



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0821602-9 B1**



**(22) Data do Depósito: 22/12/2008**

**(45) Data de Concessão: 28/05/2019**

---

**(54) Título:** MÉTODO DE PURIFICAR UMA CORRENTE DO PROCESSO BAYER

**(51) Int.Cl.:** C01F 7/47.

**(30) Prioridade Unionista:** 28/12/2007 US 61/017185.

**(73) Titular(es):** CYTEC TECHNOLOGY CORP..

**(72) Inventor(es):** MATTHEW TAYLOR; DOUGLAS J. HARRIS; HAUNN-LIN TONY CHEN; VIOLINA COCALIA.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2008087963 de 22/12/2008

**(87) Publicação PCT:** WO 2009/086273 de 09/07/2009

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 29/06/2010

**(57) Resumo:** MÉTODO DE PURIFICAR UMA CORRENTE DO PROCESSO BAYER Uma fase líquida que compreenda uma quantidade de extração de oxalato de um sal orgânico é útil como um extrator em um processo de extração de líquido/líquido para purificar as correntes do processo Bayer.

## “MÉTODO DE PURIFICAR UMA CORRENTE DO PROCESSO BAYER”

### FUNDAMENTOS

#### CAMPO DA INVENÇÃO

[0001] Esta invenção diz respeito em geral a métodos e composições para tratar das correntes do processo Bayer. Mais particularmente, ela diz respeito a métodos de extração de solventes que utilizam um sal orgânico para remover constituintes indesejáveis (tais como o oxalato) das correntes do processo Bayer.

#### DESCRIÇÃO DA TÉCNICA RELACIONADA

[0002] O processo quase universalmente usado para a fabricação de alumina é o Processo Bayer. Em um Processo Bayer comercial típico, a bauxita bruta é pulverizada a um estado finamente dividido. O minério pulverizado é então alimentado a um misturador de pasta em que uma pasta é preparada com o uso de líquido gasto e cáustico adicionado. Esta pasta de bauxita é então diluída e enviada através de uma série de digestores em que, em cerca de 300° a 800° F (149 a 426,5 °C) e 100 a 2000 psi (690 kPa a 13800 kPa), cerca de 98 % da alumina disponível total são extraídos do minério, o qual pode conter as formas de alumina tanto triidratada quanto monohidratada. O efluente dos digestores passa através de uma série de tanques de vaporização ou de purgação nos quais o calor e o condensado são recuperados quando a pasta digerida é esfriada a cerca de 230 °F (110 °C) e levada à pressão atmosférica. O líquido de aluminato que deixa a operação de vaporização tipicamente contém cerca de 1 a 20 % de sólidos, os quais incluem os resíduos insolúveis que permanecem após a reação entre o minério de bauxita e o material básico usado para digerir o minério e os componentes insolúveis que se precipitam durante a digestão.

[0003] As partículas sólidas mais grossas são geralmente removidas com um ciclone “coletor de areia”. Para separar as partículas sólidas mais

finas do líquido, a pasta é tipicamente alimentada ao poço central de um sedimentador de lama (também denominado um decantador, um espessador de resíduo ou um espessador de varredura) em que ele é tratado com um floculante. Quando a lama se sedimenta, a solução de aluminato de sódio purificada, referida como líquido “verde” ou “potencial”, transborda de um vertedor no topo do tanque de sedimentação da lama e é passada para as etapas de processamento subsequentes. Os sólidos sedimentados (“lama vermelha”) são recolhidos do fundo do sedimentador de lama e passados através de um circuito de lavagem em contra-corrente (denominado “o trem lavador”) para recuperação adicional do aluminato de sódio e da soda. O líquido de aluminato que transborda do sedimentador (transbordamento do sedimentador ou do espessador) ainda contém várias impurezas, tanto dissolvidas quanto não dissolvidas, incluindo tipicamente 50 a 200 mg de sólidos em suspensão não dissolvidos por litro. Este líquido ainda é então geralmente purificado por filtração para remover os sólidos em suspensão não dissolvidos para dar um filtrado com cerca de 10 mg ou menos de sólidos em suspensão não dissolvidos por litro de líquido. A alumina, na forma relativamente pura, é então precipitada do filtrado como cristais de triidrato de alumina. A fase líquida remanescente ou o líquido gasto podem ser concentrados para formar solução “forte”, da qual o triidrato de alumina adicional pode ser precipitado e da qual o líquido gasto adicional pode ser gerado. As correntes de líquido gasto são tipicamente devolvidas à etapa de digestão inicial e empregadas como um digestivo de minério adicional após ter sido reconstituído com cáustico adicional.

[0004] O minério de bauxita geralmente contém impurezas orgânicas e inorgânicas, cujas quantidades são específicas para a fonte de bauxita. Durante os estágios prematuros da digestão, o líquido Bayer contém uma ampla variedade de compostos orgânicos que incluem ácidos polibásicos,

ácidos poli-hidróxi, alcoóis e fenóis, ácido benzenocarboxílico, ácidos húmicos e fúlvicos, lignina, celulose, e outros carboidratos. Sob condições alcalinas oxidantes, como aquelas existentes no sistema Bayer, estas moléculas orgânicas complexas se decompõem para formar outros compostos tais como os sais sódicos de ácido fórmico, succínico, acético, láctico e oxálico. Predominante entre estes é o oxalato de sódio.

[0005] O oxalato de sódio tem uma baixa solubilidade nas soluções cáusticas e, assim, se não adequadamente controlado, tende a precipitar-se em uma forma acicular (fino, como agulha) nas regiões do circuito Bayer em que existe um aumento na causticidade ou uma redução na temperatura. Estas agulhas finas de oxalato de sódio podem nuclear o triidrato de alumina e inibir sua aglomeração, resultando em partículas indesejáveis de gibbsita fina, as quais são difíceis de se classificar e são menos do que ideais para calcificação. A geração excessiva das partículas finas pode levar ao bloqueio dos poros nas telas do filtro durante a filtração do líquido de extravasamento mais espesso, daí reduzindo indesejavelmente a taxa de filtração.

[0006] Durante o estágio de calcinação, o oxalato pode decompor-se para deixar partículas de alumina frágeis tendo elevado conteúdo de sódio, o que por sua vez pode aumentar o custo da produção do alumínio e subsequentemente produzir níveis indesejáveis de emissões de CO<sub>2</sub>. Adicionalmente, por causa da formação do oxalato de sódio: (1) o desenvolvimento de incrustações pode ser aumentado; (2) pode haver um aumento no ponto de ebulição do líquido; (3) as perdas cáusticas podem ser observadas no circuito (por causa da formação dos sais de sódio orgânicos); e/ou (4) a viscosidade e a densidade do líquido Bayer podem ser aumentadas, resultando em custos aumentados do transporte do material.

[0007] A presença de oxalato e/ou outras espécies orgânicas tais como glicoisossacarinato, gluconato, tartarato e manitol pode reduzir a produção de

precipitação da gibbsita. A presença de gluconato pode reduzir o índice de crescimento da gibbsita. A presença de substâncias húmicas no líquido Bayer é comum. Por causa de sua natureza tensoativa, o meio e as substâncias húmicas de elevado peso molecular são frequentemente responsáveis pela formação de bolhas do líquido e pela interferência com a floculação de lama vermelha. Os altos níveis de material orgânico no líquido Bayer podem também resultar em um decréscimo na eficiência da coagulação e na purificação do sobrenadante durante o circuito de lama vermelha. O triidrato de alumina contendo altos níveis de matéria orgânica também tende a produzir um produto final tendo um nível indesejavelmente elevado de coloração e/ou nível de impureza.

[0008] Como o processo Bayer é cíclico, a matéria orgânica que entra na corrente do processo tende a acumular-se com cada ciclo do processo, com concentração de impurezas de estado estacionário determinada pela entrada do processo e pelas correntes de saída. As saídas orgânicas principais são o circuito de lama vermelha com o produto gibbsita, através da oxidação ao dióxido de carbono ou carbonato e através de quaisquer etapas de remoção orgânicas no lugar.

[0009] Métodos para tratar do problema de impureza orgânica foram examinados. Ver, por exemplo, Foster e Roberson, *Light Met.*, (1988), 79; U.S. 7.067.106; Tran *et al.*, *Light Met.*, (1986), 217; Stuart, *Light Met.*, (1988), 95; Yamada *et al.*, *Light Met.*, (1981), 117; Brown, *Light Met.*, (1989), 121; U.S. 4.280.987; Shibue *et al.*, *Light Met.*, (1990), 35; Kumar, *Light Met.*, (1991), 1229; Hollanders e Boom, *Light Met.*, (1994), 91; Perrotta e Williams, *Light Met.*, (1995), 77; Perrotta e Williams, *Light Met.*, (1996), 17; Williams e Perrotta, *Light Met.*, (1998), 81; U.S. 4.496.524; The e Bush, *Light Met.*, (1987), 5; Pulpeiro *et al.*, *Light Met.*, (1998), 89; Farquharson *et al.*, *Light Met.*, (1995), 95; U.S. 5.385.586; U.S. 4.036.931; Bangun e Adesina,

*App. Catalysis A: Gen.*, (1998), 175: 221; Pareek *et al.*, *Adv. Environ. Res.*, (2003), 7: 411; WO 97/22556; Atkins e Grocott, *Light Met.*, (1993), 151; Cousineau e The, *Light Met.*, (1991), 139; U.S. 4.902.425; U.S. 5.284.634; WO 07/066143. No entanto, a despeito destes esforços, existe uma necessidade há muito sentida de métodos melhorados de remoção de impurezas das correntes do processo Bayer.

### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0010] Em uma forma de realização, é fornecido um método de purificar uma corrente do processo Bayer. O método compreende prover uma fase líquida que compreende uma quantidade de extração de oxalato de um sal orgânico, em que o sal orgânico compreende um cátion orgânico quaternário, e em que a fase líquida é pelo menos parcialmente imiscível com a corrente do processo Bayer. A corrente do processo Bayer é intermisturada com a fase líquida em uma quantidade eficaz para formar uma mistura bifásica de líquido/líquido, em que a mistura bifásica de líquido/líquido compreende primariamente uma fase do processo Bayer e primariamente uma fase do sal orgânico. A fase do processo Bayer primariamente é, pelo menos parcialmente, separada primariamente da fase do sal orgânico para formar primariamente uma fase do processo Bayer separada e primariamente uma fase do sal orgânico separada. No método, a intermistura é eficaz para reduzir a concentração de oxalato na corrente do processo Bayer.

