



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

**(11) BR 112019011059-3 B1**



**(22) Data do Depósito:** 20/12/2017

**(45) Data de Concessão:** 09/08/2022

---

**(54) Título:** USOS DE UM MATERIAL ZEOLÍTICO CONTENDO TITÂNIO TRATADO COM ÁCIDO E DE UM ÓXIDO DE POLIETILENO

**(51) Int.Cl.:** B01J 29/70; B01J 37/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 20/12/2016 EP 16205266.6.

**(73) Titular(es):** BASF SE.

**(72) Inventor(es):** ANDREI-NICOLAE PARVULESCU; ULRICH MÜLLER; HANS-JÜRGEN LÜTZEL; GEORG UHL; JOAQUIM HENRIQUE TELES; DOMINIC RIEDEL; DANIEL URBANCZYK; ULRIKE WEGERLE; MARKUS WEBER; NICOLAI TONIO WÖRZ; CHRISTIAN MÜLLER; RÜDIGER SCHMITT; XIANA ROMANI FERNANDEZ; HARALD WÜRZ.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2017083810 de 20/12/2017

**(87) Publicação PCT:** WO 2018/115118 de 28/06/2018

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 29/05/2019

**(57) Resumo:** Uso de um material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW para a preparação de uma composição tendo uma plasticidade relativa inferior a 1.

## USOS DE UM MATERIAL ZEOLÍTICO CONTENDO TITÂNIO TRATADO COM ÁCIDO E DE UM ÓXIDO DE POLIETILENO

[001] A presente invenção é dirigida ao uso de um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW tratado com ácido para a preparação de uma composição tendo uma plasticidade relativa  $P_R$  inferior a 1.

[002] Os catalisadores de TiMWW, por exemplo, um ZnTiMWW, isto é, um catalisador compreendendo um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW que compreende adicionalmente zinco, são conhecidos como excelentes catalisadores para a epoxidação do propeno. Tais catalisadores são usualmente preparados em um processo de síntese envolvendo uma fase de moldagem tal como uma etapa de extrusão onde são preparadas moldagens que são pdtas para catalisadores usados em processos de escala industrial tais como o processo de epoxidação acima mencionado. Um processo para preparar tais catalisadores é descrito, por exemplo, em WO 2013/117536 A1. Como a moldagem é obrigatória, a respectiva composição a ser submetida à moldagem deve ter uma plasticidade que permita a moldagem. Quando se investigam os catalisadores acima mencionados, os inventores da presente invenção descobriram surpreendentemente que, dependendo da natureza específica do material zeolítico contendo titânio utilizado para preparar tal composição a ser submetida à moldagem, a respectiva composição exibia plasticidades que são muito altas para processos de moldagem comuns, como extrusão.

[003] Portanto, foi um objetivo da presente invenção prover uma solução geral para este problema. Surpreendentemente, verificou-se que se um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW que é utilizado como um componente da composição a ser submetida à moldagem, quer como tal ou em uma forma modificada, tal como, compreendendo adicionalmente o zinco, é, adequadamente, for tratado com ácido antes de ser

utilizado, a plasticidade da composição pode ser vantajosamente influenciada, isto é, diminuída em comparação com uma composição que compreende o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW em uma forma não tratada com ácido.

[004] Por conseguinte, a presente invenção refere-se à utilização de um material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW para preparar uma composição tendo uma plasticidade relativa  $P_R$  inferior a 1, compreendendo a dita composição um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW, em que a plasticidade relativa é definida como a plasticidade  $P_A$  da dita composição dividida pela plasticidade  $P_N$  de uma composição que difere da dita composição em que o material zeolítico com tipo de rede utilizado para preparar a composição contendo titânio não é tratada com o ácido, a plasticidade  $P_A$  e a plasticidade  $P_N$  sendo determinadas como descrito no Exemplo de Referência 3 aqui.

[005] Além disso, a presente invenção refere-se a um método para a preparação de uma composição possuindo uma plasticidade relativa  $P_R$  inferior a 1 usando um material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW, a dita composição compreendendo material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW, em que a plasticidade relativa é definida como a plasticidade  $P_A$  da dita composição dividida pela plasticidade  $P_N$  de uma composição que difere da dita composição em que o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW utilizado para preparar a composição não é tratado com ácido, a plasticidade  $P_A$  e a plasticidade  $P_N$  sendo determinadas como descrito no Exemplo de Referência 3 aqui.

[006] Preferivelmente, o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW é obtenível ou obtido por um processo compreendendo

prover um material zeolítico possuindo contendo titânio tendo

um tipo de rede MWW;

preparar o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW submetendo o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) a um tratamento com ácido, compreendendo

(ii.1) preparar uma suspensão aquosa compreendendo uma fase líquida aquosa e o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i), em que a fase líquida aquosa compreende água e um ácido;

(ii.2) aquecer a suspensão aquosa de acordo com (ii.1);

(ii.3) separar o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (ii.2).

[007] Preferivelmente, o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) tem uma capacidade de absorção de água de pelo menos 11% em peso, mais preferivelmente no intervalo de 11 a 20% em peso, mais preferivelmente no intervalo de 11 a 19% em peso, mais preferivelmente no intervalo de 11,5 a 18% em peso, mais preferivelmente no intervalo de 12 a 16% em peso. Os intervalos preferidos são, por exemplo, de 12 a 14% em peso ou 13 a 15% em peso ou 14 a 16% em peso.

[008] No que diz respeito à composição química do material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i), é preferível que a rede zeolítica seja substancialmente isenta de alumínio e consista essencialmente em silício, oxigênio, titânio e hidrogênio. Opcionalmente, a rede zeolítica pode conter uma certa quantidade de boro que pode estar presente devido ao método específico de acordo com o qual o material zeolítico é preparado. Preferivelmente, pelo menos 99% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,5% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,9% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,99% em peso da

rede zeolítica do material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) consiste em Ti, Si, O e H. Mais preferivelmente, pelo menos 99% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,5% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,9% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,99% em peso do material zeolítica tendo um tipo de rede MWW provido em (i) consiste em Ti, Si, O, e H. Preferivelmente, no máximo, 0,1% em peso, mais preferivelmente no máximo de 0,01% em peso, mais preferivelmente no máximo de 0,001 peso % da rede zeolítica do material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) consiste em boro. Mais preferivelmente, no máximo 0,1% em peso, mais preferivelmente no máximo de 0,01% em peso, mais preferivelmente no máximo 0,001% em peso do material zeolítico tendo um tipo de rede MWW provida em (i) consiste em boro.

[009] Preferivelmente, o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) compreende titânio, calculado como titânio elementar, em uma quantidade no intervalo de 0,1 a 5% em peso, mais preferivelmente no intervalo de 0,5 a 4 peso%, mais preferivelmente no intervalo de 1 a 3,5% em peso, com base no peso total do material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW. Os intervalos preferidos são, por exemplo, de 1 a 2% em peso ou de 1,5 a 2,5% em peso ou de 2 a 3% em peso ou de 2,5 a 3,5% em peso.

[0010] Preferivelmente, o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) é um material zeolítico contendo titânio calcinado tendo um tipo de rede MWW.

[0011] Preferivelmente, o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW compreende, preferivelmente consiste em partículas exibindo uma distribuição de tamanho de partícula específica que é preferivelmente caracterizada por um valor Dv10 no intervalo de 1 a 5 micrômetros, preferivelmente no intervalo de 2 a 4 micrômetros, mais

preferivelmente no intervalo de 2 a 3 micrômetros, um valor de Dv50 no intervalo de 7 a 15 micrômetros, preferivelmente no intervalo de 8 a 12 micrômetros, mais preferivelmente no intervalo de 8 a 11 micrômetros e um valor de Dv90 no intervalo de 20 a 40 micrômetros, preferivelmente no intervalo de 25 a 35 micrômetros, mais preferivelmente no intervalo de 26 a 32 micrômetros, como determinado de acordo com o Exemplo de Referência 4 aqui.

#### Estapa (ii)

[0012] De acordo com (ii), o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) é submetido a um tratamento com ácido.

[0013] Preferivelmente, na suspensão aquosa preparada em (ii.1), a razão em peso da fase líquida aquosa em relação ao material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW está no intervalo de desde 10:1 a 30:1, preferivelmente na faixa de 15:1 a 2 :1, mais preferivelmente na faixa de 18:1 a 22:1.

[0014] O ácido que é compreendido na fase líquida aquosa preferivelmente compreende, mais preferivelmente é, um ou mais ácidos inorgânicos, preferivelmente um ou mais de ácido fosfórico, ácido sulfúrico, ácido clorídrico e ácido nítrico. Mais preferivelmente, o ácido compreende ácido sulfúrico ou ácido nítrico. Mais preferivelmente, o ácido é ácido sulfúrico ou ácido nítrico. Preferivelmente, o ácido é pelo menos parcialmente, mais preferivelmente completamente, dissolvido na água compreendida na fase líquida aquosa.

