

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

(21) **PI0702903-9 A2**

(22) Data de Depósito: 18/04/2007
(43) Data da Publicação: 15/03/2011
(RPI 2097)



(51) *Int.Cl.:*
B32B 27/10

(54) Título: **MONÓLITOS IMPREGNADOS**

(30) Prioridade Unionista: 24/04/2006 US 60/745,477

(73) Titular(es): MAEDWESTVACO CORPORATION

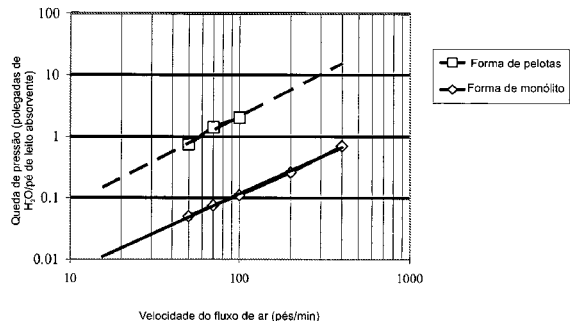
(72) Inventor(es): JACK F. EICHELSBACHER, THOMAS H. SHELTON, WILLIAM B. LEEDY

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2007066865 de 18/04/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/127652 de 08/11/2007

(57) **Resumo:** MONÓLITOS IMPREGNADOS. A presente invenção refere-se aos monólitos em colméia adsorventes e outros monólitos porosos impregnados com sais alcalinos e/ou cáusticos de metal alcalino ou de metal alcalino-terroso. Os monólitos impregnados têm uma grande capacidade de adsorção e baixa resistência de fluxo, contudo com uma inflamabilidade minimizada, apropriados para o uso na remoção de gases ácidos, malcheirosos e/ou nocivos.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "MONÓLITOS IMPREGNADOS".

O presente pedido de patente é baseado na data de depósito do pedido de patente norte-americano provisório nº de série 60/745.477 depositado em 24 de abril de 2006, o qual é aqui incorporado a título de referência, tendo sido depositado dentro de doze (12) meses a partir dessa data, e a prioridade do mesmo é reivindicada sob o título 35 § 1.19(e) do Código dos Estados Unidos.

Antecedentes da Invenção

Os materiais adsorventes porosos têm sido usados para a remoção das impurezas de correntes de fluidos. Em particular, o carbono ativado tem sido usado para a remoção das impurezas e a recuperação de substâncias úteis de líquidos e gases por causa de sua elevada capacidade de adsorção. Geralmente, a "ativação" refere-se a qualquer um dos vários processos por meio dos quais a estrutura do poro é incrementada. As fontes comuns de carbono incluem resíduos de resina, carvão, coque de carvão, coque do petróleo, lignita, materiais poliméricos, materiais lignocelulósicos tais como a polpa e o papel, resíduos da produção da polpa, madeira, cascas de castanhas, sementes, caroços de frutas, petróleo, carboidratos, e ossos. Os processos típicos de ativação envolvem o tratamento de fontes de carbono tanto termicamente com um agente de oxidação tal como vapor, dióxido de carbono, cloreto de metal (por exemplo, cloreto de zinco), ácido fosfórico, ou sulfeto de potássio, a altas temperaturas. A ativação cria uma grande área de superfície e, por sua vez confere uma alta capacidade de adsorção à estrutura. A patente U.S. nº RE 31.093 apresenta uma ativação química de carbono baseado em madeira com ácido fosfórico para melhorar as capacidades de descoloração e adsorção de gases do carbono. A patente U.S. nº 4.769.359 apresenta um método para a produção de carbono ativado mediante o tratamento de coques de carvão e carvão carbonizado, carvões marrons ou lignita, com uma mistura de NaOH e KOH, e aquecimento até pelo menos 500°C em uma atmosfera inerte

O carbono ativado tem sido usado amplamente como um adsor-

5 vente para a remoção de componentes gasosos malcheirosos e nocivos. Os
exemplos de gases malcheirosos ou nocivos incluem compostos que contêm
enxofre, tais como sulfeto de hidrogênio, mercaptano e sulfeto; compostos
que contêm nitrogênio, tais como a amônia e aminas; aldeídos; gás ácido, tal
10 como o ácido sulfúrico e ácidos carboxílicos; hidrocarbonetos; e o monóxido
de carbono. O gás que contém componentes gasosos malcheirosos e noci-
vos é tipicamente passado através de um leito adsorvente de carbono ativa-
do granular ou fibroso. Quando o carbono ativado granular ou fibroso é usa-
do como um adsorvente, o leito tem uma alta resistência ao fluxo e conse-
10 qüentemente consome uma quantidade significativamente grande de energia
de operação. Além disso, os componentes gasosos malcheirosos e nocivos
se apresentam em geral em concentrações muito baixas na corrente do gás
que, com o carbono ativado acima mencionado sozinho, é difícil de adsorver
e remover seletivamente todos esses componentes malcheirosos e nocivos.
15 A taxa e a quantidade de eliminação são normalmente escassas. Por conse-
guinte, uma grande quantidade de carbono ativado é requerida para a ad-
sorção/remoção de componentes malcheirosos e nocivos.

As usinas de manufatura emitem normalmente gases corrosivos,
tais como gases de hidretos e ácidos, o que acarreta danos consideráveis à
20 saúde e ao meio ambiente além de prejudicar a integridade de sistemas de
exaustão. Muitos sistemas de redução do controle de emissões têm sido
usados para tal gás tóxico, inflamável e corrosivo. A manufatura dos semi-
condutores emite geralmente gases perigosos, tais como os gases HCl, HF,
BF₃, AsH₃, PH₃ e SiF₄. Outros gases nocivos e/ou odorosos incluem, mas
25 sem ficar a eles limitados, o cloro e o flúor.

A patente U.S. nº 4.215.096 descreve que o carbono ativado pe-
letizado é impregnado com hidróxido do sódio (NaOH) a um nível de carga
de 0,1 a 20%, de preferência de 0,5 a 15%, em peso de NaOH. O carbono
ativado impregnado tem uma capacidade de adsorção incrementada para o
30 gás H₂S em comparação com o carbono não ativado. No entanto, tal melho-
ra tem limitado o sucesso para um uso comercial. A estrutura dos poros do
carbono ativado é preenchida um pouco com o agente de impregnação, re-

duzindo desse modo a capacidade de adsorção. O carbono peletizado impregnado tem uma alta resistência ao fluxo, devido à elevada queda da pressão através de um leito de carbono peletizado; desse modo, requer uma energia de operação relativamente elevada. Além disso, os carbonos peletizados impregnados com NaOH cáustico são suscetíveis a excursões térmicas descontroladas, resultantes de uma temperatura de combustão suprimida e das reações exotérmicas causadas pela impregnação cáustica.

A patente U.S. nº 5.356.849 e a patente U.S. nº 5.494.869 descrevem carbonos catalíticos que superam as deficiências associadas com os carbonos ativados impregnados cáusticos. Os carbonos catalíticos não exibem a temperatura de combustão reduzida que os carbonos ativados impregnados cáusticos experimentam. No entanto, a capacidade de adsorção de H_2S do carbono catalítico é geralmente baixa, e desse modo ele é demasiadamente caro para um uso comercial.

A patente U.S. nº 6.858.192 descreve um carbono ativado impregnado com óxidos de metal a um nível de carga de 3 a 15% em peso de óxido de metal. Uma mistura de material carbonáceo e óxido de metal em pó triturada ou granular é extrudada em cordões de 4 mm de diâmetro, carbonizada, e finalmente ativada. O carbono ativado impregnado resultante tem uma capacidade de adsorção de H_2S incrementada em relação ao carbono ativado impregnado cáustico, ao carbono catalítico e, obviamente, a um carbono ativado típico. Infelizmente, o processo para a preparação desse carbono de alta capacidade de sulfeto de hidrogênio deixa quantidades significativas do agente ativo indisponíveis para uma reação.

