REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

CARTA PATENTE N.º PI 0209022-8

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0209022-8

(22) Data do Depósito : 26/06/2002

(43) Data da Publicação do Pedido : 09/01/2003

(51) Classificação Internacional : A61L 15/60

(30) Prioridade Unionista : 29/06/2001 US 60/302,328

(54) Título : Polímero insolúvel em água, absorvente de água, na forma de partículas, seu processo de preparação e sua estrutura absorvente

(73) Titular : EVONIK DEGUSSA GMBH, Sociedade Alemã. Endereço: Rellinghauser Strasse 1 - 11, 45128 Essen, Alemanha (DE).

(72) Inventor : Young-Sam Kim, Químico(a). Endereço: Hauptstr 102, 77815 Buehl, Alemanha. Cidadania: Coreana.

Prazo de Validade : 10 (dez) anos contados a partir de 23/09/2014, observadas as condições legais.

Expedida em : 23 de Setembro de 2014.

Assinado digitalmente por
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes Substituta

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"POLÍMERO INSOLÚVEL EM ÁGUA, ABSORVENTE DE ÁGUA, NA FORMA DE PARTÍCULAS, SEU PROCESSO DE PREPARAÇÃO E SUA ESTRUTURA ABSORVENTE".**

Esta invenção refere-se a polímeros superabsorventes com propriedades de controle de odor.

Os polímeros absorventes de água, referidos também como polímeros superabsorventes ou polímeros absorventes de fluidos aquosos, são usados principalmente em produtos de higiene pessoal, que absorvem fluidos corpóreos, por exemplo, fraldas infantis, produtos para incontinência em adultos e produtos de higiene feminina. Em tais aplicações, partículas de polímero absorvente são incorporadas em estruturas absorventes que contêm estruturas tecidas e não tecidas baseadas em papel, ou fibra natural e/ou fibra sintética. Os materiais usados em tais estruturas podem absorver rapidamente fluidos aquosos e distribuí-los completamente por toda a estrutura absorvente. As estruturas, na ausência de polímeros superabsorventes, têm capacidade de absorção limitada, são volumosas devido à grande quantidade de material necessário para prover capacidade de absorção aceitável, e não retêm fluido sob pressão. Um meio para melhorar as características de absorvência e de retenção de fluido de tais estruturas absorventes é incorporar partículas de polímero superabsorvente que absorvem fluidos formando um material de hidrogel inflado.

As partículas de polímero superabsorvente absorvem fluidos rapidamente e retêm tais fluidos impedindo vazamento e dando à estrutura absorvente uma "sensação de seco" mesmo quando úmida. Vide a patente U.S. Nº4.610.678 para exemplos de tais polímeros. Vide também as patentes U.S. 4.654.039 e Re. 32.649, que divulgam um processo para a preparação de polímeros superabsorventes e o uso de agentes reticuladores conhecidos para tais polímeros, e também as patentes U.S. Nºs 4.295.987 e 4.303.771. Ensina-se uma variação do processo básico na patente GB Nº2.119.384, que divulga um processo de reticulação de superfície pós polimerização em que o pó de polímero absorvente polimerizado previamente é

misturado com reticuladores, preferivelmente poliálcoois, solvente e água, para revestir a superfície polimérica e aquece-se em temperaturas na faixa de 90 até 300°C para reticular a superfície. A patente U.S. Nº5.506.324 divulga partículas de polímeros superabsorventes compreendendo polímeros contendo parcelas carboxila que são reticuladas usando hidrocarbonetos poliídricos de C2-10 que são etoxilados com de 2 até 8 unidades de óxido de etileno por parcela hidroxila do hidrocarboneto poliídrico sendo que a parcela hidroxila na extremidade de cada cadeia de óxido de etileno é esterificada com ácido carboxílico insaturado de C2-10 ou éster do mesmo. Numa incorporação preferida, as partículas de polímero superabsorvente são submetidas a um processo de tratamento térmico após secar e dimensionar as partículas.

Seria desejável, especialmente para o uso de polímeros superabsorventes em produtos de higiene feminina e produtos para incontinência em adultos, ter um polímero superabsorvente que reduzisse odores desagradáveis que podem desenvolver-se no uso, particularmente quando contatados urina infectada por bactérias. Métodos diferentes foram empregados na técnica anterior para reduzir o odor desagradável em dispositivos contendo polímero superabsorvente.

Vários agentes controladores de odor são conhecidos na técnica anterior. Em geral os odores podem ser classificados quimicamente como sendo básicos, ácidos e neutros. Os agentes controladores de odores podem combater odores baseando-se em mecanismos diferentes tais como, por exemplo, absorção, adsorção e complexação por inclusão de moléculas causadoras de mal cheiro, mascaramento e modificação de moléculas causadoras de mal cheiro, inibição de microorganismos produtores de mal cheiro ou uma combinação destes mecanismos.

A publicação de patente européia 392.608 divulga um produto de polímero superabsorvente descartável que compreende ciclodextrina, especialmente β-ciclodextrina, e um agente ativo, por exemplo, um perfume. A WO 99/64485 refere-se também a polímeros superabsorventes contendo ciclodextrinas. Entretanto, as ciclodextrinas são biologicamente degradáveis,

e são boa nutrição para microorganismos. Quando contatadas com microorganismos, tais como as bactérias em urina infectada, aumenta a proliferação de bactérias, resultando em aumento de mal cheiro. Além disso, as ciclodextrinas são frequentemente substâncias pulverulentas muito finas que são de difícil manipulação em grande escala de processamento comercial.

A patente U.S. Nº4.385.632 refere-se a um artigo absorvente para urina que contém um sal de cobre solúvel em água, por exemplo acetato de cobre, que impede o crescimento bacteriano, impede a produção de amônia e aglutina amônia por complexação de modo a impedir a ocorrência de odor desagradável. O tratamento com íon cobre é menos favorável não apenas devido à sua baixa eficácia mesmo em concentrações relativamente elevadas no caso de incontinência pesada onde ocorre infecção grave do trato urinário, mas também devido à coloração que pode limitar seu usos em artigos de higiene do ponto de vista estético.

A patente U.S. Nº6.096.299 divulga um artigo absorvente contendo um material controlador de odor que compreende um zeólito tendo um tamanho de partícula maior que 200 μm. Opcionalmente o zeólito pode ser misturado com um polímero superabsorvente e carbono ativado. A WO 98/20915 diz respeito a uma composição superabsorvente contendo um polímero superabsorvente em pó e um zeólito em pó trocado com cátions metálicos tendo propriedades bactericidas, tal como íons Ag, Cu e Zn. Uma desvantagem de materiais de zeólito é que eles são menos eficazes no controle de odor quando usados em géis de polímero superabsorvente intumescidos. Admite-se que a capacidade de absorção de odor, isto é, os poros do zeólito, podem ser parcialmente carregados com moléculas de água em lugar de moléculas causadoras de odor voláteis. Além disso, os materiais de zeólito são em geral substâncias pulverulentas finas que são difíceis de manusear em larga escala comercial.

A publicação de patente japonesa 05179053 refere-se a um método para produzir uma resina absorvente aquosa com boas propriedades antimicrobianas sendo que a resina contém um composto de fosfato inorgânico insolúvel em água, por exemplo, hidrogenofosfato de zircônio, sódio e

prata (vendido sob a denominação comercial ALPHASAN RC 5000 Antimicrobiano por Milliken Chemicals, USA). O composto de fosfato inorgânico tem fórmula geral M1aAbM2c(PO4)d.nH2O. M1 é selecionado de Ag, Cu, Zn, Sn, Hg, Pb, Fe, Co, Ni, Mn, As, Sb, Bi, Ba, Cd e Cr. A é selecionado de íons de metal alcalino, íons de metal alcalino-terroso, NH+4 e H+. M1 é, por exemplo, Ag; A é por exemplo, Li+, Na+, NH+4 ou H+; M2 é por exemplo, Zr, Ti ou Sn. Admite-se que os íons M1 capturados na estrutura reticular do composto de fosfato especificado são liberados como no caso de zeólitos trocados por íon de metal pesado. Entretanto, estes compostos de fosfato inorgânico têm desvantagens semelhantes àquelas dos materiais de zeólito mencionados acima.

A WO 00/78281 divulga um produto absorvente antimicrobiano compreendendo partículas homogeneamente dispersas de prata metálica tendo um tamanho na faixa de 1 até 50 nm. Uma incorporação refere-se a um artigo absorvente descartável compreendendo polímeros superabsorventes. Entretanto, a preparação de nanopartículas de prata é complicada.

Tal como visto acima, a maioria dos métodos existentes são incapazes de reduzir suficientemente ou mau cheiro, ou têm outros inconvenientes. Eles requerem frequentemente tratamentos com adsorventes de mau cheiro, ou perfume/fragrância. O uso de perfume/fragrância pode mascarar o mau cheiro mas pode ser difícil igualar a preferência pessoal de odor do usuário. Frequentemente, o caráter desagradável da combinação de mau cheiro e perfume é percebida como sendo pior que o do mau cheiro sozinho. Os vários tratamentos na técnica anterior envolvem etapas de processo complicadas e demoradas e são frequentemente prejudiciais com respeito à capacidade de absorção e outras propriedades do polímero superabsorvente. Portanto, seria altamente desejável prover um polímero superabsorvente com propriedades de controle de odor que não seja afetado em suas propriedades de absorvência. Seria também desejável desenvolver um processo simples para preparar o polímero superabsorvente.

