



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

(11) PI 0812089-7 B1

(22) Data do Depósito: 02/05/2008

(45) Data de Concessão: 18/07/2017



(54) Título: PROCESSO PARA PREPARAÇÃO DE UM ALQUILENO GLICOL

(51) Int.Cl.: C07C 31/18

(30) Prioridade Unionista: 30/05/2007 US 11/755.464

(73) Titular(es): SD LIZENZVERWERTUNGSGESELLSCHAFT MBH & CO. KG

(72) Inventor(es): WILLIAM CRUDGE; JAAP WILLEM VAN HAL; XIANKUAN ZHANG

“PROCESSO PARA PREPARAÇÃO DE UM ALQUILENO GLICOL”

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se à um processo para a preparação de um alquilenoglicol de um óxido de alquilenos. Mais particularmente, a presente invenção fornece um processo para a preparação de monoetilenglicol de óxido de etileno utilizando um catalisador com base em uma resina de troca-iônica.

Antecedentes da Invenção

Os alquilenoglicóis, tais como monoalquilenoglicóis, são de continuado interesse comercial e a demanda para os mesmos tem aumentado. Por exemplo, os monoalquilenoglicóis são empregados em composições anticongelantes, como solventes e como materiais de base na produção de tereftalatos de polialquilenos, por exemplo, para fibras e garrafas.

Os alquilenoglicóis são tipicamente preparados de seu óxido de alquilenos correspondente utilizando um processo de hidrólise na fase líquida. Na produção comercial, a reação de hidrólise é executada sem um catalisador por adicionar um grande excesso de água, por exemplo, 15 a 30 moles de água por mole de óxido de alquilenos. A técnica de reação de hidrólise anterior é uma reação de substituição nucleofílica, em que a abertura de anel do óxido de alquilenos ocorre e a água serve como o nucleófilo.

Porque o monoalquilenoglicol inicialmente formado, da mesma forma, age como um nucleófilo, uma mistura de monoalquilenoglicol, dialquilenoglicol e o elevado alquilenoglicóis é tipicamente formado. A fim de aumentar a seletividade para monoalquilenoglicol, é necessário suprimir a reação secundária entre o produto primário e o óxido de alquilenos, que compete com a hidrólise do óxido de alquilenos.

Uma técnica eficaz para a supressão da reação secundária é aumentar a quantidade de água presente na mistura reacional. Apesar de que esta técnica da técnica anterior melhora a seletividade com relação à produção do monoalquilenoglicol, isto cria um problema em que as grandes quantidades de água têm que ser removidas. Remover tal água adicional aumenta os custos de produção porque um tal processo de remoção é intensivo para energia e requer facilidades de evaporação/ destilação em grande escala.

Um número de publicações da técnica anterior mostra que a seletividade elevada para monoalquilenoglicóis pode ser obtida se as reações são conduzidas empregando processos catalíticos heterogêneos, tal como, por exemplo, com catalisadores com base em uma resina de troca-iônica como descrito em EP-A-156,449 (resinas de permuta de ânions contendo metalato); JP-A-57439026 (resina de permuta de ânions na forma de halogênio); Patentes da Rússia Nos. 2002726 e 2001901 (resina de permuta de ânions na forma de bicarbonato); WO/20559A (resina de permuta de ânions); e WO 97/33850 (resina de permuta de ânions).

A literatura, da mesma forma, descreve várias combinações de reatores as quais po-

dem ser empregadas em tais processos catalíticos. Por exemplo, a Patente dos Estados Unidos Nº 6.160.187 descreve diversas combinações de um reator adiabático em combinação com permutadores de calor. De acordo com a patente 187, uma operação de fluxo descendente é preferida sobre uma operação de fluxo ascendente uma vez que as operações de
5 fluxo descendente, de acordo com o relatado, têm vantagens específicas sobre um processo de fluxo ascendente.

Apesar de todos os avanços fabricados na hidrólise catalítica de óxidos de alquilenos, neste ponto é uma necessidade continuada de fornecer um novo e melhorado processo de produção de monoalquilenos glicol dos óxidos de alquilenos correspondentes.

10 Sumário da Invenção

Em vista do referido acima, a presente invenção fornece um processo catalítico melhorado para preparação de um alquilenos glicol do óxido de alquilenos correspondente utilizando um catalisador com base em uma resina de troca-iônica e um reator em que um processo de fluxo ascendente é empregado. Em algumas modalidades da presente invenção, o processo de
15 fluxo ascendente pode ser empregado para auxiliar na substituição de toda, ou uma parte, do leito catalisador.

Existe uma vantagem em sendo capaz de remover uma parte do catalisador empregado periodicamente e substituir ou por catalisador regenerado ou novo durante a operação. Isto evita a necessidade de interrupção de atividade do reator para alterar o catalisador, deste modo é particularmente vantajoso com um catalisador de vida relativamente curta. Paralisando o reator deve causar perda de produção a não ser que algumas combinações sejam produzidas, por exemplo, por adicionar um reator reserva em um custo adicional. Em particular, os catalisadores com base em resinas de permuta de íons são conhecidos para dilatação sob condições hidrólise de óxido de etileno, e a capacidade de substituir contas de
20 resina dilatadas, além disso, ajuda a limitar a extensão em que o volume do leito aumenta com o tempo na corrente.