Embora o uso de carbono ativado impregnado com sais alcalinos como adsorvente para o gás ácido malcheiroso e/ou nocivo pareça atrativo, há muitas limitações, em especial quando se deseja que o adsorvente tenha uma elevada capacidade de adsorção, uma elevada carga de agente de impregnação, e uma baixa resistência ao fluxo. Quando o carbono ativado é impregnado com produtos químicos alcalinos, tal como para a remoção de compostos gasosos que contêm enxofre, o ponto de ignição do carbono é reduzido. Portanto, é perigoso o uso de tal carbono ativado com suporte alcalino em

uma área habitada. Uma tentativa de diminuir a inflamabilidade através da incorporação de um aditivo retardador de flama a tal carbono ativado resulta em uma redução na quantidade de adsorção por unidade de área de superfície específica, minimizando desse modo a capacidade de adsorção.

5 Portanto, um objetivo da invenção consiste na obtenção de monólitos em colméia adsorventes impregnados com produtos químicos alcalinos e/ou cáusticos, com um retardamento de flama incrementado e alta eficiência para a remoção de contaminadores em uma corrente tratada.

10 Um outro objetivo da invenção consiste na obtenção de monólitos em colméia adsorventes impregnados com produtos químicos alcalinos e/ou cáusticos que têm uma baixa resistência ao fluxo, e contudo uma alta capacidade de adsorção.

15 Um outro objetivo ainda da invenção consiste na obtenção de monólitos em colméia adsorventes impregnados com produtos químicos alcalinos e/ou cáusticos que têm uma alta eficiência na remoção de contaminadores gasosos ácidos e/ou malcheirosos em uma corrente de gás.

20 Um objetivo adicional da invenção consiste na obtenção de um aparelho para a remoção de contaminadores gasosos ácidos mediante o uso de pelo menos um monólito em colméia adsorvente impregnado com produtos químicos alcalinos e/ou cáusticos como um adsorvente que apresenta baixa inflamabilidade e alta capacidade de adsorção, e contudo uma baixa resistência ao fluxo.

25 Ainda um outro objetivo da invenção consiste na obtenção de monólitos em colméia adsorventes impregnados apropriados para a remoção de contaminadores malcheirosos e nocivos.

Outros objetivos, características e vantagens da presente invenção serão determinados em parte na descrição a seguir, e em parte serão óbvios a partir da descrição ou podem ser aprendidos pela prática da invenção.

Sumário da Invenção

30 O objetivo da presente invenção refere-se aos monólitos em colméia adsorventes e a outros monólitos porosos impregnados com sais alcalinos e/ou cáusticos de metais alcalinos ou metais alcalino-terrosos. Os mo-

nólitos impregnados têm uma alta capacidade de adsorção e baixa resistência ao fluxo, embora com uma inflamabilidade minimizada, apropriados para o uso na remoção de gases ácidos, malcheirosos e/ou nocivos.

Descrição do Desenho

5 A Figura 1 é um gráfico que mostra a queda da pressão dos leitos de adsorventes que contêm adsorventes diferentes e a uma velocidade de fluxo diferente: monólito de carbono ativado impregnado com uma solução a 10% de Na_2CO_3 e péletes de carbono ativado impregnados com uma solução a 10% de Na_2CO_3 .

10 Descrição Detalhada da Invenção

A presente invenção será descrita agora de maneira mais ampla a seguir, mas nem todas as modalidades da invenção são mostradas. É claro que a invenção pode ser incorporada em muitas formas diferentes e não deve ser interpretada como limitada às modalidades aqui indicadas; ao contrário, essas modalidades são fornecidas de modo que esta descrição pre-
15 encha os requisitos legais aplicáveis. Com base na natureza ou no tipo de agente de impregnação, o monólito em colméia adsorvente da invenção pode ter múltiplos usos alternativos.

O monólito em colméia adsorvente apropriado para o uso na
20 presente invenção pode incluir, mas sem ficar a eles limitado, carbono ativado, sílica, zeólito, alumina, prata, metal sinterizado, zircônia, titânia, e outros óxidos de metais, e as combinações dos mesmos. O carbono ativado pode ser derivado de vários precursores do carbono. Estes incluem, mas sem ficar a eles limitados, madeira, pó de madeira, farinha de madeira, linters de algo-
25 dão, turfa, carvão, coco, lignita, carboidratos, piche de petróleo, coque de petróleo, piche de alcatrão de carvão, caroços de frutas, as pedras de frutas, cascas de castanhas, caroços de castanhas, pó de serra, palma, vegetais tais como casca ou palha de arroz, polímero sintético, polímero natural, material lignocelulósico, e as combinações dos mesmos. Além disso, o carbono
30 ativado pode ser produzido ao empregar uma variedade de processos que incluem, mas sem ficar a elas limitados, a ativação química, a ativação térmica, e as combinações das mesmas.

Os agentes de impregnação apropriados para o uso na presente invenção podem ser sais alcalinos de metais do grupo IIA (metais alcalinos) e/ou de metais do Grupo IIA (metais alcalino terrosos) que podem remover os compostos gasosos malcheirosos e nocivos. Esses sais alcalinos podem

5 incluir, mas sem ficar a eles limitados, sal de hidróxido, sal de carbonato, sal de carbonato de hidrogênio, cloretos, brometos e fluoretos, nitrato, sulfato, clorato, carboxilato, e as combinações dos mesmos. Os exemplos desses sais incluem, mas sem ficar a eles limitados, LiOH, NaOH, KOH, Ca(OH)_2 , Mg(OH)_2 , Sr(OH)_2 , Ba(OH)_2 , Li_2CO_3 , Na_2CO_3 , K_2CO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 , LiHCO_3 , KHCO_3 e NaHCO_3 . Esta lista não se presta a limitar, e os elementos

10 versados na técnica irão reconhecer que outros sais podem ser usados na presente invenção. Além disso, os agentes de impregnação podem ser um tipo de sal de metal ou uma combinação de tipos de sais de metais.

Em uma modalidade da presente invenção, o adsorvente de

15 monólito poroso pode ser impregnado com produtos químicos que podem remover gases da guerra. Os adsorventes apropriados para tal aplicação incluem, mas sem ficar a eles limitados, Rankinite, Rankinite A, prata, mercúrio, ácido iódico, qualquer um de uma variedade de wetteritas geralmente conhecidas, ou misturas de wetteritas. Os exemplos de wetteritas incluem,

20 mas sem ficar a eles limitados, Tipo A, Tipo B, tipo AS, Tipo D, Tipo A impregnado com hexamina, Tipo A impregnado com tiocianato de sódio, Tipo ASM, Tipo ASV, Tipo ASMT, Tipo ASC, Tipo ASCM, Tipo ASVT, Tipo ASC-1, Tipo Barnebey-Cheney, Tipo ASCP, Tipo ASCPi, Tipo E11, Tipo PCI, Tipo ASZM, Tipo ASZM-TEDA, e Tipo ASC-TEDA. Os exemplos de gases de

25 guerra incluem, mas sem ficar a eles limitados, cloretos de acila, aminas, amônia, arsina, monóxido de carbono, cloropicrina, cloreto de cianogênio, cianeto de hidrogênio, fluoretos, fluorofosfatos, gás de mostarda, dióxido de nitrogênio, fosgênio, dióxido de enxofre, saran, VX, e DMMP.

A estrutura de monólito em colméia adsorvente de carbono im-

30 pregnado da invenção pode ser uma colméia extrudada com passagens de células paralelas, folhas em camadas com passagens paralelas, folhas enroladas em geléia com passagens de células paralelas, agregados aglutinados

de materiais em partículas com espaços vazios distribuídos aleatoriamente para o fluxo de vapor, e as combinações dos mesmos. Além disso, o monólito pode ter canais de fluxo geometricamente uniformes ou não uniformes de larguras similares, diferentes, ou aleatórias.