[0011] Em outra forma de realização, uma composição é fornecida compreendendo uma mistura bifásica de líquido/líquido, em que a mistura bifásica de líquido/líquido compreende primariamente uma fase do processo Bayer e primariamente uma fase do sal orgânico, e em que a fase do sal orgânico compreende uma quantidade de extração do oxalato de um cátion orgânico quaternário.

[0012] Estas e outras formas de realização são descritas em mais detalhes abaixo.

### DESCRIÇÃO DETALHADA

[0013] Várias formas de realização aqui descritas dizem respeito a composições e métodos de purificar uma corrente do processo Bayer. Uma corrente do processo Bayer é uma corrente líquida gerada durante o processo Bayer e inclui as várias correntes do processo Bayer mencionadas acima, incluindo as correntes de transbordamento do espessador, do líquido potencial, do líquido gasto e da solução forte. Em termos gerais, os métodos de purificação aqui descritos são extrações de líquido/líquido que envolvem extrair constituintes indesejáveis (por exemplo, oxalato) de uma corrente do processo Bayer pela intermistura com um extrator que seja, pelo menos parcialmente, imiscível com a corrente do processo Bayer, depois separando as fases resultantes. Foi observado que os extratores líquidos que contêm um sal orgânico são altamente eficazes para extrair impurezas indesejáveis. Os métodos aqui descritos podem ser implementados na forma de uma operação unitária de remoção de impurezas, que é adicionada ao processo Bayer em qualquer ponto após o espessador através da digestão, com a localização preferida sendo diretamente após o estágio final de precipitação do triidrato de alumina. Exemplos de impurezas que podem ser removidas incluem, sem limitar, as espécies orgânicas (por exemplo, oxalato, formiato, acetato e humatos) e/ou espécies inorgânicas (por exemplo, aquelas que reduzem a pureza do triidrato de alumina tais como o cloreto, sulfato, óxidos de gálio e/ou hidróxidos de gálio). Além de remover as impurezas aniônicas indesejáveis do processo, a concentração cáustica ( $\text{OH}^-$ ) pode ser aumentada no líquido Bayer através da troca de ânions durante a extração de impurezas, criando benefícios econômicos adicionais ao usuário final. Por exemplo, a água pode ser removida da corrente do processo Bayer podendo ser extraída na fase líquida, particularmente quando o sal orgânico catiônico seja associado com quantidades significativas de ânions de hidróxido. As fases podem então ser separadas, por esse meio reduzindo o nível de água na

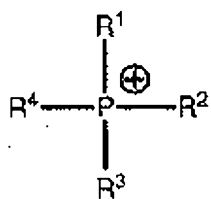
corrente do processo Bayer.

[0014] As impurezas orgânicas e/ou inorgânicas de uma corrente Bayer podem ser extraídas na fase líquida extratora. Por exemplo, em uma forma de realização na qual o sal catiônico seja hidróxido de tetrabutylamônio, cerca de 48,2 por cento em peso de oxalato/succinato e cerca de 85,6, 91,7 e 96,1 por cento em peso de íons de acetato, formiato e cloreto, respectivamente, podem ser removidos do líquido Bayer. O conteúdo total de carbono orgânico (TOC) pode ser reduzido em cerca de 63,0 por cento em peso no líquido Bayer. Igualmente, uma forte redução visual na cor do Líquido Bayer após o contato com a solução orgânica quaternária catiônica rica em cátions pode ser observada. Em outra forma de realização na qual o sal catiônico é o hidróxido de tetrabutylfosfônio cerca de 53,38 por cento em peso de oxalato/succinato, 83,93, 91,93, 96,48 por cento em peso de íons de acetato, formiato e cloreto, respectivamente, podem ser removidos de um líquido Bayer. O conteúdo de TOC no líquido Bayer pode ser reduzido em cerca de 67,7 % em peso.

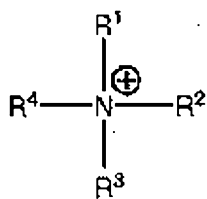
[0015] Uma forma de realização provê um método de purificar uma corrente do processo Bayer que compreende prover uma fase líquida que compreende uma quantidade de extração de oxalato de um sal orgânico, e intermisturar a corrente do processo Bayer com a fase líquida em uma quantidade eficaz para formar uma mistura bifásica de líquido/líquido. O sal orgânico compreende um cátion orgânico quaternário, e a fase líquida é pelo menos parcialmente imiscível com a corrente do processo Bayer. A mistura bifásica de líquido/líquido resultante contém primariamente uma fase do processo Bayer e primariamente uma fase de sal orgânico. A separação da fase primariamente do processo Bayer, da fase primariamente do sal orgânico, forma primariamente uma fase do processo Bayer separada e primariamente uma fase de sal orgânico separada. A intermistura da quantidade de extração do oxalato de um sal orgânico com a corrente do processo Bayer é eficaz para reduzir a concentração de oxalato na corrente do processo Bayer. Esta

invenção não se acha ligada à teoria de operação, mas acredita-se que a extração da água e das impurezas (tais como o oxalato) da corrente do processo Bayer na fase líquida, com a qual ela se acha intermisturada, é facilitada pelas condições da mistura e pela presença do sal orgânico na fase líquida. Em algumas formas de realização, a intermistura é também eficaz para reduzir a concentração de um ou mais outras impurezas na corrente do processo Bayer, tais como uma impureza inorgânica (por exemplo, cloreto).

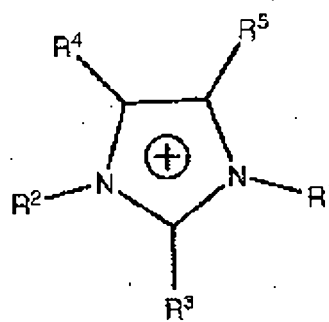
[0016] O extrator de fase líquida contém um sal orgânico que compreende um cátion orgânico quaternário. Exemplos de sais orgânicos adequados são aqui descritos e incluem os assim chamados “líquidos iônicos”. Exemplos de cátions orgânicos quaternários incluem o fosfônio, amônio, imidazólio, pirrolidínio, quinolínio, pirazólio, oxazólio, tiazólio, isoquinolínio e piperidínio. Aqueles versados na técnica entenderão que os exemplo acima dos cátions orgânicos quaternários incluem suas versões substituídas, incluindo as seguintes:



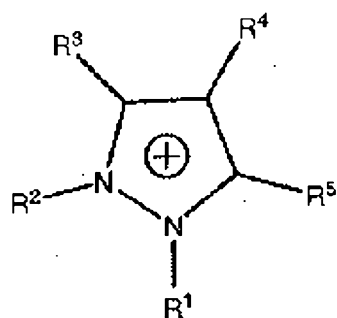
fosfônio



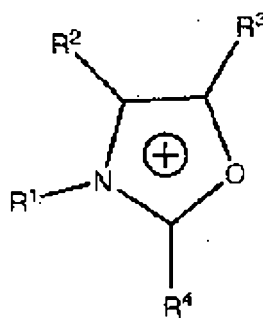
amônio



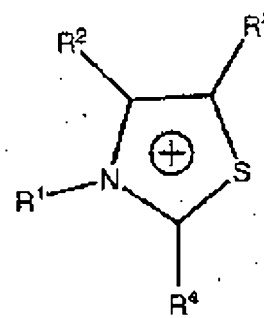
imidazólio



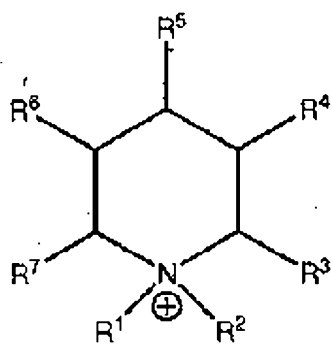
pirazólio



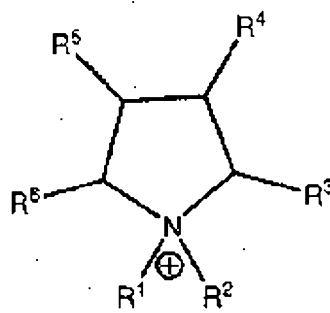
oxazólio



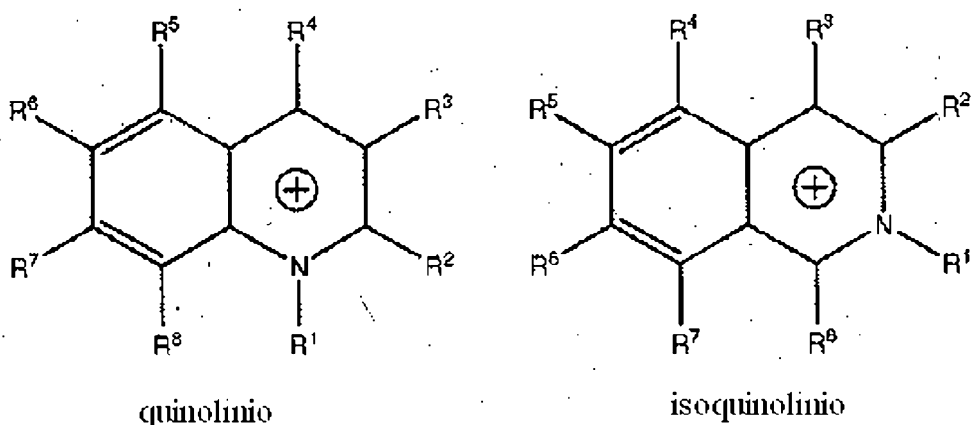
tiazólio



piperidínio



pirrolidínio



em que R<sup>1</sup> a R<sup>8</sup> são, cada um independentemente, selecionados de um hidrogênio, ou um grupo alquila C<sub>1</sub>-C<sub>50</sub> opcionalmente substituído, em que os substituintes opcionais incluem uma ou mais funcionalidades selecionadas dentre alquila, alquenila, alquinila, alcóxialquila, ácido carboxílico, álcool, carboxilato, hidroxila e arila. R<sup>1</sup> a R<sup>8</sup>, cada um individualmente, compreendem de cerca de 1 a cerca de 50 átomos de carbono, por exemplo de cerca de 1 a cerca de 20 átomos de carbono.

