

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 133**

51 Int. Cl.:

C01B 39/46 (2006.01)

C01B 39/04 (2006.01)

B01J 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2009 PCT/US2009/057062**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.04.2010 WO10039431**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2009 E 09818217 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 2328839**

54 Título: **Zeolita de aluminosilicato UZM-35, método de preparación y proceso usando UZM-35**

30 Prioridad:

30.09.2008 US 241302

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

07.08.2017

73 Titular/es:

**UOP LLC (100.0%)
25 East Algonquin Road P.O. Box 5017
Des Plaines, Illinois 60017-5017, US**

72 Inventor/es:

**MOSCOSO, JAIME G. y
JAN, DENG-YANG**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 629 133 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Zeolita de aluminosilicato UZM-35, método de preparación y proceso usando UZM-35

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a una nueva familia de zeolitas de aluminosilicato denominadas UZM-35. Se representan por la fórmula empírica de:



donde M representa una combinación de cationes intercambiables de potasio y sodio, R es un catión de organoamonio de una carga tal como dimetildipropilamonio y E es un elemento estructural tal como galio.

15 Antecedentes de la invención

Las zeolitas son composiciones de aluminosilicato cristalinas que son microporosas y que se forman a partir de compartir esquinas de tetraedros de AlO_2 y SiO_2 . Numerosas zeolitas, tanto de origen natural como preparadas de forma sintética se usan en diversos procesos industriales. Las zeolitas sintéticas se preparan a través de síntesis hidrotérmica empleando fuentes adecuadas de Si, Al y agentes que dirigen la estructura tales como metales alcalinos, metales alcalinotérreos, aminas o cationes de organoamonio. Los agentes que dirigen la estructura residen en los poros de la zeolita y son responsables en gran medida de la estructura particular que se forma finalmente. Estas especies equilibran la carga estructural asociada con el aluminio y también pueden servir como rellenos del espacio. Las zeolitas se caracterizan por tener aberturas de poro de dimensiones uniformes, que tienen una capacidad significativa de intercambio de iones y que son capaces de desorber de forma reversible una fase adsorbida que se dispersa en todos los vacíos internos del cristal sin desplazar significativamente ningún átomo que componga la estructura cristalina permanente de la zeolita. Las zeolitas pueden usarse como catalizadores para reacciones de conversión de hidrocarburos, que pueden tener lugar en superficies exteriores, así como en superficies internas dentro del poro.

Una zeolita particular del tipo de estructura MSE, denominado MCM-68, se describió por Calabro *et al.* en 1999 (documento US 6.049.018). Esta patente describe la síntesis de MCM-68 a partir de los agentes de dirección dicatiónicos, dicatión de N,N,N',N'-tetraalquilbicyclo[2.2.2]oct-7-eno-2R,3S:5R,6S-dipirrolidinio y dicatión de N,N,N',N'-tetraalquilbicyclo [2.2.2]octano-2R,3S:5R,6S-dipirrolidinio. Se descubrió que MCM-68 tiene al menos un sistema de canales en que cada canal se define por un anillo de 12 miembros de átomos coordinados de forma tetraédrica y al menos 2 sistemas de canales independientes adicionales en que cada canal se define por un anillo de 10 miembros de átomos coordinados de forma tetraédrica donde la cantidad de canales de anillos de 10 miembros es dos veces la cantidad de canales de anillos de 12 miembros.

Los solicitantes han preparado de forma satisfactoria una nueva familia de materiales denominada UZM-35. La topología de los materiales es similar a la observada para MCM-68. Los materiales se preparan a través del uso de agentes simples que dirigen la estructura disponibles en el mercado tales como hidróxido de dimetildipropilamonio, en coordinación con pequeñas cantidades de K^+ y Na^+ junto con el uso de la estrategia de desacoplamiento de densidad de carga para la síntesis de zeolita (publicación de solicitud de patente de Estados Unidos n.º 2005/0095195).

Sumario de la invención

Como se indica, la presente invención se refiere a una nueva zeolita de aluminosilicato denominada UZM-35. Por consiguiente, una realización de la invención es una zeolita cristalina microporosa que tiene una estructura tridimensional de al menos unidades tetraédricas de AlO_2 y SiO_2 y una composición empírica en base sintetizada as y anhídra expresada por una fórmula empírica de:



donde M representa una combinación de cationes intercambiables de potasio y sodio, "m" es la relación molar de M a (Al + E) y varía de 0,05 a 3, R es un catión de dimetildipropilamonio de una carga (DMDPA⁺), "r" es la relación molar de R a (Al + E) y tiene un valor de 0,25 a 2,0, E es un elemento seleccionado del grupo que consiste en galio, hierro, boro y mezclas de los mismos, "x" es la fracción molar de E y tiene un valor de 0 a 1,0, "y" es la relación molar de Si a (Al + E) y varía de más de 2 a 12 y "z" es la relación molar de O a (Al + E) y tiene un valor determinado por la ecuación:

$$z = (m + r + 3 + 4 \cdot y)/2$$

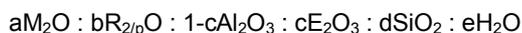
65 y se caracteriza porque tiene el patrón de difracción de rayos X que tiene al menos los espaciados-d e intensidades expuestos en la tabla A

Tabla A

2θ	d (Å)	I/I ₀ %
6,45 - 6,8	13,7 - 13	m
6,75 - 7,13	13,1 - 12,4	m - vs
7,86 - 8,26	11,25 - 10,7	m
8,64 - 9,04	10,23 - 9,78	m
9,51 - 10,09	9,3 - 8,77	m - vs
10,62 - 11,23	8,33 - 7,88	w - m
13,4 - 14,22	6,61 - 6,23	w - m
14,76 - 15,55	6 - 5,7	w
17,63 - 18,37	5,03 - 4,83	w
19,17 - 19,91	4,63 - 4,46	w - m
19,64 - 20,56	4,52 - 4,32	m
20,18 - 21,05	4,4 - 4,22	w - m
20,7 - 21,57	4,29 - 4,12	w - m
21,36 - 22,28	4,16 - 3,99	vs
22,17 - 23,6	4,01 - 3,77	m - s
24,12 - 25,23	3,69 - 3,53	w
25,6 - 26,94	3,48 - 3,31	m
26,37 - 27,79	3,38 - 3,21	m
27,02 - 28,42	3,3 - 3,14	m
27,53 - 28,89	3,24 - 3,09	m
28,7 - 30,09	3,11 - 2,97	m
29,18 - 30,72	3,06 - 2,91	w - m
30,19 - 31,73	2,96 - 2,82	m
30,83 - 32,2	2,9 - 2,78	w
32,81 - 34,22	2,73 - 2,62	w
35,63 - 36,99	2,52 - 2,43	w
41,03 - 42,86	2,2 - 2,11	w
44,18 - 45,83	2,05 - 1,98	w
44,87 - 46,57	2,02 - 1,95	w
46,07 - 47,35	1,97 - 1,92	w
48,97 - 50,42	1,86 - 1,81	w

y es térmicamente estable hasta una temperatura de más de 400°C en una realización y 600°C en otra realización.