Esta invenção refere-se a um polímero insolúvel em água, absorvente de água compreendendo íons complexos de prata.

Um aspecto adicional da invenção é um processo para a preparação de um polímero insolúvel em água, absorvente de água, que compreende: (I) polimerizar uma mistura de polimerização compreendendo: (a) um ou mais monômeros contendo carboxila etilenicamente insaturados, (b) um ou mais agentes reticuladores, (c) opcionalmente um ou mais comonômeros copolimerizáveis com o monômero contendo carboxila, e (d) um meio de polimerização, para formar um hidrogel reticulado; (II) fragmentar o hidrogel em partículas; e (III) secar o hidrogel, sendo que adiciona-se uma solução compreendendo íons complexos de prata em pelo menos uma das etapas seguintes: (i) à mistura de polimerização durante a polimerização ou antes do início da polimerização, ou (ii) ao hidrogel reticulado antes ou após a fragmentação na etapa (II), ou (iii) às partículas de polímero seco após a etapa (III).

Outro aspecto da invenção é um polímero superabsorvente preparado pelo processo da invenção. Esta invenção diz respeito também a uma estrutura absorvente compreendendo o polímero superabsorvente desta invenção e pelo menos uma estrutura tecida ou não tecida de papel, fibras sintéticas, ou fibras naturais.

O polímero superabsorvente desta invenção é muito eficaz em impedir o mau cheiro que pode desenvolver-se quando um polímero entra em contato com fluidos biológicos tais como urina ou sangue. Sabe-se que os microorganismos desempenham um papel importante no desenvolvimento de mau cheiro. Por exemplo, linhagens de bactérias que são capazes de produzir a enzima urease que decompõe a uréia da urina em amônia e dióxido de carbono. Admite-se que a irritação da pele, e o cheiro fétido de urina, são devidos principalmente à produção de amônia por clivagem de uréia de urease das bactérias na urina e na região perineal. A proliferação de bactérias e a produção de amônia são inibidas significativamente num dispositivo compreendendo os polímeros superabsorventes da invenção.

Em princípio, todos os íons metálicos podem tornar inativas as bactérias reagindo células internas ou externas de bactérias em alguma extensão, quer direta ou indiretamente. Realmente, vários íons metálicos são

conhecidos há muito tempo e usados como agentes antibacterianos.. Descobriu-se agora que íons complexos de prata mostram controle de odor positivo surpreendente melhorado contra outros íons metálicos antibacterianos que podem ser comercialmente aceitáveis pelos fabricantes de fraldas, tais como alumínio, cobre, e zinco.

É realmente surpreendente que o uso de transportadores caros e de difícil manuseio como os zeólitos e fosfatos inorgânicos insolúveis específicos não necessários em combinação com íons complexos de prata para prover controle de odor eficaz.

Além disso, os íons complexos de prata são resistentes mais leves que qualquer sal de prata solúvel. Eles não afetam negativamente a cor e são menos prováveis de degradar a brancura do polímero superabsorvente. Os íons complexos de prata no presente polímero superabsorvente podem ser ou íons complexos "livres" ou eles podem ser incluídos num transportador poroso particulado, tal como um zeólito.

A invenção presente combina íons complexos de prata com polímeros absorventes de água, insolúveis em água.

Os íons complexos de prata são aplicados ao processo ou como uma solução aquosa ou como uma solução numa mistura de água e solvente orgânico. Vantajosamente, prepara-se a solução compreendendo íons complexos de prata in situ reagindo um sal de prata com um agente de complexação. Por exemplo, uma variedade ampla de sais solúveis de prata podem ser complexados por ânions tiossulfato.

Em geral a solubilidade de vários sais de prata pode ser melhorada acidulando, dissolvendo-os em bases, dissolvendo-os em solvente orgânico, dissolvendo-os em temperaturas elevadas, e/ou misturando intensivamente durante o processo de dissolução. O grau de solubilidade do sal de prata não é particularmente crítico. Preferivelmente, os sais de prata solúveis têm uma solubilidade de não menos que 10 g por litro.

Entretanto, a fonte preferida de prata para a preparação dos íons complexos de prata da invenção presente são sais de prata insolúveis em água, que são virtualmente insolúveis em água pura na temperatura ambien-

te. Preferivelmente, os sais de prata insolúveis em água têm um valor de pKs de no máximo 50,3. Mais preferivelmente, os sais de prata insolúveis em água têm um valor de pKs de pelo menos 7,5 mas no máximo 16,1, o mais preferivelmente o valor de pKs é pelo menos 9 mas no máximo de 13.

Os agentes de complexação exemplares para os sais de prata insolúveis em água incluem amônia, sais dos tipos cianetos, cloretos, brometos, e tiossulfatos. Os agentes de complexação preferidos são sais dos tipos cloretos e tiossulfatos de metais alcalinos, metais alcalino-terrosos ou com cátions amônio, e os agentes de complexação mais preferidos são tiossulfatos de metais alcalinos, metais alcalino-terrosos, ou com cátions amônio. Os tiossulfatos representativos são tiossulfato de lítio, tiossulfato de sódio, tiossulfato de potássio, tiossulfato de cálcio, tiossulfato de magnésio, tiossulfato de bário e tiossulfato de amônio. O agente de complexação o mais preferido é o tiossulfato de sódio e é usado o mais preferivelmente na forma de uma solução aquosa.

Numa incorporação preferida a razão de cátions prata para ânions complexantes na solução compreendendo os íons complexos de prata é de 0,001 até 100. A solução aquosa de íons complexos de prata pode ser heterogênea, isto é, os sais de prata podem estar dissolvidos por complexação incompleta, baseado na razão molar de cátions prata para ânions complexantes. A solubilidade e a velocidade de dissolução de sais de prata insolúveis em água durante a preparação in situ de soluções de íons complexos de prata podem ser melhoradas usando uma quantidade em excesso de ânions complexantes, elevando a temperatura ou misturando intensamente de modo a preparar uma solução aquosa de íons complexos de prata.

Exemplos de sais de prata insolúveis em água incluem brometo de prata, carbonato de prata, cloreto de prata, cromato de prata, dietil-ditiocarbamato de prata, iodato de prata, iodeto de prata, fosfato de prata, e sulfeto de prata. Os sais de prata insolúveis em água preferidos são cloreto de prata e brometo de prata, e o sal de prata insolúvel em água mais preferido é cloreto de prata. Pode-se empregar misturas de sais de prata.

O polímero superabsorvente compreende preferivelmente cá-

tions prata nos íons complexos de prata numa quantidade desde 1 ppm até 100.000 ppm, mais preferivelmente de 1 até 10.000 ppm, ainda mais preferivelmente de 10 até 1.000 ppm e o mais preferivelmente de 25 até 1.000 ppm, todas baseadas no peso do polímero seco. Preferivelmente, a quantidade de íon complexo de prata empregada é de pelo menos 1 ppm, mais preferivelmente pelo menos 10 ppm, e o mais preferivelmente pelo menos 25 ppm baseada no peso de polímero seco. A quantidade de íon complexo de prata vantajosamente empregada é de no máximo 10.000 ppm, preferivelmente no máximo 3.000 ppm, mais preferivelmente no máximo 1.000 ppm, e o mais preferivelmente no máximo 500 ppm baseada no peso de polímero seco.

Os polímeros insolúveis em água, absorventes de água são vantajosamente derivados de um ou mais ácidos carboxílicos etilenicamente insaturados, anidridos de ácidos carboxílicos etilenicamente insaturados ou sais dos mesmos. O polímero pode ser preparado usando comonômeros tais como uma acrilamida, uma acrilonitrila, uma vinil pirrolidona, um ácido vinil sulfônico ou um sal dos mesmos. Caso empregado, o comonômero vantajosamente compreender até 75 por cento em peso da mistura de monômeros. O polímero pode opcionalmente ser preparado enxertando o monômero e/ou comonômero a um substrato de enxerto tal como um polímero celulósico, polímero celulósico modificado, um poli(álcool vinílico) ou um hidrolisado de amido. Se usado, o comonômero compreende vantajosamente até 25 por cento em peso da mistura monomérica.

Os monômeros de ácido carboxílico e anidrido de ácido carboxílico insaturados preferidos incluem os ácidos acrílicos tipificados por ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido etacrílico, ácido α-cloro acrílico, ácido α-ciano acrílico, ácido β-metil acrílico (ácido crotônico) ácido α-fenil acrílico, ácido β-acriloiloxi propiônico, ácido sórbico, ácido α-cloro sórbico, ácido angélico, ácido cinâmico, ácido p-cloro cinâmico, ácido beta-estirênico acrílico (1-carboxi-4-fenil-butadieno-1,3), ácido itacônico, ácido citracônico, ácido mesacônico, ácido glutacônico, ácido maleico, ácido fumárico e anidrido do ácido maleico. Mais preferivelmente o monômero de partida é o ácido acríli-

co, ácido metacrílico, ou um sal dos mesmos com ácido acrílico ou um sal dos mesmos sendo o mais preferido. O uso aqui do prefixo "(met)" com termos genéricos, tais como por exemplo, "ácido acrílico", ou "acrilato" significa ampliar os termos para incluir tanto a espécie acrilato como a espécie metacrilato. Consequentemente, o termo "monômero de ácido (met)acrílico" inclui o ácido acrílico e o ácido metacrílico.