[0015] Geralmente, é concebível que a fase líquida aquosa de acordo com (ii.1) compreenda, além da água e do ácido, um ou mais compostos adequados adicionais. Preferivelmente, a fase líquida consiste essencialmente no ácido e na água. Mais preferivelmente, pelo menos 99% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,5% em peso, mais preferivelmente pelo menos

99,9% em peso da fase líquida aquosa de acordo com (ii.1) consiste em água e o ácido.

[0016] O pH da fase líquida aquosa de acordo com (II.1), determinado tal como descrito no Exemplo de Referência 2, aqui, é, preferivelmente, no intervalo de 0 a 5, mais preferivelmente no intervalo de 0 a 3, mais preferivelmente no intervalo de 0 a 4, mais preferivelmente no intervalo de 0 a 2.

[0017] Geralmente, é concebível que a suspensão aquosa preparada em (ii.1) contenha, além da água, do ácido e do material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW, um ou mais compostos adequados adicionais. Preferivelmente, a suspensão aquosa consiste essencialmente na água, no ácido e no material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW. Mais preferivelmente, pelo menos 99% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,5% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,9% em peso da suspensão aquosa preparada em (ii.1) consiste na fase líquida aquosa e no material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW.

[0018] Em relação ao (ii.2), é preferido que a suspensão aquosa de acordo com (ii.1) seja aquecida a uma temperatura da suspensão no intervalo de 50 a 175°C, mais preferivelmente no intervalo de 70 a 125°C, mais preferivelmente no intervalo de 90 a 105°C. Os intervalos preferidos são, por exemplo, de 90 a 100 ou de 95 a 105°C. De acordo com (ii.2), a suspensão aquosa pode ser mantida a essa temperatura ou a diferentes temperaturas nos intervalos preferidos acima definidos, para cada período de tempo adequado. Preferivelmente, a suspensão aquosa é mantida à dita temperatura durante 0,1 a 24h, mais preferivelmente, durante 0,3 a 6h, mais preferivelmente, durante 0,5 a 1,5h. É preferível que o aquecimento de acordo com (ii.2) seja realizado em um sistema fechado sob pressão autógena, preferivelmente em uma autoclave. É adicionalmente preferido que o aquecimento da suspensão e a

manutenção da suspensão à dita temperatura seja realizado em um sistema fechado sob pressão autógena, preferivelmente em uma autoclave. É possível que durante o aquecimento e/ou durante a manutenção da suspensão à dita temperatura, a suspensão seja agitada mecanicamente, preferivelmente, misturada. Depois de manter a suspensão à dita temperatura, a suspensão é preferivelmente resfriada, por exemplo até a temperatura ambiente.

[0019] De acordo com (ii.3), o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW é separado, de um modo adequado, da fase líquida da suspensão. Para esta separação sólido-líquido, todo método concebível ou combinação de dois ou mais métodos pode ser empregado. Preferivelmente, em (ii.3), a separação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (ii.2) inclui uma ou mais etapas de filtração e centrifugação. Preferivelmente, em (ii.3), a separação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (ii.2) inclui adicionalmente a secagem do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW em que a secagem é preferivelmente realizada em uma atmosfera de gás a uma temperatura da atmosfera de gás preferivelmente no intervalo de 100 a 250°C, mais preferivelmente no intervalo de 110 a 200°C, mais preferivelmente no intervalo de 120 a 160°C. Cada atmosfera de gás adequada pode ser utilizada em que uma atmosfera de gás preferida compreende nitrogênio. Portanto, uma atmosfera de gás preferida é ar, ar pobre ou nitrogênio, como nitrogênio técnico. Em vez de filtrar e subsequentemente secar a torta de filtração, pode ser preferido submeter a suspensão aquosa à secagem rápida, em que antes da secagem rápida, a suspensão aquosa pode ser diluída ou concentrada. Preferivelmente, a separação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW de acordo com (ii.3) a partir da fase líquida da suspensão



aquosa de acordo com (ii.2) utilizando secagem rápida inclui uma ou mais etapa de secagem por pulverização, secagem rápida e secagem por micro-ondas.

[0020] De acordo com a presente invenção, é preferido que o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW, preferivelmente após separação da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (ii.2), mais preferivelmente após a secagem, seja adequadamente calcinado. Preferivelmente, o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW é calcinado em uma atmosfera de gás a uma temperatura da atmosfera de gás no intervalo de 400 a 800°C, preferivelmente no intervalo de 500 a 750°C, mais preferivelmente no intervalo de 600 a 700°C. Cada atmosfera de gás adequada pode ser utilizada em que uma atmosfera de gás preferida compreende nitrogênio. Portanto, uma atmosfera de gás preferida é ar, ar pobre ou nitrogênio, como nitrogênio técnico.

#### Etapa (iii)

[0021] De acordo com (iii), o zinco é opcionalmente incorporado no material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW de acordo com (ii). Por conseguinte, de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção, não se incorpora zinco no material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW de acordo com (ii). De acordo com uma segunda modalidade preferida da presente invenção, é preferível que, de acordo com (iii), o zinco seja incorporado no material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW de acordo com (ii).

[0022] Em relação à incorporação de zinco de acordo com (iii), não existem restrições específicas. Preferivelmente, a incorporação de zinco compreende uma impregnação, mais preferivelmente uma impregnação úmida, do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo

de rede MWW. Em relação à impregnação úmida preferida, é adicionalmente preferido que ela compreenda

(iii.1) preparar uma suspensão aquosa compreendendo uma fase líquida aquosa e o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW, em que a fase líquida aquosa compreende água e um sal de zinco dissolvido;

(iii.2) aquecer a suspensão aquosa de acordo com (iii.1);

(iii.3) separar o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco a partir da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (iii.2).

[0023] Na suspensão aquosa preparada em (iii.1), a razão em peso da fase líquida aquosa em relação ao material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW está preferivelmente no intervalo de 40:1 a 1:1, mais preferivelmente no intervalo de 35:1 a 5:1, mais preferivelmente no intervalo de 15:1 a 6:1.

[0024] Qualquer sal de zinco adequado pode ser empregado. Preferivelmente, o sal de zinco compreende acetato de zinco, preferivelmente, acetato de zinco di-hidratado. Preferivelmente, o sal de zinco é acetato de zinco, preferivelmente acetato de zinco di-hidratado.

[0025] Na suspensão aquosa de acordo com (iii.1), a razão em peso do sal de zinco dissolvido, calculado como zinco elementar, em relação ao material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW está preferivelmente no intervalo de 0,01:1 a 0,2:1, mais preferivelmente no intervalo de 0,02:1 a 0,1:1, mais preferivelmente no intervalo de 0,04:1 a 0,06:1.

[0026] Geralmente, é concebível que a fase líquida aquosa de acordo com (iii.1) compreenda, além da água e do zinco dissolvido, um ou mais compostos adicionais. Preferivelmente, a fase líquida aquosa de acordo com (iii.1) consiste essencialmente na água e no sal de zinco dissolvido. Mais

preferivelmente, pelo menos 99% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,5% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,9% em peso da fase líquida aquosa de acordo com (iii.1) consistem em água e o sal de zinco dissolvido.

[0027] Geralmente, é concebível que a suspensão aquosa preparada em (iii.1) compreenda, além da água e do sal de zinco dissolvido, um ou mais compostos adicionais. Preferivelmente, a suspensão aquosa preparada em (iii.1) consiste essencialmente na água e no sal de zinco dissolvido. Mais preferivelmente, pelo menos 99% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,5% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,9% em peso da suspensão aquosa preparada em (iii.1) consiste na fase líquida aquosa e no material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW.

[0028] Em relação ao (iii.2), é preferido que a suspensão aquosa de acordo com (iii. 1) seja aquecida a uma temperatura da suspensão no intervalo de 65 a 135°C, mais preferivelmente no intervalo de 75 a 125°C, mais preferivelmente no intervalo de 85 a 115°C. Os intervalos preferidos são, por exemplo, de 85 a 95°C ou de 90 a 100°C ou de 95 a 105°C. De acordo com (iii.2), a suspensão aquosa pode ser mantida a essa temperatura ou a diferentes temperaturas nos intervalos preferidos acima definidos, para cada período de tempo adequado. Preferivelmente, a suspensão aquosa é mantida à dita temperatura durante 0,2 a 10h, mais preferivelmente durante 0,5 a 8h, mais preferivelmente durante 1 a 6h.

