



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

(21) **PI0708617-2 A2**

(22) Data de Depósito: 27/02/2007
(43) Data da Publicação: 07/06/2011
(RPI 2109)



(51) *Int.Cl.:*
C08J 9/00 2006.01
C08J 9/20 2006.01

(54) Título: **PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE POLÍMEROS DE ESTIRENO EXPANSÍVEIS**

(30) Prioridade Unionista: 07/03/2006 EP 06110772.8

(73) Titular(es): Basf SE

(72) Inventor(es): Christian Exner, Jan Holoch

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & Cia

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007051850 de 27/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/101805 de 13/09/2007

(57) Resumo: PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE POLÍMEROS DE ESTIRENO EXPANSÍVEIS. Um processo para preparar polímeros de estireno expansíveis com estreita distribuição de tamanho de conta, que podem ser processados em espumas com estrutura celular homogênea e baixa condutividade térmica, polimerizando-se os monômeros em suspensão aquosa, na presença de um agente de sopro volátil e de 0,1 a 30 ppm, com base na fase orgânica, de uma hidroxialquilamina.

“PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE POLÍMEROS DE ESTIRENO EXPANSÍVEIS”

A invenção refere-se a um processo, via polimerização dos monômeros em suspensão aquosa, na presença de um agente de sopro volátil, para produção de polímeros de estireno expansíveis com estreita distribuição de tamanho de conta, que podem ser processados para fornecer espumas com estrutura celular homogênea e com baixa condutividade térmica.

As espumas baseadas em polímeros de estireno têm alcançado maior importância industrial como material de isolamento térmica e material de acondicionamento. Sua preparação em escala industrial primeiro prepara polímeros de estireno expansíveis, via polimerização em suspensão de estireno, na presença de um agente de sopro, espuma estes via aquecimento para fornecer partículas de espuma, e então funde-os em moldes para fornecer moldagens.

A polimerização em suspensão ocorre na presença de estabilizadores em suspensão e de catalisadores de polimerização convencionais solúveis em estireno.

Os estabilizadores em suspensão usados aqui, geralmente não compreendem apenas colóides moleculares, tais como polivinil álcool (PVA) e polivinilpirrolidona (PVP), mas também sais moderadamente solúveis, tais como $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (conhecidos como sais sequestradores) em combinação com metal alcalino ou alquilsulfonatos de metal alcalino terroso.

EP-A 575 872 descreve um processo para produção de polímeros de contas de estireno expansíveis, via polimerização de estireno em suspensão aquosa, na presença de agentes de sopro. Por meio de exemplo, uma mistura composta de pirofosfato de magnésio, alquilsulfonatos de sódio, e um acrilato de sódio é usada como sistema estabilizador em suspensão. Entretanto, uma desvantagem do processo é que ele dá uma distribuição relativamente larga de tamanho de conta. Uma consequência disto é que as

frações de contas desejadas não podem ser preparadas sem ao mesmo tempo formar-se o que é conhecido como frações de borda.

5 EP-A 304 582 refere-se a um processo para produção de polímeros de estireno expansíveis com estreita distribuição de tamanho de grão, via polimerização de estireno em suspensão aquosa. Uma mistura composta de um colóide protetor orgânico, por exemplo, polivinilpirrolidona ou hidroxietilcelulose, e de um estabilizador inorgânico, por exemplo, um fosfato de cálcio ou fosfato de bário ou sulfato de cálcio ou sulfato de bário, é usada como sistema estabilizador. Para controlar o tamanho de grão e a 10 distribuição de tamanho de grão, de 50 a 500 ppm de um, moderadamente preferível, carbonato solúvel são adicionados à suspensão. Uma desvantagem do processo é que os colóides protetores orgânicos causam severa contaminação da água servida, o que requer um processo de tratamento de água complicado.