Preferivelmente, 25 por cento molar ou mais das unidades ácido carboxílico do polímero hidrofílico são neutralizadas com base, ainda mais preferivelmente 50 porcento ou mais e o mais preferivelmente 65 por cento ou mais. Esta neutralização pode ser executada após a conclusão da polimerização. Numa incorporação preferida a mistura de monômeros de partida tem parcelas ácido carboxílico que são neutralizadas até o nível desejado antes da polimerização. O polímero final ou os monômeros de partida podem ser neutralizados contatando-os com um cátion formador de sal. Tais cátions formadores de sal incluem cátions de metal alcalino, amônio, amônio substituído e cátions baseados em amina. Preferivelmente, o polímero é neutralizado com um hidróxido de metal alcalino tal como, por exemplo, hidróxido de sódio ou hidróxido de potássio, ou um carbonato de metal alcalino tal como, por exemplo, carbonato de sódio ou carbonato de potássio.

Os polímeros absorventes de água da invenção são levemente reticulados para torná-los insolúveis em água. Reticuladores vinílicos, não vinílicos, ou dimodais podem ser empregados, ou sozinhos, como misturas ou em várias combinações. Os reticuladores polivinílicos comumente conhecidos na técnica para isso em polímeros superabsorventes são empregados vantajosamente. Os compostos preferidos tendo pelo menos duas ligações duplas polimerizáveis incluem: compostos di ou polivinílicos tais como divinilbenzeno, divinil tolueno, divinil xileno, divinil éter, divinil cetona e trivinil benzeno; di ou poliésteres de ácidos mono ou policarboxílicos insaturados, tais como di ou triésteres de ácido (met)acrílico de polióis tais como etileno glicol, dietileno glicol, tetraetileno glicol, propileno glicol, dipropileno glicol, tripropileno glicol, tetrapropileno glicol, trimetilol propano, glicerina, polioxietileno glicóis e polioxipropileno glicóis; poliésteres insaturados que podem ser

obtidos reagindo qualquer um dos polióis acima mencionados com um ácido insaturado tal como ácido maleico; di ou poliésteres de ácidos mono ou policarboxílicos com polióis derivados da reação de álcoois poliídricos de C2-C10 com 2 até 8 unidades óxido de alquileno de C2-C4 por grupo hidroxila, tal como triacrilato de trimetilol propano hexaetoxila; os di ou triésteres de ácido (met)acrílico que podem ser obtidos reagindo poliepóxido com ácido (met)acrílico; bis(met)acrilamidas tal como N,N-metileno-bisacrilamida; ésteres de carbamila que podem ser obtidos reagindo poliisocianatos tais como diisocianato de tolileno, diisocianato de hexametileno, diisocianato de 4,4'-difenil metano e pré-polímeros contendo NCO- obtidos reagindo tais diisocianatos com compostos contendo átomo de hidrogênio ativo com monômeros contendo grupo hidroxila, tais como ésteres de carbamila de ácido (met)acrílico obteníveis reagindo os diisocianatos acima mencionados com (met)acrilato de hidroxietila; di ou poli(met)alil éteres de polióis tais como alquileno glicóis, glicerol, polialquileno glicóis, polioxialquileno glicóis e carboidratos tais como polietileno glicol dialil éter, amido alilado, e celulose alilada, di ou polialil ésteres de ácidos policarboxílicos, tais como ftalato de dialila e adipato de dialila; e ésteres de ácidos mono ou policarboxílicos insaturados com éster de mono(met)alila de polióis, tal como metacrilato de alila ou éster de ácido (met)acrílico de polietileno glicol monoalil éter.

As classes preferidas de reticuladores incluem, por exemplo, bis(met)acrilamidas; (met)acrilatos de alila; di ou poliésteres de ácido (met)acrílico com polióis tais como diacrilato de dietileno glicol, triacrilato de trimetilol propano, e diacrilato de polietileno glicol; e di ou poliésteres de ácidos mono ou policarboxílicos insaturados com polióis derivados da reação de álcoois poliídricos de C1-C10 com 2 até 8 unidades de óxido de alquileno de C2-C4 por grupo hidroxila, tal como triacrilato de trimetilol propano etoxilado. Mais preferivelmente os agentes reticuladores correspondem à Fórmula 1:

— —R1 ((R2O)nC(O)R3)x (Fórmula 1)

onde: R1 é um radical polialcoxi de cadeia normal ou ramificada com 1 até 10 átomos de carbono, opcionalmente substituído com um ou

mais átomos de oxigênio na cadeia principal, tendo x valências; R2 é em cada ocorrência independentemente um grupo alquileno de 2 até 4 átomos de carbono; R3 é em cada ocorrência independentemente uma parcela alquileno de cadeia normal ou ramificada com 2 até 10 átomos de carbono; n é um número de 1 até 20; e x é um número de 2 até 8.

Na incorporação mais preferida o reticulador de polivinila corresponde à Fórmula 1 onde R1 é derivado de trimetilol propano, R2 é etileno –(CH2CH2)-, R3 é vinila –(CH=CH2), o valor médio de n é de 2 até 6, e x é 3. O reticulador de polivinila mais preferido é triacrilato de trimetilol propano altamente etoxilado, contendo uma média de 15 até 16 grupos etoxila por molécula de trimetilol propano. Os reticuladores correspondentes à Fórmula 1 são obteníveis de Craynor sob a denominação comercial Craynor e de Sartomer soba denominação comercial Sartomer. Geralmente, os reticuladores descritos pela Fórmula 1 são encontrados como uma mistura de materiais descritos pela fórmula e subprodutos resultantes do processo de separação. Misturas de reticuladores de polivinila podem ser empregadas.

Os reticuladores não vinílicos desta invenção são agentes tendo pelo menos dois grupos funcionais capazes de reagir com os grupos carboxila do polímero, e incluem materiais tais como glicerina, poliglicóis, etileno glicol diglicidil éter, e diaminas. Muitos exemplos destes agentes são dados nas patentes U.S. Nºs 4.666.983 e 4.734.478 que ensinam a aplicação de tais agentes na superfície de polímero superabsorvente em pó seguido por aquecimento para reticular as cadeias de superfície e melhorar a capacidade de absorção e a taxa de absorção. Exemplos adicionais são dados na patente U.S. Nº5.145.906, que ensina pós reticulação com tais agentes. Na invenção corrente, os reticuladores não vinílicos são adicionados vantajosamente à mistura de polimerização no início do processo. Os reticuladores não vinílicos preferidos incluem hexanodiamina, glicerina, etileno glicol diglicidil éter, acetato de etileno glicol, polietileno glicol 400, polietileno glicol 600, e polietileno glicol 1000. Exemplos de reticuladores não vinílicos mais preferidos incluem polietileno glicol 400 e polietileno glicol 600. Podem-se empregar misturas de reticuladores não vinílicos.

Os reticuladores dimodais que podem ser empregados no processo desta invenção são agentes que têm pelo menos um grupo vinila polimerizável e pelo menos um grupo funcional capaz de reagir com grupos carboxila. Para distinguir estes dos reticuladores vinílicos normais, chamamo-los "reticuladores dimodais", porque eles usam dois modos diferentes de reação para formar uma reticulação (ligação cruzada). Exemplos de reticuladores dimodais incluem metacrilato de hidroxietila, monometacrilato de polietileno glicol, metacrilato de glicidila, e alil glicidil éter. Muitos exemplos deste tipo de agentes são dados nas patentes U.S. Nºs 4.962.172 e 5.147.956 que ensinam a manufatura de películas e fibras absorventes por: (1) preparação de copolímeros lineares de ácido acrílico e monômeros contendo hidroxila, (2) formação de solução destes copolímeros nas formas desejadas, e (3) fixação da forma aquecendo o polímero para formar ligações cruzadas de éster entre grupos carboxila e hidroxila pendentes. Na invenção corrente os reticuladores dimodais são adicionados vantajosamente de modo homogêneo à mistura de polimerização no início do processo. Os reticuladores dimodais preferidos incluem (met)acrilato de hidroxietila, monometacrilato de polietileno glicol 400, metacrilato de glicidila. O (met)acrilato de hidroxietila é um exemplo de um reticulador dimodal mais preferido. Podem-se empregar misturas de reticuladores dimodais.

Combinações de reticuladores podem ser empregadas. A quantidade total de todos os reticuladores presentes é suficiente para prover um polímero com boa capacidade de absorção, boa absorção sob carga, e baixa porcentagem de materiais extraíveis. Preferivelmente os reticuladores estão presentes numa quantidade de 1.000 partes por milhão em peso ou mais baseada na quantidade do monômero polimerizável presente, mais preferivelmente 2.000 ppm ou mais e o mais preferivelmente 4.000 ppm ou mais. Preferivelmente, os reticuladores estão presentes numa quantidade de 50.000 parte por milhão em peso ou menos baseada na quantidade do monômero polimerizável presente, mais preferivelmente em quantidades de 20.000 ppm ou menos e o mais preferivelmente 15.000 ppm ou menos.