[0029] De acordo com (iii.3), o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco é adequadamente separado da fase líquida da suspensão. Para esta separação sólido-líquido, todo método concebível ou combinação de dois ou mais métodos pode ser empregado. Preferivelmente, em (iii.3), a separação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede

MWW e compreendendo zinco da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (iii.2) inclui uma ou mais etapas de filtração e centrifugação. Preferivelmente, em (iii.3), a separação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (iii.2) inclui adicionalmente a secagem do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW em que a secagem é preferivelmente realizada em uma atmosfera de gás a uma temperatura da atmosfera de gás preferivelmente no intervalo de 100 a 300°C, mais preferivelmente no intervalo de 150 a 275°C, mais preferivelmente no intervalo de 200 a 250°C. Cada atmosfera de gás adequada pode ser utilizada em que uma atmosfera de gás preferida compreende nitrogênio. Portanto, uma atmosfera de gás preferida é ar, ar pobre ou nitrogênio, como nitrogênio técnico. Em vez de filtrar e subsequentemente secar a torta de filtração, pode ser preferido submeter a suspensão aquosa à secagem rápida, em que antes da secagem rápida, a suspensão aquosa pode ser diluída ou concentrada. Preferivelmente, a separação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco de acordo com (iii.3) da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (iii.2) utilizando secagem rápida inclui uma ou mais etapa de secagem por pulverização, secagem rápida e secagem por micro-ondas.

[0030] De acordo com a presente invenção, é preferido que o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW, e compreendendo zinco, preferivelmente após separação da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (iii.2), mais preferivelmente após a secagem, seja adequadamente calcinado. Preferivelmente, o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco é calcinado em uma atmosfera de gás a uma temperatura da atmosfera de gás no intervalo de 500 a 725°C, preferivelmente no intervalo de 600 a 700°C, mais preferivelmente no intervalo de 625 a

675°C. Cada atmosfera de gás adequada pode ser utilizada em que uma atmosfera de gás preferida compreende nitrogênio. Portanto, uma atmosfera de gás preferida é ar, ar pobre ou nitrogênio, como nitrogênio técnico.

Etapa (vi)

[0031] Preferivelmente, a preparação da composição com uma plasticidade relativa  $P_R$  inferior a 1 compreende

(iv) misturar o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW obtido de (ii) ou (iii), preferivelmente obtido de (iii), com um precursor de um aglutinante de sílica, água e um agente de amassamento.

[0032] Preferivelmente, qualquer agente de amassamento adequado pode ser utilizado. Preferivelmente, o agente de amassamento compreendido na composição de acordo com (iv) compreende, preferivelmente é, um ou mais polímerohidrofílico, compreende mais preferivelmente, mais preferivelmente é, um ou mais carboidratos, compreende mais preferivelmente, mais preferivelmente é, um ou mais de uma celulose e um derivado de celulose, mais preferivelmente compreende, mais preferivelmente, uma ou mais de uma celulose, um éter de celulose e um éster de celulose. Mais preferivelmente, o agente de amassamento compreendido na composição de acordo com (iv) compreende, preferivelmente, um éter de celulose, preferivelmente um alquil éter de celulose, mais preferivelmente uma metilcelulose. Mais preferivelmente, o agente de amassamento compreendido na composição de acordo com (iv) consiste em uma metilcelulose. Na composição de acordo com (iv), a razão em peso do material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW em relação ao agente de amassamento está no intervalo de 5:1 a 20:1, preferivelmente no intervalo de 8:1 a 18:1, mais preferivelmente no intervalo de 9:1 a 16:1.

[0033] Em relação ao precursor do aglutinante de sílica, geralmente é possível usar tanto a sílica coloidal como a chamada sílica de “processo úmido” e a chamada sílica de “processo seco”. De um modo particularmente

preferido, esta sílica é sílica amorfa, sendo o tamanho das partículas de sílica, por exemplo, no intervalo de 1 a 100 nm e a área superficial das partículas de sílica no intervalo de 50 a 500 m<sup>2</sup>/g. Sílica coloidal, preferivelmente como uma solução alcalina e/ou amoniacal, mais preferivelmente como uma solução amoniacal, em que está comercialmente disponível, entre outros, por exemplo, como Ludox<sup>®</sup>, Syton<sup>®</sup>, a Nalco<sup>®</sup> ou Snowtex<sup>®</sup>. Sílica de “processo úmido” está disponível comercialmente, entre outros, por exemplo, como Hi-Sil<sup>®</sup>, Ultrasil<sup>®</sup>, Vulcasil<sup>®</sup>, Santocel<sup>®</sup>, Valron-Estersil<sup>®</sup>, Tokusil<sup>®</sup> ou Nipsil<sup>®</sup>. Sílica de “processo seco” está comercialmente disponível, entre outros, por exemplo, como Aerosil<sup>®</sup> Reolosil<sup>®</sup>, Cab-O-Sil<sup>®</sup>, ArcSilica<sup>®</sup> ou Fransil<sup>®</sup>. Entre outros, uma solução amoniacal de sílica coloidal é preferida na presente invenção. Preferivelmente, de acordo com a presente invenção, o precursor do aglutinante de sílica compreendido na composição de acordo com (iv) compreende, mais preferivelmente, um ou mais de uma sílica gel, uma sílica precipitada, uma sílica fumada e uma sílica coloidal. Mais preferivelmente, o precursor do aglutinante de sílica compreendido na composição de acordo com (iv) compreende, preferivelmente, uma sílica coloidal. Mais preferivelmente, o precursor do aglutinante de sílica compreendido na composição de acordo com (iv) consiste em uma sílica coloidal. Na composição de acordo com (iv), a razão em peso do material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW em relação ao precursor do ligante de sílica, calculado como SiO<sub>2</sub>, está preferivelmente no intervalo de 1:1 a 10:1, mais preferivelmente no intervalo de 3:1 a 7:1, mais preferivelmente no intervalo de 3,5:1 a 4,5:1.

[0034] De acordo com a presente invenção, a composição de acordo com (iv) não compreende um óxido de polietileno tendo um peso molecular médio MW (g/mole) de cerca de 4.000.000, preferivelmente não compreende um óxido de polietileno tendo um peso molecular médio MW (g/mol) no intervalo de 100.000 a 6.000.000, mais preferivelmente não compreende um

óxido de polietileno. Preferivelmente, a composição de acordo com (iv) não compreende um óxido de polialquileno, mais preferivelmente não compreende um ou mais óxidos de polialquileno, um poliestireno, um poliacrilato, um polimetacrilato, uma poliolefina, uma poliamida e um poliéster.

[0035] Preferivelmente, de 60 a 75% em peso, mais preferivelmente de 63 a 72% em peso, mais preferivelmente de 65 a 70% em peso da composição de acordo com (iv), consiste em água. Pelo menos uma porção da água compreendida na composição de acordo com (iv) pode ser uma água estabilizada com amônia.

[0036] Mais preferivelmente, pelo menos 99% em peso, preferivelmente pelo menos 99,5% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,9% em peso da composição de acordo com (iv) consiste no material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW obtido de (iii), o precursor do aglutinante de sílica, a água e o agente de amassamento.

[0037] Não existem restrições específicas de como a composição de acordo com (iv) é preparada. Preferivelmente, a preparação da composição compreende agitação mecânica, preferivelmente amassamento da composição, preferivelmente até que os componentes individuais da composição que foram adicionados em uma sequência apropriada em conjunto, formem uma massa homogênea.

[0038] Preferivelmente, a composição tem uma plasticidade relativa  $P_R$  no intervalo de 0,1 a 0,9, preferivelmente no intervalo de 0,2 a 0,6.

[0039] Preferivelmente, a composição tendo uma plasticidade relativa  $P_R$  inferior a 1 tem uma plasticidade  $P_A$  de no máximo 1500 N, preferivelmente no intervalo de 400 a 1250 N, mais preferivelmente no intervalo de 450 a 1000 N, tal como determinado de acordo com o Exemplo de Referência 3 aqui.

[0040] De acordo com a presente invenção, é possível que, para

reduzir a plasticidade relativa  $P_R$  da composição, um ou mais de um poliestireno, um poliacrilato, um polimetacrilato, uma poliolefina, uma poliamida e um poliéster sejam usados como um componente adicional da dita composição. Preferivelmente, para reduzir a plasticidade relativa  $P_R$  da composição, pode ser utilizado um óxido de polialquileno, preferivelmente um óxido de polietileno, como um componente adicional da dita composição. Portanto, a presente invenção também se refere à utilização de um óxido de polietileno para diminuir a plasticidade de uma composição compreendendo um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW ou um método para diminuir a plasticidade de uma composição compreendendo um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW usando um óxido de polietileno como um componente da dita composição.

