

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

(21) **PI0901914-6 A2**

(22) Data de Depósito: 30/06/2009
(43) Data da Publicação: 13/07/2010
(RPI 2062)



(51) *Int.Cl.:*
C07C 309/31
C11D 11/04

(54) Título: **SULFONATOS DE ALQUILARILA COM NÍVEIS REDUZIDOS DE SULFONA E MÉTODOS DE PREPARAÇÃO**

(30) Prioridade Unionista: 27/10/2008 US 61/108,796

(73) Titular(es): Stepan Company

(72) Inventor(es): Gregory Paul Dado

(57) Resumo: A presente tecnologia relata o método de se produzir alquilarilsulfonatos por meio de sulfonação de SO₃ gasoso, o que reduz os níveis de óleo livre e sulfonas do produto utilizando sais neutralizados de produtos sulfonados de matéria-prima alquilaromática, como inibidores de sulfona na sulfonação de SO₃ de compostos alquilaromáticos. Os métodos da presente tecnologia utilizam misturas de matérias-primas alquilaromáticas e sais sulfonados que tenham baixa viscosidade sejam homogêneos e adequados para processamento em equipamentos comerciais de sulfonação contínua de SO₃, como por exemplo, reatores do tipo filme descendente, com pouca ou nenhuma modificação nos ditos equipamentos. Em algumas formas preferidas dos métodos da presente tecnologia, o inibidor de sulfona inclui um ácido alquilarilsulfônico parcialmente neutralizado, ou seja, uma mistura de ácido sulfônico e sais sulfonados. Em uma configuração da presente tecnologia, o inibidor de sulfona é preparado mediante a neutralização parcial ou total de um ácido alquilarilsulfônico com uma base e, então, dissolvendo-se e/ou homogeneizando o produto obtido em uma matéria-prima alquilaromática antes da sulfonação da matéria-prima.



**SULFONATOS DE ALQUILARILA COM NÍVEIS REDUZIDOS DE SULFONA E
MÉTODOS DE PREPARAÇÃO**

CAMPO DA INVENÇÃO

A tecnologia aqui descrita relaciona-se, de modo
5 geral, à sulfonação de compostos alquilaromáticos e suas
misturas, como, por exemplo, alquilbenzenos lineares da
gama de detergentes, nos quais a sulfonação é obtida
utilizando-se trióxido de enxofre (SO_3) com conversão de
matéria-prima aromática, de preferência com alta conversão,
10 e com níveis reduzidos de formação de sulfona, em
comparação aos processos conhecidos e convencionais. Mais
especificamente, a tecnologia aqui descrita relaciona-se ao
uso de sais neutralizados de produtos sulfonados de
matéria-prima alquilaromática como inibidores de sulfona na
15 sulfonação do SO_3 da matéria-prima alquilaromática. Em
algumas configurações preferidas, a matéria-prima para a
preparação dos inibidores de sulfona é a mesma matéria-
prima a ser sulfonada na presença do inibidor de sulfona.

HISTÓRICO DA INVENÇÃO

20 A sulfonação de SO_3 de matérias-primas
alquilaromáticas, como, por exemplo, alquilbenzenos
lineares (LAB) da gama de detergentes, é tipicamente
realizada em equipamentos de processamento contínuo, como
unidades de reator do tipo filme descendente. Estes
25 reatores proporcionam um meio de controlar o contato íntimo
de matéria-prima com SO_3 gasoso diluído em ar seco,
proporcionando, portanto, difusão de massa de curta duração
e rápida remoção de calor. Tal processamento também permite
a alta produção, mantendo, ao mesmo tempo, a qualidade do
30 produto. A aplicação de sulfonação em reatores do tipo

filme descendente à conversão de matérias-primas alquilaromáticas em ácidos alquilarilsulfônicos foi descrita por W. H. de Groot em Sulphonation Technology in the Detergent Industry, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands: 1991; e G. P. Dado, et. al. em Sulfonation and Sulfation, Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 5th ed, Wiley-Interscience, Hoboken, NJ: 2005.

O contato inicial de SO_3 gasoso com matérias-primas alquilaromáticas resulta em produtos ácidos, incluindo ácidos sulfônicos, piroácidos (p. ex.: adutos transientes de ácidos sulfônicos e SO_3), matéria-prima aromática não reagida, componentes de matéria-prima não sulfonáveis (p. ex.: parafinas), ácido sulfúrico ou H_2SO_4 -óleo, anidridos sulfônicos e sulfonas. Os anidridos sulfônicos são formados em reações que, formalmente, são a conversão de dois mols de LAB mais três mols de SO_3 , para produzir um mol de anidrido sulfônico mais um mol de ácido sulfúrico. As sulfonas são formadas em reações que, formalmente, são a conversão de dois mols de LAB mais dois mols de SO_3 , para produzir um mol de sulfona mais um mol de ácido sulfúrico. O ácido inicialmente produzido, derivado de uma matéria-prima de alquilbenzeno linear detergente em um processo de sulfonação de SO_3 comercial pode incluir, por exemplo, cerca de 85 a 92% de ácido sulfônico. Quanto maior for o nível de óleos livres, incluindo matéria-prima aromática não reagida, componentes não sulfonáveis e sulfonas, mais limitado será o grau de conversão da matéria-prima alquilaromática a sulfonatos. Sulfonas e outros componentes livres de óleos podem causar efeitos adversos às

propriedades e ao desempenho dos sulfonatos, por exemplo, diminuindo a viscosidade e a estabilidade da formulação.

Na prática comercial, é comum realizar-se uma etapa de maturação de ácidos após o contato inicial de SO_3 com matéria-prima aromática. Este processo de maturação proporciona tempo para as reações entre piroácidos e óleo com matéria-prima aromática não reagida, aumentando, assim, a conversão geral para o produto ácido sulfônico. Foi demonstrado que o nível de anidridos sulfônicos diminuem substancialmente durante a maturação de ácidos, mas que os níveis de sulfona diminuem de forma bastante mínima. Além disso, após a maturação de ácidos, uma pequena quantidade de água, como por exemplo, 0,3 a 1% (por peso), é normalmente adicionada à composição ácida para hidrolisar quaisquer anidridos sulfônicos restantes aos ácidos sulfônicos e estabilizar o produto contra a degradação de cor. Foi relatado que o tratamento de ácido maturado com água pode, sob certas condições, resultar na diminuição modesta de 25% de sulfonas. Consulte, como exemplo, Moreno, et. al., A contribution to understanding secondary reactions in linear alkylbenzene sulfonation, J. Surf. Det., 2003, 6, 137.

Sabe-se que a produção de sulfonas durante o processamento de ácido sulfônico alquilbenzeno linear é favorecida por temperaturas excessivas durante o processamento. Além disso, foi demonstrado aumento na produção de sulfonas, sob certas condições, à medida que a quantidade de mols de SO_3 relativa à matéria-prima aromática se aproxima ou ultrapassa um equivalente (Consulte Moreno et al., 2003). Em função disso, a

conversão de matérias primas de alquilbenzeno linear a produtos de ácido sulfônico na prática comercial de sulfonação do SO₃, representa um compromisso entre atingir alta conversão de matéria-prima, produção de sulfona e desenvolvimento de cor. Os produtos típicos acabados incluem cerca de 95-98% de ácido sulfônico, cerca de 0,9-2% de óleo livre total, incluindo sulfona, e cerca de 0,5-1,2% de sulfona.

Como as sulfonas não atuam como elementos "ativos" nos alquilarilsulfonatos, a produção destas espécies representa um limite no grau de conversão que pode ser realizado a partir de matérias-primas alquilaromáticas. Portanto, é economicamente desejável que se diminua a quantidade de sulfona produzida à medida que se maximiza a conversão da matéria-prima subjacente. Além disso, óleos livres, no geral, e sulfonas, particularmente em alquilarilsulfonatos, podem causar um impacto significativo nas propriedades físicas e/ou no desempenho dos sulfonatos. Por exemplo, foi demonstrado que o aumento dos níveis de óleos livres resulta em 25% de redução das viscosidades (por peso) nas soluções de alquilbenzeno sulfonato de sódio linear. Consulte, como exemplo, A. Moreno, et. al., Influence of unsulfonated material and its sulfone content on the physical properties of linear alkylbenzene sulfonates, J Am. Oil Chem. Soc. 1988, 65, 1000. Neste mesmo estudo, demonstrou-se ainda que o aumento do níveis de sulfonas dentro da fração de óleo livre dos sulfonatos resulta no aumento das viscosidades da solução.

A incorporação bem-sucedida e econômica de surfactantes aniônicos, como alquilarilsulfonatos em

produtos de limpeza como detergentes líquidos para roupa de alto desempenho e detergentes líquidos suaves para louça é tipicamente influenciada pela capacidade de se criar viscosidade na formulação, de modo a atender às expectativas do consumidor. Uma abordagem conveniente e de baixo custo para aumentar a viscosidade, especialmente em formulações com poucos elementos ativos, é a adição de sais, como sulfato de magnésio ou cloreto de sódio. Contudo, a presença de óleos livres, inclusive sulfonas, pode ter um impacto negativo substancial na capacidade de se aumentar a viscosidade da formulação por meio da adição de sais. Os alquilarilsulfonatos que são fabricados por processos de sulfonação utilizando óleo podem ser produzidos com níveis baixos de óleo livre e níveis muito baixos de sulfona, em comparação com o processamento contínuo com SO_3 gasoso. Estes sulfatos podem demonstrar aumento aceitável de viscosidade em formulações detergentes econômicos mediante a adição de sais, enquanto que os sulfonatos produzidos por métodos comerciais de sulfonação de SO_3 podem não demonstrar propriedades aceitáveis de formação de viscosidade. Contudo, o uso de processamento de óleo para produzir alquilarilsulfonatos requer equipamento específico para o processo e pode gerar quantidades consideráveis de subproduto de ácido sulfúrico, que deve ser descartado ou reciclado de volta ao fornecedor do óleo. Seria desejável identificar métodos de processamento que permitissem a produção de alquilarilsulfonatos com alta formação de viscosidade em equipamentos padrão de processamento comercial de SO_3 .

Várias formas de inibição da produção de sulfonas

durante a sulfonação de compostos aromáticos com SO_3 são conhecidas pelos que estão familiarizados com esta tecnologia. Por exemplo, sulfatos inorgânicos como o sulfato de sódio, ácidos carboxílicos, anidridos e perácidos podem ser usados para reduzir a produção de sulfona na sulfonação de SO_3 de benzeno. Consulte, como exemplo, E. E. Gilbert, Sulfonation and Related Reactions, Interscience Publishers, New York: 1965, pp 69-70, e referências apresentadas. De forma similar, o uso de compostos oxigenados orgânicos como ácidos carboxílicos, anidridos carboxílicos, ácidos percarboxílicos, ésteres carboxílicos, ésteres de fosfato, corpos cetônicos e éteres, além de amidos, são relatados como redutores da formação de sulfona na sulfonação de SO_3 de arila e compostos de alquilarila com alquila de cadeia curta. Consulte, como exemplo, a patente 3.829.484. dos EUA. Esta abordagens conhecidas de inibição de sulfona são problemáticas para a sulfonação contínua, em grande escala, de SO_3 de matérias-primas alquilaromáticas em reatores do tipo filme descendente por duas razões. Primeira, inibidores como o sulfato de sódio são insolúveis em matérias-primas alquilaromáticas típicas, apropriadas para a sulfonação contínua de SO_3 , dificultando ou inviabilizando o processamento e tempo de contato necessário em equipamento convencional. Segunda, inibidores como a acetona são altamente voláteis no contexto de condições de sulfonação contínua de SO_3 , resultando em alto potencial de ejeção (pluming), perda do inibidor do líquido de reação e possíveis preocupações de segurança.

Portanto, há ainda uma necessidade compreensível na

criação de um método imprevisto ou desconhecido para a sulfonação de matérias-primas alquilaromáticas que possam utilizar SO₃ gasoso em equipamento comercial padrão, como reatores do tipo filme descendente, que possam produzir um produto com conteúdo substancialmente reduzido de óleo livre total e sulfona, e que possa produzir um produto capaz de formar viscosidade aceitável em formulações econômicas com baixo nível de elementos ativos, com a adição de sais.