Naquelas incorporações da invenção que utilizam uma mistura

de reticuladores de polivinila com reticuladores não vinílicos ou dimodais, o efeito real sobre a capacidade de tratamento térmico de todos os três tipos de reticuladores é aditivo. Isto é, se a quantidade de um reticulador aumentar a quantidade de um outro diminuirá para manter a mesma capacidade de tratamento térmico global. Além disso, a proporção dos componentes reticuladores dentro da mistura pode variar para atingir propriedades de polímero e características de processamento diferentes. Em particular, os reticuladores de polivinila são tipicamente mais caros que os reticuladores não vinílicos ou dimodais. Consequentemente, reduz-se o custo total do polímero se uma proporção maior da mistura de reticuladores for composta de reticuladores não vinílicos ou dimodais menos caros. Entretanto, os reticuladores não vinílicos e dimodais funcionam essencialmente como reticuladores latentes. Isto é, a reticulação comunicada ao polímero por estes agentes não se desenvolve ou é vista essencialmente até depois da etapa de tratamento térmico. Ainda que pouca adiciona-se qualquer tenacidade ao hidrogel imediatamente após a polimerização por uso de tais reticuladores latentes. Isto é um assunto importante para aqueles processos nos quais é desejável um gel "tenaz".

Se uma parte muito pequena da mistura de reticuladores for composta de reticulador polivinílico o hidrogel polimerizado poderá não ter tenacidade suficiente para ser facilmente moído, processado, e seco. Por esta razão a proporção de reticulador polivinílico na mistura de reticuladores total é preferivelmente pelo menos suficiente para produzir um hidrogel que tenha tenacidade suficiente para ser rapidamente moído, processado, e seco. Esta tenacidade é inversamente proporcional à capacidade de centrifugação do polímero após secagem porém antes do tratamento térmico. A quantidade exata de reticulador polivinílico requerida na mistura para atingir este nível de tenacidade variará, mas é suficiente para prover uma capacidade de absorção centrifugada do polímero após a secagem porém antes do tratamento térmico de pelo menos 10 g/g e preferivelmente 45 g/g ou menos, mais preferivelmente 40 g/g ou menos, e o mais preferivelmente 35 g/g ou menos.

Aditivos convencionais que são bem conhecidos na técnica, tais como tensoativos, podem ser incorporados à mistura de polimerização. A polimerização pode ser executada sob condições de polimerização num meio de polimerização aquoso ou não aquoso ou num meio de polimerização aquoso/não aquoso misto. A polimerização executada por processos que empregam meios de polimerização não aquosos pode usar vários líquidos hidrofóbicos inertes que não são miscíveis com água, tais como hidrocarbonetos e hidrocarbonetos substituídos incluindo hidrocarbonetos halogenados assim como hidrocarbonetos líquidos tendo de 4 até 20 átomos de carbono por molécula incluindo hidrocarbonetos aromáticos e alifáticos, assim como misturas de quaisquer dos meios acima mencionados.

Numa incorporação, as partículas poliméricas são preparadas contatando os monômeros e os reticuladores da invenção num meio aquoso na presença de um sistema catalisador de radical livre ou de oxidação/redução (redox) e opcionalmente um agente oxidante contendo cloro ou bromo sob condições tais que se prepare um polímero hidrofílico reticulado. Tal como usado aqui, o termo "meio aquoso" significa água, ou água misturada com um solvente miscível em água. Tais solventes miscíveis em água incluem alquileno glicóis e álcoois inferiores. Preferivelmente o meio aquoso é água.

Os monômeros e reticuladores preferivelmente são dissolvidos, dispersos ou suspensos num meio de polimerização apropriado, tal como, por exemplo, o meio aquoso, num nível de concentração de 15 por cento em peso ou maior, mais preferivelmente 25 por cento ou maior, e o mais preferivelmente 29 por cento ou maior. Os monômeros e reticuladores preferivelmente são dissolvidos, dispersos ou suspensos no meio aquoso.

Outro componente do meio aquoso usado para preparar os polímeros superabsorventes compreende um iniciador via radicais livres, que pode ser qualquer iniciador de polimerização solúvel em água convencional incluindo, por exemplo, compostos peroxigenados tais como peroxidissulfatos de sódio, potássio e amônia, peróxido de caprilila, peróxido de benzoila, peróxido de hidrogênio, hidroperóxido de cumeno, diperftalato de terciobuti-

la, perbenzoato de terciobutila, peracetato de sódio e percarbonato de sódio. Sistemas de iniciador de redox convencionais podem ser utilizados também, os quais são formados combinando os compostos peroxigenados anteriores com agentes redutores, tais como, por exemplo, bissulfito de sódio, tiossulfato de sódio, ácido L- ou iso-ascórbico ou um sal dos mesmos ou sais ferrosos. O iniciador pode compreender até 5 por cento molar baseado no total de mols de monômero polimerizável presente. Mais preferivelmente o iniciador compreende de 0,001 até 0,5 por cento molar baseado no total de mols de monômero polimerizável no meio aquoso. Misturas de iniciadores podem ser empregadas.

Numa incorporação da invenção, pelo menos um agente oxidante contendo cloro ou bromo é adicionado à mistura monomérica ou ao hidrogel úmido de modo a reduzir a quantidade de monômeros residuais no polímero final. Preferivelmente o agente oxidante é adicionado à mistura monomérica. Os agentes oxidantes preferidos são bromato, cloratos e cloritos. Preferivelmente adiciona-se um sal de clorato ou bromato. O contra-íon do sal de bromato ou clorato pode ser qualquer contra-íon que não interfira significativamente na preparação dos polímeros ou de seu desempenho. Preferivelmente, os contra-íons são íons de metais alcalino-terrosos ou íons de metais alcalinos. Os contra-íons mais preferidos são os metais alcalinos, com potássio sódio sendo ainda mais preferidos. Prefere-se os agentes oxidantes contendo cloro. O agente oxidante está presente numa quantidade suficiente tal que após o tratamento térmico reduz-se o nível de monômero residual e atinge-se o balanço desejado de capacidade de absorção centrifugada e de absorção sob carga (AUL).

O agente oxidante contendo cloro ou bromo está presente numa quantidade suficiente tal que após o tratamento térmico atinge-se o balanço desejado de propriedades de polímero. Se for usado agente oxidante demais, as propriedades finais dos polímeros degradar-se-ão. Se for adicionada uma quantidade insuficiente, os melhoramentos de propriedades acima descritos não ocorrerão e a capacidade de absorção será baixa. Preferivelmente, adicionam-se 10 ppm em peso ou mais de um agente oxidante con-

tendo cloro ou bromo baseado no peso total de monômeros (a), (b) e (c), mais preferivelmente 50 ppm ou mais e ainda mais preferivelmente 100 ppm ou mais e o mais preferivelmente 200 ppm ou mais. Desejavelmente, a quantidade adicionada de um agente oxidante contendo cloro ou bromo é de 2.000 ppm em peso ou menos baseada nos monômeros, mais desejavelmente 1.000 ppm ou menos, preferivelmente 800 ppm ou menos e o mais preferivelmente 500 ou menos.

O processo da invenção pode ser executado por batelada sendo que todos os materiais de reação são contatados e a reação prossegue, ou eles podem ser colocados com adição contínua de um ou mais componentes durante o período de reação. A mistura de polimerização no meio de polimerização é submetida às condições de polimerização que são suficientes para produzir polímeros absorventes de água. Preferivelmente, a reação é executada sob uma atmosfera de gás inerte, por exemplo, sob nitrogênio ou argônio. A reação pode ocorrer em qualquer temperatura na qual ocorra polimerização, preferivelmente 0°C ou maior, mais preferivelmente 25°C ou maior e o mais preferivelmente 50°C ou maior. Conduz-se a reação por um tempo suficiente de modo a resultar na conversão desejada de monômero até o polímero hidrofílico reticulado. Preferivelmente, a conversão é de 85 por cento ou mais, mais preferivelmente de 95 por cento ou mais e o mais preferivelmente de 98 por cento ou mais. Vantajosamente, o início da reação ocorre numa temperatura de pelo menos 0°C.

Também é possível preparar o polímero da invenção corrente com a adição de "agregados finos" reciclados. Vide a patente U.S. Nº5.342.899. A quantidade de agregados finos à mistura de polimerização é preferivelmente menor que 12 por cento em peso baseada na quantidade de monômero na mistura de polimerização, mais preferivelmente menos que 10 por cento em peso, e o mais preferivelmente menos que 8 por cento em peso.

É possível também executar o processo de polimerização usando técnicas de processamento de polimerização em várias fases tais como procedimentos de polimerização em emulsão inversa ou polimerização em

suspensão inversa. Nos procedimentos de polimerização em emulsão inversa ou polimerização em suspensão inversa, a mistura de reação aquosa tal como descrita anteriormente é suspensa na forma de gotículas diminutas numa matriz de um solvente orgânico inerte imiscível em água tal como ciclohexano. A polimerização ocorre na fase aquosa, e as suspensões ou emulsões desta fase aquosa num solvente orgânico permitem melhor controle do calor liberado da polimerização e provêm adicionalmente a flexibilidade de adicionar à fase orgânica um ou mais componentes da mistura de reação aquosa numa forma controlada.

Os procedimentos de polimerização em suspensão inversa estão descritos em grandes detalhes em Obayashi e outros, patente U.S. Nº4.340.706; Flesher e outros, patente U.S. Nº4.506.052; e Stanley e outros, patente U.S. Nº5.744.564. Quando empregam técnicas de polimerização em emulsão inversa ou polimerização em suspensão inversa, ingredientes adicionais tais como tensoativos, emulsificantes e estabilizadores de polimerização podem ser adicionados à mistura de polimerização total. Quando se utiliza qualquer processo empregando solvente orgânico, é importante tratar o material de polímero formador de hidrogel recuperado de tais processos para remover substancialmente todo o solvente orgânico em excesso. Preferivelmente, os polímeros formadores de hidrogel contêm não mais que 0,5 por cento em peso de solvente orgânico residual.