5 O monólito em colméia adsorvente da presente invenção pode incluir um material de suporte na formação e/ou na retenção de sua forma de monólito. Os exemplos de tais materiais de suporte incluem, mas sem ficar a eles limitados, materiais de cerâmica tal como a argila e cordierita, fundente, cerâmica de vidro, metal, mulita, papel corrugado, fibras orgânicas, aglutinante de resina, talco, alumina em pó, magnésia em pó, sílica em pó, caulim
10 em pó, pó inorgânico sinterizável, pó de vidro fundível, e as combinações dos mesmos. Quando os materiais de suporte usados para a estrutura de monólito são materiais à base de cerâmica, o próprio monólito também pode agir como um dissipador de calor para moderar os aumentos da temperatura
15 durante o ciclo de adsorção e como uma fonte de calor para moderar as diminuições da temperatura durante o ciclo de regeneração para realçar ainda mais a eficiência do ciclo. Além disso, o material à base de cerâmica pode contribuir com a resistência e a estabilidade do monólito.

 Em uma modalidade, o monólito em colméia adsorvente é produzido mediante a moldagem de uma mistura de carbono ativado e de material(is) de suporte acima mencionado(s) na estrutura de monólito. A mistura
20 pode ser extrudada na estrutura de monólito tal como descrito nas patentes U.S. nº 5.914.294; 6.171.373; e 6.284.705. Além disso, a mistura pode ser formada na estrutura de monólito através de moldagem à pressão tal como
25 descrito na patente U.S. nº 4.518.704. Depois de ser formada na estrutura de monólito, a mistura pode ser aquecida até uma alta temperatura em uma atmosfera inerte ou oxidante para formar o produto final. Quando a cerâmica é usada como um aglutinante, o monólito impregnado da invenção tem um retardamento de flama e uma dissipação de calor excelentes, o que é vantajoso
30 como suporte de catalisador para cargas elevadas de catalisador de metal.

 Em uma outra modalidade, um monólito em colméia adsorvente é produzido mediante a impregnação ou a deposição do precursor de carbo-

no em uma estrutura de monólito feita de material(is) de suporte acima mencionado(s), a cura e/ou a carbonização do precursor de carbono para formar um revestimento contínuo aderente uniforme de carbono na estrutura de monólito, e finalmente a ativação do carbono tal como descrito nas patentes
5 U.S. nº 5.750.026 e 6.372.289.

Em uma outra modalidade ainda, um monólito em colméia adsorvente é produzido mediante a impregnação ou a deposição de carbono ativado em uma estrutura de monólito feita de material(s) de suporte acima mencionado(s). Por exemplo, a patente U.S. nº 4.992.319 descreve um método para a produção de monólito de carbono ativado mediante a imersão de
10 um papel feito de fibra inorgânica em uma suspensão de carbono ativado em partículas finas e um aglutinante, ou o revestimento da suspensão sobre o papel feito de fibra inorgânica; a secagem do papel de modo que o carbono ativado preencha os espaços vazios entre as fibras no papel; a superposição
15 das folhas do papel preenchido com carbono ativado alternadamente com folhas corrugadas do mesmo papel; e a união das folhas individuais umas às outras com um adesivo para formar uma estrutura de monólito.

Em uma modalidade da presente invenção, um monólito de carbono ativado é formado, e então impregnado com sais alcalinos. O monólito
20 de carbono ativado é impregnado com uma solução ou uma dispersão de sal alcalino em água ou um solvente orgânico tal como um álcool. Quaisquer técnicas de impregnação conhecidas podem ser usadas na presente invenção. Estas incluem, mas sem nenhuma limitação, a imersão, a aspersão e a insuflação. Além disso, o monólito impregnado pode ou não ser completamente
25 secado antes de seu uso.

Em uma outra modalidade da presente invenção, o carbono ativado é impregnado ou misturado com o sal alcalino, e então moldado na forma de monólito ou depositado na estrutura de monólito.

Em ainda uma outra modalidade da presente invenção, o material carbonáceo é misturado com o sal alcalino, e então moldado em uma
30 forma de monólito ou depositado na estrutura de monólito, e finalmente ativado.

O monólito de carbono ativado impregnado da presente invenção pode ser regenerado mediante a lavagem do monólito de carbono ativado gasto e então a redeposição do composto reativo ao empregar as mesmas técnicas para a impregnação da formação pós-monólito.

5 O monólito de carbono ativado impregnado da presente invenção foi usado como um adsorvente para a remoção de H_2S em uma corrente de gás, e o seu desempenho foi comparado àquele dos péletes de carbono ativados impregnados que têm o mesmo agente de impregnação de sal alcalino e o mesmo nível de carga. A quantidade de H_2S removido (em unidades
10 de libras de H_2S removido/pé cúbico de um leito adsorvente) de uma corrente de gás fluente foi determinada em um analisador de gás Eagle Modelo Nº. 72-5103RK-01. A quantidade de H_2S removido foi calculada com base no fluxo de ar total através dos leitos até o ponto quando a ruptura completa foi observada (isto é, 1 ppm de H_2S na saída). O teste foi configurado de maneira
15 tal que a vazão do gás (em unidades de cfm) era similar quando cada adsorvente investigado foi usado. A vazão do ar de entrada era de 6,5 cfm, e a concentração de H_2S de entrada era de 1 ppm. Nessas condições, a velocidade através do leito de péletes era de 75 pés/minuto e a velocidade através do monólito era de 450 pés/minuto. Sob essas condições, a queda da pressão para o monólito era de 4,57 cm (1,8 polegada) de H_2O /pé de um leito
20 adsorvente. Isto é equivalente, ou melhor do que, a queda da pressão encontrada tipicamente nos leitos de péletes, mesmo quando a velocidade do fluxo de ar através do monólito é seis vezes maior. A impregnação do monólito e dos péletes foram feitos mediante a imersão em um banho de sal a
25 altas temperaturas 60 a 71,1°C (140 a 160°F) por 15 minutos até duas horas.

Os monólitos impregnados tinham 4,1 cm (1,6 polegada) de diâmetro e 10,16 cm (4 polegadas) de comprimento, e tinham uma densidade de célula de 200 - 250 células/polegada quadrada. Quatro delas foram
30 colocadas em um invólucro, empilhadas verticalmente umas em cima das outras com um espaçamento de 2,54 cm (uma polegada) entre cada monólito para permitir as medições da pressão e da concentração de H_2S . Cada mo-

nólito foi fixado com um lacre de anel-O para impedir o desvio. O invólucro foi colocado em linha em um aparelho de teste de coluna piloto de H_2S . As concentrações foram medidas em uma base regular do gás de alimentação e em pontos a jusante de cada elemento do monólito. A umidade relativa também foi monitorada constantemente.

Os péletes impregnados foram abrigados em uma coluna que tem 10,16 cm (4 polegadas) de diâmetro e 45,7 cm (18 polegadas) de comprimento. As concentrações de H_2S foram medidas em uma base regular do gás de alimentação e a intervalos regulares abaixo da profundidade do leito. A umidade relativa também foi monitorada constantemente.