RESUMO DA INVENÇÃO

O presente método oferece, no geral, um ou mais métodos de preparação de composições de ácido alquilarilsulfônico (por exemplo, alquilarilsulfonatos) por meio sulfonação de SO₃ gasoso que resultem em composições com menor quantidade de óleos livres sulfonas totais em comparação com processos convencionais e conhecidos. De acordo com tais métodos, sais neutralizados de produtos sulfonados de matéria-prima alquilaromática são usados como inibidores de sulfona na sulfonação de SO₃ dos compostos alquilaromáticos.

Em um aspecto, a presente tecnologia oferece um método de preparação de sulfonatos de alquilarila mediante a sulfonação de SO₃ gasoso e com níveis totais reduzidos de óleos livres e sulfonas incluindo as etapas de:

- a) fornecimento de pelo menos um ácido alquilarilsulfônico;
- b) neutralização, pelo menos em parte, de ácido sulfônico com pelo menos uma base para obter, pelo menos, um sal sulfonado ou uma mistura de sais sulfonados e um ácido sulfônico não neutralizado;

- c) fornecimento, pelo menos, uma matéria-prima alquilaromática;
- d) dissolução do sal sulfonado ou mistura de sal sulfonado e ácido sulfônico não neutralizado na matéria-prima alquilaromática para obter uma matéria-prima modificada; e
- e) sulfonação da matéria prima modificada com SO_3 gasoso para obter um produto sulfonado resultante da reação.

10 Em alguns aspectos, a etapa (d) inclui dissolver de 0,01 a cerca de 50 por cento (por peso) do sal sulfonado ou mistura de sal sulfonado e ácido sulfônico não neutralizado na matéria-prima alquilaromática para obter uma matéria-prima modificada.

15 Em outro aspecto, a presente tecnologia oferece um método de preparação de sulfonato de alquilarila mediante a sulfonação de SO_3 gasoso, com níveis totais reduzidos de óleos livres e sulfonas incluindo as etapas de:

- a) fornecimento de pelo menos um ácido alquilarilsulfônico;
- b) fornecimento, pelo menos, uma matéria-prima alquilaromática;
- c) dissolução de pelo menos um ácido alquilarilsulfônico na matéria-prima alquilaromática;
- d) neutralização, pelo menos parcial, de ácido sulfônico com pelo menos uma base para obter, pelo menos, uma matéria-prima modificada;
- e) sulfonação da matéria prima modificada com SO_3 gasoso para obter um produto sulfonado resultante

da reação.

Em alguns aspectos, a etapa (c) inclui dissolver cerca de 0,01% a cerca de 50% (por peso) de, pelo menos, um ácido alquilarilsulfônico na matéria-prima alquilaromática.

5 Em outro aspecto, a presente tecnologia oferece um método de preparação de sulfonato de alquilarila mediante a sulfonação de SO₃ gasoso, com níveis totais reduzidos de óleos livres e sulfonas incluindo as etapas de:

a) fornecimento, pelo menos, uma matéria-prima

10 alquilaromática;

b) sulfonação parcial da matéria-prima a uma conversão de cerca de 0,01% a cerca de 50% a, pelo menos, um componente de ácido sulfônico;

15 c) neutralização, pelo menos parcial, de pelo menos um componente do ácido sulfônico da matéria-prima parcialmente sulfonada, com pelo menos uma base para obter, pelo menos, uma matéria-prima modificada; e

20 d) sulfonação da matéria prima modificada com SO₃ gasoso para obter um produto sulfonado resultante da reação.

Em aspectos adicionais, a presente tecnologia proporciona um método de preparação de composições de ácido alquilarilsulfônico, como por exemplo,
25 alquilarilsulfonatos, por meio de sulfonação de SO₃, e com níveis totais reduzidos de óleos livres e sulfonas, incluindo a etapa adicional de digestão da mistura do produto sulfonado resultante da reação por cerca de 0,5 a 90 minutos à temperatura de cerca de 25 °C a 80 °C a fim de
30 promover a conversão de anidridos sulfônicos e compostos

alquilaromáticos não reagidos em ácido sulfônico.

Em aspectos adicionais da presente tecnologia, o método descrito para a preparação de composições de ácido alquilarilsulfônico por meio da sulfonação de SO_3 gasoso, e com níveis totais reduzidos de óleos livres e sulfonas, inclui a etapa adicional de tratamento do produto sulfonado digerido, resultante da reação, com cerca de 0,02% a cerca de 2% (peso/peso) de água a fim de hidrolisar os anidridos sulfônicos restantes e estabilizar o produto contra a degradação de cor.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Os alquilarilsulfonatos da presente tecnologia são preparados mediante a sulfonação de compostos alquilaromáticos utilizando trióxido de enxofre (SO_3) como agente de sulfonação. Um aspecto importante da tecnologia aqui descrita para a sulfonação de matérias-primas alquilaromáticas na presença de sulfonatos neutralizados é a solubilidade dos sulfonatos neutralizados na matéria-prima. Os métodos da presente tecnologia utilizam misturas de matérias-primas alquilaromáticas e sais sulfonados que tenham baixa viscosidade, sejam homogêneos e adequados para processamento em equipamentos comerciais de sulfonação contínua de SO_3 , como por exemplo, reatores do tipo filme descendente, com pouca ou nenhuma modificação nos ditos equipamentos. Em algumas formas preferidas dos métodos da presente tecnologia, o inibidor de sulfona inclui um ácido alquilarilsulfônico parcialmente neutralizado, ou seja, uma mistura de ácido sulfônico e sais sulfonados. Em uma configuração da presente tecnologia, o inibidor de sulfona é preparado mediante a neutralização parcial ou total de um

ácido alquilarilsulfônico com uma base e, então, dissolvendo-se o produto obtido em uma matéria-prima alquilaromática antes da sulfonação da matéria-prima. Em outra configuração, o inibidor de sulfona é preparado *in situ* em uma matéria-prima alquilaromática antes da sulfonação da matéria-prima mediante a dissolução de um ácido alquilarilsulfônico na matéria prima e da neutralização parcial ou completa do ácido mediante a adição de uma base.

Em uma configuração alternativa, o inibidor de sulfona não pode ser totalmente solúvel na matéria-prima alquilaromática, mas suficientemente disperso para se obter a inibição de sulfona desejada e a capacidade de ser processada em equipamentos padrão de sulfonação contínua de SO_3 . O inibidor de sulfona pode ser preparado mediante a neutralização parcial ou total de um ácido alquilarilsulfônico com uma base e, então, dissolvendo-se o produto obtido em uma matéria-prima alquilaromática antes da sulfonação da matéria-prima.

Em outra configuração, a presente tecnologia oferece um método de preparação de alquilarilsulfonatos mediante a sulfonação de SO_3 gasoso, e com níveis totais reduzidos de óleos livres e sulfonas. O método inclui o fornecimento de pelo menos uma matéria-prima alquilaromática e sulfonação parcial da matéria-prima a uma conversão de cerca de 0,01% a cerca de 50% de, pelo menos, um componente de ácido sulfônico. O método ainda inclui a neutralização ao menos parcial dos componentes do ácido sulfônico da matéria-prima parcialmente sulfonada com, pelo menos, uma base, para obtenção, pelo menos, de uma matéria-prima modificada e

sulfonação da matéria-prima modificada com SO_3 gasoso para se obter um produto sulfonado resultante da reação.

A presente tecnologia oferece um método de preparação de composições de ácido alquilarilsulfônico mediante a sulfonação de SO_3 gasoso com níveis totais reduzidos de óleos livres e sulfonas. Em uma configuração, o método inclui as etapas de fornecimento de pelo menos um ácido alquilarilsulfônico e neutralização pelo menos parcial deste ácido sulfônico com uma base, para obtenção de um sal sulfonado ou uma mistura de sal sulfonado e ácido sulfônico não neutralizado. O método ainda inclui a etapa de fornecimento de matéria-prima alquilaromática e dissolução de cerca de 0,01% a cerca de 50% (por peso), alternativamente cerca de 0,1% a cerca de 50%, alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 30%, alternativamente cerca de 1% a cerca de 20% de sal sulfonado e ácido sulfônico não neutralizado em uma matéria-prima alquilaromática para obtenção de uma matéria-prima modificada. Alternativamente o sal sulfonado ou mistura de sal sulfonado e ácido sulfônico não neutralizado dissolvido pode ser 0,01% a cerca de 40% (por peso), alternativamente cerca de 0,01% a cerca de 30%, alternativamente cerca de 0,01% a cerca de 20%, alternativamente cerca de 0,01% a cerca de 10%, alternativamente cerca de 0,01% a cerca de 5%, alternativamente 0,1% a cerca de 40% (por peso), alternativamente cerca de 0,1% a cerca de 30%, alternativamente cerca de 0,1% a cerca de 20%, alternativamente cerca de 0,1% a cerca de 10%, alternativamente cerca de 0,1% a cerca de 5%,

alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 50%,
 alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 40% (por peso),
 alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 30%,
 alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 20%,
 5 alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 10%,
 alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 5 %,
 alternativamente cerca de 1% a cerca de 50%,
 alternativamente cerca de 1% a cerca de 40% (por peso),
 alternativamente cerca de 1% a cerca de 30%,
 10 alternativamente cerca de 1% a cerca de 25%,
 alternativamente cerca de 1% a cerca de 20%,
 alternativamente cerca de 1% a cerca de 10%,
 alternativamente cerca de 1% a cerca de 5%, 2,5% a cerca de
 50%, alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 40% (por
 15 peso), alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 30%,
 alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 25%,
 alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 20%,
 alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 10%,
 alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 5%, e pode ser
 20 qualquer porcentagem entre estes valores e podem ser, por
 exemplo, 0,1, 0,2, 0,25, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,75,
 0,8, 0,9 ou 1,0% e fatores multiplicados desses valores,
 (por exemplo, x1, x2, x10, x100, etc.). A sulfonação da
 matéria-prima modificada com SO₃ gasoso gera um produto
 25 sulfonado resultante da reação.

Em outra configuração, o método da presente
 tecnologia inclui etapas de fornecimento de, pelo menos, um
 ácido alquilarilsulfônico e uma matéria-prima
 alquilaromática; dissolução de cerca de 0,01% a cerca de
 30 50% (por peso), alternativamente cerca de 0,1% a cerca de

50%, alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 30%,
alternativamente cerca de 1% a cerca de 20%, de pelo menos
um ácido alquilarilsulfônico na matéria-prima
alquilaromática; e neutralização, pelo menos parcial, do
5 ácido sulfônico com a base para obtenção uma matéria-prima
modificada. Alternativamente, o ácido alquilarilsulfônico
poder ser 0,01% a cerca de 40% (por peso), alternativamente
cerca de 0,01% a cerca de 30%, alternativamente cerca de
0,01% a cerca de 20%, alternativamente cerca de 0,01% a
10 cerca de 10%, alternativamente cerca de 0,01% a cerca de
5%, alternativamente 0,1% a cerca de 40% (por peso),
alternativamente cerca de 0,1% a cerca de 30%,
alternativamente cerca de 0,1% a cerca de 20%,
alternativamente cerca de 0,1% a cerca de 10%,
15 alternativamente cerca de 0,1% a cerca de 5%,
alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 50%,
alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 40% (por peso),
alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 30%,
alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 20%,
20 alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 10%,
alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 5 %,
alternativamente cerca de 1% a cerca de 50%,
alternativamente cerca de 1% a cerca de 40% (por peso),
alternativamente cerca de 1% a cerca de 30%,
25 alternativamente cerca de 1% a cerca de 25%,
alternativamente cerca de 1% a cerca de 20%,
alternativamente cerca de 1% a cerca de 10%,
alternativamente cerca de 1% a cerca de 5%, 2,5% a cerca de
50%, alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 40% (por
30 peso), alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 30%,

alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 25%,
alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 20%,
alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 10%,
alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 5%, e pode ser
5 qualquer porcentagem entre estes valores, e pode ser, por
exemplo, em incrementos adicionais, por exemplo, 0,1, 0,2,
0,25, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,75, 0,8, 0,9 ou 1,0% e
fatores multiplicados desses valores, (p. ex.: x1, x2, x10,
x100, etc.). A matéria prima modificada é sulfonada com SO₃
10 gasoso, para obtenção de um produto sulfonado resultante da
reação.