Durante a polimerização, o polímero da invenção geralmente absorve todo o meio de reação aquoso formando um hidrogel. Remove-se o polímero do reator na forma de um hidrogel aquoso. O termo "hidrogel" tal como usado aqui refere-se às partículas de polímero ou polímero superabsorvente infladas com água. Em incorporações preferidas, os hidrogéis que saem do reator compreendem de 15 até 50 por cento em peso de polímero, com o restante compreendendo água. Numa incorporação mais preferida o hidrogel compreende de 25 até 45 por cento de polímero. Preferivelmente processa-se o hidrogel numa forma particulada durante o processo de reação de polimerização no reator por meio do agitador para facilitar a remoção do hidrogel do reator. Os tamanhos de partículas preferidos do hidrogel vari-

am de 0,001 até 25 cm, mais preferivelmente de 0,05 até 10 cm. Numa polimerização multifásica, as partículas de hidrogel de polímero superabsorvente podem ser recuperadas do meio de reação por destilação azeotrópica e/ou filtração seguido por secagem. Se recuperadas por filtração, então devem ser usados algum meio de remover os solventes presentes no hidrogel. Tais meios são comumente conhecidos na técnica.

O polímero da invenção pode estar na forma de partículas ou em outras formas, tal como fibras.

Após remoção do reator, o polímero de hidrogel é submetido à fragmentação, tal como, por exemplo, por um meio mecânico convencional de redução de tamanho de partícula, tal como moagem, retalhamento, corte ou extrusão. O tamanho de partículas de gel após a redução de tamanho de partícula pode ser tal que possa ocorrer a secagem homogênea das partículas. Os tamanhos de partículas preferidos do hidrogel variam de 0,5 até 3 mm. Esta redução de tamanho de partícula pode ser executada por qualquer meio conhecido na técnica que dê o resultado desejado. Preferivelmente, a redução de tamanho de partículas é executada extrudando o hidrogel.

Noutra incorporação adiciona-se a solução íons complexos de prata ao hidrogel úmido reticulado antes ou após a fragmentação e preferivelmente ela é aspergida sobre o gel. Os íons complexos de prata são então distribuídos de modo substancialmente uniforme em todas as partículas de polímero superabsorvente em vez de concentradas sobre as superfícies.

As partículas de polímero de hidrogel fragmentadas são submetidas às condições de secagem para remover o meio de polimerização restante e qualquer líquido disperso incluindo o solvente opcional e substancialmente toda a água. Desejavelmente, o conteúdo de umidade do polímero após secagem para remover o meio de polimerização e qualquer líquido disperso incluindo o solvente opcional e substancialmente toda a água está entre zero e 20 por cento em peso, preferivelmente entre 5 e 10 por cento em peso.

A temperatura na qual ocorre a secagem é uma temperatura suficientemente elevada tal que o meio de polimerização e líquido incluindo

água e o solvente opcional sejam removidos num período de tempo razoável, mas não tão elevada a ponto de causar degradação das partículas poliméricas, tal como rompendo as ligações cruzadas no polímero. Preferivelmente, a temperatura de secagem é de 180°C ou menor. Desejavelmente, a temperatura durante a secagem é de 100°C ou acima, preferivelmente 120°C ou acima e mais preferivelmente 150°C ou acima. O tempo de secagem deve ser suficiente para remover substancialmente toda a água e o solvente opcional. Preferivelmente, um tempo mínimo para secagem é de 10 minutos ou mais, com 15 minutos ou mais sendo preferido. Preferivelmente, o tempo de secagem é de 60 minutos ou menos, com 25 minutos ou menos sendo mais preferido. Numa incorporação preferida, executa-se a secagem sob condições tal que se removam a água, e o solvente opcional, volatilizando-os para fora das partículas de polímero absorvente. Isto pode ser conseguido usando técnicas de vácuo ou passando gases inertes ou ar sobre ou através das camadas de partículas poliméricas. Numa incorporação preferida, a secagem ocorre em secadores nos quais o ar aquecido é soprado através ou sobre as camadas das partículas poliméricas. Os secadores proferidos são secadores de correia ou de leitos fluidizados. Alternativamente pode-se usar um secador de tambor. Alternativamente pode-se remover a água por destilação azeotrópica. Tais procedimentos são conhecidos na técnica.

Durante a secagem, as partículas de polímeros superabsorventes podem formar aglomerados e podem então ser submetidos à fragmentação, tal como, por exemplo, por meios mecânicos para romper os aglomerados. Numa incorporação preferida, as partículas de polímeros superabsorventes são submetidas aos meios mecânicos de redução de partículas. Tais meios incluem retalhamento, corte e/ou moagem. O objetivo é reduzir o tamanho de partícula das partículas poliméricas até um tamanho de partícula aceitável no uso final principal. Numa incorporação preferida, as partículas poliméricas são retalhadas e depois moídas. O tamanho de partícula final é preferivelmente de 2 mm ou menos, mais preferivelmente de 0,8 mm ou menos. Preferivelmente as partículas têm um tamanho de 0,01 mm ou maior. As partículas de polímeros superabsorventes secas da invenção presente

podem ser usadas como o polímero base para tratamento de reticulação de superfície adicional, por exemplo, usando cátions polivalentes como íons alumínio e/ou usando um dos reticuladores mencionados acima revestindo e subsequentemente aquecendo em temperaturas elevadas.

Numa incorporação da invenção, as partículas poliméricas são submetidas a uma etapa de tratamento térmico após secagem e redução de tamanho de partícula opcional. O tratamento térmico do polímero provê um aumento benéfico na carga sob absorção (AUL) do polímero superabsorvente, particularmente a AUL sob pressões mais elevadas. Os dispositivos apropriados para tratamento térmico incluem, mas não se limitam a secadores de discos rotativos, secadores de leito fluido, secadores infravermelhos, secadores de calhas agitadas, secadores misturadores, secadores de vórtice, e secadores de discos. Alguém de treino comum na técnica poderá variar o tempo e a temperatura do tratamento térmico de forma apropriada para as propriedades de transferência de calor do equipamento particular usado.

O período de tempo e a temperatura da etapa de tratamento térmico são escolhidos tal que melhorem como desejado as propriedades de absorção do polímero. Desejavelmente os polímeros são tratados termicamente numa temperatura de 170°C acima, mais desejavelmente 180°C ou acima, preferivelmente a 200°C ou acima e o mais preferivelmente a 220°C ou acima. Abaixo de 170°C não se percebe nenhum melhoramento nas propriedades de absorção. A temperatura não pode ser tão elevada de modo a fazer com que os polímeros degradem. Preferivelmente, a temperatura é de 250°C ou abaixo e mais preferivelmente de 235°C ou abaixo. Os polímeros são aquecidos até a temperatura de tratamento térmico desejada e preferivelmente mantém-se tal temperatura por 1 minuto ou mais e mais preferivelmente 5 minutos ou mais e o mais preferivelmente 10 minutos ou mais. Abaixo de 1 minuto, geralmente, não se percebe nenhum melhoramento nas propriedades. Se o tempo de aquecimento for muito longo torna-se antieconômico e haverá risco de que o polímero seja danificado. Preferivelmente as partículas poliméricas são mantidas na temperatura desejada por 60 minutos ou menos, preferivelmente 40 minutos ou menos. Acima de 60 minutos não

se observa nenhum melhoramento significativo nas propriedades. As propriedades das partículas poliméricas podem ser ajustadas e dimensionadas por ajuste da temperatura e do tempo da etapa de aquecimento.

Após tratamento térmico as partículas poliméricas podem ser de difícil manuseio devido à eletricidade estática. Pode ser desejável umedecer novamente as partículas para reduzir ou eliminar o efeito da eletricidade estática. Os métodos de umedecimento de polímeros secos são bem conhecidos na técnica. Num modo preferido, as partículas secas são contatadas com vapor d'água. As partículas secas são contatadas com uma quantidade suficiente de água para reduzir ou eliminar os efeitos da eletricidade estática, sem porém fazer com que as partículas aglomerem-se. Preferivelmente, as partículas secas são umedecidas com 0,3 por cento em peso ou mais de água e mais preferivelmente com 5 por cento em peso ou mais de água. Preferivelmente, as partículas secas são umedecidas com 10 por cento em peso ou menos de água e mais preferivelmente com 6 por cento em peso ou menos de água. Opcionalmente, pode-se adicionar aditivos de re-hidratação ou de prevenção de aglomeração ao polímero hidrofílico reticulado. Tais aditivos são bem conhecidos na técnica e incluem tensoativos e partículas inorgânicas inertes tal como sílica; vide, por exemplo, as patentes U.S. Nºs 4.286.082 e 4.734.478 e a DE 2706135. O reumedecimento pode ser obtido também usando determinadas soluções salinas como ensinado na EP 0 979 250.

De acordo com o processo desta invenção para a preparação de polímeros superabsorventes com propriedades de controle de odor preferivelmente adicionam-se os íons complexos de prata ao processo numa solução. Vantajosamente, os íons complexos de prata são adicionados numa quantidade provendo de 1 até 100.000 ppm de prata nos polímeros finais. A concentração do íon complexo de prata na solução não é crítica. As concentrações desejáveis dos íons complexos de prata em água variam de 0,01 até 20 por cento em peso. Preferivelmente a quantidade de solução compreendendo os íons complexos de prata varia de 0,1 até 10 por cento em peso, mais preferivelmente de 1 até 6 por cento em peso, baseada no polímero

seco.