Carbono Ativado Impregnado: Monólito versus Pélete

O monólito de carbono ativado foi impregnado com uma solução de Na_2CO_3 a 10%, que correspondeu a cerca de 7% em peso do sal com base no peso total do monólito impregnado. O pélete de carbono ativado foi impregnado com uma solução de Na_2CO_3 a 10%, que correspondeu a cerca de 8% em peso do sal com base no peso total do pélete impregnado. A 6,5 cfm (que correspondem a uma velocidade de 137,2 m/minuto (450 pés/minuto)) e a 1 ppm de H_2S , o monólito de carbono ativado impregnado demonstrou uma capacidade de adsorção de 1,8 kg (4 libras) de H_2S /pé cúbico de um leito adsorvente. Os péletes de carbono ativados impregnados a 6,5 cfm (que correspondem a 22,86 m/minuto (75 pés/minuto)) e a 1 ppm de H_2S tiveram uma capacidade de adsorção de 1,36 kg (3 libras) de H_2S /pé cúbico de um leito adsorvente. Além disso, embora a velocidade através do monólito fosse seis vezes a velocidade do leito de carbono ativado de péletes, a queda da pressão era mais ou menos equivalente. (Vide a TABELA 1)

TABELA 1

Adsorvente de carbono ativado	Quantidade de H_2S removido (libras/pé cúbico de leito)
Pélete impregnado com solução de Na_2CO_3 a 10%	1,36 kg (3 libras)
Monólito impregnado com a solução de Na_2CO_3 a 10%	1,8 kg (4 libras)

Agentes de Impregnação de Sais Alcalinos Diferentes

- 5 A capacidade de adsorção do gás H_2S foi determinada para o monólito de carbono ativado impregnado com a solução de NaOH a 10% e comparada àquela do monólito de carbono ativado impregnado com a solução de Na_2CO_3 a 10%. O monólito impregnado com o sal de NaOH demonstrou uma capacidade de adsorção para um gás H_2S de 2,72 kg (6 libras/pé cúbico) de um leito adsorvente, ao passo que o monólito impregnado com o sal de Na_2CO_3 demonstrou uma capacidade de adsorção para um gás H_2S de 1,8 kg (4 libras/pé cúbico) do leito adsorvente. (TABELA 2)

10 TABELA 2

Adsorvente de carbono ativado	Quantidade de H_2S removido (libras/pé cúbico de leito)
Monólito impregnado com Na_2CO_3 a 10%	1,8 kg (4 libras)
Monólito impregnado com o NaOH a 10%	2,72 kg (6 libras)

Níveis diferentes de carga de agente de impregnação de sal alcalino

- 15 O monólito de carbono ativado foi impregnado com uma solução de Na_2CO_3 a 20%. A sua capacidade de adsorção para o gás H_2S foi medida e comparada àquela do monólito de carbono ativado impregnado com a solução de Na_2CO_3 a 10%. A capacidade de adsorção para o gás H_2S aumentado com o aumento do nível de carga do agente de impregnação de Na_2CO_3 . Quando a solução de Na_2CO_3 a 20% foi usada, o monólito de carbono ativado impregnado demonstrou uma capacidade de adsorção para um gás H_2S de 4,08 kg (9 libras/pé cúbico) de um leito de adsorbente, comparada à capacidade de 4 libras/pé cúbico de um leito adsorvente para o monólito impregnado com a solução de Na_2CO_3 a 10%. (TABELA 3)

20 TABELA 3

Adsorvente de carbono ativado	Quantidade de H_2S removido (libras/pé cúbico de leito)
Monólito impregnado com a solução de Na_2CO_3 a 10%	1,8 kg (4 libras)
Monólito impregnado com a solução de Na_2CO_3 a 20%	9 libras)

Queda da Pressão: Monólito Impregnado versus Pélete Impregnado

As características da queda da pressão do monólito de carbono ativado impregnado foram determinadas e comparadas àsquelas do pélete de carbono ativado impregnado que tem o mesmo agente de impregnação de sal alcalino e um nível de carga similar. O monólito de carbono ativado impregnado com a solução de Na_2CO_3 a 10% demonstrou uma queda de pressão de 4,57 cm (1,8 polegada) de H_2O /pé de um leito adsorvente. Os péletes de carbono ativado impregnados com a solução de Na_2CO_3 a 10% a uma velocidade equivalente de 137,2 m/minuto (450 pés/minuto) mostraram uma queda de pressão superior a 50,8 cm (20 polegadas) de H_2O /pé de um leito adsorvente. (Figura 1)

Zona de Transferência de Massa: Monólito Impregnado versus Pélete Impregnado

A zona de transferência de massa do monólito de carbono ativado impregnado foi determinada e comparada àquela do pélete de carbono ativado impregnado que tem o mesmo agente de impregnação de sal alcalino e um nível de carga similar. Os adsorventes impregnados foram expostos a uma corrente de gás que tem uma velocidade de fluxo de 30,48 m/minuto (100 pés/minuto) e que contém cerca de 500 ppb de gás H_2S . O monólito de carbono ativado impregnado com a solução de Na_2CO_3 a 10% demonstrou uma zona de transferência de massa de 5,08 a 10,16 cm (2 a 4 polegadas). Os péletes de carbono ativado impregnados com a solução de Na_2CO_3 a 10% demonstraram uma zona de transferência de massa de 20,32 a 30,48 cm (8 a 12 polegadas). Nessas condições, a queda da pressão para os péletes era de 5,08 cm (2,0 polegadas) de H_2O /pé de leito, e a queda da pressão para os monólitos era de 0,254 cm (0,1 polegada) de H_2O /pé de leito. A capacidade de adsorção para o monólito era de 1,95 kg (4,3 libras) de H_2S /pé cúbico de leito e a capacidade dos péletes era de 0,5 kg (1,1 libra) de H_2S /pé cúbico de leito.

Em uma velocidade equivalente, o monólito de carbono ativado impregnado da presente invenção demonstrou uma maior capacidade de adsorção com uma zona mais curta de transferência de massa a uma queda

de pressão substancialmente mais baixa em comparação aos péletes de carbono ativado impregnados com o mesmo sal alcalino e um nível de carga similar. Este resultado é contra-intuitivo, uma vez que um leito de péletes de carbono ativado contém cerca de 70% de material sólido e 30% de volume
5 vazio aberto, ao passo que o monólito contém cerca de 30% de material sólido e 70% de volume vazio. Além disso, o trajeto tortuoso do fluxo em um leito de pélete de carbono deve resultar em uma oportunidade maior para o contato de gás-sólido do que os canais retos não tortuosos encontrados em um monólito em colméia adsorvente. Além disso, a colméia impregnada da
10 invenção pode ser usada sozinha ou em combinação com outros adsorventes para tais aplicações.

A colméia impregnada da presente invenção tem uma alta capacidade de adsorção e uma baixa resistência ao fluxo para uma variedade de componentes gasosos malcheirosos e nocivos. Estes incluem, mas sem ficar
15 a eles limitados, compostos que contêm enxofre, tais como o sulfeto de hidrogênio, o sulfeto de alquila, mercaptanos, o sulfeto de dimetila, o bissulfeto de dimetila, e metil mercaptano; amônia; aminas tais como a metilamina, a dimetilamina, e a trimetilamina; halogênio gasoso, tal como o bromo, o iodo, o flúor e o cloro; aldeídos tais como o formaldeído e o acetaldeído; óxidos de
20 enxofre (SOx); óxidos de nitrogênio (NOx), ácidos carboxílicos orgânicos, tais como o ácido fórmico, o ácido acético, o ácido propiônico, o ácido butírico e o ácido valérico; gases ácidos, tais como o dióxido de enxofre e o cloreto de hidrogênio; ésteres de ácidos orgânicos tais como o acetato de etila e amila; e hidrocarbonetos aromáticos tais como o benzeno, o tolueno, o xile-
25 no, o estireno, o naftaleno e o fenol. Além disso, a colméia impregnada da invenção pode ser usada sozinha ou em combinação com outros adsorventes para tais aplicações.

Os carbonos ativados impregnados da presente invenção têm vários benefícios. Estes incluem, mas sem ficar a eles limitados, uma maior
30 capacidade de carga de agente de impregnação que permite uma redução substancial no tamanho e no peso do leito adsorvente, uma maior capacidade de remoção e taxa cinética da reação, uma maior acessibilidade do agen-

te de impregnação para a reação, uma queda de pressão mais baixa, um custo de capital e de manutenção reduzido, uma sensibilidade mais baixa ao teor de umidade, maior retardamento da chama e dissipação de calor, maior resistência e durabilidade, e níveis de poeira mais baixos em comparação com grânulos ou péletes impregnados. Além disso, os monólitos de carbono ativado impregnados da invenção permitem que o ar flua a qualquer ângulo ou direção (para cima, para baixo, para os lados) sem o desvio do ar ou uma queda de pressão desigual normalmente observados quando é usado o carbono ativado impregnado granular ou em péletes. Em consequência disto, os monólitos de carbono ativado impregnados conferem um maior eficiência de adsorvente e flexibilidade em um desenho de configuração de equipamento.

