



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

(11) PI 0911064-0 B1

(22) Data do Depósito: 10/06/2009

(45) Data de Concessão: 12/06/2018



(54) Título: MÉTODO DE PRODUÇÃO DE CATALISADOR, MÉTODO DE PRODUÇÃO DE UM PRODUTO BRUTO E CATALISADOR

(51) Int.Cl.: C10G 45/02; C10G 47/02; C10G 49/02; B01J 35/10

(30) Prioridade Unionista: 10/04/2008 US 61/043,926

(73) Titular(es): SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.

(72) Inventor(es): SCOTT LEE WELLINGTON; OPINDER KISHAN BHAN

“MÉTODO DE PRODUÇÃO DE CATALISADOR, MÉTODO DE PRODUÇÃO DE UM PRODUTO BRUTO E CATALISADOR”

CAMPO DA INVENÇÃO

[001]A invenção atual refere-se a catalisadores tendo distribuições de tamanho de poros escolhidos, ao método de produção de tais catalisadores, a métodos de produção de um produto bruto, a produtos obtidos a partir de tais métodos, o aos usos dos produtos obtidos.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002]Os produtos brutos que possuem uma ou mais propriedades inadequadas que não permitem que os produtos brutos sejam transportados economicamente, ou processados utilizando-se instalações convencionais, são comumente referidos como "produtos brutos desvantajosos". Os produtos brutos desvantajosos poderão ter uma viscosidade elevada que faz com que os produtos brutos desvantajosos sejam indesejáveis para transporte e/ou instalações de tratamento convencionais. Os produtos brutos desvantajosos tendo viscosidade elevada, adicionalmente, poderão também incluir hidrocarbonetos deficientes em hidrogênio. Quando processando produtos brutos desvantajosos tendo hidrocarbonetos deficientes em hidrogênio, poderão ser requeridas quantidades consistentes de hidrogênio a serem adicionadas para inibir a formação de coque, especialmente, se são utilizadas temperaturas elevadas e pressões altas para processar o produto bruto desvantajoso. No entanto, o hidrogênio é dispendioso de ser produzido e/ou dispendioso para transporte para instalações de tratamento.

[003]Métodos convencionais de redução da viscosidade elevada do produto bruto desvantajoso incluem o contato do produto bruto desvantajoso em temperaturas e pressão elevados com hidrogênio, na presença de um

catalisador. Os segmentos formados durante o processamento poderão ser acumulados nos poros maiores do catalisador, enquanto que a viscosidade e/ou outras propriedades são reduzidas pelo contato da alimentação com os metais ativos nos poros menores do catalisador onde os segmentos e/ou compostos grandes que contribuem para a viscosidade não podem entrar. As desvantagens dos catalisadores convencionais são que eles requerem quantidades significativas de hidrogênio para processar os hidrocarbonetos deficientes em hidrogênio e que os poros maiores do catalisador são cheios. Assim sendo, a atividade do catalisador é reduzida e a vida do catalisador é reduzida. Para compensar a atividade reduzida e/ou a produção aumentada por volume de alimentação, o catalisador poderá conter uma quantidade significativa de metal e/ou combinação de metais. Quando é utilizado mais metal em um catalisador, os poros do catalisador se tornam cheios, resultando nesses catalisadores que tem isso terem tamanho de poros diminuído devido ao espaço ocupado pelo metal nos poros. Para acomodar mais metal, poderão ser feitos catalisadores com diâmetros de poros maiores, mas, no entanto, um aumento no diâmetro de poros poderá reduzir a área superficial do catalisador.

[004]Seria desejável ter-se um processo e/ou catalisador para a redução da viscosidade de um produto bruto desvantajoso em temperaturas escolhidas e pressões mínimas. Tal catalisador poderia ser utilizado em temperaturas elevadas e pressões mínimas.

[005]As patentes americanas de número 4.225.421 para Hensley; 5.928.499 para Sherwood, Jr et al, 6.554.994 para Reynolds et al., 6.436.280 para Harle et al., 5.928.501 para Sudhakar et al., 4.937.222 para Angevine et al., 4.886.594 para Miller, 4.746.419 para Peck et al., 4.548.710 para Simpson, 4.525.472 para Morales et al., 4.499.203 para Toulhoat et al., 4.389.301 para

Dahlberg et al., e 4.191.636 para Fukui et al. descrevem vários processos, sistemas, e catalisadores para o processamento de produtos brutos e/ou produtos brutos desvantajosos.

[006]A solicitação de patente americana publicada de números 20050133414 até 20050133418 para Bhan et al., 20050139518 até 20050139522 para Bhan et al., 20050145543 para Bhan et al., 20050150818 para Bhan et al., 20050155908 para Bhan et al., 20050167320 para Bhan et al., 20050167324 até 20050167332 para Bhan et al., 20050173301 até 20050173303 para Bhan et al., 20060060510 para Bhan; 20060231465 para Bhan; 20060231456 para Bhan; 20060234876 para Bhan; 20060231457 para Bhan e 20060234877 para Bhan; 20070000810 para Bhan et al.; 20070000808 para Bhan; 20070000811 para Bhan et al., e solicitações de patentes americanas de números 11/866.909; 11/866.916; 11/866.921 a 11/866.923; 11/866.926; 11/866.929 e 11/855.932 para Bhan et al., depositadas em 3 de outubro de 2007, são solicitações de patente relacionadas e descrevem vários processos, sistemas, e catalisadores para o processamento de produtos brutos e/ou produtos brutos desvantajosos.

[007]A patente americana de número 4.225.421 para Hensley et al. descreve um catalisador tendo uma estrutura bimodal de poros e uma eficiência melhorada na desulfurização e na desmetalização de correntes de hidrocarbonetos contendo metais. Este catalisador tem uma área superficial entre 140 e 300 m²/g , 60 - 95% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros de 2 - 200 Å , 1 - 15% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros de 200 - 600 Å, e 3 - 30% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros de 600 - 10.000 Å conforme determinado utilizando-se métodos de adsorção de nitrogênio. Faixa de pressões de

operação de 5,5 MPa até 20,7 MPa. Faixa de temperaturas de operação de 371 °C a 454 °C. Nas tabelas I até III, o diâmetro médio de poros dos catalisadores varia de 137 Å até 162 Å.

[008]A patente americana de número 5.928.499 para Sherwood , Jr et al. descreve um processo para o hidrotratamento de uma alimentação de hidrocarbonetos contendo componentes com ponto de ebulição acima de 1000 ° F (538 ° C) e enxofre, os metais e o resíduo de carbono utilizando um catalisador heterogêneo tendo uma distribuição de tamanho de poros especificada, um diâmetro médio de poros por área superficial e modo de poros por volume para produzir um produto contendo um teor reduzido de componentes com ponto de ebulição acima de 1000 ° F (538 ° C) e um teor de enxofre, metais e resíduos de carbono, reduzido. O catalisador inclui um suporte de alumina poroso contendo menos de ou igual a 2,5% em peso de sílica com base no catalisador acabado, e contendo 2,2% em peso a 6% em peso de um óxido metálico do grupo VIII, 7% em peso a 24% em peso de um óxido metálico do grupo VIB, e de preferência, menos de 0,2% de um óxido fosforoso. O catalisador poderá ser caracterizado como tendo uma área superficial total de 215 a 245 m²/g, um volume total de poros de 0,82 a 0,98 cm³/g, um diâmetro médio de poros por área superficial de 91 a 104 Å, e uma distribuição de diâmetro de poros na qual 22,0 a 33,0% do volume total de poros está presente como macroporos com um diâmetro maior do que 250 Å, 67,0 a 78,0% do volume total de poros estão presentes como micro- poros com um diâmetro menor do que 250 Å. Os volumes de poros foram determinados utilizando-se medições de porosidade com mercúrio. As pressões de operação variam de 1800 - 2500 psig (aproximadamente 12 MPa a 17 Mpa). As temperaturas de operação variam de 700 ° F a 900 ° F (371 ° C a 384 ° C).

[009]A patente americana de número 5.221.656 para Clark et al. descreve um catalisador de hidroprocessamento que tem uma área superficial maior do que 220 m²/g, um volume de poros em torno de 0,23 - 0,30 cm³/g em poros maiores do que cerca de 600 Å de raio, um raio médio de poros de cerca de 30 - 70 Å em poros menores do que 600 Å, e uma curva incremental de volume de poros com um máximo em torno de 25 - 50 Å de raio. A alimentação de hidrocarbonetos é contatada em uma pressão de operação na faixa de cerca de 13,8 MPa (2000 psig) e uma temperatura de 421 °C (790 °F).

[010]Conforme mencionado acima, tem havido um esforço considerável para o desenvolvimento de métodos e sistemas para converter economicamente produtos brutos desvantajosos em produtos utilizáveis. Seria vantajoso ser possível a conversão de produtos brutos com uma viscosidade elevada, e portanto, um baixo valor econômico, em um produto bruto tendo um teor reduzido de viscosidade, através do contato dos produtos brutos com um catalisador, com uma quantidade mínima de formação de sedimentos. Também seria vantajoso consumir-se uma quantidade mínima de hidrogênio durante o processamento. O produto bruto resultante poderá, posteriormente, ser convertido em produtos de hidrocarbonetos escolhidos utilizando catalisadores convencionais de hidrotratamento.

RESUMO DA INVENÇÃO

[011]Foi agora descoberto que uma alimentação de hidrocarbonetos com uma viscosidade elevada pode ser convertida em um produto bruto tendo uma viscosidade reduzida, enquanto que a formação de sedimentos é mantida baixa utilizando-se um catalisador específico. Como resultado, o catalisador poderá ter uma vida útil longa. Além disso, descobriu-se que essa conversão pode ser feita com um consumo mínimo de hidrogênio.

[012]Assim sendo, em algumas realizações, a invenção apresenta um método de produção de um catalisador que é composto por:

[013]A trituração simultânea de um ou mais metais das colunas 6 - 10 da Tabela Periódica e/ou um ou mais compostos de um ou mais metais das colunas 6 - 10 da Tabela Periódica com um suporte, para a produção de uma composição de metal/suporte; e

a calcinação da composição de metal/suporte em temperaturas que variam de 315 ° C a 760 ° C, para produzir um catalisador calcinado com uma distribuição de tamanho de poros com um diâmetro médio de poros variando de 105 Å a 150 Å do diâmetro médio de poros, com pelo menos 50% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros no máximo de 600 Å, e entre 5% e 25% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros entre 1000 Å e 5000 Å, onde os diâmetros de poros e os volumes de poros são conforme medido pelo método ASTM D4284.

[014]Em algumas realizações, a invenção apresenta um catalisador que compreende:

um ou mais metais das colunas 6 - 10 da Tabela Periódica e/ou um ou mais compostos de um ou mais metais das colunas 6 - 10 da Tabela Periódica; onde o catalisador tem um diâmetro médio de poros que varia de 105 Å a 150 Å com pelo menos 60% do número total de poros na distribuição de tamanho de poros tendo um diâmetro de poros dentro pelo menos de 60 Å do diâmetro médio de poros, com pelo menos 50% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros no máximo de 600 Å, e entre 5% e 25% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros entre 1000 Å e 5000 Å, onde os diâmetros de poros e os volumes de poros são conforme medido pelo método ASTM D4284.

[015]Em algumas realizações, a invenção apresenta um método para a produção de um produto bruto, compreendendo:

contato de uma alimentação de hidrocarbonetos com um ou mais catalisadores para produzir um produto total que inclui o produto bruto, onde pelo menos um dos catalisadores é compreende um ou mais metais das colunas 6 - 10 da Tabela Periódica, e/ou um ou mais compostos de um ou mais metais das colunas 6 - 10 da Tabela Periódica; onde o catalisador de metal da coluna 6 - 10 tem um diâmetro médio de poros que varia de 105 Å a 150 Å com pelo menos 60% do número total de poros na distribuição de tamanho de poros tendo um diâmetro de poros pelo menos dentro da faixa de 60 Å do diâmetro médio de poros, com pelo menos 50% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros no máximo de 600 Å, e entre 5% e 25% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros entre 1000 Å e 5000 Å, onde a área superficial é conforme determinado pelo método ASTM D3663 e os diâmetros de poros e os volumes de poros são conforme medido pelo método ASTM D4284; e os diâmetros de poros e os volumes de poros são conforme medidos pelo método ASTM D4284.

[016]A invenção também apresenta um produto bruto produzido pelo método descrito aqui.

[017]Em algumas realizações, a invenção apresenta ainda uma composição de hidrocarbonetos compreende:

um teor de total de Ni/Fe/V pelo menos de 150 ppm em peso conforme determinado pelo método ASTM D5708 ;

um teor de resíduo pelo menos de 0,1 g/g da composição de hidrocarbonetos conforme determinado pelo método ASTM 5307; a

um teor de destilado pelo menos de 0,1 g/g de composição de hidrocarbonetos, conforme determinado pelo método ASTM D5307;

um teor de oxigênio no máximo de 0,1 g/g de composição de hidrocarbonetos, conforme determinado pelo método ASTM E385; e

um teor de resíduos de micro-carbonetos pelo menos de 0,05 g/g de composição de hidrocarbonetos, conforme determinado pelo método ASTM D4530, e onde a composição de hidrocarbonetos tem uma viscosidade no máximo de 100 cSt a 37,8 °C, onde a viscosidade é conforme determinado pelo método ASTM D445.

[018]Em algumas realizações, a invenção apresenta um combustível para transporte que compreendendo o produto bruto ou uma ou mais frações de destilado feitas a partir do produto bruto descrito aqui.

[019]Em algumas realizações, a invenção apresenta um diluente, o produto bruto ou uma ou mais frações de destilado sendo feitos a partir do produto bruto conforme descrito aqui.

[020]Em outras realizações, as características de realizações específicas poderão ser combinadas com as características de outras realizações. Por exemplo, as características de uma realização poderão ser combinadas com as características de qualquer das outras realizações.

[021]Em outras realizações, poderão ser adicionadas características adicionais nas realizações específicas descritas aqui.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[022]A invenção foi ilustrada pela seguinte figura:

[023]A figura 1 é um esquema de uma realização de um sistema de contato.

Descrição detalhada da invenção.

[024]Os termos usados aqui são definidos como se segue.

[025]"ASTM" refere-se ao "American Standard Testing and Materials".

[026]"Gravidade API" refere-se à gravidade API a 15,5 ° C (60 ° F) (16 ° C).

[027]A gravidade API é conforme determinado pelo método ASTM D6822.

[028]A percentagem de hidrogênio atômico e a percentagem de carbono atômico da alimentação de hidrocarbonetos e o produto bruto são conforme determinado pelo método ASTM D5291.

[029]"Catalisador bimodal" refere-se a um catalisador no qual pelo menos a maioria do volume de poros é distribuída em duas distribuições estatísticas de diâmetro de poros, cada distribuição estatística tendo um pico significativo quando apresentados em um volume de poros contra o local do diâmetro de poros. Por exemplo, um catalisador bimodal poderá ter 30% do seu volume de poros distribuído em poros tendo um diâmetro de poros entre 50 Å e 100 Å (com um pico mostrando 80 Å) e 25% do seu volume de poros distribuído nos poros tendo um diâmetro de poros entre 300 Å e 350 Å (com um pico mostrando 320 Å).

[030]As distribuições de faixa de ponto de ebulição para a alimentação de hidrocarbonetos, o produto total, e/ou o produto bruto, são conforme determinado pelo método ASTM D5307, a não ser que seja mencionado de outra forma.