Em uma outra configuração, o método da presente
tecnologia inclui etapas de fornecimento de uma matéria-
prima alquilaromática e sulfonação parcial da matéria prima
15 a uma conversão de cerca de 0,01% a cerca de 50% (por
peso), alternativamente cerca de 0,1% a cerca de 50%,
alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 30%,
alternativamente cerca de 1% a cerca de 20% do, ao menos,
um componente de ácido sulfônico para obtenção de matéria-
20 prima parcialmente sulfonada. Alternativamente, o ao menos
um ácido sulfônico é convertido a 0,01% a cerca 40% (por
peso), alternativamente cerca de 0,01% a cerca 30%,
alternativamente cerca de 0,01% a cerca 20%,
alternativamente cerca de 0,01% a cerca 10%,
25 alternativamente cerca de 0,01% a cerca de 5%,
alternativamente 0,1% a cerca de 40% (por peso),
alternativamente cerca de 0,1% a cerca de 30%,
alternativamente cerca de 0,1% a cerca de 20%,
alternativamente cerca de 0,1% a cerca de 10%,
30 alternativamente cerca de 0,1% a cerca de 5%,

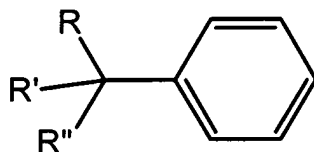
alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 50%,
 alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 40% (por peso),
 alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 30%,
 alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 20%,
 5 alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 10%,
 alternativamente cerca de 0,5% a cerca de 5 %,
 alternativamente cerca de 1% a cerca de 50%,
 alternativamente cerca de 1% a cerca de 40% (por peso),
 alternativamente cerca de 1% a cerca de 30%,
 10 alternativamente cerca de 1% a cerca de 25%,
 alternativamente cerca de 1% a cerca de 20%,
 alternativamente cerca de 1% a cerca de 10%,
 alternativamente cerca de 1% a cerca de 5%, 2,5% a cerca de
 50%, alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 40% (por
 15 peso), alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 30%,
 alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 25%,
 alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 20%,
 alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 10%,
 alternativamente cerca de 2,5% a cerca de 5%, e pode ser
 20 qualquer porcentagem entre estes valores, e pode ser, por
 exemplo, em incrementos adicionais, por exemplo, 0,1, 0,2,
 0,25, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,75, 0,8, 0,9 ou 1,0% e
 fatores multiplicados desses valores, (p. ex.: x1, x2, x10,
 x100, etc.). O método ainda inclui as etapas de
 25 neutralização ao menos parcial dos componentes do ácido
 sulfônico da matéria-prima parcialmente sulfonada com uma
 base para obtenção de matéria-prima modificada; e
 sulfonação da matéria-prima modificada com SO₃ gasoso para
 obtenção de um produto sulfonado resultante da reação.

30 *Matéria prima alquilaromática:* As matérias primas

alquilaromáticas apropriadas para a conversão de componentes baseados em ácido sulfônico, mediante a sulfonação com SO_3 , podem ser usadas e são consideradas como dentro do espectro e âmbito da tecnologia aqui descrita e reivindicações anexadas. Por exemplo, matéria-prima de alquilbenzeno que possa ser usada para produzir compostos de alquilbenzeno sulfonado conhecidos na área pode ser usada na pratica da presente tecnologia. Compostos de alquilbenzeno sulfonado com combinações variadas de pesos moleculares, comprimento da cadeia de alquila e posição de fenila na cadeia de alquila também podem ser utilizados. Exemplos de tais compostos podem ser encontrados, por exemplo, na Pat. No. 6.617.303 dos EUA; Pat. No. 3.776.962 dos EUA; Pat. No. 5.152.933 dos EUA; Pat. No. 5.167.872 dos EUA; Joseph C Drazd and Wilma Gorman, Formulating Characteristics of High and Low 2-Phynyl Linear Alkylbenzene Sulfonates in Liquid Detergents, *JAOCS*, 65(3):398-404, March 1988; Sweeney, W.A. and A.C. Olson, Performance of Straight-Chain Alkylbenzene Sulfonate *JAOCS*, 41:815-82, Dec. 1964; Drazd, Joseph C., An Introduction to Light Duty (Dishwashing) Liquids Part I. Raw Materials, *Chenlical Times and Trends*, 29-58, Jan. 1985; Cohen, L. et al., Influence of 2-Phenyl Alkane and Tetralin Content on Solubility and Viscosity of Linear Alkylbenzene Sulfonate, *JAOCS*, 72(1):115-122, 1995; Smith, Dewey L., Impact of Composition on the Performance of Sodium Linear Alkylbenzene-sulfonate (NaLAS), *JAOCS*, 74(7):837-845, 1997; van Os, N.M. et al., Alkylarenesulphonates: The Effect of Chemical Structure on Physico-chemical Properties, *Tenside Surif Det.*, 29(3):175-

189, 1992; Moreno, A. et al., Influence of Structure and Counterions on Physicochemical Properties of Linear Alkylbenzene Sulfonates, *JAOCS*, 67(8);547-552, August 1990; Matheson, K. Lee and Ted P. Matson, Effect of Carbon Chain and Phenyl Isomer Distribution on Use Properties of Linear Alkylbenzene Sulfonate: A Comparison of 'High' and 'Low' 2-Phenyl LAS Homologs, *JAOCS*, 60(9):1693-1698, Sep. 1983; Cox, Michael F. and Dewey L. Smith, Effect of LAB composition on LAS Performance, *INFORM*, 8(1):19-24, Jan. 1997; Pat. 5.847.254 dos EUA; Pat. 6.133.217 dos EUA; Pat. 6.083.897 dos EUA, cada uma das quais incorporada no presente por referência. Uma descrição de matérias primas alquilaromáticas comerciais particularmente apropriadas para uso na prática da tecnologia aqui descrita é fornecida em R. Modler, R. Gubler, and G. Inoguchi, Linear and Branched Alkylbenzenes in Chemical Economics Handbook, SRI Consulting, 2006.

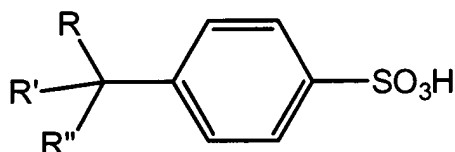
Algumas matérias-primas alquilaromáticas são misturas que incluem compostos da estrutura geral:



onde R e R' são alquilas lineares ou ramificadas saturadas de cerca de 1 a cerca de 21 carbonos, R'' é H ou CH₃, e o número total de carbonos em R+R'+R'' é de cerca de 8 a cerca de 22. Estas matérias-primas preferidas podem ainda incluir quantidades mínimas de difenilalcanos, tetralinas, indanos, naftalenos e/ou dialquilbenzenos, bem com seus derivados.

Ácido alquilarilsulfônico: Ácidos

alquilarilsulfônicos que podem ser obtidos da sulfonação de qualquer das matérias-primas alquilaromáticas indicadas podem ser usados no âmbito desta invenção. Estes ácidos alquilarilsulfônicos incluem tanto os ácidos sulfônicos, 5 que podem ser parcial ou totalmente neutralizados para os propósitos de modificar a matéria-prima alquilaromática para sulfonação subsequente, quanto os produtos de ácido sulfônico que resultam desta sulfonação subsequente. Alguns ácidos alquilarilsulfônicos são misturas que incluem 10 compostos da estrutura geral:



onde R e R' são alquilas lineares ou ramificadas saturadas 15 de cerca de 1 a cerca de 21 carbonos, R'' é H ou CH₃, e o número total de carbonos em R+R'+R'' é de cerca de 8 a cerca de 22.

Em algumas configurações, o ácido alquilarilsulfônico a ser parcial ou totalmente neutralizado para os propósitos 20 de se produzir matéria-prima modificada pode ser preparado mediante a reação de matérias-primas alquilaromáticas com reagentes de sulfonação, incluindo, entre outros, SO₃, óleum, H₂SO₄ e ácido clorossulfônico. Em algumas configurações preferidas, o ácido alquilarilsulfônico é 25 produzido por sulfonação filme descendente de matéria prima alquilaromática com SO₃. Nestas configurações, a razão molar entre o SO₃ e a matéria-prima alquilaromática (grau de sulfonação, GS) pode ser de cerca de 0,001 a cerca de 1,10, alternativamente cerca de 0,01 a cerca de 1,05, 30 alternativamente cerca de 0,1 a cerca de 1,05,

alternativamente cerca de 0,2 a cerca de 1,05, e pode ser qualquer valor numérico entre estes valores e, pode ser, por exemplo, em incrementos adicionais de, por exemplo 0,001, 0,002, 0,0025, 0,005, 0,0075, 0,01, 0,02, 0,025, 5 0,05, 0,075, 0,1, 0,2, 0,25, 0,3, 0,4, 0,5, e fatores múltiplos desses valores, (p. ex.: x1, x2, x10, x100, etc.). Em métodos nos quais o ácido alquilarilsulfônico será produzido parcial ou totalmente em uma etapa separada antes de se produzir uma matéria-prima modificada, é 10 preferível limitar a razão molar de SO_3 com relação à matéria-prima alquilaromática a um nível menor que aquele que, com a neutralização, resultar em viscosidade excessiva que torne difícil e impraticável o manuseio do material, por exemplo, uma viscosidade acima de 10.000 centipoises 15 (cP), alternativamente acima de cerca de 8.000 centipoises, alternativamente acima de cerca de 5.000 centipoises, alternativamente acima de cerca de 4.000 centipoises, alternativamente acima de cerca de 3.000 centipoises, alternativamente acima de cerca de 2.000 centipoises, 20 alternativamente acima de cerca de 1.000 centipoises, alternativamente acima de cerca de 750 centipoises ou alternativamente acima de cerca de 500 centipoises, e pode ser em incrementos adicionais de, por exemplo, 0,1, 0,2, 0,25, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,75, 0,8, 0,9, 1,0, 2,0, 25 5,0, 7,5, 10, 20, 25, 30, 40, 50, 100 centipoises e fatores multiplicados desses valores, (p. ex.: x1, x2, x10, x100, etc.).

Em algumas configurações da presente tecnologia, o envelhecimento térmico do ácido alquilarilsulfônico a ser 30 parcial ou totalmente neutralizado para se produzir

matéria-prima modificada pode ser realizado com o propósito de se reduzir a quantidade de H_2SO_4 (ácido sulfúrico) incidental presente no ácido sulfônico. Este envelhecimento térmico pode ser realizado a uma temperatura de cerca de 20 °C a cerca de 100 °C por um período de tempo de cerca de 1 minuto a 24 horas ou mais. Sem ater-se a nenhuma teoria em particular, acredita-se que a presença de quantidades excessivas de H_2SO_4 no ácido sulfúrico pode ser prejudicial quando da reação com a base. Primeiramente, acredita-se que a reação do H_2SO_4 com a base resulte em componentes insolúveis (p. ex.: sal metálico de sulfato de hidrogênio) que podem interferir com o manuseio do material e com a sulfonação por filme descendente da matéria-prima modificada, exigindo, portanto, filtração, decantação e outras formas de remoção de componentes insolúveis da matéria-prima modificada. Em segundo lugar, acredita-se que o H_2SO_4 retarde potencialmente a reação sólido-líquido do ácido sulfônico com uma base sob certas condições. Em algumas configurações, o ácido alquilarilsulfônico a ser parcial ou totalmente neutralizado com o propósito de produzir matéria-prima modificada inclui menos de cerca de 0,75% de H_2SO_4 . Acredita-se que o envelhecimento térmico do alquilbenzeno linear sulfonado (por exemplo, ao GS de 0,80) resulte no consumo gradual de H_2SO_4 no ácido ao ponto deste não ser mais detectado por titulação. Tais ácidos envelhecidos reagem completamente com bases sólidas como carbonato de sódio e produz matérias-primas modificadas livres de partículas de sais.

Em algumas outras configurações, o ácido alquilarilsulfônico a ser parcial ou totalmente

neutralizado com o propósito de produção de matéria-prima modificada pode ser um ácido sulfônico que inclui além de cerca de 0,75% (por peso) de H_2SO_4 . Nestas configurações, o ácido sulfônico parcial ou totalmente neutralizado obtido
5 subsequente, ou alternativamente, a matéria-prima também obtida subsequente, podem ser filtrados, decantados ou processados por outros meios para remover os componentes insolúveis de forma a melhorar o manuseio e o processo de sulfonação por filme descendente da matéria-
10 prima modificada.