15 DE-A 44 31 211 descreve um processo para produção de polímeros de estireno expansíveis com estrutura de espuma uniforme, usando-se poliestireno reciclado, em que de 50 a 1000 ppm, com base na mistura inteira composta de material reciclado e de monômeros, de um alquildi(2-hidroxietil)amina são adicionados durante o curso da polimerização.

20 Era um objetivo da presente invenção eliminar as desvantagens mencionadas e encontrar um processo que possa preparar polímeros de estireno expansíveis com estreita distribuição de tamanho de conta, que possa ser processado para fornecer espumas com estrutura celular homogênea e baixa condutividade térmica.

25 Portanto, um processo foi descoberto para produção de polímeros de estireno expansíveis via polimerização dos monômeros em suspensão aquosa, na presença de um agente de sopro volátil, onde a polimerização é realizada na presença de 0,1 a 30 ppm, com base na fase orgânica, de uma hidroxialquilamina.

Surpreendentemente, descobriu-se que de 0,1 a 30 ppm, preferivelmente de 1 a 10 ppm, com base na fase orgânica, de uma hidroxialquilamina são suficientes para obter-se uma estrutura de espuma adequadamente homogênea e, associada com ela, uma redução de até 5 2mW/mK da condutividade térmica.

A hidroxialquilamina é preferivelmente adicionada durante a preparação da suspensão aquosa ou durante a fase de aquecimento, antes de atingir uma temperatura de 100 °C. A hidroxiamina é particularmente preferivelmente usada como carga inicial na fase orgânica.

10 As hidroxialquilaminas preferíveis são alquildi(2-hidroxietil)aminas, particularmente C₁₂/C₁₄-alquildi(2-hidroxietil)amina, que está comercialmente disponível como Armostat® 400 da Akzo.

Para fins desta invenção, os polímeros de estireno são poliestireno e copolímeros de estireno com outros compostos α,β -olefinicamente insaturados, compreendendo pelo menos 50 partes em peso de estireno incorporadas no polímero. Os exemplos de comonômeros que podem, portanto, ser usados no processo inventivo são: α -metilestireno, estirenos de anel halogenado, estirenos de anel alquilado, acrilonitrila, ésteres de acrílico ou de ácido metacrílico de álcoois tendo de 1 a 8 átomos de 15 carbono, compostos de N-vinila, tais como vinilcarbazol ou outras quantidades pequenas de compostos que compreendem duas ligações duplas polimerizáveis, por exemplo, butadieno, divinilbenzeno, ou butanodiol diacrilato.

Os agentes de sopro voláteis preferidos usados no processo 25 inventivo, são de 1 a 10 % em peso, preferivelmente de 3 a 8% em peso, de um hidrocarboneto C₃-C₇, tal como propano, butano, isobutano, n-pentano, isopentano, neopentano e/ou hexano. Em princípio, também é possível usar outras substâncias voláteis.

A polimerização é iniciada via catalisadores convencionais

solúveis em estireno, tais como peróxido de dibenzoíla, terc-butil perbenzoato, peróxido de dicumila, peróxido de di-terc-butila e misturas destes, preferivelmente em quantidades de 0,05 a 1 % em peso, com base nos monômeros.

5 Os polímeros de estireno podem também compreender adições convencionais de outras substâncias que conferem certas propriedades aos produtos expansíveis. Os exemplos que podem ser mencionados são retardantes de chama, com base nos compostos de organobromo ou -cloro, por exemplo, derivados de fosfato de trisdibromopropila,
10 hexabromociclododecano, tetrabromobisfenol A, difeniletanos bromados, cloroparafina, e também sinergistas para retardantes de chama, por exemplo, dicumila e peróxidos orgânicos elevadamente decomponíveis; e agentes antiestáticos, estabilizadores, corantes, lubrificantes, cargas e substâncias com ação antiaderente durante a pré-formação de espuma, por exemplo, estearato
15 de zinco, condensados de melamina-formaldeído, ou sílica, e também agentes para abreviar o tempo de desmoldagem durante a espumação final, por exemplo, éster de glicerol ou éster hidroxicarboxílico. Os aditivos podem, como uma função da ação pretendida, ter distribuição homogênea das partículas ou estar presentes como um revestimento de superfície.