[031]"Asfaltenos C₅" refere-se a asfaltenos que são insolúveis em n-pentano. O teor de asfaltenos C₅ é conforme determinado pelo método ASTM D2007.

[032]"Asfaltenos C₇" refere-se a asfaltenos que são insolúveis em n-heptano. O teor de asfaltenos C₇ é conforme determinado pelo método ASTM D3279.

[033]"Coluna X metal (ais)" refere-se a um ou mais metais da coluna X da Tabela Periódica, e/ou um ou mais compostos de um ou mais metais da coluna X da Tabela Periódica, na qual X corresponde a um número da coluna (por exemplo, 1 - 12) da Tabela Periódica. Por exemplo, "metal da coluna VI" refere-se a um ou mais metais da coluna 6 da Tabela Periódica e/ou um ou mais compostos de um ou mais metais da coluna 6 da Tabela Periódica.

[034]"Coluna X elementos (s)" refere-se a um ou mais elementos da coluna X da Tabela Periódica, e/ou um ou mais compostos de um ou mais elementos da coluna X da Tabela Periódica, na qual X corresponde a um número da coluna (por exemplo, 13 - 18) da Tabela Periódica. Por exemplo, "elemento da coluna 15" refere-se a um ou mais elementos da coluna 15 da Tabela Periódica, e/ou um ou mais compostos de um ou mais elementos da coluna 15 da Tabela Periódica.

[035]No escopo desta solicitação, o peso de um metal da Tabela Periódica, o peso de um composto de um metal da Tabela Periódica, o peso de um elemento da Tabela Periódica, ou o peso de um composto de um elemento da Tabela Periódica, é calculado como o peso do metal ou o peso do elemento. Por exemplo, se 0,1 g de MoO_3 são utilizadas por g de catalisador, o peso calculado do metal de molibdênio no catalisador é de 0,067 g de metal de molibdênio/g de catalisador.

[036]"Trituragem simultânea" refere-se ao contato, combinação, ou pulverização pelo menos de duas substâncias em conjunto de tal forma que pelo menos as duas substâncias sejam misturadas através de forças mecânicas e físicas. A trituração simultânea pode formar uma mistura uniforme ou homogênea. A trituração simultânea inclui o contato de substâncias para produzir uma pasta que pode ser extrusada ou formada em partículas de

extrusado, esferóides, pílulas, tabletes, cilindros, extrusões irregulares ou agregados ligados de forma frouxa, ou aglomerados, por qualquer método conhecido de extrusão, tabletagem por moldagem, prensagem, granulação ou rolagem por tambor. A trituração simultânea não inclui os métodos de impregnação nos quais um sólido formado é imerso em um líquido ou gás para absorver/adsorver componentes do líquido ou gás.

[037]"Teor" refere-se ao peso de um componente em um substrato (por exemplo, uma alimentação de hidrocarbonetos, um produto total, ou um produto bruto) expresso como uma fração por peso ou percentagem por peso com base no peso total do substrato.

[038]"Ppm em peso" refere-se a partes por milhão por peso.

[039]"Destilado" refere-se a hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição entre 82 ° C (360 ° F) e 343 ° C (650 ° F) a 0,101 MPa. O teor de destilado é conforme determinado pelo método ASTM D5307.

[040]"Heteroátomos" refere-se a oxigênio, nitrogênio, e/ou enxofre contido na estrutura molecular de um hidrocarboneto. O teor de heteroátomos é conforme determinado pelos métodos ASTM E385 para o oxigênio, D5762 para nitrogênio total, e D4294 para enxofre.

[041]"Nitrogênio total básico" refere-se a compostos de nitrogênio que têm um pKa menor do que 40. O nitrogênio básico ("bn") é conforme determinado pelo método ASTM D2896.

[042]"Alimentação de hidrocarbonetos/produto total" refere-se à mistura que contata o catalisador durante o processamento.

[043]"Fonte de hidrogênio" refere-se a uma fonte de hidrogênio e inclui hidrogênio gasoso e/ou um composto e/ou compostos que quando na presença de uma alimentação de hidrocarbonetos e do catalisador, reagem para produzir

hidrogênio. Uma fonte de hidrogênio poderá incluir, mas não é limitada a, hidrocarbonetos (por exemplo, hidrocarbonetos C₁ a C₄, tais como metano, heptano, propano, e butano), água, ou misturas dos mesmos. Um balanço de massa poderá ser executado para avaliar a quantidade líquida de hidrogênio produzido.

[044]"LHSV" refere-se a uma alimentação volumétrica de líquido pelo volume total de catalisador e é expresso em horas (h⁻¹). O volume total de catalisador é calculado pela soma de todos os volumes de catalisador nas zonas de contato, conforme descrito aqui.

[045]"Mistura de líquido" refere-se a uma composição que inclui um ou mais compostos que são líquidos na temperatura e pressão standard (25 ° C, 0,101 MPa, daqui por diante referido como "STP"), ou uma composição que inclui uma combinação de um ou mais compostos que são líquidos nas STP com um ou mais compostos que são sólidos nas STP.

[046]"Metais em sais metálicos ou ácidos orgânicos" refere-se a metais alcalinos, metais alcalino-terrosos, zinco, arsênico, cromo, ou combinações dos mesmos. Um teor de metais em sais metálicos de ácidos orgânicos é conforme determinado pelo método ASTM D1318.

[047]Teor de "resíduo de micro-carbonos" ("MCR") refere-se a uma quantidade de resíduos de carbono que permanece depois da evaporação e da pirólise de um substrato. O teor MCR é conforme determinado pelo método ASTM D4530

[048]"Teor de molibdênio na alimentação de hidrocarbonetos" refere-se ao teor de molibdênio na alimentação. O teor de molibdênio inclui a quantidade de molibdênio inorgânico e de organo-molibdênio na alimentação. O teor de molibdênio na alimentação de hidrocarbonetos é conforme determinado pelo

método D5807.

[049]"Catalisador monomodal" refere-se a um catalisador no qual pelo menos a maioria do volume de poros é distribuída em uma distribuição estatística de diâmetros de poros, a distribuição estatística tendo um pico significativo quando apresentada em um volume de poros contra o registro do diâmetro de poros. Por exemplo, um catalisador monomodal poderá ter 50% do seu volume de poros em poros tendo um diâmetro de poros entre 70 Å e 300 Å (com um pico de 150 Å).

[050]"Nafta" refere-se a componentes de hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição entre 38 ° C (100 ° F) e 182 ° C (360 ° F) a 0,101 MPa. O teor de nafta é conforme determinado pelo método ASTM D5307.

[051]"Ni/V/Fe" refere-se a níquel, vanádio, ferro, ou combinações dos mesmos.

[052]"Teor de Ni/V/Fe" refere-se ao teor de níquel, vanádio, ferro, ou combinações dos mesmos. O teor de Ni/f/Fe inclui níquel inorgânico, compostos de vanádio e ferro, e/ou compostos organo-níquel, organo-vanádio, e organo-ferro. O teor de Ni/V/Fe é conforme determinado pelo método ASTM D5708.

[053]"Nm³/m³" refere-se a metros cúbicos normais de gás por metro cúbico de alimentação de hidrocarbonetos.

[054]"Gás não condensável" refere-se a componentes e/ou misturas de componentes que são gases nas STP.

[055]"O valor de P (peptização)" ou "valor de P" refere-se a um valor que representa a tendência à floculação de asfaltenos na alimentação de hidrocarbonetos. O valor de P é conforme determinado pelo método ASTM D7060.

[056]"Tabela Periódica" refere-se à Tabela Periódica conforme especificado pela "International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), em novembro de 2003.

[057]"Diâmetro de poros", "Diâmetro médio de poros", e " volume de poros" refere-se ao diâmetro de poros, diâmetro médio de poros, e volume de poros, conforme determinado pelo método ASTM D4284 (porosimetria de mercúrio em um ângulo de contato igual a 140 °). Poderá ser utilizado um instrumento micromeritics A 9220 (Micromeritics Inc., Norcross, Georgia, U.S.A.) para a determinação destes valores.

[058]"Resíduo" refere-se a componentes que têm uma distribuição de faixa de ponto de ebulição acima de 538 ° C (1000 ° F), conforme determinado pelo método ASTM D5307.

[059]"Sedimento" refere-se a impurezas e/ou coque que são insolúveis na mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total.

[060]O sedimento é conforme determinado pelo método ASTM D4807. O segmento também poderá ser determinado pelo "Shell Hot Filtration Test ("SHFST") conforme descrito por Van Kernoort et al. no Jour. Inst. Pet., 1951, páginas 596 - 604.

[061]"SCFB" refere-se a pés cúbicos standard de gás por barril de alimentação de hidrocarbonetos.

[062]"Área superficial" de um catalisador é conforme determinado pelo método ASTM D3663.

[063]"VGO" refere-se a hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição entre 343 ° C (650 ° F) e 538 ° C (1000 ° F) a 0,101 MPa. O teor de VGO é conforme determinado pelo método ASTM D 53 07.

[064]"Viscosidade" refere-se à viscosidade cinemática a 37,8 ° C (100 °

F). A viscosidade é conforme determinado utilizando-se o método ASTM D445.

[065]No contexto desta solicitação, deve ser entendido que se o valor obtido para uma propriedade do substrato testado está fora dos limites do método de teste, o método de teste poderá ser modificado e/ou recalibrado para testar essa propriedade.

[066]"Alimentação de hidrocarbonetos" refere-se a uma alimentação que inclui hidrocarbonetos. A alimentação de hidrocarbonetos poderá incluir, mas não é limitada a, produtos brutos, produtos brutos desvantajosos, produtos brutos estabilizados, hidrocarbonetos obtidos de processos de refinaria, ou misturas dos mesmos. Exemplos de alimentação de hidrocarbonetos obtida de processos de refinaria incluem, mas não são limitados a, resíduos compridos, resíduos curtos, nafta, gasóleo e/ou hidrocarbonetos com ponto de ebulição acima de 538 °C (1000 °F), ou misturas dos mesmos.

[067]Em uma realização, a alimentação de hidrocarbonetos é um produto bruto, referido também aqui como alimentação de produto bruto. O produto bruto ou alimentação de produto bruto refere-se a uma alimentação de hidrocarbonetos que foi produzida e/ou processada em retorta a partir de formações contendo hidrocarbonetos e que ainda não foram destiladas e/ou destiladas fracionalmente em uma instalação de tratamento para produzir componentes múltiplos com distribuições de faixa de ponto de ebulição específicas, tais como métodos de destilação atmosférica e/ou métodos de destilação a vácuo. Os produtos brutos poderão ser sólidos, se me sólidos, e/ou líquidos. Os produtos brutos poderão incluir, por exemplo, carvão vegetal, betume, areias betuminosas ou óleo bruto. O produto bruto ou alimentação de produto bruto poderá ser estabilizado para formar um produto bruto estabilizado, também referido como alimentação de produto bruto estabilizado. A

estabilização poderá incluir, mas não é limitada a, remoção de gases não condensáveis, água, sais, ou combinações dos mesmos, a partir do produto bruto, para formar um produto bruto estabilizado. Tal estabilização, com frequência, poderá ocorrer, ou acontecer próxima da produção e/ou do local do processamento em retorta.

[068]Os produtos estabilizados não foram destilados e/ou destilados fracionalmente em uma instalação de tratamento para a produção de componentes múltiplos com distribuições de faixa de ponto de ebulição específicas (por exemplo, nafta, destilados, VGO, e/ou óleos lubrificantes). A destilação inclui, mas não é limitada a métodos de destilação atmosférica e/ou métodos de destilação a vácuo. Os produtos brutos estabilizados não destilados e/ou não fracionados poderão incluir componentes que têm um número de carbonos superior a 4 em quantidades pelo menos de 0,5 g de componentes/grama de produto bruto. Exemplos de produtos brutos estabilizados incluem produtos brutos integrais, produtos brutos de topo, produtos brutos dessalinizados, produtos de topo dessalinizados, ou combinações dos mesmos.

[069]"Produto de topo" refere-se a um produto bruto que foi tratado de forma que pelo menos parte dos componentes que têm um ponto de ebulição abaixo de 35 ° C a 0,101 MPa (a 95 ° F e 1 atmosfera) foram removidos. Os produtos brutos de topo poderão ter um teor máximo de 0,1 g, no máximo 0,05 g, ou no máximo, 0,02 g de tais componentes por grama do produto bruto de topo.

[070]Alguns produtos brutos estabilizados têm propriedades que permitem que os produtos brutos estabilizados sejam transportados para instalações de tratamento convencionais por intermédio de equipamentos de

transporte (por exemplo, oleodutos, caminhões, ou navios). Outros produtos brutos têm uma ou mais propriedades indesejáveis que fazem com que os mesmos sejam desvantajosos.

[071]Os produtos brutos desvantajosos poderão ser inaceitáveis por um método de transporte e/ou uma instalação de tratamento, dessa forma dando um valor econômico baixo ao produto bruto desvantajoso. O valor econômico poderá ser tal que um reservatório que inclua o produto bruto desvantajoso é considerado demasiadamente dispendioso para a produção, transporte, e/ou tratamento.

[072]As propriedades da alimentação de hidrocarbonetos, tais como por exemplo, os produtos brutos ou produtos brutos desvantajosos, poderão variar largamente.

[073]A alimentação de hidrocarbonetos, como por exemplo, uma alimentação de produto bruto, poderá ter uma viscosidade pelo menos de 10 cSt a 37,8 ° C, pelo menos 100 cSt, pelo menos 1000 cSt, ou pelo menos 2000 cSt a 37,8 ° C.

[074]A alimentação de hidrocarbonetos, como por exemplo, uma alimentação de produto bruto, poderá ter uma gravidade API no máximo de 19, no máximo 15, ou no máximo 10. Ela poderá ainda ter uma gravidade API pelo menos de 5.

[075]A alimentação de hidrocarbonetos, como por exemplo, uma alimentação de produto bruto, poderá ter um teor total de Ni/V/Fe pelo menos de 0,00002 g ou pelo menos 0,0001 g de Ni/V/Fe por grama de alimentação de hidrocarbonetos;

[076]A alimentação de hidrocarbonetos, como por exemplo, uma alimentação de produto bruto, poderá ter um teor total de heteroátomos, pelo

menos de 0,005 g de heteroátomos por grama de alimentação de hidrocarbonetos;

[077]Em algumas realizações, a alimentação de hidrocarbonetos tem pelo menos 0,001 g de compostos que contêm oxigênio por grama de alimentação de hidrocarbonetos, e o produto bruto tem um teor de compostos contendo oxigênio, no máximo, de 90% do teor dos compostos contendo oxigênio da alimentação de hidrocarbonetos, e o oxigênio é determinado pelo método ASTM E385.

[078]A alimentação de hidrocarbonetos, como por exemplo, uma alimentação de produto bruto, poderá ter um teor de resíduo pelo menos de 0,01 g de resíduo por grama de alimentação de hidrocarbonetos. Em algumas realizações, o hidrocarboneto ou alimentação de produto bruto poderá incluir, por grama de alimentação, pelo menos 0,2 g de resíduo, pelo menos 0,3 g de resíduo, pelo menos 0,5 g de resíduo, ou pelo menos 0,9 g de resíduo.

[079]A alimentação de hidrocarbonetos, como por exemplo uma alimentação de produto bruto, poderá ter um teor de enxofre pelo menos de 0,005, pelo menos 0,01, ou pelo menos 0,02 g por grama de alimentação de hidrocarbonetos.

