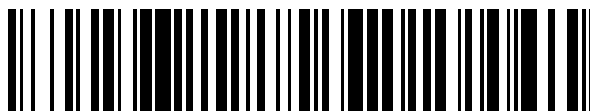


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 549**

51 Int. Cl.:

B01J 29/86 (2006.01)

C01B 39/12 (2006.01)

C01B 39/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2016 E 16197928 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 3165282**

54 Título: **Tamiz molecular SCM-10, procedimiento para producirlo y uso del mismo**

30 Prioridad:

09.11.2015 CN 201510755226

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

06.05.2019

73 Titular/es:

**CHINA PETROLEUM & CHEMICAL CORPORATION (50.0%)
22 Chaoyangmen North Street, Chaoyang District
Beijing 100728, CN y
SHANGHAI RESEARCH INSTITUTE OF
PETROCHEMICAL TECHNOLOGY, SINOPEC
(50.0%)**

72 Inventor/es:

**YANG, WEIMIN;
WANG, ZHENDONG;
SUN, HONGMIN;
ZHANG, BIN y
LUO, YI**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 711 549 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

Tamiz molecular SCM-10, procedimiento para producirlo y uso del mismo

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un tamiz molecular SCM-10, a un procedimiento para producirlo y al uso del mismo.

10 Técnica anterior

En la industria, se han usado ampliamente materiales inorgánicos porosos como catalizadores y portadores de catalizador. Estos materiales porosos incluyen generalmente materiales porosos amorfos, tamices moleculares cristalinos y materiales estratificados modificados. Las diferencias mínimas en la estructura entre cualesquiera dos materiales puede indicar una diferencia significativa en propiedades como rendimiento catalítico y capacidad de adsorción entre uno y otro, y otras diferencias en los parámetros disponibles usados para caracterizarlos mismos, tal como la morfología, superficie específica o tamaño de poro.

La estructura de un tamiz molecular se confirma específicamente mediante el patrón de difracción de rayos X (XRD), mientras que el patrón de difracción de rayos X (XRD) se determina mediante difracción de rayos X de polvo con una fuente de rayos Cu-K- α y un filtro de Ni. Diferentes tamices moleculares tienen diferentes patrones de XRD característicos. Tamices moleculares conocidos, como zeolita tipo A, zeolita tipo Y, tamiz molecular MCM-22 y otros, tienen sus patrones de XRD característicos respectivamente.

Al mismo tiempo, dos tamices moleculares, si comparten el mismo patrón de XRD característico pero comprenden diferente combinación de elementos estructurales, se identificarán como diferentes tamices moleculares. Por ejemplo, el tamiz molecular TS-1 (documento US4410501) y el tamiz molecular ZSM-5 (documento US3702886), comparten el mismo patrón de XRD característico pero comprenden diferente combinación de elementos estructurales. Específicamente, el tamiz molecular TS-1 comprende Si y Ti como elementos estructurales, y presenta una capacidad de oxidación catalítica, mientras que el tamiz molecular ZSM-5 comprende Si y Al como elementos estructurales, y presenta una capacidad catalítica ácida.

Además, dos tamices moleculares, si comparten el mismo patrón de XRD característico y la misma combinación de elementos estructurales pero con diferentes cantidades relativas de los elementos estructurales, se identificarán también como diferentes tamices moleculares. Por ejemplo, la zeolita X (documento US2882244) y la zeolita Y (documento US3130007), comparten el mismo patrón de XRD característico y la misma combinación de elementos estructurales (Si y Al), pero con diferentes cantidades relativas de Si y Al. Específicamente, la zeolita X tiene una razón molar Si/Al de menos de 1,5, mientras que la zeolita Y tiene una razón molar Si/Al de más de 1,5. El documento US 2011/0011810 A1 describe la preparación de un tamiz molecular IM-18.

40

Sumario de la invención

Los presentes inventores, basándose en la técnica anterior, encontraron un tamiz molecular nuevo que tiene la estructura de SFE, e identificaron además propiedades beneficiosas para el mismo.

45

Específicamente, esta invención se refiere a los siguientes aspectos.

1. Un tamiz molecular SCM-10, que tiene una composición química empírica tal como se ilustra mediante la fórmula "el primer óxido · el segundo óxido", en el que la razón en moles del primer óxido con respecto al segundo óxido está en el intervalo de desde 3 hasta menos de 40, preferiblemente 5-30, el primer óxido es sílice, el segundo óxido es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en óxido de boro o una combinación de óxido de boro y al menos uno seleccionado del grupo que consiste en alúmina, óxido de hierro, óxido de titanio y óxido de vanadio, más preferiblemente óxido de boro o una combinación de óxido de boro y alúmina, más preferiblemente óxido de boro, y el tamiz molecular en la forma calcinada tiene un patrón de difracción de rayos X tal como se ilustra sustancialmente en la siguiente tabla,

55

2θ ($^{\circ}$) ^(a)	espaciamiento d (Å) ^(b)	Intensidad relativa (I/I ₀ x 100)
6,50	13,59	w-s
7,98	11,07	s-vs
9,36	9,45	m
11,27	7,85	w-m
20,02	4,43	s
22,65	3,92	vs
24,13	3,69	vs
26,45	3,37	w-m

ES 2 711 549 T3

27,92	3,19	w-m
35,95	2,50	m

a:±0,3°, b: cambiado con 2θ.

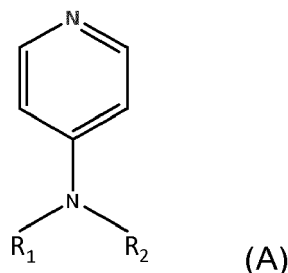
- 5 2. El tamiz molecular SCM-10 según uno cualquiera de los aspectos precedentes, en el que el patrón de difracción de rayos X incluye además picos de difracción de rayos X tal como se ilustra sustancialmente en la siguiente tabla,

2θ (°) ^(a)	espaciamiento d (Å) ^(b)	Intensidad relativa (I/I ₀ x 100)
14,12	6,27	w
16,12	5,49	w
18,82	4,71	w
37,52	2,40	w

a:±0,3°, b: cambiado con 2θ.

- 10 3. Un procedimiento para producir un tamiz molecular SCM-10, incluyendo una etapa de cristalizar una mezcla que comprende una primera fuente de óxido, una segunda fuente de óxido, un molde orgánico y agua para obtener el tamiz molecular, y opcionalmente, una etapa de calcinar el tamiz molecular obtenido, en el que el molde orgánico se selecciona de un compuesto representado por la siguiente fórmula (A), una sal de amonio cuaternario del mismo y un hidróxido de amonio cuaternario del mismo, preferiblemente 4-dimetilaminopiridina,

15



- 20 en la que R₁ y R₂ pueden ser idénticos o diferentes entre sí, representando cada uno independientemente un alquilo C₁₋₂, la razón en moles entre la primera fuente de óxido (como el primer óxido), la segunda fuente de óxido (como el segundo óxido), el molde orgánico y agua es de 1:(0,025-1/3):(0,01-1,0):(4-50), con la condición de que la razón en moles de la primera fuente de óxido (como el primer óxido) con respecto a la segunda fuente de óxido (como el segundo óxido) sea de menos de 40, preferiblemente menos de 30.

- 25 4. El procedimiento según uno cualquiera de los aspectos precedentes, en el que la mezcla no contiene una fuente alcalina.

