



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

(11) PI 0917475-3 B1



(22) Data do Depósito: 21/07/2009

(45) Data de Concessão: 06/07/2021

(54) Título: CATALISADOR QUE COMPREENDE UMA ZEÓLITA IZM-2 E PELO MENOS UM METAL E SUA UTILIZAÇÃO EM TRANSFORMAÇÃO DE HIDROCARBONETOS

(51) Int.Cl.: C01B 39/48; B01J 29/70; C07C 1/24; C01B 39/46; C07C 5/27; (...).

(30) Prioridade Unionista: 08/08/2008 FR 08 04559.

(73) Titular(es): IFP ENERGIES NOUVELLES.

(72) Inventor(es): EMMANUELLE GUILLON; NICOLAS CADRAN; SYLVIE MAURY; AMANDINE CABIAC.

(86) Pedido PCT: PCT FR2009000899 de 21/07/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/015733 de 11/02/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 07/02/2011

(57) Resumo: CATALISADOR QUE COMPREENDE UMA ZEÓLITA IZM-2 E PELO MENOS UM METAL E SUA UTILIZAÇÃO EM TRANSFORMAÇÃO DE HIDROCARBONETOS. A presente invenção refere-se a um catalisador que compreende pelo menos uma zeólita IZM-2, pelo menos uma matriz e pelo menos um metal escolhido entre os metais dos grupos VIII, VIB e VIIB, a dita zeólita apresentando uma composição química, expressa em uma base anidra, em termos de mols de óxidos, pela fórmula geral seguinte: $XO_2 : aY_2O_3 : bM_2/nO$ na qual X representa pelo menos um elemento tetravalente, Y representa pelo menos um elemento trivalente e M é pelo menos um metal alcalino e/ou um metal alcalino-terroso de valência n, a e b representando respectivamente o número de mols de Y_2O_3 e M_2/nO e a é compreendido entre 0,001 e 0,5 e b é compreendido entre 0 e 1.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"CATALISADOR QUE COMPREENDE UMA ZEÓLITA IZM-2 E PELO MENOS UM METAL E SUA UTILIZAÇÃO EM TRANSFORMAÇÃO DE HIDROCARBONETOS"**.

[001] A presente invenção refere-se ao domínio dos catalisadores zeolíticos e à utilização dos mesmos em diferentes processos de transformação de carga hidrocarbonadas. Mais precisamente, a presente invenção se refere a um catalisador que compreende pelo menos uma zeólita IZM-2, pelo menos uma matriz e pelo menos um metal escolhido entre os metais dos grupos VIII, VIB e VIIB.

Estado da Técnica Anterior

[002] Os materiais microporosos cristalizados, tal como as zeólitas ou os silicoaluminofosfatos, são sólidos bastante utilizados na indústria petrolífera como catalisador, suporte de catalisador, adsorvente ou agente de separação. Ainda que numerosas estruturas cristalinas microporosas tenham sido descobertas, a indústria do refino e da petroquímica está sempre à procura de novas estruturas zeolíticas que apresentem propriedades especiais para aplicações como a purificação ou a separação dos gases, a conversão de espécies carbonadas ou outras. As propriedades de um catalisador zeolítico dependem bastante da estrutura porosa da zeólita, de sua estabilidade e de sua acidez.

Sumário e Interesse da Invenção

[003] A presente invenção tem como objeto um catalisador que compreende pelo menos uma zeólita IZM-2, pelo menos uma matriz e pelo menos um metal escolhido entre os metais dos grupos VIII, VIB e VIIB da classificação periódica dos elementos, a dita zeólita apresentando um diagrama de difração dos raios X que inclui pelo menos as raiais inscritas na tabela 1 e que apresentam uma composição química, expressa em uma base anidra, em termos de mols de óxidos, pela

fórmula geral seguinte: $XO_2 : aY_2O_3 : bM_2/nO$ na qual X representa pelo menos um elemento tetravalente, Y representa pelo menos um elemento trivalente e M é pelo menos um metal alcalino e/ou um metal alcalino terroso de valência n, a e b representando respectivamente o número de mols de Y_2O_3 e M_2/nO e a é compreendido entre 0,001 e 0,5 e b é compreendido entre 0 e 1.

[004] O dito catalisador de acordo com a invenção é vantajosamente utilizado para a execução de diferentes processos de transformação de cargas hidrocarbonadas. Em especial, o dito catalisador leva a desempenhos catalíticos interessantes quando ele é utilizado na isomerização dos compostos aromáticos de 8 átomos de carbono, na transalquilação dos compostos alquilaromáticos, na hidroisomerização de parafinas lineares leves e na transformação de alcoóis.

Descrição Detalhada da Invenção

[005] A presente invenção tem como objeto um catalisador que compreende pelo menos uma zeólita IZM-2, pelo menos uma matriz e pelo menos um metal escolhido entre os metais dos grupos VIII, VIB e VIIB da classificação periódica dos elementos, a dita zeólita apresentando um diagrama de difração dos raios X que inclui pelo menos as raia inscritas na tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Valores médios das d_{hkl} e intensidades relativas medidas em um diagrama de difração de raios X da zeólita IZM-2 calcinada

| 2 teta (°) | d_{hkl} (Å) | Irel | 2 teta (°) | d_{hkl} (Å) | Irel |
|------------|---------------|------|------------|---------------|------|
| 5,07 | 17,43 | ff | 19,01 | 4,66 | ff |
| 7,36 | 12,01 | FF | 19,52 | 4,54 | ff |
| 7,67 | 11,52 | FF | 21,29 | 4,17 | m |
| 8,78 | 10,07 | F | 22,44 | 3,96 | f |
| 10,02 | 8,82 | ff | 23,10 | 3,85 | mf |
| 12,13 | 7,29 | ff | 23,57 | 3,77 | f |
| 14,76 | 6,00 | ff | 24,65 | 3,61 | ff |

| 2 teta (°) | d _{hkl} (Å) | Irel | 2 teta (°) | d _{hkl} (Å) | Irel |
|------------|----------------------|------|------------|----------------------|------|
| 15,31 | 5,78 | ff | 26,78 | 3,33 | f |
| 15,62 | 5,67 | ff | 29,33 | 3,04 | ff |
| 16,03 | 5,52 | ff | 33,06 | 2,71 | ff |
| 17,60 | 5,03 | ff | 36,82 | 2,44 | ff |
| 18,22 | 4,87 | ff | 44,54 | 2,03 | ff |

[006] na qual FF = muito forte; F = forte; m = médio; mf = médio fraco; f = fraco; ff = muito fraco

[007] e que apresenta uma composição química, expressa em uma base anidra, em termos de mols de óxidos, pela fórmula geral seguinte: $XO_2 : aY_2O_3 : bM_{2/n}O$ na qual X representa pelo menos um elemento tetravalente, Y representa pelo menos um elemento trivalente e M é pelo menos um metal alcalino e/ou um metal alcalino terroso de valência n, a e b representando respectivamente o número de mols de Y_2O_3 e $M_{2/n}O$ e a é compreendido entre 0,001 e 0,5 e b é compreendido entre 0 e 1.

[008] O diagrama de difração do qual os dados figura, na tabela 1 é obtido por análise radiocristalográfica com o auxílio de um difratômetro utilizando-se para isso o método clássico dos pós com a radiação $K\alpha_1$ do cobre ($\lambda = 1,5406 \text{ \AA}$). A partir da posição dos picos de difração representada pelo ângulo 2θ , calculam-se, pela relação de Bragg, as equidistâncias reticulares dhkl características da amostra. O erro de medição $\Delta(dhkl)$ sobre dhkl é calculado graças à relação de Bragg em função do erro absoluto $\Delta(2\theta)$ atribuído à medição de 2θ . Um erro absoluto $\Delta(2\theta)$ igual a $\pm 0,02^\circ$ é comumente admitido. A intensidade relativa Irel atribuída a cada valor de dhkl é medida de acordo com a altura do pico de difração correspondente. O diagrama de difração dos raios X da zeólita IZM-2 presente no catalisador de acordo com a invenção compreende pelo menos as raias nos valores de dhkl dados na tabela 1. Na coluna das dhkl, foram indicados os valores médios das distân-

cias inter-reticulares em Angströms (Å). A cada um desses valores deve ser atribuído o erro de medição $\Delta(dhkl)$ compreendido entre $\pm 0,6$ Å e $\pm 0,01$ Å.

[009] A zeólita IZM-2 presente no catalisador de acordo com a invenção apresenta uma composição química expressa em uma base anidra, em termos de mols de óxidos, definida pela fórmula geral seguinte: $XO_2 : aY_2O_3 : bM_2/nO$, na qual X representa pelo menos um elemento tetravalente, Y representa pelo menos um elemento trivalente e M é pelo menos um metal alcalino e/ou um metal alcalino-terroso de valência n. Na dita fórmula dada acima, a representa o número de mols de Y_2O_3 e a está compreendido entre 0,001 e 0,5, de preferência entre 0,001 e 0,005 e de maneira mais preferida entre 0,001 e 0,02 e b representa o número de mols de M_2/nO e é compreendido entre 0 e 1, de preferência entre 0 e 0,5 e de maneira ainda mais preferida entre 0,005 e 0,5.

[010] De acordo com a invenção, X é preferencialmente escolhido entre o silício, o germânio, o titânio e a mistura de pelo menos dois desses elementos tetravalentes, muito preferencialmente X é o silício e Y é preferencialmente escolhido entre o alumínio, o boro, o ferro, o índio e o gálio, muito preferencialmente Y é o alumínio. Na zeólita IZM-2 presente no catalisador de acordo com a invenção, X é preferencialmente o silício e Y é preferencialmente o alumínio. M é preferencialmente escolhido entre o lítio, o sódio, o potássio, o rubídio, o célio, o cálcio, o magnésio, o bário e a mistura de pelo menos dois desses metais e muito preferencialmente M é o sódio ou o célio.