[080]A alimentação de hidrocarbonetos, como por exemplo, uma alimentação de produto bruto, poderá ter um teor de asfaltenos C₅ pelo menos de 0,04 g ou pelo menos de 0,08 g de asfaltenos C₅ por grama de alimentação de hidrocarbonetos; e/ou pelo menos 0,02 g ou pelo menos 0,04 g de asfaltenos C₇ por grama de alimentação de hidrocarbonetos.

[081]A alimentação de hidrocarbonetos, como por exemplo, uma alimentação de produto bruto, poderá ter um teor de MCR pelo menos de 0,002 g de MCR por grama de alimentação de hidrocarbonetos.

[082]A alimentação de hidrocarbonetos, como por exemplo, uma alimentação de produto bruto, poderá ter um teor de metais em sais metálicos de ácidos orgânicos, pelo menos de 0,00001 g de metais por grama de alimentação de hidrocarbonetos.

[083]A alimentação de hidrocarbonetos, como por exemplo, uma alimentação de produto bruto, poderá ainda ter um teor adicional de molibdênio pelo menos de 0,1 ppm em peso;

[084]A alimentação de hidrocarbonetos, como por exemplo, uma alimentação de produto bruto, poderá ainda ter qualquer tipo de combinação das propriedades mencionadas acima.

[085]A alimentação de hidrocarbonetos, como por exemplo, uma alimentação de produto bruto, poderá incluir, por grama de alimentação: pelo menos, 0,001 g, pelo menos, 0,005 g, ou pelo menos 0,01 g de hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição entre 95 ° C e 200 ° C a 0,101 MPa; pelo menos 0,001 g, pelo menos 0,005 g, ou pelo menos 0,01 g de hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição entre 200 ° C e 300 ° C a 0,101 MPa; pelo menos 0,001 g, pelo menos 0,005 g, ou pelo menos 0,01 g de hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição entre 300 ° C e 400 ° C a 0,101 MPa; e pelo menos 0,001 g, pelo menos 0,005 g, ou pelo menos 0,01 g de hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição entre 400 ° C e 650 ° C a 0,101 MPa.

[086]Em uma realização adicional, a alimentação de hidrocarbonetos, como por exemplo, uma alimentação de produto bruto, poderá incluir, por grama de alimentação: pelo menos 0,001 g, pelo menos 0,005 g, ou pelo menos 0,01 g de hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição no máximo de 100 ° C a 0,101 MPa; pelo menos 0,001 g, pelo menos 0,005 g, ou

pelo menos 0,01 g de hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição entre 100 ° C e 200 ° C a 0,101 MPa; pelo menos 0,001 g, pelo menos 0,005 g, ou pelo menos 0,01 g de hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição entre 200 ° C e 300 ° C a 0,101 MPa; pelo menos 0,001 g, pelo menos 0,005 g, ou pelo menos 0,01 g de hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição entre 300 ° C e 400 ° C a 0,101 MPa; e pelo menos 0,001 g, pelo menos 0,005 g, ou pelo menos 0,01 g de hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição entre 400 ° C e 650 ° C a 0,101 MPa.

[087]Algumas alimentações de hidrocarbonetos ou alimentações de produto bruto poderão incluir, por grama de alimentação, pelo menos 0,001 g, pelo menos 0,005 g, ou pelo menos 0,01 g de hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição no máximo de 100 ° C a 0,101 MPa, além de componentes com ponto de ebulição mais elevado. Tipicamente, o produto bruto desvantajoso tem, por grama de produto bruto desvantajoso, um teor de tais hidrocarbonetos no máximo de 0,2 g ou no máximo de 0,1 g.

[088]Algumas alimentações de hidrocarbonetos ou alimentações de produto bruto poderão incluir, por grama de alimentação, pelo menos 0,001 g, pelo menos 0,005 g, ou pelo menos 0,01 g de hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição, pelo menos de 200 ° C a 0,101 MPa.

[089]Algumas alimentações de hidrocarbonetos ou alimentações de produto bruto poderão incluir, por grama de alimentação, pelo menos 0,001 g, pelo menos 0,005 g, ou pelo menos 0,01 g de hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de pressão pelo menos de 650 ° C.

[090]Exemplos de produtos brutos que poderiam ser tratados utilizando-se os processos descritos aqui, incluem, mas não são limitados a, produtos

brutos das seguintes regiões do mundo: costa americana do golfo e sul da Califórnia, areias betuminosas do Canadá, campos brasileiros em Santos e em Campos, golfo egípcio do Suez, Chad, Mar do Norte do Reino Unido, mar de Angola, bahia chinesa de Bohai, Zulia venezuelana, Malásia, e Sumatra na Indonésia.

[091]O tratamento dos produtos brutos desvantajosos poderá melhorar as propriedades dos produtos brutos desvantajosos, de tal forma que os produtos brutos sejam aceitáveis para transporte e/ou tratamento.

[092]A alimentação de hidrocarbonetos poderá ser de topo, conforme descrito aqui.

[093]O produto bruto resultante do tratamento da alimentação de hidrocarbonetos, conforme descrito aqui, geralmente é adequado para o transporte e/ou tratamento. As propriedades do produto bruto produzido conforme descrito aqui são próximas das propriedades correspondentes do produto bruto intermediário do Leste do Texas, do que a alimentação de hidrocarbonetos, ou são mais próximas das propriedades correspondentes do produto bruto de Brent, do que a alimentação de hidrocarbonetos, dessa forma melhorando o valor econômico da alimentação de hidrocarbonetos. O produto bruto poderá ser refinado com menos de, ou nenhum pré-tratamento, dessa forma melhorando as eficiências de refino. O pré-tratamento poderá incluir a desulfurização, a desmetalização, e/ou a destilação atmosférica, para a remoção de impurezas.

[094]Por exemplo, em algumas realizações, a remoção pelo menos de uma porção dos compostos organometálicos e/ou metais da alimentação de hidrocarbonetos é executada antes que a alimentação de hidrocarbonetos seja contatada com outros catalisadores. Por exemplo, uma pequena quantidade de

organo-molibdênio e/ou organo-cobre (por exemplo, no máximo 50 ppm em peso, no máximo 20 ppm em peso, ou no máximo ppm em peso) em uma alimentação de hidrocarbonetos poderá reduzir a atividade de um catalisador com o contato da alimentação de hidrocarbonetos com o catalisador.

[095]A acumulação de depósitos ou de componentes insolúveis no reator poderá levar a uma alteração de pressão na zona de contato, dessa forma inibindo a alimentação de hidrocarbonetos de passar através da zona de contato com as vazões desejadas. Por exemplo, a pressão de entrada da zona de contato poderá aumentar rapidamente ao longo de um período de tempo curto, quando comparado com a pressão inicial. Um rápido aumento na pressão poderá indicar o entupimento do catalisador. Uma alteração na pressão pelo menos de 3 MPa, pelo menos de 5 MPa, pelo menos de 7 MPa, ou pelo menos de 10 MPa ao longo de um período de tempo curto poderá indicar o entupimento do catalisador. O tratamento de uma alimentação de hidrocarbonetos de acordo com as realizações descritas aqui, poderá incluir o contato da alimentação de hidrocarbonetos com o catalisador em uma zona de contato e/ou combinações de duas ou mais zonas de contato. Em uma zona de contato, pelo menos uma propriedade de uma alimentação de hidrocarbonetos poderá ser alterada pelo contato da alimentação de hidrocarbonetos com um ou mais catalisadores, em relação a mesma propriedade da alimentação de hidrocarbonetos. Em algumas realizações, o contato é executado na presença de uma fonte de hidrogênio. Em algumas realizações, a fonte de hidrogênio é hidrogênio gasoso. Em algumas realizações, a fonte de hidrogênio é um ou mais hidrocarbonetos que, sob certas condições de contato, reagem para produzir quantidades relativamente pequenas de hidrogênio no composto, na alimentação de hidrocarbonetos.

[096]A figura 1 é esquemática do sistema de contato 100 que inclui a

zona de contato 102. A alimentação de hidrocarbonetos entra a montante da zona de contato 102 através do duto 104 de alimentação de hidrocarbonetos. Uma zona de contato poderá ser um reator, uma porção de um reator, porções múltiplas de um reator, ou combinações dos mesmos. Exemplos de uma zona de contato incluem um reator de leito empilhado, um reator de leito fixo, um reator de leito em ebulição, um reator de tanque agitado continuamente ("CSTR"), um reator de leito fluidizado, um reator de aspersão, e um contator líquido/líquido.

[097]A configuração de uma ou mais zonas de contato é descrita na solicitação de patente americana publicada de número 20050133414 para Bhan et al., que é incorporada aqui como referência. Em certas realizações, o sistema de contato está sobre ou está acoplado a uma instalação em alto-mar. O contato da alimentação de hidrocarbonetos com o catalisador no sistema de contato 100 poderá ser um processo contínuo ou um processo em batelada.

[098]A zona de contato poderá incluir um ou mais catalisadores (por exemplo, dois catalisadores). Em algumas realizações, o contato da alimentação de hidrocarbonetos com um primeiro catalisador dos dois catalisadores poderá reduzir a viscosidade da alimentação de hidrocarbonetos. O contato subsequente da alimentação de hidrocarbonetos com viscosidade reduzida com o segundo catalisador, reduz o teor metálico e/ou o teor de heteroátomos. Em outras realizações, o teor de resíduo, o teor de MCR ou combinações destas propriedades do produto bruto se alteram pelo menos em 10% em relação às mesmas propriedades da alimentação de hidrocarbonetos e após o contato da alimentação de hidrocarbonetos com um ou mais catalisadores.

[099]Em certas realizações, um volume de catalisador na zona de contato está em uma faixa de 10% em volume a 60% em volume, 20% em volume a 50% em volume, ou 30% em volume a 40% em volume de um volume

total de alimentação de hidrocarbonetos na zona de contato. Em algumas realizações, uma suspensão de catalisador de alimentação de hidrocarbonetos poderá incluir 0,001 g a 10 g, 0,005 g a 5 g, ou 0,01 g a 3 g de catalisador por grama de alimentação de hidrocarbonetos na zona de contato.

[0100]As condições de contato na zona de contato poderão incluir, mas não são limitadas a temperatura, pressão, vazão da fonte de hidrogênio, vazão da alimentação de hidrocarbonetos, ou combinações dos mesmos. As condições de contato em algumas realizações são controladas para a produção de um produto bruto com propriedades específicas. A temperatura na zona de contato poderá variar de 50 ° C a 500 ° C, de preferência, de 100 ° C a 450 ° C. Em algumas realizações, a temperatura em uma zona de contato poderá variar de 350 ° C a 450 ° C, de 360 ° C a 440 ° C, ou de 370 ° C a 430 ° C. O LHSV da alimentação de hidrocarbonetos geralmente variará de 0,1 h⁻¹ a 30 h⁻¹, 0,4 h⁻¹ a 25 h⁻¹, 0,5 h⁻¹ a 20 h⁻¹, 1 h⁻¹ a 15 h⁻¹, 1,5 h⁻¹ a 10 h⁻¹, ou 2 h⁻¹ a 5 h⁻¹. Em algumas realizações, o LHSV é pelo menos de 5 h⁻¹, pelo menos 11 h⁻¹, pelo menos 15 h⁻¹, ou pelo menos 20 h⁻¹. Uma pressão parcial de hidrogênio na zona de contato poderá variar de 0,1 MPa a 8 MPa, 1 MPa a 7 MPa, 2 MPa a 6 MPa ou 3 MPa a 5 MPa. Em algumas realizações, uma pressão parcial de hidrogênio poderá ser no máximo de 7 MPa, no máximo 6 MPa, no máximo 5 MPa, no máximo 4 MPa, no máximo 3 MPa, ou no máximo 3, 5 MPa. Em algumas realizações, uma pressão parcial de hidrogênio é a mesma que a pressão total da zona de contato.

[0101]Em realizações nas quais a fonte de hidrogênio é fornecida como um gás (por exemplo, gás hidrogênio), uma proporção (conforme determinado nas condições normais de 20 ° C de temperatura e 1,013 bar (101,3 kPa) de pressão, também referido como M m³/m³) da fonte de hidrogênio gasoso para a

alimentação de hidrocarbonetos, tipicamente varia de 0,1 Nm³/m³ a 100.000 Nm³/m³, 0,5 Nm³/m³ a 10.000 Nm³/m³, 1 Nm³/m³ a 8000 Nm³/m³, 2 Nm³/m³ a 5000 Nm³/m³, e 5 Nm³/m³ a 3000 Nm³/m³, ou 10 Nm³/m³ a 800 Nm³/m³ contatado com o catalisador. A fonte de hidrogênio, em algumas realizações, é combinada com o gás transportador e é recirculada através da zona de contato. O gás transportador poderá ser, por exemplo, nitrogênio, helio, e/ou argônio. O gás transportador poderá facilitar o fluxo da alimentação de hidrocarbonetos e/ou o fluxo da fonte de hidrogênio na zona de contato. O gás transportador também poderá melhorar a mistura na zona de contato. Em algumas realizações, uma fonte de hidrogênio (por exemplo, hidrogênio, metano ou etano) poderá ser utilizada como um gás transportador e ser recirculada através da zona de contato.

[0102]A fonte de hidrogênio poderá entrar em contato com a zona 102 em paralelo com a alimentação de hidrocarbonetos, através do duto de alimentação de hidrocarbonetos 104, ou em separado, através do duto de gás 106. Quando entra em contato com a zona 102, o contato da alimentação de hidrocarbonetos com um catalisador produz um produto total que inclui um produto bruto, e, em algumas realizações, gás. Em algumas realizações, um gás transportador é combinado com a alimentação de hidrocarbonetos e/ou a fonte de hidrogênio no duto 106. O produto total poderá sair da zona de contato 102 e ser transportado para outras zonas de processamento, vasos de estocagem, ou combinações dos mesmos, através do duto 108.

[0103]Em algumas realizações, o produto total poderá conter gás de processamento e/ou gás formado durante o processamento. Tais gases poderão incluir, por exemplo, gás sulfídrico, dióxido de carbono, monóxido de carbono, excesso da fonte de hidrogênio gasoso, e/ou um gás transportador. Se

necessário, o gás em excesso poderá ser separado do produto total e ser reciclado para o sistema de contato 100, e ser purificado, transportado para outras zonas de processamento, vasos de estocagem, ou combinações dos mesmos. Em algumas realizações, o gás produzido durante o processo é no máximo 10% em volume, com base no produto total, no máximo 5% em volume, com base no produto total, ou no máximo 1% em volume, com base no produto total produzido. Em algumas realizações, são produzidas quantidades mínimas ou não detectáveis de gás durante o contato da alimentação com o catalisador. Em tais casos, o produto total é considerado o produto bruto.

[0104]Em algumas realizações, o produto bruto (de topo ou não o de topo) é separado antes do contato com um ou mais catalisadores na zona de contato 102. Durante o processo de separação, pelo menos uma porção do produto bruto é separada utilizando-se técnicas conhecidas na arte (por exemplo, por difusão, separação por membrana, redução de pressão) para produzir a alimentação de hidrocarbonetos. Por exemplo, a água poderá ser pelo menos parcialmente separada do produto bruto. Em outro exemplo, os componentes que têm uma distribuição de faixa de ponto de ebulição abaixo de 95 °C ou abaixo de 100 °C poderão ser pelo menos separados parcialmente do produto bruto para produzir a alimentação de hidrocarbonetos. Em algumas realizações, pelo menos uma porção da nafta e compostos mais voláteis do que a nafta são separados do produto bruto desvantajoso.