Base: Qualquer base de Bronsted ou Lewis que possa ser reagida com o ácido alquilarilsulfônico para produzir um ácido alquilarilsulfônico parcial ou totalmente neutralizado pode ser usada para preparar uma ou mais
15 matérias-primas modificadas da presente tecnologia, contanto que o sal sulfonado obtido seja solúvel na matéria-prima alquilaromática a um nível suficiente que permita, com ou sem a remoção anterior de componentes insolúveis, a sulfonação da matéria-prima modificada em
20 equipamento comercial de sulfonação contínua de SO_3 , como um reator do tipo filme descendente. Alternativamente, o sal sulfonado obtido deve apresentar solubilidade maior que cerca de 0,01% (peso/peso), solubilidade maior que cerca de 0,1% (peso/peso), solubilidade maior que cerca de 0,5%
25 (peso/peso), solubilidade maior que cerca de 1% (peso/peso), e pode ter qualquer valor em incrementos adicionais de, por exemplo, 0,1, 0,2, 0,25, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,75, 0,8, 0,9 ou 1,0 % e fatores múltiplos desses valores, (p. ex.: x1, x2, x10, x100, etc.). De
30 preferência, a base a ser usada para neutralizar parcial ou

totalmente o ácido alquilarilsulfônico com o propósito de produzir uma ou mais matérias-primas modificadas deve ser um membro do grupo contendo os metais alcalinos, metais alcalino-terrosos e amônio ou sais de amônio substituídos de ânion hidróxido, ânion óxido, ânion carbonato e ânion carbonato de hidrogênio, incluindo misturas destes, amônia e aminas substituídas. Os metais alcalinos incluem, entre outros, o lítio, sódio, potássio, cézio e misturas destes. Os metais alcalino-terrosos incluem, entre outros, o magnésio, cálcio, estrôncio, bário e misturas destes. Os cátions de amônio substituído incluem, entre outros, o monoetanol amônio, dietanol amônio, trietanol amônio e misturas destes. As aminas substituídas incluem, entre outros, monoetanolamina, dietanolamina e trietanolamina.

Alternativamente, a base deve ser um membro do grupo contendo carbonato de sódio, carbonato de hidrogênio de sódio, hidróxido de sódio, carbonato de potássio, carbonato de hidrogênio de potássio, hidróxido de potássio, carbonato de amônio, carbonato de hidrogênio de amônio e amônia. Em algumas configurações preferidas a base é substancialmente isenta de água. Em algumas configurações alternativas, uma base aquosa pode ser usada, contanto que a água seja removida da matéria-prima modificada antes da sulfonação para um produto sulfonado resultante da reação.

O grau de neutralização do ácido alquilarilsulfônico:

O grau molar de neutralização do ácido alquilarilsulfônico usado para produzir uma ou mais matérias-primas modificadas da presente tecnologia pode estar na faixa de cerca de 1% a cerca de 100 %, alternativamente entre 1% e 80%, alternativamente entre 1% e cerca de 75%, alternativamente

entre cerca de 1% e cerca de 50%, alternativamente de cerca de 5 % a cerca de 100 %, alternativamente entre cerca de 10% e 100%, alternativamente entre cerca de 20% a cerca de 100%, alternativamente de cerca de 25 % a cerca de 100 %, alternativamente entre cerca de 30% e cerca de 100%, alternativamente entre cerca de 40% e cerca de 100%, alternativamente entre cerca de 50% e cerca de 100%, alternativamente entre cerca de 25% e cerca de 80%, e pode ser qualquer porcentagem entre estes valores, e pode ser, por exemplo, em incrementos adicionais de, por exemplo, 0,1, 0,2, 0,25, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,75, 0,8, 0,9, 1,0, 2,0% ou 2,5% e fatores múltiplos desses valores, (p. ex.: x1, x2, x10, x100, etc.). Em métodos preferidos, o grau de neutralização é menor que o que cause insolubilidade substancial do sal de ácido alquilarilsulfônico ou outros sais na matéria-prima modificada. Em métodos da presente tecnologia, nos quais o ácido alquilarilsulfônico parcialmente neutralizado será produzido em uma etapa separada, antes da produção de uma matéria-prima modificada, é preferível limitar o grau de neutralização a um nível menor que o que, quando da neutralização, resulte em viscosidade excessiva que torne difícil ou impraticável o manuseio do material, por exemplo, viscosidade acima de cerca de 10.000 centipoises, alternativamente acima de cerca de 2.000 centipoises, viscosidade acima de cerca de 1.000 centipoises, viscosidade acima de cerca de 500 centipoises, e pode ser em incrementos adicionais de, por exemplo, 0,1, 0,2, 0,25, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,75, 0,8, 0,9, 1,0, 2,0, 5,0, 7,5, 10, 20, 25, 30, 40, 50 centipoises e fatores múltiplos

desses valores, (p. ex.: x1, x2, x10, x100, etc.).

Quantidade de ácido alquilarilsulfônico parcial ou totalmente neutralizado em matéria-prima alquilaromática: A quantidade de ácido alquilarilsulfônico parcial ou
5 totalmente neutralizado a ser usado para produzir uma ou mais matérias-primas modificadas da presente tecnologia pode ser qualquer quantidade que permita a inibição da quantidade desejada de sulfona durante a sulfonação da matéria-prima modificada, contanto que esta a matéria-prima
10 modificada, preparada com ou sem a etapa de remoção de componentes insolúveis, seja suficientemente isenta de partículas sólidas maiores que 50 micrômetros de diâmetro, tenha baixa viscosidade, de preferência de cerca de 0,5 centipoises a cerca de 400 centipoises, alternativamente de
15 cerca de 1 centipoise a cerca de 200 centipoises, alternativamente de cerca de 1 centipoise a cerca de 50 centipoises, e pode ser em incrementos adicionais de, por exemplo, 0,1, 0,2, 0,25, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,75, 0,8, 0,9, 1,0, 2,0, 5,0, 7,5, 10, 20, 25, 30, 40, 50
20 centipoises e fatores múltiplos desses valores, (p. ex. x1, x2, x10, x100, etc.) e seja, de outra forma, adequada para processamento em equipamento de sulfonação contínua de SO₃ gasoso. Esta quantidade pode ser de cerca de 0,01% a cerca de 50% do peso total da matéria-prima modificada,
25 alternativamente de cerca de 0,01% a cerca de 30%, alternativamente de cerca de 0,01% a cerca de 20%, alternativamente de cerca de 0,01% a cerca de 10%, alternativamente de cerca de 0,01% a cerca de 5%, alternativamente de cerca de 0,1% a cerca de 50%,
30 alternativamente de cerca de 0,1% a cerca de 40%,

alternativamente de cerca de 0,1% a cerca de 30%,
 alternativamente de cerca de 0,1% a cerca de 20%,
 alternativamente de cerca de 0,1% a cerca de 10%,
 alternativamente de cerca de 0,1% a cerca de 5%,
 5 alternativamente de cerca de 0,5% a cerca de 50%,
 alternativamente de cerca de 0,5% a cerca de 40%,
 alternativamente de cerca de 0,5% a cerca de 30%,
 alternativamente de cerca de 0,5% a cerca de 20%,
 alternativamente de cerca de 0,5% a cerca de 10%,
 10 alternativamente de cerca de 0,5% a cerca de 5%,
 alternativamente de cerca de 1% a cerca de 50%,
 alternativamente de cerca de 1% a cerca de 40%,
 alternativamente de cerca de 1% a cerca de 30%,
 alternativamente de cerca de 1% a cerca de 20%,
 15 alternativamente de cerca de 1% a cerca de 10%,
 alternativamente de cerca de 1% a cerca de 5%, e pode ser
 qualquer porcentagem entre estes valores e pode ser, por
 exemplo, em incrementos adicionais de, por exemplo, 0,1,
 0,2, 0,25, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,75, 0,8, 0,9 ou 1,0 %
 20 e fatores múltiplos desses valores, (p. ex.: x1, x2, x10,
 x100, etc.). De preferência, a matéria-prima modificada
 deve ser visualmente isenta de matéria particulada ou
 material não dissolvido, o que pode ser julgado, por
 exemplo, pela falta de turvação.

25 *Condições da reação de neutralização do ácido*
alquilarilsulfônico e preparação da matéria-prima
modificada: A neutralização do ácido alquilarilsulfônico
 com o propósito de se produzir uma ou mais matérias-primas
 modificadas da presente tecnologia pode ser realizada in-
 30 *situ* (ou seja, dentro da massa da matéria prima

alquilaromática a ser modificada) em uma etapa separada. Dependendo da base usada na reação de neutralização, pode-se aquecer a mistura da reação de neutralização a partir da temperatura ambiente (cerca de 25 °C) a cerca de 150 °C, 5 alternativamente de cerca de 50 °C a cerca de 100 °C para tempos de reação de menos de cerca de 1 minuto a mais de cerca de 24 horas ou mais, alternativamente de menos de 1 minuto a mais de dez horas ou mais, alternativamente de cerca de 15 minutos a cerca de 4 horas, alternativamente de 10 cerca de 5 segundos a cerca de 1 minuto, e pode ser feito em incrementos adicionais de, por exemplo, 0,1, 0,2, 0,25, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,75, 0,8, 0,9, 1,0, 2,0, 5,0, 7,5, 10, 20, 25, 30, 40, 50 minutos e fatores múltiplos desses valores, (p. ex.: x1, x2, x10, x100, etc.). Quando a 15 neutralização é realizada *in-situ* na matéria-prima alquilaromática, o ácido sulfônico alquilaromático e a base podem ser adicionados sequencialmente em qualquer ordem ou, alternativamente, estes componentes podem ser adicionados simultaneamente. Quando a neutralização é realizada em uma 20 etapa separada, o ácido alquilarilsulfônico parcial ou totalmente neutralizado intermediário pode ser misturado com a matéria-prima alquilaromática com antecedência ou imediatamente antes da sulfonação da matéria-prima modificada. De preferência, a matéria-prima modificada deve 25 ser homogênea e pode ser obtida tal qual, mediante a seleção do grau de sulfonação e neutralização do ácido alquilarilsulfônico, a quantidade de ácido alquilarilsulfônico parcial ou totalmente neutralizado utilizado e/ou a seleção do cátion utilizado. 30 Alternativamente, uma ou mais matérias-primas modificadas

homogêneas da presente tecnologia podem ser obtidas por filtração ou decantação da matéria-prima modificada para se remover materiais insolúveis, tais quais sais de sulfato inorgânicos ou base sólida não reagida. Água pode ser produzida na neutralização de ácido alquilarilsulfônico com base, sendo que a quantidade depende da base utilizada. Por exemplo, as reações de carbonato de metal com ácido sulfônico podem, por exemplo, produzir cerca de 0,5 mol de água por mol de ácido sulfônico, que é neutralizado. Em outro exemplo, a reação do carbonato de metal ou de amônio com ácido sulfônico pode, por exemplo, produzir cerca de 1,0 mol de água por mol de ácido sulfônico que é neutralizado. Em outro exemplo, a reação de amônia com o ácido sulfônico pode não produzir água. De preferência, a quantidade de água presente na matéria-prima modificada deve ser menor que o limite solubilidade da água na matéria prima modificada. Ainda, a quantidade de água deve ser, de preferência, menor que a que afeta de forma negativa a sulfonação contínua subsequente da matéria-prima modificada. De preferência, por exemplo, a quantidade de água presente na matéria-prima modificada deve ser menor que cerca de 1% (peso/peso), alternativamente menor que cerca de 0,5%, alternativamente menos de cerca de 0,1%. Em alguns métodos, por exemplo aqueles que utilizam base aquosa na reação de neutralização, o excesso de água pode ser removido da matéria-prima modificada por meios apropriados. Um desses meios, por exemplo, pode ser o aquecimento da matéria-prima modificada sob vácuo.