[0017] O termo “alquila”, como aqui usado, pode ser um grupo de hidrocarboneto ramificado ou não ramificado compreendendo de 1 a 50 átomos de carbono (isto é, metila, etila, n-propila, isopropila, n-butila, isobutila, t-butila, pentila, hexila, heptila, octila, nonila, decila, dodecila, tetradecila, hexadecila etc.). O grupo alquila pode ser não substituído ou substituído por um ou mais substituintes, incluindo, porém sem limitar, alquila, alcóxi, alquenila, alquila halogenada, alquinila, arila, heteroarila, aldeído, cetona, amino, hidroxila, ácido carboxílico, éter, éster, tiol, sulfo-oxo, silila, sulfóxido, sulfonila, sulfona, haleto ou nitro, como descrito abaixo. O termo “alquila” é geralmente usado para referir-se aos grupos alquila não substituídos quanto aos grupos alquila substituídos; os grupos alquila substituídos aqui usados são descritos mediante referência ao substituinte ou substituintes específicos. Por exemplo, “alquilamino” descreve um grupo alquila que é substituído por um ou mais grupos amino, como descrito abaixo.

A expressão “alquila halogenada” descreve um grupo alquila que é substituído por um ou mais haleto (por exemplo, flúor, cloro, bromo ou iodo). Quando “alquila” é usado em um caso e um termo específico tal como “alquilálcool” seja usado em outro, não significa sugerir que o termo “alquila” não se refira também a termos específicos tais como o “alquilálcool” e outros. Quando do uso de um termo geral tal como “alquila” e um termo específico tal como “alquilálcool”, não é subentendido que o termo geral também não inclua o termo específico. Esta prática é também usada para outros termos aqui descritos.

[0018] O termo “alcóxi” denota um grupo alquila ligado através de uma única ligação éter terminal. A “alquenila” é um grupo hidrocarboneto substituído ou não substituído compreendendo 2 a 50 átomos de carbono que contenham pelo menos uma ligação dupla de carbono-carbono. O termo “alquenila” inclui quaisquer isômeros nos quais o composto possa existir. O grupo alquenila pode ser substituído por um ou mais grupos, incluindo, porém sem limitar, alquila, alcóxi, alquenila, alquila halogenada, alquinila, arila, heteroarila, aldeído, cetona, amino, hidroxila, ácido carboxílico, éter, éster, tiol, sulfo-oxo, silila, sulfóxido, sulfonila, sulfona, haleto ou nitro, como descrito abaixo.

[0019] A expressão “alquila halogenada”, como aqui usada, é um grupo alquila que é substituído por pelo menos um halógeno (por exemplo, fluoreto, cloreto, brometo, iodeto). A alquila halogenada pode também ser não substituída, ou substituída por um ou mais grupos que incluam, porém sem limitar, alquila, alcóxi, alquenila, alquila halogenada, alquinila, arila, heteroarila, aldeído, cetona, amino, hidroxila, ácido carboxílico, éter, éster, tiol, sulfo-oxo, silila, sulfóxido, sulfonila, sulfona, haleto ou nitro, como descrito abaixo.

[0020] O termo “alquinila” denota um grupo hidrocarboneto substituído ou não substituído compreendendo de 2 a 50 átomos de carbono que contêm

pelo menos uma ligação tripla de carbono-carbono. O grupo alquenila pode ser substituído por um ou mais grupos, incluindo, porém sem limitar, alquila, alcóxi, alquenila, alquila halogenada, alquinila, arila, heteroarila, aldeído, cetona, amino, hidroxila, ácido carboxílico, éter, éster, tiol, sulfo-oxo, silila, sulfóxido, sulfonila, sulfona, haleto ou nitro, como descrito abaixo.

[0021] O termo “arila” é um grupo hidrocarboneto que compreende de um ou mais anéis aromáticos, incluindo, porém sem limitar, fenila, naftila, bifenila e outros. O termo inclui “heteroarila”, que é um grupo aromático que contém pelo menos um heteroátomo dentro do anel aromático. Um heteroátomo pode ser, porém sem limitar, oxigênio, nitrogênio, enxofre e fósforo. O grupo arila pode ser não substituído ou substituído por um ou mais grupos incluindo, porém sem limitar, alquila, alcóxi, alquenila, alquila halogenada, alquinila, arila, heteroarila, aldeído, cetona, amino, hidroxila, ácido carboxílico, éter, éster, tiol, sulfo-oxo, silila, sulfóxido, sulfonila, sulfona, haleto ou nitro.

[0022] O termo “aldeído” refere-se a um grupo  $-(CO)H$  [em que (CO) representa  $C=O$ ]. O termo “cetona” refere-se a um grupo  $R_x(CO)R_y$ , em que  $R_x$  e  $R_y$  podem, cada um independentemente, ser uma alquila, alcóxi, alquenila, alquinila ou arila, ligados ao grupo (CO) através de ligações de carbono-carbono. Os termos “amina” ou “amino” referem-se a um grupo  $NR_aR_bR_c$ , em que  $R_a$ ,  $R_b$  e  $R_c$  podem, cada um independentemente, ser hidrogênio, uma alquila, alcóxi, alquenila, alquinila ou arila. O termo “hidroxila” refere-se a um grupo  $-OH$ . A expressão “ácido carboxílico” refere-se a um grupo  $-(CO)OH$ .

[0023] Exemplos de cátions orgânicos quaternários incluem triexiltetradecilfosfônio, tetrabutilfosfônio, tetradecil(tributil)fosfônio, 1-butil-3-metilimidazólio, tributilmetilamônio, tetrapentilamônio, estearamidopropildimetil-2-hidroxietilamônio de amônio quaternário dicoco dimetílico, etiltetradecildiundecilamônio de seboalquiltrimetil amônio,

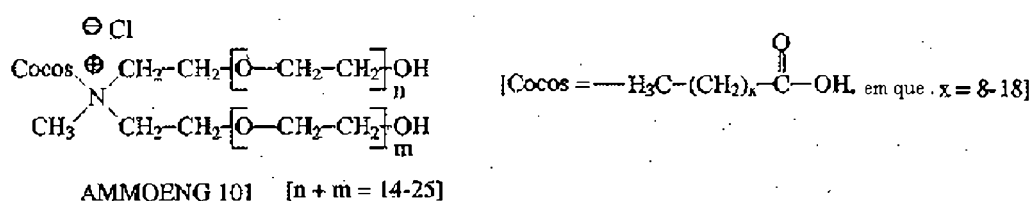
tetraexilamônio, butilmetilpirrolidínio, N,N,N-trimetil-1-dodecanamínio benzildimetilcocoalquilamônio, N,N-dimetil-N-dodecil-glicina betaína, 1-octil-2,3-dimetilimidazólio, tetrabutilamônio, tributil-8-hidroxiocetilfosfônio, sulfônio e guanidínio. Cátions preferidos são o fosfônio, amônio, pirrolidínio e imidazólio.

[0024] O cátion orgânico quaternário do sal orgânico catiônico é tipicamente associado com um contra-íon aniônico ou ânion. Exemplos de ânions adequados incluem os ânions inorgânicos e os ânions orgânicos. O ânion pode ser um ânion caotrópico ou um ânion cosmotrópico. Exemplos de ânions adequados incluem haleto (por exemplo, fluoreto, cloreto, brometo e iodeto), hidroxila, alquilsulfato (por exemplo, metilsulfato, etilsulfato, octilsulfato), dialquilsulfato, sulfato, nitrato, fosfato, sulfito, fosfato, nitrito, hipoclorito, clorito, perclorato, bicarbonato, carboxilato (por exemplo, formiato, acetato, propionato, butirato, hexanoato, fumarato, maleato, lactato, oxalato, piruvato), bis(trifluorometilsulfonil)imida ( $[\text{NTF}_2]^-$ ), tetrafluoroborato e hexafluorofosfato.

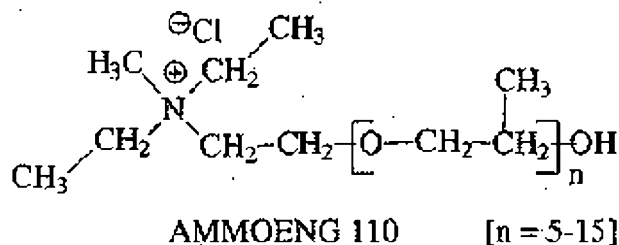
[0025] O sal orgânico pode compreender qualquer pareamento dos cátions e ânions orgânicos quaternários aqui descritos ou geralmente conhecidos na técnica. Exemplos de sais orgânicos adequados incluem AMMOENG 101<sup>®</sup>, AMMOENG 110<sup>®</sup>, cloreto de triexiltetradecilfosfônio (Cyphos IL 101<sup>®</sup>, Cytec Industries, Inc. W. Paterson, NJ), cloreto de tetrabutilfosfônio (Cyphos IL 164<sup>®</sup>, Cytec Industries, Inc. W. Paterson, NJ), cloreto de tetradecil(tributil)fosfônio (Cyphos IL 167<sup>®</sup>), cloreto de 1-butil-3-metilimidazólio ( $[\text{C}_4\text{mim}]\text{Cl}$ ), hidróxido de tetrabutilamônio ( $[(\text{C}_4\text{N})[\text{OH}]$ ), cloreto de tetrabutilamônio  $\{[(\text{C}_4)_4\text{N}]\text{Cl}\}$ , hidróxido de tributilmetilamônio ( $[(\text{C}_4)_3(\text{C}_1)\text{N}][\text{OH}]$ ), hidróxido de tetrapentilamônio ( $[(\text{C}_5)_4\text{N}][\text{OH}]$ ), Adogen 462<sup>®</sup> (cloreto de amônio quaternário dicoco dimetila), Cyastat SN<sup>®</sup> (nitrato de estearamidopropildimetil-2-hidroxiethylamônio), cloreto de etiltetradecil-diundecilamônio, Arquad T-50<sup>®</sup> (cloreto de seboalquiltrimetilamônio),

brometo de tetraexilamônio, butilmetilpirrolidínio bis(trifluorometil-sulfonil)imida, Arquad 12-50H<sup>®</sup> (cloreto de N,N,N-trimetil-1-dodecanamínio), Arquad DMCB-80<sup>®</sup> (cloreto de benzildimetilcocoalquilamônio), detergente EMPIGEN BB<sup>®</sup> (N,N-dimetil-N-dodecilglicina betaína), cloreto de 1-octil-2,3-dimetilimidazólio, 10 % em peso de hidróxido de tetrabutilamônio dissolvido em PEG 900, Aliquat<sup>®</sup> HTA-I, cloreto de tributil-8-hidroxiocetilfosfônio e hidróxido de tetrabutilfosfônio.