[0105]Em algumas realizações, o produto bruto é misturado com um produto bruto que é o mesmo ou é diferente da alimentação de hidrocarbonetos. Por exemplo, o produto bruto poderá ser combinado com um produto bruto tendo uma viscosidade diferente, dessa forma resultando em um produto misturado tendo uma viscosidade que está entre a viscosidade de um produto bruto e a

viscosidade de outro produto bruto. Em outro exemplo, o produto bruto poderá ser misturado com outro produto bruto tendo uma TAN, viscosidade e/ou gravidade API que é diferente, dessa forma produzindo um produto que tem uma propriedade escolhida que está entre a propriedade escolhida de um produto bruto e do outro produto bruto. O produto misturado poderá ser adequado para transporte e/ou tratamento. Em algumas realizações, o produto bruto desvantajoso é separado para formar a alimentação de hidrocarbonetos. A alimentação de hidrocarbonetos é então contatada com um ou mais catalisadores para alterar uma propriedade escolhida da alimentação de hidrocarbonetos para formar um produto total. Pelo menos uma porção do produto total e/ou pelo menos uma porção de um produto bruto do produto total poderá ser misturada com pelo menos uma porção do produto bruto desvantajoso e/ou um produto bruto diferente, para obter-se um produto tendo as propriedades desejadas.

[0106]Em algumas realizações, o produto bruto e/ou o produto misturado, são transportados para uma refinaria e são destilados e/ou destilados fracionalmente para produzir uma ou mais frações de hidrocarbonetos. As frações de hidrocarbonetos poderão ser processadas para a produção de produtos comerciais, tais como combustível de transporte, lubrificantes, ou produtos químicos. A mistura e a separação do produto bruto desvantajoso e/ou da alimentação de hidrocarbonetos, do produto total e/ou do produto bruto, é descrita na solicitação de patente americana publicada de número 20050133414 para Bhan et al., que é incorporada aqui como referência.

[0107]Em algumas realizações, o produto bruto tem um teor total de molibdênio no máximo de 90%, no máximo de 50%, no máximo de 10%, no máximo de 5%, ou no máximo de 3% do teor de molibdênio da alimentação de

hidrocarbonetos. Em certas realizações, o produto bruto tem um teor total de molibdênio que varia de 0,001 ppm em peso a 1 ppm em peso, de 0,005 ppm em peso a 0,1 ppm em peso, ou de 0,01 a 0,05 ppm em peso.

[0108]Em algumas realizações, o produto bruto tem um teor de cobre no máximo de 90%, no máximo de 50%, no máximo de 10%, no máximo de 5%, ou no máximo de 3% do teor de cobre da alimentação de hidrocarbonetos. Em certas realizações, o produto bruto tem um teor total de cobre que varia de 0,001 ppm em peso a 1 ppm em peso, de 0,005 ppm em peso a 0,1 ppm em peso, ou de 0,01 a 0,05 ppm em peso.

[0109]Em algumas realizações, o produto bruto tem um teor total de metais nos sais metálicos de ácidos orgânicos no máximo de 90%, no máximo de 50%, no máximo de 10%, ou no máximo de 5% do teor total de metais nos sais metálicos de ácidos orgânicos na alimentação de hidrocarbonetos. Os ácidos orgânicos que geralmente formam sais metálicos incluem, mas não são limitados a, ácidos carboxílicos, tióis, imidas, ácidos sulfônicos, e sulfonatos. Exemplos de ácidos carboxílicos incluem, mas não são limitados a ácidos naftênicos, ácidos fenantrênicos, e ácido benzóico. A porção metálica dos sais metálicos poderá incluir metais alcalinos (por exemplo, lítio, sódio, e potássio), metais alcalino-terrosos (por exemplo, magnésio, cálcio, e bário), metais da coluna 12 (por exemplo, zinco e cádmio) metais da coluna 15 (por exemplo, arsênico), metais da coluna 6 (por exemplo, cromo), ou misturas dos mesmos.

[0110]Em certas realizações, o produto bruto tem um teor total de metais nos sais metálicos de ácidos orgânicos, por grama de produto bruto, em uma faixa de 0,1 ppm em peso a 50 ppm em peso, 3 ppm em peso a 20 ppm em peso gramas, ou 10 ppm em peso a 1 ppm em peso de metais totais no sal metálico de ácidos orgânicos, por grama de produto bruto.

[0111]Em certas realizações, a gravidade API do produto bruto produzido pelo contato da alimentação de hidrocarbonetos com o catalisador, nas condições de contato, é aumentada pelo menos em 2, pelo menos em 3, pelo menos em 5, ou pelo menos em 10, em relação à gravidade API da alimentação de hidrocarbonetos. Em certas realizações, a gravidade API do produto bruto varia de 7 a 40, 10 a 30, ou 12 a 25.

[0112]Em certas realizações, o produto bruto tem uma viscosidade no máximo de 90%, no máximo de 80%, ou no máximo de 70% da viscosidade da alimentação de hidrocarbonetos. Em algumas realizações, a viscosidade do produto bruto é no máximo 1000, no máximo 500, ou no máximo 100 cSt.

[0113]Em algumas realizações, o produto bruto tem um teor de sedimentos no máximo de 0,1% em peso do produto bruto. O teor de segmentos do produto bruto poderá variar de 0,0001% a 0,1% em peso, de 0,001% a 0,05%, ou de 0,005% a 0,01% em peso do produto bruto.

[0114]Em algumas realizações, o teor de enxofre do produto bruto é no máximo de 90%, no máximo 80%, ou no máximo 70% do teor de enxofre da alimentação de hidrocarbonetos. Em algumas realizações, o teor de enxofre do produto bruto é pelo menos de 0,02 g por grama de produto bruto. O teor de enxofre do produto bruto poderá variar de 0,001 g a 0,1 g, de 0,005 a 0,0 8 g ou de 0,01 a 0,05 g por grama de produto bruto.

[0115]Em algumas realizações, o teor de nitrogênio do produto bruto é de 70% a 130%, 80% a 120%, ou de 90% a 110% do teor de nitrogênio da alimentação de hidrocarbonetos.

[0116]Em algumas realizações, o produto bruto tem um teor de nitrogênio pelo menos de 0,02 g de nitrogênio por grama de produto bruto. Em algumas realizações, o teor de nitrogênio do produto bruto poderá variar de 0,001

g a 0,1 g, de 0,005 g a 0,08 g, ou de 0,01 a 0,05 g por grama de produto bruto.

[0117]Em algumas realizações, o produto bruto inclui, nas suas estruturas moleculares, de 0,05 g a 0,15 g ou de 0,09 g a 0,13 g de hidrogênio por grama de produto bruto. O produto bruto poderá incluir, na sua estrutura molecular, de 0,8 g a 0,9 g, ou de 0,82 g a 0,88 g de carbono por grama de produto bruto. Uma relação entre o hidrogênio atômico e o carbono atômico (H/C) do produto bruto poderá estar dentro de 70% a 130%, 80% a 120%, ou 90% a 110% da relação atômica H/C da alimentação de hidrocarbonetos. Uma relação atômica H/C do produto bruto dentro de 10% a 30% da relação atômica H/C da alimentação de hidrocarbonetos indica que a absorção e/ou o consumo de hidrogênio no processo é relativamente pequeno, e/ou que o hidrogênio é produzido in situ.

[0118]O produto bruto inclui componentes com uma faixa de pontos de ebulição. Em algumas realizações, o produto bruto inclui, por grama do produto bruto: pelo menos 0,001 g, ou de 0,001 g a 0,5 g de hidrocarbonetos, com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição no máximo de 100 ° C a 0,101 MPa; pelo menos 0,001 g, ou de 0,001 g a 0,5 g de hidrocarbonetos, com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição entre 100 ° C e 200 ° C a 0,101 MPa; pelo menos 0,001 g, ou de 0,001 g a 0,5 g de hidrocarbonetos, com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição entre 200 ° C e 300 ° C a 0,101 MPa; pelo menos 0,001 g, ou de 0,001 g a 0,5 g de hidrocarbonetos, com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição entre 300 ° C e 400 ° C a 0,101 MPa; e pelo menos 0,001 g, ou de 0,001 g a 0,5 g de hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição entre 400 ° C e 538 ° C a 0,101 MPa.

[0119]Em algumas realizações, o produto bruto inclui, por grama de produto bruto, pelo menos 0,001 g de hidrocarbonetos com uma distribuição de

faixa de ponto de ebulição no máximo de 100 ° C a 0,101 MPa e/ou pelo menos 0,001 g de hidrocarbonetos com uma distribuição de faixa de ponto de ebulição entre 100 ° C e 200 ° C a 0,101 MPa.

[0120]Em algumas realizações, o produto bruto tem um teor de destilado pelo menos de 110%, pelo menos 120%, ou pelo menos 130% do teor de destilado da alimentação de hidrocarbonetos. O teor de destilado do produto bruto poderá ser, por grama de produto bruto, em uma faixa de 0,00001 g a 0,6 g (0,001- 60% em peso), 0,001 g a 0,5 g (0,1 - 50% em peso), ou 0,01 g a 0,4 g (1 - 40% em peso).

[0121]Em certas realizações, o produto bruto tem um teor de VGO, com ponto de ebulição entre 343 ° C a 538 ° C a 0,101 MPa, de 70% a 130%, 80% a 120%, ou 90% a 110% do teor de VGO da alimentação de hidrocarbonetos. Em algumas realizações, o produto bruto tem, por grama de produto bruto, um teor de VGO em uma faixa de 0,00001 g a 0,8 g, 0,001 g a 0,7 g, 0,01 g a 0,6 g, ou 0,1 g a 0,5 g.

[0122]Em algumas realizações, o produto bruto tem um teor de resíduo no máximo de 90%, no máximo de 80%, ou no máximo de 50% do teor de resíduo da alimentação de hidrocarbonetos. O produto bruto poderá ter, por grama de produto bruto, um teor de resíduo em uma faixa de 0,00001 g a 0,8 g, 0,001 g a 0,7 g, 0,01 g a 0,6 g, 0,05 g a 0,5 g, ou 0,1 a 0,3 g.

[0123]Em algumas realizações, o produto bruto tem um teor total de asfaltenos C₅ e C₇ no máximo de 90%, no máximo de 80%, no máximo de 75%, ou no máximo 50% do teor total de asfaltenos C₅ e C₇ da alimentação de hidrocarbonetos. Em outras realizações, o teor de asfaltenos C₅ da alimentação de hidrocarbonetos é pelo menos de 10%, pelo menos 30%, ou pelo menos 40% do teor de asfaltenos C₅ da alimentação de hidrocarbonetos. Em certas

realizações, a alimentação de hidrocarbonetos tem, por grama de alimentação de hidrocarbonetos, um teor total de asfaltenos C₅ e C₇ que varia de 0,001 g a 0,2 g, 0,01 a 0,15 g, ou 0,05 g a 0,15 g.

[0124]Em certas realizações, o produto bruto tem um teor de MCR no máximo de 95%, no máximo de 90%, ou no máximo de 80% do teor de MCR da alimentação de hidrocarbonetos. Em algumas realizações, a redução do teor de asfaltenos C₅ da alimentação de hidrocarbonetos, enquanto se mantém um teor relativamente estável de MCR, poderá aumentar a estabilidade da mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total.

[0125]O produto bruto tem, em algumas realizações, de 0,0001 g a 0,20 g, 0,005 g a 0,15 g, ou 0,01 g a 0,010 g de MCR por grama de produto bruto.

[0126]Em algumas realizações, o produto bruto é uma composição de hidrocarbonetos que tem um teor total de Ni/Fe/V pelo menos de 150 ppm em peso; um teor de resíduo pelo menos de 0,1 g por grama de composição de hidrocarbonetos; um teor de destilado pelo menos de 0,1 g por grama de composição de hidrocarbonetos, um teor de oxigênio no máximo de 0,1 g por grama de composição de hidrocarbonetos; um teor de resíduo de micro-carbonos pelo menos de 0,05 g por grama de composição de hidrocarbonetos, e tem uma viscosidade no máximo de 100 cSt a 37,8 °C.

[0127]Em algumas realizações, o produto bruto inclui mais de 0 g, mas menos de 0,01 g, 0,000001 g a 0,001 g, ou 0,0001 g a 0,0001 g de catalisador total por grama de produto bruto. O catalisador presente no produto bruto poderá ajudar a estabilizar o produto bruto durante o transporte e/ou o tratamento. O catalisador no produto bruto poderá inibir a corrosão, inibir o atrito, e/ou aumentar as habilidades de separação de água do produto bruto. Os métodos descritos aqui poderão ser configurados para adicionar um ou mais catalisadores descritos

aqui no produto bruto durante o tratamento.

[0128] Poderá ser desejável reduzir-se somente seletivamente um ou mais componentes (por exemplo, resíduo e/ou viscosidade) em uma alimentação de hidrocarbonetos sem alterar significativamente a quantidade de Ni/V/Fe e/ou enxofre na alimentação de hidrocarbonetos. Desta forma, a absorção de hidrogênio durante o contato poderá ser "concentrada" na redução do resíduo, e não na redução de outros componentes. Como menos desse hidrogênio também é usado para reduzir outros componentes na alimentação de hidrocarbonetos, a quantidade de hidrogênio usada durante o processo poderá ser minimizada. Por exemplo, um produto bruto desvantajoso poderá ter um resíduo elevado, mas um teor de Ni/V/Fe que é aceitável para atender às especificações de tratamento e/ou transporte. Tal alimentação de hidrocarbonetos poderá ser mais eficientemente tratada reduzindo-se o resíduo sem reduzir-se também o Ni/V/Fe.

[0129] Em algumas realizações, o contato de uma alimentação de hidrocarbonetos utilizando-se os catalisadores descritos aqui nas temperaturas e pressões descritas aqui, produz um produto bruto que tem uma viscosidade no máximo de 100 cSt a 37,8 ° C, um teor total de Ni/Fe/V pelo menos de 150 ppm em peso, um teor de resíduo pelo menos de 0,1 g por grama de produto bruto, um teor de destilado pelo menos de 0,1 g por grama de produto bruto, um teor de oxigênio no máximo de 0,1 g por grama de produto bruto, e um teor de resíduo de micro-carbonos pelo menos de 0,05 g por grama de produto bruto.

[0130] Os catalisadores usados em uma ou mais realizações da invenção poderão incluir um ou mais metais a granel e/ou um ou mais metais sobre um suporte. Os metais poderão estar na forma elementar ou na forma de um composto do metal. Os catalisadores descritos aqui poderão ser introduzidos na zona de contato como um precursor, e então tornarem-se ativos como um

catalisador na zona de contato (por exemplo, quando o enxofre e/ou uma alimentação de hidrocarbonetos contendo enxofre é contatada com o precursor).

[0131]Em algumas realizações, os catalisadores usados para alterarem as propriedades da alimentação de hidrocarbonetos incluem um ou mais metais das colunas 6-10 sobre um suporte. Os metais das colunas 6-10 incluem, mas não são limitados a cromo, molibdênio, tungstênio, manganês, tequinécio, rênio, ferro, cobalto, níquel, rutênio, paládio, ródio, ósmio, irídio, platina, ou misturas dos mesmos. Os catalisadores poderão ter, por grama de catalisador, um teor total de metais das colunas 6 - 10 em uma faixa pelo menos de 0,0001 g, pelo menos 0,001 g, pelo menos 0,01 g, ou em uma faixa de 0,0001 g a 0,6 g, 0,001 g a 0,3 g, 0,005 g a 0,1 g, ou 0,01 g a 0,08 g.

[0132]Em algumas realizações, o catalisador inclui elementos da coluna 15, além dos metais das colunas 6 - 10.