[011] A zeólita IZM-2 presente no catalisador de acordo com a invenção e que contém átomos X e Y tais como definidos acima, de preferência átomos de alumínio e átomos de silício, apresenta uma relação atômica X/Y global, de preferência uma relação atômica Si/Al global, compreendida entre 5 e 100, de preferência compreendida en-

tre 10 e 50 e de maneira muito preferida compreendida entre 10 e 35. A zeólita presente no catalisador de acordo com a invenção pode também ser desaluminada. A zeólita IZM-2 presente no catalisador de acordo com a invenção se apresenta muito vantajosamente sob sua forma protonada (forma hidrogênio H⁺) na qual a proporção em cátion diferente de H⁺ é inferior a 30% do número totais de cátions, de preferência inferior a 20% e de maneira muito preferida inferior a 5% em relação ao número total de cátions na zeólita. De acordo com a invenção, quando a zeólita IZM-2 se encontra sob sua forma protonada, o coeficiente b é nulo na fórmula $XO_2 \cdot aY_2O_3 \cdot bM_2/nO$ dada acima.

[012] De acordo com a invenção, o dito catalisador compreende pelo menos um metal escolhido entre os metais dos grupos VIB, VIIB e VIII da classificação periódica dos elementos. O dito catalisador compreende ou um metal escolhido entre os metais dos grupos VIB, VIIB e VIII ou vários metais em mistura escolhidos entre os metais dos grupos VIB, VIIB e VIII. Entre os metais do grupo VIB, o cromo e o molibdênio são preferidos. Entre os metais do grupo VIIB, o rênio é preferido. Entre os metais do grupo VIII, o níquel, o rutênio, o ródio, o paládio, o ósmio, o irídio e a platina são preferidos, e de maneira muito preferida o dito metal do grupo VIII é escolhido entre o paládio, o níquel e a platina.

[013] A matriz presente no catalisador de acordo com a invenção é uma matriz mineral porosa, geralmente amorfa. Ela é escolhida entre os elementos do grupo formado pelas aluminas, pelas sílicas, pela magnésia, pelas sílica-alumina amorfas, pelas argilas naturais (caulim, bentonita, sepiolita, atapulgita), pelo óxido de titânio, pelo óxido de boro, pelo óxido de zircônio, pelos fosfatos de alumínio, pelos fosfatos de titânio, pelos fosfatos de zircônio, pelo carvão e suas misturas. É preferido utilizar uma matriz que contém alumina, especialmente sob todas suas formas conhecidas pelo Profissional, e de maneira ainda

mais preferida a alumina gama. É possível vantajosamente utilizar misturas de alumina e de sílica, misturas de alumina e de sílica-alumina.

[014] O dito catalisador de acordo com a invenção compreende também vantajosamente pelo menos um metal adicional escolhido entre os metais dos grupos IIIA e IVA da classificação periódica dos elementos e de preferência escolhido entre o gálio, o índio, o estanho e a mistura dos mesmos e de maneira mais preferida escolhido entre o índio, o estanho e a mistura dos mesmos. Em especial, o catalisador de acordo com a invenção compreende vantajosamente pelo menos um metal do grupo VIII da classificação periódica dos elementos preferencialmente platina ou paládio, e pelo menos um metal escolhido entre os metais dos grupos IIIA e IVA, de preferência índio e estanho.

[015] O catalisador de acordo com a invenção é desprovido de qualquer fase sulfureto.

[016] O dito catalisador de acordo com a invenção contém mais especialmente:

- de 1 a 90%, de preferência de 3 a 80% e de maneira mais preferida de 4 a 60% em peso da dita zeólita IZM-2,

- de 0,01 a 4%, de preferência de 0,05 a 2% em peso de pelo menos um metal escolhido entre os metais dos grupos VIB, VIIB e VIII da classificação periódica dos elementos,

- eventualmente de 0,01 a 2%, de preferência de 0,05 a 1% em peso de pelo menos um metal adicional escolhido entre os metais dos grupos IIIA e IVA da classificação periódica dos elementos,

- pelo menos uma matriz que assegura o complemento a 100% no catalisador.

[017] O dito catalisador de acordo com a invenção se apresenta sob a forma de esferas ou de extrudados, de preferência sob a forma de extrudados. Ele apresenta propriedades mecânicas tais que o valor do esmagamento em leito, determinado de acordo com o método Shell

(SMS 1471-74), é de preferência superior a 0,7 MPa.

[018] A presente invenção tem também como objeto a preparação do catalisador de acordo com a invenção. A preparação do catalisador de acordo com a invenção começa primeiro pela preparação da zeólita IZM-2.

[019] A dita zeólita IZM-2 presente no catalisador de acordo com a invenção é preparado de acordo com um processo no qual se faz reagir uma mistura aquosa que compreende pelo menos uma fonte de pelo menos um óxido XO_2 , pelo menos uma fonte de pelo menos um óxido Y_2O_3 , pelo menos uma fonte de pelo menos um metal alcalino e/ou alcalino terroso, pelo menos uma espécie orgânica R que compreende dois átomos de nitrogênio quaternários, a mistura apresentando preferencialmente a composição molar seguinte:

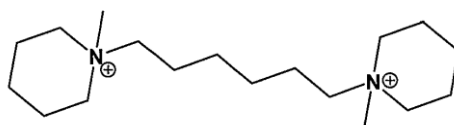
[020] X_2O/Y_2O_3 : pelo menos 2, de preferência pelo menos 20, de maneira mais preferida de 55 a 600,

[021] H_2O/XO_2 : 0,02 a 2, de preferência de 0,05 a 0,5,

[022] $M_{2/n}O/XO_2$: 0,001 a 1, de preferência de 0,005 e 0,5,

[023] na qual X é um ou vários elemento(s) tetravalente(s) escolhido(s) no grupo formado pelos elementos seguintes: silício, germânio, titânio, de preferência o silício, na qual Y é um ou vários elemento(s) trivalente(s) escolhido(s) no grupo formado pelos elementos seguintes: alumínio, ferro, boro, índio e gálio, de preferência o alumínio e na qual M é um ou vários metal(ais) alcalino(s) e/ou alcalino-terroso(s) escolhido(s) entre o lítio, o sódio, o potássio, o rubídio, o célio, o cálcio, o magnésio, o bário e a mistura de pelo menos dois desses metais de preferência o sódio.

[024] R é uma espécie orgânica que tem dois átomos de nitrogênio quaternários que desempenham o papel de estruturante orgânico. Preferencialmente, R é o composto nitrogenado 1,6-bis (metilpiperidíno) hexano do qual é fórmula desenvolvida é dada abaixo.



[025] Os ânions associados aos cátions amônios quaternários presentes na espécie orgânica estruturante para a síntese da zeólita IZM-2 presente no catalisador de acordo com a invenção são escolhidos entre o ânion de acetato, o ânion de sulfato, o ânion de carboxilato, o ânion de tetra-fluorborato, os ânions de halogenetos tais como o fluoreto, o cloreto, o brometo, o iodeto, o ânion de hidróxido e uma combinação de vários entre eles. De maneira preferida, os ânions associados aos cátions de amônios quaternários presentes na espécie estruturante para a síntese da zeólita IZM-2 são escolhidos entre o ânion de hidróxido e o ânion de brometo. A dita espécie orgânica nitrogenada utilizada como agente estruturante da zeólita IZM-2 é sintetizada por qualquer método conhecido pelo Profissional. Para a síntese do dibrometo de 1,6-bis (metilpiperidínio) hexano, procede-se à mistura de um mol de 1,6-dibromo-hexano e de pelo menos 2 mols de N-metilpiperidina no etano. Geralmente, a mistura elevada em refluxo durante um tempo compreendido entre 3 e 10 horas. Depois de filtração, precipitação com o auxílio de um solvente etéreo tal como o dietiléter e depois recristalização em uma mistura etanol/éter, obtém-se dibrometo de 1,6-bis (metilpiperidínio) hexano. O di-hidróxido de 1,6-bis (metilpiperidínio) hexano é preferencialmente obtido por tratamento em temperatura ambiente de uma solução aquosa de dibrometo de 1,6-bis (metilpiperidínio) hexano com óxido de prata Ag_2O .

[026] A fonte do elemento X, empregada para a execução do processo de preparação da zeólita IZM-2, pode ser qualquer composto que compreende o elemento X e que pode liberar esse elemento em solução aquosa sob a forma reativa. Vantajosamente, quando o elemento X é o silício, a fonte de silício pode ser qualquer uma daquelas

correntemente utilizadas na síntese das zeólitas, por exemplo, sílica sólida em pó, ácido silícico, sílica coloidal, sílica dissolvida ou tetraeto-xissilano (TEOS). Entre as sílicas em pó, é possível utilizar as sílicas precipitadas, notadamente aquelas obtidas por precipitação a partir de uma solução de silicato de metal alcalino, tal como sílicas aerosilas, sílicas pirogenadas, por exemplo, "CAB-O-SIL" e sílica-géis. É possível utilizar sílicas coloidais que apresentam diferentes tamanhos de partículas, por exemplo, de diâmetro equivalente médio compreendido entre 10 e 15 nm ou entre 40 e 50 nm tais como aquelas comercializadas sob marcas depositadas tais como "LUDOX". De maneira preferida, a fonte de silício é o LUDOX AS-40.

