os seus sais, que são produtos com valor comercial elevado.