[0041] A presente invenção é ainda ilustrada pelo seguinte conjunto de modalidades e combinações de modalidades resultantes das dependências e referências inversas, conforme indicado. Em particular, nota-se que em cada caso em que um intervalo de modalidades é mencionado, por exemplo no contexto de um termo tal como “O uso de qualquer uma das modalidades 1 a 4”, cada modalidade neste intervalo pretende ser explicitamente descrita ao perito, isto é, as palavras deste termo devem ser entendidas pelo perito como sendo sinônimo de “O uso de qualquer uma das modalidades 1, 2, 3 e 4”.

[0042] 1. Uso de um material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW para preparar uma composição tendo uma plasticidade relativa  $P_R$  inferior a 1, a dita composição compreendendo um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW, em que a plasticidade relativa é definida como a plasticidade  $P_A$  da dita composição dividida pela plasticidade  $P_N$  de uma composição que difere da dita composição em que o material zeolítico contendo titânio com tipo de rede utilizado para preparar a composição não é tratado com ácido, a plasticidade  $P_A$  e a plasticidade  $P_N$  sendo determinadas como descrito no Exemplo de



Referência 3 aqui;

ou

um método para a preparação de uma composição possuindo uma plasticidade relativa  $P_R$  inferior a 1 usando um material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW, a dita composição compreendendo um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW, em que a plasticidade relativa é definida como a plasticidade  $P_A$  da dita composição dividida pela plasticidade  $P_N$  de uma composição que difere da dita composição em que o material zeolítico contendo titânio utilizado com tipo de rede usado para preparar a composição não é tratado com ácido, a plasticidade  $P_A$  e a plasticidade  $P_N$  sendo determinadas como descrito no Exemplo de Referência 3 aqui.

[0043] 2. O uso ou o método da modalidade 1, em que o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW é obtenível ou obtido por um processo compreendendo

(i) prover um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW;

(ii) preparar o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW submetendo o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) a um tratamento com ácido, compreendendo

(ii.1) preparar uma suspensão aquosa compreendendo uma fase líquida aquosa e o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i), em que a fase líquida aquosa compreende água e um ácido;

(ii.2) aquecer a suspensão aquosa de acordo com (ii.1);

(ii.3) separar o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (ii.2).

[0044] 3. O uso ou o método da modalidade 1, compreendendo a preparação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW por um processo compreendendo

(i) prover um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW ;

(ii) preparar o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW submetendo o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) a um tratamento com ácido, compreendendo

(ii.1) preparar uma suspensão aquosa compreendendo uma fase líquida aquosa e o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i), em que a fase líquida aquosa compreende água e um ácido;

(ii.2) aquecer a suspensão aquosa de acordo com (ii.1);

(ii.3) separar o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (ii.2).

[0045] 4. O uso ou o método da modalidade de 2 ou 3, em que pelo menos 99% em peso, preferivelmente pelo menos 99,5% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,9% em peso da rede zeolítica do material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) consiste em Ti, Si, O eh.

[0046] 5. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 2 a 4, em que o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) compreende titânio, calculado como titânio elementar, em uma quantidade no intervalo de 0,1 a 5% em peso, mais preferivelmente no intervalo de 0,5 a 4 peso%, preferivelmente no intervalo de 1 a 3,5% em peso, com base no peso total do material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW.

[0047] 6. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades 2 a 5, em que o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) é um material zeolítico contendo titânio calcinado tendo um tipo de rede MWW.

[0048] 7. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades 2 a 6, em que o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) compreende, preferivelmente, consiste em partículas exibindo uma distribuição de tamanho de partícula caracterizada por um valor  $Dv_{10}$  no intervalo de 1 a 5 micrômetros, preferivelmente no intervalo de 2 a 4 micrômetros, um valor de  $Dv_{50}$  no intervalo de 7 a 15 micrômetros, preferivelmente no intervalo de 8 a 12 micrômetros, e um valor de  $Dv_{90}$  no intervalo de 20 a 40 micrômetros, preferivelmente no intervalo de 25 a 35 micrômetros, como determinado de acordo com o Exemplo de Referência 4 aqui referido.

[0049] 8. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 2 a 7, em que na suspensão aquosa preparada em (ii.1), a razão em peso da fase líquida relativamente aquosa para o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW está no intervalo de 10:1 a 30:1, preferivelmente na faixa de 15:1 a 25:1, mais preferivelmente na faixa de 18:1 a 22:1.

[0050] 9. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 2 a 8, em que o ácido compreendido na fase líquida aquosa compreende, preferivelmente é, é um ou mais ácidos inorgânicos, preferivelmente um ou mais de ácido fosfórico, ácido sulfúrico, ácido clorídrico, e ácido nítrico, em que mais preferivelmente, o ácido compreende, preferivelmente é, ácido nítrico.

[0051] 10. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 2 a 9, em que pelo menos 99% em peso, preferivelmente pelo menos 99,5% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,9% em peso da fase líquida aquosa de acordo com (ii.1) consiste em água e ácido.

[0052] 11. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 2 a 10, em que a fase líquida aquosa de acordo com (ii.1) tem um pH no intervalo de 0 a 5, preferivelmente no intervalo de 0 a 3, mais preferivelmente no intervalo de 0 a 2, determinado como descrito no Exemplo de Referência 2 aqui.

[0053] 12. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 2 a 11, em que pelo menos 99% em peso, preferivelmente pelo menos 99,5% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,9% em peso da suspensão aquosa preparada em (ii.1) consiste se a fase líquida aquosa e o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW.

[0054] 13. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 2 a 12, em que em (ii.2), a suspensão aquosa de acordo com (ii.1) é aquecida a uma temperatura da suspensão no intervalo de 50 a 175°C, preferivelmente no intervalo de 70 a 125°C, mais preferivelmente no intervalo de 95 a 105°C.

[0055] 14. O uso ou o método da modalidade 13, em que em (ii.2), a suspensão aquosa é mantida à dita temperatura durante 0,1 a 6h, preferivelmente durante 0,3 a 2h, mais preferivelmente durante 0,5 a 1,5h.

[0056] 15. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 2 a 14, em que o aquecimento de acordo com (ii.2) é realizado em um sistema fechado sob pressão autógena, preferivelmente em uma autoclave.

[0057] 16. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 2 a 15, em que em (ii.3), a separação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (ii.2) inclui uma ou mais etapa de filtração e centrifugação.

[0058] 17. O uso ou o método da modalidade 15, em que a separação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW a partir da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (ii.2) inclui adicionalmente a secagem do material zeolítico contendo titânio tratado com

ácido tendo um tipo de rede MWW.

[0059] 18. O uso ou o método da modalidade 17, em que o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW é seco em uma atmosfera de gás a uma temperatura da atmosfera de gás no intervalo de 100 a 250°C, preferivelmente no intervalo de 110 a 200°C, mais preferivelmente no intervalo de 120 a 160°C.

[0060] 19. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 2 a 18, em que em (ii.3), a separação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (ii.2) inclui um ou mais de secagem por pulverização, secagem rápida e secagem por micro-ondas.

[0061] 20. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 2 a 19, preferivelmente de qualquer uma das modalidades de 16 a 18, em que em (ii.3), a separação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (ii. 2) compreende adicionalmente a calcinação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW, preferivelmente o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido seco tendo um tipo de rede MWW.

[0062] 21. O uso ou o método da modalidade 20, em que o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW é seco em uma atmosfera de gás a uma temperatura da atmosfera de gás no intervalo de 400 a 800°C, preferivelmente no intervalo de 500 a 750°C, mais preferivelmente no intervalo de 600 a 700°C.

[0063] 22. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 2 a 21, em que o processo compreende adicionalmente

(iii) incorporar zinco no material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW de acordo com (ii).

[0064] 23. O uso ou o método da modalidade 22, em que em (iii), a

incorporação de zinco compreende uma impregnação, preferivelmente, uma impregnação úmida, do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW.

[0065] 24. O uso ou o método da modalidade 22 ou 23, em que em (iii), a incorporação de zinco compreende

(iii.1) preparar uma suspensão aquosa compreendendo uma fase líquida aquosa e o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW, em que a fase líquida aquosa compreende água e um sal de zinco dissolvido;

(iii.2) aquecer a suspensão aquosa de acordo com (iii.1);

(iii.3) separar o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (iii.2).

[0066] 25. O uso ou o método da modalidade 24, em que na suspensão aquosa preparada em (iii.), a razão em peso da fase líquida aquosa em relação ao material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW está no intervalo de 40:1 a 1:1, preferivelmente no intervalo de 35 :1 a 5:1, mais preferivelmente no intervalo de 15:1 a 6:1.