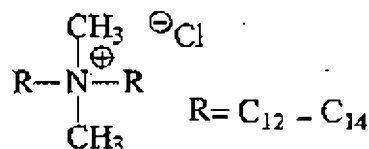
[0026] AMMOENG 101<sup>®</sup> é representado pelas seguintes fórmulas:



[0027] AMMOENG 110<sup>®</sup> é representado pelas seguintes fórmulas:



[0028] ADOGEN 462<sup>®</sup> é representado pelas seguintes fórmulas:



[0029] Em uma forma de realização, o extrator de fase líquida compreende uma quantidade de extração de oxalato de um sal orgânico. Tais quantidades de extração de oxalato podem ser determinadas por experimentação de rotina informada pela orientação fornecida neste relatório descritivo. O extrator de fase líquida pode compreender várias quantidades do sal orgânico (por exemplo, cerca de 2 % ou mais, cerca de 3 % ou mais, de cerca de 3 % a cerca de 100 %, cerca de 5 % ou mais), em peso, com base no

peso total da fase líquida. A fase líquida pode ser uma fase líquida aquosa. Por exemplo, em uma forma de realização a fase líquida compreende de cerca de 1 % a cerca de 97 % de água, em peso com base no peso total da fase líquida aquosa. A fase líquida pode também conter diluentes tais como álcoois (por exemplo, isopropanol), polióis e/ou polietilenóxido. Tais diluentes podem facilitar a separação de fase e/ou inibir a cristalização da gibbsita. Várias quantidades de diluentes podem ser incluídas na fase líquida (por exemplo, de cerca de zero a cerca de 90 %, de cerca de 0 a cerca de 70 %), em peso, com base no peso total da fase líquida. A fase líquida pode também ainda compreender um solvente. Solventes úteis na fase líquida incluem, porém sem limitar, hidrocarbonetos aromáticos, alguns exemplos dos quais incluindo tolueno, benzeno e derivados destes, e óleo de hidrocarboneto aromático (SX-12); álcoois alifáticos, alguns exemplos dos quais incluem 1-hexanol, 1-heptanol, 1-octanol e seus derivados respectivos; álcoois aromáticos, exemplos dos quais incluem fenol e derivados; e hidrocarbonetos halogenados, exemplos dos quais incluem o cloreto de metileno e clorofórmio. Várias quantidades de solventes podem ser incluídas na fase líquida (por exemplo, de cerca de zero a cerca de 90 %, de cerca de 0 a cerca de 70 %), em peso com base no peso total da fase líquida.

[0030] Em algumas formas de realização, o sal catiônico pode ser submetido a tratamento de pré-extração. Uma variedade de métodos pode ser utilizada para se obter este tratamento, o qual resulta em pelo menos uma porção do cátion orgânico quaternário tendo hidróxido como um ânion contador. Por exemplo, o Método 1 de pré-extração pode ser conduzido pela mistura vigorosa de 26 % em peso de NaOH com o sal orgânico em uma relação na faixa de cerca de 1 parte de sal orgânico para 4 ou 5 partes de solução de NaOH, em peso. A mistura resultante é então deixada separar da fase por 20 minutos. A fase superior contendo o sal orgânico aquoso é então separada e novamente colocada em contato com 26 % em peso de NaOH

fresco em uma relação em peso de 1:4. Este processo é repetido 4 a 5 vezes. Este procedimento troca a maior parte dos ânions por OH<sup>-</sup> e pré-equilibra o potencial da água para minimizar qualquer transferência da água entre a fase líquida do extrator (contendo o sal orgânico) e o líquido do processo Bayer. O Método 2 de pré-extração é conduzido de uma maneira semelhante ao Método 1, exceto que a relação do sal orgânico para a solução de NaOH é de cerca de 1:2, em peso. O Método 3 de pré-extração é semelhante ao Método 2, exceto que o sal orgânico é dissolvido em polietilenoglicol antes da mistura com a solução de NaOH, e o processo é repetido 2 vezes, ao invés de 4 a 5. O Método 4 de pré-extração é semelhante ao Método 2, exceto que o sal orgânico é dissolvido em um solvente antes da mistura com a solução de NaOH, e o processo é repetido 2 vezes, ao invés de 4 a 5.

[0031] No Método 5 de pré-extração, o cátion orgânico quaternário pode ser usado para separar as impurezas do processo Bayer diretamente como recebido sem o seu contato com NaOH. Durante este processo, pode haver algum transporte de água entre as duas fases, o que pode ser mais tarde levado em conta. Igualmente, alguma troca de íons tipicamente tem lugar entre a espécie aniônica na corrente do processo Bayer e o contra-ânion de cátion orgânico quaternário, cujo índice e extensão dependerão do tipo de ânion na competição para troca.

[0032] A quantidade do extrator de fase líquida intermisturado com a corrente do processo Bayer é tipicamente uma quantidade que é eficaz para formar uma mistura bifásica de líquido/líquido. A mistura bifásica de líquido/líquido contém primariamente uma fase do processo Bayer e primariamente uma fase do sal orgânico. Não obstante o extrator de fase líquida seja, pelo menos parcialmente, imiscível com a corrente do processo Bayer, o grau de miscibilidade pode variar e, assim, as quantidades relativa do extrator de fase líquida e a corrente do processo Bayer que sejam intermisturadas pode variar através de uma faixa relativamente ampla. Fatores

que tendem a influenciar a miscibilidade incluem a temperatura, o conteúdo de hidróxido da corrente do processo Bayer, o conteúdo de sal orgânico do extrator de fase líquida, e várias características do próprio sal orgânico, tais como o peso molecular e a estrutura química. Relações comercialmente úteis da corrente do processo Bayer para o extrator de fase líquida que são eficazes para formar misturas bifásicas de líquido/líquido situam-se tipicamente na faixa de cerca de 1000:1 a cerca de 1:10, em peso. A experimentação de rotina informada pela orientação proporcionada neste relatório descritivo pode ser usada para identificar quantidades relativas do extrator de fase líquida e da corrente do processo Bayer, que sejam eficazes para formar misturas bifásicas de líquido/líquido.

[0033] A corrente do processo Bayer e o extrator de fase líquida podem ser intermisturados de várias maneiras, por exemplo por métodos de batelada, semicontínuos ou contínuos. A intermistura pode ser realizada pela alimentação da corrente do processo Bayer e a fase líquida a qualquer equipamento adequado que possa ser usado para a mistura e a separação de fase ou sedimentação. Exemplos de mistura e separação de fase ou equipamento de sedimentação que podem ser adequados em situações particulares podem incluir, porém sem limitar, as unidades misturadoras/sedimentadoras contínuas, os misturadores estáticos, os misturadores em linha, colunas, centrífugas e hidrociclones. Quanto a exemplos de equipamento de mistura e de separação de fase ou de sedimentação, ver a Patente U.S. nº 5.849.172, a qual é aqui incorporada como referência em sua totalidade e, particularmente, para os fins de prover uma descrição de tais equipamentos e métodos de usá-los. A experimentação de rotina informada pela orientação aqui fornecida pode ser usada para identificar e selecionar equipamento adequado e operar condições para situações particulares.

[0034] A mistura bifásica de líquido/líquido, formada pela intermistura

do extrator de fase líquida com a corrente do processo Bayer, compreende primariamente uma fase do processo Bayer e primariamente uma fase do sal orgânico. Não obstante a corrente do processo Bayer e o extrator de fase líquida possam ser mutuamente solúveis na mesma extensão (e assim cada um podendo conter pequenas quantidades do outro após a intermistura), as duas fases são, pelo menos parcialmente, imiscíveis entre si e assim a fase primariamente resultante do processo Bayer tipicamente assemelha-se ao extrator precursor de fase líquida, embora ele contenha geralmente quantidades mais elevadas de impurezas (tais como oxalato) e/ou água, como aqui descrito. Portanto, a identificação primariamente da fase do processo Bayer e primariamente da fase do sal orgânico será em geral facilmente evidente àqueles habilitados na técnica.

[0035] A mistura bifásica é deixada tipicamente separar as fases para formar a fase principal do processo Bayer e uma fase principal do sal orgânico. A separação da fase principal do processo Bayer da fase do sal primariamente orgânica, para formar uma fase principal separada do processo Bayer e uma fase principal separada da fase de sal orgânico, pode ser conduzida de várias maneiras. Por exemplo, o aparelho de mistura pode ser configurado para facilmente deixar que a separação seja realizada. Por exemplo, a mistura bifásica pode ser formada em um tanque de mistura tendo válvulas de remoção em cima e no fundo. Após a mistura ter sido interrompida, a fase do processo Bayer primariamente se separa da fase primariamente de sal orgânico e cada uma das camadas é retirada do tanque de mistura pelas respectivas válvulas de remoção de cima e do fundo. Não é necessário que a mistura seja interrompida completamente, já que cada uma das fases pode tender a formar-se nas respectivas áreas do tanque, mesmo durante a mistura. Para um exemplo da mistura e da separação de fase ou do equipamento de sedimentação, ver a Patente U.S. nº 5.849.172, que é aqui incorporada como referência em sua totalidade e, particularmente, para os fins

de prover uma descrição de tal equipamento e métodos de usá-lo. A alimentação da corrente do processo Bayer e da fase líquida pode ser realizada por sistemas fluidos que incluam encanamento e tubulação de vários diâmetros. Uma variedade de bombas pode ser usada para mover a corrente do processo Bayer e a fase líquida. As bombas podem incluir, mas sem que fiquem a isso limitadas, bombas de deslocamento positivo, bombas centrífugas e bombas cinéticas. As bombas e válvulas podem ser usadas para regular as relações de alimentação relativas da corrente do processo Bayer e da fase líquida, dessa forma controlando a intermistura e a remoção de impurezas.

[0036] Em uma forma de realização, como um resultado dos métodos de extração descritos neste relatório descritivo, a fase do processo Bayer primariamente separada tem um nível reduzido de pelo menos uma impureza presente na corrente do processo Bayer precursora. Em uma forma de realização, a fase primariamente do processo Bayer separada tem um nível inferior de pelo menos uma impureza selecionada de oxalato, formiato, acetato, carbono orgânico e cloreto, em comparação com a corrente do processo Bayer precursora. Em outra forma de realização, a fase do processo Bayer primariamente separada tem um nível inferior de água, em comparação com a corrente do processo Bayer precursora.