Na presente invenção, a substituição e a remoção do catalisador podem ser auxiliadas por uma operação de fluxo ascendente quando a velocidade ascendente é suficiente para expandir ou fluidificar o leito catalisador. A segregação parcial ou completa das partículas do catalisador por tamanho em um leito expandido pode ser, da mesma forma, vantajoso in
30 tendo a remoção seletiva das partículas mais dilatadas.

Em termos gerais, a presente invenção fornece um processo de hidrólise catalítica de conversão de um óxido de alquilenos, de preferência óxido de etileno, neste alquilenos glicol correspondente, de preferência monoetileno glicol. O método inventivo compreende:

35 reagir a água e um óxido de alquilenos em pelo menos um reator sob condições para formar um alquilenos glicol, em que o referido pelo menos um reator inclui um catalisador com base em uma resina de troca-iônica e o referido reator é operacional em uma direção de

fluxo ascendente.

Por direção de "fluxo ascendente" é pretendido que os reagentes, isto é, água e óxido de alquilenos, bem como partículas do catalisador os quais são produzidas durante o uso do catalisador são itinerantes em uma direção do fundo do reator ascendente. Tem sido observado que por empregar uma operação de fluxo ascendente, o catalisador empregado tem um tempo de vida estendido, por exemplo, um tempo de vida melhorado em até 2 vezes maior tem sido observado, do que aquele exibido para uma operação de fluxo descendente. Em uma operação de fluxo descendente, a pressão cai devido ao fluxo líquido tender a compactar o leito catalisador e prevenir o movimento das partículas do catalisador. Em uma operação de fluxo ascendente, a pressão cai atua para opor-se ao peso das partículas do catalisador, e se a pressão cai é suficientemente alta podendo permitir as partículas catalíticas moverem-se e aumentarem o espaço vazio entre as partículas.

Outro benefício do processo inventivo é que as pequenas partículas contaminantes, por exemplo, fragmentos do catalisador (contas de resina as quais quebram-se durante a operação), podem ser removidos do reator durante o uso. Quando uma operação de fluxo descendente é empregada, estas partículas contaminantes podem tornar-se capturadas no leito catalisador. Quando uma operação de fluxo ascendente é empregada, as pequenas partículas contaminantes podem ser removidas pelo fluxo ascendente do líquido, ajudada pela capacidade das partículas do catalisador mover-se e pelo elevado espaço vazio.

Ainda assim um benefício do processo inventivo, além disso, é que a pressão caída no sistema é limitada a que é necessária suportar o leito catalisador. Em uma operação de fluxo descendente, uma queda da pressão aumentada aumenta a chance de avaria mecânica às partículas do catalisador.

Breve Descrição dos Desenhos

As Figuras 1-3 ilustram alguns exemplos de reatores os quais podem ser empregados na presente invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

A presente invenção, a qual fornece um processo de hidrólise catalítica para a produção de um alquilenos glicol de um óxido de alquilenos, particularmente, monoetileno glicol de óxido de etileno, utilizando um catalisador com base em uma resina de troca-iônica e um reator o qual opera em uma direção de fluxo ascendente, deve ser agora descrito em maiores detalhes por referência à seguinte discussão e os desenhos os quais acompanham a presente aplicação. É observado que os desenhos da presente aplicação são fornecidos para propósitos ilustrativos e, como tal, não são traçados por escala.

Como estabelecido acima, a presente invenção fornece um processo de hidrólise catalítica para preparação de um alquilenos glicol por reação de óxido de alquilenos e água na presença de uma resina de troca-iônica. A resina de troca-iônica é empregada na

presente invenção como um catalisador heterogêneo para conversão de um óxido de alquilenos neste monoalquilenos glicol correspondente.

O termo "alquilenos" é empregado na presente invenção para denotar um radical orgânico formado de um hidrocarbono alifático não saturado tipicamente tendo de 2 a 22 átomos de carbono, de preferência de 2 a 6 átomos de carbono. Os óxidos de alquilenos preferidos os quais são empregados na presente invenção incluem óxido de etileno (EO), óxido de propileno (PO), e óxido de butileno (BO). Os alquilenos glicóis preferidos incluem seus respectivos monoalquilenos glicóis: monoetileno glicol (MEG), monopropileno glicol (MPG), e monobutileno glicol (MBG). Mais de preferência, a presente invenção fornece um método para a preparação de MEG do óxido de etileno e água.

A reação de hidrólise empregada na presente invenção é executada em qualquer tipo de reator incluindo, por exemplo, um reator adiabático e/ ou um reator não adiabático.

De preferência, um reator não adiabático é empregado. Por "não adiabático" é pretendido que a transferência substancial de calor ocorra, ou de, o sistema do reator. Por conseguinte, os sistemas do reator empregados em algumas modalidades da presente invenção incluem pelo menos alguns meios para remoção/ transferência de calor para e do sistema. Tais meios para remoção/ transferência de calor são bem conhecidos por aqueles versados na técnica. Em outra modalidade da presente invenção, o reator não adiabático inclui uma jaqueta de aquecimento/ resfriamento que é embrulhada ao redor do exterior do reator.

