



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 349 693**

51 Int. Cl.:
C07F 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03732572 .7**

96 Fecha de presentación : **27.05.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1513850**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.03.2005**

54 Título: **Composición de silicio.**

30 Prioridad: **29.05.2002 GB 0212324**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.01.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.01.2011

73 Titular/es: **DOW CORNING CORPORATION
Elkington AND Fife L.L.P.
Thavies Inn House 3-4 Holborn Circus
London EC1N 2HA, GB**

72 Inventor/es: **Demes, Hagen y
Fackler, Helmut**

74 Agente: **Aznárez Urbieto, Pablo**

ES 2 349 693 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).

COMPOSICIÓN DE SILICIO

DESCRIPCIÓN

5 Campo de la Técnica

La presente invención se refiere a una composición de silicio que contiene compuestos de silicio hidrolizados, así como a su utilización en la fabricación de productos cerámicos.

10 Antecedentes y Técnica Anterior

Los organohalosilanos, alcoxisilanos, halosilanos y en particular los metilclorosilanos son los bloques componentes a partir de los cuales se producen los polímeros de silicona. Los organohalosilanos y halosilanos son producidos comercialmente mediante el habitualmente denominado "proceso directo", según el cual el metal de silicio se somete a reacción con un haluro orgánico o con cloruro de hidrógeno, opcionalmente en presencia de un catalizador. El proceso directo es bien conocido en la técnica y se describe por ejemplo en la US-A-2380995. Por ejemplo, en la producción comercial de metilclorosilanos por medio del proceso directo, se somete a reacción el metal de silicio en polvo finamente triturado con cloruro de metilo en presencia de un catalizador, mediante fluidización del polvo de silicio en un lecho fluido haciendo atravesar cloruro de metilo gas por el mismo a una temperatura de entre 200°C y 500°C.

Al igual que los metilcloromonosilanos y/o cloromonosilanos, el proceso directo y otros procesos para la producción de compuestos de silicio orgánico o haluros de silicio a partir de silicio metal producen compuestos de silicio con un punto de ebullición más alto, en particular halosilanos con un punto de ebullición más alto, que son materiales químicamente activos. Una vez separados de los otros productos de reacción del proceso directo, estos compuestos de silicio de mayor punto de ebullición se pueden hidrolizar para obtener una mezcla de gel y sólidos, en adelante denominada "gel de silicona", que es una mezcla de compuestos de silicio hidrolizados. Los métodos para producir dicho sólido o gel

de silicona granular se describen por ejemplo en las US-A-4.408.030, US-A-4.690.810 y US-A-5.876.609.

Los presentes inventores han descubierto ahora una forma útil de procesamiento del gel de silicona u otros compuestos de silicio hidrolizados en artículos cerámicos que demuestran propiedades físicas y/o fisicoquímicas mejoradas.

Sumario de la Invención

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona una composición de silicio que comprende del 25 al 95% en peso de un gel de silicona, cuyos componentes principales son disilanos hidrolizados, y del 3 al 75% en peso de un material ligante.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona una composición de silicio que comprende del 25 al 80% en peso de compuestos de silicio hidrolizados, del 10 al 75% en peso de un material ligante y del 10 al 70% en peso de un reactivo sólido que es reactivo frente a los compuestos de silicio hidrolizados pero que no actúa como ligante.

La invención incluye asimismo un método para elaborar un artículo cerámico, método que comprende la conformación de dicha composición de silicio para formar un artículo pre-cerámico y la cocción del artículo a temperatura elevada, e incluye también los artículos cerámicos así producidos.

La invención también incluye la utilización de compuestos de silicio hidrolizados como aditivos en una composición pre-cerámica que comprende arcilla y alúmina que se cuecen en horno para formar un artículo cerámico capaz de conservar su forma a una temperatura de 1.450°C.

Descripción Detallada de la Invención

Tal como se emplea aquí "arcilla" corresponde a su definición en el diccionario; es decir, se refiere a diversas formas de silicato de aluminio hidratado, por ejemplo aquellos silicatos de aluminio hidratados de fórmula general $nAl_2O_3mSiO_2 \cdot xH_2O$, donde x es el grado de hidratación.

Tal como se emplea aquí “cerámica” corresponde a su definición habitual; es decir, un producto duro, frágil, fabricado mediante la acción del calor (denominada horneado o cocido) sobre materiales tales como materias primas terrosas y/u óxidos metálicos.