20 Os aditivos adequados para reduzir a condutividade térmica são partículas de carbono, tais como negro de fumo e grafite. Quaisquer dos tipos convencionais de negro de fumo são adequados, preferência sendo dada a negro de chama, cujo tamanho de partícula é de 80 a 120 nm. As quantidades usadas de negro de fumo são preferivelmente de 2 a 10 % em
25 peso. Entretanto, o grafite tem particularmente boa adequabilidade, e preferência é dada aqui para um tamanho médio de partícula de 0,5 a 200 μm , preferivelmente de 1 a 25 μm , e particularmente de 2 a 20 μm , e uma densidade aparente de 100 a 500 g/l, e uma área de superfície específica de 5 a 20 m^2/g . O grafite natural ou grafite sintético moído pode ser usado. O

polímero de estireno compreende quantidades de 0,1 a 25 % em peso, particularmente de 0,5 a 8 % em peso, das partículas de grafite.

Os aditivos são, portanto, adicionados no processo inventivo ou subseqüentemente aplicados aos polímeros de estireno expansíveis inventivamente preparados.

Uma polimerização em suspensão de estireno é conhecida por si. É descrita em detalhes em Kunststoff-Handbuch [Plastic Handbook], volume V, "Polystyrol" [Polystyrene] Carl Hanser-Verlag, 1969, pp. 679-688. Neste processo, o estireno, se apropriado junto com os comonômeros acima mencionados, é geralmente suspenso em água e polimerizado completamente na presença de estabilizadores orgânicos ou inorgânicos em suspensão.

O processo inventivo prepara polímeros de conta de estireno expansíveis via polimerização de estireno, se apropriado, junto com até 50 % em peso dos comonômeros acima mencionados, em suspensão aquosa, e antes de, durante, ou após o processo de polimerização do agente de sopro descrito acima e, se apropriado, aditivos convencionais em quantidades eficazes, são adicionados. A relação por volume de água para a fase orgânica é preferivelmente de 0,5 a 1,6, particularmente de 1,0 a 1,4.

Também é possível conduzir a polimerização na presença de um agente de transferência de cadeia convencional que controla o peso molecular. Prefere-se usar terc-dodecil mercaptano ou DMS (α -metilestireno dimérico). A quantidade geralmente usada do regulador é de 0,0001 a 0,5 % em peso, com base em monômeros.

É preferível usar um fosfato, particularmente preferível, fosfato de magnésio ou fosfato tricálcico, para estabilizar a suspensão aquosa.

Uma mistura composta de pirofosfato de magnésio, de um metal alcalino secundário ou alquilsulfonato de metal alcalino terroso e, se apropriado, de um carboxilato contendo uma dupla ligação, é preferivelmente usada como um sistema estabilizador em suspensão para o processo

inventivo. O carboxilato melhora o poder de estabilização e inibe a formação de depósitos nas paredes do tanque. Além disso, há um efeito vantajoso nas propriedades do produto, por exemplo, capacidade de expansão e capacidade de carga eletrostática.

5 Pirofosfato de magnésio é geralmente usado como carga inicial no começo da polimerização, a concentração geralmente usada sendo de 0,03 a 2,0 % em peso, preferivelmente de 0,05 a 0,5 % em peso, e particularmente preferível de 0,1 a 0,2 % em peso, baseado na fase aquosa.

10 O pirofosfato de magnésio é preferivelmente preparado imediatamente antes da polimerização, via combinação de soluções de concentração máxima de íons pirofosfato e magnésio, a quantidade estequiométrica de um sal de magnésio usada sendo aquela necessária para precipitação de $Mg_2P_2O_7$. O sal de magnésio pode estar presente na forma sólida ou em solução aquosa. Em uma forma de realização preferida, o
15 pirofosfato de magnésio é preparado via combinação de soluções aquosas de pirofosfato de sódio ($Na_4P_2O_7$) e sulfato de magnésio ($MgSO_4 \cdot 7 H_2O$). A quantidade adicionada do sal de magnésio é pelo menos a quantidade estequiometricamente necessária, preferivelmente a quantidade estequiométrica. É vantajoso para o processo inventivo evitar qualquer
20 excesso de pirofosfato de metal alcalino.