As ilustrações de várias configurações dos sistemas do reator as quais podem ser empregadas na presente aplicação são fornecidas nas Figuras 1-3 é observado que as Figuras 1-3 incluem alguns sistemas do reator básicos os quais podem ser empregados. Outros sistemas do reator os quais operam em uma direção de fluxo ascendente são da mesma forma, considerados e, como tal, a presente invenção não está limitada aos sistemas do reator mostrados aqui. Para evitar obscurecer o reator, os meios para remover/ transferir o calor, requerido quando um reator não adiabático é empregado, não é mostrado.

Nas Figuras 1-3, os numerais de referência resultantes são empregados: 10 denota um alimentador de água; 12 denota um alimentador de óxido de alquilenos; 13 denota um alimentador de água quente (após ser de troca cruzada); 14 denota uma água combinada e alimentador de óxido de alquilenos; 15 denota um reator; 16 denota uma corrente de produto; 17 denota um permutador de calor; e 19 denota um produto combinado e alimentador de óxido de alquilenos.

Especificamente, a Figura 1 ilustra um reator catalítico único. O alimentador de água 10 é combinado com um alimentador de óxido de alquilenos 12 e alimentado com um reator 15 como uma água combinada e alimentador de óxido de alquilenos 14. A água e o óxido de alquilenos reagem no reator 15 e na presença de um catalisador para formar uma corrente de produto de glicol 16. Nos projetos do reator mostram os meios de troca de calor não são, al-

gumas vezes, mostrados, a fim de não complicar os desenhos.

Como mencionado acima, é conhecido que solventes e processos de permuta de íons causa resinas de permuta de íons, particularmente resinas de permuta de ânions, para dilatação. Este tipo de dilatação é reversível, e a extensão da dilatação é limitada. De qualquer modo, sob condições de óxido de alquileno hidrólise, especialmente hidrólise de EO, as resinas de permuta de ânions inesperadamente dilatadas continuamente e irreversivelmente a uma extensão ilimitada. Tal dilatação ilimitada, contínua pode criar problemas em uma situação industrial, tal como o tamponamento do reator e um efeito prejudicial na seletividade.

Os reatores empregados permitem expansão não compelida do catalisador de resina; fora isso, a resina deve expandir-se junto as paredes do reator, tamponando o fluxo total do leito catalisador e gerando pressões muito altas as quais poderiam romper o reator e reduzir o fluxo do fluido através do leito. Isto requer que o volume do reator seja maior do que o volume inicial do leito da resina e que a forma e/ ou as proporções do reator e/ ou leito catalisador sejam tais que a resina possa expandir-se livremente na parte do reator a qual não contem inicialmente o catalisador, sem ligação ou conexão com as paredes do reator. Estes requisitos podem ser alcançados por empregar, por exemplo, um vaso cilíndrico vertical para o reator, com uma altura suficientemente baixa para relação do diâmetro do leito catalisador. Em um tal reator, o catalisador poderia estar localizado na parte funda do vaso e deixado expandir-se ascendente com o passar do tempo.

De preferência, a altura da relação da largura do leito catalisador no reator é maior do que 1, e mais preferivelmente maior do que de cerca de 1 a menos do que ou igual a cerca de 20:1. De preferência, a altura da relação da largura do leito catalisador no reator é de pelo menos cerca de 0,1:1, e mais preferivelmente pelo menos de cerca de 0,5:1.

Outro tipo de configuração do reator a qual leva em consideração a dilatação da resina não compelida é um vaso com uma ou mais seções na forma cônica, em que o diâmetro do reator ou aumenta ou diminui continuamente do fundo para o topo de uma seção cônica, e o ângulo de inclinação de uma seção cônica é tal que a resina possa expandir-se ascendente livremente por fricção minimizada e forças laterais com a parede do reator. O reator pode ter pequenas seções cilíndricas na entrada e saída e da mesma forma entre as seções cônicas, se neste ponto é maior do que uma seção cônica. O ângulo de inclinação de uma seção cônica necessária para permitir a resina expandir-se livremente é determinada pelas propriedades do leito catalisador. De preferência, o ângulo de inclinação é de pelo menos 1° da vertical, e mais preferivelmente pelo menos de cerca de 5° da vertical. De preferência o ângulo de inclinação é menor do que ou igual a cerca de 45° da vertical, e mais preferivelmente menor do que ou igual a cerca de 35° da vertical. Outro a não ser para considerações econômicas, esta configuração do reator não tem limite superior na relação de altura a largura, como neste ponto é para um vaso cilíndrico vertical.

Ainda outro tipo de vaso de reação é uma combinação de seções na forma cilíndrica tendo ou aumentado ou diminuído o diâmetro do fundo para o topo. Deste modo, uma pequena seção inferior na forma cilíndrica de diâmetro é conectada a um ou mais seções de forma cilíndrica de diâmetro aumentado, tal que o diâmetro discretamente aumentado do fundo para o topo do vaso.