[0133]Exemplos de elementos da coluna 15 incluem fósforo. O catalisador poderá ter um teor total de elementos da coluna 15, por grama de catalisador, em uma faixa de 0,000001 g a 0,1 g, 0,00001 g a 0,06 g, 0,00005 g a 0,03 g, ou 0,0001 g a 0,001 g.

[0134]Em certas realizações, o catalisador inclui metais da coluna 6. Os metais da coluna 6 incluem, mas não são limitados a, cromo, molibdênio, tungstênio, ou misturas dos mesmos. O catalisador poderá ter, por grama de catalisador, um teor total de metais da coluna 6 pelo menos de 0,00001, 0,01 g, pelo menos 0,02 g e/ou em uma faixa de 0,0001 g a 0,6 g, 0,001 g a 0,3 g, 0,005 g a 0,1 g, ou 0,01 g a 0,08 g. Em algumas realizações, o catalisador inclui 0,0001 g a 0,06 g de metais da coluna 6 por grama de catalisador. Em algumas realizações, os compostos de metais da coluna 6 incluem óxidos, tais como trióxido de molibdênio e/ou trióxido de tungstênio. Em certas realizações, o

catalisador inclui somente metais da coluna 6 ou somente compostos da coluna 6. Em uma realização, o catalisador inclui somente molibdênio e/ou óxidos de molibdênio. Em uma realização, o catalisador de metal das colunas 6 - 10 compreende pelo menos de 0,1 g de molibdênio por grama de catalisador.

[0135]Em algumas realizações, o catalisador inclui uma combinação de metais da coluna 6 com um ou mais metais das colunas 7 - 10. Os metais das colunas 7 - 10 incluem, mas não são limitados a manganês, tecnécio, rênio, ferro, cobalto, níquel, rutênio, paládio, ródio, ósmio, irídio, platina, ou misturas dos mesmos. O catalisador poderá ter, por grama de catalisador, um total de metais das colunas 6 - 10 em uma faixa pelo menos de 0,0001 g, pelo menos 0,001 g, pelo menos 0,01 g, ou em uma faixa de 0,0001 g a 0,6 g, 0,001 g a 0,3 g, 0,005 g a 0,1 g, ou 0,01 g a 0,08 g. Em uma realização, pelo menos um dos metais das colunas 7 - 10 constitui níquel e/ou cobalto.

[0136]Em algumas realizações, o catalisador inclui elementos da coluna 15, além do metal das colunas 6- 10. Em algumas realizações, o catalisador tem no máximo 0,03 g, no máximo 0,02 g ou 0,01 g de metais das colunas 7 - 10 por grama de catalisador. Em algumas realizações, o catalisador não inclui metais das colunas 7 - 10.

[0137]Uma relação molar entre o metal da coluna 6 e o metal das colunas 7 - 10 poderá estar em uma faixa de 0,1 a 20, 1 a 10, ou 2 a 5. Em algumas realizações, o catalisador inclui elementos da coluna 15, além da combinação do metal da coluna 6 com um ou mais metais das colunas 7 - 10. Em outras realizações, o catalisador inclui metais da coluna 6 e metais da coluna 10.

[0138]Uma relação molar entre o total de metais da coluna 10 e o total de metais da coluna 6 no catalisador poderá estar em uma faixa de 1 a 10, ou

de 2 a 5.

[0139]Em algumas realizações, os catalisadores incluem elementos da coluna 15, além dos metais da coluna 6. Exemplos de elementos da coluna 15 incluem fósforo. O catalisador poderá ter um teor total de elementos da coluna 15, por grama de catalisador, em uma faixa de 0,000001 g a 0,1 g, 0,00001 g a 0,06 g, 0,00005 g a 0,03 g, ou 0,0001 g a 0,001 g.

[0140]Em algumas realizações, os metais das colunas 6 - 10 são incorporados com um suporte para formar o catalisador. Em certas realizações, os metais das colunas 6 - 10, em combinação com os elementos da coluna 15 são incorporados com um suporte para formar o catalisador. Em realizações nas quais os metais e/ou os elementos são suportados, o peso do catalisador inclui todo o suporte, todos os metais, e todos os elementos. Em algumas realizações, o suporte inclui óxidos refratários, materiais com base em carbono poroso, zeolitos, ou combinações dos mesmos.

[0141]Os óxidos refratários poderão incluir, mas não são limitados a, alumina, sílica, sílica-alumina, óxido de titânio, óxido de zircônio, óxido de magnésio, ou misturas dos mesmos. Os suportes poderão ser obtidos de um fabricante comercial, como Criterion Catalysts and Technologies LP (Houston, Texas, U.S.A.). Os materiais com base em carbono poroso incluem, mas não são limitados a, carbono ativado e/ou grafite poroso. Exemplos de zeolitos incluem zeolitos Y, beta zeolitos, zeolitos de mordenita, zeolitos ZSM-5, e zeolitos de ferrierita. Os zeolitos poderão ser obtidos de um fabricante comercial como Zeolyst (Valley Forge, Pennsylvania, U.S.A.).

[0142]Em algumas realizações, os metais das colunas 6 - 10 são incorporados com o suporte para a formação do catalisador. Em certas realizações, os metais das colunas 6 - 10 em combinação com os elementos da

coluna 15 são incorporados com um suporte para formar o catalisador. Em realizações nas quais os metais e/ou os elementos são suportados, o peso do catalisador inclui todo o suporte, todos os metais, todos os elementos. O suporte poderá ser poroso e poderá incluir óxidos refratários, materiais com base em carbono poroso, zeolitos, ou combinações dos mesmos. Os óxidos refratários poderão incluir, mas não são limitados a alumina, sílica, sílica-alumina, óxido de titânio, óxido de zircônio, óxido de magnésio, ou misturas dos mesmos. Os suportes poderão ser obtidos de um fabricante comercial como Criterion Catalysts and Technologies LP (Houston, Texas, U.S.A.).

[0143]Os materiais com base em carbono poroso incluem, mas não são limitados a carbono ativado e/ou grafite poroso. Exemplos de zeolitos incluem zeolitos Y, beta zeolitos, zeolitos de mordenita, zeolitos ZSM-5, e zeolitos de ferrierita. Os zeolitos poderão ser obtidos de um fabricante comercial como Zeolyst (Valley Forge, Pennsylvania, U.S.A.).

[0144]Em certas realizações, o suporte inclui gama alumina, delta alumina, alfa alumina, ou combinações dos mesmos. A quantidade de gama alumina, delta alumina, alfa alumina, ou combinações das mesmas, por grama de suporte de catalisador, poderá estar em uma faixa de 0,0001 g a 0,99 g, 0,001 g a 0,5 g, 0,01 g a 0,1 g, ou no máximo, 0,1 g, conforme determinado por difração de raios X. Em algumas realizações, o suporte inclui 0,0001 g a 0,10 g, 0,001 g a 0,05 g, ou 0,01 g a 0,03 g de sílica; e 0,90 g a 0,9999 g, 0,95 g a 0,999 g, ou 0,99 a 0,97 g de alumina. A incorporação de uma base de Bronsted como sílica no suporte poderá inibir a formação de coque em temperaturas elevadas.

[0145]Um ou mais metais das colunas 6 - 10 da Tabela Periódica e/ou um ou mais compostos de um ou mais metais das colunas 6 - 10 da Tabela Periódica poderão ser triturados em conjunto com um suporte para formar uma

mistura. A mistura poderá ser formada em partículas.

[0146]Os catalisadores que têm uma área superficial grande com uma quantidade mínima de metal catalítico (por exemplo, os metais das colunas 6 - 10) sobre a superfície do catalisador, poderão ser preparados através de trituração conjunta dos metais catalíticos com um suporte. A trituração conjunta do suporte e do metal catalítico poderá formar uma mistura substancialmente uniforme ou homogênea. Em algumas realizações, água e/ou solvente poderão ser adicionados para facilitar a formação da mistura em uma pasta que poderá ser extrusada ou formada em partículas de extrusado, esferóides, pílulas, tabletes, cilindros, extrusões irregulares ou agregados ou aglomerados ligados de forma frouxa, por qualquer método conhecido de extrusão, tabletagem por moldagem, prensagem, e granulação ou rolagem em tambor.

[0147]Os metais das colunas 6 - 10 e o suporte poderão ser triturados em conjunto com equipamento de mistura adequado. Se está presente mais de um metal, os metais poderão ser adicionados em conjunto ou separadamente. Exemplos de equipamentos de mistura adequados incluem tambores de rolagem, carcaças ou gamelas estacionários, misturadores Muller (por exemplo, do tipo em batelada ou do tipo contínuo), misturadores de impacto, e qualquer outro misturador geralmente conhecido, ou dispositivo geralmente conhecido, que produzirá adequadamente a mistura de metais das colunas 6 - 10/suporte. Em certas realizações, os materiais são misturados até que os metais das colunas 6 - 10 estejam substancialmente dispersos homogeneamente no suporte. A dispersão dos metais das colunas 6 - 10 no suporte poderá inibir a coqueificação dos metais das colunas 6 - 10 em temperaturas e/ou pressões elevadas, dessa forma permitindo que as alimentações de hidrocarbonetos contendo quantidades significativas de resíduos e/ou viscosidades elevadas

sejam processados com vazões, temperaturas e pressões que não são obteníveis utilizando-se catalisadores convencionais feitos utilizando-se técnicas de impregnação. Em algumas realizações, a trituração conjunta de um suporte contendo sílica e metais das colunas 6 - 10 forma uma superfície de catalisador mais macia. Uma superfície de catalisador mais macia poderá reduzir a acidez Bronsted da superfície do catalisador por que são expostos menos sítios de alumina.

[0148]A trituração conjunta dos metais da coluna 6l sozinhos ou em combinação com os metais das colunas 7 - 10 com o suporte permite (ao contrário da impregnação de um suporte) que pelo menos uma porção do metal se situe em baixo da superfície do catalisador embebido pelo metal (por exemplo, embebido no suporte), levando a menos metal sobre a superfície do que ocorreria de outra forma no catalisador de metal não embebido. Em algumas realizações, ter menos metal sobre a superfície do catalisador prolonga a vida e/ou a atividade catalítica do catalisador, permitindo que pelo menos uma porção do metal se desloque para a superfície do catalisador durante o uso. Os metais poderão se deslocar para a superfície do catalisador através de erosão da superfície do catalisador durante o contato do catalisador com uma alimentação de hidrocarbonetos.

[0149]Sem desejarmos ser limitados por qualquer tipo de teoria, a intercalação e/ou mistura dos componentes dos catalisadores poderá alterar a ordem estruturada dos metais das colunas 6 - 10 na estrutura de cristal de óxido metálico das colunas 6 - 10 para uma ordem substancialmente aleatória dos metais da coluna 6 - 10 na estrutura de cristal do catalisador embebido. A ordem do metal das colunas 6 - 10 poderá ser determinada utilizando-se métodos de difração em raios X de pó. A ordem do metal elementar no catalisador em relação

a ordem do metal elementar no óxido metálico poderá ser determinada comparando-se a ordem do pico de metal da coluna 6 - 10 em um espectro de difração de raios X do óxido metálico da coluna 6 - 10 com a ordem do pico de metal da coluna 6 - 10 em um espectro de difração de raios X do catalisador. Com o alargamento e/ou a ausência de padrões associados com o metal das colunas 6 - 10 em um espectro de difração de raios X, é possível estimar-se que os metais das colunas 6 - 10 sejam ordenados substancialmente aleatoriamente na estrutura do cristal. Por exemplo, o trióxido de molibdênio e o suporte de alumina tendo um diâmetro médio de poros pelo menos de 180 Å poderá ser combinado para formar uma mistura de alumina/ trióxido de molibdênio. O trióxido de molibdênio tem um padrão definido (por exemplo, picos definidos D_{001} , D_{002} e/ou D_{003}). A mistura de alumina/trióxido de molibdênio poderá ser tratada termicamente em uma temperatura pelo menos de 316 °C (600 °F), pelo menos 427 °C (800 °F) ou pelo menos 538 °C (1000 °F) para produzir um catalisador que não apresenta um padrão para dióxido de molibdênio em um espectro de difração de raios X (por exemplo, uma ausência do pico D_{001}).

[0150]Em algumas realizações, a trituração conjunta dos metais das colunas 6 - 10 com o suporte forma uma mistura de metais das colunas 6 - 10/suporte. Em algumas realizações, é adicionado um ácido e/ou água na mistura de metais das colunas 6 - 10/suporte para ajudar na formação da mistura em partículas. A água e/ou o ácido diluído são adicionados em tais quantidades, e através de tais métodos, conforme seja requerido, para dar à mistura uma consistência desejada adequada para ser formada em partículas. Exemplos de ácidos incluem, mas não são limitados a, ácido nítrico, ácido acético, ácido sulfúrico, e ácido clorídrico.

[0151]A mistura de metais das colunas 6 - 10/suporte poderá ser

formada em partículas utilizando-se técnicas conhecidas na arte, como um extrusor. As partículas (extrusados) poderão ser cortadas utilizando-se métodos de corte de catalisador conhecidos para a formação das partículas. As partículas poderão ser tratadas termicamente (secadas) em uma temperatura em uma faixa de 65 ° C a 260 ° C ou de 85 ° C a 235 ° C durante um período de tempo (por exemplo, durante 0,5 - 8h ou 1 - 5h) e/ou até que o teor de umidade da partícula alcance um nível desejado.

[0152]As partículas de metal das colunas 6 - 10/suporte e/ou de metal das colunas 6 - 10/suporte poderão ser calcinadas na presença de ar quente e/ou ar enriquecido por oxigênio, em uma temperatura em uma faixa entre 315 ° C e 760 ° C, entre 535 ° C e 700 ° C, ou entre 500 ° C e 680 ° C durante um período de tempo (por exemplo, 0,5 - 8h ou 1 a 5h) para remover o material volátil, de forma que pelo menos uma porção dos metais das colunas 6 - 10 sejam convertidos no óxido metálico correspondente. As condições de temperatura nas quais as partículas são concentradas poderão ser tais que a estrutura de poros da mistura final calcinada seja controlada para formar a estrutura de poros e as áreas superficiais dos catalisadores descritos aqui. A calcinação em temperaturas maiores do que 760 ° C poderá aumentar o volume de poros do catalisador, dessa forma alterando a distribuição de poros e a área superficial de tal forma que o catalisador não é tão efetivo na remoção de compostos que contribuem para a alta viscosidade e/ou o resíduo.

[0153]O contato de uma alimentação de hidrocarbonetos tendo propriedades indesejáveis (por exemplo, uma viscosidade indesejável, uma gravidade API, um teor de MCR, um teor de asfaltenos, um teor de metais e/ou um teor de resíduo) com um catalisador de metal da coluna 6 - 10 tendo estruturas empilhadas (por exemplo, um catalisador formado utilizando-se

técnicas de impregnação) poderá requerer temperaturas e/ou pressões elevadas para produzir um produto bruto com propriedades escolhidas. As temperaturas ou pressões elevadas permitem um contato mínimo do catalisador com a alimentação de hidrocarbonetos, de forma que o catalisador não se torne desativado. O contato do catalisador com as alimentações tendo altos teores de resíduo poderá encurtar a vida do catalisador devido aos compostos com alto peso molecular e/ou metais na alimentação de hidrocarbonetos, entupindo os poros do catalisador.