[027] A fonte do elemento Y empregada para a execução do processo de preparação da zeólita IZM-2 pode ser qualquer composto que compreende o elemento Y e que pode liberar esse elemento em solução aquosa sob a forma reativa. No caso preferido em que Y é o alumínio, a fonte de alumina é de preferência aluminato de sódio, ou um sal de alumínio, por exemplo, cloreto, nitrato, hidróxido ou sulfato, um alcóxido de alumínio ou alumina propriamente dita, de preferência sob a forma hidratada ou hidratável, como por exemplo, alumina coloidal, pseudo boemita, alumina gama ou tri-hidrato alfa ou beta. É possível também utilizar misturas das fontes citadas acima.

[028] Para a fonte de metal M alcalino e/ou alcalino terroso, é utilizado vantajosamente um halogeneto ou um hidróxido do dito metal M, de preferência um hidróxido do dito metal M.

[029] Para a execução do processo de preparação da zeólita IZM-2, é preferido que a mistura aquosa, que compreende pelo menos uma fonte de pelo menos um óxido XO_2 , pelo menos uma fonte de pelo menos um óxido Y_2O_3 , pelo menos uma fonte de pelo menos um metal alcalino e/ou alcalino terroso, pelo menos uma espécie orgânica R que tem dois átomos de nitrogênio quaternários, compreenda tam-

bém uma fonte de íons hidróxidos. A dita fonte de íons hidróxidos provém vantajosamente da espécie orgânica estruturante R quando ela se encontra sob sua forma hidróxido, a saber o diidróxido de 1,6-bis (metilpiperidínio)hexano, ou ainda da fonte de metal M alcalino e/ou alcalino-terroso quando ele se encontra sob a forma hidróxido, por exemplo o hidróxido de sódio.

[030] Igualmente, de acordo com um modo de realização preferido do processo de preparação da zeólita IZM-2 presente no catalisador de acordo com a invenção, faz-se reagir uma mistura aquosa que compreende um óxido de silício, alumina, dibrometo de 1,6-bis (metilpiperidínio)hexano e hidróxido de sódio.

[031] O processo de preparação da zeólita IZM-2 presente no catalisador de acordo com a invenção consiste em preparar uma mistura de reação aquosa chamada gel e que contém pelo menos uma fonte de pelo menos um óxido XO_2 , pelo menos uma fonte de pelo menos um óxido Y_2O_3 , pelo menos uma espécie orgânica R, pelo menos uma fonte de pelo menos um metal alcalino e/ou alcalino terroso. As quantidades dos ditos reagentes são ajustadas de maneira a conferir a esse gel uma composição que permite sua cristalização em zeólita IZM-2 sob sua forma bruta de síntese de fórmula geral (I) $XO_2 : aY_2O_3 : bM_{2/n}O : cR : dH_2O$, na qual a, b, e n respondem aos critérios definidos mais acima, c representa o número de mols de R e está compreendido entre 0,005 e 2, de preferência entre 0,01 e 0,5 e d representa o número de mols de H_2O e está compreendido entre 0,005 e 2 e de preferência entre 0,01 e 1. E depois o gel é submetido a um tratamento hidrotermal até que a zeólita IZM-2 se forme. O gel é vantajosamente colocado sob condições hidrotermais sob uma pressão de reação autógena, eventualmente acrescentando-se gás, por exemplo, nitrogênio, a uma temperatura compreendida entre 120°C e 200°C, de preferência entre 140°C e 180°C, e de maneira ainda mais preferida

entre 160 e 175°C até a formação dos cristais de zeólita IZM-2 sob sua forma bruta de síntese. O tempo necessário para obter a cristalização varia geralmente entre 1 hora e vários meses em função da composição dos reagentes no gel, da agitação e da temperatura de reação. De preferência, o tempo de cristalização varia entre 2 horas e 21 dias. A colocação em reação é efetuada geralmente sob agitação ou na ausência de agitação, de preferência em presença de agitação.

[032] Pode ser vantajoso adicionar germes à mistura de reação a fim de reduzir o tempo necessário à formação dos cristais e/ou a duração total de cristalização. Pode também ser vantajoso utilizar germes a fim de favorecer a formação da zeólita IZM-2 em detrimento de impurezas. Tais germes compreendem sólidos cristalizados, notadamente cristais de zeólita IZM-2. Os germes cristalinos são geralmente acrescentados em uma proporção compreendida entre 0,01 e 10% da massa do óxido XO_2 utilizada na mistura de reação.

[033] No final da etapa de tratamento hidrotermal que leva à cristalização da zeólita IZM-2, a fase sólida é filtrada e lavada, obtém-se assim a zeólita IZM-2 sob sua forma bruta de síntese que é secada e depois calcinada para obter a zeólita sob a forma calcinada. A etapa de calcinação é efetuada vantajosamente por uma ou várias etapas de aquecimento realizadas a uma temperatura compreendida entre 100 e 1000°C, de preferência compreendida entre 400 e 650°C, para um tempo compreendido entre algumas horas e vários dias, de preferência compreendido entre 3 horas e 8 horas. De maneira preferida, a calcinação é efetuada em duas etapas de aquecimento consecutivas. No final da dita etapa de calcinação, a zeólita IZM-2 obtida é aquela que apresenta o diagrama de difração de raios X que inclui pelo menos as raias inscritas na tabela 1. Ela é desprovida de água assim como da espécie orgânica R presentes na zeólita IZM-2 sob sua forma bruta de síntese.

[034] A invenção também se refere à preparação do dito catalisador. Para preparar o catalisador de acordo com a invenção, submete-se geralmente, em um primeiro tempo, a dita zeólita IZM-2, ou sob sua forma bruta de síntese ou sob sua forma calcinada, a pelo menos uma etapa de troca iônica por exemplo, por pelo menos uma solução de NH_4NO_3 , de maneira a eliminar pelo menos em parte, de preferência praticamente e totalmente, qualquer cátion alcalino, em especial o sódio, presente na posição catiônica na zeólita e a obter assim a dita zeólita IZM-2 sob a forma hidrogênio. Quando a (s) dita (s) etapa(s) de troca iônica é (são) realizada(s) em uma zeólita IZM-2 bruta de síntese, submete-se geralmente a zeólita assim obtida sob a forma hidrogênio a uma etapa de calcinação sob fluxo de ar seco, que tem como objetivo eliminar o estruturante orgânico ocluso na microporosidade da zeólita.

[035] Nesse estágio, a zeólita pode ser submetida a qualquer tipo de tratamento conhecido pelo Profissional que visa estabilizá-la, desalumina-la ou passivá-la.

[036] Prossegue-se a preparação do catalisador misturando-se para isso a matriz e a zeólita preparada precedentemente e depois conforma-se. A conformação do catalisador de acordo com a invenção é geralmente tal que o catalisador está de preferência sob a forma de extrudados ou de esferas, tendo em vista sua utilização. As condições de conformação da zeólita, a escolha da matriz, eventualmente a trituração prévia da zeólita, o processo de peptização, a adição de agentes porogênicos, o tempo de malaxação, a pressão de extrusão se o catalisador é conformado sob a forma de extrudados, a velocidade e o tempo de secagem, são determinados, para cada matriz, de acordo com as regras bem conhecidas pelo profissional, de maneira a obter um catalisador de preferência sob a forma de extrudados ou de esferas.

[037] A preparação do catalisador prossegue geralmente por uma calcinação, habitualmente a uma temperatura compreendida entre 250°C e 600°C, de preferência precedida por uma secagem, por exemplo, na estufa, a uma temperatura geralmente compreendida entre a temperatura ambiente e 250°C, de preferência entre 40°C e 200°C. A dita etapa de secagem é de preferência conduzida durante a subida em temperatura necessária para efetuar a dita calcinação.

[038] A conformação da zeólita IZM-2 pode ser efetuada na zeólita bruta de síntese, quer dizer que contém o estruturante orgânico e cátions alcalinos, geralmente o sódio. Nesse caso a etapa de calcinação sob fluxo de ar seco, que tem como objetivo eliminar o estruturante orgânico, e as etapas de trocas iônicas por pelo menos uma solução de NH_4NO_3 são realizadas no catalisador conformado que compreende a zeólita e a matriz. No entanto e de maneira muito preferida, a (s) etapa (s) de troca (s) iônica (s), por exemplo, por pelo menos uma solução de NH_4NO_3 , realizada(s) de maneira a obter a dita zeólita IZM-2 presente no catalisador de acordo com a invenção sob a forma hidrogênio é (são) realizada (s) antes de conformação.

[039] A colocação de pelo menos um metal escolhido entre os metais dos grupos VII, VIB, VIIB da classificação periódica dos elementos, e eventualmente de pelo menos um metal adicional escolhido entre os metais dos grupos IIIA e IVA da classificação periódica dos elementos, pode ser efetuada a qualquer momento da preparação, ou antes da conformação, ou por ocasião da mistura da zeólita e da matriz, a zeólita sendo misturada ao conjunto constituído pelo(s) precursor(es) do(s) dito(s) metal(ais) e a matriz, ou, de maneira preferida, depois da conformação.