5. El procedimiento según uno cualquiera de los aspectos precedentes, en el que la mezcla no contiene una fuente de flúor.

- 30 6. El procedimiento según uno cualquiera de los aspectos precedentes, en el que la mezcla tiene un pH=6-14, preferiblemente pH=7-14, más preferiblemente 8-14, más preferiblemente 8,5-13,5, más preferiblemente 9-12, más preferiblemente 9-11.

- 35 7. El procedimiento según uno cualquiera de los aspectos precedentes, en el que la primera fuente de óxido es al menos una seleccionada del grupo que consiste en una fuente de silicio y una fuente de germanio, preferiblemente una fuente de silicio, la segunda fuente de óxido es al menos una seleccionada del grupo que consiste en una fuente de aluminio, una fuente de boro, una fuente de hierro, una fuente de galio, una fuente de titanio, una fuente de tierras raras, una fuente de indio y una fuente de vanadio, preferiblemente una fuente de boro o una combinación de una fuente de boro y al menos una seleccionada del grupo que consiste en una fuente de aluminio, una fuente de hierro, una fuente de galio, una fuente de titanio, una fuente de tierras raras, una fuente de indio y una fuente de vanadio, más preferiblemente una fuente de boro o una combinación de una fuente de boro y una fuente de aluminio, más preferiblemente una fuente de boro, la razón en moles entre la primera fuente de óxido (como el primer óxido), la segunda fuente de óxido (como el segundo óxido), el molde orgánico y agua es de 1:(1/30-1/3):(0,02-0,9):(4-40), preferiblemente 1:(1/30-1/5):(0,04-0,8):(4-30).

45

8. Una composición de tamiz molecular SCM-10, que comprende el tamiz molecular SCM-10 según uno cualquiera de los aspectos precedentes o un tamiz molecular SCM-10 producido en línea con el procedimiento según uno cualquiera de los aspectos precedentes, y un aglutinante.

9. Uso del tamiz molecular SCM-10 según uno cualquiera de los aspectos precedentes, un tamiz molecular SCM-10 producido en línea con el procedimiento según uno cualquiera de los aspectos precedentes o la composición de tamiz molecular SCM-10 según uno cualquiera de los aspectos precedentes como adsorbente o catalizador para convertir un compuesto orgánico.

5 10. Uso según uno cualquiera de los aspectos precedentes, en el que el catalizador para convertir un compuesto orgánico es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un catalizador de isomerización de alcanos, un catalizador para la alquilación entre olefinas y compuestos aromáticos, un catalizador de isomerización de olefinas, un catalizador de craqueo de nafta, un catalizador para la alquilación entre alcoholes y compuestos aromáticos, un catalizador de hidratación de olefinas y un catalizador de dismutación aromática.

Efectos técnicos

15 Según la presente invención, el tamiz molecular SCM-10 tiene la estructura de SFE, pero con una composición química que nunca antes se había obtenido en este campo.

Descripción de la figura

20 La figura1 ilustra el patrón de difracción de rayos X (XRD) del tamiz molecular producido en el ejemplo 1.

Modo específico de llevar a cabo esta invención

Esta invención se describirá en detalles en adelante con referencia a las siguientes realizaciones específicas.

25 En el contexto de esta memoria descriptiva, un tamiz molecular, antes de que se retire de los poros cualquier otro material (por ejemplo, moldes orgánicos) distinto de agua e iones metálicos que se ha llenado en sus poros durante la producción del mismo, se denomina "precursor".

30 En el contexto de esta memoria descriptiva, en los datos de XRD del tamiz molecular, w, m, s, vs indican la intensidad de un pico de difracción, refiriéndose w a débil, m a media, s a fuerte, vs a muy fuerte, que se ha conocido bien en este campo. En general, w representa un valor de menos de 20; m representa un valor de 20-40; s representa un valor de 40-70; vs representa un valor de más de 70.

35 En el contexto de esta memoria descriptiva, la estructura de tamiz molecular se confirma mediante el patrón de difracción de rayos X (XRD), mientras que el patrón de difracción de rayos X (XRD) se determina mediante difracción de rayos X de polvo con una fuente de rayos Cu-K- α y un filtro de Ni. Antes de la determinación, el estado cristalino de la muestra de prueba se observa bajo microscopio electrónico de barrido (SEM), para confirmar que sólo presenta un tipo de cristal en el mismo, lo que indica que el tamiz molecular como la muestra de prueba se presenta como una fase pura, y entonces la determinación de XRD se lleva a cabo sobre el mismo, con el fin de garantizar que no hay pico de interferencia de otro cristal en el patrón de XRD.

40 En el contexto de esta memoria descriptiva, por superficie específica, se refiere al área total por unidad de masa de una muestra, incluyendo la superficie interna y la superficie externa. Un material no poroso sólo tiene superficie externa, como el cemento Portland o algún polvo de mineral de arcilla, mientras que un material poroso tiene una superficie externa y una superficie interna, como fibra de amianto, diatomita o tamices moleculares. En un material poroso, la superficie de poros que tienen un diámetro de menos de 2 nm se denomina superficie interna, mientras que la superficie obtenida restando la superficie interna de la superficie total se denomina superficie externa. La superficie externa por unidad de masa de una muestra se denomina superficie específica externa.

45 En el contexto de esta memoria descriptiva, por volumen de poro, se refiere al volumen de poros por unidad de masa de un material poroso (por ejemplo un tamiz molecular). Por volumen total de poro, se refiere al volumen de todos los poros (que incluye generalmente sólo poros que tienen un diámetro de poro de menos de 50 nm) por unidad de masa de un tamiz molecular. Por volumen de microporo, se refiere al volumen de todos los microporos (generalmente en referencia a poros que tienen un diámetro de poro de menos de 2 nm) por unidad de masa de un tamiz molecular.

50 La presente invención se refiere a un tamiz molecular SCM-10. El tamiz molecular SCM-10 tiene la estructura de SFE, pero con una composición química que nunca antes se había obtenido en este campo.

60 Según la presente invención, el tamiz molecular SCM-10 tiene una composición química empírica tal como se ilustra mediante la fórmula "el primer óxido · el segundo óxido". Se sabe que, un tamiz molecular contendrá a veces (especialmente inmediatamente después de la producción del mismo) una determinada cantidad de agua, sin embargo, esta invención no especifica o identifica de cuánto puede ser esta cantidad, puesto que la presencia o ausencia de agua no cambiará sustancialmente el patrón de XRD del presente tamiz molecular. En este contexto, la composición química empírica realmente representa una composición química anhidra de este tamiz molecular. Además, es obvio que la composición química empírica representa la composición química estructural del tamiz

molecular.

Según la presente invención, en el tamiz molecular SCM-10, la razón en moles del primer óxido con respecto al segundo óxido está en el intervalo de desde 3 hasta menos de 40, preferiblemente 5-30.

5

Según la presente invención, en el tamiz molecular SCM-10, el primer óxido es sílice.

Según la presente invención, en el tamiz molecular SCM-10, el segundo óxido es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en óxido de boro o una combinación de óxido de boro y al menos uno seleccionado del grupo que consiste en alúmina, óxido de hierro, óxido de titanio y óxido de vanadio, más preferiblemente óxido de boro o una combinación de óxido de boro y alúmina, más preferiblemente óxido de boro.

10

Según otra realización de la presente invención, el primer óxido es sílice, y el segundo óxido es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en óxido de boro y alúmina.