Os íons complexos de prata podem ser adicionados à mistura de polimerização (I) durante a polimerização ou antes do início da polimerização, ou (II) ao hidrogel reticulado antes ou após a fragmentação, ou (III) às partículas poliméricas secas antes ou após o tratamento térmico, se for executando um tratamento térmico. Também está dentro da abrangência da invenção presente adicionar os íons complexos de prata várias vezes em vários estágios do processo de preparação. Prefere-se adicionar a solução compreendendo íons complexos de prata às partículas poliméricas secas, que são opcionalmente tratadas termicamente. Os íons complexos de prata são então distribuídos ou absorvidos nas superfície de partícula polimérica porque a migração para a região interna de partícula é limitada. Meios de misturação adicionais tais como agitação e batida, podem ser aplicados, para melhorar a distribuição dos íons complexos de prata nas superfícies das partículas poliméricas. Os íons complexos de prata localizados sobre as superfícies das partículas poliméricas podem ser liberados quando contatados com líquidos, tal como urina infectada por bactérias, e isto é um uso econômico de agentes controladores de odor.

Se a solução aquosa compreendendo íons complexos de prata for adicionada ao polímero seco e opcionalmente tratado termicamente, a solução pode conter adicionalmente um agente controlador de pó, por exemplo um poliol propoxilado tal como descrito nas patentes U.S. Nºs 6.323.252 e 5.994.440. Os polióis propoxilados são particularmente apropriados para aglutinar o pó fino das partículas de polímeros superabsorventes finais sem causar aglomeração, e para aglutinar as partículas finas de aditivos pulverulentos sobre a superfície. A adição do poliol propoxilado resulta adicionalmente numa distribuição mais homogênea dos íons complexos de prata ou de outros aditivos sobre a superfície das partículas de polímeros superabsorventes na ausência de solvente orgânico. Polióis propoxilados exemplares são obteníveis de The Dow Chemical Company sob a denominação comercial VORANOL. O poliol propoxilado é usando vantajosamente numa quantidade desde 500 até 2.500 ppm, baseado no peso de polímero

seco. A concentração do poliol propoxilado em água varia preferivelmente de 1 até 10 por cento em peso e mais preferivelmente de 3 até 6 por cento em peso.

Numa incorporação as partículas poliméricas secas e opcionalmente tratadas termicamente são tratadas superficialmente com sulfato de alumínio. O sulfato de alumínio pode ser adicionado como uma solução aquosa antes ou após a adição dos íons complexos de prata ou pode-se adicionar o sulfato de alumínio à solução aquosa compreendendo íons complexos de prata e dessa maneira aplicado ao polímero juntamente com os íons complexos de prata. Preferivelmente utiliza-se o sulfato de alumínio numa quantidade desde 0,1 até 10 por cento em peso, baseada no polímero seco e sua concentração em água é desejavelmente de 5 até 49 por cento em peso. Especialmente, prefere-se o uso de uma solução aquosa compreendendo íons complexos de prata e tanto um poliol propoxilado como sulfato de alumínio.

Outros aditivos de tipo transportador ou do tipo não transportador aos quais se atribua alguma função de controle de odor podem ser usados além dos íons complexos de prata. Pode-se acrescentar os aditivos adicionais ao polímero seco e opcionalmente tratado termicamente antes, simultaneamente com ou após a adição de íons complexos de prata. Os aditivos exemplares são partículas de carbono ativado, clorofilina, agentes quelantes, soda, bicarbonato de sódio, sulfato de cobre, acetato de cobre, sulfato de zinco, silicatos, argila, ciclodextrina, ácido cítrico, quitosan, resina de troca iônica ou combinações dos mesmos. Os polímeros policatiônicos tal como, por exemplo, poli(cloreto de dialil dimetil amônio) de pesos moleculares diferentes podem ser usados para melhor adsorção dos íons complexos de prata sobre as superfícies das partículas de polímeros superabsorventes. Pode-se usar também zeólitos além dos íons complexos de prata. Pode-se usar zeólitos naturais ou sintéticos como transportadores na forma não tratada ou após pré-tratamento com íons complexos de prata, por exemplo, incorporando os íons complexos de prata nos poros do zeólito. Opcionalmente, polímeros policatiônicos, tal como por exemplo, poli(cloreto de dialil

dimetil amônio) podem ser usados também para melhor adsorção quando as partículas de zeólito são usadas com partículas de polímeros superabsorventes. Quando o zeólito ou outros aditivos em pó são usados, o poli(cloreto de dialil dimetil amônio) policatiônico pode aumentar a aglutinação entre as superfícies das partículas de polímeros superabsorventes e as partículas finas, o que resulta em desenvolvimento menor de pó.

Para aumentar a capacidade de fluxo das partículas poliméricas secas e opcionalmente tratadas termicamente pode-se misturar dióxido de silício, preferivelmente sílica vaporizada, ou outros pós orgânicos ou inorgânicos finos com as partículas poliméricas. Desejavelmente os aditivos pulverulentos são adicionados e misturados com as partículas poliméricas juntamente com a sílica vaporizada. Preferivelmente utiliza-se a sílica vaporizada em quantidades desde 0,01 até 5 por cento em peso, e mais preferivelmente de 0,05 até 3 por cento em peso, tudo baseado no polímero seco. Uma sílica vaporizada exemplar é Aerosil R972, obtenível de Degussa AG, Alemanha. Os aditivos podem ser adicionados secos ou em forma dispersa, tal como na forma de uma dispersão aquosa.

Em ainda outra incorporação polímeros livres de prata secos e opcionalmente tratados termicamente são combinados com polímero superabsorvente tratado com prata. O polímero superabsorvente tratado com prata pode ser um material dimensionado normalmente ou pode ser "agregados finos" ou mistura destes. "Agregados finos" são partículas de polímeros superabsorventes que são criadas a partir de secagem, moagem, e atrito natural durante processo de transporte e tratamento térmico do processo de gel típico. A fração de tamanho de partícula fino é em geral indesejavelmente pequena e portanto não apropriada para incorporação em artigo de higiene pessoal tal como fraldas, tal como descrito na patente U.S. Nº5.342.899. Esta fração de tamanho de partícula fino é frequentemente pequena o suficiente para criar problemas de pulverização na produção e uma fonte de deterioração de desempenho devido à tendência bem conhecida de bloqueio de gel devido ao umedecimento inicial. Numa incorporação preferida, "agregados finos" tratados com prata são partículas de polímeros superabsorventes

que preferivelmente passam através de uma tela de 350 μm (45 mesh) e foram opcionalmente aquecidas até uma temperatura de 170 até 250°C de 1 até 60 minutos antes da adição de íons complexos de prata em solução tal como descrito acima.

As partículas de polímero absorvente de água desta invenção podem ser usadas em qualquer aplicação onde se deseja absorção e aglutinação de fluidos aquosos e são especialmente apropriadas para usos onde seja desejável inibir o desenvolvimento de mau cheiro. Numa incorporação preferida, as partículas de polímeros superabsorventes desta invenção são misturadas com ou fixadas a uma estrutura de material absorvente tais como fibras sintéticas ou naturais ou fibras tecidas e não tecidas baseadas em papel. Numa estrutura tal a estrutura tecida ou não tecida funciona como um mecanismo para torcer ou transportar fluido via ação capilar até as partículas de polímero superabsorvente que ligam e retêm tais fluidos. Exemplos de tais estruturas são absorventes femininos, fraldas e estruturas para incontinência em adultos. Além disso, há várias aplicações dos polímeros superabsorventes com propriedade de controle de odor em aplicações de higiene não pessoal, por exemplo, em tratamento médico, agricultura, horticultura, jardinagem, cama de animal, fertilizante, embalagem e embalagem alimentar.

As estruturas absorventes de acordo com a invenção presente compreendem meios para conter as partículas de polímero superabsorvente tendo propriedade de controle de odor. Qualquer meio capaz de conter as partículas de polímero superabsorvente descritas, e capaz adicionalmente de ser colocado num dispositivo tal como um artigo absorvente, é apropriado para uso na invenção presente. Muitos de tais meios de contenção são conhecido daqueles treinados na técnica. Por exemplo, o meio de contenção pode compreender uma matriz fibrosa tal como uma tela de sulcos arejados ou de sulcos úmidos de fibras celulósicas, uma tela fundida por expansão de fibras poliméricas sintéticas, uma tela ligada por repuxo de fibras poliméricas sintéticas, uma matriz conformada compreendendo fibras celulósicas e fibra formadas a partir de um material polimérico sintético, telas fundidas termi-

camente de sulcos aéreos de material polimérico sintético ou espumas de células aberta. Numa incorporação, prefere-se que a matriz fibrosa compreenda menos que 10, preferivelmente menos que 5 por cento em peso de fibras celulósicas. Adicionalmente, o meio de contenção pode compreender uma estrutura-suporte, tal como uma película polimérica, na qual são afixadas as partículas de polímero superabsorvente. As partículas de polímero superabsorvente podem ser afixadas em um ou em ambos os lados da estrutura-suporte que pode ser permeável ou impermeável à água.

As estruturas absorventes de acordo com a invenção presente são apropriadas para absorver quaisquer fluidos incluindo fluidos corpóreos tais como, por exemplo, urina, menstruação, e sangue e são apropriadas para uso em artigos absorventes tais como fraldas, produtos para incontinência em adultos e absorventes femininos; em dispositivos catameniais tais como absorventes femininos e tampões; e em outros produtos absorventes tais como, por exemplo, lenços, babadores e curativos. Dessa maneira, em outro aspecto, a invenção presente refere-se a um artigo absorvente compreendendo uma estrutura absorvente tal como descrita acima.