Sulfonação da matéria-prima modificada: A matéria-prima modificada é sulfonada por qualquer meio de

sulfonação contínua de SO_3 gasoso para gerar um produto sulfonado obtido por reação, por exemplo, um equipamento de reação do tipo filme descendente. A quantidade de SO_3 que entra em contato com a matéria-prima modificada é afetada

5 pela quantidade de compostos alquilaromáticos passíveis de sulfonação presentes na matéria-prima modificada. A razão molar do SO_3 em relação aos compostos alquilaromáticos passíveis de sulfonação é de cerca de 0,9 a cerca de 1,2, alternativamente cerca de 0,98 a cerca de 1,10,

10 alternativamente de cerca de 1,00 a cerca de 1,07, alternativamente de cerca de 1,00 a cerca de 1,05 e pode ser em incrementos adicionais de, por exemplo, 0,01, 0,02, 0,05, 0,1, 0,2, 0,25, 0,3. De preferência, a quantidade de SO_3 usada é otimizada para maximizar a conversão de

15 compostos alquilaromáticos passíveis de sulfonação e, ao mesmo tempo, não aumentando significativamente a geração de sulfonas como subprodutos.

Envelhecimento do ácido: O produto sulfonado por reação, produzido mediante a sulfonação contínua de SO_3 de

20 matéria-prima modificada, pode estar sujeito a uma etapa de envelhecimento do ácido com o propósito de melhorar a conversão de compostos alquilaromáticos em ácido sulfônico. O envelhecimento deve ser realizado mediante a digestão da mistura do produto sulfonado obtido por reação por cerca de

25 0,5 a cerca de 90 minutos, alternativamente por cerca de 1 minuto a cerca de 60 minutos, a temperaturas de cerca de 25 °C a cerca de 80 °C, alternativamente de cerca de 30 °C a cerca de 60 °C, e pode ser em incrementos adicionais de, por exemplo, 0,1, 0,2, 0,25, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,75,

30 0,8, 0,9, 1,0, 2,0, 5,0 °C e fatores múltiplos desses

valores, (p. ex.: x1, x2, x10, x100, etc.). A digestão pode ser realizada, por exemplo, e uma processo contínuo ou em lotes.

Estabilização do produto ácido: O produto envelhecido sulfonado na reação pode ser tratado com água de forma a hidrolisar os anidridos sulfônicos remanescentes e estabilizar o produto contra a degradação de cor. A quantidade de água que pode ser usada é de cerca de 0,02% a cerca de 2% (peso/peso) em relação à massa total, alternativamente de cerca de 0,2% a cerca de 1%.

A incorporação de sulfonatos de alcarilarila neutralizados na matéria-prima alquilaromática permite a sulfonação da matéria-prima a níveis muito altos de conversão, inibindo, ao mesmo tempo, a produção se sulfona. De preferência, a conversão molar de componentes alquilaromáticos da matéria-prima aos produtos sulfonados deve ser maior do que cerca de 99%, alternativamente, maior do que cerca de 99,5%. Os produtos sulfonados resultantes apresentam baixos níveis de óleo livre, conforme medido, por exemplo, pela extração de éter de petróleo das soluções neutralizadas do produto em álcool aquoso. De preferência, os produtos sulfonados incluirão menos de cerca de 1,5% (peso/peso) de óleo livre, alternativamente menos de cerca de 1,2% (peso/peso) de óleo livre, alternativamente menos de 1% (peso/peso) de óleo livre, alternativamente menos de cerca de 0,8% (peso/peso) de óleo livre. Os óleos livres de matérias-primas alquilaromáticas sulfonadas incluem, tipicamente, misturas de elementos alquilaromáticos não sulfonados e sulfonas. De preferência, os produtos sulfonados incluirão menos de cerca de 0,8% (peso/peso) de

sulfonas, alternativamente menos de cerca de 0,6% (peso/peso) sulfonas, alternativamente menos de 0,5% (peso/peso) de sulfonas, alternativamente menos de cerca de 0,4% (peso/peso) de sulfonas. Os produtos com baixos níveis de óleos livres que podem ser obtidos pela tecnologia aqui descrita apresentam propriedades de formação de viscosidade substancialmente melhoradas para o propósito de formulação de detergentes, produtos de limpeza e coisas do gênero.

Os produtos sulfonados obtidos por reação da presente tecnologia podem ser úteis em qualquer aplicação conhecida de alquilbenzenos sulfonados lineares, alquilbenzenos sulfonados ramificados ou qualquer outro elemento alquilaromático sulfonado, no qual a redução de sulfonas e elementos alquilaromáticos não reagidos seja um benefício potencial. Tais benefícios podem incluir o aumento ou diminuição da viscosidade da formulação, maior estabilidade da formulação, maior compatibilidade ou solubilidade na formulação ou na aplicação de uso final, e melhores propriedades ou atributos de desempenho como nível de espumação, umectação ou detergência. Além disso, estes benefícios podem ser unicamente obtidos por meio desta tecnologia se níveis de H_2SO_4 , que não podem ser obtidos por meio de métodos de sulfonação a base de óleo, forem importantes para se obter os benefícios.

A incorporação de ácidos alquilarilsulfônicos parcial ou totalmente neutralizados em matérias-primas alquilaromáticas podem oferecer benefícios adicionais além da sulfonação destas matérias-primas. Por exemplo, esses ácidos alquilarilsulfônicos parcial ou totalmente neutralizados podem impactar a inibição da cor durante a

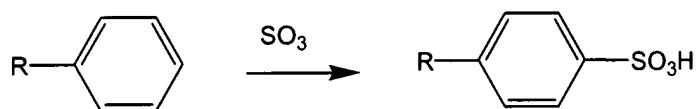
sulfonação, gerando produtos com cor reduzida. Além disso, esses ácidos alquilarilsulfônicos parcial ou totalmente neutralizados podem reduzir a extensão da geração de cor excessiva decorrente da sulfonação de matérias-primas alquilaromáticas com excesso molar significativo de SO_3 . Além disso, esses ácidos alquilarilsulfônicos parcial ou totalmente neutralizados podem reduzir a taxa da geração de cor excessiva decorrente do envelhecimento do ácido, de forma que envelhecimento mais extenso é viável, permitindo, ainda, mais reduções de sulfonas e elementos alquilaromáticos não reagidos.

Os processos da tecnologia aqui descrita produzem composições de alquila sulfonada que não são obtidas da sulfonação contínua de SO_3 gasoso, nem da sulfonação por meio de óleo de matéria-prima alquilaromática. As composições de alquilarilsulfonato incluem, por exemplo, ácido sulfônico, ácido sulfúrico, elementos orgânicos não passíveis de sulfonação, como as parafinas, e sulfonas, nas quais a porção do ácido sulfônico e/ou ácido sulfúrico é neutralizada como um sal. As composições de alquilarilsulfonato podem ainda incluir matérias-primas alquilaromáticas não reagidas. Em algumas configurações, as composições de alquilarilsulfonato incluem cerca de 3% ou menos de ácido sulfúrico, alternativamente 2% ou menos; menos que cerca de 0,8% de sulfona, mais preferivelmente menos que cerca de 0,6% de sulfona, alternativamente menos que cerca de 0,5% de sulfona, alternativamente menos que cerca de 0,4% de sulfona; e pequenas quantidades de óleo livre, preferivelmente menos que 1,5%, alternativamente menos que cerca de 1,2%, alternativamente menos que 1,0%,

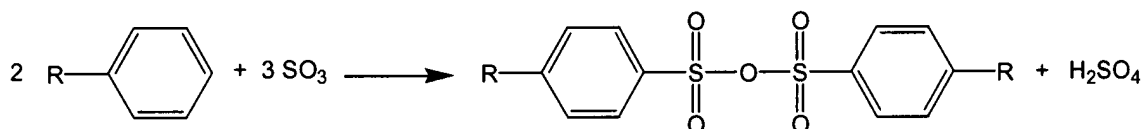
alternativamente menos que 0,8% de óleo livre total, e inclui porcentagens que podem ser em incrementos adicionais de, por exemplo, 0,1, 0,2, 0,25, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,75, 0,8, 0,9 ou 1,0% e fatores múltiplos desses valores, 5 (p. ex.: x1, x2, x10, x100, etc.).

Como exemplo não limitante, a formação de ácidos alquilarilsulfônicos por meio da sulfonação de alquilbenzeno linear com SO_3 pode ser representado pela seguinte fórmula:

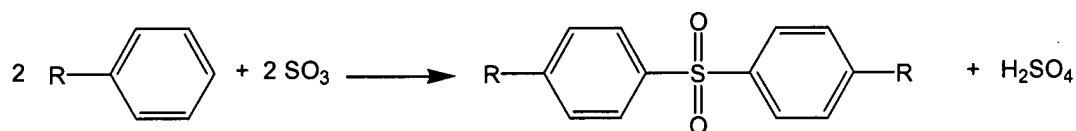
10



A sulfonação de alquilbenzenos lineares é tipicamente acompanhada pela sulfonação de anidridos sulfônicos, que 15 pode ser representada pela seguinte reação geral líquida:

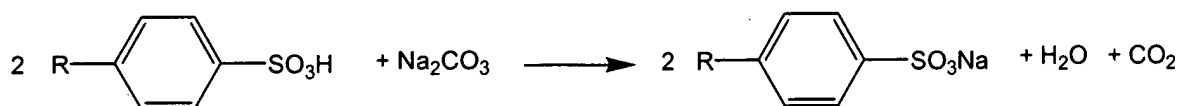


Alem disso, a sulfonação de elementos alquilaromáticos por 20 SO_3 é acompanhada pela formação de sulfonas aromáticas, que pode ser representada pela seguinte reação geral líquida:



25

No exemplo não limitante de preparação de um ácido alquilbenzenossulfônico parcialmente neutralizado (inibidor de sulfona) por meio de reação com carbonato de sódio, a reação de neutralização estequiométrica líquida pode ser 30 representada pelo seguinte esquema de reação:

**EXEMPLOS****5 Exemplo 1**

As amostras 1 a 4 demonstram a preparação de composições de alquilbenzeno linear parcialmente sulfonado e parcialmente neutralizado. Estas composições podem ser subsequentemente dissolvidas em matérias-primas alquilaromáticas para preparação de matérias-primas modificadas apropriadas para a sulfonação com SO_3 , para criação de produtos de alquilarilsulfonato.

Uma matéria-prima de alquilbenzeno linear de grau detergente, disponível comercialmente da Deten Química S.A. como Deten LAB 240, foi utilizada neste exemplo. O peso equivalente em mols da matéria-prima para o propósito de sulfonação foi de 240. A matéria-prima incluiu cerca de 95% de alquilbenzenos lineares; cerca de 5% de outros elementos aromáticos passíveis de sulfonação, incluindo dialquiltetralinas, dialquilbenzenos e difenilalcanos; e menos de cerca de 0,1% de parafinas não passíveis de sulfonação. O comprimento média da cadeia de alquila da matéria-prima era cerca de $\text{C}_{11,5}$, e o conteúdo de isômeros 2-fenil era cerca de 15%.

A matéria-prima foi sulfonada em um reator por lote, como segue: Em um funil adicional, foram dispensados 58,8 gramas (0,734 mol) de SO_3 líquido (estabilizado, Aldrich Chemical Company). O funil adicional foi, então, conectado a um "flash pot," formado por balão de fundo redondo de três gargalos equipado com uma barra de agitação magnética,

uma corrente de entrada N_2 e uma linha de saída de gás. O "flash pot" foi mantido a cerca de 120-160 °C com o uso de uma manta de aquecimento. Lâmpadas de calor infravermelhas foram usadas para evitar que o SO_3 se congelasse dentro ou
5 na ponta do funil adicional. A linha de saída de gás no "flash pot" foi conectada a um reator de vidro com camisa de água a 25 °C, que foi projetado para distribuir o gás do "flash pot" a uma matéria-prima líquida através de vários microfuros na superfície do reator. A taxa de fluxo da
10 corrente N_2 através do reator foi ajustada para cerca de cinco litros por minuto e, então, 213,4 gramas (0,889 mol) de matéria-prima de alquilbenzeno linear foi adicionada ao reator com camisa de água. O SO_3 líquido foi colocado lentamente no "flash-pot" de forma a manter a temperatura
15 da reação no recipiente de reação abaixo de 55 °C. O tempo total de adição de SO_3 foi de cerca de 30 minutos. Um produto de ácido sulfônico alaranjado foi obtido e armazenado à temperatura ambiente. Uma análise por meio de ^1H NMR (acetona- d_6 solvente, RT) indicou uma conversão
20 molar de alquilbenzeno para ácido sulfônico de 81,2%. A viscosidade do produto de ácido sulfônico foi de 425 centipoises (cP) (geometria de cone/placa e taxa de cisalhamento de 25 °C, 10 $seg.^{-1}$). A análise do ácido por titulação com 0,1N de cicloexilamina em etanol indicou um
25 conteúdo de ácido sulfônico de 2,550 miliequivalentes por grama e conteúdo irrelevante (indetectável) de ácido sulfúrico.