15

Según una realización de la presente invención, si se usan múltiples óxidos en combinación, la razón en moles entre cada dos óxidos es generalmente de 1-99,6:99-0,4, preferiblemente 33-99,5:67-0,5, más preferiblemente 50-99:50-1, más preferiblemente 60-99:40-1, más preferiblemente 66-98:34-2, más preferiblemente 66-97:34-3.

20

Según la presente invención, el tamiz molecular en la forma calcinada tiene un patrón de difracción de rayos X tal como se ilustra sustancialmente en la siguiente tabla.

2θ ($^{\circ}$) ^(a)	espaciamiento d (Å) ^(b)	Intensidad relativa (I/I ₀ x 100)
6,50	13,62 ± 0,63	w-s
7,98	11,09 ± 0,42	s-vs
9,36	9,45 ± 0,30	m
11,27	7,85 ± 0,21	w-m
20,02	4,43 ± 0,07	s
22,65	3,92 ± 0,05	vs
24,13	3,69 ± 0,05	vs
26,45	3,37 ± 0,04	w-m
27,92	3,19 ± 0,03	w-m
35,95	2,50 ± 0,02	m

a:±0,3°.

25

Además, el patrón de difracción de rayos X incluye además picos de difracción de rayos X tal como se ilustra sustancialmente en la siguiente tabla,

2θ ($^{\circ}$) ^(a)	espaciamiento d (Å) ^(b)	Intensidad relativa (I/I ₀ x 100)
14,12	6,27 ± 0,13	w
16,12	5,50 ± 0,10	w
18,82	4,71 ± 0,07	w
37,52	2,40 ± 0,02	w

30 a:±0,3°.

Según la presente invención, el tamiz molecular SCM-10 tiene una superficie específica (mediante el método BET) de 250-600 m²/g, preferiblemente 280-450 m²/g.

35

Según la presente invención, el tamiz molecular SCM-10 tiene un volumen de microporo (mediante el método de t-plot) de 0,05-0,25 cm³/g, preferiblemente 0,08-0,18 cm³/g.

Según la presente invención, el tamiz molecular SCM-10 tiene un tamaño de poro (mediante el método de adsorción de argón) de 0,6-0,73 nm, preferiblemente 0,62-0,68 nm.

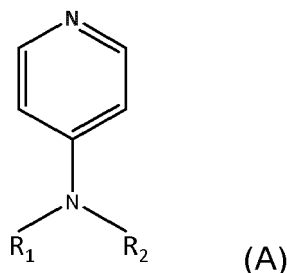
40

Según la presente invención, el tamiz molecular SCM-10 puede producirse en línea con los siguientes procedimientos. En vista de esto, la presente invención se refiere además a un procedimiento para producir un tamiz molecular SCM-10, incluyendo una etapa de cristalizar una mezcla que comprende una primera fuente de óxido, una segunda fuente de óxido, un molde orgánico y agua (en adelante denominada mezcla) en condiciones de cristalización para obtener el tamiz molecular (en adelante denominada etapa de cristalización).

45

Según la presente invención, en el procedimiento para producir el tamiz molecular, el molde orgánico puede ser un compuesto representado por la siguiente fórmula (A), una sal de amonio cuaternario del mismo o un hidróxido de

amonio cuaternario del mismo, preferiblemente 4-dimetilaminopiridina.



5 Según la presente invención, en la fórmula (A), R_1 y R_2 pueden ser idénticos o diferentes entre sí, representando cada uno independientemente un alquilo C_{1-2} , lo más preferiblemente ambos metilo.

Según la presente invención, como sal de amonio cuaternario del compuesto representado por la fórmula (A), puede ejemplificarse una estructura de nitrógeno cuaternario (N^+) obtenida mediante unión adicional de un alquilo C_{1-2} o metilo al átomo de N además de los grupos R_1 y R_2 . Como contraión del nitrógeno cuaternario, puede ejemplificarse un ión halo como Br^- , pero sin limitarse al mismo.

10

Según la presente invención, como hidróxido de amonio cuaternario del compuesto representado por la fórmula (A), puede ejemplificarse una estructura de nitrógeno cuaternario (N^+) obtenida mediante unión adicional de un alquilo C_{1-2} o metilo al átomo de N además de los grupos R_1 y R_2 . Como contraión del nitrógeno cuaternario, se necesita un ión hidroxilo (OH^-).

15

Según la presente invención, en el procedimiento para producir el tamiz molecular, la etapa de cristalización puede llevarse a cabo de cualquier modo conocido en este campo, puede ejemplificarse un modo en el que se mezcla la primera fuente de óxido, la segunda fuente de óxido, el molde orgánico y agua en razones predeterminadas, y entonces se permite que la mezcla obtenida cristalice hidrotérmicamente en condiciones de cristalización.

20

Según la presente invención, en el procedimiento para producir el tamiz molecular, la condiciones de cristalización incluyen: una temperatura de cristalización de 140-210 °C, preferiblemente 150-190 °C, más preferiblemente 160-180 °C, un periodo de cristalización de 10 h a 10 días, preferiblemente 1-7 días, más preferiblemente 1-5 días, más preferiblemente 1-3 días.

25

Según la presente invención, en el procedimiento para producir el tamiz molecular, la primera fuente de óxido es al menos una seleccionada del grupo que consiste en una fuente de silicio y una fuente de germanio, preferiblemente una fuente de silicio.

30

Según la presente invención, en el procedimiento para producir el tamiz molecular, la segunda fuente de óxido es al menos una seleccionada del grupo que consiste en una fuente de boro, una fuente de hierro, una fuente de titanio, una fuente de tierras raras, una fuente de indio y una fuente de vanadio, preferiblemente una fuente de boro o una combinación de una fuente de boro y una fuente de aluminio, más preferiblemente una fuente de boro.

35

Según la presente invención, en el procedimiento para producir el tamiz molecular, como primera fuente de óxido, puede usarse cualquier fuente de óxido correspondiente conocida en este campo para este fin. Por ejemplo, como primera fuente de óxido (fuente de silicio), puede ejemplificarse ácido silícico, gel de sílice, sol de sílice, vidrio soluble o tetralcoxisilano. Como primera fuente de óxido, podría usarse un tipo o una mezcla de dos o más tipos en cualquier razón entre ellos.

40

Según la presente invención, en el procedimiento para producir el tamiz molecular, como segunda fuente de óxido, puede usarse cualquier fuente de óxido correspondiente conocida en este campo para este fin, incluyendo pero sin limitarse a los óxidos, alcóxidos, oxometalatos, acetatos, oxalatos, sales de amonio, sulfatos y nitratos del metal correspondiente en el segundo óxido. Como fuente de aluminio, puede ejemplificarse hidróxido de aluminio, aluminato de sodio, sales de aluminio, alcóxidos de aluminio, caolín o montmorillonita. Como sales de aluminio, puede ejemplificarse sulfato de aluminio, nitrato de aluminio, carbonato de aluminio, fosfato de aluminio, cloruro de aluminio o alumbre. Como alcóxidos de aluminio, puede ejemplificarse isopropóxido de aluminio, etóxido de aluminio, butóxido de aluminio. Como segunda fuente de óxido (fuente de boro), puede ejemplificarse ácido bórico, sal borato, bórax, trióxido de diboro. Como fuente de hierro, puede ejemplificarse nitrato férrico, cloruro férrico, óxido de hierro. Como fuente de titanio, puede ejemplificarse tetralcóxido de titanio, titania, nitrato de titanio. Como fuente de vanadio, puede ejemplificarse cloruro de vanadio, metavanadato de amonio, vanadato de sodio, dióxido de vanadio, sulfato de vanadilo. Como segunda fuente de óxido, podría usarse un tipo o una mezcla de dos o más tipos en cualquier razón entre ellos.