Em aplicações da proteção contra a corrosão usando a configuração de leito profundo, a velocidade do leito de monólito de carbono ativado impregnado da presente invenção é, à queda de pressão equivalente, até seis vezes mais alta do que aquela dos grânulos ou dos péletes de carbono ativado impregnados. Além disso, o novo desenho do sistema usando o monólito de carbono ativado impregnado da invenção pode reduzir o capital do equipamento, uma vez que o sistema tem uma área de superfície seis vezes menor e não requer pós-filtros caros, manutenção, e custos de serviço geralmente requeridos para sistemas convencionais usando grânulos ou péletes de carbono ativado impregnados.

O monólito de carbono ativado impregnado da presente invenção pode ser usado em várias aplicações. Estas incluem, mas sem ficar a elas limitadas, a purificação de gases e líquidos tais como a remoção de H_2S , SO_2 , etileno, amônia, cloro, e mercaptanos; o hidrotratamento de combustíveis; a proteção contra a corrosão; máscaras contra gases; a produção de compostos químicos desejados, tal como a hidrogenação de óleos de alimentos; e a remoção de gases ácidos e/ou gases malcheirosos das correntes de gases que são comuns em usinas municipais de tratamento de dejetos, fábricas de papel e usinas industriais.

Deve ser compreendido que a descrição acima está relacionada

às modalidades que são exemplificadoras e explanatórias apenas e não é limitadora da invenção. Quaisquer mudanças e modificações podem ser feitas na mesma tal como deve ser aparente aos elementos versados na técnica. Tais variações devem ser consideradas dentro do âmbito da invenção

5 como definidas nas seguintes reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Monólito em colméia adsorvente, que compreende materiais porosos e pelo menos um sal alcalino do metal, o metal é selecionado em que do grupo IA do metal consistir no grupo, grupo IIA do metal, e as combinações dos mesmos e o sal alcalino são selecionadas em que do sal consistindo no hidróxido do grupo, sal de carbonato, sal de carbonato de hidrogênio, cloretos, brometos, fluoretos, nitratos, sulfatos, cloratos, carboxilatos, e as combinações dos mesmos.

2. Monólito, de acordo com a reivindicação 1, em que o material poroso compreende pelo menos um material selecionado do grupo que consiste em carbono ativado, zeólito, alumina, sílica, negro de fumo, aluminossilicatos, metal sinterizado, zircônia, titânia, e outros óxidos de metais, e as combinações dos mesmos.

3. Monólito, de acordo com a reivindicação 2, em que um precursor de carbono ativado compreende pelo menos um material selecionado do grupo que consiste em madeira, madeira em pó, farinha de madeira, linters de algodão, turfa, carvão, coco, lignita, carboidratos, piche de petróleo, coque de petróleo, piche de alcatrão de carvão, caroços de frutas, as pedras de frutas, cascas de castanhas, caroços de castanhas, pó de serra, palma, vegetais tais como casca ou palha de arroz, polímero sintético, polímero natural, material lignocelulósico, e as combinações dos mesmos.

4. Monólito, de acordo com a reivindicação 1, em que o sal alcalino compreende pelo menos um membro selecionado do grupo que consiste em LiOH , NaOH , KOH , Ca(OH)_2 , Mg(OH)_2 , Sr(OH)_2 , Ba(OH)_2 , Li_2CO_3 , Na_2CO_3 , K_2CO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 , LiHCO_3 , KHCO_3 , NaHCO_3 , e as combinações dos mesmos.

5. Monólito, de acordo com a reivindicação 1, em que o monólito compreende uma estrutura selecionada do grupo que consiste em uma colméia extrudada com passagens de células paralelas, folhas em camadas com passagens paralelas, folhas enroladas em geléia com passagens de células paralelas, agregados aglutinados de materiais em partículas com espaços vazios distribuídos aleatoriamente para o fluxo de vapor, e as

combinações dos mesmos.

6. Monólito, de acordo com a reivindicação 1, em que o monólito compreende uma estrutura que tem canais de fluxo geometricamente uniformes ou não uniformes de larguras similares, diferentes, ou aleatórias.

5 7. Monólito, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente pelo menos um material de suporte para uma formação ou uma retenção da estrutura de monólito.

8. Monólito, de acordo com a reivindicação 7, em que o material de suporte compreende pelo menos um membro selecionado do grupo que
10 consiste em cerâmica, argila, cordierita, fundente, cerâmica de vidro, metal, mulita, papel corrugado, fibras orgânicas, aglutinante de resina, talco, alumina em pó, magnésia em pó, sílica em pó, caulim em pó, pó inorgânico sinterizável, pó de vidro fundível, e as combinações dos mesmos.

9. Monólito, de acordo com a reivindicação 1, em que uma faixa
15 da quantidade do sal alcalino é de cerca de 0,1% a cerca de 40% em peso do sal com base no peso total do monólito.

10. Monólito, de acordo com a reivindicação 9, em que uma faixa da quantidade do sal alcalino é de cerca de 0,1% a cerca de 30% em peso do sal com base no peso total do monólito.

20 11. Monólito, de acordo com a reivindicação 10, em que uma faixa da quantidade do sal alcalino é de cerca de 0,1% a cerca de 20% em peso do sal com base no peso total do monólito.

12. Monólito, de acordo com a reivindicação 1, em que o monólito tem uma faixa de densidade de células de 1 célula/polegada quadrada a
25 cerca de 1.500 células/polegada quadrada.

13. Monólito, de acordo com a reivindicação 1, em que o monólito tem uma faixa de área de superfície de B.E.T. de nitrogênio de cerca de 200 m²/g a cerca de 3.000 m²/g.

14. Monólito, de acordo com a reivindicação 13, em que o monólito tem uma faixa de área de superfície de B.E.T. de nitrogênio de cerca de
30 600 m²/g a cerca de 2.500 m²/g.

15. Monólito, de acordo com a reivindicação 14, em que o monó-

lito tem uma faixa de área de superfície de B.E.T. de nitrogênio de cerca de 1.000 m²/g a cerca de 1.600 m²/g.

16. Monólito, de acordo com a reivindicação 1, em que um leito adsorvente que contém o monólito tem uma queda de pressão em uma faixa de cerca de 0,02 cm a cerca de 25,40 cm (0,01 a cerca de 10 polegadas) de H₂O/pé de leito e uma capacidade de adsorção de H₂S de pelo menos 1,8 kg/m (4 libras/pé cúbico) de leito quando uma velocidade do fluxo de ar através do leito é de cerca de 137,2 m/min (450 pés/minuto).

17. Monólito, de acordo com a reivindicação 16, em que um leito adsorvente que contém o monólito tem uma queda de pressão em uma faixa de cerca de 0,02 cm a cerca de 12,70 cm (0,01 a cerca de 5 polegadas) de H₂O/pé de leito e uma capacidade de adsorção de H₂S de pelo menos 1,8 kg/m (4 libras/pé cúbico) de leito quando uma velocidade do fluxo de ar através do leito é de cerca de 137,2 m/min (450 pés/minuto).

18. Monólito, de acordo com a reivindicação 17, em que um leito adsorvente que contém o monólito tem uma queda de pressão em uma faixa de cerca de 0,02 cm a cerca de 5,08 cm (0,01 a cerca de 2 polegadas) de H₂O/pé de leito e uma capacidade de adsorção de H₂S de pelo menos 1,8 kg/m (4 libras/pé cúbico) de leito quando uma velocidade do fluxo de ar através do leito é de cerca de 137,2 m/min (450 pés/minuto).