Misturas claras e homogêneas de alquilbenzeno sulfonato de sódio e ácido alquilbenzenossulfônico
30 parcialmente neutralizadas foram obtidas do ácido sulfônico

preparado por meio de reação com bases a 80 °C por quatro a oito horas, conforme especificado na tabela 1.

Tabela 1.

Amostra	Base	Razão massa/base do produto de ácido sulfônico	Viscosidade do produto da reação após a neutralização (geometria de cone/placa e taxa de cisalhamento de 25 °C, 10 sec ⁻¹)
1	Na ₂ CO ₃	0,03	2617 centipoises
2	Na ₂ CO ₃	0,05	8670 centipoises
3	K ₂ CO ₃	0,05	3498 centipoises
4	(NH ₄) ₂ CO ₃	0,05	2738 centipoises

Exemplo 2

5 As amostras 5 a 7 demonstram a preparação de matérias-primas modificadas por meio da dissolução de alquilbenzenos lineares parcialmente sulfonados e parcialmente neutralizados em matéria-prima de alquilbenzeno linear.

10 Neste exemplo, resumido na tabela 2, os produtos da neutralização obtidos pela reação das Amostras 2, 3 e 4, mencionados como "inibidores de sulfona," foram dissolvidos na matéria-prima de alquilbenzeno linear Deten LAB 240 mediante mistura à temperatura ambiente para se produzir

15 matérias-primas modificadas homogêneas visualmente isentas de sólidos, e que são apropriadas para o processo de sulfonação em um reator do tipo filme decadente.

Tabela 2.

Amostra	"inibidor de sulfona"	Razão de massa entre "inibidor de sulfona" e Deten LAB 240	Viscosidade da matéria-prima modificada (geometria cilíndrica concêntrica, taxa de cisalhamento de 40 °C, 50 sec ⁻¹)
5	Amostra 2	0,1	5,4 centipoises
6	Amostra 3	0,1	4,7 centipoises
7	Amostra 4	0,1	4,7 centipoises

Exemplo 3

A Amostra 8 demonstra a preparação de uma matéria-prima modificada por meio da reação *in-situ* de alquilbenzenos lineares parcialmente sulfonados em matéria-prima de alquilbenzeno linear.

A um balão de reação de 250 mililitros, coberto com nitrogênio, com agitador mecânico superior, foram adicionados 91,9 gramas de alquilbenzeno linear Deten LAB 240, 9,7 gramas de alquilbenzeno linear parcialmente sulfonados, preparados conforme o descrito no Exemplo 1 e 0,51 gramas de carbonato de sódio. Agitando a mistura da reação, ela foi aquecida a 85 °C por 2 horas para produzir uma matéria-prima modificada clara e homogênea, Amostra 8, isenta de sólidos. Qualitativamente, o produto foi de viscosidade similar à do alquilbenzeno linear não modificado. Após armazenar a Amostra 8 por uma semana à temperatura ambiente (cerca de 25 °C), a matéria prima modificada permaneceu clara, homogênea e visualmente isenta de partículas sólidas.

Exemplo 4

A Amostra 9 e a Amostra de comparação A demonstram a redução da geração de sulfona durante a sulfonação da matéria-prima modificada produzida no Exemplo 3 (Amostra 8) em comparação com a sulfonação do alquilbenzeno linear Deten LAB 240 não modificado.

Em reações em lote separadas, a matéria-prima foi sulfonada a 30-40 °C com cerca de 1,03 equivalentes molares de SO₃ gasoso, em relação ao alquilbenzeno na matéria-prima, usando um método de sulfonação comparável ao do descrito no Exemplo 1. Durante a adição gradual do SO₃, alíquotas de cerca de 1 milímetro da mistura da reação foram tiradas do reator. Estas alíquotas foram digeridas a 50 °C por 30 minutos e foram, então, analisadas por meio de ¹H NMR (acetona-d₆, RT). As conversões molares de alquilbenzeno a produtos sulfonados (ácido sulfônico, anidrido de ácido sulfônico e sulfona) foram calculadas a partir dos dados de integração para o alquilbenzeno linear não reagido (deslocamento químico em NMR de 7,35 to 7,0 partes por milhão [ppm]) em relação ao total de prótons aromáticos (cerca de 8,0 ppm a 6,9 ppm). Para cada exemplo, a conversão molar do alquilbenzeno linear para sulfona foi estimada da seguinte maneira. Cerca de 0,5 a 0,8 gramas de amostra de ácido, 20 mililitros de água deionizada, 20 mililitros de etanol e 40 mililitros de éter de petróleo foram adicionados a um balão. Depois de misturar vigorosamente, a mistura foi deixada em repouso até se dividir em duas camadas. A camada clara superior de éter de petróleo foi removida e concentrada, por meio de evaporação rotatória, para ser obter um extrato oleoso. Este extrato

foi analisado por meio de ^1H NMR (acetona d-6, RT). Um sinal resolvido a 7,88 partes por milhão (ppm) foi identificado como correspondendo à metade dos prótons associados à sulfona, e um sinal resolvido de 7,79 ppm foi

5 identificado como correspondendo à metade dos prótons associados ao anidrido sulfônico. Para ambas as espécies, observou-se que os sinais para a outra metade de prótons sobrepuseram-se aos sinais de próton do alquilbenzeno linear; a quantidade molar relativa do alquilbenzeno linear

10 no extrato foi determinado subtraindo-se os valores de integração para os sinais de sulfona resolvida e anidrido sulfônico resolvidos. A fração molar relativa da sulfona ao alquilbenzeno linear no extrato, em combinação com a conversão molar estimada do alquilbenzeno linear do produto

15 sulfonado, permitiu o cálculo da conversão molar do alquilbenzeno para sulfona.

Na Amostra 9, a matéria-prima foi a matéria-prima modificada no Exemplo 3. Na Amostra comparativa A, a matéria-prima foi o alquilbenzeno linear Deten LAB 240 não

20 modificado. A conversão linear de alquilbenzeno linear para sulfona, como função da conversão do alquilbenzeno linear para produtos sulfonados, está resumida na tabela 3. Estes dados demonstram uma redução substancial na geração de sulfona na sulfonação de matérias-primas modificadas em

25 comparação à matéria-prima de alquilbenzeno linear não modificada.

Tabela 3.

Amostra 9		Amostra comparativa A	
Conversão em	Conversão em	Conversão em	Conversão em
mol% de LAB a	mol% de LAB a	mol% de LAB a	mol% de LAB a

produtos sulfonados	sulfona	produtos sulfonados	sulfona
55,7	0,064	42,5	0,094
77,1	0,119	62,6	0,231
90,1	0,155	85,0	0,576
97,7	0,248	98,5	0,996

Exemplo 5.

Os exemplos 10 a 13 e a Amostra comparativa B demonstram a preparação de composições de alquilarila sulfonada por meio de sulfonação com processo do tipo filme descendente de uma matéria-prima modificada, preparada a partir do alquilbenzeno linear Deten LAB 240, e demonstra os níveis reduzidos de sulfonas nos produtos obtidos relativos ao ácido sulfônico produzido por sulfonação comercial pelo processo do tipo filme descendente de uma matéria-prima não modificada.

A preparação de alquilbenzeno linear parcialmente sulfonado. O alquilbenzeno linear foi sulfonado em um reator do tipo filme descendente de tubo único a uma taxa de produção de ácido de 84,4 lb. por hora, com uma camisa de água de resfriamento à temperatura de 33 °C. A razão molar SO₃/alquilbenzeno foi de 0,80. Uma análise de uma amostra de ácido, coletada diretamente do reator do tipo filme descendente, por titulação, com 0,1N de cicloexilamina em metanol, indicou um conteúdo total de ácido de 2,625 miliequivalentes por grama e um conteúdo de ácido sulfúrico de 0,65% (peso/peso). Um total de 153 lb. do ácido produzido continuamente foi coletado em um reator de 50 galões equipado com aspersão de N₂.

A preparação de alquilbenzeno linear parcialmente

neutralizado, parcialmente sulfonado. Às 153 lb. de alquilbenzeno linear parcialmente sulfonado foram adicionadas, por mistura, 7,65 lb. de carbonato de sódio (grânulos, anidro). O reator foi aquecido com uma camisa de vapor a 93 °C por 9 horas, o aquecimento foi descontinuado e a mistura de reação foi, então, agitada por mais dez horas. O produto ácido viscoso continha uma pequena quantidade de partículas brancas sólidas. A análise do produto, por titulação, com 0,1N de cicloexilamina em etanol, indicou uma acidez total de 1,692 miliequivalentes por grama.

Preparação da matéria-prima modificada. A um recipiente de 170 galões, equipado com um agitador mecânico superior, foram adicionadas 773,7 lb. de alquilbenzeno linear Deten LAB 240 e 86,0 lb. de alquilbenzeno linear parcialmente neutralizado, parcialmente sulfonado. A matéria-prima modificada continha pequenas quantidades de grânulos brancos sólidos e partículas cristalinas muito finas. Baseado no cálculo das proporções de mol e massa, o peso equivalente estimado de alquilbenzeno linear na matéria-prima modificada para o propósito de sulfonação subsequente foi de 263,3 gramas/mol.

Sulfonação da matéria-prima modificada. A matéria-prima modificada foi sulfonada a vários coeficientes de mol de SO₃ para alquilbenzeno linear em um reator do tipo filme descendente de tubo único, à taxa de produção de ácido de cerca de 85 lb. por hora. A matéria-prima foi bombeada do recipiente agitado de 170 galões e passada por um filtro de 30 microns antes de entrar no reator do tipo filme descendente. O produto cru resultante da sulfonação, saindo

do reator do tipo filme descendente foi digerido em um reator de fluxo contínuo. O tempo de residência do ácido em um reator de fluxo foi de cerca de 27 minutos e a temperatura de saída foi de cerca de 49 °C. O ácido

5 coletado do reator de fluxo foi tratado com 0,6% de água (ácido peso/peso) de forma a hidrolisar os anidridos sulfônicos e estabilizar o produto. As composições sulfonadas obtidas foram analisadas quanto à presença de óleos livres por meio de extrações de amostras de éter de

10 petróleo, de aproximadamente 10 gramas, que foram dissolvidas em uma solução 50/50 (vol./vol.) de água/etanol e neutralizadas, usando fenolftaleína como indicador, com hidróxido de sódio. Depois da recuperação dos óleos extraídos por evaporação rotativa, a massa do óleo livre

15 obtido permitiu o cálculo de óleo livre como uma porcentagem do peso do produto do ácido sulfônico. O conteúdo de sulfona das composições sulfonadas foram determinadas por espectroscopia ^1H NMR (CDCl_3 , solvente, RT) dos óleos livres obtidos, usando miristato de isopropila

20 como padrão interno, e calculando a massa de sulfona baseado na integração molar de sinais de sulfona ^1H a 7,84 ppm em relação à integração molar do sinal de miristato de isopropila ^1H a cerca de 5,0 ppm. A tabela 4 resume as Amostras 11 a 13 e compara os resultados destas Amostras

25 aos resultados das análises para o ácido alquilbenzenossulfônico produzido a partir do alquilbenzeno linear Deten LAB 240 não modificado, em um reator do tipo filme descendente de projeto comparável ao do reator da planta piloto (Amostra comparativa B). A partir dos dados

30 da tabela 4, conclui-se que a sulfonação pelo processo

filme descendente da matéria-prima modificada produz uma composição de alquilbenzeno sulfonado com níveis reduzidos de sulfonas em altas conversões de alquilbenzeno linear em comparação à conversão comercial otimizada de matéria não modificada por sulfonação pelo processo filme dependente.

Tabela 4.