45

50

55

Según una realización de la presente invención, para la primera fuente de óxido, si se usan múltiples fuentes de

óxido en combinación, la razón en moles entre cada dos fuentes de óxido es generalmente de 1-99,6:99-0,4, preferiblemente 33-99,5:67-0,5, más preferiblemente 50-99:50-1, más preferiblemente 60-99:40-1, más preferiblemente 66-98:34-2, más preferiblemente 66-97:34-3.

5 Según una realización de la presente invención, para la segunda fuente de óxido, si se usan múltiples fuentes de óxido en combinación, la razón en moles entre cada dos fuentes de óxido es generalmente de 1-99,6:99-0,4, preferiblemente 33-99,5:67-0,5, más preferiblemente 50-99:50-1, más preferiblemente 60-99:40-1, más preferiblemente 66-98:34-2, más preferiblemente 66-97:34-3.

10 Según una realización de la presente invención, en el procedimiento para producir el tamiz molecular, desde el punto de facilitar la obtención del tamiz molecular de la presente invención, la mezcla no contiene una fuente alcalina. Como fuente alcalina, pueden ejemplificarse sustancias alcalinas exceptuando la primera fuente de óxido, la segunda fuente de óxido y el molde orgánico, específicamente puede ejemplificarse cualquier fuente alcalina usada de manera convencional en este campo para alcalinizar el sistema de reacción, más específicamente puede
15 ejemplificarse álcali inorgánico que contiene metal alcalino o metal alcalinotérreo como catión, especialmente NaOH y KOH. En el presente documento, por "no contiene una fuente alcalina", significa que no se introduce de manera intencional o a propósito en la mezcla una fuente alcalina.

20 Según una realización de la presente invención, en el procedimiento para producir el tamiz molecular, desde el punto de facilitar la obtención del tamiz molecular de la presente invención, la mezcla no contiene una fuente de flúor. Como fuente de flúor, puede ejemplificarse flúor o una disolución acuosa del mismo, especialmente HF. En el presente documento, por "no contiene una fuente de flúor", significa que no se introduce de manera intencional o a propósito en la mezcla una fuente de flúor.

25 Según una realización de la presente invención, en el procedimiento para producir el tamiz molecular, desde el punto de facilitar la obtención del tamiz molecular de la presente invención, al menos al comienzo de la etapa de cristalización, preferiblemente en la totalidad de la etapa de cristalización, la mezcla se controla a pH=6-14, preferiblemente pH=7-14, más preferiblemente 8-14, más preferiblemente 8,5-13,5, más preferiblemente 9-12.

30 Según la presente invención, en el procedimiento para producir el tamiz molecular, la razón en moles entre la primera fuente de óxido (como el primer óxido), la segunda fuente de óxido (como el segundo óxido), el molde y agua es de 1:(0,025-1/3):(0,01-1,0):(4-50), preferiblemente 1:(1/30-1/3):(0,02-0,9):(4-40), más preferiblemente 1:(1/30-1/5):(0,04-0,8):(4-30), con la condición de que la razón en moles de la primera fuente de óxido (como el primer óxido) con respecto a la segunda fuente de óxido (como el segundo óxido) es de menos de 40,
35 preferiblemente menos de 30.

Según esta invención, en el procedimiento, tras la finalización de la etapa de cristalización, puede usarse cualquier método de separación conocido convencionalmente en este campo para aislar un tamiz molecular de la mezcla de reacción obtenida como producto final, obteniendo de ese modo el tamiz molecular de la presente invención. Como
40 método de separación, puede ejemplificarse un método en el que la mezcla de reacción obtenida se filtra, se lava y se seca. En el presente documento, pueden llevarse a cabo filtrado, lavado y secado de cualquier manera conocida convencionalmente en este campo. Específicamente, como filtración, puede ejemplificarse un método de simplemente filtrar por succión la mezcla de reacción obtenida. Como lavado, puede ejemplificarse un método de lavar con agua desionizada. Como temperatura de secado, puede ejemplificarse una temperatura de 40-250 °C,
45 preferiblemente una temperatura de 60-150 °C, como periodo de secado, puede ejemplificarse un periodo de 8-30 h, preferiblemente un periodo de 10-20 h. El secado podría llevarse a cabo a presión normal o a presión reducida.

Según esta invención, en el procedimiento, si se necesita, el tamiz molecular obtenido podría calcinarse para retirar el molde orgánico y cualquier agua del mismo, obteniendo de ese modo un tamiz molecular calcinado (es decir, el
50 tamiz molecular en la forma calcinada), que corresponde también al tamiz molecular de la presente invención. La calcinación podría llevarse a cabo de cualquier manera convencionalmente conocida en este campo, por ejemplo, la temperatura de calcinación es generalmente de 300-800 °C, preferiblemente de 400-650 °C, mientras que el periodo de calcinación es generalmente de 1-10 h, preferiblemente de 3-6 h. Además, la calcinación se lleva a cabo generalmente bajo una atmósfera que contiene oxígeno, por ejemplo, bajo la atmósfera de aire o bajo la atmósfera
55 de oxígeno.

Según la presente invención, los tamices moleculares obtenidos pueden usarse en cualquier forma física, por ejemplo, polvo, material particulado o un producto moldeado (por ejemplo, tira, trébol). Estas formas físicas pueden obtenerse de cualquier manera convencionalmente conocida en este campo, sin ninguna limitación específica a las
60 mismas.

El tamiz molecular según esta invención puede combinarse con otro material, obteniendo de ese modo una composición de tamiz molecular. Como estos otros materiales, puede ejemplificarse un material activo y un material no activo. Como material activo, pueden ejemplificarse zeolitas sintetizadas y zeolitas naturales, como material no
65 activo (generalmente denominado aglutinante), puede ejemplificarse arcilla, tierras blancas, gel de sílice y alúmina. Como estos otros materiales, podría usarse un tipo o una mezcla de dos o más tipos en cualquier razón entre ellos.

Como cantidad de estos otros materiales, podría usarse cualquier cantidad convencional usada en este campo, sin ninguna limitación específica a la misma.

El tamiz molecular o la composición de tamiz molecular de la presente invención pueden usarse como adsorbente, por ejemplo, aquel que va a usarse en una fase líquida o gaseosa para aislar al menos un componente de una mezcla hecha de múltiples componentes. De este modo puede aislarse de la mezcla una parte de o sustancialmente todo del al menos un componente. Específicamente puede ejemplificarse un modo en el que el tamiz molecular o la composición de tamiz molecular se pone en contacto la mezcla, adsorbiendo de ese modo de manera selectiva este componente.