Em ainda outro aspecto, a invenção presente refere-se a uma estrutura absorvente descrita acima porém com tratamento de íons complexos de prata numa solução sem partículas de polímero superabsorvente. A solução de prata desta invenção pode ser aspergida ou impregnada a uma ou mais estruturas dos artigos absorventes mencionados acima. Tais estruturas, embora não contendo partículas de polímero superabsorvente, podem ser usadas também em aplicações diferentes tais como estruturas para incontinência em adultos, fraldas, absorventes femininos, embalagem, embalagem alimentar, e tratamento médico tal como curativos.

Incluem-se os exemplos seguintes para ilustrar a invenção, e não para limitar a abrangência das reivindicações. Todas as partes e porcentagens estão em peso salvo se estabelecido de modo contrário.

Métodos de teste

Método para avaliação microbiológica

Preparação de suspensões de linhagem bacteriana

Os componentes de grau analítico seguintes foram adicionados a um recipiente e agitados por 15 minutos para preparar 10 kg de solução de urina sintética: 200 g de uréia; 90 g de NaCl; 11,0 g de MgSO4.7H2O; 7,95 g de CaCl2.2H2O; 9.691,0 g de água destilada.

Desenvolveu-se, para uso nestes experimentos, um meio de urina sintética que simula a urina real no qual várias linhagens bacterianas podem proliferar. Descobriu-se que a peptona (caldo de soja triptona (Oxoid Company, UK)) é útil como meio de nutrição para proliferação de bactérias na solução de urina sintética.

Preparou-se uma solução de peptona dissolvendo 60 g de pó de caldo de soja triptona (código de produto: CM 129, Oxoid Company, UK) em 1.000 g de água destilada com misturação total. A solução foi então esterilizada em autoclave a 121°C por 20 minutos.

Preparou-se um meio de cultura adicionando 4 g da solução de peptona em 400 g de solução de urina sintética num frasco Erlenmeyer de 1.000 mL antes do início de crescimento de cultura; isto corresponde a uma concentração de peptona de 0,60 g em 1.000 g de urina sintética. Inoculou-se o meio de cultura com 2-3 colônias bacterianas de placas de ágar (Becton Dickinson) de sangue de ovelha Columbia (5 por cento) que estava conservada a 4°C por não mais que 1 semana. No caso de Proteus mirabilis usou-se uma quantidade aproximadamente equivalente de bactérias.

Para iniciar o crescimento de cultura, cada frasco contendo um meio de cultura inoculado a 4°C foi colocado numa incubadora a 38°C. Decorreram 14 horas para a temperatura do meio de cultura inoculado elevar-se até 38°C.

Empregaram-se as seguintes linhagens de bactérias: Escherichia coli (depois disto EC), uma linhagem do tipo ATCC 25922 (American Type Culture Collection); Proteus mirabilis (depois disto PM) (ATCC 14153); e Klebsiella pneumoniae (depois disto KP) (ATCC 10031). Para os testes conduzidos abaixo, usou-se cada linhagem de cultura ou como

uma suspensão de linhagem de bactérias isolada, ou foi misturada com suspensões de 2 outras linhagens para produzir uma mistura tendo volume igual de cada uma das três suspensões. A mistura de suspensões tinha um conteúdo bacteriano total aproximadamente igual ao conteúdo bacteriano total de uma suspensão de linhagem única. A CFU (Unidade Formadora de Colônia) das culturas foi então determinada por contagens viáveis de placas.

Análise de CFU (Unidade Formadora de Colônia)

Foram usadas amostras de polímero tendo uma fração de tamanho de partícula entre 100 e 800 μm para análise de CFU salvo de estabelecido de modo contrário. A contagem de CFU foi determinada usando o procedimento seguinte. Colocaram-se 5,00 g de cada amostra de polímero numa garrafa de vidro de 500 mL contendo 150 mL da suspensão de linhagem única de bactérias ou da suspensão de linhagens misturadas de bactérias (PM, EC, KP). A mistura de polímero e suspensão de bactérias foi depois agitada (100 rpm) usando um agitador magnético em forma de haltere tendo comprimento de 5 cm até a agitação ser interrompida por géis poliméricos entumecidos (tempo zero). Tomou-se 1 g do gel entumecido e colocou-se num pequeno tubo plástico com uma tampa roscada. Adicionaram-se 10 mL de solução de NaCl a 0,9 por cento ao tubo, seguido por imediata agitação vigorosa do tubo. Usando a solução de cloreto de sódio a 0,9 por cento, o sobrenadante foi então usado para uma série adicional de diluição, por exemplo, a diluição final de 1.000 e 10.000 vezes, sendo que incluiu-se a diluição com 10 mL de solução de cloreto de sódio a 0,9 por cento. Salvo se estabelecido de modo contrário, os resultados de CFU foram aqueles obtidos da diluição a 10.000 vezes. Para melhor comparação, em alguns casos o resultado da diluição a 1.000 vezes foi padronizada novamente até aquela para diluição a 10.000 vezes que resulta em números de CFU sendo menores que 1. Colocaram-se 25 μL de cada solução sobre uma placa, e contaram-se as CFU após incubação por 24 h a 38°C. Executou-se a análise de CFU 0,4 e 24 h após o tempo zero. Em todos os experimentos, as amostras da invenção presen-

te foram analisadas para CFU juntamente com a suspensão de bactérias puras e uma amostra polimérica de controle. A análise de CFU foi executada em duplicata.

Teste de cheirar

Um técnico de laboratório experiente único fez o teste de cheirar. Prepararam-se amostras de gel inoculado com bactérias misturando 5 g de polímero com 150 mL do meio de cultura inoculado preparado acima. O teste de cheirar foi executado usando amostras de gel inoculado com bactérias após incubação do polímero por 24 horas a 38°C. As classificações seguintes foram usadas para descrever o odor dos géis poliméricos.

Tabela 1: Graus de resultados de teste de cheirar

Grau	Descrição de odor
+++	Odor de amônia muito forte, muito fortemente malcheiroso
++	Odor de amônia forte, fortemente malcheiroso
+	Odor de amônia, malcheiroso
0	Nenhum odor de amônia, nada malcheiroso

Polímero A

O polímero A é um polímero superabsorvente marca DRYTECH S230R que é obtenível comercialmente de Dow Deutschland GmbH & Co. OHG. O polímero apresentou um grau de neutralização de 68 por cento molar e tinha uma fração de tamanho de partícula entre 100 e 800 μm.

Preparação de soluções de complexo de prata

Complexo de tiossulfato de prata

A complexação do sal cloreto de prata usando tiossulfato foi feita à temperatura ambiente. Usou-se um excesso de tiossulfato de modo a produzir o complexo de tiossulfato de prata. Pesou-se a quantidade desejada do sal tiossulfato de sódio pentaidratado (STP) numa garrafa de vidro de 100 mL. Depois adicionou-se 36 g de água e agitou-se a solução com um agitador magnético. Depois adicionou-se cloreto de prata à solução com agitação. A garrafa foi fechada e agitou-se a solução por cerca de 5 minutos à temperatura ambiente.

Complexo de cloreto de prata

Dissolveram-se 13 g de cloreto de sódio em 60 g de água. Aqueceu-se esta solução até 95°C num banho-maria sob a agitação de um agitador magnético. Adicionou-se 0,1596 g de cloreto de prata à solução. Após 5 minutos no banho-maria, adicionou-se 1 g de NaCl se o sal de prata não se dissolveu; repetiu-se este procedimento até o sal de prata dissolver-se.

Procedimento para preparação de amostra

Empregou-se o procedimento seguinte para todos os experimentos exceto se mencionado em contrário.

Colocou-se à temperatura ambiente pó de Polímero A seco (1,2 kg) num misturador de escala laboratorial (Loedige Company, Alemanha). Adicionou-se sílica vaporizada (3,0 g) (AEROSIL R972, obtenível de Degussa-Huels Company, Alemanha) ao pó de polímero para aumentar sua capacidade de fluir. Quando usou-se outros aditivos em pó, por exemplo, ciclodextrina, carvão ativado, clorofilina, etc., eles foram adicionados à mistura do polímero e sílica vaporizada. Os conteúdos de misturador foram misturados por 15 minutos.

Dissolveu-se a quantidade requerida de sal solúvel em água ou de outro aditivo solúvel em água numa mistura de 36 g de água desionizada e 1,14 g de poliol propoxilado marca VORANOL CP 755 (VORANOL é uma denominação comercial de The Dow Chemical Company). O fluido aquoso resultante foi então aspergido diretamente no misturador Loedige durante a agitação (126 rpm) e a mistura total foi misturada por 15 minutos adicionais antes da descarga. A análise de CFU (Unidade Formadora de Colônia), tal como descrita anteriormente, foi então executada usando a suspensão de linhagens de bactérias misturadas.

As concentrações de íon prata em todas as tabelas seguintes foram baseadas no polímero seco. Em todos os experimentos seguintes a amostra "controle" foi o polímero inoculado correspondente sem um aditivo de controle de odor. Os experimentos tendo a designação "-0" representam a suspensão bacteriana sem polímero nem aditivos. Todos os exemplos marcados como "*" são experimentos comparativos e não são exemplos da

invenção presente.