[0154]Diferentemente, o contato da alimentação com um catalisador com aglomerados metálicos dispersados (por exemplo, um catalisador formado através da trituração conjunta) que forma uma topologia de superfície desejada para o catalisador, conforme descrito aqui, poderá permitir que ocorram alterações vantajosas na alimentação em temperaturas mais elevadas e/ou em pressões menores. Esta topologia desejada poderá permitir que a alimentação de hidrocarbonetos entre em contato com a superfície do catalisador por períodos mais longos de tempo, sem efeitos prejudiciais nos sítios metálicos ativos do catalisador, e assim sendo, o catalisador aglomerado metálico dispersado poderá ter uma vida mais longa do que o catalisador convencional de hidrocessamento, em temperaturas elevadas e pressões menores (por exemplo, temperaturas pelo menos de 400 ° C e pressões de 3,8 MPa, 5 MPa, ou 7 MPa). O catalisador de topologia escolhida poderá permitir que um processo seja executado sem a recarga ou troca do catalisador, e assim sendo, o custo de processamento da alimentação de hidrocarbonetos poderá ser economicamente vantajoso.

[0155]Em algumas realizações, os catalisadores poderão ser caracterizados pela estrutura do esporos. Vários parâmetros de estrutura de

poros incluem, mas não são limitados a, diâmetro dos poros, volume dos poros, áreas de superfície, ou combinações dos mesmos. O catalisador poderá ter uma distribuição da quantidade total de tamanhos de poros contra diâmetros de poros. O diâmetro médio dos poros da distribuição de tamanho de poros poderá estar em uma faixa de 105 Å a 150 Å, 110 Å a 130 Å, ou 110 Å a 120 Å. Em algumas realizações, o catalisador tem uma distribuição de tamanho de poros com um diâmetro médio de poros em uma faixa de 65 Å a 150 Å, 110 Å a 130 Å, ou 110 Å a 120 Å, com pelo menos 60% de um número total de poros na distribuição de tamanho de poros tendo um diâmetro de poros dentro de 60 Å, 45 Å, 35 Å, ou 25 Å do diâmetro médio de poros.

[0156]Em algumas realizações, o volume dos poros poderá ser pelo menos de 0,3 cm³/g, pelo menos 0,7 cm³/g, ou pelo menos 0,9 cm³/g. Em certas realizações, o volume de poros nos poros poderá variar de 0,3 cm³/g a 0,99 cm³/g, 0,4 cm³/g a 0,8 cm³/g, ou 0,5 cm³/g a 0,7 cm³/g.

[0157]O volume de poros do catalisador inclui poros tendo um diâmetro de poros entre 1 Å e 5000 Å e poros tendo um diâmetro de poros maior do que 5000 Å. Em algumas realizações, o catalisador tem uma maioria do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros no máximo de 600 Å, no máximo de 500 Å, no máximo de 300 Å, ou no máximo 200 Å.

[0158]Em algumas realizações, o catalisador poderá ter uma distribuição de tamanho de poros com um diâmetro médio de poros em uma faixa de cerca de 105 Å a 150 Å, com pelo menos 60% do número total de poros na distribuição de tamanho de poros tendo um diâmetro de poros dentro de 60 Å do diâmetro médio de poros, com pelo menos 50% do seu volume de poros em poros tendo um diâmetro de poros no máximo de 600 Å, e entre 5% e 25% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros entre 1000 Å e 5000 Å.

[0159]Em algumas realizações, o catalisador tem no máximo 10%, no máximo 5%, ou no máximo 4% do seu volume de poros nos poros pelo menos de 5000 Å.

[0160]Tal catalisador poderá ter uma área superficial pelo menos de 200 m²/g. Essa área superficial poderá estar em uma faixa de 250 m²/g a 500 m²/g, ou 260 m²/g a 400 m²/g.

[0161]Os catalisadores tendo uma topologia de superfície específica, áreas superficiais grandes e as distribuições de poros descritos acima, poderão apresentar tempos de corrida melhorados em aplicações comerciais em baixas pressões e temperaturas elevadas. Por exemplo, o catalisador não é desativado após pelo menos 1 ano de tempo de corrida. Os tempos de corrida melhorados poderão ser atribuídos à grande área superficial do catalisador e/ou à distribuição estreita de diâmetro de poros no volume de poros do catalisador. Assim sendo, os metais do catalisador permanecem expostos por períodos mais longos de tempo, sendo portanto mínimo o entupimento dos poros do catalisador. A área superficial elevada e a distribuição escolhida de poros no volume de poros do catalisador permite o processamento de produtos brutos de alta viscosidade e/ou alto teor de resíduo que não poderiam ser processados como catalisadores convencionais tendo a mesma distribuição de poros, mas uma área superficial menor. A calcinação de um catalisador triturado em conjunto em temperaturas que variam de 315 ° C a 760 ° C poderá facilitar a formação de poros tendo diâmetros de poros semelhantes e distribuições estreitas de poros com áreas superficiais grandes.

[0162]Em certas realizações, o catalisador existe em formas formatadas, por exemplo, grânulos, cilindros, e/ou extrusados. Em algumas realizações, o catalisador e/ou o precursor de catalisador é sulfitado para formar sulfetos

metálicos (antes do uso) utilizando-se técnicas conhecidas na arte (por exemplo, processo ACTICAT®, CRI International, Inc.). Em algumas realizações, o catalisador poderá ser secado e então sulfitado. Alternativamente, o catalisador poderá ser sulfitado in situ através do contato do catalisador com uma alimentação de hidrocarbonetos que inclui compostos contendo enxofre. A sulfurização in situ poderá utilizar gás sulfídrico gasoso na presença de hidrogênio, ou agentes de sulfurização em fase líquida, como compostos organo-enxofre (incluindo alquil sulfetos, polisulfetos, tióis, e sulfóxidos). Os processos de sulfurização ex-situ são descritos nas patentes americanas de número 5.468.372 para Seamans et al., e 5.688.736 para Seamans et al., todos eles sendo incorporados aqui como referência.

[0163]Em certas realizações, o catalisador é obtenível através da trituração conjunta dos metais das colunas 6 - 10 com um suporte. A trituração conjunta dos metais da coluna 6 com o suporte poderá formar uma mistura ou uma mistura substancialmente homogênea. Em algumas realizações, a mistura poderá ser extrusada e/ou secada. A mistura poderá ser calcinada em uma temperatura entre 315 °C e 700 °C para produzir o catalisador.

[0164]O suporte poderá incluir alumina, sílica, alumina-sílica, óxido de titânio, óxido de zircônio, óxido de magnésio, ou misturas dos mesmos.

[0165]O catalisador poderá ter 0,001 g a 0,3 g, 0,005 g a 0,2 g, ou 0,01 g a 0,1 g de metais das colunas 6 - 10 por grama de catalisador. Em algumas realizações, o catalisador poderá incluir pelo menos 0,1 g de metais da coluna 6 por grama de catalisador. Em algumas realizações, o catalisador poderá incluir pelo menos 0,05 g a 0,2 g de metais da coluna 6 por grama de catalisador. Em algumas realizações, o catalisador poderá incluir 0,001 g a 0,1 g, 0,005 a 0,05 g, ou 0,01 g a 0,03 g de metais da coluna X por grama de catalisador. Em certas

realizações, o catalisador poderá incluir 0,001 g a 0,1 g, 0,005 a 0,05 g, ou 0,01 g a 0,03 g de metais da coluna 9 por grama de catalisador.

[0166]Tal trituração conjunta de metal e suporte, seguido por calcinação, poderá produzir um catalisador bimodal tendo uma distribuição de tamanho de poros com um diâmetro médio de poros que varia de 105 Å a 150 Å com pelo menos 60% do número total de poros na distribuição de tamanho de poros tendo um diâmetro de poros dentro pelo menos de 60 Å do diâmetro médio de poros, com pelo menos 50% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros no máximo de 600 Å, e entre 5% e 25% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros entre 1000 Å e 5000 Å. Em algumas realizações, o catalisador poderá ter um diâmetro médio de poros de 110 Å e 130 Å.

[0167]Em algumas realizações, o catalisador poderá ter um diâmetro médio de poros no máximo de 120 Å, com pelo menos 60% de um número total de poros na distribuição de tamanho de poros tendo um diâmetro de poros dentro de 60 Å, com pelo menos 50% do seu volume de poros em poros tendo um diâmetro de poros de 105 Å a 150 Å, entre 5 e 25% do seu volume de poros em poros tendo um diâmetro de poros entre 1000 Å e 5000 Å.

[0168]O catalisador poderá ter uma área superficial de 250 m²/g a cerca de 300 m²/g e um volume de poros em torno de 0,7 cm³/g.

[0169]Este catalisador poderá ter uma área superficial de 250 m²/g a cerca de 300 m²/g e um volume de poros em torno de 0,7 cm³/g.

[0170]Este catalisador poderá reduzir pelo menos uma porção dos componentes que contribuem para viscosidades maiores, uma porção dos componentes que contribui para resíduos, e/ou uma porção dos compostos contendo oxigênio. O tratamento da alimentação de hidrocarbonetos com um catalisador de metal bimodal das colunas 6 - 10 com uma distribuição de poros

escolhida poderá ser vantajoso economicamente, porque ele permite a produção de um produto com viscosidade reduzida, com baixo consumo de hidrogênio.

[0171]O catalisador da aplicação poderá produzir um produto bruto com uma viscosidade menor quando comparado com a alimentação de hidrocarbonetos com o consumo baixo de hidrogênio. Em algumas realizações, nas condições de contato em uma pressão total de 3,5 MPa, o consumo de hidrogênio poderá ser no máximo de 60 Nm³/m³, no máximo 50 Nm³/m³, ou no máximo 30 Nm³/m³. Em algumas realizações, nas condições de contato e em uma pressão total de 3,5 MPa, o consumo de hidrogênio poderá ser de 1 Nm³/m³ a 60 Nm³/m³, de 1 Nm³/m³ a 50 Nm³/m³, ou de 5 Nm³/m³ a 30 Nm³/m³.

[0172]Utilizando-se o catalisador desta aplicação e controlando-se as condições de operação, isto poderá permitir que seja produzido um produto bruto que tenha as propriedades escolhidas alteradas em relação à alimentação de hidrocarbonetos, enquanto que outras propriedades não são significativamente alteradas. O produto bruto resultante poderá ter propriedades melhoradas em relação à alimentação de hidrocarbonetos e, portanto, ser mais aceitável para transporte e/ou refino.

[0173]O arranjo de dois ou mais catalisadores em uma seqüência selecionada poderá controlar a seqüência de melhorias das propriedades para a alimentação. Por exemplo, a gravidade API, pelo menos uma porção dos asfaltenos C₅, pelo menos uma porção de metais em sais metálicos de ácidos orgânicos, pelo menos uma porção de ferro, pelo menos uma porção do níquel, e/ou pelo menos uma porção do vanádio ou molibdênio na alimentação de hidrocarbonetos pode ser reduzida antes que pelo menos uma porção de heteroátomos na alimentação seja reduzida.

[0174]O arranjo e/ou a escolha do catalisador poderá, em algumas

realizações, melhorar as vidas dos catalisadores e/ou a estabilidade da mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total. A melhoria de vida e/ou estabilidade do catalisador da mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total durante o processamento poderá permitir que o sistema de contato opere durante pelo menos três meses, pelo menos seis meses, ou pelo menos um ano, sem a substituição do catalisador na zona de contato.

[0175]Combinações dos catalisadores escolhidos poderá permitir a redução pelo menos de uma porção dos componentes que contribuem para a viscosidade, pelo menos uma porção dos componentes que contribuem para o resíduo, pelo menos uma porção dos componentes que contribuem para o TAN, ou combinações dos mesmos, da alimentação de hidrocarbonetos, antes que outras propriedades da alimentação de hidrocarbonetos sejam alteradas, ao mesmo tempo mantendo-se a estabilidade da mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total durante o processamento (por exemplo, a manutenção de um valor P da alimentação de hidrocarbonetos acima de 1,5). Alternativamente, os asfaltenos C₅, e/ou a gravidade API poderá ser reduzida incrementalmente pelo contato da alimentação de hidrocarbonetos com os catalisadores escolhidos. A habilidade de se alterar incrementalmente e/ou seletivamente as propriedades da alimentação de hidrocarbonetos poderá permitir que a estabilidade da mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total seja mantida durante o processamento.

[0176]Em algumas realizações, o catalisador (descrito acima) poderá ser colocado a montante de uma série de catalisadores. Esse posicionamento do catalisador poderá permitir a remoção de contaminantes com alto peso molecular, e/ou metais em sais metálicos de ácidos orgânicos, ao mesmo tempo

mantendo a estabilidade da mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total.

[0177]O catalisador permite, em algumas realizações, a remoção pelo menos de uma porção de compostos contendo oxigênio, a remoção de componentes que contribuem para uma redução na vida de outros catalisadores no sistema, ou combinações dos mesmos, da alimentação de hidrocarbonetos. Por exemplo, a redução pelo menos de uma porção de asfaltenos C₅ na mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total em relação à alimentação de hidrocarbonetos inibe o entupimento de outros catalisadores colocados a jusante, e portanto, aumenta a duração de tempo que o sistema de contato poderia ser operado sem o reabastecimento do catalisador. A redução na viscosidade poderá, em algumas realizações, aumentar a vida de um ou mais catalisadores colocados após o catalisador descrito acima.

[0178]Em algumas realizações, os catalisadores disponíveis comercialmente poderão ser colocados a jusante e/ou a montante do catalisador descrito aqui para reduzir as propriedades escolhidas da alimentação. Por exemplo, um catalisador de desmetalização poderá ser colocado a jusante e/ou a montante do catalisador para reduzir o teor de Ni/V/Fe do produto bruto quando comparado com o Ni/V/Fe da alimentação. Um catalisador de dessulfurização poderá ser colocado a jusante do catalisador para reduzir o teor de compostos que contêm enxofre do produto bruto, em comparação com o teor dos compostos contendo enxofre da alimentação.

[0179]A habilidade de fornecer hidrogênio para as zonas de contato especificadas tende a minimizar a utilização de hidrogênio durante o contato. Combinações de catalisadores que facilitem a geração de hidrogênio durante o contato e catalisadores que absorvem uma quantidade relativamente pequena

de hidrogênio durante o contato poderão ser usadas para alterar as propriedades escolhidas de um produto bruto em relação às mesmas propriedades da alimentação de hidrocarbonetos. A ordem e/ou o número de catalisadores poderão ser escolhidos para minimizar a absorção líquida de hidrogênio, ao mesmo tempo mantendo a estabilidade da alimentação de hidrocarbonetos/produto total. A absorção mínima líquida de hidrogênio, permite que o teor de resíduo, o teor de VGO, o teor de destilado, a gravidade API, ou combinações dos mesmos da alimentação de hidrocarbonetos seja mantida dentro de 20% das propriedades respectivas da alimentação de hidrocarbonetos, enquanto que a gravidade API e/ou a viscosidade do produto bruto é no máximo de 90% da gravidade API e/ou da viscosidade da alimentação de hidrocarbonetos.

[0180]A redução na absorção líquida de hidrogênio pela alimentação de hidrocarbonetos poderá produzir um produto bruto que tem uma distribuição de faixa de ponto de ebulição semelhante à distribuição do ponto de ebulição da alimentação de hidrocarbonetos. A relação atômica H/C do produto bruto também poderá ser alterada somente por quantidades relativamente pequenas, quando comparado com a relação atômica H/C da alimentação de hidrocarbonetos.