[0067] 26. O uso ou o método da modalidade 24 ou 25, em que o sal de zinco compreende, preferivelmente é, acetato de zinco, preferivelmente acetato de zinco di-hidratado.

[0068] 27. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 24 a 26, em que a suspensão aquosa de acordo com (iii.1), a razão em peso do sal de zinco dissolvido, calculado como zinco elementar, em relação ao material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW está no intervalo de 0,01:1 a 0,2:1, preferivelmente no intervalo de 0,02:1 a 0,1:1, mais preferivelmente no intervalo de 0,04:1 a 0,06:1.

[0069] 28. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 24 a 27, em que pelo menos 99% em peso, preferivelmente pelo menos 99,5%

em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,9% em peso da fase líquida aquosa de acordo com (iii.1) consiste em água e sal de zinco dissolvido.

[0070] 29. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 24 a 28, em que pelo menos 99% em peso, preferivelmente pelo menos 99,5% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,9% em peso da suspensão aquosa preparada em (iii.1) consiste na fase líquida aquosa e o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW.

[0071] 30. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 24 a 29, em que em (iii.2), a suspensão aquosa de acordo com (iii.1) é aquecida a uma temperatura da suspensão no intervalo de 65 a 135°C, preferivelmente no intervalo de 75 a 125°C, mais preferivelmente no intervalo de 85 a 115°C.

[0072] 31. O uso ou o método da modalidade 30, em que em (iii.2), a suspensão aquosa é mantida à dita temperatura durante 1 a 10h, preferivelmente durante 2 a 8h, mais preferivelmente durante 3 a 6h.

[0073] 32. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 24 a 31, em que em (iii.3), a separação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco a partir da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (iii.2) inclui uma ou mais etapa de filtração e centrifugação.

[0074] 33. O uso ou o método da modalidade 32, em que a separação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco a partir da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (iii.2) inclui adicionalmente a secagem do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco.

[0075] 34. O uso ou o método da modalidade 33, em que o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW é seco em uma atmosfera de gás a uma temperatura da atmosfera de gás no

intervalo de 100 a 300°C, preferivelmente no intervalo de 150 a 275°C, mais preferivelmente no intervalo de 200 a 250°C.

[0076] 35. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 24 a 34, em que em (iii.3), a separação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (iii.2) inclui um ou mais de secagem por pulverização, secagem rápida e secagem por micro-ondas.

[0077] 36. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 24 a 35, preferivelmente de qualquer uma das modalidades de 32 a 34, em que em (iii.3), a separação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (iii.2) compreende adicionalmente a calcinação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco, preferivelmente o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido seco tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco.

[0078] 37. O uso ou o método da modalidade 36, em que o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco é calcinado em uma atmosfera de gás a uma temperatura da atmosfera de gás no intervalo de 500 a 725°C, preferivelmente no intervalo de 600 a 700°C, mais preferivelmente no intervalo de 625 a 657°C.

[0079] 38. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 2 a 37, preferivelmente, de qualquer uma das modalidades 22 a 37, em que a preparação da composição possuindo uma plasticidade relativa  $P_R$  inferior a 1 compreende

[0080] (iv) misturar o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW obtido de (ii) ou (iii), preferivelmente obtido de (iii), com um precursor de um aglutinante de sílica, água e um agente de amassamento.



[0081] 39. O uso ou o método da modalidade 38, em que o agente de amassamento compreendido na composição de acordo com (iv) compreende, preferivelmente é, um ou mais polímero hidrofílico, compreende mais preferivelmente, mais preferivelmente é, um ou mais carboidratos, compreende mais preferivelmente, mais preferivelmente é, um ou mais de uma celulose e um derivado de celulose, mais preferivelmente compreende, mais preferivelmente, uma ou mais de uma celulose, um éter de celulose e um éster de celulose.

[0082] 40. O uso ou o método da modalidade 38, em que o agente de amassamento compreendido na composição de acordo com (iv) compreende, preferivelmente, um éter de celulose, preferivelmente um alquil éter de celulose, mais preferivelmente uma metilcelulose.

[0083] 41. O uso ou o método da modalidade de 38 a 40, em que na composição de acordo com (iv), a razão em peso do material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW em relação ao agente de amassamento está na faixa de 5:1 a 20 :1, preferivelmente na faixa de 8:1 a 18 : 1, mais preferivelmente na faixa de 9:1 a 16:1.

[0084] 42. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 38 a 41, em que o precursor do ligante de sílica contido na composição de acordo com (iv) compreende, preferivelmente é, uma ou mais de uma sílica gel, uma sílica precipitada, uma sílica fumada, e uma sílica coloidal.

[0085] 43. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 38 a 42, em que o precursor do ligante de sílica compreendido na composição de acordo com (iv) compreende, preferivelmente, uma sílica coloidal.

[0086] 44. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 38 a 43, em que na composição de acordo com (iv), a razão em peso do material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW em relação ao precursor do ligante de sílica, calculado como  $\text{SiO}_2$ , está na faixa de 1:1 a 10:1, preferivelmente na faixa de 3:1 a 7:1, mais preferivelmente na faixa de

3,5:1 a 4,5:1.

[0087] 45. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades 38 a 44, em que a composição de acordo com (iv) não compreende um óxido de polialquileno, preferivelmente não compreende um ou mais óxidos de polialquileno, um poliestireno, um poliacrilato, um polimetacrilato, uma poliolefina, uma poliamida e um poliéster.

[0088] 46. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades 38 a 45, em que 60-75% em peso, preferivelmente 63-72% em peso, mais preferivelmente 65-70% em peso da composição de acordo com (iv) consiste em água.

[0089] 47. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 38 a 46, em que pelo menos 99% em peso, preferivelmente pelo menos 99,5% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,9% em peso da composição de acordo com (iv) consiste no material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW, o precursor do aglutinante de sílica, a água e o agente de amassamento.

[0090] 48. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 38 a 47, em que a preparação da composição de acordo com (iv) compreende amassar a composição.

[0091] 49. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 2 a 48, em que o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) tem uma capacidade de absorção de água de pelo menos 11% em peso conforme determinado de acordo com o Exemplo de Referência 1 .

[0092] 50. O uso ou o método da modalidade 49, em que o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) tem uma capacidade de absorção de água no intervalo de 11 a 20% em peso, preferivelmente no intervalo de 11,5 a 18% em peso.

[0093] 51. O uso ou o método da modalidade 50, em que o material

zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) tem uma capacidade de absorção de água no intervalo de 12 a 16% em peso.

[0094] 52. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 1 a 51, em que a composição tem uma plasticidade relativa  $P_R$  no intervalo de 0,1 a 0,9, preferivelmente, no intervalo de 0,2 a 0,6.

[0095] 53. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 1 a 52, em que a composição tendo uma plasticidade relativa  $P_R$  inferior a 1 tem uma plasticidade  $P_A$  de no máximo 1500 N, preferivelmente no intervalo de 400 a 1250 N, mais preferivelmente no intervalo de 450 a 1000 N, tal como determinado de acordo com o Exemplo de Referência 3 aqui.

[0096] 54. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 1 a 53, em que para diminuir a plasticidade relativa  $P_R$  da composição, um ou mais de um poliestireno, um poliacrilato, um polimetacrilato, uma poliolefina, uma poliamida e um poliéster são utilizados como um componente adicional da dita composição.

[0097] 55. O uso ou o método de qualquer uma das modalidades de 1 a 54, em que para diminuir a plasticidade relativa  $P_R$  da composição, pode ser utilizado um óxido de polialquileno, preferivelmente um óxido de polietileno, como um componente adicional da dita composição.

[0098] 56. Uso de um óxido de polietileno para diminuir a plasticidade de uma composição compreendendo um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW ou um método para diminuir a plasticidade de uma composição compreendendo um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW usando um óxido de polietileno como um componente da dita composição, em que o dito óxido de polietileno tem um peso molecular médio MW preferivelmente no intervalo de 100.000 a 6.000.000 g/mol, mais preferivelmente no intervalo de 250.000 a 5.500.000 g/mol, mais preferivelmente no intervalo de 500.000 a 5.000.000 g/mol, mais preferivelmente no intervalo de 1.000.000 a 4.500.000 g/mol.

[0099] A presente invenção é adicionalmente ilustrada pelos seguintes exemplos de referência, exemplos e exemplos comparativos.