El tamiz molecular o la composición de tamiz molecular de la presente invención puede usarse directamente o después de tratarse o convertirse (por ejemplo después de que se someta a intercambio iónico) de una manera usada de manera convencional en este campo respecto a un tamiz molecular usado como catalizador para convertir un compuesto orgánico (o como componente activo catalítico del mismo). Específicamente, según la presente invención, por ejemplo, puede hacerse que los reactivos lleven a cabo una reacción predeterminada en presencia del catalizador para convertir un compuesto orgánico para obtener el producto objetivo. Como reacción predeterminada, puede ejemplificarse isomerización de parafinas normales, alquilación de fases líquidas entre benceno y etileno para producir etilbenceno, alquilación de fases líquidas entre benceno y propeno para producir isopropilbenceno, isomerización de buteno, reacción de craqueo de nafta, alquilación de benceno con etanol, hidratación de ciclohexeneno, dismutación de tolueno para producir p-xileno, alquilación de tolueno con metanol para producir p-xileno o dismutación de iso-propilnaftaleno para producir 2,6-di(iso-propil)naftaleno. En vista de esto, como catalizador para convertir un compuesto orgánico, puede ejemplificarse un catalizador de isomerización de alcanos, un catalizador para la alquilación entre olefinas y compuestos aromáticos, un catalizador de isomerización de olefinas, un catalizador de craqueo de nafta, un catalizador para la alquilación entre alcoholes y compuestos aromáticos, un catalizador de hidratación de olefinas o un catalizador de dismutación de compuestos aromáticos.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos ilustran pero no limitan esta invención.

Ejemplo 1

Se mezclaron 10,995 g del molde orgánico 4-dimetilaminopiridina, 54,0 g de agua, 1,879 g de ácido bórico, 22,5 g de sol de sílice (que contenía SiO₂ al 40 % en peso) hasta homogeneidad, para obtener una mezcla con una razón (razón en moles) de:

SiO₂/B₂O₃=10

4-dimetilaminopiridina /SiO₂=0,6

H₂O/SiO₂=25

y entonces se cargó a un reactor de acero inoxidable, con agitación a 175 °C cristalizó durante 3 días, tras la finalización de la cristalización, se filtró, se lavó, se secó para obtener un precursor de tamiz molecular, y entonces el precursor se calcinó a 650 °C en aire durante 6 horas para obtener un tamiz molecular.

Los datos de XRD del tamiz molecular resultante se indicaron en la tabla 1, y el patrón de XRD era tal como se ilustra en la figura 1.

El tamiz molecular resultante tiene una superficie específica de 297 m²/g, un volumen de microporo de 0,11 cm³/g.

Si se determina mediante espectroscopía de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP), la muestra tras calcinarse tiene SiO₂/B₂O₃=16,2.

Tabla 1

2θ /°	d /Å	I/I ₀ x 100
6,555	13,472	36,2
8,053	10,9694	85
9,376	9,4243	29,9
11,35	7,7899	10
14,145	6,2559	7,4
16,278	5,4409	14,5
16,831	5,2633	13,6
18,624	4,7604	16,3

ES 2 711 549 T3

18,956	4,6778	13,1
20,221	4,3879	65
22,825	3,8928	81,2
24,225	3,6709	100
26,749	3,33	20,4
28,146	3,1678	20,1
32,118	2,7846	3,2
32,683	2,7377	3,7
33,976	2,6364	2,8
36,156	2,4823	24,8
37,71	2,3835	3,7

Ejemplo 2 (referencia)

- 5 Se mezclaron 36,651 g del molde orgánico 4-dimetilaminopiridina, 45 g de agua, 3,488 g de dióxido de germanio, 3,34 g de ácido bórico, 75 g de sol de sílice (que contenía SiO₂ al 40 % en peso) hasta homogeneidad, para obtener una mezcla con una razón (razón en moles) de:

$$(\text{SiO}_2 + \text{GeO}_2) / \text{B}_2\text{O}_3 = 20$$

- 10 4-dimetilaminopiridina / SiO₂ = 0,6

$$\text{H}_2\text{O} / \text{SiO}_2 = 10$$

- 15 y entonces se cargó a un reactor de acero inoxidable, con agitación a 180 °C cristalizó durante 2 días, tras la finalización de la cristalización, se filtró, se lavó, se secó, para obtener un tamiz molecular en la forma sintetizada.

Los datos de XRD del tamiz molecular resultante se indicaron en la tabla 2 mientras que el patrón de XRD es similar a la figura 1.

- 20 El tamiz molecular resultante tiene una superficie específica de 342 m²/g, un volumen de microporo de 0,12 cm³/g.

Si se determina mediante espectroscopía de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP), la muestra tras calcinarse tiene SiO₂/B₂O₃ = 25,2.

- 25 Tabla 2

2θ /°	d /Å	I/I ₀ x 100
6,517	13,5515	19,2
7,993	11,0521	71,8
9,336	9,465	21,7
11,331	7,8028	23,7
14,13	6,2626	6,7
16,218	5,4609	12,2
16,671	5,3134	12,4
18,506	4,7904	14,4
18,801	4,716	10,7
20,123	4,4091	60,8
22,765	3,9029	71,7
24,146	3,6828	100
26,473	3,3641	23,4
27,952	3,1894	20
29,25	3,0507	2,9
31,955	2,7984	3,2
32,668	2,7389	5,1
33,057	2,7076	3,7
34,678	2,5846	4
36,038	2,4901	26,2
36,924	2,4324	4,2
37,517	2,3953	4,3
39,017	2,3066	3,2

Ejemplo 3

ES 2 711 549 T3

Se mezclaron 109,95 g del molde orgánico 4-dimetilaminopiridina, 540 g de agua, 9,394 g de ácido bórico, 3,939 g de hidróxido de aluminio, 225,0 g de sol de sílice (que contenía SiO₂ al 40 % en peso) hasta homogeneidad, para obtener una mezcla con una razón (razón en moles) de:

5 $\text{SiO}_2/(\text{B}_2\text{O}_3+\text{Al}_2\text{O}_3)=15$

4-dimetilaminopiridina /SiO₂=0,6

10 H₂O/SiO₂=25

y entonces se cargó a un reactor de acero inoxidable, con agitación a 170 °C cristalizó durante 3 días, tras la finalización de la cristalización, se filtró, se lavó, se secó, y entonces el precursor se calcinó a 650 °C en aire durante 6 horas para obtener un tamiz molecular.

15 Los datos de XRD del tamiz molecular resultante se indicaron en la tabla 3 mientras que el patrón de XRD es similar a la figura 1.

El tamiz molecular resultante tiene una superficie específica de 321 m²/g, un volumen de microporo de 0,13 cm³/g.

20 Si se determina mediante espectroscopía de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP), la muestra tras calcinarse tiene SiO₂/B₂O₃=25,2, SiO₂/Al₂O₃=63,0.

Tabla 3

2θ /°	d /Å	I/I ₀ x 100
6,612	13,3574	39,2
8,034	10,9964	95,6
9,395	9,4055	31,6
11,329	7,8042	10,7
14,145	6,2561	8,4
16,201	5,4666	15,9
16,73	5,2947	15,9
18,882	4,696	11,7
20,182	4,3964	63,4
22,805	3,8963	74,4
24,186	3,6768	100
26,453	3,3666	25,4
28,011	3,1828	20,5
31,936	2,8	2,9
32,961	2,7152	4
34,496	2,5978	3,1
36,058	2,4888	20,8
37,729	2,3823	5,2

25 Ejemplo 4 (referencia)

Similar al ejemplo 2, excepto que SiO₂/GeO₂=19,2, (SiO₂+GeO₂)/B₂O₃=35,2, 4-dimetilaminopiridina /SiO₂=0,8, H₂O/SiO₂=25, a 170 °C cristalizó durante 70 horas.

30 Los datos de XRD del tamiz molecular resultante se indicaron en la tabla 4 mientras que el patrón de XRD es similar a la figura 1.