5 Preferentemente, los compuestos de silicio hidrolizados son el producto hidrolizado de organohalosilanos de alto punto de ebullición producidos en la fabricación de materiales de organosilicio o halosilanos, por ejemplo el gel de silicona producido mediante la hidrolización de compuestos de silicio de alto punto de ebullición en el producto del proceso directo. Un procedimiento típico
10 para producir un gel de silicona consiste en la neutralización (hidrólisis) de los compuestos de silicio de alto punto de ebullición con una base, por ejemplo con una solución de cal, para reducir su reactividad, y su deshidratación, resultando en la mezcla de geles-sólidos. La composición exacta del gel de silicona así producido puede variar; típicamente, los componentes principales del gel de
15 silicona son disilanos hidrolizados; es decir, la cantidad de disilanos en el gel de silicona es superior al 50% en peso, por ejemplo del 60 al 80% en peso. El gel de silicona puede contener también silmetilenos, es decir compuestos que contienen una parte $>Si-CH_2-Si<$. El resto del gel de silicona comprende diversos materiales, incluyendo típicamente hierro, silicio metal, cobre,
20 materiales orgánicos y sales (por ejemplo cloruro de calcio).

El gel de silicona se puede utilizar en la forma en la que se produce o puede ser modificado, por ejemplo mediante la separación de sólidos no gelificados y/o mediante la eliminación de sales. Los compuestos de silicio de alto punto de ebullición se pueden filtrar antes de ser hidrolizados; este paso
25 elimina los materiales sólidos no gelificados, tales como silicio metal, hierro y cobre procedentes del recipiente de reacción del proceso directo. El gel de silicona se puede lavar después de su conformación para eliminar, al menos parcialmente, las sales solubles, tales como cloruro de calcio. La etapa de lavado puede combinarse con otra etapa de separación para eliminar una fase
30 de minerales pesados; por ejemplo, la etapa de lavado se puede llevar a acabo en una centrifugadora. Los compuestos de silicio hidrolizados que se encuentran en forma gelificada son generalmente los más eficaces a la hora de impartir propiedades físicas y físico-químicas mejoradas a los productos cerámicos. Un gel modificado del que se han separado los sólidos no gelificados y las sales, se
35 puede utilizar generalmente en un grado más bajo que una mezcla de geles y sólidos no modificada para obtener la misma termorresistencia en productos

cerámicos y puede generar productos cerámicos con mejores propiedades físicas.

Los compuestos de silicio de alto punto de ebullición que incluyen disilanos se producen también mediante otros procesos, por ejemplo por el
5 proceso denominado "TMS Directo" para la fabricación de trimetoxisilano y tetrametoxisilano a partir de silicio y metanol en presencia de cobre. El flujo de compuestos de silicio de alto punto de ebullición procedentes de dicho proceso se puede hidrolizar, preferentemente con deshidratación, tal como se ha descrito anteriormente, para producir compuestos de silicio hidrolizados adecuados para
10 su utilización en la presente invención.

Salvo indicado de otro modo en este documento, todos los % en peso de los componentes son porcentajes en peso del peso total de la composición de silicio (antes del horneado) o de la composición cerámica, según el caso. El % en peso de un componente se refiere al peso en seco de aquel componente
15 salvo indicado de otro modo. El % en peso dado para el gel de silicona y otros compuestos de silicio hidrolizados en la composición de silicio antes del horneado es el porcentaje en peso del material de gel de silicona hidratado, que contiene típicamente alrededor del 40 al 50% en peso de agua.

El grado de compuestos de silicio hidrolizados (por ejemplo gel de
20 silicona) en las composiciones de silicio puede oscilar entre el 25% en peso y alrededor del 95%, preferentemente hasta el 80% en peso. Por ejemplo, los compuestos de silicio hidrolizados pueden estar presentes en un grado de al menos un 40 o un 50% en peso de la composición de silicio.

El material ligante es generalmente un material que mejora la cohesión de
25 los constituyentes de la composición de silicio. Preferentemente, el material ligante es reactivo frente a los compuestos de silicio hidrolizados. Los materiales capaces de neutralizar los halosilanos generalmente son reactivos hasta cierto punto con el gel de silicona. Los materiales ligantes adecuados incluyen arcillas e hidróxidos metálicos, por ejemplo hidróxido de aluminio o hidróxido de
30 magnesio.

El grado del material ligante presente en la composición de silicio puede oscilar entre alrededor del 10 y alrededor del 75% en peso, dependiendo entre otras cosas del material ligante particular que se está utilizando y de las propiedades deseadas para los artículos cerámicos que se deben fabricar a
35 partir de las composiciones de silicio.

Un material ligante particularmente útil es la arcilla. La arcilla apropiada puede estar presente en las composiciones de silicio en un 3 hasta un 75% en peso, preferentemente del 3 al 30% en peso, en particular del 5 al 25% en peso y especialmente del 5 al 20% en peso.