[0037] Em uma modalidade, a taxa de separação da fase do processo Bayer primariamente da fase de sal orgânico primariamente, pode ser intensificada. Por exemplo, a taxa de separação pode ser intensificada pelo aquecimento. O aquecimento pode ser realizado de várias maneiras. Por exemplo, a mistura bifásica pode ser aquecida no próprio tanque de mistura, e transferida para outro tanque pelo calor (e opcionalmente por separação). Métodos de aquecimento incluem os trocadores de calor, os quais podem ser usados para vantajosamente capturar o excesso de calor das outras fontes. Exemplos de trocadores de calor incluem os trocadores de calor de camisa e

de tubo, os trocadores de calor de placa, os trocadores de calor regenerativos, os trocadores de calor de roda adiabática, os trocadores de calor fluidos e os trocadores de calor de superfície ranhurada dinâmicos.

[0038] O uso do trocador de calor pode possibilitar que a temperatura da mistura bifásica seja mantida em uma temperatura particular ou elevada a uma temperatura desejada, por exemplo, pelo aquecimento de modo a elevar a temperatura em cerca de 1° a cerca de 50 °C. O índice de separação pode ser controlado pela regulação da temperatura da mistura bifásica quando ela experimenta a separação. Isto leva em conta a otimização do processo Bayer e os aumentos na eficácia da remoção das impurezas.

[0039] Em outra forma de realização, a fase do processo Bayer primariamente separada pode ser intermisturada com uma segunda corrente do processo Bayer. Isto pode ser feito por várias razões, por exemplo, para maximizar a eficiência do processo Bayer, o qual é geralmente contínuo. Assim, os métodos aqui descritos podem ser aplicados para purificar uma porção selecionada de uma corrente do processo Bayer precursora, depois a corrente do processo Bayer purificada resultante pode ser reintroduzida na corrente do processo Bayer precursora, por esse meio reduzindo o nível de impurezas na corrente do processo Bayer precursora mediante diluição.

[0040] Em outra forma de realização, a fase do processo Bayer primariamente separada pode ser esfriada para precipitar pelo menos uma porção do hidróxido de alumínio nela dissolvido. O esfriamento primariamente da fase do processo Bayer separada pode ser realizado em uma variedade de meios. Por exemplo, os trocadores de calor mencionados acima no contexto do aquecimento da mistura bifásica podem também ser usados para remover calor da fase do processo Bayer primariamente separada e/ou da corrente do processo Bayer na qual ele é introduzido, por esse meio esfriando o líquido. Os trocadores de calor podem ser colocados em qualquer localização na usina em que se deseje esfriar o líquido do processo Bayer.

[0041] Uma forma de realização provê uma fase de sal orgânico, compreendendo um cátion orgânico quaternário e pelo menos uma impureza orgânica selecionada dentre oxalato, formiato, acetato e carbono orgânico. A quantidade de impureza orgânica pode variar através de uma ampla faixa, por exemplo, a quantidade de impureza orgânica situa-se na faixa de cerca de 0,0001 % a cerca de 5 % em peso com base no peso total da fase de sal orgânico. A quantidade de cátion orgânico quaternário pode ser semelhante àquela descrita em outra parte neste relatório para uso nos métodos aqui descritos. Mesmo que a fase de sal orgânico contenha uma ou mais impurezas, ela será ainda útil como um extrator de fase líquida nas situações em que ela contenha um menor nível de impurezas que a corrente do processo Bayer.

[0042] Por exemplo, em uma forma de realização, a fase de sal orgânico pode ser uma fase de sal orgânico separada que contenha uma impureza orgânica, uma impureza inorgânica e/ou água adicional, como um resultado da extração da corrente do processo Bayer como aqui descrito. Por exemplo, em uma forma de realização, a fase de sal orgânico separada contém oxalato e pelo menos uma impureza orgânica selecionada dentre formiato, acetato e carbono orgânico. A fase de sal orgânico separada pode conter várias quantidades de impurezas, dependendo da extensão da extração e do nível de impurezas na fase do processo Bayer. Em alguns casos o nível de impurezas na fase de sal orgânico separada é relativamente baixo, de tal modo que a fase de sal orgânico separada pode ser usada como uma extração de fase líquida na forma aqui descrita. Não é necessário que uma tal fase de sal orgânico seja obtida de uma fase de sal orgânico separada, mas em muitos casos tal uso será eficiente e eficaz quanto ao custo.

[0043] As quantidades de impurezas aniônicas podem ser determinadas com o uso de métodos de cromatografia de íons de troca de ânions com detecção da condutividade. Dois métodos alternativos podem ser usados, o

método isocrático e o método gradiente, como segue:

[0044] Método isocrático para quantificação do oxalato: As amostras são diluídas 125 vezes com água desionizada e depois filtradas com filtro de seringa PALL Acrodisc 0,2 µm x 13 mm PVDF em frascos Agilent PP com tampas de encaixe para separação cromatográfica. O oxalato nas amostras é separado da sua matriz como um pico cromatográfico unido com o uso de uma coluna Dionex Ionpac AS4A-SC (250 x 4,0 mm, parte 043174), uma coluna de proteção (Dionex IonPac AG4A-SC parte 043175), fase móvel de NaCO<sub>3</sub> 3,5 mM e NaHCO<sub>3</sub> 1,7 mM, um supressor auto-regenerado de ânion de 4 mm Dinoex ASRS-ULTRAI, e detecção da condutividade. As condições detalhadas do instrumento são como segue:

Sistema:	sistema de bomba gradiente Dionex ICS-3000 (sistema 1)
Coluna:	coluna Dionex Ionpac AS4A-SC, 250 x 4,0 mm, parte 043174
Coluna de Proteção:	Dionex IonPac AG4A-SC parte 043175
Fase móvel:	NaCO <sub>3</sub> 3,5 mM e NaHCO <sub>3</sub> 1,7 mM
Velocidade de fluxo:	1,5 ml/minuto
Tempo de execução:	20 minutos
Volume da injeção:	25 µl
Temperatura da coluna:	35 °C em DX-500; 30 °C em no sistema 1 ICS-3000
Corrente ASRS:	50 mA com modo de reciclo
Detector da condutividade:	35 °C com compensação de temperatura de 1,7 % por °C
Índice da coleta de dados:	5,0 Hz
Software:	Dionex Chromeleon software versão 6.70

[0045] Os resultados quantitativos são obtidos pela comparação dos tamanhos dos picos de oxalato da amostra com a solução padrão de oxalato. O material padrão de oxalato da Acres Organic é dissolvido em água desionizada e diluído a vários níveis de concentração. As respostas de detecção das soluções padrão analisadas paralelas às amostras são representadas em gráfico em relação às suas concentrações. Uma faixa de concentração de linearidade deste gráfico é configurada como faixa de processamento. A quantificação das amostras baseia-se na inclinação da linha linear. A precisão e exatidão do método é de 1,7 % de RSD. A exatidão do

método é de 102 %. O Limite de Detecção é de 0,2 ppm de oxalato de sódio.

[0046] Método gradiente para a análise dos ânions de acetato, formiato, cloreto, sulfato, fosfato e oxalato/succinato: As amostras são diluídas 125 vezes com água desionizada e depois filtradas com o filtro de seringa PALL Acrodisc 0,2 µm x 13 mm de PVDF em frascos Agilent PP com tampas de encaixe para separação cromatográfica. Os ânions especificados são separados e detectados com o uso do sistema de Cromatografia de Íons Isenta de Reagentes Dionex ICS-3000 (RFIC) com uma coluna Dionex IonPac AS 19, eluente gradiente de hidróxido de potássio, um supressor auto-regenerado aniônico de 4 mm Dionex ASRS-ULTRAI, e detector de condutividade. Para quantitativamente se determinar os conteúdos aniônicos nas amostras, padrões externos com concentrações variáveis são usados para estabelecer a correlação entre a concentração e a resposta do detector. O material padrão de oxalato é obtido da Acros Organic e os outros são comprados da Inorganic Ventures. O relacionamento de correlação para os ânions orgânicos se torna não linear (curvo) quando a concentração seja mais elevada do que 50 ppm (mg/litro) e esse acetato tenha a faixa linear mais estreita. Portanto, as concentrações dos padrões externos orgânicos usados para a quantificação são calibrados em relação às concentrações de ânions nas amostras para responder pelo efeito não linear, especialmente para obter dados precisos no equilíbrio em massa entre o líquido Bayer e o extrator de remoção.

[0047] As condições detalhadas dos instrumentos são como a seguir:

Sistema: Sistema 2 DIONEX ICS-3000 com Gerador Eluente KOH

Coluna: DIONEX IonPac AS19, 250 x 4,0 mm,

Coluna de Proteção: DIONEX IonPac AG19.

Temperatura da coluna: 30 °C

Supressor de Íons: DIONEX ASRS-ULTRA II, 4 mm; recírculos; 114mA

Detection: Detector de condutividade com compensação da temperatura de 1,7 % por °C

Índice da coleta: 5,0 Hz

Injeção: 25 µl

Velocidade do fluxo: 1,0 ml/minuto

Tempo de execução: 30 minutos, incluindo os tempos posteriores.

Fase móvel: gradiente KOH

Gradiente:	Tempo (minutos)	KOH mM
	0	10
	3	10
	25	50
	25,1	10
	30	10

Software: Software Dionex Chromeleon versão 6.70

[0048] A precisão do instrumento é de 0,7 % de desvio padrão relativo (RSD) ou melhor para todos os analitos. A precisão do método é de 0,7 % de RSD ou melhor para todos os analitos, com exceção do fosfato. Quanto ao fosfato, em 6 determinações individuais, sua concentração foi observada ser de menos do que 1 ppm e a precisão do método foi de 5,8 % de RSD. Finalmente, o Limite de Detecção foi de 0,2 ppm (mg/litro) ou melhor para todos os ânions.

[0049] Quanto a ambos os métodos, as colunas são limpas após os analitos de 20 a 40 amostras terem se livrado das contaminações das espécies poli-aniônicas acumuladas e dos metais das matrizes das amostras. Este procedimento de limpeza é configurado sobre uma unidade IC com etapas de limpeza programadas de hidróxido de sódio 0,5 M, água e ácido clorídrico 2N.

### EXEMPLO 1

#### EXTRAÇÃO DE IMPUREZAS NA TEMPERATURA AMBIENTE

[0050] As relações em massa iguais da fase rica em orgânicos quaternários, pré-tratados como indicado na Tabela 1, e o líquido do processo

Bayer (~5 g cada) são pesadas em um recipiente e misturadas por turbilhamento durante 60 segundos. A amostra é deixada separar-se de fase por 1 hora e é então separada da fase do líquido Bayer. A fase rica em orgânicos quaternários é analisada pelo espectrômetro de emissão óptica de plasma indutivamente acoplado (ICP-OES) e a fase rica em líquido Bayer é analisada por cromatografia iônica (IC) e análise de carbono orgânico total (TOC). As amostras tanto das fases superiores quanto das inferiores também sofrem as titulações de Karl Fisher para determinar-se a distribuição de água em cada fase. Com o uso dos resultados das titulações de Karl Fisher, o transporte de água pode ser corrigido quanto aos resultados de ICP, IC e TOC.