El tamiz molecular resultante tiene una superficie específica de 297 m²/g, un volumen de microporo de 0,11 cm³/g.

35 Si se determina mediante espectroscopía de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP), la muestra tras calcinarse tiene SiO₂/B₂O₃=35,2.

Tabla 4

40

2θ /°	d /Å	I/I ₀ x 100
6,575	13,4316	21,3
8,034	10,9958	79,5
9,377	9,4242	25,5
11,425	7,7385	28,7

ES 2 711 549 T3

13,387	6,6087	3
14,148	6,2549	6,8
16,24	5,4536	12,8
16,75	5,2885	14,8
18,546	4,7802	14,2
18,921	4,6864	11,4
20,22	4,388	63,2
21,533	4,1233	2,4
22,844	3,8896	74,9
24,225	3,6709	100
26,572	3,3518	23,9
28,07	3,1762	21
29,271	3,0486	3,5
32,012	2,7935	2,7
33,02	2,7105	4,1
34,516	2,5964	4,7
36,136	2,4836	25,7
36,95	2,4308	2,9
37,637	2,3879	5
39,155	2,2988	3,3

Ejemplo 5

- 5 Similar al ejemplo 1, excepto que $\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3=27$, 4-dimetilaminopiridina / $\text{SiO}_2=0,3$, $\text{H}_2\text{O}/\text{SiO}_2=25$, a 170 °C cristalizó durante 3 días.

Los datos de XRD del tamiz molecular resultante se indicaron en la tabla 5 mientras que el patrón de XRD es similar a la figura 1.

- 10 El tamiz molecular resultante tiene una superficie específica de 343 m²/g, un volumen de microporo de 0,13 cm³/g.

Si se determina mediante espectroscopía de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP), la muestra tras calcinarse tiene $\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3=31,5$.

- 15 Tabla 5

2θ /°	d /Å	I/I ₀ x 100
6,575	13,4314	32,8
8,053	10,9703	81,4
9,452	9,3493	29,7
11,309	7,818	10,8
14,167	6,2465	8,8
16,277	5,4412	12,4
16,751	5,2882	15,4
18,587	4,7698	16,4
18,919	4,6869	12,7
20,203	4,3917	64,1
22,864	3,8863	84,4
24,226	3,6708	100
26,711	3,3347	22,1
28,072	3,176	24,5
29,409	3,0346	4
32,08	2,7878	2,3
33,018	2,7107	3,4
34,541	2,5945	3,3
36,154	2,4824	25,3
37,072	2,423	2,3
37,715	2,3831	4

Ejemplo 6

- 20 Similar al ejemplo 1, excepto que $\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3=20$, 4-dimetilaminopiridina / $\text{SiO}_2=0,2$, $\text{H}_2\text{O}/\text{SiO}_2=30$, a 170 °C cristalizó durante 80 horas.

ES 2 711 549 T3

Los datos de XRD del tamiz molecular resultante se indicaron en la tabla 6 mientras que el patrón de XRD es similar a la figura 1.

5 El tamiz molecular resultante tiene una superficie específica de 347 m²/g, un volumen de microporo de 0,12 cm³/g.

Si se determina mediante espectroscopía de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP), la muestra tras calcinarse tiene SiO₂/B₂O₃=28,0.

Tabla 6

10

2θ /°	d /Å	I/I ₀ x 100
6,556	13,4705	31,5
8,053	10,9705	69,9
9,377	9,4239	24,2
11,366	7,7789	10,3
14,224	6,2214	8,2
16,296	5,4349	12,9
16,809	5,27	14,7
18,568	4,7747	15,9
18,94	4,6818	13,3
20,222	4,3878	63,1
22,864	3,8863	83,3
24,245	3,668	100
26,672	3,3395	24,6
28,05	3,1784	21,6
29,47	3,0284	3,6
31,208	2,8637	1,9
32,132	2,7834	3,6
32,887	2,7212	3,7
33,941	2,639	2,6
34,674	2,5849	2,5
36,155	2,4824	26,8
36,855	2,4368	2,3
37,677	2,3855	4,2
39,184	2,2971	2,1

Ejemplo 7

15 Similar al ejemplo 1, excepto que SiO₂/B₂O₃=10, 4-dimetilaminopiridina /SiO₂=0,4, H₂O/SiO₂=17,5, a 170 °C cristalizó durante 2 días.

Los datos de XRD del tamiz molecular resultante se indicaron en la tabla 7 mientras que el patrón de XRD es similar a la figura 1.

20 El tamiz molecular resultante tiene una superficie específica de 357 m²/g, un volumen de microporo de 0,13 cm³/g.

Si se determina mediante espectroscopía de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP), la muestra tras calcinarse tiene SiO₂/B₂O₃=14,2.

25 Tabla 7

2θ /°	d /Å	I/I ₀ x 100
6,595	13,3912	30,4
8,054	10,9683	80,6
9,416	9,3843	26,7
11,347	7,7917	9,4
14,169	6,2453	7,9
16,3	5,4336	13,8
16,79	5,2761	11,9
18,605	4,7651	15,6
18,923	4,6858	13,5
20,223	4,3875	63,6
22,865	3,8861	82,1
24,264	3,6651	100

ES 2 711 549 T3

26,75	3,3299	22,5
28,091	3,1739	20,4
29,356	3,0399	3,5
32,095	2,7865	4,2
32,924	2,7182	3,7
34,6	2,5903	2,5
36,174	2,4811	26,3
36,967	2,4297	2,5
37,754	2,3808	4,6

Ejemplo 8

5 Similar al ejemplo 1, excepto que $\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3=5$, 4-dimetilaminopiridina / $\text{SiO}_2=0,5$, $\text{H}_2\text{O}/\text{SiO}_2=25$, a $170\text{ }^\circ\text{C}$ cristalizó durante 66 horas.

Los datos de XRD del tamiz molecular resultante se indicaron en la tabla 8 mientras que el patrón de XRD es similar a la figura 1.

10 El tamiz molecular resultante tiene una superficie específica de $342\text{ m}^2/\text{g}$, un volumen de microporo de $0,12\text{ cm}^3/\text{g}$.

Si se determina mediante espectroscopía de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP), la muestra tras calcinarse tiene $\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3=12,1$.

15 Tabla 8

$2\theta\text{ }^\circ$	$d\text{ }/\text{Å}$	$I/I_0 \times 100$
6,594	13,3928	42,3
8,053	10,9692	90,8
9,415	9,386	32,5
11,366	7,7787	12,1
14,168	6,2461	10,4
16,258	5,4473	13,3
16,75	5,2884	16,8
18,567	4,7748	18
18,901	4,6912	14,6
20,203	4,3917	67,1
22,845	3,8895	83
24,263	3,6652	100
26,691	3,3371	25,3
28,032	3,1805	25,1
29,256	3,0501	3,1
32,919	2,7186	4,3
33,933	2,6396	2,7
34,494	2,598	3,2
36,136	2,4836	24
36,914	2,433	3,5
37,715	2,3832	4,7

Ejemplo 9

20 Similar al ejemplo 1, excepto que $\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3=35$, 4-dimetilaminopiridina / $\text{SiO}_2=0,36$, $\text{H}_2\text{O}/\text{SiO}_2=25$, a $170\text{ }^\circ\text{C}$ cristalizó durante 3 días.

Los datos de XRD del tamiz molecular resultante se indicaron en la tabla 9 mientras que el patrón de XRD es similar a la figura 1.