5 Otra realización de la invención es un proceso para preparar la zeolita microporosa cristalina descrita anteriormente. El proceso comprende formar una mezcla de reacción que contiene fuentes de reactivos de M, R, Al, Si y opcionalmente E y calentar la mezcla de reacción a una temperatura de 150°C a 200°C o de 165°C a 185°C, durante un tiempo suficiente para formar la zeolita, teniendo la mezcla de reacción una composición expresada en términos de relaciones molares de los óxidos de:



15 donde "a" tiene un valor de 0,05 a 1,25, "b" tiene un valor de 1,5 a 40, "c" tiene un valor de 0 a 1,0, "d" tiene un valor de 4 a 40, "e" tiene un valor de 25 a 4000.

Otra realización más de la invención es un proceso de conversión de hidrocarburo usando la zeolita descrita anteriormente. El proceso comprende poner en contacto el hidrocarburo con la zeolita en condiciones de conversión para dar un hidrocarburo convertido.

20 Descripción detallada de la invención

Los solicitantes han preparado una zeolita de aluminosilicato cuya estructura topológica está relacionada con MES como se describe en [Atlas of Zeolite Framework Types](http://topaz.ethz.ch/IZA-SC/StdAtlas.htm), que se conserva por la International Zeolite Association Structure Commission en <http://topaz.ethz.ch/IZA-SC/StdAtlas.htm>, que se ha denominado UZM-35. Como se mostrará en detalle, UZM-35 es diferente de MCM-68 en varias de sus características. La presente zeolita cristalina microporosa (UZM-35) tiene una composición empírica en la forma sintetizada as y en una base anhidra expresada por la fórmula empírica:



donde M representa una combinación de cationes intercambiables de potasio y sodio. R es un catión de organoamonio de una carga, cuyos ejemplos incluyen, aunque sin limitación, catión de dimetildipropilamonio (DMDPA⁺), colina [(CH₃)₃N(CH₂)₂OH]⁺, ETMA⁺, DEDMA⁺, trimetilpropilamonio, trimetilbutilamonio, dimetildietanolamonio, metiltripropilamonio, TEA⁺, TPA⁺ y mezclas de los mismos y "r" es la relación molar de R a (Al + E) y varía de 0,25 a 2,0 mientras que "m" es la relación molar de M a (Al + E) y varía de 0,05 a 3. La relación de silicio a (Al + E) está representada por "y" que varía de 2 a 30. E es un elemento que está coordinado de forma tetraédrica, está presente en la estructura y se selecciona del grupo que consiste en galio, hierro y boro. La fracción molar de E está representada por "x" y tiene un valor de 0 a 1,0, mientras que "z" es la relación molar de O a (Al + E) y se da por la ecuación:

$$z = (m \cdot n + r + 3 + 4 \cdot y) / 2$$

donde M es solamente un metal, entonces la valencia promedio ponderada es la valencia de ese metal, es decir, +1 o +2. Sin embargo, cuando está presente más de un metal M, la cantidad total de:

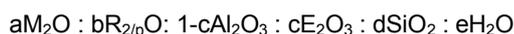
$$M_m^{n+} = M_{m_1}^{(n_1)+} + M_{m_2}^{(n_2)+} + M_{m_3}^{(n_3)+} + \dots$$

y la valencia promedio ponderada "n" se da por la ecuación:

$$n = \frac{m_1 \cdot n_1 + m_2 \cdot n_2 + m_3 \cdot n_3 + \dots}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}$$

La zeolita cristalina microporosa, UZM-35, se prepara por una cristalización hidrotérmica de una mezcla de reacción preparada combinando fuentes de reactivos de M, R, aluminio, silicio y opcionalmente E. Las fuentes de aluminio incluyen, aunque sin limitación, alcóxidos de aluminio, alúminas precipitadas, metal de aluminio, sales de aluminio y soles de alúmina. Los ejemplos específicos de alcóxidos de aluminio incluyen, aunque sin limitación, orto sec-butoxido de aluminio y orto isopropóxido de aluminio. Las fuentes de sílice incluyen, aunque sin limitación, tetraetilortosilicato, sílice coloidal, sílice precipitada y silicatos alcalinos. Las fuentes de los elementos E incluyen, aunque sin limitación, boratos alcalinos, ácido bórico, oxihidróxido de galio precipitado, sulfato de galio, sulfato férrico y cloruro férrico. Las fuentes de los metales M, potasio y sodio, incluyen las sales haluro, sales nitrato, sales acetato e hidróxidos de los metales alcalinos respectivos. R es un catión de dimetildipropilamonio de una carga y las fuentes incluyen los compuestos de hidróxido, cloruro, bromuro, yoduro y fluoruro. Los ejemplos específicos incluyen, sin limitación, hidróxido de dimetildipropilamonio, cloruro de dimetildipropilamonio y bromuro de dimetildipropilamonio.

La mezcla de reacción que contiene fuentes de reactivos de los componentes deseados puede describirse en términos de relaciones molares de los óxidos por la fórmula:



donde "a" varía de 0,05 a 1,25, "b" varía de 1,5 a 40, "c" varía de 0 a 1,0, "d" varía de 4 a 40, y "e" varía de 25 a 4000. Si se usan alcóxidos, se prefiere incluir una etapa de destilación o de evaporación para retirar los productos de hidrólisis de alcohol. La mezcla de reacción ahora se hace reaccionar a una temperatura de 150°C a 200°C, de 165°C a 185°C o de 170°C a 180°C, durante un periodo de 1 día a 3 semanas y preferiblemente durante un tiempo de 5 días a 12 días en un recipiente de reacción sellado bajo una presión autógena. Después de completarse la cristalización, el producto sólido se aísla de la mezcla heterogénea mediante dicha filtración o centrifugación y después se lava con agua desionizada y se seca al aire a temperatura ambiente hasta 100°C. Debe indicarse que pueden añadirse opcionalmente semillas de UZM-35 a la mezcla de reacción para acelerar la formación de la zeolita.