 O processo inventivo preferivelmente usa emulsificantes que compreendem grupos sulfonatos e que são conhecidos como diluentes. Entre estes diluentes estão, por exemplo, dodecilbenzenossulfonato de sódio, alquilsulfonatos de cadeia longa, vinilsulfonato, diisobutil-
25 naftalenossulfonato. Os diluentes preferivelmente usados são os sais de metal alcalino do ácido dodecilbenzenossulfônico e/ou sais de metal alcalino de uma mistura ou de ácidos alquilsulfônicos- C_{12} - C_{17} . Uma mistura particularmente adequada de alquilsulfonatos- C_{12} - C_{17} é composta de alquilsulfonatos de sódio principalmente secundários, com comprimento

médio de cadeia de C_{15} . Uma mistura deste tipo é vendida com o nome Mersolat® 30 pela Bayer AG. Os diluentes aumentam a capacidade de compostos inorgânicos moderadamente solúveis estabilizarem a suspensão.

5 As quantidades geralmente usadas dos diluentes são de 0,5 a 15 % em peso, preferivelmente de 2 a 10 % em peso, com base no pirofosfato de magnésio.

10 O desejado diâmetro de conta d' pode ser ajustado como desejado dentro de uma larga faixa (por exemplo, na faixa de 0,5 a 3 mm), via modificação apropriada dos tempos de alimentação para o dilatador. Prefere-se usar a adição de carbonato/hidrogeno carbonato para influenciar a distribuição de tamanho de conta.

15 Durante a polimerização prefere-se adicionar de 1 a 1000 ppm, preferivelmente de 50 a 500 ppm, com base na fase aquosa, de um carbonato solúvel em água e/ou hidrogeno carbonato. Se o carboxilato for usado na forma de ácido, por exemplo, ácido acrílico, estes formam com íons carbonato uma quantidade equivalente de hidrogeno carbonato. Isto deve ser considerado na avaliação quantitativa abaixo. Foi constatado que uma relação molar de carbonato para íons de hidrogeno carbonato de 3:1 a 1:5, preferivelmente de 1:0 a 1:2, é ideal na suspensão. Os carbonatos adequados ou carbonatos hidrogenados, são aqueles de sódio, potássio e amônio. É vantajoso adicionar-se os carbonatos ou carbonatos hidrogenados durante o curso da polimerização, quando a conversão de estireno é de pelo menos 5 %, preferivelmente, pelo menos 20 %. Se o carbonato for adicionado imediatamente no começo da polimerização, há um risco de coagulação da
25 mistura.

Com relação à estabilidade da suspensão, foi constatado vantajoso para uma solução de poliestireno (ou de um copolímero de estireno apropriado) em estireno (ou na mistura de estireno com comonômeros), estar presente no começo da polimerização em suspensão. Prefere-se aqui começar

com uma solução de concentração de 0,5 a 30 % em peso, particularmente de 3 a 20 % em peso, de poliestireno em estireno. O poliestireno virgem pode ser dissolvido em monômeros para esta finalidade, porém é vantajoso utilizar-se o que é conhecido como frações de borda, estas sendo contas excessivamente grandes ou excessivamente pequenas, extraídas peneirando-se durante a separação dos tamanhos de contas originando-se da produção de poliestireno expansível.

O diâmetro das partículas poliméricas de estireno inventivamente produzidas compreendendo o agente de sopro é geralmente de 0,2 a 4 mm. Elas podem ser pré-formadas por métodos convencionais, por exemplo, usando-se vapor, para fornecer partículas de espuma, cujo diâmetro é de 0,1 a 2 cm e cuja densidade aparente é de 5 a 100 kg/m³.