Amostras	10	11	12	13	B comparativa
Temperatura da camisa do reator do tipo filme descendente (°C)	43	33	43	43	≤ 33
Razão molar SO ₃ /alquilbenzeno	1,02	1,03	1,03	1,04	1,01-1,03
% óleo livre (peso/peso) por extração de éter de petróleo	1,289	0,880	0,971	0,786	1,440
% sulfonas (peso/peso) por análise de óleo livre por ¹ H NMR	0,401	0,427	0,433	0,425	0,973

Exemplo 6.

A Amostra 14 e a Amostra comparativa C demonstram a capacidade aprimorada de produção de viscosidade em água, por meio da adição de MgSO₄, do alquilbenzeno sulfonato de sódio linear preparado a partir do produto de ácido sulfônico obtido no Exemplo 5 (Amostra 13) em comparação com o sulfonato de sódio preparado a partir da Amostra comparativa B.

Soluções-mãe de sulfonato de sódio com pH 7 foram preparadas por meio de neutralização de ácido sulfônico em água, pela adição de 50% de NaOH aquoso. Estas soluções-mãe foram usadas para preparar soluções diluídas contendo 6,0

5 peso% de ativos sulfonados (sulfonato de sódio com peso equivalente a 342 gramas/mol) e quantidades variadas de MgSO_4 . As viscosidades destas soluções foram medidas a 25 °C em um reômetro AR2000, da TA Instruments, usando geometria cilíndrica concêntrica à taxa de cisalhamento de

10 10 sec^{-1} ; os resultados foram resumidos na tabela 5. Os dados indicam que à concentração de ativos equivalente, o alquilbenzeno sulfonato de sódio produzido a partir da matéria-prima modificada gera maior viscosidade mediante a

15 adição de MgSO_4 do que a que pode ser atingida com o sulfonato produzido por sulfonação pelo processo filme descendente de matéria-prima não modificada.

Tabela 5.

	Amostra 14	Amostra comparativa C
Ácido sulfônico usado para preparar o sulfonato de sódio	Ácido produzido da Amostra 13	Ácido da Amostra comparativa B
% MgSO_4 em solução (peso/peso)	Viscosidade / centipoises (cP)	
0,5	35	16
0,625	141	72
0,6875	171	113
0,75	169	120

0,875	124	109
-------	-----	-----

Exemplo 7.

Os exemplos 15 a 20 demonstram o efeito do ácido sulfúrico no ácido sulfônico alquilaromático na reação do ácido sulfônico com carbonato de sódio sólido.

- 5 Alquilbenzeno linear parcialmente sulfonado foi produzido por meio de sulfonação pelo processo filme descendente a uma razão de 0,80 mol de SO_3 por mol de alquilbenzeno linear, conforme descrito no Exemplo 5. O ácido coletado diretamente do equipamento de sulfonação, que continha
- 10 cerca de 0,65% (peso/peso) de H_2SO_4 , foi armazenado em uma jarra de vidro fechada e deixado em repouso à temperatura ambiente por dois dias. A análise do ácido por titulação com 0,1N de cicloexilamina em etanol indicou um conteúdo total de acidez de 2,539 miliequivalentes por grama e
- 15 conteúdo irrelevante (indetectável) de ácido sulfúrico. Estes ácido foi, então, modificado adicionando-se várias quantidades de ácido sulfúrico a 99%. As amostras de ácido modificado obtidas foram analisadas quanto ao conteúdo de ácido total, por titulação, com 0,1N de cicloexilamina em
- 20 metanol e, então, reagidas com 5% (peso) em uma base ácida (modificada) de carbonato de sódio sólido, em frascos de reação, a 90 °C, sacudindo os frascos vigorosamente e deixando-os ventilar a cada 5 minutos. Depois de uma hora de reação, permitiu-se que o carbonato de sódio não reagido
- 25 flutuasse à tona dos líquidos e amostras foram deixadas esfriando à temperatura ambiente. A presença ou ausência de partículas muito finas de sais insolúveis na camada ácida inferior foi avaliada com base na observação visual de turvação ou uma falta substancial dela. As alíquotas das

camadas inferiores de ácido sulfônico foram analisadas, por titulação, com 0,1N de cicloexilamina em metanol para determinar o grau de neutralização da reação. Os resultados estão resumidos na tabela 6. Estes resultados demonstram

5 que para o alquilbenzeno linear Deten LAB 240 sulfonado a um grau de sulfonação de 0,8, a presença de H_2SO_4 a níveis maiores que ~0,5-0,75% causou a formação de sais insolúveis, conforme evidenciado pela turvação do produto ácido. Os resultados ainda demonstram que, sob estas

10 condições, a presença de H_2SO_4 não resulta em uma perda significativa da reatividade em uma reação sólido-líquido, em relação à neutralização do ácido sulfônico que é isento de H_2SO_4 detectável, conforme evidenciado pela falta de mudanças significativas nos graus de reação da

15 neutralização.

Tabela 6.

Amostra	Peso% H_2SO_4 em ácido antes da adição de Na_2CO_3	Turvação da camada inferior de ácido sulfônico depois de 1 h de reação a 90 °C	Conversão de mol% aproximada de Na_2CO_3 (grau de reação)
15	Não detectado	Claro	90,6
16	0,49	Claro	91,3
17	0,75	Visivelmente turva	88,8
18	0,88	Visivelmente turva	89,3
19	1,14	Visivelmente	92,5

		turva	
20	1,36	Visivelmente turva	92,4

Exemplo 8.

A Amostra 21 demonstra a utilidade do gás de amônia na preparação de alquilbenzeno linear parcialmente neutralizado, parcialmente sulfonado.

5 Alquilbenzeno linear parcialmente sulfonado foi produzido por meio de sulfonação pelo processo filme descendente a uma razão de 0,80 mol de SO₃ por mol de alquilbenzeno linear, conforme descrito no Exemplo 1. A análise do ácido por titulação com 0,1N de cicloexilamina
10 em metanol indicou um conteúdo de ácido sulfônico de 2,628 miliequivalentes por grama e conteúdo irrelevante (indetectável) de ácido sulfúrico. A um balão de reação de 250 mililitros, coberto com nitrogênio, com agitador mecânico superior, foram adicionadas 72 gramas de
15 alquilbenzeno linear parcialmente sulfonado. Agitando o material, gás de amônia foi borbulhado dentro da mistura de ácido sulfônico até que o conteúdo de ácido sulfônico foi reduzido a cerca de 1,62 miliequivalente por grama. O produto obtido (Amostra 21) foi de fluxo livre, claro e
20 isento de sólidos.

Exemplo 9.

A Amostra 22 demonstra a sulfonação de uma matéria-prima modificada produzida a partir do Deten LAB 240 e o produto do Exemplo 8 (Amostra 21).

25 Uma matéria-prima foi preparada dissolvendo-se a Amostra 21 no Deten LAB 240 à razão 1:9 (peso/peso). Esta matéria prima foi, então, sulfonada em lotes, conforme

descrito no Exemplo 4. À porcentagem de 98,7 mols na conversão de LAB, a conversão de LAB em sulfona foi determinada como sendo à porcentagem de 0,25 mol.

Exemplo 10.

5 As amostras 23 e 24 demonstram a preparação de matérias-primas modificadas de Deten LAB 240 e um produto parcialmente neutralizado, derivado do ácido alquilbenzenossulfônico comercial.

10 A um balão de reação de 250 mililitros, coberto com nitrogênio, com agitador mecânico superior, foram adicionadas 48,7 gramas de Deten LAB 240, 4,0 gramas de carbonato de sódio e cerca de 48,7 gramas de ácido alquilbenzenossulfônico comercial C_{11.8}, incluindo cerca de 97% de ácido sulfônico, cerca de 13% de ácido sulfúrico e 15 cerca de 0,3% de água. Agitando o material, a reação da mistura foi aquecida a 85 °C por duas horas, formando um produto turvo, de baixa viscosidade, contendo material particulado muito fino. A porção do produto parcialmente neutralizado foi filtrada para produzir um líquido isento 20 de turvação visual. A dissolução do líquido filtrado no LAB 240 a uma razão de 1:9 resultou em uma matéria-prima modificada (Amostra 23). Outra porção do produto parcialmente neutralizado foi deixado em repouso à temperatura ambiente por 24 horas, resultando em uma 25 amostra onde o material particulado se assentou no fundo do recipiente. Um líquido claro foi decantado desta amostra e este líquido foi dissolvido no Deten LAB 240 à razão de 1:19, resultando em uma segunda matéria-prima modificada (Amostra 24).

30 **Exemplo 11.**

As Amostras 25 a 27 demonstram a sulfonação da matéria-prima de alquilbenzeno linear Deten LAB 240 com quantidades variadas de alquilbenzeno linear parcialmente neutralizado, parcialmente sulfonado.

5 Neste exemplo, matérias-primas modificadas foram preparadas dissolvendo-se a composição de alquilbenzeno linear parcialmente neutralizado, parcialmente sulfonado, comparável à Amostra 2 do Exemplo 1, referido como "inibidor de sulfona," no alquilbenzeno linear Deten LAB
10 240. As matérias primas modificadas foram sulfonadas em lote e os produtos de ácido sulfônico foram analisados conforme descrito no Exemplo 4. Os resultados da análise das amostras estão resumidos na Tabela 7. Estes resultados indicam que, em relação à Amostra comparativa A do Exemplo
15 4, mesmo níveis baixos de alquilbenzeno linear parcialmente neutralizado, parcialmente sulfonado, são eficazes na redução da quantidade de sulfona gerada durante a sulfonação do LAB.

Tabela 7.

Amostra	25	26	27
Porcentagem de peso de "inibidor de sulfona" na matéria-prima modificada	5	2	0,1
Conversão em mol% de LAB a produtos sulfonados	98,8	97,1	97,9
Conversão em mol% de LAB a sulfona	0,35	0,21	0,65

20 A presente tecnologia é, agora, descrita em termos completos, claros e concisos, de modo a permitir que uma pessoa capacitada na área à que pertence a pratique. Deve-se entender que o antecedente descreve configurações preferidas da presente tecnologia e que modificações podem

ser feitas a ela sem desviar-se do seu espectro ou âmbito da presente tecnologia, conforme estabelecido nas reivindicações anexadas. Além disso, os exemplos oferecidos não são exaustivos, porém ilustrativos de várias 5 configurações que se enquadram no âmbito das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para se preparar alquilarilsulfonatos caracterizado por incluir as etapas de:

5 (a) fornecimento de pelo menos um ácido alquilarilsulfônico;

(b) neutralização, pelo menos em parte, do ácido alquilarilsulfônico com pelo menos uma base para obtenção de, pelo menos, um sal sulfonado ou uma mistura de, pelo menos, um sal sulfonado e um ácido sulfônico não
10 neutralizado;

(c) fornecimento de, pelo menos, uma matéria-prima alquilaromática;

(d) adição de, pelo menos, um sal sulfonado ou mistura de, pelos menos, um sal sulfonado e ácido sulfônico
15 não neutralizado a, pelo menos, a referida matéria-prima alquilaromática, para obtenção de, pelo menos, uma matéria-prima modificada;

(e) sulfonação da dita matéria-prima modificada com SO₃ gasoso, para obtenção dos alquilarilsulfonatos.

20 2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cerca de 0,01% a cerca de 50% (por peso) baseado no peso da matéria-prima alquilaromática de pelo menos um sal sulfonado e o ácido sulfônico não neutralizado da etapa (d) é adicionado a,
25 pelo menos, uma matéria-prima alquilaromática para se obter, pelo menos, uma matéria-prima modificada.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o ácido alquilarilsulfônico inclui um ácido alquilbenzenossulfônico.

30 4. Método, de acordo com a reivindicação 3,

caracterizado pelo fato de que o ácido alquilbenzenossulfônico inclui um ácido alquilbenzenossulfônico linear.

5 5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3 ou 4, caracterizado pelo fato de que a base é um membro selecionado de um grupo contendo os metais alcalinos, metais alcalino-terrosos, amônia, amônio e sais de amônio substituídos de ânion hidróxido, ânion óxido, ânion carbonato e ânion carbonato de hidrogênio,
10 incluindo misturas destes.

6. Método, de acordo com qualquer das reivindicações 1, 2, 3, 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que a base é substancialmente isenta de água.