[040] Quando a adição de pelo menos um metal escolhido entre os metais dos grupos VIB, VIIB e VIII e eventualmente de pelo menos um metal adicional escolhido entre os metais dos grupos IIIA e IVA é

efetuada depois da conformação, o (s) dito (s) metal (is) pode (m) então ser adicionado (s), ou antes da calcinação, ou, de preferência, depois da calcinação da mistura matriz-zeólita. O (s) dito (s) metal (is) adicionado (s) é (são) geralmente colocado (s), ou praticamente e totalmente sobre a zeólita, ou em parte sobre a zeólita e em parte sobre a matriz, ou, de preferência, praticamente e totalmente sobre a matriz, isso sendo efetuado, da maneira que é conhecida pelo Profissional, pela escolha apropriada dos parâmetros utilizados por ocasião da dita colocação, como por exemplo a natureza do precursor do (s) dito (s) metal (is). A colocação de pelo menos um metal escolhido entre os metais dos grupos VII, VIIB, e VIII é geralmente efetuada pela técnica de impregnação a seco, de impregnação por excesso, ou de preferência por troca (s) iônica (s). No caso da troca iônica a partir de precursores à base de platina e/ou de paládio, são utilizados habitualmente sais de platina e/ou de paládio tais como o ácido hexacloroplatínico e/ou o ácido hexacloropaládico, na presença ou na ausência de agente (s) competidor (es), tais como por exemplo o ácido clorídrico. No caso em que pelo menos um metal adicional escolhido entre os metais dos grupos IIIA e IVA da classificação periódica dos elementos é também introduzido, todas as técnicas de colocação conhecidas pelo Profissional e todos os precursores convêm para a introdução do dito metal adicional.

[041] No caso em que o catalisador contém vários metais escolhidos entre os metais dos grupos VIB, VIIB e VIII da classificação periódica dos elementos, os metais podem ser introduzidos, ou todos do mesmo modo, ou por técnicas diferentes, e em qualquer ordem. No caso em que pelo menos um metal escolhido entre os metais dos grupos IIIA e IVA da classificação periódica dos elementos é também introduzido, é possível acrescentar os metais escolhidos entre os metais dos grupos VIB, VIIB e VIII e aqueles escolhidos entre os metais dos

grupos IIIA e IVA ou separadamente ou simultaneamente em pelo menos uma etapa unitária. Quando pelo menos um metal escolhido entre os metais dos grupos IIIA e IVA é acrescentado separadamente, é preferível que ele seja acrescentado previamente ao (s) metal(is) entre os metais dos grupos VIB, VIIB e VIII. No caso em que a técnica de colocação utilizada é aquela da troca iônica, várias trocas sucessivas podem ser necessárias para introduzir as quantidades exigidas de metais.

[042] O(s) metal(is) escolhido(s) entre os metais dos grupos VIB, VIIB e VIII é (são) vantajosamente colocado(s) na matriz sob a forma de ácido de compostos amoniacados ou de compostos tais como por exemplo os nitratos e os cloretos. De preferência para a platina, será escolhido o ácido hexacloroplatínico ou sais de platina tetra-aminas. Para o Re, o ácido perhenique é preferido. Para o Ni, o nitrato de Ni é preferido. Para o Mo, o heptamolibdato de amônio é preferido.

[043] De maneira preferida, quando o catalisador de acordo com a invenção compreende pelo menos um metal nobre, por exemplo, a platina ou o paládio, são utilizados vantajosamente como precursor de compostos amoníacos. Nesse caso, o metal nobre será colocado sobre a zeólita.

[044] No caso da platina, é possível citar por exemplo, os sais de platina II tetra-aminas de fórmula $Pt(NH_3)_4X_2$, os sais de platina IV hexaminas de fórmula $Pt(NH_3)_6X_4$; os sais de platina IV halogenopentaminas de fórmula $(PtX_4)(NH_3)_5X_3$; os sais de platina N-tetrahalogenodiaminas de fórmula $PtX_4(NH_3)_2$; os complexos de platina com os halogenos-policetonas e os compostos halogenados de fórmula $H(PT(acac)_2X)$; X sendo um halogênio escolhido no grupo formado pelo cloro, pelo flúor, pelo bromo e pelo iodo, e de preferência X sendo o cloro, e acac representando o grupo $C_5H_7O_2$ derivado da acetilacetona.

[045] A introdução de pelo menos um metal nobre da família da platina é de preferência efetuada por impregnação com o auxílio de uma solução aquosa ou orgânica de um dos compostos organometálicos citados acima. Entre os solventes orgânicos utilizáveis, podem ser citados os hidrocarbonetos parafínicos, naftênicos ou aromáticos, e os compostos orgânicos halogenados que têm por exemplo, de 1 a 12 átomos de carbono por molécula. Podem ser citados por exemplo, o n-heptano, o metilciclo-hexano, o tolueno e o clorofórmio. É possível também utilizar as misturas de solventes.

[046] O metal adicional, eventualmente introduzido ainda por cima, escolhido entre os metais dos grupos IIIA e IVA, pode ser introduzido por intermédio de compostos tais como por exemplo, os cloretos, os brometos e os nitratos, as alquilas dos metais dos grupos IIIA e IVA, seja por exemplo para o estanho e o índio, o alquil estanho, o nitrato e o cloreto de índio.

[047] Se o dito metal é introduzido antes do metal nobre, o composto do dito metal adicional utilizado é geralmente escolhido no grupo constituído pelo halogeneto, pelo nitrato, pelo acetato, pelo tartarato, pelo carbonato e pelo oxalato do metal. A introdução é nesse caso vantajosamente efetuada em solução aquosa. Mas ele pode também ser introduzido com o auxílio de uma solução de um composto organometálico do metal por exemplo, o tetrabutilestanho no caso do estanho. Nesse caso, antes de proceder à introdução de pelo menos um metal nobre, procede-se a uma calcinação sob ar.

[048] O dito metal adicional pode também ser introduzido sob a forma de pelo menos um composto orgânico escolhido no grupo constituído pelos complexos do dito metal, em especial os complexos poliketônicos do metal e os hidrocarbilmetais tais como as alquilas, as cicloalquilas, as arilas, as alquilarilas e as arilalquilas metais. Nesse último caso, a introdução do metal é vantajosamente efetuada com o

auxílio de uma solução do composto organometálicos do dito metal em um solvente orgânico. Também é possível empregar compostos organo-halogenados do metal. Como compostos do metal adicional, podem ser citados em especial o tetrabutilestanho no caso do estanho, e o trifenilíndio no caso do índio.

[049] O solvente de impregnação é escolhido no grupo constituído pelos hidrocarbonetos parafínicos, naftênicos ou aromáticos que contêm de 6 a 12 átomos de carbono por molécula e pelos compostos orgânicos halogenados que contêm de 1 a 12 átomos de carbono por molécula. Podem ser citados por exemplo, o n-heptano, o metilciclohexano e o clorofórmio. Também podem ser utilizadas misturas dos solventes definidos acima.

[050] A colocação de pelo menos um metal escolhido entre os metais dos grupos VIB, VIIB e VIII e eventualmente de pelo menos um metal escolhido entre os metais dos grupos IIIA e IVA é acompanhada de preferência por uma calcinação sob ar ou oxigênio, geralmente entre 250°C e 600°C, de preferência entre 350°C e 550°C, e por um tempo compreendido entre 0,5 e 10 hora(s), de preferência entre 1 e 4 hora(s). Procede-se em seguida eventualmente a uma redução sob hidrogênio, geralmente a uma temperatura compreendida entre 300 e 600°C, de preferência entre 350°C e 550°C, e por um tempo compreendido entre 1 e 10 hora (s), de preferência entre 2 e 5 horas, de modo a obter o(s) dito(s) metal(ais) principalmente sob a forma reduzida necessária para a atividade catalítica.

[051] Por exemplo, um dos métodos preferidos de preparação do catalisador de acordo com a invenção consiste primeiro em submeter a dita zeólita IZM-2, seja sob sua forma bruta de síntese seja sob sua forma calcinada, a pelo menos uma etapa de troca iônica, por exemplo com pelo menos uma solução de NH_4NO_3 de maneira a obter a dita zeólita sob sua forma hidrogênio. A dita zeólita IZM-2 assim trocada é

em seguida malaxada em um gel úmido de matriz (obtido geralmente por mistura de pelo menos um ácido e de um pó de matriz), por exemplo, de alumina, durante um tempo necessário para a obtenção de uma boa homogeneidade da pasta assim obtida, seja por exemplo durante uma dezena de minutos, e depois em passar a dita pasta através de uma fieira para formar extrudados, por exemplo de diâmetro compreendido entre 0,4 e 4 mm, de preferência entre 0,4 e 2,5 mm e mais de preferência ainda entre 0,8 e 2,0 mm. E após, depois de secagem e calcinação, o ou os metal(is) escolhido(s) entre os metais dos grupos VIB, VIIB e VIII, por exemplo a platina, e eventualmente o ou os metal(is) escolhido(s) entre os metais dos grupos IIIA e IVA, é (são) colocado(s), por exemplo por troca iônica, com por exemplo ácido hexacloroplátínico em presença de um agente competidor (por exemplo o ácido clorídrico), a dita colocação sendo seguida por uma calcinação, por exemplo durante cerca de duas horas a cerca de 400°C.

[052] Qualquer que seja o modo de realização da preparação do catalisador de acordo com a invenção, é possível executar uma redução prévia do catalisador de acordo com a invenção, *ex situ*, sob corrente de hidrogênio, por exemplo, a uma temperatura de 450°C a 600°C, durante um tempo de 0,5 a 4 horas.

[053] No caso em que o catalisador não contém enxofre, uma redução do metal sob hidrogênio é realizada *in situ* antes de injeção da carga.

[054] No caso em que o catalisador da invenção contém enxofre, o enxofre é introduzido no catalisador conformado, calcinado, que contém o ou os metais citados precedentemente, ou *in situ* antes da reação catalítica, ou *ex situ*. A sulfuração eventual intervém depois da redução. No caso de uma sulfuração *in situ*, a redução, se o catalisador não foi previamente reduzido, intervém antes da sulfuração. No caso de uma sulfuração *ex situ*, efetua-se a redução e depois a sulfuração.