As partículas pré-formadas podem então ser totalmente formadas por processos convencionais, para fornecer moldagens de espuma, cuja densidade é de 5 a 100 kg/m³.

O processo inventivo tem numerosas vantagens. Os diâmetros das partículas de contas do polímero de estireno expansível podem ser fácil e precisamente controlados. Os polímeros de conta expansíveis, compreendendo o agente de sopro, têm baixos teores internos de água, elevada capacidade de expansão, e boas e constantes propriedades de processamento. Além disso, há pouca tendência em relação a carga eletrostática.

Além disso é possível usar várias fases monoméricas orgânicas sem qualquer reajustamento do sistema estabilizador (por exemplo, para graus retardantes de chama e não retardantes de chama).

A água servida formada no processo inventivo tem apenas um baixo nível de contaminação por compostos orgânicos. O tratamento biológico adicional pode ser realizado sem dificuldade. Além disso, a elaboração do produto não requer qualquer lavagem ácida ou outra operação

de lavagem inconveniente.

O processo inventivo pode fornecer polímeros de estireno expansíveis com uma estreita e controlável distribuição de tamanho de conta. Isto permite reação flexível e de custo eficaz para as exigências do mercado flutuante para certos tamanhos de contas. A estrutura homogênea da espuma, obtível após o processo de formação de espuma, tem um vantajoso efeito nas propriedades mecânicas e térmicas da espuma. A estrutura uniforme da espuma permite melhoria das propriedades de isolamento térmica, via redução da condutividade térmica, sem qualquer efeito adverso sobre as propriedades mecânicas.

Exemplos:

Preparação de uma suspensão de $Mg_2P_2O_7$:

Para preparação de uma suspensão de $Mg_2P_2O_7$, em cada um dos seguintes exemplos, 1,20 kg de $Na_4P_2O_7$ são dissolvidos antecipadamente, em cada caso, em 50 kg de água à temperatura ambiente. Uma solução composta de 2,22 kg de $MgSO_4 \times 7 H_2O$ em 8,00 kg de água é adicionada a esta solução, com agitação, e a mistura é então agitada por 5 minutos. Isto forneceu uma suspensão aquosa de pirofosfato de magnésio (MPP).

Exemplo 1:

550 l de água foram usados como carga inicial em um tanque agitado a prova de pressão, composto de aço inoxidável resistente a corrosão com agitador de lâminas cruzadas, e a suspensão de $Mg_2P_2O_7$ foi adicionada com agitação. 590 kg de estireno junto com 2,99 kg de peróxido de dicumila e 0,04 kg de Lucidol® (concentração de 75 %) peróxido de benzoíla, 3,90 kg de hexabromociclododecano, 3 ppm de C_{12}/C_{14} -alquildi(2-hidroxietil)amina (Armostat® 400 da Akzo), e 310 ppm de cera de polietileno (com base na fase orgânica) foram em seguida adicionados.

O tanque agitado foi selado, uma pressão de nitrogênio de 1 bar foi ajustada e a mistura foi aquecida a 105 °C em 1,8 h. A mistura foi

então aquecida a 135 °C durante 5,5 h. A agitação da mistura continuada em seguida por mais 0,5 h a 135 °C.

Cerca de 110 min após alcançar uma temperatura de 80 °C, 0,12 kg de uma solução aquosa, concentração de 40 %, de Mersolat® K30 (Bayer, mistura de alquilsulfonatos- C_{12} - C_{17} de sódio) foram adicionados. 50 min após alcançar uma temperatura de 80 °C, 0,24 kg de hidrogeno carbonato de sódio e 0,15 kg de carbonato de sódio foram adicionados à suspensão. 120 min depois, 46,4 kg de pentano foram adicionados. Após 324 min, 0,98 kg de sulfato de magnésio hidratado foram adicionados.