15 7. Método, de acordo com qualquer das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5 ou 6, caracterizado pelo fato de que cerca de 1% a cerca de 100% do ácido alquilarilsulfônico é neutralizado.

20 8. Método, de acordo com qualquer das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6 ou 7, caracterizado pelo fato de que cerca de 5% a cerca de 100% do ácido alquilarilsulfônico é neutralizado.

25 9. Método, de acordo com qualquer das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que o ácido alquilarilsulfônico fornecido na etapa (a) é preparado mediante a sulfonação de uma matéria-prima alquilaromática usando SO_3 .

30 10. Método, de acordo com qualquer das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9, caracterizado pelo fato de que o sal sulfonado ou a mistura de sal sulfonado e o ácido sulfônico não neutralizado é adicionado à matéria-prima

alquilaromática em uma quantidade de cerca de 0,1% a cerca de 20% (por peso) da matéria-prima alquilaromática. Adicionar uma reivindicação para a faixa de cerca de 0,1% a cerca de 20%

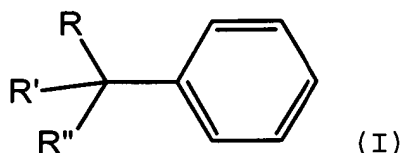
5 11. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o sal sulfonado ou a mistura de sal sulfonado e o ácido sulfônico não neutralizado é adicionado à matéria-prima alquilaromática em uma quantidade de cerca de 0,1% a cerca de 20% (por peso),
10 baseado no peso da matéria-prima alquilaromática.

12. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ou 11, caracterizado pelo fato de que o método inclui ainda a etapa de digestão dos alquilarilsulfonatos à temperaturas
15 de cerca de 25 °C a cerca de 80 °C, por cerca de 0,5 a cerca de 90 minutos.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o método inclui ainda a etapa de tratar a digestão do alquilarilsulfonato com cerca
20 de 0,1% a cerca de 2% (peso/peso) de água.

14. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a referida matéria-prima alquilaromática inclui um alquilbenzeno ou um alquilbenzeno linear.

25 15. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a referida matéria-prima alquilaromática inclui uma mistura de compostos com a fórmula (I)



onde R e R' são alquilas lineares ou ramificadas saturadas de cerca de 1 a cerca de 21 carbonos, R'' é H ou CH₃, e o número total de carbonos em R+R'+R'' é de cerca de 8 a cerca de 22.

5 16. Alquilarilsulfonato produzido pelo método da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 0,8% de sulfona.

10 17. Alquilarilsulfonato produzido pelo método da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 0,6% de sulfona.

15 18. Alquilarilsulfonato produzido pelo método da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 1,2% de óleo livre.

20 19. Alquilarilsulfonato produzido pelo método da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 1,0% de óleo livre.

20. Alquilarilsulfonato produzido pelo método da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 0,8% de sulfona e menos de cerca de 1,2% de óleo livre.

25 21. Método para se preparar alquilarilsulfonatos caracterizado por incluir as etapas de:

(a) fornecimento de, pelo menos, um ácido alquilarilsulfônico;

30 (b) fornecimento de, pelo menos, uma matéria-prima alquilaromática;

(c) dissolução de, pelo menos, um ácido alquilarilsulfônico na referida matéria-prima alquilaromática;

(d) neutralização, pelo menos parcial, do ácido sulfônico com pelo menos uma base para obtenção de, pelo menos, uma matéria-prima modificada;

(e) sulfonação da dita matéria-prima modificada com SO₃ gasoso, para obtenção dos alquilarilsulfonatos.

22. Método, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que a etapa (c) inclui a dissolução de cerca de 0,01% a cerca de 50% (por peso) de ácido alquilarilsulfônico na referida matéria-prima alquilaromática.

23. Método, de acordo com a reivindicação 21 ou 22, caracterizado pelo fato de que cerca de 1% a cerca de 100% do ácido alquilarilsulfônico é neutralizado.

24. Método, de acordo com a reivindicação 21 ou 22, caracterizado pelo fato de que cerca de 5% a cerca de 100% do ácido alquilarilsulfônico é neutralizado.

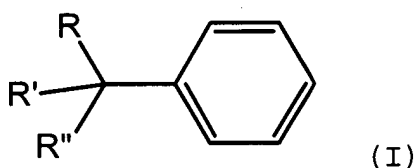
25. Método, de acordo com a reivindicação 21 ou 22, caracterizado pelo fato de que cerca de 0,1% a cerca de 20% do ácido alquilarilsulfônico (por peso) baseado no peso da matéria-prima alquilaromática é dissolvido na referida matéria-prima alquilaromática.

26. Método, de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que cerca de 1% a cerca de 20% do ácido alquilarilsulfônico (por peso) baseado no peso da matéria-prima alquilaromática é dissolvido na referida matéria-prima alquilaromática.

27. Método, de acordo com a reivindicação 21 ou 22,

caracterizado pelo fato de que a referida matéria-prima alquilaromática inclui um alquilbenzeno ou um alquilbenzeno linear.

28. Método, de acordo com a reivindicação 21 ou 22, caracterizado pelo fato de que a referida matéria-prima alquilaromática inclui uma mistura de compostos com a fórmula (I)



onde R e R' são alquilas lineares ou ramificadas saturadas de cerca de 1 a cerca de 21 carbonos, R'' é H ou CH₃, e o número total de carbonos em R+R'+R'' é de cerca de 8 a cerca de 22.

29. Alquilarilsulfonato produzido pelo método da reivindicação 21 ou 22, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 0,8% de sulfona.

30. Alquilarilsulfonato produzido pelo método da reivindicação 21 ou 22, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 0,6% de sulfona.

31. Alquilarilsulfonato produzido pelo método da reivindicação 21 ou 22, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 1,2% de óleo livre.

32. Alquilarilsulfonato produzido pelo método da reivindicação 21 ou 22, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 1% de óleo livre.

33. Alquilarilsulfonato produzido pelo método da reivindicação 21 ou 22, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 0,8% de sulfona e menos de cerca de 1,2% de óleo livre.

5 34. Método para preparação de alquilarilsulfonatos caracterizado por incluir as etapas de:

(a) fornecimento de, pelo menos, uma matéria-prima alquilaromática;

10 (b) sulfonação parcial da referida matéria-prima para produção de cerca de 0,01% a cerca de 50% de, pelo menos, um componente de ácido sulfônico;

(c) neutralização, pelo menos parcial, do referido componente de ácido sulfônico da matéria-prima parcialmente sulfonada, com pelo menos uma base para obtenção de, pelo
15 menos, uma matéria-prima modificada; e

(d) sulfonação da dita matéria-prima modificada com SO₃ gasoso, para produção dos alquilarilsulfonatos como um produto da reação.

20 35. Método, de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que a etapa (b) inclui sulfonar parcialmente a referida matéria-prima para produzir cerca de 0,1% a cerca de 50% de, pelo menos, um componente de ácido sulfônico.

25 36. Método, de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que cerca de 1% a cerca de 100% do ácido sulfônico é neutralizado.

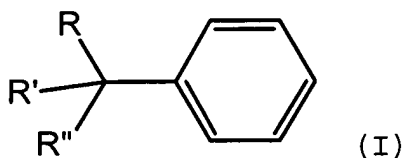
37. Método, de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que cerca de 5% a cerca de 100% do ácido sulfônico é neutralizado.

30 38. Método, de acordo com a reivindicação 34,

caracterizado pelo fato de que a sulfonação parcial da matéria-prima alquilaromática produz cerca de 0,1% a cerca de 50% de, pelo menos, um componente de ácido sulfônico.

39. Método, de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que a referida matéria-prima alquilaromática inclui um alquilbenzeno ou um alquilbenzeno linear.

40. Método, de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que a referida matéria-prima alquilaromática inclui uma mistura de compostos com a fórmula (I)



onde R e R' são alquilas lineares ou ramificadas saturadas de cerca de 1 a cerca de 21 carbonos, R'' é H ou CH₃, e o número total de carbonos em R+R'+R'' é de cerca de 8 a cerca de 22.

41. Método, de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que a base é um membro selecionado de um grupo consistido de metais alcalinos, metais alcalino-terrosos, amônia, amônio e sais de amônio substituídos de ânion hidróxido, ânion óxido, ânion carbonato e ânion carbonato de hidrogênio, incluindo misturas destes.

42. Método, de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que a base é substancialmente isenta de água.

43. Alquilarilsulfonato produzido pelo método da reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que o

alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 0,8% de sulfona.

44. Alquilarilsulfonato produzido pelo método da reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que o
5 alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 0,6% de sulfona.

45. Alquilarilsulfonato produzido pelo método da reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que o
10 alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 1,2% de óleo livre.

46. Alquilarilsulfonato produzido pelo método da reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 1% de óleo livre.

15 47. Alquilarilsulfonato produzido pelo método da reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 0,8% de sulfona e menos de cerca de 1,2% de óleo livre.

48. Método, de acordo com qualquer das reivindicações
20 1, 31 ou 34, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma matéria-prima modificada apresenta uma viscosidade entre cerca de 1 centipoise e cerca de 200 centipoises.

49. Método, de acordo com a reivindicação 48, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma matéria-prima
25 modificada apresenta uma viscosidade entre cerca de 1 centipoise e cerca de 50 centipoises.

50. Alquilarilsulfonato caracterizado por feito pelo método de qualquer das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27,
30 28, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 48 ou 49.

51. Alquilarilsulfonato, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 0,8% de sulfona.

5 52. Alquilarilsulfonato, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 0,6% de sulfona.

10 53. Alquilarilsulfonato, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 1,2% de óleo livre.

15 54. Alquilarilsulfonato, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 1% de óleo livre.

20 55. Alquilarilsulfonato, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 0,8% de sulfona e menos de cerca de 1,5% de óleo livre total.

56. Alquilarilsulfonato, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 0,6% de sulfona e menos de cerca de 1,2% de óleo livre total.

25 57. Alquilarilsulfonato, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que o alquilarilsulfonato inclui menos de cerca de 0,5% de sulfona e menos de cerca de 1,0% de óleo livre total.

30 58. Matéria-prima modificada de qualquer das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,

14, 15, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 48 ou 49, caracterizada pelo fato de que pelo menos uma matéria-prima modificada apresenta uma viscosidade entre cerca de 1 centipoise e cerca de 400
5 centipoises.

59. Matéria-prima modificada, de acordo com a reivindicação 58, caracterizada pelo fato de que pelo menos a matéria-prima modificada apresenta uma viscosidade entre cerca de 1 centipoise e cerca de 200 centipoises.

10 60. Matéria-prima modificada, de acordo com a reivindicação 59, caracterizada pelo fato de que a matéria-prima modificada apresenta uma viscosidade entre cerca de 1 centipoise e cerca de 50 centipoises.

P10901914-6

RESUMO**SULFONATOS DE ALQUILARILA COM NÍVEIS REDUZIDOS DE SULFONA E
MÉTODOS DE PREPARAÇÃO**

A presente tecnologia relata o método de se produzir
5 alquilarilsulfonatos por meio de sulfonação de SO_3 gasoso,
o que reduz os níveis de óleo livre e sulfonas do produto
utilizando sais neutralizados de produtos sulfonados de
matéria-prima alquilaromática, como inibidores de sulfona
na sulfonação de SO_3 de compostos alquilaromáticos. Os
10 métodos da presente tecnologia utilizam misturas de
matérias-primas alquilaromáticas e sais sulfonados que
tenham baixa viscosidade, sejam homogêneos e adequados para
processamento em equipamentos comerciais de sulfonação
contínua de SO_3 , como por exemplo, reatores do tipo filme
15 descendente, com pouca ou nenhuma modificação nos ditos
equipamentos. Em algumas formas preferidas dos métodos da
presente tecnologia, o inibidor de sulfona inclui um ácido
alquilarilsulfônico parcialmente neutralizado, ou seja, uma
mistura de ácido sulfônico e sais sulfonados. Em uma
20 configuração da presente tecnologia, o inibidor de sulfona
é preparado mediante a neutralização parcial ou total de um
ácido alquilarilsulfônico com uma base e, então,
dissolvendo-se e/ou homogeneizando o produto obtido em uma
matéria-prima alquilaromática antes da sulfonação da
25 matéria-prima.