[0181]Em algumas realizações, a escolha do catalisador e/ou a ordem dos catalisadores em combinação com condições de contato controladas (por exemplo, temperatura e/ou vazão da alimentação de hidrocarbonetos) poderá ajudar a reduzir a absorção de hidrogênio pela alimentação de hidrocarbonetos, mantendo a estabilidade da mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total durante o processamento, e alterando uma ou mais propriedades do produto bruto em relação às propriedades respectivas da alimentação de

hidrocarbonetos. A estabilidade da mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total poderá ser afetada por várias fases que são separadas na mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total. A separação de fase poderá ser provocada por, por exemplo, a insolubilidade da alimentação de hidrocarbonetos e/ou do produto bruto na mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total, a floculação de asfaltenos da mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total, a precipitação de componentes da mistura da alimentação de hidrocarbonetos/produto total, ou combinações dos mesmos.

[0182]Em certos momentos durante o período de contato, a concentração da alimentação de hidrocarbonetos e/ou produto total na mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total poderá ser alterada. Como a concentração do produto total na mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total é alterada durante a formação do produto bruto, a solubilidade dos componentes da alimentação de hidrocarbonetos e/ou componentes do produto total na mistura da alimentação de hidrocarbonetos/produto total tende a se alterar. Por exemplo, a alimentação de hidrocarbonetos poderá conter componentes que são solúveis na alimentação de hidrocarbonetos no início do processamento. Como as propriedades da alimentação de hidrocarbonetos se alteram (por exemplo, a gravidade API, a viscosidade, MCR, asfaltenos C₅, o valor P, sedimento, ou combinações dos mesmos), os componentes poderão tender a se tornarem menos solúveis na mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total. Em algumas circunstâncias, a alimentação de hidrocarbonetos e o produto total poderão formar duas fases e/ou tornarem-se insolúveis uma na outra. As alterações de solubilidade também poderão resultar na mistura da alimentação de

hidrocarbonetos/produto total formar duas ou mais fases. A formação de duas fases, através de floculação de asfaltenos, e a alteração na concentração da alimentação de hidrocarbonetos e do produto total, e/ou a precipitação de componentes, tende a reduzir a vida de um ou mais dos catalisadores.

[0183]Adicionalmente, a eficiência do processo poderá ser reduzida. Por exemplo, o tratamento repetido da mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total poderá ser necessária para produzir um produto bruto com as propriedades desejadas.

[0184]Durante o processamento, o valor P e/ou o valor de sedimentos da mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total poderão ser monitorados e a estabilidade do processo, alimentação de hidrocarbonetos, e/ou a mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total poderá ser avaliada. Tipicamente, um valor P que é no máximo 1,0 indica que geralmente ocorre a floculação de asfaltenos a partir da alimentação de hidrocarbonetos. Se o valor P inicialmente é pelo menos 1,0, e esse valor P aumenta ou é relativamente estável durante o contato, então isto indica que a alimentação de hidrocarbonetos é relativamente estável durante o contato. A estabilidade da mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total, avaliada pelo valor P, poderá ser controlada através do controle das condições de contato, pela escolha de catalisadores, pela ordenação seletiva de catalisadores, ou combinações dos mesmos. Esse controle das condições de contato poderá incluir o controle de LHSV, temperatura, pressão, absorção de hidrogênio, vazão de alimentação de hidrocarbonetos, ou combinações dos mesmos.

[0185]A monitoração de um valor de sedimento durante o processamento poderá indicar a formação de compostos com alto peso molecular, a precipitação de compostos com alto peso molecular, ou a

precipitação de metais. Um valor de segmento que decresce ou que é relativamente estável durante o contato indica que a alimentação de hidrocarbonetos é relativamente estável durante o contato.

[0186] Durante o processamento, a pressão de entrada de uma zona de contato de um reator de leito fixo poderá ser monitorada. Um rápido aumento na pressão de entrada poderá indicar que o fluxo através do catalisador é inibido. A inibição do fluxo poderá ser causada por um aumento no depósito ou na formação de segmento. O aumento no depósito ou no segmento poderá entupir os poros do catalisador, dessa forma restringindo o fluxo da alimentação de hidrocarbonetos através da zona de contato.

[0187] Tipicamente, a alimentação de hidrocarbonetos tendo viscosidades que inibem a alimentação de hidrocarbonetos de ser transportada e/ou bombeada é contatada em pressões elevadas de hidrogênio (por exemplo, pelo menos 7 MPa, pelo menos 10 MPa ou pelo menos 15 MPa) para produzir produtos que são mais fluidos. Em pressões de hidrogênio elevadas é inibida a formação de coque, e dessa forma as propriedades da alimentação de hidrocarbonetos poderão ser alteradas com uma produção mínima de coque. Como a redução de viscosidade, resíduos de asfaltenos C_5/C_7 , os asfaltenos não dependem da pressão de hidrogênio, a redução destas propriedades poderá não ocorrer a não ser que a temperatura de contato seja pelo menos de 300 °C. Para algumas alimentações de hidrocarbonetos, poderão ser requeridas temperaturas pelo menos de 350 °C para a redução das propriedades desejadas da alimentação de hidrocarbonetos para produzir um produto que atende às especificações desejadas. Em temperaturas aumentadas poderá ocorrer a formação de coque, mesmo em pressões elevadas de hidrogênio. Como as propriedades da alimentação de hidrocarbonetos são alteradas, o valor P da

alimentação de hidrocarbonetos/produto total poderá ser reduzido abaixo de 1,0 e/ou o segmento poderá ser formado, fazendo com que a mistura de produto se torne instável. Como as pressões elevadas de hidrogênio requerem grandes quantidades de hidrogênio, é desejável um processo que seja capaz de reduzir as propriedades que são independentes da pressão em temperaturas mínimas.

[0188]O contato de uma alimentação de hidrocarbonetos tendo uma viscosidade pelo menos de 10 cSt a 37,8 ° C (por exemplo, pelo menos 100 cSt, pelo menos 1000 cSt, ou pelo menos 2000 cSt) em uma faixa de temperatura controlada de 370 ° C a 450 ° C, 390 ° C a 440 ° C, ou de 400 ° C a 430 ° C em pressões de 3,5 MPa, 5 MPa, ou 7 MPa com o catalisador descrito aqui produz um produto bruto tendo propriedades alteradas (por exemplo, viscosidade, resíduo e asfaltenos C₅/C₇) de no máximo 50%, no máximo 30%, no máximo 20%, no máximo 10%, ou no máximo 1% da propriedade respectiva da alimentação de hidrocarbonetos. Durante o contato, o valor P remanescente poderá ser mantido acima de 1,0 através do controle da temperatura de contato. Por exemplo, em algumas realizações, se a temperatura aumenta acima de 450 ° C, o valor P cai abaixo de 1,0 e a mistura de alimentação de hidrocarbonetos/produto total se torna instável. Se a temperatura decresce abaixo de 370 ° C, ocorrem alterações mínimas nas propriedades da alimentação de hidrocarbonetos.

[0189]Em algumas realizações, as temperaturas de contato são controladas de tal forma que os asfaltenos C₅ e/ou outros asfaltenos são removidos ao mesmo tempo mantendo-se o teor de MCR da alimentação de hidrocarbonetos. A redução do teor de MCR através da absorção de hidrogênio e/ou temperaturas de contato mais elevadas poderá resultar na formação de duas fases que poderão reduzir a estabilidade da mistura de alimentação de

hidrocarbonetos/produto total e/ou a vida de um ou mais dos catalisadores. O controle da temperatura de contato e da absorção de hidrogênio em combinação com os catalisadores descritos aqui permite que os asfaltenos C_5 sejam reduzidos, enquanto que o conteúdo de MCR da alimentação de hidrocarbonetos é alterada somente por uma quantidade relativamente pequena.

[0190]Em algumas realizações, as condições de contato são controladas de tal forma que a pressão parcial total da zona de contato é mantida na pressão desejada, em uma vazão ajustada e temperaturas elevadas (por exemplo, temperaturas pelo menos de 200 °C, pelo menos de 300 °C, ou pelo menos de 400 °C). A habilidade de operar em uma pressão total no máximo de 5 MPa ou no máximo de 3,5 MPa permite um aumento na LHSV (por exemplo, um aumento para pelo menos 0,5 horas⁻¹, pelo menos 1 hora⁻¹, pelo menos duas horas⁻¹, pelo menos 5 horas⁻¹, ou pelo menos 10 horas⁻¹) com a mesma ou uma vida mais longa do catalisador que o contato em pressões totais de no máximo de 5 MPa ou no máximo de 3,5 MPa. A operação em pressões parciais menores de hidrogênio ou pressões totais menores reduz o custo da operação e permite que o contato seja executado onde são disponíveis quantidades limitadas de hidrogênio. Em algumas realizações, a pressão total é a mesma que a pressão parcial total de hidrogênio que está sendo alimentada para a zona de contato.

[0191]O produto bruto produzido pelo contato de uma alimentação de hidrocarbonetos com um ou mais catalisadores descritos aqui poderá ser útil em uma larga faixa de aplicações, incluindo, mas não limitadas a, utilização de uma alimentação em refinarias, alimentação para a produção de combustível de transporte, um diluente, ou um agente de melhoria para processos de recuperação de óleo embaixo da terra. Por exemplo, as alimentações de hidrocarbonetos tendo uma gravidade API de no máximo 10 (por exemplo,

betume e/ou produto bruto de areias de óleo pesado/alcatrão) poderão ser convertidas em várias correntes de hidrocarbonetos através de uma série de etapas de processamento e utilizando-se unidades de craqueamento (por exemplo, uma unidade de craqueamento de leite em ebulição, uma unidade de craqueamento catalítico fluido, unidade de craqueamento térmico, ou outras unidades conhecidas para a conversão de alimentação de hidrocarbonetos em componentes mais leves).

[0192]A redução da viscosidade e/ou do teor de resíduo de uma alimentação de hidrocarbonetos para produzir uma corrente de alimentação que poderia ser processada em uma unidade de craqueamento, poderá melhorar a velocidade de processamento da alimentação de hidrocarbonetos. O sistema que utiliza os métodos e catalisadores descritos aqui para alterar as propriedades de uma alimentação de hidrocarbonetos poderá ser colocado a montante de uma ou mais unidades de craqueamento. O tratamento da alimentação de hidrocarbonetos em um ou mais sistemas descritos aqui poderá produzir uma alimentação que melhora a velocidade de processamento da unidade de craqueamento pelo menos por um fator de 2, pelo menos por um fator de 4, pelo menos por um fator de 10, ou pelo menos por um fator de 100. Por exemplo, um sistema para o tratamento de uma alimentação de hidrocarbonetos tendo uma viscosidade pelo menos de 100 cSt a 37,8 ° C e/ou 0,1 g de resíduo por grama de alimentação de hidrocarbonetos poderá incluir um ou mais sistemas de contato descritos aqui colocados a montante de uma unidade de craqueamento. O sistema de contato poderá incluir um ou mais catalisadores descritos aqui capazes de produzirem um produto bruto tendo uma viscosidade no máximo de 50% da viscosidade da alimentação de hidrocarbonetos a 37,8 ° C e/ou no máximo de 90% do resíduo da alimentação

de hidrocarbonetos. O produto bruto e/ou uma mistura do produto bruto e da alimentação de hidrocarbonetos poderá entrar em uma unidade de tratamento. Como o produto bruto e/ou a mistura do produto bruto e da alimentação de hidrocarbonetos tem uma viscosidade menor do que a alimentação de hidrocarbonetos original, a velocidade de processamento através da unidade de craqueamento poderá ser melhorada.

[0193]Em algumas realizações, as alimentações de hidrocarbonetos tendo pelo 0,01 g de asfaltenos C₅ poderão ser desasfaltadas antes do tratamento de hidrocessamento em uma operação de refinaria.

[0194]Os processos de desasfaltamento poderão envolver a extração por solvente e/ou o contato do produto bruto com um catalisador para a remoção de asfaltenos. A redução pelo menos de uma porção dos componentes que contribuem para a viscosidade, pelo menos uma porção dos componentes que contribuem para o resíduo e/ou asfaltenos antes do processo de desasfaltamento poderá eliminar a necessidade da extração por solvente, reduzir a quantidade de solvente requerido, e/ou melhorar a eficiência do processo de desasfaltamento. Por exemplo, um sistema para o tratamento de uma alimentação de hidrocarbonetos tendo, por grama de alimentação de hidrocarbonetos, pelo menos 0,01 gramas de asfaltenos C₅ e/ou 0,1 g de resíduo e uma viscosidade pelo menos de 10 cSt a 37,8 ° C poderá incluir um ou mais sistemas de contato descritos aqui colocados a montante de uma unidade de desasfaltamento. O sistema de contato poderá incluir um ou mais catalisadores descritos aqui que são capazes de produzirem um produto bruto tendo um teor de asfaltenos C₅ no máximo de 50% do teor de asfaltenos C₅ da alimentação de hidrocarbonetos, um teor de resíduo de no máximo 90% do teor de resíduo da alimentação de hidrocarbonetos, uma viscosidade de no máximo 50% da

viscosidade dos hidrocarbonetos ou combinações dos mesmos. O produto bruto e/ou uma mistura do produto bruto e da alimentação de hidrocarbonetos poderá entrar na unidade de desasfaltamento. Como o produto bruto e/ou a mistura do produto bruto e da alimentação de hidrocarbonetos tem um teor menor de asfaltenos, resíduo e/ou viscosidade do que a alimentação original de hidrocarbonetos, a eficiência do processamento da unidade de desasfaltamento poderá ser aumentada pelo menos em 5%, pelo menos 10%, pelo menos 20% ou pelo menos 50% da eficiência original.

EXEMPLOS

[0195]Exemplos não limitantes de preparações de catalisadores e métodos para a utilização de tais catalisadores em condições de contato controladas são apresentados abaixo.

Exemplo 1. Preparação de um catalisador de metal das colunas 6 - 10.

[0196]Foi preparada uma primeira solução combinando se MoO_3 (789,96 g), ácido fosfórico (73,66 g, 85,9% em mols), e água desionizada (2.400 g) para formar uma suspensão. A suspensão foi aquecida a 82 ° C até a dissolução dos sólidos.

[0197]Foi adicionado na suspensão Ni(OH)_2 . (210,32 g) com uma vazão para controlar qualquer exotermia observada, e então aquecido a 96 ° C até a dissolução dos sólidos. Foi adicionado na mistura aquecida monohidrato de ácido cítrico (5% em mols, 200,46 g) com uma vazão suficiente para controlar qualquer exotermia observada. Depois da adição do ácido cítrico, a solução foi aquecida a 100 ° C até que a solução de molibdênio/níquel/fósforo ficou transparente, e então o volume da solução de molibdênio/níquel/fósforo foi reduzido para 1.249,80 g. Foi adicionado a um moedor, um suporte (4.076,09 g) que continha 0,02 g de sílica em 0,98 g de alumina por grama de suporte. Com o moedor

funcionando, a solução de molibdênio/níquel/fósforo (1.249,80 g) foi adicionada ao suporte e a mistura resultante foi moída durante 25 minutos. Foi adicionada água desionizada (211,90 g) na mistura de molibdênio/níquel/fósforo/suporte e a mistura resultante foi moída durante 15 minutos. Foi adicionada mais água desionizada (109,69 g) na mistura e a mistura resultante foi moída durante 20 minutos. A mistura moída de molibdênio/ níquel/fósforo/suporte tinha um pH de 5,05 e uma perda em ignição de 0,5689 g por grama de mistura.