O cilíndrico e as configurações do reator cônico mencionados acima são apenas exemplos de reatores os quais permitem expansão da resina não compelida, e a presente invenção não está limitada àquelas configurações. Em vez de, outras configurações tais como os reatores verticais são possíveis que alcance os requisitos para expansão da resina não compelida.

Na presente invenção, a mistura reacional (isto é, reagentes; água e óxido de alquilenos) é alimentada para o fundo do reator. A mistura reacional em seguida flui ascendente através do leito catalisador, em que reage e forma o produto de glicol, e em seguida sai imediatamente do reator.

De acordo com a presente invenção, uma operação de fluxo ascendente é executada no reator. A operação de fluxo ascendente empregada na presente invenção é obtida por alimentação líquida no fundo do reator e remoção líquida bem como as partículas do catalisador do topo do reator. De acordo com a presente invenção e como explicado acima, a operação de fluxo ascendente pode auxiliar em toda a substituição ou uma parte da resina de troca-iônica. Isto é obtido em operação ou na corrente sem a necessidade de paralisar o reator. Uma tal substituição em operação ou na corrente não é tipicamente possível com um processo de fluxo descendente.

A Figura 2 ilustra outro sistema do reator o qual inclui dois reatores catalíticos em série. Os meios de troca de calor não são mostrados com clareza. O alimentador de óxido de alquilenos 12 é fragmentado nas correntes 12a e 12b. O alimentador de água 10 é combinado com o alimentador de óxido de alquilenos 12a e alimentado com o reator 15a como uma água combinada e alimentador de óxido de alquilenos 14. A água e óxido de alquilenos reagem no reator 15a para formar uma primeira corrente de produto 16a. A corrente 16a é combinada com alimentador de óxido de alquilenos 12b e alimentado como o produto combinado e alimentador de óxido de alquilenos corrente 19 com o segundo reator 15b, em que ainda a reação ocorre para produzir a segunda corrente de produto 16b.

Em algumas modalidades um sistema do reator compreendendo pelo menos dois reatores em série, em que cada reator é separado por pelo menos um permutador de calor, é empregado. Um tal sistema é ilustrado na Figura 3, a qual representa dois reatores catalíticos com um permutador de calor entre eles. Nesta modalidade, o alimentador de água 10 é alimentado a um permutador de calor 17 quando é aquecido com uma primeira corrente de produto de glicol 16a do primeiro reator 15a. O alimentador de óxido de alquilenos 12 é dividido em

duas correntes de alimentação. O alimentador de água corrente aquecido 13 é combinado com o alimentador de óxido de alquilenos 12a e alimentado com o primeiro reator 15a como uma água combinada e alimentador de óxido de alquilenos 14. A água e óxido de alquilenos reagem no primeiro reator 15a para formar a corrente de produto de glicol 16a. A corrente 16a sai do reator e é alimentada para o permutador de calor 7 em que é resfriado por permuta cruzada com o alimentador de água 10. A corrente de produto de glicol resfriada é em seguida combinada com alimentador de óxido de alquilenos 12b e alimentado como corrente 19 para o segundo reator 15b, em que, além disso, a reação ocorre para produzir a segunda corrente de produto de glicol 16b.

Na presente invenção, pelo menos um dos reatores em série deve conter um leito catalisador compreendendo um catalisador heterogêneo com base em uma resina de troca-iônica a qual é capaz de desempenhar uma reação de hidrólise. Se um dos reatores contém um leito catalisador ("reator catalítico"), e é seguido em série por um reator o qual não contém um leito catalisador ("reator não catalítico"), outra modalidade desta invenção é, opcionalmente, não ter um permutador de calor separado do reator catalítico e do reator não catalítico.

A água a qual é empregada presente invenção pode ser de pureza diferente. Os exemplos de tipos de água os quais podem ser empregados como os reagentes de hidrólise incluem: água deionizada, água destilada a vapor, água condensada (as quais podem conter alguns compostos de glicol residuais), e da mesma forma a água reciclada recuperada do processo de desidratação na produção de óxido de alquilenos e alquilenos glicol (a qual pode conter glicol residual).

A água é fornecida em uma quantidade a qual está em um excesso estequiométrico do requerido para formação um glicol desejado da reação com óxido de alquilenos. De preferência, a relação de alimentação molar de água para óxido de alquilenos é de pelo menos de cerca de 1,1, mais preferivelmente pelo menos de cerca de 2,0, e ao mesmo tempo que mais preferivelmente pelo menos de cerca de 5,0. De preferência, a relação de alimentação molar não é de mais do que de cerca de 30, mais preferivelmente não mais do que cerca de 25, e ao mesmo tempo que mais preferivelmente não mais do que cerca de 20. Alguém versado na técnica reconheceria que esta relação deve variar dependendo do óxido de alquilenos empregado, das condições de reação, e do catalisador específico utilizado.