10 Exemplo 2

550 l de água foram usados como carga inicial em um tanque agitado a prova de pressão, composto de aço inoxidável resistente a corrosão com agitador de lâminas cruzadas, e a suspensão de $Mg_2P_2O_7$ foi adicionada com agitação. 590 kg de estireno junto com 2,99 kg de dicumil peróxido e 15 0,04 kg de Lucidol® (concentração de 75 %), 3,90 kg de hexabromociclododecano, 3 ppm de Armostat® 400, e 310 ppm de cera de polietileno (com base na fase orgânica) foram adicionados.

O tanque agitado foi selado, uma pressão de nitrogênio de 1 bar foi ajustada e a mistura foi aquecida a 105 °C em 1,8 h. A mistura foi 20 então aquecida a 135 °C durante 5,5 h. A agitação da mistura continuada em seguida por mais 0,5 h a 135 °C.

Cerca de 110 min após alcançar uma temperatura de 80 °C, 0,12 kg de uma solução aquosa, concentração de 40 %, de Mersolat® K30 foram adicionados. 50 min após alcançar uma temperatura de 80 °C, 0,25 kg 25 de carbonato de sódio foram adicionados à suspensão. 120 min depois, 46,4 kg de pentano foram adicionados. Após 324 min, 0,98 kg de sulfato de magnésio hidratado foram adicionados.

Exemplo 3

550 l de água foram usados como carga inicial em um tanque

agitado a prova de pressão, composto de aço inoxidável resistente a corrosão com agitador de lâminas cruzadas, e a suspensão de $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ foi adicionada com agitação. 590 kg de estireno junto com 2,99 kg de dicumil peróxido e 0,04 kg de Lucidol® (concentração de 75 %), 3,90 kg de hexabromociclododecano, 3 ppm de Armostat® 400, e 310 ppm de cera de polietileno (com base na fase orgânica) foram adicionados.

O tanque agitado foi selado, uma pressão de nitrogênio de 1 bar foi ajustada e a mistura foi aquecida a 105 °C em 1,8 h. A mistura foi então aquecida a 135 °C durante 5,5 h. A agitação da mistura continuada em seguida por mais 0,5 h a 135 °C.

Cerca de 110 min após alcançar uma temperatura de 80 °C, 0,12 kg de uma solução aquosa, concentração de 40 %, de Mersolat® K30 foram adicionados. Após 244 min, 46,4 kg de pentano foram adicionados.

Exemplo 4

550 l de água foram usados como carga inicial em um tanque agitado a prova de pressão, composto de aço inoxidável resistente a corrosão com agitador de lâminas cruzadas, e a suspensão de $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ foi adicionada com agitação. 590 kg de estireno junto com 2,99 kg de dicumil peróxido e 0,04 kg de Lucidol® (concentração de 75 %), 3,90 kg de hexabromociclododecano, e 310 ppm de cera de polietileno (com base na fase orgânica) foram adicionados.

O tanque agitado foi selado, uma pressão de nitrogênio de 1 bar foi ajustada e a mistura foi aquecida a 105 °C em 1,8 h. A mistura foi então aquecida a 135 °C durante 5,5 h. A agitação da mistura continuada em seguida por mais 0,5 h a 135 °C.

Cerca de 110 min após alcançar uma temperatura de 80 °C, 0,12 kg de uma solução aquosa, concentração de 40 %, de Mersolat® K30 foram adicionados. 50 min após alcançar uma temperatura de 80 °C, 0,24 kg de hidrogeno carbonato de sódio e 0,15 kg de carbonato de sódio foram

adicionados à suspensão. 120 min depois, 46,4 kg de pentano foram adicionados. Após 324 min, 0,98 kg de sulfato de magnésio hidratado foram adicionados.