25 El tamiz molecular resultante tiene una superficie específica de $331\text{ m}^2/\text{g}$, un volumen de microporo de $0,12\text{ cm}^3/\text{g}$.

Si se determina mediante espectroscopía de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP), la muestra tras calcinarse tiene $\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3=39,5$.

30

Tabla 9

$2\theta /^\circ$	$d / \text{Å}$	$I/I_0 \times 100$
6,556	13,4713	41
8,055	10,9668	88,3
9,415	9,3855	27,7
11,366	7,7787	9,7
14,169	6,2457	9,4
16,335	5,4221	14,9
16,752	5,2879	15,4
18,566	4,775	16,1
18,915	4,6877	11,8
20,222	4,3877	62,3
22,845	3,8895	78,1
24,245	3,6679	100
26,612	3,3468	25,5
28,05	3,1784	21,5
29,414	3,0341	4
32,092	2,7868	2,9
32,847	2,7244	3,6
34,49	2,5983	3,1
36,155	2,4824	23,6
37,657	2,3867	4,7

Ejemplo 10

- 5 Similar al ejemplo 3, excepto que se usó sulfato de aluminio como fuente de aluminio, $\text{SiO}_2/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{B}_2\text{O}_3)=20$, 4-dimetilaminopiridina / $\text{SiO}_2=0,4$, $\text{H}_2\text{O}/\text{SiO}_2=25$, a 170°C cristalizó durante 3 días.

- 10 Los datos de XRD del tamiz molecular resultante se indicaron en la tabla 10 mientras que el patrón de XRD es similar a la figura 1.

El tamiz molecular resultante tiene una superficie específica de $288 \text{ m}^2/\text{g}$, un volumen de microporo de $0,09 \text{ cm}^3/\text{g}$.

- 15 Si se determina mediante espectroscopía de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP), la muestra tras calcinarse tiene $\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3=35,2$, $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=63,3$.

Tabla 10

$2\theta /^\circ$	$d / \text{Å}$	$I/I_0 \times 100$
6,478	13,6332	29,6
7,995	11,0488	100
9,375	9,4258	31,8
11,268	7,8459	9
14,147	6,2551	8,4
16,238	5,4542	13,1
16,714	5,2997	14,1
18,268	4,8524	20,8
18,858	4,7018	12,3
20,123	4,4091	64,3
22,746	3,9063	76
24,166	3,6798	99,9
26,414	3,3714	25,4
27,913	3,1937	19,7
31,974	2,7968	4,3
32,665	2,7392	3,5
34,328	2,6101	3,3
36,074	2,4877	23,5
37,573	2,3918	5,1

20 Ejemplo 11

Similar al ejemplo 1, excepto que se añadió HF como fuente de flúor, $\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3=15$, 4-dimetilaminopiridina / $\text{SiO}_2=0,5$, $\text{F}/\text{SiO}_2=0,4$, $\text{H}_2\text{O}/\text{SiO}_2=25$, a 170°C cristalizó durante 60 horas.

ES 2 711 549 T3

Los datos de XRD del tamiz molecular resultante se indicaron en la tabla 11 mientras que el patrón de XRD es similar a la figura1.

- 5 El tamiz molecular resultante tiene una superficie específica de 318 m²/g, un volumen de microporo de 0,10 cm³/g.

Si se determina mediante espectroscopía de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP), la muestra tras calcinarse tiene SiO₂/B₂O₃=21,2.

10 Tabla 11

2θ /°	d /Å	I/I ₀ x 100
6,595	13,3909	30,3
8,053	10,9699	100
9,432	9,3693	39,2
11,31	7,817	12,4
14,166	6,2466	8,7
16,258	5,4473	12,8
16,729	5,2952	14,2
18,528	4,7848	15,8
18,883	4,6958	12,9
20,145	4,4042	31,4
22,784	3,8997	48,1
24,168	3,6795	55,9
26,629	3,3448	20,4
27,971	3,1872	20,6
28,507	3,1285	4,8
29,154	3,0606	4,3
32,028	2,7922	1,5
32,783	2,7295	3,7
34,42	2,6034	3,4
36,057	2,4889	10,8
37,598	2,3903	4,2
38,997	2,3077	1,6

Ejemplo 12

- 15 Similar al ejemplo 1, excepto que se añadió titanato de tetra-n-butilo como fuente de titanio, SiO₂/B₂O₃=10, SiO₂/TiO₂=30, 4-dimetilaminopiridina /SiO₂=0,8, H₂O/SiO₂=25, a 170 °C cristalizó durante 3 días.

Los datos de XRD del tamiz molecular resultante se indicaron en la tabla 12 mientras que el patrón de XRD es similar a la figura1.

- 20 El tamiz molecular resultante tiene una superficie específica de 335 m²/g, un volumen de microporo de 0,10 cm³/g.

Si se determina mediante espectroscopía de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP), la muestra tras calcinarse tiene SiO₂/B₂O₃=16,2, SiO₂/TiO₂=39,1.

25 Tabla 12

2θ /°	d /Å	I/I ₀ x 100
6,457	13,6776	34,2
7,993	11,0518	95
9,337	9,4641	27,1
11,29	7,8307	8,2
14,104	6,274	7
16,199	5,4672	14,5
16,632	5,3259	13,6
18,526	4,7853	14,9
20,122	4,4093	58,9
22,668	3,9195	71,9
24,088	3,6915	100
26,396	3,3738	23,1
27,991	3,185	20,4

ES 2 711 549 T3

31,951	2,7987	3,1
32,594	2,745	4,8
35,959	2,4954	24,3
37,495	2,3966	5,7

Ejemplo 13

- 5 Se sometieron a intercambio iónico 30 g del tamiz molecular producido en el ejemplo 3 en forma de polvo mediante una disolución acuosa de nitrato de amonio (con una concentración de 1 mol/l) 4 veces, se filtraron y se secaron a 110 °C, se calcinaron a 500 °C en aire durante 6 horas. Entonces, se cargaron 1,5 g del tamiz molecular calcinado a un reactor de acero inoxidable de 100 ml, introduciendo además en el mismo 35 g de iso-propilnaftaleno, y se cerró el reactor. A 250 °C, a 200 rpm de agitación, se llevó a cabo la reacción durante 48 horas. Tras la finalización de la
- 10 reacción, se enfrió el sistema hasta la temperatura ambiente, después de aislar de manera centrífuga el polvo de tamiz molecular de la misma, se analizó el producto de reacción en un cromatógrafo de gases Agilent 19091N-236, indicando una conversión de iso-propilnaftaleno del 26,82 %, y una selectividad total respecto al producto objetivo 2,6-di(iso-propil)naftaleno y 2,7-di(iso-propil)naftaleno del 74,88 %.

REIVINDICACIONES

1. Tamiz molecular SCM-10, que tiene una composición química empírica tal como se ilustra mediante la fórmula “el primer óxido · el segundo óxido”,

en el que la razón en moles del primer óxido con respecto al segundo óxido está en el intervalo de desde 3 hasta menos de 40, preferiblemente 5-30,

el primer óxido es sílice,

el segundo óxido es óxido de boro o una combinación de óxido de boro y al menos uno seleccionado del grupo que consiste en alúmina, óxido de hierro, óxido de titanio y óxido de vanadio, más preferiblemente óxido de boro o una combinación de óxido de boro y alúmina, más preferiblemente óxido de boro, y

el tamiz molecular en la forma calcinada tiene un patrón de difracción de rayos X tal como se ilustra sustancialmente en la siguiente tabla,

2θ ($^{\circ}$) ^(a)	espaciamiento d (Å) ^(b)	Intensidad relativa (I/I ₀ x 100)
6,50	13,59	w-s
7,98	11,07	s-vs
9,36	9,45	m
11,27	7,85	w-m
20,02	4,43	s
22,65	3,92	vs
24,13	3,69	vs
26,45	3,37	w-m
27,92	3,19	w-m
35,95	2,50	m

a:±0,3°, b: cambiado con 2θ.