Como indicado acima, a água e o alimentador de óxido de alquilenos podem ser alimentados com o primeiro reator separadamente ou junto com um co-alimentador. De preferência, a água e o alquilenos são co-alimentados no primeiro reator. A água e o óxido de alquilenos são alimentados com os reatores como um líquido.

A primeira etapa do processo inventivo compreende água de alimentação e óxido de alquilenos em um primeiro reator sob condições tal que o óxido de alquilenos e a água reagem para formar uma corrente de produto de glicol compreendendo um glicol e água. Para propósi-

tos desta invenção, a "corrente de produto de glicol" denota qualquer corrente de produto saindo do reator a qual contem pelo menos glicol e água. O produto de glicol está de modo geral na mistura, solução, ou contido em água não reagida.

As condições as quais são conducentes para a reação ocorrer são bem conhecidas por aqueles versados na técnica e podem variar dependendo do tipo de catalisadores empregados bem como o tipo de reator empregado. Os fatores para consideração incluem a pressão, temperatura ideal, e água para a relação de óxido de alquilenos para reação da corrente (s) de alimentação sem fornecer condições, as quais significativamente degradam o leito catalisador ou a seletividade para o produto desejado.

A temperatura da reação nos reatores contendo o leito catalisador é de cerca de 30 °C a cerca de 160 °C, e de preferência de cerca de 50 °C a cerca de 150 °C. Quando uma resina de troca-iônica sensível a temperatura é empregada, foi determinado que o tempo de vida da resina fosse suficientemente mantido quando a temperatura da reação é mantida abaixo de 100 °C; uma resina de troca-iônica sensível a temperatura pode ser ainda empregada quando a temperatura é maior do que 100 °C, porém o tempo de vida de uma tal resina pode ser reduzida quando operacional em temperaturas elevadas. A pressão da reação pode variar dependendo da temperatura da reação empregada bem como a composição que é alimentada no reator. A pressão é de qualquer modo bastante elevada para evitar a formação de vapor formação. A seleção de uma pressão de reação apropriada é na sabedoria de alguém versado na técnica.

Como apresentado aqui acima, um leito catalisador deve ser incluído em pelo menos um dos reatores em série. Tipicamente o leito catalisador é um leito catalisador fixado o qual pode tornar-se fluidificado ou expandir-se sob operação. O leito catalisador pode compreender qualquer material capaz de catalisar a reação desejada no em que é empregado. Deve ser de uma tal natureza como permitir reagentes e produtos passarem através o leito, ainda fornece uma área de superfície suficiente para contato catalítico. Desejavelmente, o material catalítico é sólido e é insolúvel em ou os reagentes ou os produtos de glicol sob as condições no processo.

Os catalisadores os quais podem ser empregados no presente processo são conhecidos na técnica. Os catalisadores preferidos são aqueles compreendendo uma resina de troca-iônica como um suporte sólido, em particular a resina de troca-iônica fortemente básica (aniônica) em que os grupos básicos são amônio quaternário ou fosfônio quaternário. As resinas de permuta de íons podem ser com base no copolímero de estireno e divinilbenzeno, vinilpiridina, polissiloxanos, bem como outros suportes sólidos tendo locais complexação eletropositiva de uma natureza inorgânica, tal como carbono, sílica, sílica-alumina, zeólitos, vidro e argilas tais como hidrotalcita. Além disso, macrociclos imobilizados por complexação tais como éteres coroas, etc. podem ser empregados bem como um supor-

te sólido.

De preferência, o catalisador é com base em uma resina de amônio quaternário fortemente básica ou uma resina fosfônio quaternária. Os exemplos de resinas de permuta de ânions comercialmente disponíveis em que o catalisador da presente invenção pode ser com
5 base em incluindo, mas não estão limitados a, LEWATIT® M 500, DUOLITE® A 368 e AMBERJET® 4200, DOWEX® MSA-1, MARATHON®-A e MARATHON®-MSA (todos com base em resinas de poliestireno, de ligação cruzada com benzeno de divinila) e Reillex HPQ (com base em uma resina de polivinilpiridina resina, de ligação cruzada com bezeno de divinila).

Mais preferivelmente, o catalisador é com base em uma resina de amônio quaternário
10 fortemente básica que inclui poliestireno o qual é de ligação cruzada com bezeno de divinila.

A resina de permuta de ânions no leito fixado do catalisador sólido pode compreender mais do que um ânion. De preferência, o ânion é selecionado do grupo de bicarbonato, bissulfeto, metalato e ânions de carboxilato.

Quando o ânion é um ânion carboxilato, é preferido que o ânion seja um ânion de
15 ácido policarboxílico tendo nesta molécula de cadeia um ou mais grupos de carboxila, a carboxila individual e/ ou os grupos de carboxilato sendo separada um do outro na molécula de cadeia por um grupo de separação consistindo em pelo menos um átomo. De preferência o ânion de ácido policarboxílico é um derivado de ácido cítrico, mais preferivelmente um mono-ânion de ácido cítrico. Mais de preferência o ânion é um ânion de bicarbonato.