A sulfuração é efetuada na presença de hidrogênio utilizando-se para isso qualquer agente sulfurador bem conhecido pelo Profissional, tal como por exemplo, o sulfeto de dimetila ou o sulfeto de hidrogênio. Por exemplo, o catalisador é tratado com uma carga que contém sulfeto de dimetila na presença de hidrogênio, com uma concentração tal para que a relação atômica enxofre/metal seja de 1,5. O catalisador é em seguida mantido durante cerca de 3 horas a cerca de 400°C sob vazão de hidrogênio antes de injeção da carga.

[055] A presente invenção tem também como objeto processos de transformação de hidrocarbonetos em presença de pelo menos o dito catalisador de acordo com a invenção. As transformações de hidrocarbonetos de acordo com a invenção se referem notadamente à isomerização dos compostos aromáticos com 8 átomos de carbono, à transalquilação dos compostos alquilaromáticos, à hidroisomerização de parafinas lineares leves e à transformação de alcoóis.

[056] Mais precisamente, um outro objeto da presente invenção é um processo de isomerização de um corte que contém pelo menos um composto aromático com oito átomos de carbono por molécula, o dito processo compreendendo a colocação em contato do dito corte aromático com pelo menos o dito catalisador de acordo com a invenção presente em pelo menos um reator catalítico. O dito corte aromático que contém pelo menos um composto aromático que tem oito átomos de carbono por molécula compreende em especial como composto aromático que tem oito átomos de carbono por molécula seja unicamente uma mistura de xilenos, seja unicamente etilbenzeno, seja uma mistura de xileno (s) e de etilbenzeno. O dito processo de isomerização é executado geralmente de acordo com as condições de operação seguintes:

- uma temperatura de 300°C a 500°C, de preferência de 320°C a 450°C, e de maneira ainda mais preferida de 340°C a 430°C;

- uma pressão parcial de hidrogênio de 0,3 a 1,5 MPa, de preferência de 0,4 a 1,2 MPa e de maneira mais preferida de 0,7 a 1,2 MPa;

- uma pressão total de 0,45 a 1,9 MPa, de preferência de 0,6 a 1,5 MPa; e

- uma velocidade espacial de alimentação, expressa em quilograma de carga introduzida por quilograma de catalisador e por hora, de 0,25 a 30 h⁻¹, de preferência de 1 a 10 h⁻¹ e de maneira mais preferida de 2 a 6 h⁻¹.

[057] De preferência, o catalisador utilizado para a execução do dito processo de isomerização de acordo com a invenção compreende pelo menos uma zeólita IZM-2, pelo menos uma matriz e pelo menos um metal do grupo VIII, de preferência a platina ou o paládio. De maneira bastante vantajosa, ele compreende também pelo menos um metal adicional escolhido entre os metais dos grupos IIIA e IVA. Ele pode também compreender um teor em enxofre tal para que a relação do número de átomos de enxofre sobre o número de átomos de metal (is) do grupo VIII seja compreendida entre 0,5 : 1 e 2 : 1.

[058] Um outro objeto da presente invenção é um processo de transalquilação de hidrocarbonetos alquilaromáticos para produzir xilenos, o dito processo compreendendo a colocação em contato dos ditos hidrocarbonetos alquilaromáticos com pelo menos o dito catalisador de acordo com a invenção presente em pelo menos um reator catalítico. De preferência, o processo de transalquilação de acordo com a invenção é um processo de transalquilação do tolueno e de hidrocarbonetos alquilaromáticos que contêm pelo menos 9 átomos de carbono por molécula (AC₉+), de preferência trimetilbenzenos, para produzir xilenos. A carga utilizada para a execução do dito processo de transalquilação de acordo com a invenção é geralmente formada por uma mistura de tolueno – AC₉⁺ que pode conter de 0,1 a 100% em peso de AC₉⁺ em re-

lação à mistura total. O dito catalisador de acordo com a invenção se revela muito eficaz para a dita utilização, pois ele se revela ser especialmente ativo, seletivo e estável, mesmo em presença de cargas a tratar que contêm uma grande quantidade de aromáticos pesados AC_9^+ , esses aromáticos pesados podendo conter uma grande proporção de AC_{10}^+ . Assim, cargas AC_9^+ que contêm pelo menos 5% e até 25% em peso, e mesmo mais AC_{10}^+ podem ser valorizadas. A título de exemplos, podem ser citados de maneira não exaustiva, os dimetiletilbenzenos, os dietilbenzenos, os propiletilbenzenos. A utilização do dito catalisador de acordo com a invenção em transalquilação de alquila-romáticos pesados é, portanto, especialmente interessante.

[059] As condições de operação para a execução do processo de transalquilação de hidrocarbonetos alquilaromáticos de acordo com a invenção são geralmente as seguintes: uma temperatura compreendida entre 250 e 650°C e de preferência entre 350 e 550°C; uma pressão compreendida entre 1 e 6 MPa e de preferência entre 2 e 4,5 MPa; uma velocidade espacial de alimentação, expressa em quilograma de carga introduzida por quilograma de catalisador e por hora, compreendida entre 0,1 e 10 h^{-1} e de preferência entre 0,5 e 4 h^{-1} ; uma relação molar hidrogênio sobre hidrocarbonetos compreendida entre 2 e 20 e de preferência entre 3 e 12 mols/mol.

[060] De preferência, o catalisador utilizado para a transalquilação de hidrocarbonetos alquilaromáticos compreende pelo menos uma zeólita

IZM-2, pelo menos uma matriz alumínica e pelo menos um metal do grupo VIIB, de preferência o rênio.

[061] Um outro objeto da presente invenção é um processo de hidroisomerização das parafinas presentes em uma carga que compreende em maior parte parafinas lineares que contêm de 5 a 8 átomos de carbono por molécula, o dito processo compreendendo a colo-

cação em contato da dita carga com pelo menos o dito catalisador de acordo com a invenção. De maneira preferida, a soma dos teores em parafinas lineares com 7 e com 8 átomos de carbono por molécula contidas na carga está compreendida entre 2 e 90% em peso, de preferência entre 5 e 90% em peso, de maneira mais preferida entre 20 e 90% em peso, e de modo muito preferido entre 40 e 90% em peso em relação à carga. A dita carga é tratada em pelo menos uma zona de reação que contém pelo menos o dito catalisador de acordo com a invenção disposto de preferência em leito fixo.

[062] As condições de operação para a execução do dito processo de hidroisomerização de acordo com a invenção são geralmente as seguintes:

- uma temperatura de 30°C a 300°C, de preferência de 70°C a 300°C e de maneira ainda mais preferida de 80°C a 280°C;

- uma pressão total de 0,10 e 18 MPa, de preferência de 0,5 a 10 MPa; e de maneira ainda mais preferida de 2 a 5 MPa;

- uma velocidade volúmica horária (pph) definida como a massa de carga a tratar por massa de catalisador e por hora compreendida entre 0,2 e 10 h⁻¹, de preferência compreendida entre 0,3 e 5 h⁻¹ e de uma maneira ainda mais preferida compreendida entre 0,5 e 2 h⁻¹.

- relação molar H₂/HC compreendida entre 0,05 e 20, de preferência entre 0,2 e 10.

[063] De preferência, o catalisador utilizado para a hidroisomerização das parafinas compreende pelo menos uma zeólita IZM-2, pelo menos uma matriz alumínica e pelo menos um metal do grupo VIII, de preferência a platina ou o paládio.

[064] Um outro objeto da invenção tem como objeto um processo de transformação de pelo menos um composto alifático que tem de 1 a 18 átomos de carbono e que leva uma função álcool, o dito processo

sendo realizado em presença de pelo menos um catalisador de acordo com a invenção.

[065] De maneira preferida, o dito composto alifático que leva uma função álcool compreende de 1 a 12 átomos de carbono e de maneira mais preferida de 1 a 6 átomos de carbono. De maneira ainda mais preferida, o dito composto alifático que leva uma função álcool é escolhido entre o etanol e o pentanol. O dito composto alifático que tem de 1 a 18 átomos de carbono e que leva uma função álcool pode ser linear ou ramificado. De preferência, trata-se de um monoálcool. A utilização de alcoóis totalmente anidros não é necessária para a execução do dito processo de transformação de pelo menos um composto alifático que tem de 1 a 18 átomos de carbono e que leva uma função álcool.

[066] De acordo com um primeiro modo de realização do dito processo de transformação de pelo menos um composto alifático que tem de 1 a 18 átomos de carbono e que leva uma função álcool, a dita transformação efetuada é uma reação de desidratação no decorrer da qual o dito composto alifático que leva uma função álcool é desidratado em olefina (s) com produção de água. De acordo com o dito primeiro modo, é utilizado preferencialmente o etanol como composto alifático que tem uma função álcool de maneira a produzir etileno. As condições de operação para a execução do dito processo de transformação dos alcoóis em olefinas são as seguintes: a pressão total é inferior a 2 MPa, de preferência compreendida entre 0,05 e 1 MPa, a temperatura é compreendida entre 150 e 400°C, de preferência compreendida entre 200 e 300°C. A pph definida como sendo a vazão mássica de introdução da carga que compreende o dito composto alifático dividida pela massa de catalisador depende nesse caso do álcool presente nessa carga e varia em geral entre 0,5 e 50 h⁻¹ e preferencialmente entre 1 e 25 h⁻¹. Um gás inerte como por exemplo, nitrogênio ou um hidrocarbo-

neto leve pode ser utilizado para diluir a carga que compreende o dito composto alifático ao nível do catalisador.