### **Exemplos**

#### **Exemplo de referência 1: Determinação da capacidade de adsorção de água**

[00100] As medições de isothermas de adsorção/dessorção de água foram realizadas em um instrumento VTI SA da TA Instruments após um programa de isothermas em degraus. O experimento consistiu em uma corrida ou uma série de corridas executadas em um material de amostra que foi colocado na bandeja de microbalança dentro do instrumento. Antes da medição ser iniciada, a umidade residual da amostra foi removida aquecendo a amostra a 100°C (rampa de aquecimento de 5°C/min) e mantendo-a por 6h sob fluxo de N<sub>2</sub>. Após o programa de secagem, a temperatura na célula foi reduzida para 25°C e mantida isotérmica durante as medições. A microbalança foi calibrada e o peso da amostra seca foi pesado na balança (desvio máximo de massa 0,01% em peso). A absorção de água pela amostra foi medida como o aumento do peso em relação ao da amostra seca. Primeiro, uma curva de adsorção foi medida aumentando a umidade relativa (UR) (expressa em % em peso de água na atmosfera dentro da célula) à qual as amostras foram expostas e medindo a absorção de água pela amostra no equilíbrio. A UR foi aumentada com degraus de 10% de 5% para 85% e a cada degrau o sistema controlou a UR e monitorou o peso da amostra até atingir as condições de equilíbrio e registrar a absorção de peso. A quantidade total de água adsorvida pela amostra foi registrada após a amostra ter sido exposta a 85% de UR. Durante a medição da dessorção, a UR diminuiu de 85% para 5% com um degrau de 10% e a alteração no peso da amostra (absorção de água) foi monitorada e registrada.

#### **Exemplo de referência 2: Determinação do pH**

[00101] O pH foi determinado usando um eletrodo de vidro sensível ao

pH.

**Exemplo de referência 3: Determinação da plasticidade**

[00102] A plasticidade dita no contexto da presente invenção deve ser entendida como determinada através de uma máquina de teste de mesa Z010/TN2S, fornecedor Zwick, D-89079 Ulm, Alemanha. Quanto aos fundamentos desta máquina e do seu funcionamento, é feita referência ao respectivo manual de instruções “Betriebsanleitung der Material-Prüfmaschine”, version 1.1, by Zwick Technische Dokumentation, August-Nagel-Strasse 11, D-89079 Ulm, Germany (1999). A máquina de teste Z010 foi equipada com uma mesa horizontal fixa na qual um vaso de teste de aço foi posicionado compreendendo um compartimento cilíndrico com um diâmetro interno de 26 mm e uma altura interna de 75 mm. Este vaso foi enchido com a composição a ser medida de modo que a massa enchida no recipiente não continha inclusões de ar. O nível de enchimento foi 10 mm abaixo da borda superior do compartimento cilíndrico. Centrado acima do compartimento cilíndrico do recipiente contendo a composição a ser medida estava um êmbolo com uma extremidade inferior esférica, em que o diâmetro da esfera era de 22,8 mm e que era livremente móvel na direção vertical. O referido êmbolo foi montado na célula de carga da máquina de ensaio tendo uma carga máxima de ensaio de 10 kN. Durante a medição, o êmbolo foi movido verticalmente para baixo, mergulhando assim na composição do vaso de teste. Sob condições de teste, o êmbolo foi movido a uma força preliminar (Vorkraft) de 1,0 N, uma taxa de força preliminar (Vorkraftgeschwindigkeit) de 100 mm/min e uma taxa de teste subsequente (Prüfgeschwindigkeit) de 14 mm/min. Uma medição foi terminada quando a força medida atingiu um valor de menos de 70% da força máxima anteriormente medida desta medida. O experimento foi controlado por meio de um computador que registrou e avaliou os resultados das medições. A força máxima ( $F_{\text{max}}$  em N) medida corresponde à plasticidade referida no contexto da presente invenção.

**Exemplo de referência 4: Distribuição de tamanho de partícula**

[00103] 1,0 g do material zeolítico a ser submetido à medição foi suspenso em 100 g de água deionizada e agitado durante 10 min. A medição da distribuição de tamanho de partícula foi realizada na fase líquida usando um leito longo Mastersizer S versão 2.15, N° de série 33544-325; fornecedor: Malvern Instruments GmbH, Herrenberg, Alemanha, usando os seguintes parâmetros de aparelho:

largura focal: 300RF mm

comprimento do feixe: 10.00 mm

módulo: MS17

sombreamento: 16,9 %

modelo de dispersão: 3 \$\$\$D

modelo de análise: polidisperso

correção: nenhuma

[00104] O termo “valor Dv10”, como referido no contexto da presente invenção, descreve o tamanho médio de partícula em que 10% em volume das partículas do pó micronizado têm um tamanho menor. Da mesma forma, o termo “valor Dv50” como referido no contexto da presente invenção descreve o tamanho médio de partícula em que 50% em volume das partículas do pó micronizado têm um tamanho menor, e o termo “valor Dv90” como referido no contexto da presente invenção descreve o tamanho médio de partícula em que 90% em volume das partículas do pó micronizado têm um tamanho menor.

**Exemplo de referência 5: Prover um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW**

[00105] A mistura de síntese tinha a seguinte composição: 1,0 (SiO<sub>2</sub>): 0,04 (TiO<sub>2</sub>): 0,67 (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>): 1,4 piperidina: 19H<sub>2</sub>O.

[00106] Lote 0: 1,026 g de água deionizada foram inicialmente introduzidos em um béquer, adicionaram-se então 365 g de piperidina com

agitação a 200 rpm e a mistura foi agitada durante 10 min a pH 13,2 a cerca de 23°C. Depois disso, o lote foi dividido em duas partes iguais.

[00107] Lote 1: 695,5 g da solução de água deionizada-piperidina foram colocados em um béquer e, com agitação a 200 rpm, foram adicionados 248,4 g de ácido bórico e a agitação continuou durante 30 min, depois 90 g de sílica fumada (Cab-O-SIL®. 5M) foi adicionado a cerca de 23°C. A mistura foi então agitada durante 1h a pH 11,4 a cerca de 23 ° C.

[00108] Lote 2: 695,5 g da solução de piperidina-água desionizada foram inicialmente introduzidas em um béquer, com agitação a 200 rpm a cerca de 23°C, foram adicionados 43,2 g de ortotitanato de tetrabutyl e a agitação continuou durante mais 30 minutos e depois 90 g de sílica fumada (Cab-O-SIL® 5M) foram adicionadas. A mistura foi então agitada durante 1h a pH 12,2 a cerca de 23 ° C.

[00109] Lote 3: As duas suspensões de lote 1 e 2 foram misturadas em conjunto durante 1,5h a um pH de 11,8 a cerca de 23 ° C para se obter a mistura de síntese e, em seguida, a cristalização foi realizada em uma autoclave, nas seguintes condições: aquecer em 1h a 130°C/manter por 24h a 100 rpm a uma pressão de 0 a 2,7 bar, em seguida, aquecer em 1h a 150°C/manter por 24h a 100 rpm a uma pressão de 2,7 - 4,9 bar, em seguida, aquecer em 1h a 170°C/manter por 120h a 100 rpm a uma pressão de 4,9 - 9,4 bar.

[00110] Após as condições de cristalização acima ditas, a suspensão assim obtida com um pH de 11,3 foi drenada e filtrada através de um filtro de sucção (dando um filtrado límpido) e lavada com 10 litros de água deionizada (dando um filtrado turvo). O filtrado turvo foi então acidificado a pH 7 com HNO<sub>3</sub> aquoso a 10%. Subsequentemente, o produto úmido (torta de filtração) foi introduzido em um prato de porcelana, seco durante a noite e depois moído. O rendimento foi de 192,8 g. De acordo com a análise elementar, o produto resultante tinha os seguintes teores determinados por 100 g de