#### EXEMPLO 2

##### EXPERIÊNCIA DE SEPARAÇÃO EM 60 °C.

[0051] Um composto orgânico quaternário pré-tratado como descrito na Tabela 1 (~5 g) é pesado em um tubo centrífugo e depois rotulado e selado. Uma vez completas, as amostras são colocadas em um forno em 60 °C por 1 hora. De forma semelhante, uma massa igual do líquido de Bayer é pesada em um tubo centrífugo separado e é então rotulado e selado. Uma vez completas, as amostras do líquido de Bayer são colocadas em um forno em 60 °C por 1 hora. A amostra do líquido de Bayer é então removida e escoada em um tubo de amostras de composto orgânico quaternário e misturada por turbilhamento por 60 segundos. As amostras combinadas são então colocadas em um forno por 40 minutos. As amostras são então removidas uma de cada vez e analisadas da mesma maneira como a amostra (Exemplo 1) na temperatura ambiente.

#### EXEMPLO 3

##### USO DE AMMOENG 101<sup>®</sup> PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0052] AMMOENG 101<sup>®</sup> é submetido a tratamento de pré-extração e

tratamento de pré-extração para, pelo menos parcialmente, trocar o contra-ânion do cátion orgânico quaternário por hidróxido. O tratamento de pré-extração usado para cada cátion orgânico quaternário é mostrado na Tabela 1, abaixo. Uma fase líquida contendo AMMOENG 101<sup>®</sup> é intermisturada por mistura de turbilhonamento com uma corrente do processo Bayer tendo a composição apresentada na Tabela 2, abaixo. Esta intermistura é eficaz para formar uma mistura bifásica de líquido/líquido. A mistura bifásica compreende uma fase do processo Bayer primariamente e uma fase de AMMOENG 101<sup>®</sup> primariamente. A fase do processo Bayer primariamente é então separada da fase de AMMOENG 101<sup>®</sup> primariamente deixando-se a separação de fase por 1 hora e depois separando-se mecanicamente as fases. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 4

#### USO DO AMMOENG 110<sup>®</sup> PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0053] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego de AMMOENG 110<sup>®</sup>. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 5

#### USO DO CLORETO DE TRIEXILTETRADECILFOSFÔNIO (Cyphos IL 101<sup>®</sup>) PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0054] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego do cloreto de triexiltetradecilfosfônio (Cyphos IL 101<sup>®</sup>). A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 6

#### USO DE CLORETO DE TETRABUTILFOSFÔNIO (Cyphos IL 164<sup>®</sup>) PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0055] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego do cloreto de tetrabutylfosfônio (Cyphos IL 164<sup>®</sup>). A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 7

#### USO DE CLORETO DE TETRADECIL(TRIBUTIL)FOSFÔNIO (Cyphos IL 167<sup>®</sup>) PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0056] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego do cloreto de tetradecil(tributil)fosfônio (Cyphos IL 167<sup>®</sup>). A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 8

#### USO DE CLORETO DE 1-BUTIL-3-METILIMIDAZÓLIO ([C<sub>4</sub>mim]Cl)

### PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0057] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego do cloreto de 1-butil-3-metilimidazólio  $[(C_4mim)Cl]$ . A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

### EXEMPLO 9

#### USO DE HIDRÓXIDO DE TETRABUTILAMÔNIO $\{[(C_4)_4N][OH]\}$ PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0058] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego do hidróxido de tetrabutylamônio  $\{[(C_4)_4N][OH]\}$ , 40 % em peso de solução em água. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

### EXEMPLO 10

#### USO DE HIDRÓXIDO DE TETRABUTILAMÔNIO DISSOLVIDO EM PEG 900 PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0059] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego de 10 % em peso de hidróxido de tetrabutylamônio dissolvido em PEG 900. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

EXEMPLO 11USO DE CLORETO DE TETRABUTILAMÔNIO  $\{[(C_4)_4N]Cl\}$  PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0060] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego do cloreto de tetrabutílamônio  $\{[(C_4)_4N]Cl\}$ . A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

EXEMPLO 12USO DE HIDRÓXIDO DE TETRABUTILMETILAMÔNIO  $\{[(C_4)_3(C_1)N][OH]\}$  PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0061] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego do hidróxido de tetrabutílmethylamônio  $\{[(C_4)_3(C_1)N][OH]\}$ , 20 % em peso de solução em água. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

EXEMPLO 13USO DE HIDRÓXIDO DE TETRAPENTILAMÔNIO  $\{[(C_5)_4N][OH]\}$  PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0062] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego do hidróxido de tetrapentílamônio  $\{[(C_5)_4N][OH]\}$ , 20 % de solução em água. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além

disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 14

##### USO DE CLORETO DE AMÔNIO QUATERNÁRIO DICOCO DIMETIL (Adogen 462<sup>®</sup>) PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0063] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego de Adogen 462<sup>®</sup> (cloreto de amônio quaternário dicoco dimetil), 75 % em isopropanol aquoso (cloreto de amônio quaternário dicoco dimetil). A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 15

##### USO DE NITRATO DE ESTEARAMIDOPROPILDIMETIL-2-HIDROXIETILAMÔNIO (Cystat SN<sup>®</sup>), PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0064] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego de nitrato de estearamidopropildimetil-2-hidroxietilamônio (Cystat SN<sup>®</sup>), 50 % de solução em uma mistura de isopropanol-água a 50:50. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 16

##### USO DE CLORETO DE ETILTETRADECILDIUNDECIL AMÔNIO PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0065] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego de cloreto de etiltetradecildiundecil amônio. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 17

#### USO DE CLORETO DE SEBOALQUILTRIMETIL AMÔNIO (Arquad T-50<sup>®</sup>) PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0066] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego de cloreto de seboalquiltrimetil amônio (Arquad T-50<sup>®</sup>), 45 a 55 % em isopropanol aquoso. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 18

#### USO DE BROMETO DE TETRAEXILAMÔNIO PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0067] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego de brometo de tetraexilamônio. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 19

USO DE BUTILMETILPIRROLIDÍNIO BIS(TRIFLUOROMETIL-SULFONIL)IMIDA PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0068] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego de butilmetilpirrolidínio bis(trifluorometilsulfonil)imida. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

EXEMPLO 20

USO DA N,N-DIMETIL-N-DODECILGLICINA BETAÍNA (DETERGENTE EMPIGEN BB<sup>®</sup>) PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0069] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego de N,N-dimetil-N-dodecilglicina betaína (detergente EMPIGEN BB<sup>®</sup>). A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

EXEMPLO 21

USO DE CLORETO DE 1-OCTIL-2,3-DIMETILIMIDAZÓLIO PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0070] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego de cloreto de 1-octil-2,3-dimetilimidazólio. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono

orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 22

#### USO DE Aliquat<sup>®</sup> HTA-1 PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0071] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego de Aliquat<sup>®</sup> HTA-1. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 23

#### USO DO CLORETO DE TRIBUTIL-8-HIDROXIOCTILFOSFÔNIO PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0072] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego de cloreto de tributil-8-hidroxiocetilfosfônio. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 24

#### USO DO HIDRÓXIDO DE TETRABUTILFOSFÔNIO PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0073] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego de hidróxido de tetrabutylfosfônio, 40 % em peso de solução em água. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo

Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 25

#### USO DO CLORETO DE DODECILTRIMETILAMÔNIO PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0074] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego de cloreto de dodeciltrimetilamônio. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 26

#### USO DO CLORETO DE BENZILDIMETILCOCO AMÔNIO PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0075] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego de cloreto de benzildimetilcoco amônio. A intermistura é eficaz para remover oxalato da corrente do processo Bayer. A quantidade de oxalato removida é apresentada na Tabela 3, abaixo. Além disso, a intermistura remove outras impurezas orgânicas e inorgânicas, incluindo carbono orgânico, acetato, formiato, cloreto e água. As quantidades destas impurezas removidas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, abaixo.

#### EXEMPLO 27

#### REMOÇÃO DE ÁGUA DO LÍQUIDO DE BAYER

[0076] No método de remoção de água, os cátions orgânicos quaternários que são líquidos na temperatura ambiente são usados sem

diluição. Os cátions orgânicos quaternários que são sólidos na temperatura ambiente são usados como soluções aquosas a 70 % em peso. Aproximadamente 5 g do cátion orgânico quaternário são pesados em um tubo centrífugo e depois rotulados e selados. Uma vez completas, as amostras são colocadas em um forno a 60 °C por 1 hora. De forma semelhante, uma massa igual de líquido Bayer é pesada em um tubo centrífugo separado e é então rotulada e selada. Uma vez completas, as amostras do líquido Bayer são colocadas em um forno a 60 °C por 1 hora. A amostra de líquido Bayer é então removida e escoada em um tubo de amostras do composto orgânico quaternário e misturada por turbilhamento durante 60 segundos. As amostras combinadas são então colocadas no forno por 60 minutos. As amostras são então removidas uma de cada vez, a fase separada (as duas fases são pesadas) e analisadas pelas Titulações de Karl Fisher. A Tabela 4 apresenta exemplos de remoção de água do líquido Bayer com o uso de vários sais orgânicos.

#### EXEMPLO 28

#### VARIAÇÃO DA RELAÇÃO DA QUANTIDADE DO SAL ORGÂNICO PARA A CORRENTE DO PROCESSO BAYER

[0077] Os dados fornecidos na Tabela 5 ilustram que diferentes níveis de impurezas podem ser removidos com o uso de diferentes relações de sal orgânico para a corrente do processo Bayer. Outras relações são eficazes para outras situações.

#### EXEMPLO 29

#### 50 % EM PESO DE CLORETO DE OCTIL(TRIBUTIL)FOSFÔNIO (Cyphos 253<sup>®</sup>), CLORETO DE TETRADECIL(TRIBUTIL)FOSFÔNIO (Cyphos IL 167<sup>®</sup>) OU CLORETO DE TETRAEXILAMÔNIO DISSOLVIDOS EM TOLUENO PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0078] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego

de 50 % em peso de cloreto de octil(tributil)fosfônio (Cyphos 253<sup>®</sup>), cloreto de tetradecil(tributil)fosfônio (Cyphos IL 167<sup>®</sup>) ou cloreto de tetraexilamônio dissolvidos em tolueno. A intermistura é eficaz para remover impurezas orgânicas da corrente do processo Bayer. A quantidade de impurezas orgânicas removidas é apresentada na Tabela 3, abaixo.