Un enfoque sintético preferido para preparar UZM-35 utiliza el concepto de desacoplamiento de densidad de carga, que se describe en la publicación de solicitud de patente de Estados Unidos n.º 2005/0095195 y *Studies in Surface Science and Catalysis*, (2004), Vol. 154A, 364-372. El método descrito en el documento US 2005/0095195 emplea hidróxidos de amonio cuaternario para solubilizar especies de aluminosilicato, mientras que los agentes que inducen la cristalización tales como metales alcalinos y alcalinotérreos y cationes de organoamonio más altamente cargados a menudo se introducen en una etapa diferente. Una vez se han generado algunas semillas de UZM-35 usando este enfoque, las semillas pueden usarse en una síntesis de una única etapa de UZM-35 usando, por ejemplo, una combinación de hidróxido de dimetildipropilamonio y los cationes alcalinos. El uso de hidróxido de dimetildipropilamonio disponible en el mercado para preparar UZM-35 ofrece una gran ventaja económica sobre los agentes que dirigen la estructura previamente empleados (dicatión de N,N,N',N'-tetraalquilbicyclo[2.2.2]oct-7-eno-2,3:5,6-dipirrolidinio, y dicatión de N,N,N',N'-tetraalquilbicyclo[2.2.2]octano-2,3:5,6-dipirrolidinio) para preparar aluminosilicatos con la topología MES. Adicionalmente, el hidróxido de dimetildipropilamonio puede emplearse como el hidróxido o el cloruro en coordinación con otros hidróxidos de organoamonio económicos usando el concepto de desacoplamiento de densidad de carga para reducir los costes incluso adicionalmente.

La zeolita de aluminosilicato UZM-35, que se obtiene del proceso descrito anteriormente, se caracteriza por el patrón de difracción de rayos X que tiene al menos los espaciados-d y las intensidades relativas expuestas en la tabla A a continuación:

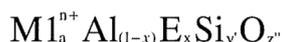
5

Tabla A

2θ	d (Å)	I/I ₀ %
6,45 - 6,8	13,7 - 13	m
6,75 - 7,13	13,1 - 12,4	m - vs
7,86 - 8,26	11,25 - 10,7	m
8,64 - 9,04	10,23 - 9,78	m
9,51 - 10,09	9,3 - 8,77	m - vs
10,62 - 11,23	8,33 - 7,88	w - m
13,4 - 14,22	6,61 - 6,23	w - m
14,76 - 15,55	6 - 5,7	w
17,63 - 18,37	5,03 - 4,83	w
19,17 - 19,91	4,63 - 4,46	w - m
19,64 - 20,56	4,52 - 4,32	m
20,18 - 21,05	4,4 - 4,22	w - m
20,7 - 21,57	4,29 - 4,12	w - m
21,36 - 22,28	4,16 - 3,99	vs
22,17 - 23,6	4,01 - 3,77	m - s
24,12 - 25,23	3,69 - 3,53	w
25,6 - 26,94	3,48 - 3,31	m
26,37 - 27,79	3,38 - 3,21	m
27,02 - 28,42	3,3 - 3,14	m
27,53 - 28,89	3,24 - 3,09	m
28,7 - 30,09	3,11 - 2,97	m
29,18 - 30,72	3,06 - 2,91	w - m
30,19 - 31,73	2,96 - 2,82	m
30,83 - 32,2	2,9 - 2,78	w
32,81 - 34,22	2,73 - 2,62	w
35,63 - 36,99	2,52 - 2,43	w
41,03 - 42,86	2,2 - 2,11	w
44,18 - 45,83	2,05 - 1,98	w
44,87 - 46,57	2,02 - 1,95	w
46,07 - 47,35	1,97 - 1,92	w
48,97 - 50,42	1,86 - 1,81	w

Como se observará en detalle en los ejemplos, el material UZM-35 es estable térmicamente hasta una temperatura de al menos 400°C y, en otra realización hasta 600°C.

- 10 Tal como se sintetiza, el material UZM-35 contendrá algunos de los cationes intercambiables o de equilibrado de carga en sus poros. Estos cationes intercambiables pueden intercambiarse por otros cationes o, en el caso de cationes orgánicos, pueden retirarse por calentamiento en condiciones controladas. Como UZM-35 es una zeolita de poro grande, también es posible retirar algunos cationes orgánicos directamente por intercambio iónico. La zeolita UZM-35 puede modificarse de muchas maneras para adaptarla para su uso en una aplicación particular. Las modificaciones incluyen calcinación, intercambio de iones, tratamiento al vapor, diversas extracciones con ácido, tratamiento con hexafluorosilicato de amonio o cualquier combinación de las mismas, como se resume para el caso de UZM-4M en el documento US 6.776.975 B1 que se incorpora por referencia en su totalidad. Las propiedades que se modifican incluyen la porosidad, la adsorción, la relación de Si/Al, la acidez, la estabilidad térmica, etc.
- 15
- 20 Las composiciones de UZM-35 que se modifican por una o más técnicas descritas en la patente '975 (en este documento UZM-35HS) se describen por la fórmula empírica sobre una base anhidra de:



- 25 donde M1 es al menos un catión intercambiable seleccionado del grupo que consiste en metales alcalinos, metales alcalinotérreos, metales de tierras raras, ion de amonio, ion de hidrógeno y mezclas de los mismos, "a" es la relación molar de M1 a (Al + E) y varía de 0,05 a 50, "n" es la valencia promedio ponderada de M1 y tiene un valor de +1 a +3, E es un elemento seleccionado del grupo que consiste en galio, hierro, boro y mezclas de los mismos, "x" es la fracción molar de E y varía de 0 a 1,0, y' es la relación molar de Si a (Al + E) y varía de más de 4 a casi sílice puro y
- 30 z' es la relación molar de O a (Al + E) y tiene un valor determinado por la ecuación:

$$z' = (a \cdot n + 3 + 4 \cdot y')/2$$

- 5 Por sílice casi pura se entiende que casi todo el aluminio y/o los metales E se han retirado de la estructura. Es bien sabido que es casi imposible retirar todo el aluminio y/o metal E. Numéricamente, una zeolita es casi sílice pura cuando y' tiene un valor de al menos 3000, preferiblemente 10000 y muchos más preferiblemente 20000. Por tanto, los intervalos para y' son de 4 a 3000, preferiblemente de más de 10 a 3000; de 4 a 10000, preferiblemente de más de 10 a 10000 y de 4 a 20000, preferiblemente de más de 10 a 20000.
- 10 En la especificación de las proporciones del material de partida de zeolita o las propiedades de adsorción del producto de zeolita y similares en este documento, se pretenderá el "estado anhidro" de la zeolita salvo que se indique de otro modo. La expresión "estado anhidro" se emplea en este documento para hacer referencia a una zeolita sustancialmente desprovista de agua tanto físicamente adsorbida como química adsorbida.
- 15 La zeolita UZM-35 cristalina de esta invención puede usarse para separar mezclas de especies moleculares, retirar contaminantes a través de intercambio iónico y catalizar diversos procesos de conversión de hidrocarburos. La separación de las especies moleculares puede basarse en el tamaño molecular (diámetro cinético) o en el grado de polaridad de las especies moleculares.
- 20 La zeolita UZM-35 de esta invención también puede usarse como catalizador o soporte de catalizador en diversos procesos de conversión de hidrocarburos. Los procesos de conversión de hidrocarburos son bien conocidos en la técnica e incluyen craqueo, hidro craqueo, alquilación de aromáticos y también isoparafina, isomerización de parafina y polialquilbencenos tales como xileno, transalquilación de polialquilbenceno con benceno o monoalquilbencenos, desproporción de monoalquilbencenos, polimerización, reformado, hidrogenación, deshidrogenación, transalquilación, desalquilación, hidratación, deshidratación, hidrotratamiento, hidrodeshidrogenación, hidrodeshidrosulfuración, metanación y proceso de desplazamiento de gas sintético. Las condiciones específicas de reacción y los tipos de suministros que pueden usarse en estos procesos se exponen en el documento US 4.310.440 y el documento US 4.440.871 que se incorporan por la presente por referencia. Los procesos de conversión de hidrocarburos preferidos son aquellos en que el hidrógeno es un componente tal como hidrotratamiento o hidrorrefinado, hidrogenación, hidro craqueo, hidrodeshidrogenación, hidrodeshidrosulfuración, etc.
- 25 Las condiciones de hidro craqueo típicamente incluyen una temperatura en el intervalo de 204°C a 649°C (de 400°F a 1200°F) o de 316°C a 510°C (de 600°F a 950°F). Las presiones de reacción están en el intervalo de la atmosférica a 24132 kPa g (3500 psig), o entre 1379 a 20685 kPa g (de 200 a 3000 psig). Los tiempos de contacto habitualmente corresponden a velocidades espaciales por hora en líquido (LHSV) en el intervalo de 0,1 h⁻¹ a 15 h⁻¹, preferiblemente entre 0,2 y 3 h⁻¹. Las tasas de circulación de hidrógeno están en el intervalo de 178 a 8888 m³ convencional/m³ (de 1000 a 50000 pie cúbico convencional (scf) por barril de carga), o de 355 a 5333 m³ convencional/m³ (de 2000 a 30000 scf por barril de carga). Las condiciones adecuadas de hidrotratamiento generalmente están dentro de los amplios intervalos de condiciones de hidro craqueo expuestos anteriormente.
- 30 El efluente de la zona de reacción se retira normalmente del lecho de catalizador, se somete a condensación parcial y separación en vapor-líquido y después se fracciona para recuperar los diversos componentes del mismo. El hidrógeno, y si se desea algunos o todos los materiales más pesados sin convertir se reciclan al reactor. Como alternativa, puede emplearse un flujo de dos fases con el material no convertido que está pasando a un segundo reactor. Los catalizadores de la presente invención pueden usarse en solamente una fase de dicho proceso o pueden usarse en ambas fases del reactor.
- 35 Los procesos de craqueo catalítico se realizan preferiblemente con la composición de UZM-35 usando materias primas tales como aceites pesados, naftas pesadas, residuos de aceite crudo desasfaltado, etc. siendo la gasolina el producto deseado principal. Las condiciones de temperatura de 454°C a 593°C (de 850°F a 1100°F), los valores LHSV de 0,5 a 10 y las condiciones de presión de 0 a 344 kPa g (de 0 a 50 psig) son adecuadas.
- 40 La alquilación de aromáticos habitualmente implica hacer reaccionar un aromático (C₂ a C₁₂), especialmente benceno, con una monoolefina para producir un aromático sustituido con alquilo lineal. El proceso se realiza a una relación de aromático: olefina (por ejemplo, benceno:olefina) entre 1:1 y 30:1, un LHSV de olefina de 0,3 a 10 h⁻¹, una temperatura de 100°C a 250°C y presiones de 1379 kPa g a 6895 kPa g (de 200 a 1000 psig). Pueden encontrarse detalles adicionales sobre el aparato en el documento US 4.870.222 que se incorpora por referencia.
- 45 La alquilación de isoparafinas con olefinas para producir alquilatos adecuados como componentes de combustible de motores se realiza a temperaturas de -30° a 40°C, presiones de atmosférica a 6895 kPa (1000 psig) y una velocidad espacial por hora en peso (WHSV) de 0,1 a 120. Pueden encontrarse detalles sobre la alquilación de parafina en el documento US 5.157.196 y el documento US 5.157.197.
- 50 Los siguientes ejemplos se presentan en ilustración de esta invención y no están pretendidos como limitaciones innecesarias sobre el alcance generalmente amplio de la invención que se expone en las reivindicaciones adjuntas.
- 55
- 60
- 65

La estructura de la zeolita UZM-35 de esta invención se determinó por análisis de rayos X. Los patrones de rayos X presentados en los siguientes ejemplos se obtuvieron usando técnicas convencionales de difracción de polvo de rayos X. La fuente de radiación fue un tubo de rayos X de alta intensidad manejado a 45 kV y 35 ma. El patrón de difracción de la radiación K-alfa de cobre se obtuvo por técnicas apropiadas basadas en ordenador. Las muestras en polvo comprimidas planas se exploraron de forma continua de 2° a 56° (2θ). Los espaciados interplanares (d) en unidades de Angstrom se obtuvieron a partir de la posición de los picos de difracciones expresados como θ donde θ es el ángulo de Bragg observado a partir de los datos digitalizados. Se determinaron las intensidades a partir del área integrada de picos de difracción después de sustraer el fondo, siendo "I₀" la intensidad de la línea más fuerte o pico, y siendo "I" la intensidad de cada uno de los otros picos.

Como entenderán los expertos en la materia la determinación del parámetro 2θ está sometido a error tanto humano como mecánico, que en combinación pueden imponer una inexactitud de ±0,4° sobre cada valor presentado de 2θ. Esta inexactitud también se manifiesta, por supuesto, en los valores presentados de los espaciados-d, que se calculan a partir de los valores 2θ. Esta imprecisión es general en toda la técnica y no es suficiente para imposibilitar la diferenciación de los presentes materiales cristalinos entre sí y de las composiciones de la técnica anterior. En algunos de los patrones de rayos X presentados, las intensidades relativas de los espaciados-d se indican por las notaciones vs, s, m y w que representan muy fuerte, fuerte, medio y débil, respectivamente. En términos de 100 x I/I₀, las denominaciones anteriores se definen como:

$$w = 0-15; m = 15-60; s = 60-80 \text{ y } vs = 80-100$$

En ciertos casos, la pureza de un producto sintetizado puede evaluarse con referencia a su patrón de difracción de polvo de rayos X. Por tanto, por ejemplo, si una muestra se indica como pura, se pretende solamente que el patrón de rayos X de la muestra esté libre de líneas atribuibles a impurezas cristalinas, no que no haya materiales amorfos presentes.

Para ilustrar más completamente la invención, se exponen los siguientes ejemplos. Tiene que entenderse que los ejemplos son solamente a modo de ilustración y no se pretenden como limitación innecesaria sobre el amplio alcance de la invención expuesta en las reivindicaciones adjuntas.