19. Aparelho para tratamento de gás, que inclui uma passagem de gás que se estende de uma entrada de gás a uma saída de gás e um leito adsorvente que contém o monólito impregnado disposto na passagem, em que o monólito compreende um monólito em colméia adsorvente impregnado com pelo menos um sal de metal alcalino, sendo que o metal é selecionado de um metal do grupo IA, um metal do grupo IIA, e as combinações dos mesmos, e em que o sal de metal alcalino é hidróxido de metal alcalino, sal de carbonato, sal de carbonato hidrogenado, cloretos, brometos, fluoretos, nitratos, sulfatos, cloratos, carboxilatos, e as combinações dos mesmos.

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que o monólito poroso compreende pelo menos um material selecionado do grupo

que consiste em carbono ativado, zeólito, alumina, sílica, negro de fumo, aluminossilicatos, metal sinterizado, e as combinações dos mesmos.

21. Aparelho, de acordo com a reivindicação 20, em que um precursor de carbono ativado compreende pelo menos um material selecionado do grupo que consiste em madeira, madeira em pó, farinha de madeira, linters de algodão, turfa, carvão, coco, lignita, carboidratos, piche de petróleo, coque de petróleo, piche de alcatrão de carvão, caroços de frutas, as pedras de frutas, cascas de castanhas, caroços de castanhas, pó de serra, palma, vegetais tais como casca ou palha de arroz, polímero sintético, polímero natural, material lignocelulósico, e as combinações dos mesmos.

22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que o sal alcalino compreende pelo menos um membro selecionado do grupo que consiste em LiOH , NaOH , KOH , Ca(OH)_2 , Mg(OH)_2 , Sr(OH)_2 , Ba(OH)_2 , Li_2CO_3 , Na_2CO_3 , K_2CO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 , LiHCO_3 , KHCO_3 , NaHCO_3 , e as combinações dos mesmos.

23. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que o monólito compreende uma estrutura selecionada do grupo que consiste em uma colméia extrudada com passagens de células paralelas, folhas em camadas com passagens paralelas, folhas enroladas em geléia com passagens de células paralelas, agregados aglutinados de materiais em partículas com espaços vazios distribuídos aleatoriamente para o fluxo de vapor, e as combinações dos mesmos.

24. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que o monólito compreende uma estrutura que tem canais de fluxo geometricamente uniformes ou não uniformes de larguras similares, diferentes, ou aleatórias.

25. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que o monólito compreende adicionalmente pelo menos um material de suporte para uma formação ou retenção da estrutura de monólito.

26. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, em que o material de suporte compreende pelo menos um membro selecionado do grupo que consiste em cerâmica, argila, cordierita, fundente, cerâmica de vidro, metal, mulita, papel corrugado, fibras orgânicas, aglutinante de resina, talco,

alumina em pó, magnésia em pó, sílica em pó, caulim em pó, pó inorgânico sinterizável, pó de vidro fundível, e as combinações dos mesmos.

27. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que uma faixa da quantidade do sal alcalino é de cerca de 0,1% a cerca de 40% em peso do sal de metal com base no peso total do monólito.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 27, em que uma faixa da quantidade do sal alcalino é de cerca de 0,1% a cerca de 30% em peso do sal de metal com base no peso total do monólito.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 28, em que uma faixa da quantidade do sal alcalino é de cerca de 0,1% a cerca de 20% em peso do sal de metal com base no peso total do monólito.

30. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que o monólito tem uma faixa de densidade de célula de 1 célula/polegada quadrada a cerca de 1.500 células/polegada quadrada.

31. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que o monólito tem uma faixa de área de superfície de B.E.T. de nitrogênio de cerca de 200 m²/g a cerca de 3.000 m²/g.

32. Aparelho, de acordo com a reivindicação 31, em que o monólito tem uma faixa de área de superfície de B.E.T. de nitrogênio de cerca de 600 m²/g a cerca de 2.500 m²/g.

33. Aparelho, de acordo com a reivindicação 32, em que o monólito tem uma faixa de área de superfície de B.E.T. de nitrogênio de cerca de 1.000 m²/g a cerca de 1.600 m²/g.

34. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que o leito adsorvente tem uma queda de pressão em uma faixa de cerca de 0,02 cm a cerca de 25,40 cm (0,01 a cerca de 10 polegadas) de H₂O/pé de leito e uma capacidade de adsorção de H₂S de pelo menos 1,8 kg/m (4 libras/pé cúbico) de leito quando uma velocidade do fluxo de ar através do leito é de cerca de 137,2 m/min (450 pés/minuto).

35. Aparelho, de acordo com a reivindicação 34, em que o leito adsorvente tem uma queda de pressão em uma faixa de cerca de 0,02 cm a cerca de 12,70 cm (0,01 a cerca de 5 polegadas) de H₂O/pé de leito e uma

capacidade de adsorção de H_2S de pelo menos 1,8 kg/m (4 libras/pé cúbico) de leito quando uma velocidade do fluxo de ar através do leito é de cerca de 137,2 m/min (450 pés/minuto).

36. Aparelho, de acordo com a reivindicação 35, em que o leito adsorvente tem uma gota de pressão em uma faixa de cerca de 0,02 cm a cerca de 5,08 cm (0,01 a cerca de 2 polegadas) de H_2O /pé de leito e uma capacidade de adsorção de H_2S de pelo menos 1,8 kg/m (4 libras/pé cúbico) de leito quando uma velocidade do fluxo de ar através do leito é de cerca de 137,2 m/min (450 pés/minuto).

37. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que o gás compreende pelo menos um membro selecionado do grupo que consiste em sulfeto de hidrogênio, sulfeto de alquila, mercaptanas, sulfeto de dimetila, bissulfeto de dimetila, metil mercaptana, amônia, aminas, bromo, iodo, flúor, cloro, aldeídos, óxidos de enxofre (SO_x), óxidos de nitrogênio (NO_x), ácido carboxílico orgânico, gás ácido, cloreto de hidrogênio, brometo de hidrogênio, fluoreto de hidrogênio, dióxido de enxofre, BCl_3 , BF_3 , AsCl_3 , PCl_3 , PF_3 , GeF_4 , AsF_5 , SiF_4 , SiBr_4 , COF_2 , ésteres de ácido orgânico, hidrocarboneto aromático, e as combinações dos mesmos.

38. Método para o tratamento de gás, que inclui uma etapa de colocação do gás tratado em contato com monólito impregnado que compreende monólito poroso e pelo menos um sal de metal alcalino, em que o metal é selecionado do grupo que consiste em um metal do grupo IA, um metal grupo IIA, e as combinações dos mesmos, em que o sal alcalino é pelo menos um membro selecionado do grupo que consiste em sal de hidróxido, sal de carbonato, sal de carbonato hidrogenado, cloretos, brometos, fluoretos, nitratos, sulfatos, cloratos, carboxilatos, e as combinações dos mesmos.

39. Método, de acordo com a reivindicação 38, em que o monólito poroso compreende pelo menos um material selecionado do grupo que consiste em carbono ativado, zeólito, alumina, sílica, negro de fumo, aluminossilicatos, metal sinterizado, e as combinações dos mesmos.

40. Método, de acordo com a reivindicação 39, em que um pre-

cursor de carbono ativado compreende pelo menos um material selecionado do grupo que consiste em madeira, madeira em pó, farinha de madeira, linters de algodão, turfa, carvão, coco, lignita, carboidratos, piche de petróleo, coque de petróleo, piche de alcatrão de carvão, caroços de frutas, as pedras de frutas, cascas de castanhas, caroços de castanhas, pó de serra, palma, vegetais tais como casca ou palha de arroz, polímero sintético, polímero natural, material lignocelulósico, e as combinações dos mesmos.