Exemplo 5

5 550 l de água foram usados como carga inicial em um tanque agitado a prova de pressão, composto de aço inoxidável resistente a corrosão com agitador de lâminas cruzadas, e a suspensão de $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ foi adicionada com agitação. 590 kg de estireno junto com 2,99 kg de dicumil peróxido e 0,04 kg de Lucidol® (concentração de 75 %), 3,90 kg de
10 hexabromociclododecano, e 310 ppm de cera de polietileno (com base na fase orgânica) foram adicionados.

O tanque agitado foi selado, uma pressão de nitrogênio de 1 bar foi ajustada e a mistura foi aquecida a 105 °C em 1,8 h. A mistura foi então aquecida a 135 °C durante 5,5 h. A agitação da mistura continuada em
15 seguida por mais 0,5 h a 135 °C.

Cerca de 110 min após alcançar uma temperatura de 80 °C, 0,12 kg de uma solução aquosa, concentração de 40 %, de Mersolat® K30 foram adicionados. Após 244 min, 46,4 kg de pentano foram adicionados.

Após esfriar, o polímero de conta resultante foi então, em cada
20 caso, isolado da fase aquosa, lavado, secado superficialmente e revestido com 0,1 % em peso (com base no peso das contas EPS não revestidas) de Mersolat® K30. O diâmetro médio das contas d' e a largura de distribuição β , estes sendo uma medida da distribuição de tamanho de conta, foram determinados pelo método Rosin-Rammler-Sperling-Bennett da DIN 66 145.

25 100 partes das pelotas de poliestireno expansíveis representando a fração de tamanho de conta de 1,00 mm a 1,96 mm foram, em cada caso, revestidas com 0,45 partes de uma mistura composta de 0,5 partes de triestearato de glicerol, 0,4 partes monoestearato de glicerol, e 0,1 partes de sílica FK 320 (Goldschmidt), via aplicação no tambor de um

misturador de pá por 4 minutos. As contas EPS revestidas foram então pré-espumadas a uma densidade aparente de 14 a 16 kg/m³ em uma caixa de espumação não pressurizada (Rauscher), usando-se uma corrente de vapor. Os parâmetros da estrutura da espuma das partículas resultantes foram determinados por meio de um sistema de avaliação BASS.

5

Exemplo	d' [mm]	β [índice]	Desvio do número médio de células [%]
1	1,09	8,6	18,5
2	1,12	8,3	20,1
3	0,81	16,3	17,9
4	1,04	8,7	39,6
5	0,79	17,2	36,4

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para produção de polímeros de estireno expansíveis por polimerização dos monômeros em suspensão aquosa, na presença de um agente de sopro, caracterizado pelo fato de que compreende
5 realizar a polimerização na presença de 0,1 a 30 ppm, com base na fase orgânica, de uma hidroxialquilamina.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a hidroxialquilamina ser adicionada durante a preparação da suspensão aquosa ou durante a fase de aquecimento, antes de alcançar uma
10 temperatura de 100 °C.

3. Processo de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de a alquildi(2-hidroxietil)amina ser usada como hidroxialquilamina.

4. Processo de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de um fosfato ser usado para estabilizar a suspensão
15 aquosa.

5. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o pirofosfato de magnésio ou fosfato tricálcico ser usado como fosfato.

20 6. Processo de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de, durante a polimerização, quantidades de 1 a 1000 ppm, com base na fase aquosa, de carbonato solúvel em água ou hidrogeno carbonato, serem adicionadas.

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado
25 pelo fato de uma mistura ser usada, composta de carbonato e hidrogeno carbonato, em uma relação molar de 3:1 a 1:5.

RESUMO**“PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE POLÍMEROS DE ESTIRENO EXPANSÍVEIS”**

- 5 Um processo para preparar polímeros de estireno expansíveis com estreita distribuição de tamanho de conta, que podem ser processados em espumas com estrutura celular homogênea e baixa condutividade térmica, polimerizando-se os monômeros em suspensão aquosa, na presença de um agente de sopro volátil e de 0,1 a 30 ppm, com base na fase orgânica, de uma hidroxialquilamina.