5 Ejemplos de arcillas comúnmente conocidas, adecuadas para su utilización como ligante en la presente invención, incluyen tierra de fuller, bentonita, caolín (arcilla china), montmorillonita y diatomita. Son preferentes arcillas ricas en alúmina. Estas arcillas son generalmente reactivas frente a los compuestos de silicio hidrolizados.

10 Cuando la arcilla está presente como material ligante, la relación en peso entre el gel de silicona húmedo o los compuestos de silicio hidrolizados similares y la arcilla seca en las composiciones de silicio oscila adecuadamente entre 30:1 y 1:2, preferentemente de 20:1 a 1:2, particularmente de 10:1 a 2:1.

15 La composición de silicio puede contener adicionalmente un reactivo sólido que es reactivo frente a los compuestos de silicio hidrolizados pero que no actúa como ligante. Es particularmente preferente la presencia de dicho reactivo sólido cuando el material ligante no es reactivo frente a los compuestos de silicio hidrolizados y, en muchos casos, se prefiere incluso cuando el material ligante es reactivo frente a los compuestos de silicio hidrolizados. Ejemplos de
20 dichos reactivos sólidos son óxidos metálicos. El óxido metálico preferente es alúmina (Al_2O_3); como alternativas, se pueden mencionar óxido de zirconio, óxido de titanio u óxido de magnesio. Los reactivos sólidos alternativos son sales metálicas tales como carbonato de zirconio, nitrato de zirconio o carbonato de magnesio.

25 Preferentemente, el reactivo sólido que es reactivo frente a los compuestos de silicio hidrolizados pero que no actúa como ligante está presente en la composición de silicio en al menos un 10% en peso, particularmente en un 10-70% en peso. Por ejemplo, la alúmina puede estar presente en las composiciones de silicio en aproximadamente un 20 hasta aproximadamente un
30 70% en peso, preferentemente en un 30 hasta un 50% en peso.

La composición de silicio por ejemplo puede comprender al menos un 25%, particularmente del 25 al 70% en peso de compuestos de silicio hidrolizados, al menos el 10, particularmente del 10 al 55% en peso de material ligante y al menos el 20, particularmente del 20 al 65% en peso de un reactivo

sólido que es reactivo frente a los compuestos de silicio hidrolizados pero que no actúa como ligante.

También pueden estar presentes otros componentes adicionales. En particular, pueden estar presentes componentes útiles en la conversión de las composiciones de silicio en productos cerámicos útiles o que imparten características útiles a los productos cerámicos formados a partir de los mismos. Los componentes adicionales útiles incluyen los siguientes:

- 10 i) adyuvantes de prensado que ayudan, por ejemplo, a la extrusión de las composiciones de silicio, reduciendo la presión necesaria. Los adyuvantes de prensado útiles incluyen materiales lubricantes sólidos, por ejemplo grafito, ácidos grasos o estearato de aluminio. Los adyuvantes de prensado están presentes apropiadamente en las composiciones de silicio en una cantidad del 0,01 al 0,5% en peso.
- 15 ii) agentes de “abertura” que ayudan en el secado de los artículos cerámicos elaborados a partir de las composiciones de silicio. Los reactivos sólidos como la alúmina generalmente tienen esta propiedad, pero la composición de silicio puede contener alternativa o adicionalmente un agente de abertura no reactivo. Los agentes de abertura útiles incluyen, por ejemplo, sílice como sílice ahumada o sílice precipitada, y cuarzo. 20 Dichos agentes de abertura están presentes adecuadamente en las composiciones de silicio en una cantidad del 1 al 10% en peso, preferentemente en una cantidad del 1 al 6% en peso. Por ejemplo, se ha descubierto que la sílice es un agente de abertura útil en un grado del 4 al 5% en peso.
- 25 iii) “voluminizadores”, es decir cargas que incrementan el volumen poroso y disminuyen la densidad de los artículos cerámicos elaborados a partir de las composiciones de silicio. Los voluminizadores útiles incluyen serrín, poliestireno, PVC, perlita y poliuretano. El voluminizador se puede utilizar por ejemplo en un 0,5 a un 15% en peso de la composición de silicio, 30 dependiendo de su densidad (cargas con densidad más baja necesarios a un % en peso más bajo).
- 35 iv) “agentes sinterizantes” que son útiles en la fabricación de ladrillos para disminuir la temperatura eutéctica de la composición y, por tanto, para disminuir la temperatura de cocción. Los agentes sinterizantes útiles incluyen ácido bórico, borato de sodio y carbonato de calcio, que pueden

estar presentes adecuadamente en una cantidad de hasta un 1,0% en peso, preferentemente de hasta un 0,5% en peso de la composición de silicio.