Ejemplo 1

Se preparó una solución de aluminosilicato mezclando primero 16,64 de hidróxido de aluminio (27,78% de Al) y 526,79 g de hidróxido de dimetildipropilamonio, solución al 18,8%, con agitación vigorosa. Después de una mezcla minuciosa, se añadieron 252,98 g de Ludox™ AS-40 (SiO₂ al 40%). La mezcla de reacción se homogeneizó durante una hora adicional con un agitador mecánico de alta velocidad y se colocó en un horno a 100°C durante una noche. El análisis mostró que la solución de aluminosilicato resultante contenía un 6,52% en peso de Si y un 0,64% en peso de Al, que produce una relación de Si/Al de 9,78.

A una porción de 150 g de la solución de aluminosilicato preparada en el ejemplo 1, se le añadió una solución compuesta de NaOH/KOH acuosa que contenía 1,44 g de NaOH (98%) y 2,02 g de KOH disueltos en 20,0 g de agua destilada con agitación vigorosa y la mezcla de reacción se homogeneizó durante 30 minutos adicionales. Se transfirió una porción de 24 g de la mezcla de reacción a un autoclave de acero inoxidable Parr de 45 ml que se calentó hasta 175°C y se mantuvo a esa temperatura durante 120 h. El producto sólido se recuperó por centrifugación, se lavó con agua desionizada y se secó a 100°C.

Los productos sólidos se recuperaron por centrifugación, se lavaron con agua desionizada y se secaron a 95°C. El producto se identificó como UZM-35 por xrd. Las líneas de difracción representativas observadas para el producto se muestran en la tabla 1. Se determinó por análisis elemental que la composición del producto consistía en las siguientes relaciones molares: Si/Al = 7,92, Na/Al = 0,1, K/Al = 0,48.

Tabla 1

2θ	d(Å)	I/I ₀ %
6,65	13,26	m
6,95	12,69	m
8,10	10,90	m
8,87	9,95	m
9,76	9,05	m
10,83	8,13	w
13,76	6,43	w
15,22	5,81	w
18,00	4,92	w
19,46	4,55	m
19,62	4,52	m
20,06	4,42	m

2 θ	d(Å)	I/I ₀ %
20,63	4,3	m
21,1	4,20	m
21,76	4,08	vs
21,92	4,05	m
22,07	4,03	m
22,55	3,93	m
22,73	3,90	m
23,08	3,85	s
23,42	3,79	m
23,51	3,77	m
24,04	3,69	m
24,53	3,62	w
25,9	3,43	m
25,99	3,42	w
26,27	3,38	m
26,92	3,3	m
27,57	3,23	m
27,76	3,21	m
28,17	3,16	m
28,86	3,09	w
29,27	3,04	m
29,72	3,00	w
30,26	2,95	w
30,91	2,88	m
31,38	2,84	w
33,61	2,68	w
34,65	2,58	w
35,43	2,53	w
36,18	2,48	w
41,77	2,16	w
44,7	2,02	w
45,32	1,99	w
45,63	1,98	w
46,55	1,94	w
47,62	1,90	w
47,94	1,89	w
49,70	1,83	w
51,06	1,78	w

La microscopía electrónica de barrido (SEM) reveló cristales de morfología de forma cuadrada, de aproximadamente 100 por 350 nm de tamaño. Esta muestra se calcinó a 540°C durante 10 h en atmósfera de nitrógeno y después aire. Las líneas de difracción representativas observadas para el producto se muestran en la tabla 2.

5

Tabla 2

2 θ	d(Å)	I/I ₀ %
6,72	13,13	m
7,02	12,57	vs
8,0	11,04	m
8,2	10,77	m
8,3	10,64	m
8,98	9,83	m
9,87	8,94	vs
11,00	8,03	m
11,29	7,82	w
13,85	6,38	m
14,17	6,24	w
14,95	5,91	w
15,04	5,88	w
17,72	4,99	w
17,90	4,95	w
19,56	4,53	m

2 θ	d(Å)	I/I ₀ %
19,64	4,51	m
19,70	4,50	m
20,16	4,40	m
20,64	4,29	w
21,15	4,19	w
21,86	4,06	vs
21,98	4,04	s
22,07	4,02	m
22,62	3,92	m
22,72	3,91	s
23,27	3,91	vs
24,08	3,69	m
24,69	3,60	w
25,29	3,51	w
26,28	3,38	m
27,12	3,28	m
27,66	3,22	m
28,28	3,15	m
28,98	3,07	w
29,36	3,03	m
29,99	2,97	w
30,38	2,93	m
31,02	2,88	m
31,54	2,83	w
33,46	2,67	w
34,68	2,58	w
35,07	2,55	w
35,84	2,50	w
36,29	2,47	w
39,37	2,28	w
41,92	2,15	w
44,96	2,01	w
45,72	1,98	w
46,74	1,94	w
47,82	1,9	w
48,13	1,88	w
49,75	1,83	w

Ejemplo 2

5 Se preparó una solución de reacción de aluminosilicato mezclando primero 37,17 g de hidróxido de aluminio (27,78% de Al) y 1053,58 g de hidróxido de dimetildipropilamonio (solución al 18,8%), mientras se agitaba vigorosamente. Después de mezcla minuciosa, se añadieron 505,96 g de Ludox™ AS-40 (SiO₂, 40%). La mezcla de reacción se homogeneizó durante 1 hora con un agitador mecánico de alta velocidad, se precintó en un frasco de teflón y se colocó en un horno durante una noche a 100°C. El análisis mostró que la solución de aluminosilicato contenía un 6,16% en peso de Si y un 0,67% en peso de Al (Si/Al = 8,83).

10 Una porción de 100,0 g de la solución de aluminosilicato anterior se agitó de forma continua. Se añadió una solución acuosa compuesta que contenía 2,38 g de KOH y 0,3 g de NaOH disueltos en 15 g de H₂O, gota a gota, a la solución de aluminosilicato. Después de completarse la adición, la mezcla de reacción resultante se homogeneizó durante 1 hora, se transfirió a (4) autoclave de acero inoxidable Parr de 45 ml que se calentó hasta 175°C y se mantuvo a esa temperatura durante 216 h. El producto sólido se recuperó por centrifugación, se lavó con agua desionizada y se secó a 100°C.

20 El producto sólido de cada una de estas muestras se recuperó por centrifugación, se lavó con agua desionizada y se secó a 95°C. Los productos resultantes de las cuatro reacciones se identificaron por xrd como UZM-35. La tabla 3 muestra líneas de difracción representativas observadas para la muestra que se hizo reaccionar durante 9 días. El análisis elemental dio una composición de producto en relaciones molares de: Si/Al = 7,58, Na/Al = 0,033, K/Al = 0,63, C/N = 6, N/Al = 0,43.