[067] O dito processo de transformação dos alcoóis em olefinas de acordo com o dito primeiro modo de realização é vantajosamente executado em leito fixo, móvel ou fluidizado. Com exceção da água gerada por ocasião da reação de desidratação, os éteres associados aos alcoóis introduzidos dentro do reator podem ser formados principalmente no caso pelo metanol e pelo etanol. Os ditos éteres podem ser vantajosamente reciclados a fim de aumentar o rendimento em olefinas.

[068] De acordo com um segundo modo de realização do dito processo de transformação de pelo menos um composto alifático que tem de 1 a 18 átomos de carbono e que leva uma função álcool, a dita transformação efetuada realiza simultaneamente em um mesmo reator a desidratação do dito composto alifático em olefina (s) e a oligomerização da(s) dita(s) olefina(s). Trata-se de produzir hidrocarbonetos que serão incorporados na gasolina de pool e/ou no diesel de pool. As condições de operação para a execução de uma tal transformação são tais que a temperatura está compreendida entre 250°C e 450°C, a pressão total está compreendida entre 2 e 10 MPa e a PPH que corresponde à vazão mássica de introdução da carga que compreende o dito composto alifático dividido pela massa de catalisador está compreendida entre 0,1 e 5 h⁻¹. O aumento da pressão para a execução do dito segundo modo em relação ao dito primeiro modo de realização (desidratação) favorece a formação de compostos provenientes da oligomerização das olefinas formadas *in situ* dentro do (s) reator (es). O catalisador à base de IZM-2 de acordo com a invenção é preferencialmente ativado, de preferência submetendo-se o mesmo a uma calcinação, previamente a sua colocação em contato dentro do reator com a carga que compreende o dito composto alifático nas condições de

reação precitadas. Um gás inerte tal como o nitrogênio ou um hidrocarboneto leve é vantajosamente utilizado para diluir a carga ao nível do catalisador.

[069] Uma variante do dito segundo modo de realização do processo de transformação de acordo com a invenção consiste em separar a execução da etapa de desidratação daquela da oligomerização das olefinas formadas na etapa de desidratação. De acordo com essa variante, um separador é vantajosamente instalado entre o reator utilizado para a desidratação dos alcoóis em olefinas e o reator utilizado para a transformação das olefinas em compostos mais pesados. É possível realizar a reação de desidratação e a reação de oligomerização em presença de um catalisador à base de uma zeólita IZM-2 de acordo com a invenção ou realizar a reação de desidratação em presença de um catalisador que compreende uma zeólita diferente da zeólita IZM-2, uma sílica-alumina ou uma alumina ativada e realizar a reação de oligomerização em presença de um catalisador à base de uma zeólita IZM-2 de acordo com a invenção.

[070] Qualquer que seja o modo de realização executado para a transformação de uma carga que compreende pelo menos um composto alifático que leva uma função álcool, a reação de transformação da dita carga por desidratação ou por desidratação e depois oligomerização pode ser realizada em qualquer tipo de reator conhecido pelo Profissional. De acordo com uma primeira execução, o dito processo de transformação da dita carga é realizado em pelo menos um reator em leito fixo. O catalisador se situa nesse caso preferencialmente dentro de um reator de leito radial a fim de minimizar a perda de carga através do leito catalítico. De acordo com uma segunda execução, o dito processo de transformação da dita carga é realizado em pelo menos um reator em leito móvel. É possível utilizar um ou vários reatores com um ou vários leitos móveis, com injeção escalonada possível da

carga, acoplados ou não a um sistema de regeneração de modo contínuo.

[071] De acordo com o dito processo de transformação de uma carga que compreende pelo menos um composto alifático que leva uma função álcool de acordo com a invenção, o efluente de reação é conservado em sua pressão de reação, com exceção das perdas de carga nos equipamentos atravessados. O efluente é resfriado abaixo do ponto de orvalho da água. Tratando-se do dito segundo modo de realização (desidratação + oligomerização), o dito efluente de reação resfriado é introduzido em um dispositivo que permite a separação trifásica de uma fase gasosa constituída notadamente por olefinas leves, por um líquido orgânico (gasolina e gasóleo) e por um líquido aquoso (água, álcool não transformado, hidrocarbonetos solubilizados).

[072] Os exemplos que se seguem ilustram a invenção sem limitar o alcance da mesma.

Exemplo 1: preparação do dibrometo de 1,6-bis (metilpiperidínio) hexano para a preparação das zeólitas IZM-2 (Z1 e Z2).

[073] 50 g de 1,6-dibromoexano (0,20 mol, 99%, Alfa Aesar) são acrescentados e, um balão de 1 L que contém 50 g de N-metilpiperidina (0,51 mol, 99%, Alfa Aesar) e 200 ml de etanol. O meio de reação é agitado e levado em refluxo durante 5 h. A mistura é em seguida resfriada em temperatura ambiente e depois filtrada. A mistura é vertida em 300 ml de dietiléter frio e depois o precipitado formado é filtrado e lavado com 100 ml de dietiléter. O sólido obtido é recristalizado em uma mistura de etanol/éter. O sólido é secado sob vácuo durante 12 h. Obtém-se 71 gramas de um sólido branco (ou seja, um rendimento de 80%). O produto obtido possui o espectro 1H RMN esperado. 1H RMN (D₂O, ppm/TMS: 1,27 (4H, m); 1,48 (4H, m); 1,61 (4H,m); 1,70 (8H, m); 2,85 (6H, s); 3,16 (12H, m).

Exemplo 2: preparação de uma zeólita IZM-2 sob sua forma hidrogênio

[074] 20,134 g de uma suspensão coloidal de sílica, conhecida sob o termo comercial Ludox HS-40 comercializada por Aldrich, é incorporada em uma solução composta por 0,253 g de aluminato de sódio (carlo erba), por 1,555 g de soda (prolabo), 9,888 g de 1,6-bis (metilpiperidínio) hexano e por 68,170 g de água desionizada. A composição molar da mistura é a seguinte: SiO_2 ; 0,01 Al_2O_3 ; 0,17 Na_2O ; 0,17 1,6-bis(metilpiperidínio)hexano ; 33,33 H_2O . A mistura é agitada vigorosamente durante uma meia hora. A mistura é em seguida transferida, depois de homogeneização, para uma autoclave. A autoclave é aquecida durante 9 dias a 170°C sob agitação (250 rpm).

O produto cristalizado obtido é filtrado, lavado com água desionizada (para atingir um pH neutro) e depois secado uma noite a 100°C . O sólido é em seguida introduzido em um forno de mufla onde é realizada a calcinação: o ciclo de calcinação compreende uma subida em temperatura até 200°C , um patamar a 200°C mantido durante duas horas, uma subida em temperatura até 550°C seguida por um patamar a 550°C mantido durante 8 horas e depois um retorno à temperatura ambiente.

[075] O sólido calcinado foi analisado por difração dos raios X e identificado como sendo constituído por zeólita IZM-2.

[076] A dita zeólita IZM-2 é em seguida colocada em contato durante duas horas em temperatura ambiente com uma solução aquosa a 1 mol de cloreto de amônio utilizando-se 50 ml de solução por grama de produto calcinado sólido. A zeólita foi em seguida filtrada, lavada com água permutada e secada a 110°C . Esse tratamento foi repetido 3 vezes. A zeólita foi em seguida calcinada sob ar durante 24 horas, a 550°C . Ela se encontra sob a forma hidrogênio.

Exemplo 3: Preparação de um catalisador C1 que compreende uma zeólita IZM-2, cromo e uma matriz alumínica (invenção)

[077] A zeólita IZM-2 sob a forma hidrogênio, preparada de acordo com o exemplo 2, é submetida a uma etapa de impregnação a seco por uma solução aquosa de sulfato de cromo. O produto é em seguida secado a 110°C durante 18 horas e depois calcinado sob ar durante 12 horas a 550°C. O teor ponderal em cromo do produto constituído pela zeólita IZM-2 sob a forma hidrogênio e pelo cromo é de 0,21%. O dito produto é malaxado com um gel de alumina de tipo SB3 fornecido pela sociedade Sasol. A pasta malaxada é então extrudada através de uma fieira de diâmetro 1,4 mm. Os extrudados assim obtidos são calcinados a 500°C durante duas horas sob ar. Obtém-se assim o catalisador C1 constituído por 40% em peso de alumina, por 59,87% em peso de zeólita IZM-2 e por 0,13% em peso de Cr_2O_7 . A dita zeólita IZM-2 apresenta uma composição química de fórmula $\text{SiO}_2: 0,0125 \text{ Al}_2\text{O}_3$ ($a = 0,0125$) ou seja uma relação Si/Al igual a 40.

Exemplo 4: Preparação de um catalisador C2 que compreende uma zeólita IZM-2(forma H), níquel e uma matriz alumínica (invenção)

[078] A zeólita IZM-2 sob a forma hidrogênio e preparada de acordo com o exemplo 2 é submetida a uma etapa de impregnação a seco por uma solução aquosa de sulfato de níquel. O produto é em seguida secado a 110°C durante 18 horas e depois calcinado sob ar durante 12 horas a 550°C. O teor ponderal em níquel do produto constituído pela zeólita IZM-2 sob a forma hidrogênio e pelo níquel é de 0,23%. O dito produto é malaxado com um gel de alumina de tipo SB3 fornecido pela sociedade Sasol. A pasta malaxada é então extrudada através de uma fieira de diâmetro 1,4 mm. Os extrudados assim obtidos são calcinados a 500°C durante duas horas sob ar. Obtém-se assim o catalisador C2 constituído por 40% em peso de alumina, por 59,86% em peso de zeólita IZM-2 e por 0,14% em peso de NiO. A dita zeólita IZM-2 apresenta uma composição química de fórmula $\text{SiO}_2; 0,0125 \text{ Al}_2\text{O}_3$ ($a = 0,0125$) ou seja uma relação Si/Al igual a 40.