### EXEMPLO 30

#### 50 % EM PESO DE CLORETO DE OCTIL(TRIBUTIL)FOSFÔNIO (Cyphos 253<sup>®</sup>), CLORETO DE TETRADECIL(TRIBUTIL)FOSFÔNIO (Cyphos IL 167<sup>®</sup>) OU CLORETO DE TETRAEXILAMÔNIO DISSOLVIDOS EM 1-OCTANOL PARA REMOVER IMPUREZAS DO PROCESSO BAYER

[0079] O procedimento geral do Exemplo 3 é utilizado com o emprego de 50 % em peso de cloreto de octil(tributil)fosfônio (Cyphos 253<sup>®</sup>), cloreto de tetradecil(tributil)fosfônio (Cyphos IL 167<sup>®</sup>) ou cloreto de tetraexilamônio dissolvidos em 1-octanol. A intermistura é eficaz para remover impurezas orgânicas da corrente do processo Bayer. A quantidade de impurezas orgânicas removidas é apresentada na Tabela 3, abaixo.

### TABELA 1

#### CÁTIONS ORGÂNICOS QUATERNÁRIOS USADOS PARA REMOÇÃO DE IMPUREZAS DO LÍQUIDO BAYER

N <sup>o</sup>	Materiais usados na realização das experiências	Tratamento de Pré-extração
1	AMMOENG 101 <sup>®</sup> , Figura 2	Método 1
2	AMMOENG 110 <sup>®</sup> , Figura 2	Método 1
3	Cloreto de triexiltetradecilfosfônio (Cyphos IL 101 <sup>®</sup> )	Método 1
4	Cloreto de tetrabutylfosfônio (Cyphos IL 164 <sup>®</sup> )	Método 1
5	Cloreto de tetradecil(tributil)fosfônio	Método 1
6	Cloreto de 1-butyl-3-metilimidazólio [(C <sub>4</sub> mim)Cl]	Método 1
7	Hidróxido de tetrabutylamônio {[ (C <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> N][OH] }, solução de 40 % em água	Método 1 Método 3 Método 5
8	Cloreto de tetrabutylamônio {[ (C <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> N]Cl }	Método 1
9	Hidróxido de tributylmetilamônio {[ (C <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (C <sub>1</sub> )N][OH] }, 20 % em peso de solução em água	Método 1
10	Hidróxido de tetrapentylamônio {[ (C <sub>5</sub> ) <sub>4</sub> N][OH] }, 20 % de solução em água	Método 1
11	Adogen 462 <sup>®</sup> (cloreto de amônio quaternário dicoco dimetil), 75 % em isopropanol aquoso (cloreto de	Método 2

	amônio quaternário dicoco dimetil)	
12	Cyastat SN <sup>®</sup> (nitrato de estearamidopropildimetil-2-hidroxietilamônio), 50 % de solução em uma mistura de isopropanol-água a 50:50	Método 2
13	Cloreto de Etiltetradecildiundecil amônio	Método 2
14	Arquad T-50 <sup>®</sup> (cloreto de seboalquiltrimetilamônio) 45 a 55 % em isopropanol aquoso	Método 2
15	Brometo de tetraexilamônio	Método 1
16	Butilmetilpirrolidínio bis(trifluorometilsulfonil)imida	Método 2
17	Detergente EMPIGEN BB <sup>®</sup> (N,N-dimetil-N-dodecil-glicina betaína)	Método 1
18	Cloreto de 1-octil-2,3-dimetilimidazólio	Método 1
19	10 % em peso de hidróxido de tetrabutilamônio dissolvido em PEG 900	Método 2
20	Aliquat <sup>®</sup> HTA-1	Método 2
21	Cloreto de tributil-8-hidroxiocetilfosfônio	Método 2
22	Hidróxido de tetrabutilfosfônio, 40 % em peso de solução em água	Método 2
23	Arquad 12-50H <sup>®</sup> (cloreto de dodeciltrimetil amônio), 45 a 55 % em peso de isopropanol aquoso	Método 1
24	Arquad DMCB-80 <sup>®</sup> cloreto de benzildimetilcoco-amônio), 75 a 85 % em peso em isopropanol aquoso	Método 1
25	Cloreto de octil(tributil)fosfônio (Cyphos 253 <sup>®</sup> ), 50 % de solução em Tolueno	Método 4
26	Cloreto de tetradecil(tributil)fosfônio (Cyphos IL 167 <sup>®</sup> ), 50 % de solução em tolueno	Método 4
27	Cloreto de tetraexilamônio, 50 % solução em tolueno	Método 4
28	Cloreto de octil(tributil)fosfônio (Cyphos 253 <sup>®</sup> ), 50 % de solução em 1-octanol	Método 4
29	Cloreto de tetradecil(tributil)fosfônio (Cyphos IL 167 <sup>®</sup> ), 50 % de solução em 1-octanol	Método 4
30	Cloreto de tetraexilamônio, 50 % de solução em 1-octanol	Método 4

**TABELA 2****COMPOSIÇÃO DO LÍQUIDO BAYER GASTO EM BRANCO ANTES DA REMOÇÃO DAS IMPUREZAS**

(Alumina = 94,78 g/litro como Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cáustico Total = 227,62 g/litro como Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Soda = 269,68 g/litro como Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>).

	TOC (g/l)	Oxalato/Succinato (g/l)	Acetato (g/l)	Formiato (g/l)	Cloreto (g/l)
Amostra do líquido em branco	9,12	2,46	5,77	2,65	7,00

**TABELA 3****PERCENTUAL DE REMOÇÃO DE IMPUREZAS ORGÂNICAS E INORGÂNICAS**

Amostra	% de	% de	% de	% de	% de
---------	------	------	------	------	------

	Remoção de TOC	Remoção Oxalato/ Succinato	Remoção de Acetato	Remoção de Formiato	Remoção de Cloreto
AMMOENG 101 <sup>®1</sup>	36,9	19,9	46,2	50,9	69,3
AMMOENG 101 <sup>®</sup> a 60°C	38,7	18,5	46,4	50,2	67,1
AMMOENG 110 <sup>®</sup>	24,8	31,6	51,3	57,5	52,0
AMMOENG 110 <sup>®</sup> a 60°C	24,2	33,3	47,8	56,9	49,6
Cloreto de triexiltetradecil-fosfônio (Cyphos IL 101 <sup>®</sup> )	31,0	13,8	38,2	43,1	-6,1*
Cloreto tetrabutílfosfônio (Cyphos IL 164 <sup>®</sup> )	31,6	22,7	75,0	81,0	22,2
Cloreto de tetradecil(tributil)-fosfônio (Cyphos IL 167 <sup>®</sup> )	6,1	10,9	52,5	58,5	-9,2*
Cloreto 1-butílfosfônio ([C <sub>4</sub> mim]Cl)	5,7	10,5	62,8	58,2	74,6
Hidróxido de tetrabutílamônio {[C <sub>4</sub> ] <sub>4</sub> N}[OH]}, 40 % em peso de solução em água	63	48,2	85,6	91,7	96,1
10 % em peso de hidróxido de tetrabutílamônio dissolvido em PEG 900	14,5	1,7	14,5	16	31,6
40 % em peso de hidróxido de tetrabutílamônio	46,6	50,6	79,9	84,7	88,3
Hidróxido de tetrabutílamônio (Método 2)	20,0				
Cloreto de tetrabutílamônio {[C <sub>4</sub> ] <sub>4</sub> N}Cl}	29,8	38,8	84,0	88,6	46,4
Hidróxido de tributílmetilamônio {[C <sub>4</sub> ] <sub>3</sub> (C <sub>1</sub> )N}[OH]} 20 % em peso de solução em água	63,1	54,4	90,0	93,8	98,8
Hidróxido de tributílmetilamônio	16,9				
Hidróxido de tetrapentílamônio ([C <sub>5</sub> ] <sub>4</sub> N}[OH]), 20 % de solução em água	72,4	67,2	96,8	99,2	101,8
Hidróxido de tetrapentílamônio ([C <sub>5</sub> ] <sub>4</sub> N}[OH])	37,1				
Adogen 462 <sup>®</sup> (cloreto de amônio quaternário dicoco dimetila) 75 % em isopropanol aquoso (cloreto de amônio quaternário)	31,5	18,6	60,7	66,1	20,0

dicoco dimetila)					
Cystat SN <sup>®</sup> (nitrato de esteara-midopropildimetil-2-hidroxietyl-amônio) 50 % de solução em uma mistura de isopropanol-água 50:50	-7,2*	8,1	37,7	41,6	60,9
cloreto de etiltetradecildiundecil-amônio	0,1	7,7	0,4	11,7	13,6
Arquad T-50 <sup>®</sup> (cloreto de sebo-alquiltrimetilamônio), 45 a 55 % em isopropanol aquoso	20,0	16,1	59,1	60,5	23,9
Brometo de tetraexilamônio	3,4	0,4	3,5	10,8	36,4
butilmetilpirrolidínio bis(trifluorometil-sulfonil)imida	0,6	2,7	-3,7	2,3	3,7
Detergente EMPIGEN BB <sup>®</sup> (N,N-dimetil-N-dodecilglicina betaína)	45,4	36,3	66,2	74,4	35,1
Detergente EMPIGEN BB <sup>®</sup> (N,N-dimetil-N-dodecilglicina betaína) (Método 1)	27,6				
Cloreto de 1-octil-2,3-dimetilimidazólio	45,4	36,3	66,2	74,4	35,1
Cloreto de 1-octil-2,3-dimetilimidazólio (Método 1)	21,8				
Aliquat <sup>®</sup> HTA-I	46,8	34	71,1	78,8	35,9
Aliquat <sup>®</sup> HTA-I (Método 1)	6,4				
Cloreto de Tributil(8-hidroxiocil)fosfônio	38	0,1	48	64,7	31,2
Hidróxido de tetrabutylfosfônio, 40 % em peso de solução em água	67,7	53,38	83,93	91,93	96,48
Hidróxido de tetrabutylfosfônio	21,7				
Cloreto de dodeciltrimetilamônio	15,8	28,7	67,7	69,4	75,6
Cloreto de Benzildimetilcoco amônio	40,5	24,9	61,6	67,2	50,2
Cloreto de octil(tributil)fosfônio (Cyphos 253 <sup>®</sup> ), 50 % de solução em tolueno	23 %				
Cloreto de tetradecil(tributil)fosfônio (Cyphos IL 167 <sup>®</sup> ), 50 % de solução em tolueno	20 %				
Cloreto de tetraexilamônio, 50 % de solução em tolueno	21 %				