Tabla 3

2 θ	d(Å)	I/I ₀ %
6,56	13,46	m
6,84	12,91	s
8,10	10,90	m
8,80	10,03	m
9,69	9,11	m
10,80	8,18	w
13,69	6,45	w
14,17	6,01	w
15,10	5,86	w
15,88	5,57	w
18,01	4,91	w
19,48	4,55	w
19,98	4,44	m
20,52	4,32	w
21,00	4,22	m
21,68	4,09	vs
22,49	3,94	m
23,04	3,85	s
24,31	3,65	m
24,61	3,61	w
25,85	3,44	m
26,14	3,40	m
26,85	3,31	m
27,68	3,22	m
28,15	3,16	m
29,20	3,05	m
29,90	2,98	m
30,82	2,89	m
31,33	2,85	w
32,49	2,75	w
33,28	2,68	w
34,42	2,60	w
34,84	2,57	w
35,32	2,53	w
35,69	2,51	w
36,10	2,48	w
37,59	2,39	w
41,75	2,16	w
44,67	2,02	w
45,11	2,00	w
45,45	1,99	w
46,10	1,96	w
46,50	1,95	w
47,01	1,93	w
47,62	1,90	w
49,7	1,83	w

Ejemplo 3

- 5 Se preparó una solución de reacción de aluminosilicato mezclando primero 37,17 g de hidróxido de aluminio (27,78% de Al) y 1053,58 g de hidróxido de dimetildipropilamonio (solución al 18,8%), agitando al mismo tiempo vigorosamente. Después de mezcla minuciosa, se añadieron 505,96 g de Ludox™ AS-40 (SiO₂, 40%). La mezcla de reacción se homogeneizó durante 1 hora con un agitador mecánico de alta velocidad se precintó en un frasco de teflón y se colocó en un horno durante una noche a 100°C. El análisis mostró que la solución de aluminosilicato
- 10 contenía un 6,16% en peso de Si y un 0,67% en peso de Al (Si/Al = 8,83).

Una porción de 1200 g de la solución de aluminosilicato anterior se agitó de forma continua. Se añadió una solución acuosa compuesta que contenía 28,56 g de KOH y 3,6 g de NaOH disueltos en 150 g de H₂O, gota a gota, a la solución de aluminosilicato. Después de completarse la adición, la mezcla de reacción resultante se homogeneizó

15 durante 1 hora, se transfirió a un autoclave de acero inoxidable Parr de 2000 ml que se calentó hasta 175°C y se

mantuvo a esa temperatura durante 216 h. El producto sólido se recuperó por centrifugación, se lavó con agua desionizada y se secó a 100°C.

5 El producto sólido de cada una de estas muestras se recuperó por centrifugación, se lavó con agua desionizada y se secó a 95°C. Los productos resultantes de esta reacción se identificaron por xrd como UZM-35. El análisis elemental dio una composición del producto en relaciones molares de: Si/Al = 7,57, Na/Al = 0,028, K/Al = 0,73, N/Al = 0,37. Esta muestra se calcinó a 540°C durante 10 h en atmósfera de nitrógeno y después aire. Las líneas de difracción representativas observadas para el producto se muestran en la tabla 4.

10

Tabla 4

2θ	d(Å)	I/I ₀ %
6,54	13,5	m
6,85	12,88	m
8,10	10,90	m
8,82	10,01	m
9,67	9,13	m
10,80	8,18	m
11,08	7,97	w
13,67	6,46	m
14,84	5,96	w
15,21	5,81	w
15,61	5,67	w
15,91	5,56	w
17,47	5,07	w
17,87	4,95	w
19,52	4,54	m
19,96	4,44	m
20,54	4,32	m
21,16	4,19	m
21,67	4,09	vs
21,89	4,05	s
22,54	3,94	s
23,08	3,85	vs
24,45	3,63	m
24,65	3,60	w
25,06	3,55	m
25,84	3,44	m
26,14	3,40	m
26,46	3,36	m
26,90	3,31	m
27,48	3,21	m
27,73	3,21	m
28,19	3,16	m
28,66	3,11	w
29,18	3,05	m
29,58	3,01	w
29,88	2,98	m
30,21	2,95	m
30,80	2,90	m
31,38	2,84	w
33,32	2,68	w
34,52	2,59	w
34,79	2,57	w
35,69	2,51	w
36,15	2,48	w
41,70	2,16	w
44,83	2,01	w
45,46	1,99	w
46,52	1,95	w
47,54	1,91	w
47,88	1,89	w
49,56	1,83	w

Ejemplo 4

Este ejemplo describe la modificación de un material UZM-35. Se calcinó una porción de 10 g de una muestra de UZM-35 ($\text{Si}/\text{Al} = 7,57$) en una atmósfera de nitrógeno, en incrementos de $3^\circ\text{C}/\text{min}$ hasta 540°C y manteniéndola durante una hora adicional antes de cambiar la atmósfera a aire y continuando la calcinación durante otras 9 h. Se preparó una solución diluyendo primero 2 g de HNO_3 (69%) seguido por disolución de 10 g de NH_4NO_3 en 120 g de agua desionizada. Esta solución se calentó a 75°C antes de añadir la UZM-35 calcinada. La suspensión se agitó durante 1 h a 75°C . El producto se aisló por filtración, se lavó con agua desionizada y se secó a 100°C durante 12 h.

El producto se identificó como UZM-35HS a través de difracción de polvo de rayos X. Los análisis elementales confirmaron un aumento en la relación de Si/Al a $\text{Si}/\text{Al} = 8,3$, $\text{Na}/\text{Al} = 0,01$, $\text{K}/\text{Al} = 0,44$.

Ejemplo 5

Este ejemplo demuestra la modificación de un material UZM-35. Se calcinó una porción de 20 g de una muestra de UZM-35 ($\text{Si}/\text{Al} = 7,57$) en una atmósfera de nitrógeno, por incrementos de $3^\circ\text{C}/\text{min}$ hasta 560°C y manteniéndola durante una hora antes de cambiar la atmósfera a aire y continuando la calcinación durante otras 9 h. Por separado, se preparó una solución disolviendo 20 g de NH_4NO_3 en 490 g de agua desionizada. La solución se calentó hasta 75°C antes de añadir la UZM-35 calcinada. La suspensión se agitó durante 1 h a 75°C . El producto se aisló por filtración, se lavó con agua desionizada y se secó a 100°C durante 12 h.

El producto se identificó como UZM-35HS a través de difracción de polvo de rayos X. El análisis elemental de esta muestra, muestra una relación de Si/Al a $\text{Si}/\text{Al} = 8,0$, $\text{Na}/\text{Al} = 0,01$, $\text{K}/\text{Al} = 0,47$.

Ejemplo 6

Se preparó una solución de aluminosilicato mezclando primero 37,17 de hidróxido de aluminio (27,78% de Al) y 1053,58 g de hidróxido de dimetildipropilamonio, solución al 18,8%, con agitación vigorosa. Después de mezcla minuciosa, se añadieron 505,96 g de Ludox™ AS-40 (40% de SiO_2). La mezcla de reacción se homogeneizó durante 1 hora adicional con un agitador mecánico de alta velocidad y se colocó en un horno a 100°C durante una noche. El análisis mostró que la solución resultante de aluminosilicato contenía un 6,16% en peso de Si y un 0,67% en peso de Al produciendo una relación de Si/Al de 8,83.