substância de 9,6 g de carbono, 0,85 g de B, 21,8 de Si e 17,8 g de Ti. O material seco e moído obtido acima foi lavado com solução de  $\text{HNO}_3$  (razão de sólido para líquido 1 g: 20 ml) por 20h a 100 ° C: Em um balão de vidro de 10 litros foram adicionados 3600 g de solução de  $\text{HNO}_3$  e 180 g de B-Ti-MWW de acordo com o item (i) a 100 ° C, seguido de ebulição durante 20 horas a refluxo com agitação a 250 rpm. A suspensão branca assim obtida foi filtrada e lavada com 2 x 5 litros de água deionizada. Secagem: 10h/12°C. Calcinação: aquecimento a 2 K/min a 530°C / manutenção por 5h. O rendimento foi de 143 g. De acordo com a análise elementar, o produto resultante tinha o seguinte teor determinado por 100 g de substância: <0,1 g de carbono (TOC), 0,27 g de B, 42 g de Si e 2 g de Ti. A área superficial BET foi determinada como sendo 532 m<sup>2</sup>/g. A cristalinidade do produto foi medida (Exemplo de referência 8) como sendo de 80 % e o tamanho médio do cristal como calculado a partir dos dados de difração de XRD foi determinado como sendo de 22 nm. O material obtido, respectivamente, foi lavado com solução de  $\text{HNO}_3$  (razão de sólido para líquido, 1 g: 20 ml) durante 20h a 100 ° C. Em um balão de vidro de 10 litros, 2400 g de solução de  $\text{HNO}_3$  e 120 g de B-Ti-MWW obtido como acima foram adicionadas a 100°C, seguido de ebulição durante 20 horas a refluxo com agitação a 250 rpm. A suspensão branca foi filtrada e lavada com 7 x 1 litro de água deionizada. Secagem: 10h / 120°C. Calcinação: aquecimento a 2 K/min a 530°C / manutenção por 5h. O rendimento foi de 117 g. De acordo com a análise elementar, o produto resultante tinha o seguinte teor determinado por 100 g de substância: <0.03 g B, 44 g Si, e 1.8 g Ti. A área superficial específica BET foi determinada como sendo 501 m<sup>2</sup>/g. A capacidade de adsorção de água, conforme determinada pelo Exemplo de Referência 1, foi de 13,2% em peso. A cristalinidade do produto foi medida como sendo de 94% e o tamanho médio do cristal como calculado a partir dos dados de difração de XRD foi determinado como sendo de 22 nm. O XRD do produto resultante confirmou que o material zeolítico



obtido tinha uma estrutura de rede MWW.

**Exemplo Comparativo 1: Preparação de uma composição a partir de um material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW**

[00111] Foi provido um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW calcinado. Este material zeolítico foi obtido da Zhejiang TWRD New Material Co Ltd., Lugu Avenue 335, Shuige Industry Development Zone, Lishui, Zhejiang. Este material zeolítico tinha uma capacidade de absorção de água, determinada como descrito no Exemplo de Referência 1 aqui descrito, de 13,0% em peso. Além disso, o material zeolítico foi caracterizado por um teor de silício de 43% em peso, calculado como silício elementar, e um teor de titânio de 1,9% em peso, calculado como titânio elementar, cada um baseado no peso total do material zeolítico. A rede zeolítica consistia em silício, titânio, oxigênio e hidrogênio. O material zeolítico tinha uma distribuição de tamanho de partícula determinada como descrito no Exemplo de Referência 4 acima, caracterizado por um valor de Dv10 de 2,2 a 2,3 micrômetros, um valor de Dv50 de 9 a 10,8 micrômetros e um valor de Dv90 de 27,1 a 31,6 micrômetros.

[00112] Neste material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW, o zinco foi incorporado. Em um vaso, uma solução de 1.200 kg de água deionizada e 7.34 kg de acetato de zinco di-hidratado foi preparada dentro de 30 min. Sob agitação a 40 r.p.m., 40 kg do material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em a) foram suspensos. Dentro de 1h, a suspensão foi aquecida a uma temperatura de 100°C e mantida a essa temperatura durante 2h sob refluxo com uma agitação de 70 r.p.m. Em seguida, a suspensão foi resfriada a uma temperatura inferior a 50°C. O material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW, respectivamente resfriado contendo zinco foi separado da suspensão por filtração e, um filtro de sucção e filtrado a uma pressão absoluta de 2,5 bar

sob nitrogênio. Em seguida, a torta de filtração foi lavada com água deionizada e a torta de filtração lavada foi seca em uma corrente de nitrogênio à temperatura ambiente. Subsequentemente, a mesma foi calcinada durante 2hh a 650°C sob ar em um forno rotativo. O material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW tinha um teor de silício, calculado como silício elementar, de 41% em peso, um teor de titânio, calculado como titânio elementar, de 2,5% em peso e um teor de zinco, calculado como elementar zinco, de 1,7% em peso, cada um com base no peso total do material zeolítico contendo titânio e contendo zinco tendo um tipo de rede MWW.

[00113] Com base neste material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW compreendendo zinco, preparou-se uma composição como se segue:

Os componentes água, óxido de polietileno, metilcelulose (Walocel®) e sílica coloidal (Ludox® AS40) e o material zeolítico tendo um tipo de rede MWW compreendendo zinco foram misturados em quantidades de modo que as seguintes razões de peso, arredondadas para uma casa decimal, fossem alcançadas:

óxido de polietileno: material zeolítico = 0: 1 (sem óxido de polietileno usado);

água: material zeolítico = 1,1:1;

metilcelulose: material zeolítico = 0,1: 1;

sílica coloidal: material zeolítico = 0,6: 1.

[00114] Para amassar a composição, os componentes foram misturados durante um tempo total de 45 minutos em um moinho com pedras na borda (edge mill) a uma velocidade de 32 r.p.m. (revoluções por minuto). A composição obtida da amassadura no moinho de koller foi de 3.536 N.

[00115] **Exemplo 1: Preparar uma composição a partir de um material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW**

[00116] Foi provido o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW como descrito no Exemplo Comparativo 1a) acima. Este material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW foi então tratado com ácido como descrito no Exemplo 5.3 c) do documento WO 2013/117536 A.

[00117] Neste material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW, o zinco foi incorporado como descrito no Exemplo Comparativo 1b) acima. O material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW tinha um teor de silício, calculado como silício elementar, de 41% em peso, um teor de titânio, calculado como titânio elementar, de 2,5% em peso e um teor de zinco, calculado como elementar zinco, de 1,7% em peso, cada um com base no peso total do material zeolítico contendo titânio e contendo zinco, tendo um tipo de rede MWW.

[00118] Com base neste material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW compreendendo zinco, preparou-se uma composição como se segue: Os componentes água, óxido de polietileno, metilcelulose (Walocel®) e sílica coloidal (Ludox® AS40) e o material zeolítico tendo um tipo de rede MWW compreendendo zinco foram misturados em quantidades de modo que as seguintes razões de peso, arredondadas para uma casa decimal, fossem alcançadas:

óxido de polietileno: material zeolítico = 0: 1 (sem óxido de polietileno usado);

água: material zeolítico = 2,2:1;

metilcelulose: material zeolítico = 0,1: 1;

sílica coloidal: material zeolítico = 0,6: 1.

[00119] Para amassar a composição, os componentes foram misturados durante um tempo total de 45 minutos em um moinho com pedras na borda (edge mill) a uma velocidade de 32 r.p.m. (revoluções por minuto). A composição obtida da amassadura no koller foi de 880 N.

**Exemplo 2: Preparar uma composição a partir de um material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW**

[00120] a)/b) O material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW, contendo zinco foi provido, como descrito no Exemplo 1b) acima.

[00121] c) Com base neste material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW compreendendo zinco, preparou-se uma composição como se segue:

Os componentes água, óxido de polietileno (Alkox® E-160 da Kowa), metilcelulose (Walocel®) e sílica coloidal (Ludox® AS40) e o material zeolítico tendo um tipo de rede MWW compreendendo zinco foram misturados em quantidades de modo que as seguintes razões de peso, arredondadas para uma casa decimal, fossem alcançada:

óxido de polietileno: material zeolítico = 0,02: 1;

água: material zeolítico = 2,2:1;

metilcelulose: material zeolítico = 0,1: 1;

sílica coloidal: material zeolítico = 0,6: 1.

Para amassar a composição, os componentes foram misturados durante um tempo total de 45 minutos em um moinho com pedras na borda (edge mill) a uma velocidade de 32 r.p.m. (revoluções por minuto). A composição obtida da amassadura no moinho de koller foi de 700 N.

**Resumo dos resultados**

[00122] Como mostrado acima, a composição de acordo com o Exemplo 1 que difere da composição do Exemplo Comparativo 1 em que o material zeolítico contendo titânio é usado na sua forma tratada com ácido (nota-se que a ligeira diferença no teor de água não influencia a plasticidade a uma extensão substancial), exibe uma  $P_A$  de plasticidade de apenas 880 N, comparada com a plasticidade  $P_N$  de 3.536 N observada para a composição do

Exemplo Comparativo 1. Assim, mostra-se que a utilização do tratamento com ácido leva a uma plasticidade relativa  $P_R = P_A / P_N$  de 0,25. Como adicionalmente mostrado acima, a composição de acordo com o Exemplo 2 que difere da composição do Exemplo 1 em que o polietileno foi usado como um componente adicional, exibe uma plasticidade de 700 N, comparada com a plasticidade de 880 N observada para a composição do Exemplo 1. Assim, é mostrado que o óxido de polietileno é utilizado com sucesso para diminuir a plasticidade de uma composição compreendendo um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW.