Um sólido catalisador o qual a qual tem produzido particularmente bons resultados
20 quando empregado no processo da presente invenção, é um catalisador com base em uma resina de amônio quaternário, de preferência uma resina compreendendo um grupo amônio trimetilbenzila, e em que o ânion é um ânion de bicarbonato.

A reação pode ser, da mesma forma, conduzida na presença de dióxido de carbono.
25 Ou para fornecer dióxido de carbono para a reação pode depender de ou um catalisador é utilizado do reator e do tipo de catalisador empregado. Por exemplo, se uma resina de permuta de ânions é utilizada como um catalisador, pode ser desejável fornecer uma quantidade de dióxido de carbono ao leito catalisador. O dióxido de carbono pode ser fornecido para a reação em qualquer modo conveniente. O dióxido de carbono pode, por exemplo, ser introduzido
30 separadamente e/ ou com uma ou mais das correntes de alimentação. O dióxido de carbono pode estar presente na mistura reacional na forma gasosa ou na forma de ácido carbônico ou na forma de sais de ácido carbônico. De preferência, o dióxido de carbono está presente na mistura reacional em uma quantidade menor do que, ou igual a, 0,1 % em peso, de preferência 0,05 % em peso, mais preferivelmente 0,01 % em peso.

A reação desta invenção pode ser, da mesma forma, conduzida na presença de
35 um pH de ajuste aditivo. Ou para fornecer um pH de ajuste aditivo para a reação podendo ser conduzido por fatores tais como o tipo de catalisador empregado, e ou o dióxido de car-

bono é alimentado com o leito catalisador. Por exemplo, se a forma de bicarbonato de uma resina de permuta de ânions é utilizada como um catalisador, pode ser desejável fornecer uma quantidade de pH de ajuste aditivo para o leito catalisador. Tais aditivos tipicamente compreendem quaisquer bases orgânicas ou inorgânicas tais como alquilaminas, piridina, 5 fosfatos álcali, sulfatos álcali, carbonatos álcali, hidróxido de metal álcali, e combinações destes. "Bases", como empregado aqui, será definido como compostos os quais, quando adicionado a água, fornecem um pH de maior do que 7,0. De preferência, o pH de ajuste aditivo compreende hidróxido de sódio (NaOH). O pH de ajuste aditivo é fornecido em uma quantidade suficiente para manter um pH da mistura reacional em um limite inferior de 10 cerca de 5,0, mais preferivelmente 5,5, e mais de preferência 6,0. Para um limite de pH superior, o pH de ajuste aditivo é fornecido em uma quantidade suficiente para manter um pH da mistura reacional abaixo de cerca de 9,0, de preferência 8,0, e mais preferivelmente 7,0. Por referência a "pH da mistura reacional" é pretendido o pH da mistura o qual inclui cada um dos componentes os quais são alimentados com o reator.

15 O seguinte exemplo é fornecido para ilustrar a presente invenção e para demonstrar algumas vantagens as quais podem ser obtidas quando empregando o mesmo.

Exemplo:

Neste exemplo, o monoetileno glicol (MEG) foi preparado pela hidrólise catalítica de água e óxido de etileno (EO) na presença de LEWATIT® MP 500 como o catalisador. Um 20 reator não adiabático incluindo uma jaqueta operacional de aquecimento/ resfriamento em uma direção de fluxo ascendente foi empregado. A carga do catalisador empregada no exemplo foi de 15 ml, a água para na relação de EO foi de 8:1 em peso, a taxa de fluxo de alimentação líquida foi de 1,2 ml por minuto, a temperatura da reação foi de cerca de 130 °C e a pressão da reação foi de 210 psig.

25 Para comparação, o mesmo catalisador, a mesma carga do catalisador, a mesma água para a relação de EO, a mesma taxa de fluxo líquido, a mesma temperatura e a mesma pressão foram empregados, porém em vez de operacional em uma direção de fluxo ascendente, uma direção de fluxo descendente foi empregado.

30 A Tabela 1 fornece os dados para a operação de fluxo ascendente a qual é representativa da presente invenção, ao mesmo tempo que, a Tabela 2 fornece os dados para a direção do fluxo descendente (não representativo da presente invenção). Em cada tabela TOS representa tempo na corrente.

Tabela 1 : Operação de fluxo ascendente

TOS (hora)	Conversão (c/ a)	Seletividade (%)
1,8	100	98
19,6	100	97
21,6	100	97

25,6	100	97
41,0	100	95
42,6	100	95
44,9	100	95
47,0	100	95
49,0	100	94
64,7	100	93
68,6	100	93
70,8	100	93
736	100	94
90,2	100	90
91,9	100	90
94,0	100	89
96,1	100	89

Tabela 2 : Operação de Fluxo Descendente

TOS (hora)	Conversão (%)	Seletividade (%)
1,8	100	98
3,8	100	98
5,8	100	97
19,8	100	95
21,8	100	95
23,8	100	95
25,8	100	94
27,8	100	94
29,8	100	93
44,2	100	90
45,8	100	89
47,8	100	89
49,8	100	89
51,8	100	89
53,8	100	88
68,1	100	87

Os dados nas duas tabelas ilustram que a operação de fluxo ascendente exibiu um declínio mais lento na seletividade quando comparado a uma operação de fluxo descendente. Adicionalmente, os dados, da mesma forma, exibiram que a operação de fluxo ascendente pode ser executada por um longo tempo, isto é, aumentou tempo de vida do catalisador, quando comparado a aquele da operação de fluxo descendente.