A una porción de 100 g de la solución aluminosilicato preparada en el ejemplo 6 anterior, se le añadió una solución acuosa de NaOH que contenía 1,98 g de NaOH (98%) en 10,0 g de agua destilada con agitación vigorosa y la mezcla de reacción se homogeneizó durante 30 minutos adicionales. Se transfirió una porción de 24 g de la mezcla de reacción a un autoclave de acero inoxidable Parr de 45 ml que se calentó hasta 175°C y se mantuvo a esa temperatura durante 144 h. El producto sólido se recuperó por centrifugación, se lavó con agua desionizada y se secó a 100°C .

Los productos sólidos se recuperaron por centrifugación, se lavaron con agua desionizada y se secaron a 95°C . El producto se identificó como MOR por xrd.

Ejemplo 7

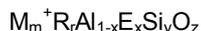
Se preparó una solución de aluminosilicato mezclando primero 37,17 de hidróxido de aluminio (27,78% de Al) y 1053,58 g de hidróxido de dimetildipropilamonio, solución al 18,8%, con agitación vigorosamente. Después de mezcla minuciosa, se añadieron 505,96 g de Ludox™ AS-40 (40% de SiO_2). La mezcla de reacción se homogeneizó durante 1 hora adicional con un agitador mecánico de alta velocidad y se colocó en un horno a 100°C durante una noche. El análisis mostró que la solución resultante de aluminosilicato contenía un 6,16% en peso de Si y un 0,67% en peso de Al produciendo una relación de Si/Al de 8,83.

A una porción de 150 g de la solución aluminosilicato preparada en el ejemplo 6, se le añadió una solución acuosa de KOH que contenía 3,84 g de KOH disuelto en 20,0 g de agua destilada con agitación vigorosa y la mezcla de reacción se homogeneizó durante 30 minutos adicionales. Se transfirió una porción de 24 g de la mezcla de reacción a un autoclave de acero inoxidable Parr de 45 ml que se calentó hasta 175°C y se mantuvo a esa temperatura durante 264 h. El producto sólido se recuperó por centrifugación, se lavó con agua desionizada y se secó a 100°C .

Los productos sólidos se recuperaron por centrifugación, se lavaron con agua desionizada y se secaron a 95°C . El producto se identificó como ZSM-5 por xrd.

REIVINDICACIONES

1. Una zeolita cristalina microporosa que tiene una estructura tridimensional de al menos unidades tetraédricas de AlO₂ y SiO₂ y una composición empírica en la base sintetizada as y anhidra expresada por una fórmula empírica de:



donde M representa una combinación de cationes intercambiables de potasio y sodio, "m" es la relación molar de M a (Al + E) y varía de 0,05 a 3, R es un catión de dimetildipropilamonio de una carga, "r" es la relación molar de R a (Al + E) y tiene un valor de 0,25 a 2,0, E es un elemento seleccionado del grupo que consiste en galio, hierro, boro y mezclas de los mismos, "x" es la fracción molar de E y tiene un valor de 0 a 1,0, "y" es la relación molar de Si a (Al + E) y varía de más de 2 a 12 y "z" es la relación molar de O a (Al + E) y tiene un valor determinado por la ecuación:

$$z = (m + r + 3 + 4 \cdot y)/2$$

y se caracteriza porque tiene el patrón de difracción de rayos X que tiene al menos los espaciados-d e intensidades expuestos en la tabla A:

Tabla A

2θ	d (Å)	I/I ₀ %
6,45 - 6,8	13,7 - 13	m
6,75 - 7,13	13,1 - 12,4	m - vs
7,86 - 8,26	11,25 - 10,7	m
8,64 - 9,04	10,23 - 9,78	m
9,51 - 10,09	9,3 - 8,77	m - vs
10,62 - 11,23	8,33 - 7,88	w - m
13,4 - 14,22	6,61 - 6,23	w - m
14,76 - 15,55	6 - 5,7	w
17,63 - 18,37	5,03 - 4,83	w
19,17 - 19,91	4,63 - 4,46	w - m
19,64 - 20,56	4,52 - 4,32	m
20,18 - 21,05	4,4 - 4,22	w - m
20,7 - 21,57	4,29 - 4,12	w - m
21,36 - 22,28	4,16 - 3,99	vs
22,17 - 23,6	4,01 - 3,77	m - s
24,12 - 25,23	3,69 - 3,53	w
25,6 - 26,94	3,48 - 3,31	m
26,37 - 27,79	3,38 - 3,21	m
27,02 - 28,42	3,3 - 3,14	m
27,53 - 28,89	3,24 - 3,09	m
28,7 - 30,09	3,11 - 2,97	m
29,18 - 30,72	3,06 - 2,91	w - m
30,19 - 31,73	2,96 - 2,82	m
30,83 - 32,2	2,9 - 2,78	w
32,81 - 34,22	2,73 - 2,62	w
35,63 - 36,99	2,52 - 2,43	w
41,03 - 42,86	2,2 - 2,11	w
44,18 - 45,83	2,05 - 1,98	w
44,87 - 46,57	2,02 - 1,95	w
46,07 - 47,35	1,97 - 1,92	w
48,97 - 50,42	1,86 - 1,81	w

y es térmicamente estable hasta una temperatura de al menos 400°C.

2. La zeolita de la reivindicación 1 donde "x" es cero.

3. Un proceso para preparar una zeolita cristalina microporosa que tiene una estructura tridimensional de al menos unidades tetraédricas de AlO₂ y SiO₂ y una composición empírica en la base sintetizada as y anhidra expresada por una fórmula empírica de:



donde M representa una combinación de cationes intercambiables de potasio y sodio, "m" es la relación molar de M

a (Al + E) y varía de 0,05 a 3, R es un catión de dimetildipropilamonio de una carga, "r" es la relación molar de R a (Al + E) y tiene un valor de 0,25 a 2,0, E es un elemento seleccionado del grupo que consiste en galio, hierro, boro y mezclas de los mismos, "x" es la fracción molar de E y tiene un valor de 0 a 1,0, "y" es la relación molar de Si a (Al + E) y varía de más de 2 a 12 y "z" es la relación molar de O a (Al + E) y tiene un valor determinado por la ecuación:

$$z = (m + r + 3 + 4 \cdot y)/2$$

y se caracteriza porque tiene el patrón de difracción de rayos X que tiene al menos los espaciados-d e intensidades expuestos en la tabla A:

Tabla A

2θ	d (Å)	I/I ₀ %
6,45 - 6,8	13,7 - 13	m
6,75 - 7,13	13,1 - 12,4	m - vs
7,86 - 8,26	11,25 - 10,7	m
8,64 - 9,04	10,23 - 9,78	m
9,51 - 10,09	9,3 - 8,77	m - vs
10,62 - 11,23	8,33 - 7,88	w - m
13,4 - 14,22	6,61 - 6,23	w - m
14,76 - 15,55	6 - 5,7	w
17,63 - 18,37	5,03 - 4,83	w
19,17 - 19,91	4,63 - 4,46	w - m
19,64 - 20,56	4,52 - 4,32	m
20,18 - 21,05	4,4 - 4,22	w - m
20,7 - 21,57	4,29 - 4,12	w - m
21,36 - 22,28	4,16 - 3,99	vs
22,17 - 23,6	4,01 - 3,77	m - s
24,12 - 25,23	3,69 - 3,53	w
25,6 - 26,94	3,48 - 3,31	m
26,37 - 27,79	3,38 - 3,21	m
27,02 - 28,42	3,3 - 3,14	m
27,53 - 28,89	3,24 - 3,09	m
28,7 - 30,09	3,11 - 2,97	m
29,18 - 30,72	3,06 - 2,91	w - m
30,19 - 31,73	2,96 - 2,82	m
30,83 - 32,2	2,9 - 2,78	w
32,81 - 34,22	2,73 - 2,62	w
35,63 - 36,99	2,52 - 2,43	w
41,03 - 42,86	2,2 - 2,11	w
44,18 - 45,83	2,05 - 1,98	w
44,87 - 46,57	2,02 - 1,95	w
46,07 - 47,35	1,97 - 1,92	w
48,97 - 50,42	1,86 - 1,81	w

y es térmicamente estable hasta una temperatura de al menos 400°C; comprendiendo el proceso formar una mezcla de reacción que contiene fuentes de reactivo de M, R, Al, Si y opcionalmente E y calentar la mezcla de reacción a una temperatura de 150°C a 200°C, durante un tiempo suficiente para formar la zeolita, teniendo la mezcla de reacción una composición expresada en términos de relaciones molares de los óxidos de:



donde "a" tiene un valor de 0,05 a 1,25, "b" tiene un valor de 1,5 a 40, "c" tiene un valor de 0 a 1,0, "d" tiene un valor de 4 a 40, "e" tiene un valor de 25 a 4000.

4. El proceso de la reivindicación 3 donde la fuente de M se selecciona del grupo que consiste en sales de haluro, sales de nitrato, sales de acetato, hidróxidos, sales de sulfato y mezclas de los mismos.

5. El proceso de la reivindicación 3 donde la fuente de E se selecciona del grupo que consiste en boratos alcalinos, ácido bórico, oxihidróxido de galio precipitado, sulfato de galio, sulfato férrico, cloruro férrico y mezclas de los mismos.

6. El proceso de la reivindicación 3 donde la fuente de aluminio se selecciona del grupo que consiste en isopropóxido de aluminio, sec-butóxido de aluminio, alúmina precipitada, Al(OH)₃, metal de aluminio y sales de

ES 2 629 133 T3

aluminio y donde la fuente de silicio se selecciona del grupo que consiste en tetraetilortosilicato, sílice pirógena, sílice coloidal y sílice precipitada.

5 7. El proceso de la reivindicación 3 donde la mezcla de reacción se hace reaccionar a una temperatura de 150°C a 185°C durante un tiempo de 1 día a 3 semanas.

8. El proceso de la reivindicación 3 donde la fuente de R es hidróxido, cloruro, bromuro, yoduro o fluoruro de dimetildipropilamonio.

10 9. El proceso de la reivindicación 3 que comprende adicionalmente añadir semillas de UZM-35 a la mezcla de reacción.

15 10. Un proceso de conversión de hidrocarburos que comprende poner en contacto una corriente de hidrocarburo con un catalizador en condiciones de conversión de hidrocarburo para dar un producto convertido, comprendiendo el catalizador una zeolita cristalina microporosa UZM-35, en el que la UZM-35 tiene una estructura tridimensional de al menos unidades tetraédricas de AlO_2 y SiO_2 y una composición empírica en la base sintetizada as y anhídrido expresada por una fórmula empírica de:



25 donde M representa una combinación de cationes intercambiables de potasio y sodio, "m" es la relación molar de M a (Al + E) y varía de 0,05 a 3, R es un catión de organoamonio de dimetildipropilamonio de una carga, "r" es la relación molar de R a (Al + E) y tiene un valor de 0,25 a 2,0, E es un elemento seleccionado del grupo que consiste en galio, hierro, boro y mezclas de los mismos, "x" es la fracción molar de E y tiene un valor de 0 a 1,0, "y" es la relación molar de Si a (Al + E) y varía de más de 2 a 12 y "z" es la relación molar de O a (Al + E) y tiene un valor determinado por la ecuación:

$$z = (m + r + 3 + 4 \cdot y)/2$$

30 y se caracteriza porque tiene el patrón de difracción de rayos X que tiene al menos los espaciados-d e intensidades expuestos en la tabla A:

Tabla A

2θ	d (Å)	I/I ₀ %
6,45 - 6,8	13,7 - 13	m
6,75 - 7,13	13,1 - 12,4	m - vs
7,86 - 8,26	11,25 - 10,7	m
8,64 - 9,04	10,23 - 9,78	m
9,51 - 10,09	9,3 - 8,77	m - vs
10,62 - 11,23	8,33 - 7,88	w - m
13,4 - 14,22	6,61 - 6,23	w - m
14,76 - 15,55	6 - 5,7	w
17,63 - 18,37	5,03 - 4,83	w
19,17 - 19,91	4,63 - 4,46	w - m
19,64 - 20,56	4,52 - 4,32	m
20,18 - 21,05	4,4 - 4,22	w - m
20,7 - 21,57	4,29 - 4,12	w - m
21,36 - 22,28	4,16 - 3,99	vs
22,17 - 23,6	4,01 - 3,77	m - s
24,12 - 25,23	3,69 - 3,53	w
25,6 - 26,94	3,48 - 3,31	m
26,37 - 27,79	3,38 - 3,21	m
27,02 - 28,42	3,3 - 3,14	m
27,53 - 28,89	3,24 - 3,09	m
28,7 - 30,09	3,11 - 2,97	m
29,18 - 30,72	3,06 - 2,91	w - m
30,19 - 31,73	2,96 - 2,82	m
30,83 - 32,2	2,9 - 2,78	w
32,81 - 34,22	2,73 - 2,62	w
35,63 - 36,99	2,52 - 2,43	w
41,03 - 42,86	2,2 - 2,11	w
44,18 - 45,83	2,05 - 1,98	w
44,87 - 46,57	2,02 - 1,95	w

ES 2 629 133 T3

2θ	d (Å)	I/I ₀ %
46,07 - 47,35	1,97 - 1,92	w
48,97 - 50,42	1,86 - 1,81	w

y es térmicamente estable hasta una temperatura de al menos 400°C.