Série experimental 1

Seguiu-se o procedimento para preparação de amostra usando soluções de complexo de tiossulfato de prata preparadas dissolvendo quantidades variadas de cloreto de prata e tiossulfato de sódio pentaidratado ("STP") tal como escrito acima.

Tabela 2: Adição de várias quantidades de íons complexos de tiossulfato de prata- contagens de CFU para vários polímeros usando uma mistura de suspensões de linhagens bacterianas (PM, EC, KP)

Amostra	Tempo	CFU	Odor
EX 1-0 Suspensão de linhagem bacteriana (mistura de PM, EC, e KP)*	0 h	57	+++
	4 h	82	
	24 h	41	
Controle 1*	0 h	60,5	++
	4 h	119,5	
	24 h	150	
Ex 1-1 100 ppm de Ag+= 0,1595 g de AgCl/0,83 g de STP	0 h	59	0
	4 h	9,2	
	24 h	0,6	
Ex 1-2 300 ppm de Ag+= 0,4788 g de AgCl/1,66 g de STP	0 h	42	0
	4 h	11,2	
	24 h	0,4	

Os resultados de CFU mostram claramente que os íons complexos de tiossulfato de prata foram muito eficazes para controle de odor via efeitos antibacterianos. Os resultados de teste de cheirar mostraram também mal cheiro claramente reduzido comparado ao controle.

Série experimental 2

Seguiu-se o procedimento para preparação de amostra usando soluções de cloreto de prata complexado preparadas dissolvendo quantidades variáveis de cloreto de prata e cloreto de sódio em excesso tal como descrito acima.

Tabela 3: Adição de íons complexos de cloreto de prata- conta-

gens de CFU para vários polímeros usando uma mistura de suspensões de linhagens bacterianas (PM, EC, KP)

Amostra	Tempo	CFU	Odor
EX 2-0 Suspensão de linhagem bacteriana (mistura de PM, EC, e KP)*	0 h	130	+++
	4 h	120,5	
	24 h	39,5	
Controle 2*	0 h	200	++
	4 h	172	
	24 h	164	
Ex 2-1 100 ppm de Ag+= 0,1596 g de AgCl/21 g de NaCl	0 h	169,5	0
	4 h	0,1	
	24 h	0	

Os resultados mostram claramente que íons complexos de cloreto de prata controlam o odor também via efeitos bacterianos tal como ser visto no teste de cheirar e de CFU.

Série experimental 3

No Exemplo 3-1 usou-se o zeólito AGRICOLITE além dos íons complexos de tiossulfato de prata. O AGRICOLITE é um zeólito de ocorrência natural que é um aluminossilicato de sódio e potássio do tipo clinoptilolita. Obteve-se o material zeólito AGRICOLITE tendo uma distribuição de tamanho de partícula de 0 até 100 μm peneirando o material zeólito AGRICOLITE tendo uma distribuição de tamanho de partícula de 0 até 0,5 mm. Secou-se o zeólito (0-100 μm) num forno de laboratório com ar forçado a 190°C por 3 horas, e resfriado até a temperatura ambiente no dessecador. Adicionalmente, o zeólito foi moído e peneirado novamente usando uma peneira de 100 μm.

Seguiu-se o procedimento para preparação de amostra usando solução de complexo de tiossulfato de prata.

Tabela 4: Adição de íons complexos de tiossulfato de prata e pó de zeólito- contagens de CFU para vários polímeros usando uma mistura de suspensões de linhagens bacterianas (PM, EC, KP)

Amostra	Tempo	CFU	Odor
EX 3-0 Suspensão de linhagem bacteriana (mistura de PM, EC, e KP)*	0 h	96,5	+++
	4 h	123	
	24 h	75,5	
Controle 3*	0 h	118,5	++
	4 h	168	
	24 h	157	
Ex 3-1 100 ppm de Ag+= 0,1596 g de AgCl/0,9 g de STP e 24 g de AGRICOLITE	0 h	70	0
	4 h	2	
	24 h	0	

Observa-se que o polímero superabsorvente da invenção presente tratado com íons complexos de tiossulfato de prata combinados com zeólito foi muito eficaz para controle de odor.

REIVINDICAÇÕES

1. Polímero insolúvel em água, absorvente de água, na forma de partículas e derivado de um ou mais monômeros contendo carboxila etilenicamente insaturados selecionados a partir do grupo consistindo em ácidos carboxílicos etilenicamente insaturados, anidridos de ácidos carboxílicos etilenicamente insaturados, sais de ácidos carboxílicos insaturados e mistura dos mesmos, e opcionalmente um ou mais comonômeros copolimerizáveis com o monômero contendo carboxila selecionado a partir do grupo consistindo em acrilamida, vinil pirrolidona, ácido vinil sulfônico ou seu sal, acrilonitrila, monômero celulósico, monômero celulósico modificado, monômero de álcool polivinílico e monômero hidrolisado de amido, caracterizado pelo fato de que compreende 1 a 10.000 ppm de íons complexos de cloreto de prata com base no peso seco de polímero.

2. Processo para preparar partículas de polímero insolúvel em água, absorvente de água, caracterizado pelo fato de que compreende as seguintes etapas:

(I) polimerizar uma mistura de polimerização compreendendo (a) um ou mais monômeros contendo carboxila etilenicamente insaturados, (b) um ou mais agentes de reticulação, (c) opcionalmente um ou mais comonômeros copolimerizáveis com o monômero contendo carboxila, e (d) um meio de polimerização, de modo a formar um hidrogel reticulado

(II) fragmentar o hidrogel em partículas; e

(III) secar o hidrogel, em que uma solução compreendendo 1 a 10.000 ppm de íons complexos de cloreto de prata com base no peso seco de polímero é adicionada em pelo menos uma das seguintes etapas:

(i) à mistura de monômeros antes do início da polimerização ou à mistura de polimerização durante a polimerização,

(ii) ao hidrogel reticulado antes ou após a fragmentação da etapa (II); ou

(iii) às partículas de polímero seco após a etapa (III).

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que íons complexos de cloreto de prata são adicionados em uma

quantidade que proporciona de 100 a 1.000 ppm de cátions de prata.

4. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a solução compreendendo íons complexos de cloreto de prata é adicionada às partículas de polímero após a etapa (III).

5. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que ainda compreende, após a etapa (III), a etapa de (IV) aquecer as partículas secas de polímero a uma temperatura de 170 a 250°C por 1 a 60 minutos antes ou após a adição dos íons complexos de cloreto de prata.

6. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a solução compreendendo íons complexos de cloreto de prata é uma solução aquosa.

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a solução aquosa compreendendo íons complexos de cloreto de prata ainda compreende um poliol poliéter.

8. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que as partículas secas de polímero obtidas na etapa (III) são tratadas com uma solução aquosa de sulfato de alumínio antes, simultaneamente ou após a adição da solução compreendendo íons complexos de cloreto de prata.

9. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a sílica vaporizada é misturada com as partículas secas de polímero obtidas na etapa (III) antes, simultaneamente ou com a adição da solução compreendendo íons complexos de cloreto de prata.

10. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que ainda compreende a adição de um aditivo seleccionado a partir do grupo consistindo em carvão ativado, clorofilina, agentes quelantes, soda, bicarbonato de sódio, sulfato de cobre, acetato de cobre, sulfato de zinco, silicatos, argila , ciclodextrina, ácido cítrico, quitosana, partículas de resina de troca iônica, polímeros policatiônicos, poli (cloreto de dialildimetilamôinio), zeólitos ou suas combinações, antes, simultaneamente ou após a adição da solução compreendendo íons complexos de cloreto de prata.

11. Polímero insolúvel em água, absorvente de água, caracteri-

zado pelo fato de ser preparado por um processo, como definido na reivindicação 2.

12. Estrutura absorvente, caracterizada pelo fato de que compreende um polímero insolúvel em água e absorvente de água, como definido na reivindicação 1 ou 11, e pelo menos uma de uma estrutura tecida ou não tecida de papel, fibras sintéticas, fibras naturais, ou suas combinações.

13. Estrutura absorvente, caracterizada pelo fato de que compreende íons complexos de cloreto de prata e pelo menos uma de uma estrutura tecida ou não tecida de papel, fibras sintéticas, fibras naturais, ou suas combinações.

RESUMO

Patente de Invenção: **"POLÍMERO INSOLÚVEL EM ÁGUA, ABSORVENTE DE ÁGUA, NA FORMA DE PARTÍCULAS, SEU PROCESSO DE PREPARAÇÃO E SUA ESTRUTURA ABSORVENTE".**

A presente invenção refere-se a um polímero insolúvel em água, absorvente de água, na forma de partículas e derivado de um ou mais monômeros contendo carboxila etilenicamente insaturados selecionados a partir do grupo consistindo em ácidos carboxílicos etilenicamente insaturados, anidridos de ácidos carboxílicos etilenicamente insaturados, sais de ácidos carboxílicos insaturados e mistura dos mesmos, e opcionalmente um ou mais comonômeros copolimerizáveis com o monômero contendo carboxila selecionado a partir do grupo consistindo em acrilamida, vinil pirrolidona, ácido vinil sulfônico ou seu sal, acrilonitrila, monômero celulósico, monômero celulósico modificado, monômero de álcool polivinílico e monômero hidrolisado de amido, em que tal polímero compreende 1 a 10.000 ppm de íons complexos de cloreto de prata com base no peso seco de polímero.

Ainda, a presente invenção refere-se a um Processo para preparar partículas de polímero insolúvel em água, absorvente de água, bem como a estruturas absorventes.