### **Literatura Citada**

WO 2013/117536 A

## REIVINDICAÇÕES

1. Uso de um material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW caracterizado pelo fato de ser para preparar uma composição de catalisador moldada tendo uma plasticidade relativa  $P_R$  inferior a 1, a dita composição compreendendo um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW (Ti-MWW), em que a plasticidade relativa é definida como a plasticidade  $P_A$  da dita composição dividida pela plasticidade  $P_N$  de uma composição que difere da dita composição no fato do material zeolítico com tipo de rede utilizado para preparar a composição contendo titânio não ser tratado com ácido,

em que para reduzir a plasticidade relativa  $P_R$  da composição, um ou mais de um poliestireno, um poliacrilato, um polimetacrilato, uma poliolefina, uma poliamida e um poliéster são utilizados como um componente adicional da dita composição.

2. Uso de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW é obténível ou obtido por um processo compreendendo

(i) prover um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW;

(ii) preparar o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW submetendo o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) a um tratamento com ácido, compreendendo

(ii.1) preparar uma suspensão aquosa compreendendo uma fase líquida aquosa e o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i), em que a fase líquida aquosa compreende água e um ácido;

(ii.2) aquecer a suspensão aquosa de acordo com (ii.1);

(ii.3) separar o material zeolítico contendo titânio tratado

com ácido tendo um tipo de rede MWW a partir da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (ii.2).

3. Uso de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que pelo menos 99% em peso, preferivelmente pelo menos 99,5% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,9% em peso da rede zeolítica do material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provida em (i) consiste em Ti, Si, O e H, em que o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) compreende titânio, calculado como titânio elementar, preferivelmente em uma quantidade no intervalo de 0,1 a 5% em peso, mais preferivelmente no intervalo de 0,5 a 4% em peso, mais preferivelmente no intervalo de 1 a 3,5% em peso, com base no peso total do material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW.

4. Uso de acordo com a reivindicação 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW compreende, preferivelmente consiste em partículas que exibem uma distribuição de tamanho de partícula caracterizada por um valor de Dv10 no intervalo de 1 a 5 micrômetros, preferivelmente no intervalo de 2 a 4 micrômetros, um valor de Dv50 no intervalo de 7 a 15 micrômetros, preferivelmente no intervalo de 8 a 12 micrômetros, e um valor de Dv90 no intervalo de 20 a 40 micrômetros, preferivelmente no intervalo de 25 a 35 micrômetros.

5. Uso de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, caracterizado pelo fato de que o ácido compreendido na fase líquida aquosa compreende, preferivelmente é, é um ou mais ácidos inorgânicos, preferivelmente um ou mais de ácido fosfórico, ácido sulfúrico, ácido clorídrico e ácido nítrico, em que mais preferivelmente, o ácido compreende, preferivelmente, ácido nítrico, em que a fase líquida aquosa de acordo com (ii.1) tem preferivelmente um pH no intervalo de 0 a 5, mais preferivelmente no intervalo de 0 a 3, mais preferivelmente no intervalo de 0 a 2.

6. Uso de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 5, caracterizado pelo fato de que em (ii.2), a suspensão aquosa de acordo com (ii.1) é aquecida a uma temperatura da suspensão no intervalo de 50 a 175°C, preferivelmente no intervalo de 70 a 125°C, mais preferivelmente no intervalo de 95 a 105°C, em que em (ii.2), a suspensão aquosa é preferivelmente mantida à dita temperatura durante 0,1 a 6h, mais preferivelmente durante 0,3 a 2h, mais preferivelmente durante 0,5 a 1,5h.

7. Uso de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 6, caracterizado pelo fato de que a separação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (II.2) inclui a secagem do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW, preferivelmente, em uma atmosfera de gás a uma temperatura da atmosfera de gás no intervalo de 100 a 250°C, preferivelmente no intervalo de 110 a 200°C, mais preferivelmente no intervalo de entre 120 e 160°C, e compreende adicionalmente a calcinação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW, preferivelmente o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido seco tendo um tipo de rede MWW preferivelmente em uma atmosfera de gás a uma temperatura da atmosfera de gás no intervalo de 400 a 800°C, mais preferivelmente no intervalo de 500 a 750°C, mais preferivelmente no intervalo de 600 a 700°C.

8. Uso de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 7, caracterizado pelo fato de que o processo compreende adicionalmente

incorporar zinco no material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW de acordo com (ii), em que em (iii), a incorporação de zinco compreende preferivelmente

(iii.1) preparar uma suspensão aquosa compreendendo uma fase líquida aquosa e o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW, em que a fase líquida aquosa compreende água



e um sal de zinco dissolvido;

(iii.2) aquecer a suspensão aquosa de acordo com (iii.1);

(iii.3) separar o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (iii.2);

em que na suspensão aquosa de acordo com (iii.1), a razão em peso do sal de zinco dissolvido, calculado como zinco elementar, em relação ao material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW está no intervalo de 0,01:1 a 0,2:1, preferivelmente no intervalo de 0,02:1 a 0,1:1, mais preferivelmente no intervalo de 0,04:1 a 0,06:1;

em que em (iii.2), a suspensão aquosa de acordo com (iii.1) é aquecida a uma temperatura da suspensão no intervalo de 65 a 135°C, preferivelmente no intervalo de 75 a 125°C, mais preferivelmente no intervalo de 85 a 115°C;

em que a separação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco da fase líquida da suspensão aquosa de acordo com (iii.2) inclui adicionalmente a secagem do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco, preferivelmente em uma atmosfera de gás a uma temperatura da atmosfera de gás no intervalo de 100 a 300°C, preferivelmente no intervalo de 150 a 275°C, mais preferivelmente no intervalo de 200 a 250°C, e compreende adicionalmente a calcinação do material zeolítico contendo titânio tratado com ácido tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco, preferivelmente o material zeolítico contendo titânio tratado com ácido seco tendo um tipo de rede MWW e compreendendo zinco, preferivelmente em uma atmosfera de gás a uma temperatura da atmosfera de gás no intervalo de 500 a 725°C, mais preferivelmente no intervalo de 600 a 700°C, mais preferivelmente no intervalo de 625 a 657°C.

9. Uso de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 8,

caracterizado pelo fato de que a preparação da composição possuindo uma plasticidade relativa  $P_R$  inferior a 1 compreende

(iv) misturar o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW obtido de (ii) ou (iii), preferivelmente obtido de (iii), com um precursor de um aglutinante de sílica, água e um agente de amassamento;

em que o agente de amassamento compreendido na composição de acordo com (iv) compreende, preferivelmente é, um ou mais polímero hidrofílico, compreende mais preferivelmente, mais preferivelmente é, um ou mais carboidratos, compreende mais preferivelmente, mais preferivelmente é, um ou mais de uma celulose e um derivado de celulose, mais preferivelmente compreende, mais preferivelmente, uma ou mais de uma celulose, um éter de celulose e um éster de celulose;

em que o precursor do aglutinante de sílica compreendido na composição de acordo com (iv) compreende, preferivelmente é, um ou mais de uma sílica gel, uma sílica precipitada, uma sílica fumada e uma sílica coloidal;

em que pelo menos 99% em peso, preferivelmente pelo menos 99,5% em peso, mais preferivelmente pelo menos 99,9% em peso da composição de acordo com (iv) consiste no material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW, o precursor do aglutinante de sílica, a água e o agente de amassamento.

10. Uso de acordo com qualquer uma das reivindicações de 2 a 9, caracterizado pelo fato de que o material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW provido em (i) tem uma capacidade de absorção de água de pelo menos 11% em peso, conforme determinado de acordo com o Exemplo de Referência 1 .

11. Uso de acordo qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, caracterizado pelo fato de que a composição tem uma plasticidade relativa  $P_R$  no intervalo de 0,1 a 0,9, preferivelmente, no intervalo de 0,2 a 0,6.

12. Uso de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 11, caracterizado pelo fato de que a composição tendo uma plasticidade relativa  $P_R$  inferior a 1 tem uma plasticidade  $P_A$  de no máximo 1500 N, preferivelmente no intervalo de 400 a 1250 N, mais preferivelmente no intervalo de 450 a 1.000 N.

13. Uso de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 12, caracterizado pelo fato de que para diminuir a plasticidade relativa  $P_R$  da composição, óxido de polialquileno, mais preferivelmente um óxido de polietileno é utilizado como um componente adicional da dita composição.

14. Uso de um óxido de polietileno, caracterizado pelo fato de ser para diminuir a plasticidade de uma composição compreendendo um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW ou um método para diminuir a plasticidade de uma composição compreendendo um material zeolítico contendo titânio tendo um tipo de rede MWW usando um óxido de polietileno como um componente da dita composição.