Exemplo 5: transformação de alcoóis sob pressão (invenção)

[079] Proceder-se nesse exemplo à avaliação sucessiva dos desempenhos dos catalisadores C1 e C2 na transformação do etanol sob pressão no decorrer de dois testes diferentes.

[080] Para cada um dos testes, uma unidade piloto em leito fixo é carregada com 1,5 g de catalisador C1 respectivamente C2. Antes de proceder a cada um dos testes, os catalisadores C1 e C2 são ativados a 550°C sob ar durante duas horas.

[081] Para a execução de cada um dos testes, dilui-se o etanol com nitrogênio de modo que a relação molar N_2 /etanol seja igual a 4. Na saída do reator, procede-se à separação da fase gás, da fase líquida orgânica e da fase líquida aquosa. Na tabela 2, estão indicados além das condições experimentais o balanço mássico dos produtos orgânicos recuperados. Esses últimos são divididos em três categorias, os gases, os líquidos de baixos pontos de ebulição (p.e. < 150°C) e os líquidos de pontos de ebulição elevados (p.e. > 150°C).

Tabela 2: Condições de operação e desempenhos dos catalisadores C1 e C2 na transformação do etanol sob pressão

| catalisador | | C1 | C2 |
|--|------------------------------------|-------|-------|
| Condições | | | |
| | T (°C) | 300 | 300 |
| | P (MPa) | 3 | 3 |
| | p _{ph} (h ⁻¹) | 1,2 | 1,2 |
| | *TOS (h) | 5 | 5 |
| Conversão etanol | | 100% | 100% |
| Repartição dos produtos no efluente de saída (% mássica) | | | |
| | gás | 22,1% | 20,2% |
| | líquido (p.e. < 150°C) | 38,5% | 35,8% |
| | líquido (p.e. > 150°C) | 39,4% | 44% |

*TOS (time on stream) representa o tempo de contato do catalisador

com a carga

[082] A conversão é calculada como se segue:

[083] $\text{Conversão} = (\text{vazão mássica de álcool}_{\text{entrada}} - \text{vazão mássica de álcool}_{\text{saída}}) / \text{vazão mássica de álcool}_{\text{entrada}}$

[084] Os resultados que figuram na tabela 2 demonstram que os catalisadores C1 e C2 de acordo com a invenção são bastante ativos na transformação de alcoóis sob pressão e levam a produtos facilmente incorporáveis na gasolina de pool (fase líquida que tem um ponto de ebulição inferior a 150°C) e no diesel de pool (fase líquida que tem um ponto de ebulição superior a 150°C).

Exemplo 6: Preparação do catalisador C3 que compreende uma zeólita IZM-2 (forma H), platina e uma matriz alumínica (invenção)

[085] 20,138 g de uma suspensão coloidal de sílica, conhecida sob o termo comercial Ludox HS-40 comercializada por Aldrich, é incorporada em uma solução composta por 0,211 g de aluminato de sódio (carlo erba), por 1,577 g de soda (prolabo), 9,890 g de 1,6-bis (metilpiperidínio) hexano e por 68,252 g de água desionizada. A composição molar da mistura é a seguinte: SiO₂; 0,008 Al₂O₃ ; 0,17 Na₂O ; 0,17 1,6-bis(metilpiperidínio)hexano ; 33,33 H₂O. A mistura é agitada vigorosamente durante uma meia hora. A mistura é em seguida transferida, depois de homogeneização, para uma autoclave. A autoclave é aquecida durante 9 dias a 170°C sob agitação (250 rpm). O produto cristalizado obtido é filtrado, lavado com água desionizada (para atingir um pH neutro) e depois secado uma noite a 100°C. A zeólita IZM-2 bruta de síntese assim obtida foi analisada por difração dos raios X e identificada como sendo constituída por zeólita IZM-2.

[086] A dita zeólita IZM-2 sob sua forma bruta de síntese é submetida a quatro trocas iônicas em uma solução de NH₄NO₃ 10 N, a cerca de 100°C durante 4 horas para cada troca de maneira a obter a dita zeólita IZM-2 sob a forma hidrogênio. Ela é em seguida conforma-

da por extrusão com um gel de alumina. Os extrudados obtidos são submetidos a uma calcinação dita seca a 550°C sob fluxo de ar seco durante 10 horas de maneira a eliminar o estruturante orgânico. 1% em peso da platina é colocado sobre os ditos extrudados por impregnação a seco a partir de $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$. Depois de colocação na estufa (110°C, 12 h) e calcinação sob ar (2 l/h/g) a 420°C, obtém-se o catalisador C3 constituído por 89,10% em peso de alumina, 9,90% em peso de zeólita IZM-2 e 1% em peso de platina. A dita zeólita IZM-2 apresenta uma composição química de fórmula $\text{SiO}_2: 0,0094 \text{ Al}_2\text{O}_3$ ($a = 0,0094$) ou seja uma relação Si/Al igual a 53.

Exemplo 7: Avaliação das propriedades catalíticas do catalisador C3 em isomerização dos compostos aromáticos com 8 átomos de carbono (invenção)

[087] Os desempenhos do catalisador C3 foram avaliados na isomerização de uma carga aromática constituída unicamente por etilbenzeno.

[088] As condições de operação da isomerização são as seguintes:

- temperatura: 410°C;
- pressão total: 1 MPa;
- pressão parcial de hidrogênio: 0,8 MPa.
- velocidade espacial de alimentação, expressa em quilograma de carga introduzida por quilograma de catalisador e por hora, igual a 8,7 h⁻¹.

[089] O catalisador é introduzido na zona de reação onde ele é primeiro reduzido sob hidrogênio durante 4 horas a 480°C e depois a carga é introduzida na dita zona de reação onde ela é colocada em contato com o dito catalisador C3.

[090] O catalisador foi avaliado em termos de conversão de etilbenzeno e de seletividade em xilenos. Os resultados figuram na tabela

3.

[091] O rendimento em xilenos é determinado a partir da % mássica dos xilenos produzidos, calculada a partir de dados obtidos por análise cromatográfica de cada efluente.

[092] A conversão do etilbenzeno é a porcentagem em peso de etilbenzeno consumido. A seletividade em xilenos é calculada com o auxílio do rendimento em xilenos produzidos. A seletividade é igual à relação do rendimento em xilenos sobre a conversão em etilbenzeno.

Tabela 3: desempenhos do catalisador C3 na isomerização dos compostos aromáticos com 8 átomos de carbono depois de 4000 min. de reação

| | |
|-----------------------------|------|
| Catalisador | C3 |
| Conversão etilbenzeno (%) | 33,5 |
| Seletividade em xilenos (%) | 62,1 |
| Rendimento em xilenos (%) | 20,8 |

Exemplo 8: Preparação do catalisador C4 que compreende uma zeólita IZM-2 (forma H), rênio e uma matriz alumínica (invenção)

[093] Prepara-se uma zeólita IZM-2 bruta de síntese de acordo com um mesmo protocolo e nas mesmas condições de operação (quantidade dos reagentes e condições de operação propriamente ditas) que aquele e aqueles dados para a preparação da zeólita IZM-2 bruta de síntese preparada no exemplo 6.

[094] A dita zeólita IZM-2 sob sua forma bruta de síntese é submetida a quatro trocas iônicas em uma solução de NH_4NO_3 10 N, a cerca de 100°C durante 4 horas para cada troca de maneira a obter a dita zeólita IZM-2 sob a forma hidrogênio. Ela é em seguida conformada por extrusão com um gel de alumina. Os extrudados obtidos são submetidos a uma calcinação dita seca a 550°C sob fluxo de ar seco durante 10 horas de maneira a eliminar o estruturante orgânico. Eles são em seguida impregnados com o auxílio de uma solução aquosa de

perrhenate de amônio de maneira a colocar 0,3% em peso de rênio sobre o catalisador final. O sólido úmido é em seguida secado a 120°C durante 12 horas e calcinado sob uma vazão de ar seco na temperatura de 500°C durante uma hora. O catalisador C4 assim obtido contém em peso 79,7% de zeólita IZM-2, 20,0% de alumina e 0,3% de Re. A dita zeólita IZM-2 apresenta uma composição química de fórmula SiO_2 : 0,094 Al_2O_3 ($a = 0,0094$) ou seja uma relação Si/Al igual a 53.

Exemplo 9: Desempenhos catalíticos do catalisador C4 em transalquilação de aromáticos (invenção)

[095] O catalisador C4 é primeiro reduzido sob hidrogênio a 450°C durante duas horas. Ele é em seguida tratado com uma carga que contém dissulfeto de dimetila (DMDS), com uma concentração tal para que a relação atômica enxofre/metal seja de 1,5. Esse tratamento é efetuado durante 3 horas a 400°C, mantendo-se uma relação hidrogênio/hidrocarboneto igual a 4.

[096] O teste catalítico foi realizado nas condições de operação seguintes;

- temperatura: 400°C
- pressão total: 3 MPa
- H_2/HC : 5 mols/mol.
- pph: 4 h^{-1} (massa de carga por g de catalisador e por hora).

[097] O catalisador C4 foi avaliado com uma carga que contém 50% em peso de tolueno e 50% em peso de uma carga A1 constituída por 32% em peso de etiltolueno, 56% em peso de trimetilbenzeno e 12% em peso de aromáticos com pelo menos 10 átomos de carbono. Os resultados são apresentados na tabela 4.

[098] A conversão global é a porcentagem mássica de carga consumida (50% em peso de tolueno + 50% em peso de carga AC9 + consumidos).

[099] O rendimento em produtos da reação é determinado a partir da % mássica dos produtos, calculada a partir dos dados obtidos por análise cromatográfica de cada efluente.