41. Método, de acordo com a reivindicação 38, em que o sal alcalino compreende pelo menos um membro selecionado do grupo que consiste em LiOH, NaOH, KOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Sr}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, Li_2CO_3 , Na_2CO_3 , K_2CO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 , LiHCO_3 , KHCO_3 , NaHCO_3 , e as combinações dos mesmos.

42. Método, de acordo com a reivindicação 38, em que o monólito compreende uma estrutura selecionada do grupo que consiste em uma colméia extrudada com passagens de células paralelas, folhas em camadas com passagens paralelas, folhas enroladas em geléia com passagens de células paralelas, agregados aglutinados de materiais em partículas com espaços vazios distribuídos aleatoriamente para o fluxo de vapor, e as combinações dos mesmos.

43. Método, de acordo com a reivindicação 38, em que o monólito compreende uma estrutura que tem canais de fluxo geometricamente uniformes ou não uniformes similares, diferentes, ou aleatórias.

44. Método, de acordo com a reivindicação 38, em que o monólito compreende adicionalmente pelo menos um material de suporte para uma formação ou retenção da estrutura de monólito. 45. Método, de acordo com a reivindicação 44, em que o material de suporte compreende pelo menos um membro selecionado do grupo que consiste em cerâmica, argila, cordierita, fundente, cerâmica de vidro, metal, mulita, papel corrugado, fibras orgânicas, aglutinante de resina, talco, alumina em pó, magnésia em pó, sílica em pó, caulim em pó, pó inorgânico sinterizável, pó de vidro fundível, e as combinações dos mesmos.

46. Método, de acordo com a reivindicação 38, em que uma fai-

xa da quantidade do sal alcalino é de cerca de 0,1% a cerca de 40% em peso do sal de metal com base no peso total do monólito.

47. Método, de acordo com a reivindicação 46, em que uma faixa da quantidade do sal alcalino é de cerca de 0,1% a cerca de 30% em peso do sal de metal com base no peso total do monólito.

48. Método, de acordo com a reivindicação 47, em que uma faixa da quantidade do sal alcalino é de cerca de 0,1% a cerca de 20% em peso do sal de metal com base no peso total do monólito.

49. Método, de acordo com a reivindicação 38, em que o monólito tem uma faixa de densidade de célula de 1 célula/polegada quadrada a cerca de 1.500 células/polegada quadrada.

50. Método, de acordo com a reivindicação 38, em que o monólito tem uma faixa de área de superfície de B.E.T. de nitrogênio de cerca de 200 m²/g a cerca de 3.000 m²/g.

51. Método, de acordo com a reivindicação 50, em que o monólito tem uma faixa de área de superfície de B.E.T. de nitrogênio de cerca de 600 m²/g a cerca de 2.500 m²/g.

52. Método, de acordo com a reivindicação 51, em que o monólito tem uma faixa de área de superfície de B.E.T. de nitrogênio de cerca de 1.000 m²/g a cerca de 1.600 m²/g.

53. Método, de acordo com a reivindicação 38, em que um leito adsorvente que contém o monólito tem uma queda de pressão em uma faixa de cerca de 0,02 cm a cerca de 25,40 cm (0,01 a cerca de 10 polegadas) de H₂O/pé de leito e uma capacidade de adsorção de H₂S de pelo menos 1,8 kg/m (4 libras/pé cúbico) de leito quando uma velocidade do fluxo de ar através do leito é de cerca de 137,2 m/min (450 pés/minuto).

54. Método, de acordo com a reivindicação 53, em que um leito adsorvente que contém o monólito tem uma queda de pressão em uma faixa de cerca de 0,02 cm a cerca de 12,70 cm (0,01 a cerca de 5 polegadas) de H₂O/pé de leito e uma capacidade de adsorção de H₂S de pelo menos 1,8 kg/m (4 libras/pé cúbico) de leito quando uma velocidade do fluxo de ar através do leito é de cerca de 137,2 m/min (450 pés/minuto).

55. Método, de acordo com a reivindicação 54, em que um leito adsorvente que contém o monólito tem uma queda de pressão em uma faixa de cerca de 0,02 cm a cerca de 5,08 cm (0,01 a cerca de 2 polegadas) de H_2O /pé de leito e uma capacidade de adsorção de H_2S de pelo menos 1,8 kg/m (4 libras/pé cúbico) de leito quando uma velocidade do fluxo de ar através do leito é de cerca de 137,2 m/min (450 pés/minuto).

56. Método, de acordo com a reivindicação 38, em que o gás compreende pelo menos um membro selecionado do grupo que consiste em sulfeto de hidrogênio, sulfeto de alquila, mercaptanas, sulfeto de dimetila, bissulfeto de dimetila, metil mercaptana, amônia, aminas, bromo, iodo, flúor, cloro, aldeídos, óxidos de enxofre (SO_x), óxidos de nitrogênio (NO_x), ácido carboxílico orgânico, gás ácido, cloreto de hidrogênio, brometo de hidrogênio, fluoreto de hidrogênio, dióxido de enxofre, BCl_3 , BF_3 , $AsCl_3$, PCl_3 , PF_3 , GeF_4 , AsF_5 , SiF_4 , $SiBr_4$, COF_2 , ésteres de ácido orgânico, hidrocarboneto aromático, e as combinações dos mesmos.

57. Monólito poroso, que compreende material poroso e pelo menos um produto químico selecionado do grupo que consiste em Rankinite, Rankinite A, prata, mercúrio, ácido iódico, wetlerita, e as combinações dos mesmos.

58. Monólito, de acordo com a reivindicação 57, em que a wetlerita compreende pelo menos um membro selecionado do grupo que consiste em wetlerita do tipo A, tipo B, tipo AS, tipo D, tipo A impregnado com hexamina, tipo A impregnado com tiocianato de sódio, tipo ASM, tipo ASV, tipo ASMT, tipo ASC, tipo ASCM, tipo ASVT, tipo ASC-1, tipo Barnebey-Cheney, tipo ASCP, tipo ASCPi, tipo E11, tipo PCI, tipo ASZM, tipo ASZM-TEDA, tipo ASC-TEDA, e as combinações dos mesmos.

59. Monólito, de acordo com a reivindicação 57, em que o material poroso compreende pelo menos um material selecionado do grupo que consiste em carbono ativado, zeólito, alumina, sílica, negro de fumo, aluminossilicatos, metal sinterizado, e as combinações dos mesmos.

60. Monólito, de acordo com a reivindicação 58, em que um precursor de carbono ativado compreende pelo menos um material selecionado

do grupo que consiste em madeira, madeira em pó, farinha de madeira, linters de algodão, turfa, carvão, coco, lignita, carboidratos, piche de petróleo, coque de petróleo, piche de alcatrão de carvão, caroços de frutas, as pedras de frutas, cascas de castanhas, caroços de castanhas, pó de serra, palma, vegetais tais como casca ou palha de arroz, polímero sintético, polímero natural, material lignocelulósico, e as combinações dos mesmos.

61. Monólito, de acordo com a reivindicação 57, que compreende adicionalmente pelo menos um material de suporte para uma formação ou retenção da estrutura de monólito.

62. Monólito, de acordo com a reivindicação 61, em que o material de suporte compreendem pelo menos um membro selecionado do grupo que consiste em cerâmica, argila, cordierita, fundente, cerâmica de vidro, metal, mulita, papel corrugado, fibras orgânicas, aglutinante de resina, talco, alumina em pó, magnésia em pó, sílica em pó, caulim em pó, pó inorgânico sinterizável, pó de vidro fundível, e as combinações dos mesmos.

63. Aparelho para tratamento de gás, que inclui uma passagem de gás que se estende de uma entrada de gás a uma saída de gás e um leito adsorvente que contém o monólito impregnado disposto na passagem, em que o monólito compreende um monólito poroso e pelo menos um produto químico selecionado do grupo que consiste em Rankinite, Rankinite A, prata, mercúrio, ácido iódico, wetlerita, e as combinações dos mesmos.