2. Tamiz molecular SCM-10 según la reivindicación 1, en el que el patrón de difracción de rayos X incluye además picos de difracción de rayos X tal como se ilustra sustancialmente en la siguiente tabla,

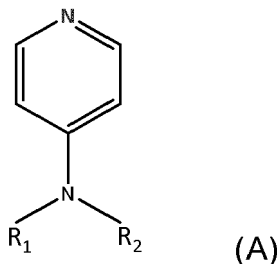
2θ ($^{\circ}$) ^(a)	espaciamiento d (Å) ^(b)	Intensidad relativa (I/I ₀ x 100)
14,12	6,27	w
16,12	5,49	w
18,82	4,71	w
37,52	2,40	w

a:±0,3°, b: cambiado con 2θ.

3. Procedimiento para producir un tamiz molecular SCM-10, incluyendo una etapa de cristalizar una mezcla que comprende una primera fuente de óxido, una segunda fuente de óxido, un molde orgánico y agua para obtener el tamiz molecular, y

opcionalmente, una etapa de calcinar el tamiz molecular obtenido,

en el que el molde orgánico se selecciona de un compuesto representado por la siguiente fórmula (A), una sal de amonio cuaternario del mismo y un hidróxido de amonio cuaternario del mismo, preferiblemente 4-dimetilaminopiridina,



en la que R₁ y R₂ pueden ser idénticos o diferentes entre sí, representando cada uno independientemente un alquilo C₁₋₂,

en el que la primera fuente de óxido es una fuente de silicio,

5 la segunda fuente de óxido es una fuente de boro o una combinación de una fuente de boro y al menos una seleccionada del grupo que consiste en una fuente de aluminio, una fuente de hierro, una fuente de titanio, y una fuente de vanadio, más preferiblemente una fuente de boro o una combinación de una fuente de boro y una fuente de aluminio, más preferiblemente una fuente de boro,

10 en el que la razón en moles entre la primera fuente de óxido (como el primer óxido), la segunda fuente de óxido (como el segundo óxido), el molde orgánico y agua es de 1:(0,025-1/3):(0,01-1,0):(4-50), con la condición de que la razón en moles de la primera fuente de óxido (como el primer óxido) con respecto a la segunda fuente de óxido (como el segundo óxido) sea menos de 40, preferiblemente menos de 30.

- 15 4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que la mezcla no contiene una fuente alcalina.
5. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que la mezcla no contiene una fuente de flúor.
6. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que la mezcla tiene un pH=6-14, preferiblemente pH=7-14, más preferiblemente 8-14, más preferiblemente 8,5-13,5, más preferiblemente 9-12, más preferiblemente 9-11.
- 20 7. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que la razón en moles entre la primera fuente de óxido (como el primer óxido), la segunda fuente de óxido (como el segundo óxido), el molde orgánico y agua es de 1:(1/30-1/3):(0,02-0,9):(4-40), preferiblemente 1:(1/30-1/5):(0,04-0,8):(4-30).
- 25 8. Composición de tamiz molecular SCM-10, que comprende el tamiz molecular SCM-10 según la reivindicación 1 o un tamiz molecular SCM-10 producido en línea con el procedimiento según la reivindicación 3, y un aglutinante.
- 30 9. Uso del tamiz molecular SCM-10 según la reivindicación 1, un tamiz molecular SCM-10 producido en línea con el procedimiento según la reivindicación 3 o la composición de tamiz molecular SCM-10 según la reivindicación 8 como adsorbente o catalizador para convertir un compuesto orgánico.
- 35 10. Uso según la reivindicación 9, en el que el catalizador para convertir un compuesto orgánico es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un catalizador de isomerización de alcanos, un catalizador para la alquilación entre olefinas y compuestos aromáticos, un catalizador de isomerización de olefinas, un catalizador de craqueo de nafta, un catalizador para la alquilación entre alcoholes y compuestos aromáticos, un catalizador de hidratación de olefinas y un catalizador de dismutación aromática.

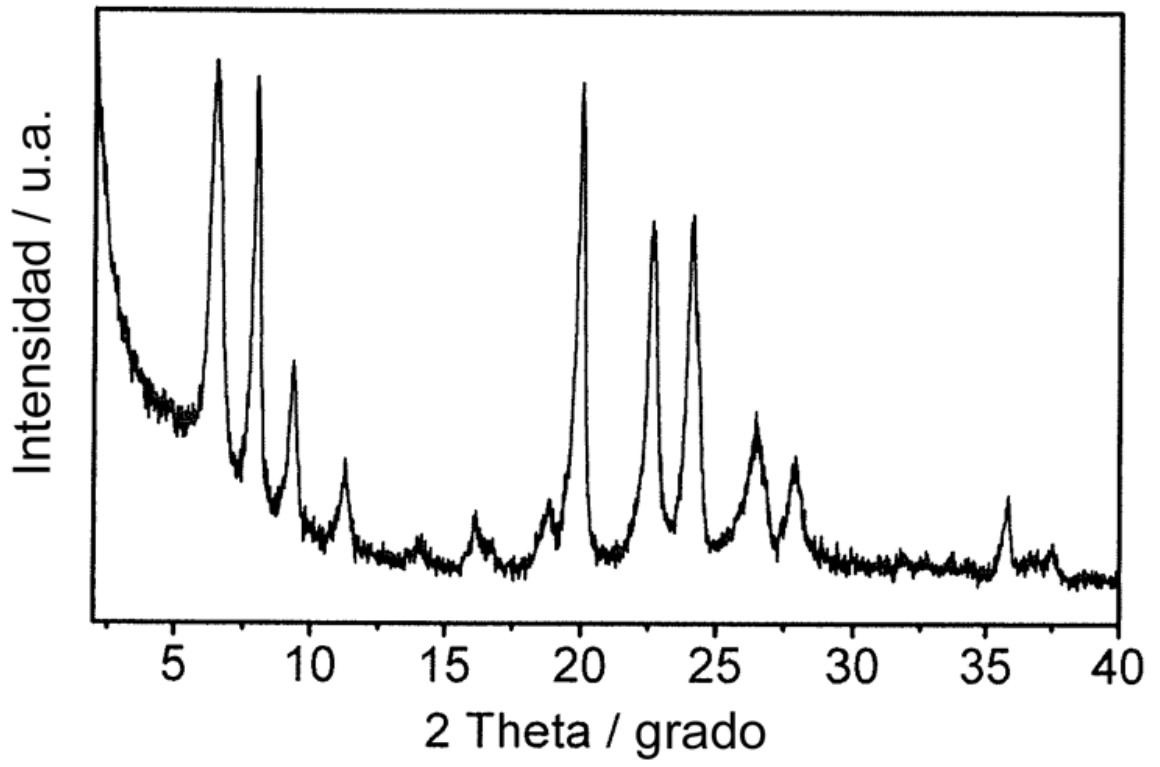


Fig.1