Cloreto de octil(tributil)fosfônio (Cyphos 253®), 50 % de solução em 1-octanol	28 %				
Cloreto de tetradecil(tributil)fosfônio (Cyphos IL 167®), 50 % de solução em 1-Octanol	27 %				
Cloreto de tetraexilamônio, 50 % de solução em 1-octanol	27 %				

TABELA 4

**PERCENTUAL DE ÁGUA REMOVIDA**

Amostra	Água Removida, % em peso
AMMOENG 110®	23,02
AMMOENG 101®	34,49
Cyphos IL 108®	23,06
Cloreto de 1-butyl-3-metilimidazólio 70 %	34,05
Cloreto de tetrabutylamônio, 70 %	4,40
Cloreto de 1-octil-2,3-dimetilimidazólio 70 %	20,90
Cloreto de 1-butyl-1-metilpirrolidônio 70 %	34,74

TABELA 5

**PERCENTUAL DAS IMPUREZAS ORGÂNICAS E INORGÂNICAS REMOVIDAS POR VÁRIAS RELAÇÕES DE PESO/PESO DO SAL ORGÂNICO:LÍQUIDO BAYER**

Amostra:	% Remoção TOC	% Remoção Oxalato/Succinato	% Remoção Acetato	% Remoção Formiato	% Remoção Cloreto
{[(C <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> P][OH]:Líquido} (0,1:1)	14,8	-1,0	11,9	15,6	35,9
{[(C <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> P][OH]:Líquido} (0,25:1)	27,1	3,0	36,0	46,2	72,0
{[(C <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> P][OH]:Líquido} (0,33:1)	43,3	13,1	47,6	57,6	80,4
{[(C <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> P][OH]:Líquido} (0,5:1)	55,6	31,2	64,9	74,6	89,6
{[(C <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> P][OH]:Líquido} (1:1)	69,6	52,1	82,9	89,8	96,2
{[(C <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> P][OH]:Líquido} (2:1)	77,3	69,3	91,8	95,0	98,3
{[(C <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> P][OH]:Líquido} (3:1)	77,3	75,9	94,8	96,7	98,8
{[(C <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> P][OH]:Líquido} (4:1)	62,3	79,8	95,7	97,2	95,1

## REIVINDICAÇÕES

1. Método de purificar uma corrente do processo Bayer, o método caracterizado pelo fato de que compreende:

prover uma fase líquida que compreenda um sal orgânico, a fase líquida incluindo pelo menos 1% em peso do sal orgânico, com base no peso da corrente do processo Bayer, em que o sal orgânico compreende um cátion orgânico quaternário, e em que a fase líquida é, parcial ou totalmente imiscível com a corrente do processo Bayer;

intermisturar a corrente do processo Bayer com a fase líquida em uma quantidade eficaz para formar uma mistura bifásica de líquido/líquido, em que a mistura bifásica de líquido/líquido compreende uma fase primariamente do processo Bayer e uma fase primariamente de sal orgânico; e

parcial ou totalmente separar a fase primariamente do processo Bayer da fase primariamente de sal orgânico para formar uma fase do processo Bayer primariamente separada tendo uma concentração de oxalato reduzida e uma fase de sal orgânico primariamente separada.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fase líquida é uma fase líquida aquosa.

3. Método de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a fase líquida aquosa compreende de 1% a 97% de água, em peso com base no peso total da fase líquida aquosa.

4. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fase líquida compreende um solvente, em que o solvente consiste em um membro do grupo consistindo em hidrocarbonetos aromáticos, álcoois alifáticos, álcoois aromáticos, hidrocarbonetos halogenados e combinações destes.

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a fase líquida compreende um diluente.

6. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a fase líquida inclui pelo menos 10% em peso do sal orgânico, com base no peso da corrente do processo Bayer.

7. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que compreende intermisturar a corrente do processo Bayer com a fase líquida em uma relação em peso da corrente do processo Bayer para a fase líquida em uma faixa de 1000:1 a 1:10 em peso.

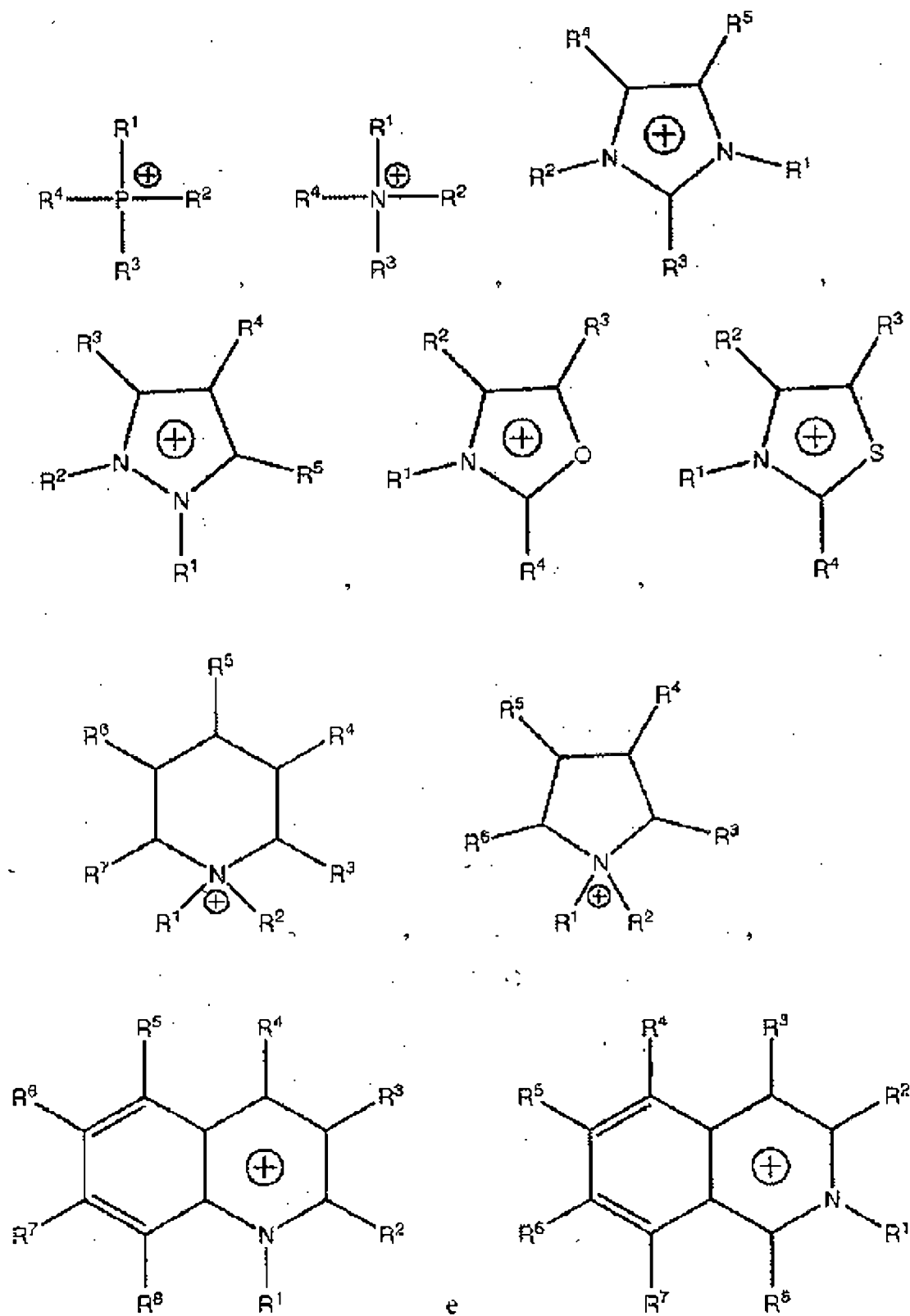
8. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o cátion orgânico quaternário é selecionado do grupo consistindo em fosfônio, amônio, imidazólio, pirrolidínio, quinolínio, pirazólio, oxazólio, tiazólio, isoquinolínio e piperidínio.

9. Método de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o cátion orgânico quaternário é fosfônio ou amônio.

10. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o sal orgânico é selecionado do grupo consistindo em cloreto de triexiltetradecilfosfônio, cloreto de tetrabutílfosfônio, cloreto de tetradecil(tributil)fosfônio e cloreto de tributil-(8-hidroxiocetil)fosfônio.

11. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o sal orgânico é selecionado do grupo consistindo em hidróxido de tetrabutílamônio, cloreto de tetrabutílamônio, nitrato de estearamidopropildimetil-2-hidroxiethylamônio, cloreto de etiltetradecildiundecil amônio, brometo de tetraexílamônio, cloreto de dodeciltrimetil amônio, cloreto de benzildimetilcoco amônio, N,N-dimetil-N-dodecilglicina betaína, cloreto de amônio quaternário dicoco dimetila, cloreto de Bis(dietilamino)-N,N-dietilmetanimínio e cloreto de seboalquiltrimetil amônio.

12. Método de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o cátion orgânico quaternário é selecionado do grupo consistindo em:



em que  $R^1$  a  $R^8$  são, cada um independentemente, hidrogênio ou um grupo alquila  $C_1$ - $C_{50}$  opcionalmente substituído, em que os substituintes opcionais são selecionados de alquila, alquenila, alquinila,

alcoxialquila, ácido carboxílico, álcool, carboxilato, hidroxila e arila.

13. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de que a corrente do processo Bayer é uma corrente de líquido potencial de um transbordamento espessador.

14. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, caracterizado pelo fato de que a corrente do processo Bayer compreende um líquido forte ou um líquido gasto.

15. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizado pelo fato de que ainda compreende intensificar um índice de separação primariamente da fase do processo Bayer da fase de sal orgânico primariamente.

16. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizado pelo fato de que ainda compreende intermisturar a fase primariamente do processo Bayer separada com uma segunda corrente do processo Bayer.

17. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, caracterizado pelo fato de que a fase de sal orgânico primariamente separada compreende oxalato e impureza orgânica selecionada de oxalato, formiato, acetato e carbono orgânico.