64. Aparelho, de acordo com a reivindicação 63, em que a wetlerita compreende pelo menos um membro selecionado do grupo que consiste em wetlerita do tipo A, tipo B, tipo AS, tipo D, tipo A impregnado com hexamina, tipo A impregnado com tiocianato de sódio, tipo ASM, tipo ASV, tipo ASMT, tipo ASC, tipo ASCM, tipo ASVT, tipo ASC-1, tipo Barnebey-Cheney, tipo ASCP, tipo ASCPi, tipo E11, tipo PCI, tipo ASZM, tipo ASZM-TEDA, tipo ASC-TEDA, e as combinações dos mesmos.

65. Aparelho, de acordo com a reivindicação 63, em que o material poroso compreende pelo menos um material selecionado do grupo que consiste em carbono ativado, zeólito, alumina, sílica, negro de fumo, aluminossilicatos, metal sinterizado, e as combinações dos mesmos.

66. Aparelho, de acordo com a reivindicação 65, em que um precursor de carbono ativado compreende pelo menos um material selecionado do grupo que consiste em madeira, madeira em pó, farinha de madeira, linters de algodão, turfa, carvão, coco, lignita, carboidratos, piche de petróleo, coque de petróleo, piche de alcatrão de carvão, caroços de frutas, as pedras de frutas, cascas de castanhas, caroços de castanhas, pó de serra, palma, vegetais tais como casca ou palha de arroz, polímero sintético, polímero natural, material lignocelulósico, e as combinações dos mesmos.

67. Aparelho, de acordo com a reivindicação 63, que compreende adicionalmente pelo menos um material de suporte para uma formação ou retenção da estrutura de monólito.

68. Aparelho, de acordo com a reivindicação 67, em que o material de suporte compreendem pelo menos um membro selecionado do grupo que consiste em cerâmica, argila, cordierita, fundente, cerâmica de vidro, metal, mulita, papel corrugado, fibras orgânicas, aglutinante de resina, talco, alumina em pó, magnésia em pó, sílica em pó, caulim em pó, pó inorgânico sinterizável, pó de vidro fundível, e as combinações dos mesmos.

69. Aparelho, de acordo com a reivindicação 63, em que o gás compreende pelo menos um membro selecionado do grupo que consiste em cloretos de acila, aminas, amônia, arsina, monóxido de carbono, cloropicrina, cloreto de cianogênio, cianeto de hidrogênio, fluoreto, fluorofosfato, gás de mostarda, dióxido de nitrogênio, fosgênio, dióxido de enxofre, saran, VX, DMMP, e as combinações dos mesmos.

70. Método de tratamento de gás, que inclui uma etapa de colocação do gás tratado em contato com monólitos impregnados que compreendem um monólito poroso e pelo menos um produto químico selecionado do grupo que consiste em Rankinite, Rankinite A, prata, mercúrio, ácido iódico, wetlerita, e as combinações dos mesmos.

71. Método, de acordo com a reivindicação 70, em que a wetlerita compreende pelo menos um membro selecionado do grupo que consiste em wetlerita do tipo A, tipo B, tipo AS, tipo D, tipo A impregnado com hexamina, tipo A impregnado com tiocianato de sódio, tipo ASM, tipo ASV, tipo

ASMT, tipo ASC, tipo ASCM, tipo ASVT, tipo ASC-1, tipo Barnebey-Cheney, tipo ASCP, tipo ASCPi, tipo E11, tipo PCI, tipo ASZM, tipo ASZM-TEDA, tipo ASC-TEDA, e as combinações dos mesmos.

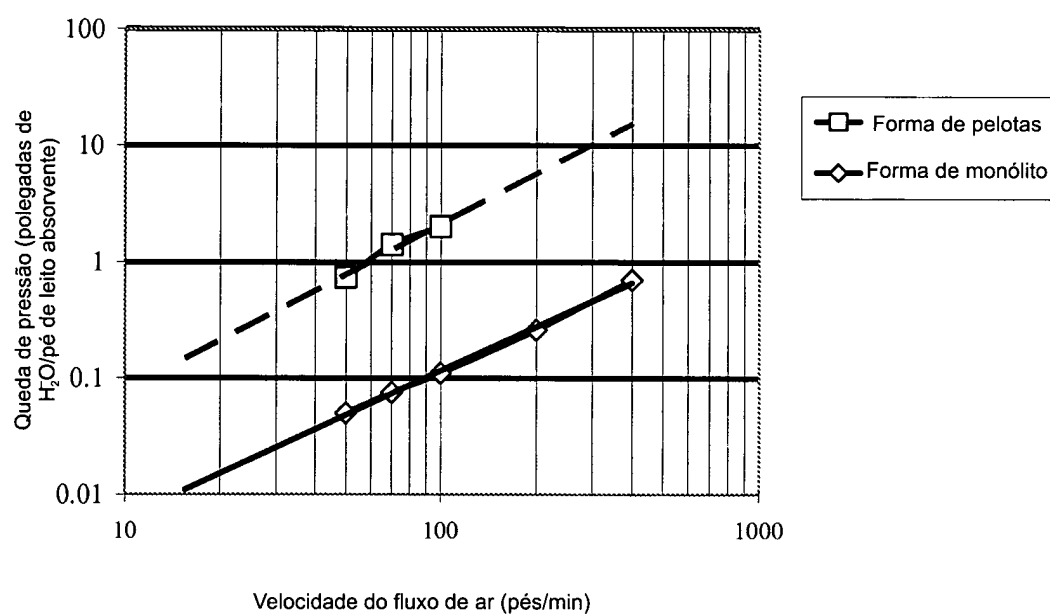
72. Método, de acordo com a reivindicação 70, em que o material poroso compreende pelo menos um material selecionado do grupo que consiste em carbono ativado, zeólito, alumina, sílica, negro de fumo, aluminossilicatos, metal sinterizado, e as combinações dos mesmos.

73. Método, de acordo com a reivindicação 71, em que um precursor de carbono ativado compreende pelo menos um material selecionado do grupo que consiste em madeira, madeira em pó, farinha de madeira, linters de algodão, turfa, carvão, coco, lignita, carboidratos, piche de petróleo, coque de petróleo, piche de alcatrão de carvão, caroços de frutas, as pedras de frutas, cascas de castanhas, caroços de castanhas, pó de serra, palma, vegetais tais como casca ou palha de arroz, polímero sintético, polímero natural, material lignocelulósico, e as combinações dos mesmos.

74. Método, de acordo com a reivindicação 70, que compreende adicionalmente pelo menos um material de suporte para uma formação ou retenção da estrutura de monólito.

75. Método, de acordo com a reivindicação 74, em que o material de suporte compreendem pelo menos um membro selecionado do grupo que consiste em cerâmica, argila, cordierita, fundente, cerâmica de vidro, metal, mulita, papel corrugado, fibras orgânicas, aglutinante de resina, talco, alumina em pó, magnésia em pó, sílica em pó, caulim em pó, pó inorgânico sinterizável, pó de vidro fundível, e as combinações dos mesmos.

76. Método, de acordo com a reivindicação 70, em que o gás compreende pelo menos um membro selecionado do grupo que consiste em cloretos de acila, aminas, amônia, arsina, monóxido de carbono, cloropicrina, cloreto de cianogênio, cianeto de hidrogênio, fluoreto, flurofosfato, gás de mostarda, dióxido de nitrogênio, fosgênio, dióxido de enxofre, saran, VX, DMMP, e as combinações dos mesmos.

Fig.1

RESUMO

Patente de Invenção: "MONÓLITOS IMPREGNADOS".

- 5 A presente invenção refere-se aos monólitos em colméia adsorventes e outros monólitos porosos impregnados com sais alcalinos e/ou cáusticos de metal alcalino ou de metal alcalino-terroso. Os monólitos impregnados têm uma grande capacidade de adsorção e baixa resistência de fluxo, contudo com uma inflamabilidade minimizada, apropriados para o uso na remoção de gases ácidos, malcheirosos e/ou nocivos.