Ao mesmo tempo que a presente invenção tem sido particularmente mostrada e descrita com relação as modalidades preferidas destes, deve ser entendido por aqueles versados na técnica dos antecedentes e outras alterações nas formas e detalhes podem ser produzidas sem afastar-se do espírito e do escopo da presente invenção. É por esse motivo entendido que a presente invenção não seja limitada as formas exatas e aos detalhes descritos e ilustrados, porém classifica-se no escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de preparação de um alquilenoglicol, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

5 reagir a água e um óxido de alquilenos em pelo menos um reator sob condições para formar um alquilenoglicol, em que o referido pelo menos um reator inclui um catalisador baseado em uma resina de troca iônica, cuja expansão não é limitada, e o referido reator opera em uma direção de fluxo ascendente a uma velocidade crescente, suficiente para expandir ou fluidizar o leito catalítico.

10 2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida direção de fluxo ascendente auxilia na substituição de toda ou uma parte da referida resina de troca iônica durante a operação do referido reator.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida resina de troca iônica é uma resina de amônio quaternário fortemente básica ou uma resina de fosfônio quaternário.

15 4. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida resina de troca iônica inclui um ânion catalisador, o referido ânion catalisador é um de bicarbonato, carboxilato, bisulfato, e um ânion metalato.

20 5. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida resina de troca iônica é uma resina de amônio quaternário fortemente básica a qual inclui poliestireno reticulado com divinilbenzeno.

6. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida água é empregada em um excesso estequiométrico.

25 7. Processo, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida água está presente em uma relação de alimentação molar de água para óxido de alquilenos de pelo menos de cerca de 1,1, porém não mais do que 30.

8. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o referido óxido de alquilenos é óxido de etileno (EO), óxido de propileno (PO) ou óxido de butileno (BO).

30 9. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o referido alquilenoglicol é monoetilenglicol (MEG), monopropilenglicol (MPG) ou monobutilenglicol (MBG).

10. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o referido óxido de alquilenos é óxido de etileno e o referido alquilenoglicol é monoetilenglicol.

35 11. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida reação é executada a uma temperatura de cerca de 30 °C a cerca de 160 °C.

12. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de

que a referida reação é executada a uma temperatura de menos do que 100 °C e a referida resina de troca iônica é sensível a temperatura.

13. Processo de preparação de monoetileno glicol **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

5 reagir água e óxido de alquilenos em pelo menos um reator sob condições para formar monoetileno glicol, em que o referido pelo menos um reator inclui um catalisador baseado em uma resina de troca iônica incluindo poliestireno reticulado com divinil benzeno, em que a expansão da referida resina de troca iônica não é limitada e o referido reator opera em uma direção de fluxo ascendente a uma velocidade crescente, suficiente para expandir ou fluidizar
10 o leito catalítico.

14. Processo, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida resina de troca iônica é uma resina de amônio quaternário fortemente básica.

15. Processo, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida água é empregada em um excesso estequiométrico.

16. Processo, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida água está presente em uma relação de alimentação molar de água para óxido de etileno de pelo menos de cerca de 1,1, porém não mais do que 30.

17. Processo, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida reação é executada em uma temperatura de cerca de 30 °C a cerca de 160 °C.

20 18. Processo, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida reação é executada em uma temperatura de menos do que 100 °C e referida resina de troca iônica é sensível a temperatura.

25 19. Processo, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida direção de fluxo ascendente auxilia na substituição de toda ou uma parte da referida resina de troca iônica durante a operação do referido reator.

20. Processo, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o referido óxido de etileno é um gás fabricado de um reator de óxido de etileno.

30 21. Processo, de acordo com a reivindicação 1 ou 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida direção de fluxo ascendente fornece uma vida útil do catalisador que é até duas vezes maior do que aquela obtida de uma operação de fluxo descendente do referido reator.