[0198]A mistura moída foi extrusada utilizando-se matrizes com três lóbulos de 1,3 mm para a formação de partículas extrusadas com três lóbulos de 1,3 mm. As partículas de extrusado foram secadas a 125 ° C durante várias horas e então foram calcinada a 676,7 ° C (1.250 ° F) durante 2h. O catalisador continha 0,133 g de molibdênio, 0,032 g de níquel e 0,005 g de fósforo, com o restante sendo o suporte. O catalisador tinha uma distribuição de tamanho de poros com um diâmetro médio de poros de 117 Å com 60% do número total de poros na distribuição de tamanho de poros tendo um diâmetro de poros de cerca de 59 Å do diâmetro médio de poros, um volume total de poros de 0,69 cm³/g, uma área superficial de 277 m²/g. A distribuição de tamanho de poros medida utilizando-se porosimetria de mercúrio em um ângulo constante de 140 é mostrada na tabela 1.

Tabela 1

Diâmetro de poros em Å	% volumétrica de poros
<70	6,24
70-100	26,43
100-130	25,35
130-150	6,34

150-180	4,73
180-200	1,86
200-240	2,41
240-260	7,15
600-1000	2,6
1000-3000	7,2
3000-5000	6,7
>5000	3,17

[0199]Este exemplo demonstra um catalisador que inclui um suporte, e um ou mais metais das colunas 6 - 10 na Tabela Periódica e/ou um ou mais compostos de um ou mais metais das colunas 6 - 10 da Tabela Periódica. O catalisador tem uma área superficial pelo menos de 250 m²/g, um diâmetro médio de poros que varia de 105 Å a 150 Å com pelo menos 60% do número total de poros na distribuição de tamanho de poros tendo um diâmetro de poros dentro de pelo menos de 60 Å do diâmetro médio de poros, com pelo menos 50% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros no máximo de 600 Å, e entre 5% e 25% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros entre 1000 Å e 5000 Å.

[0200]Exemplo 2. Contato de uma alimentação de hidrocarbonetos com um catalisador de metal da coluna 6. Um reator tubular com um poço de termopar colocado do centro foi equipado com termopares para medir as temperaturas ao longo de um leito de catalisador. O leito do catalisador foi formado enchendo-se o espaço entre o poço do termopar e a parede interna do reator com catalisadores e carbureto de silício (grelha 20, Stanford Materials; Aliso Viejo, CA). Tal carbureto de silício, acredita-se que tenha propriedades catalíticas

baixas, se alguma, nas condições de processo descritas aqui. O catalisador foi misturado com uma quantidade volumétrica igual à de carbureto de silício antes da colocação da mistura na zona de contato do reator.

[0201]A vazão de alimentação de hidrocarbonetos para o reator foi do topo do reator para o fundo do reator. O carbureto de silício foi colocado no fundo do reator para servir como um suporte no fundo.

[0202]Foi preparado um catalisador de metal da coluna 6 conforme descrito no exemplo 1, misturado com carbureto de silicone (total de 50 cm³) na zona de contato.

[0203]O carbureto de silício foi colocado no topo da zona de contato para preencher o espaço morto e para servir como uma zona de pré-aquecimento. O leito do catalisador foi colocado em uma fornalha Lindberg que incluía quatro zonas de aquecimento, correspondendo à zona de pré-aquecimento, a zona de contato, e o suporte do fundo.

[0204]O catalisador foi sulfitado através da introdução de uma mistura gasosa de 5% em volume de gás sulfídrico e 95% em volume de hidrogênio gasoso para dentro das zonas de contato com uma vazão de 1,5 litros de mistura gasosa por volume (ml) de catalisador total (o carbureto de silício não foi contado como parte do volume do catalisador).

[0205]As temperaturas das zonas de contato foram aumentadas para 204 ° C (400 ° F) durante 1 hora e mantidas a 204 ° C durante 2h. Depois de mantidas a 204 ° C, as temperaturas das zonas de contato foram aumentadas incrementalmente para 316 ° C (600 ° F) com uma velocidade de 10 ° C (50 ° F) por hora. As zonas de contato foram mantidas a 316 ° C durante 1h, e então foram elevadas incrementalmente para 370 ° C (700 ° F) durante 1h e mantidas a 370 ° C durante 2h. As zonas de contato foram deixadas se resfriarem até a

temperatura ambiente.

[0206]Após a sulfitação dos catalisadores, a temperatura das zonas de contato foi elevada para uma temperatura de 410 ° C. Uma alimentação de hidrocarbonetos (Peace River) tendo as propriedades listadas na tabela 2. A alimentação de hidrocarbonetos escoou através da zona de pré-aquecimento, da zona de contato no topo, da zona de contato no fundo, e do suporte do fundo do reator. A alimentação de hidrocarbonetos foi contatada com cada um dos catalisadores na presença de hidrogênio gasoso. As condições de contato eram como se segue: a proporção de hidrogênio gasoso na alimentação era de 318 Nm³/m³ (2000 SCFB) e o LHSV era em torno de 0,5 horas⁻¹. As duas zonas de contato foram aquecidas a 400 ° C e mantidas entre 400 ° C e 420 ° C em uma pressão de 3,5 MPa (500 psig) durante 3436 horas, enquanto a alimentação de hidrocarbonetos escoava através do reator.

[0207]Conforme mostrado na tabela 2, o produto bruto tinha uma viscosidade de 58 cSt a 37,8 ° C.

[0208]Este exemplo demonstra que o contato de uma alimentação de hidrocarbonetos com um catalisador que incluía um ou mais metais das colunas 6 da Tabela Periódica e/ou um ou mais compostos de um ou mais metais da coluna 6 da Tabela Periódica tendo uma distribuição de tamanho de poros com um diâmetro médio de poros na faixa de 105 Å a 150 Å, com pelo menos 50% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros no máximo de 130 Å, e entre 10% e 20% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros entre 1000 Å e 5000 Å, em uma pressão de 3,5 Mpa, produz um produto bruto tendo um teor de viscosidade no máximo de 50% da viscosidade da alimentação de hidrocarbonetos a 37,8 ° C. Este exemplo também demonstra que uma alimentação de hidrocarbonetos tendo uma viscosidade pelo menos de

1000 cSt a 37,8 °C poderá ser contatada em baixas pressões sem o entupimento do catalisador e/ou a produção de um produto instável. Por exemplo, o valor P durante o contato era 1,2 e foi produzido 0,007 % de sedimento por peso.

[0209]Exemplo 3. Contato de uma alimentação de hidrocarbonetos com um catalisador de metal da coluna 6. A alimentação de hidrocarbonetos, catalisador, condições de contato, e sulfitação eram as mesmas do exemplo 2, exceto que a pressão durante a operação (1389 horas) era em torno de 7 MPa. Conforme mostrado na tabela 2, o produto bruto tinha uma viscosidade de 65 cSt a 37,8 °C.

[0210]Uma comparação dos dados dos exemplos 2 e 3 demonstra que o contato da alimentação de um hidrocarboneto em uma pressão de 3,5 MPa e em temperaturas entre 400 °C e 420 °C produz um produto bruto com redução de viscosidade melhorada, com menos consumo de hidrogênio, quando comparado com o produto bruto obtido em uma pressão mais elevada e com a mesma temperatura. A operação em pressões mais baixas produz uma vantagem econômica, porque é requerido menos hidrogênio para operar o sistema de contato.

[0211]Exemplo comparativo. A alimentação de hidrocarbonetos, as condições de contato e a sulfitação eram as mesmas do exemplo 2.

[0212]Um catalisador bimodal de molibdênio/níquel comercial (RM 5030, Criterion Catalysts & Technologies, Houston, TX, 24 cm³) usado para purificar o resíduo foi preparado misturado com carbureto de silicone (30 cm³ para uma mistura total de catalisador/carbureto de silicone de 54 cm³) e foi colocado na zona de contato. A corrida foi terminada a 1872 horas devido ao rápido aumento na mudança de pressão (pressão de entrada maior do que 13 MPa (em torno de 1872 psig). O rápido aumento na pressão foi atribuído ao catalisador ser entupido

com níveis elevados de sedimento e/ou precipitação de parte do produto, devido ao valor P ser menor do que 1.

[0213]Comparando-se os exemplos 2 e 3 com o exemplo comparativo, os produtos brutos têm valores semelhantes para todos os exemplos. O tempo de contato para os exemplos 2 e 3 é significativamente maior do que o tempo de contato para o exemplo comparativo. Como tal, poderá ser concluído que o contato da alimentação de hidrocarbonetos com o nitrogênio na presença do catalisador bimodal preparado conforme descrito no exemplo 1 poderá ser feito em pressões baixas e temperaturas altas, por períodos mais longos de tempo do que o catalisador comparativo nas mesmas temperaturas e pressões.

Tabela 2

Propriedade	Alimentação	Produto Bruto		
Exemplo		2	3	Comparativo
Tempo de contato, hrs		3436	3436	1872
Pressão, MPa		3,5 MPa	7 MPa	3,5 MPa
Gravidade API	7,9	14,9	16,3	15,8
Densidade a 15,56°C (60°F, g/cm ³)	1,0149	0,9633	0,9573	0,9608
Hidrogênio, % peso	10,109	10,645	11,015	10,617
Carbono, % peso	81,987	84,25	84,6	84,617
Enxofre, % peso	6,687	4,473	3,701	3,782
Oxigênio, % peso	0,62	0,27	0,315	
Nitrogênio, % peso	0,366	0,362	0,369	0,385
Níquel, ppm em peso	70	60	39	56
Ferro, pm	2,4	0,2	0,2	0,2
Vanádio, ppm em peso	205	180	90	152
Cálcio, ppm em peso	6,7	1,4	0,3	2,1
Cobre, ppm em peso	0,9	0,4	0,2	0,2
Cromo, ppm em peso	0,3	0,2	0,2	0,2
Silício, ppm em peso	1,2	0,3	0,3	0,3
Magnésio, ppm em peso	0,8	0,4	0,2	0,4

Zinco, ppm em peso	6,0	0,9	0,7	1,7
Molibdênio, ppm em peso	6,6	0,3	0,4	0,8
Resíduo de micro-carbono, % peso	12,5	10,3	9,0	9,6
Asfaltenos C ₅ , % peso	16,2	7,5	6,0	8,0
Asfaltenos C ₇ , % peso	10,9	5,2	3,9	5,1
Nafta, % peso		5,8	5,9	5,1
Destilado, % peso	15,0	29,5	29,4	30,7
VGO, % peso	37,5	39,6	40,2	39,8
Resíduo, % peso	47,4	25,1	24,5	24,4
Valor P	2,6	1,2	1,2	<1,0
Viscosidade a 37,8°C (100°F), cSt	8357	58	65	51,4
Consumo de hidrogênio, Nm ³ /m ³		55,17	104,5	*
Sedimento, % peso		0,007	0,008	entupido

*Não determinado

REIVINDICAÇÕES

1. Método de produção de catalisador, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

trituração simultânea de um ou mais metais das colunas 6 - 10 da Tabela Periódica e/ou um ou mais compostos de um ou mais metais das colunas 6 - 10 da Tabela Periódica com um suporte para produzir uma composição de metal/suporte; e

calcinação da composição de metal/suporte em temperaturas que variam de 315 °C a 760 °C, para produzir um catalisador calcinado com uma área superficial de pelo menos 250 m²/g, em que a área superficial é determinada pelo método ASTM D3663, uma distribuição de tamanho de poros com um diâmetro médio de poros que varia de 105 Å a 150 Å com pelo menos 60% do número total de poros na distribuição de tamanho de poros tendo um diâmetro de poros dentro de 60 Å do diâmetro médio de poros, com pelo menos 50% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros no máximo de 600 Å, e entre 5% e 25% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros entre 1000 Å e 5000 Å, onde os diâmetros de poros e os volumes de poros são conforme medidos pelo método ASTM D4284, e em que o catalisador compreende um suporte, cujo suporte inclui, por grama de suporte de catalisador, de 0,0001 gramas a 0,10 gramas de sílica; e 0,90 gramas a 0,9999 gramas de alumina.

2. Método de produção de um produto bruto, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

o contato de uma alimentação de hidrocarbonetos com um ou mais catalisadores para produzir um produto total que inclui o produto bruto, onde pelo menos um dos catalisadores é obtenível pelo método conforme definido na

reivindicação 1 e compreende um ou mais metais das colunas 6 - 10 da Tabela Periódica, e/ou um ou mais compostos de um ou mais metais das colunas 6 - 10 da Tabela Periódica; onde o catalisador de metal da coluna 6 - 10 tem uma área superficial de pelo menos 250 m²/g, um diâmetro médio de poros que varia de 105 Å a 150 Å com pelo menos 60% do número total de poros na distribuição de tamanho de poros tendo um diâmetro de poros dentro de pelo menos 60 Å do diâmetro médio de poros, com pelo menos 50% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros no máximo de 600 Å, e entre 5% e 25% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros entre 1000 Å e 5000 Å, onde a área superficial é conforme determinado pelo método ASTM D3663 e os diâmetros de poros e os volumes de poros são conforme medido pelo método ASTM D4284; e

os diâmetros de poros e os volumes dos poros são conforme medido pelo método ASTM D4284; e em que o catalisador compreende um suporte, cujo suporte inclui, por grama de suporte de catalisador, de 0,0001 gramas a 0,10 gramas de sílica; e 0,90 gramas a 0,9999 gramas de alumina.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato da alimentação de hidrocarbonetos ter uma viscosidade pelo menos de 100 St a 37,8°C e o produto bruto ser uma mistura líquida a 25°C e 0,101 MPa, e o método adicionalmente compreender o controle das condições de contato, de tal forma que o produto bruto tenha uma viscosidade a 37,8°C no máximo de 90% da viscosidade da alimentação de hidrocarbonetos e 37,8°C, onde a viscosidade é conforme determinada pelo método ASTM D445.

4. Método, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato do método adicionalmente compreender o controle das condições de contato, em uma pressão total de no máximo 5 MPa, e uma temperatura pelo

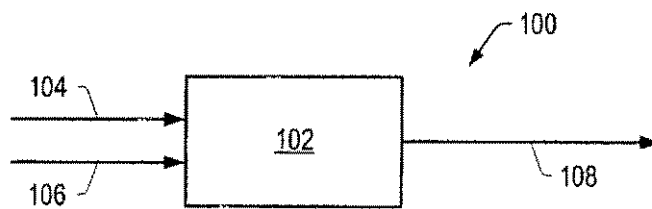
menos de 200 °C.

5. Método, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato do método adicionalmente compreender o fracionamento do produto bruto em uma ou mais frações de destilado, e produzindo combustível de transporte a partir de pelo menos de uma das frações de destilado.

6. Catalisador obtido por um método conforme definido na reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

um ou mais metais das colunas 6 - 10 na Tabela Periódica e/ou um ou mais compostos de um ou mais metais das colunas 6 - 10 da Tabela Periódica; onde o catalisador tem uma área superficial de pelo menos 250 m²/g, em que a área superficial é como determinada pelo método ASTM D3663, um diâmetro médio de poros que varia de 105 Å a 150 Å com pelo menos 60% do número total de poros na distribuição de tamanho de poros tendo um diâmetro de poros dentro de pelo menos 60 Å do diâmetro médio de poros, com pelo menos 50% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros no máximo de 600 Å, e entre 5% e 25% do seu volume de poros nos poros tendo um diâmetro de poros entre 1000 Å e 5000 Å, onde os diâmetros de poros e os volumes de poros são conforme medido pelo método ASTM D4284, e em que o catalisador compreende um suporte, cujo suporte inclui, por grama de suporte de catalisador, de 0,0001 gramas a 0,10 gramas de sílica; e 0,90 gramas a 0,9999 gramas de alumina.

7. Catalisador, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato do catalisador ser bimodal.

*FIG. 1*