Tabela 4: desempenhos do catalisador C4 em transalquilação de compostos aromáticos

| | |
|---|------|
| Conversão global (%) | 52,8 |
| <u>Rendimentos (% peso)</u> | |
| Leves (C ₁ -C ₄) | 10,1 |
| Benzeno + xilenos | 42,8 |
| Etilbenzeno | 0,4 |
| Pesados | 1,9 |

[0100] O catalisador C4 de acordo com a invenção é ativo no processo de transalquilação dos compostos aromáticos com pelo menos 9 átomos de carbono por molécula e leva a um rendimento (benzeno + xilenos) satisfatório.

Exemplo 10: preparação de um catalisador C5 que compreende uma zeólita IZM-2 (forma H), platina e uma matriz alumínica (invenção)

[0101] 20,144 g de uma suspensão coloidal de sílica, conhecida sob o termo comercial Ludox HS-40 comercializada por Aldrich, é incorporada em uma solução composta por 0,158 g de aluminato de sódio (carlo erba), por 1,604 g de soda (prolabo), 9,893 g de 1,6-bis (metilpiperidínio)hexano e por 68,200 g de água desionizada. A composição molar da mistura é a seguinte: SiO₂ ; 0,006 Al₂O₃ ; 0,17 Na₂O ; 0,17 1,6-bis(metilpiperidínio)hexano ; 33,33 H₂O. A mistura é agitada vigorosamente durante uma meia hora. A mistura é em seguida transferida, depois de homogeneização, para uma autoclave. A autoclave é aquecida durante 9 dias a 170°C sob agitação (250 rpm). O produto cristalizado obtido é filtrado, lavado com água desionizada (para atingir um pH neutro) e depois secado uma noite a 100°C. A zeólita IZM-2 bruta de síntese assim obtida foi analisada por difração dos raios X e

identificada como sendo constituída por zeólita IZM-2.

[0102] A dita zeólita IZM-2 sob sua forma bruta de síntese é submetida a quatro trocas iônicas em uma solução de NH_4NO_3 10 N, a cerca de 100°C durante 4 horas para cada troca de maneira a obter a dita zeólita IZM-2 sob a forma hidrogênio. Ela é em seguida conformada por extrusão com um gel de alumina. Os extrudados obtidos são submetidos a uma calcinação dita seca a 550°C sob fluxo de ar seco durante 10 horas de maneira a eliminar o estruturante orgânico. 1% em peso da platina é colocado sobre os ditos extrudados por impregnação a seco a partir de $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$. Depois de colocação na estufa (110°C , 12 h) e calcinação sob ar (2 l/h/g) a 420°C , obtém-se o catalisador C5 constituído por 79,10% em peso de zeólita IZM-2, 19,90% em peso de alumina e 1% em peso de platina. A dita zeólita IZM-2 apresenta uma composição química de fórmula $\text{SiO}_2: 0,0067 \text{ Al}_2\text{O}_3$ (a = 0,0067) ou seja uma relação Si/Al igual a 75.

Exemplo 11: desempenhos catalíticos do catalisador C5 em hidroisomerização das parafinas (invenção)

[0103] O catalisador C5 é primeiro reduzido sob hidrogênio depois de carregamento *in situ* na zona de reação: depois de um patamar de uma hora a 150°C , o catalisador é reduzido a 450°C durante uma hora sob vazão de hidrogênio (15 l/h/g).

[0104] A carga empregada para a execução do teste de hidroisomerização é composta por 25% em peso de nC5, 35% em peso de nC6 e 40% em peso de nC7. Ela é introduzida na zona de reação que contém 150 g de catalisador C5 reduzido. O teste catalítico foi realizado nas condições de operação seguintes:

- T = 230°C ;
- P total = 3 MPa;
- H_2/HC (molar) = 1,5;
- Vazão H_2 = $4,5 \cdot 10^{-9}$ l/h.

- pph = 1,01 h⁻¹ (massa de carga/massa de catalisador/h).

[0105] Os resultados obtidos são apresentados na tabela 5. Eles são expressos em conversão dos diferentes constituintes da carga (a conversão correspondendo à porcentagem mássica de cada um dos constituintes consumidos) e em rendimento C5+ que exprime a quantidade mássica de produtos C5+ nos efluentes, o complemento a 100% corresponde a produtos C5- provenientes do craqueamento dos constituintes da carga.

Tabela 5: desempenhos do catalisador C5 em hidroisomerização das parafinas

| | |
|----------------|-------|
| conversão nC5 | 15% |
| conversão nC6 | 37% |
| conversão nC7 | 56,6% |
| rendimento C5+ | 92,5% |

[0106] O catalisador C5 de acordo com a invenção leva a um rendimento ótimo em C5+ o que significa que o efluente de saída contém produtos que apresentam um bom índice de octana. O valor ótimo do rendimento em C5+ demonstra que as reações de craqueamento são minimizadas (somente 7,5% de produtos não valorizáveis são formados) favorecendo a seletividade para com os produtos isomerizados, produtos alvos da reação.

REIVINDICAÇÕES

1. Catalisador que compreende pelo menos uma zeólita IZM-2, pelo menos uma matriz e pelo menos um metal escolhido entre os metais dos grupos VIII, VIB e VIIB, a dita zeólita apresentando um diagrama de difração dos raios X que inclui pelo menos as raias inscritas na tabela 1 abaixo:

| 2 teta (°) | d _{hkl} (Å) | Irel | 2 teta (°) | d _{hkl} (Å) | Irel |
|------------|----------------------|------|------------|----------------------|------|
| 5,07 | 17,43 | ff | 19,01 | 4,66 | ff |
| 7,36 | 12,01 | FF | 19,52 | 4,54 | ff |
| 7,67 | 11,52 | FF | 21,29 | 4,17 | m |
| 8,78 | 10,07 | F | 22,44 | 3,96 | f |
| 10,02 | 8,82 | ff | 23,10 | 3,85 | mf |
| 12,13 | 7,29 | ff | 23,57 | 3,77 | f |
| 14,76 | 6,00 | ff | 24,65 | 3,61 | ff |
| 15,31 | 5,78 | ff | 26,78 | 3,33 | f |
| 15,62 | 5,67 | ff | 29,33 | 3,04 | ff |
| 16,03 | 5,52 | ff | 33,06 | 2,71 | ff |
| 17,60 | 5,03 | ff | 36,82 | 2,44 | ff |
| 18,22 | 4,87 | ff | 44,54 | 2,03 | ff |

na qual FF = muito forte; F = forte; m = médio; mf = médio fraco; f = fraco; ff = muito fraco

e que apresenta uma composição química, expressa em uma base anidra, em termos de mols de óxidos, pela fórmula geral seguinte: $XO_2 : aY_2O_3 : bM_{2/n}O$ na qual X representa pelo menos um elemento tetravalente, Y representa pelo menos um elemento trivalente e M é pelo menos um metal alcalino e/ou um metal alcalino-terroso de valência n, a e b representando respectivamente o número de mols de Y_2O_3 e $M_{2/n}O$ e a é compreendido entre 0,001 e 0,5 e b é compreendido entre 0 e 1.

2. Catalisador de acordo com a reivindicação 1, tal que X é

o silício e Y é o alumínio.

3. Catalisador de acordo com a reivindicação 1 ou a reivindicação 2, tal que a dita zeólita IZM-2 se encontra sob sua forma protonada na qual a proporção em cátion diferente de H^+ é inferior a 30% do número total de cátions na zeólita.

4. Catalisador de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, tal que o dito metal do grupo VIB é o cromo ou o molibdênio.

5. Catalisador de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, tal que o dito metal do grupo VIIB é o rênio.

6. Catalisador de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, tal que o dito metal do grupo VIII é escolhido entre o paládio, o níquel e a platina.

7. Catalisador de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, tal que a dita matriz contém alumina.

8. Catalisador de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, tal que ele compreende pelo menos um metal adicional escolhido entre os metais dos grupos IIIA e IVA.

9. Catalisador de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, tal que ele se apresenta sob a forma de esferas ou de extrudados.

10. Processo de isomerização de um corte que contém pelo menos um composto aromático com oito átomos de carbono por molécula, o dito processo compreendendo a colocação em contato do dito corte aromático com pelo menos um catalisador como definido em uma das reivindicações 1 a 9, presente em pelo menos um reator catalítico.

11. Processo de transalquilação de hidrocarbonetos alquilaromáticos para produzir xilenos, o dito processo compreendendo a colocação em contato dos ditos hidrocarbonetos alquilaromáticos com pelo menos um catalisador como definido em uma das reivindicações 1 a 9, que está presente em pelo menos um reator catalítico.

12. Processo de hidroisomerização das parafinas presentes em uma carga que compreende em maior parte de parafinas lineares que contêm de 5 a 8 átomos de carbono por molécula, o dito processo compreendendo a colocação em contato da dita carga com pelo menos um catalisador como definido em uma das reivindicações 1 a 9.

13. Processo de transformação de pelo menos um composto alifático que tem de 1 a 18 átomos de carbono e que leva uma função álcool, o dito processo sendo realizado em presença de pelo menos um catalisador como definido em uma das reivindicações 1 a 9.

14. Processo de acordo com a reivindicação 13, tal que a dita transformação efetuada é uma reação de desidratação no decorrer da qual o dito composto alifático que leva uma função álcool é desidratado em olefina (s) com produção de água.

15. Processo de acordo com a reivindicação 13, tal que a dita transformação efetuada realiza simultaneamente em um mesmo reator a desidratação do dito composto alifático em olefina (s) e a oligomerização da (s) dita(s) olefina(s).