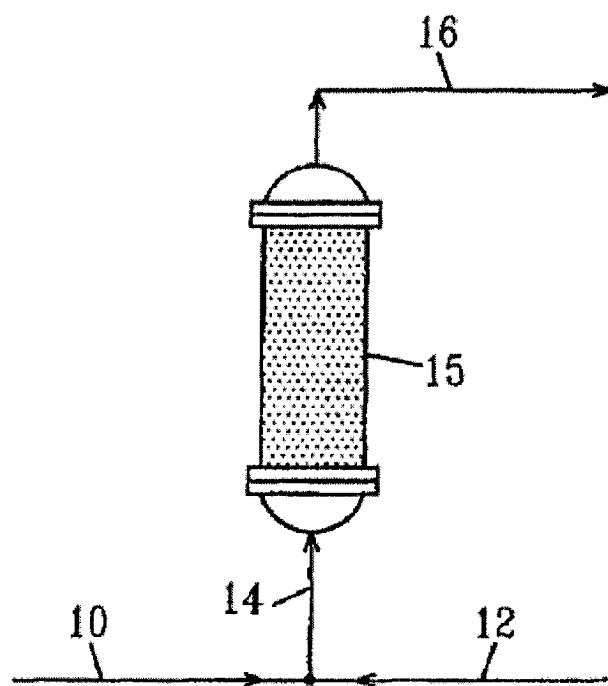


FIG. 1

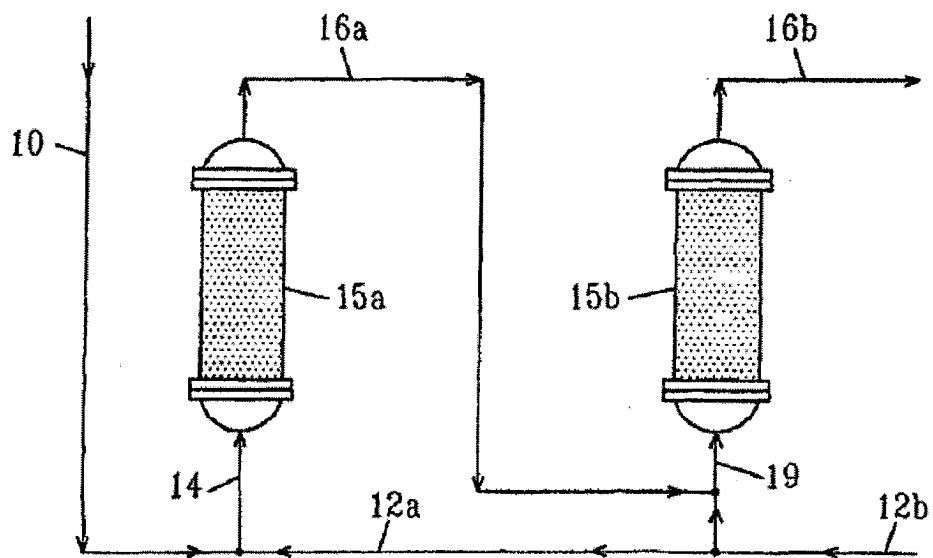


FIG. 2

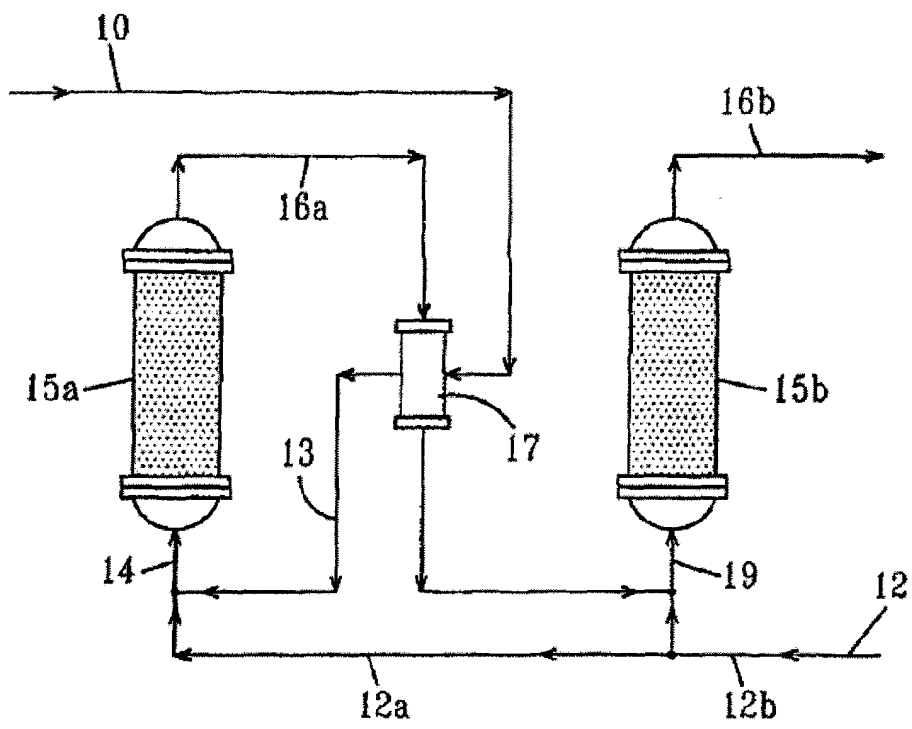


FIG. 3

RESUMO

“PROCESSO PARA PREPARAÇÃO DE UM ALQUILENO GLICOL”

Um processo catalítico para a preparação de um monoalquileno glicol de um óxido de alquileno correspondente utilizando uma resina de troca-iônica e um reator no qual um processo de fluxo ascendente é empregado. Em particular, o processo inclui reagir água e um óxido de alquileno em pelo menos um reator sob condições para formar um alquileno glicol, em que o pelo menos um reator inclui uma resina de troca-iônica e o reator é operado em uma direção de fluxo ascendente.