En la preparación de una composición de silicio de acuerdo con la invención, el material ligante se añade a los compuestos de silicio hidrolizados y se mezcla el conjunto, preferentemente con esfuerzo mecánico tal como trituración o molienda, para formar la composición de silicio. Los compuestos de silicio hidrolizados pueden ser pretratados para convertirlos en una forma más adecuada para su mezcla. Por ejemplo, el gel de silicona se tritura preferentemente en una primera etapa hasta que adquiere una consistencia de tipo pasta. El material ligante se añade preferentemente en forma de polvo (seco o hidratado), pero alternativamente se puede añadir en forma de pasta o lechada. Se pueden incorporar otros componentes tales como el reactivo sólido, antes, simultáneamente o después de la adición del material ligante. La mezcla se lleva a cabo utilizando cualquier equipo de mezcla adecuado, tal como, por ejemplo, un molino de cuba, amasadora de arcillas o amasadora de uñetas, hasta que la composición de silicio sea sustancialmente homogénea. La composición de silicio entonces se puede conformar, por ejemplo ser prensada en moldes o extruída y cortada en trozos para formar artículos pre-cerámicos. Cuando se emplea la extrusión, es preferible utilizar un adyuvante de prensado en la composición de silicio. También es preferible utilizar un agente de abertura, en particular cuando se emplea arcilla como material ligante, para ayudar al secado.

Se puede obtener gran variedad de composiciones cerámicas mediante la cocción de una mezcla pre-cerámica consistente en la composición de silicio. Se ha descubierto que los productos cerámicos así elaborados poseen propiedades útiles y ventajosas. Tienen típicamente:

- i) buena resistencia, incluida buena termorresistencia (es decir, en caliente y en frío);
- ii) buenas propiedades de aislamiento térmico;
- iii) buena estabilidad térmica (es decir buenas propiedades refractarias);
- iv) alta resistencia al ácido; y/o
- v) buenas características de porosidad/densidad, proporcionando un material ligero pero fuerte.

En particular, se ha descubierto que los productos cerámicos poseen buenas propiedades de aislamiento térmico y estabilidad, convirtiéndolos en útiles en aplicaciones que emplean típicamente materiales refractarios. Por supuesto, las propiedades de los productos cerámicos variarán algo dependiendo de la naturaleza del material ligante utilizado. Por ejemplo, los materiales ligantes de arcilla tienden a producir productos cerámicos que son altamente resistentes al ácido y los materiales de alúmina tienden a producir productos cerámicos que son ligeros y fuertes. Debido a sus propiedades, mencionadas anteriormente, los productos cerámicos procedentes de la composición de silicio poseen ventajas particulares cuando se utilizan como refractarios (materiales que soportan altas temperaturas) y ladrillos aislantes. Un ejemplo de utilización refractaria consiste en accesorios refractarios para su empleo en hornos, es decir artículos cerámicos utilizados como soporte para otros artículos cerámicos que se están horneando. La combinación de alta resistencia a temperaturas de cocción y alta estabilidad térmica proporciona a los productos cerámicos producidos de acuerdo con la invención ventajas particulares para los accesorios refractarios empleados en hornos. Los ladrillos refractarios y otros productos refractarios que contienen más del 25% de sólidos procedentes de compuestos de silicio hidrolizados tienen mayor resistencia en comparación con los ladrillos refractarios conocidos. Los productos cerámicos procedentes de la composición de silicio poseen ventajas también cuando se utilizan como filtros cerámicos, membranas cerámicas, catalizadores, catalizadores particularmente porosos y boquillas cerámicas.

Los productos cerámicos preparados a partir de las composiciones de silicio tienen típicamente una densidad en el rango de 0,5 a 1,6 kg·dm⁻³. Las composiciones cerámicas preferentes de la invención comprenden típicamente de un 25 a un 65% en peso de sólidos procedentes de compuestos de silicio hidrolizados, del 3 al 30% en peso de sólidos de material ligante y del 30 al 70% en peso de reactivo sólido no ligante.

La temperatura de cocción (horneado) necesaria para convertir el artículo pre-cerámico en un producto cerámico variará según la composición de silicio particular en cuestión y del tipo de producto cerámico que se esté elaborando. La temperatura de cocción oscila adecuadamente entre 1.100 y 1.900°C. En el caso de materiales ligantes de arcilla, se emplea apropiadamente una temperatura de cocción de 1.100 a 1.600°C, preferentemente de 1.200 a 1.500°C. A temperaturas superiores, las arcillas tienden a fundirse. En el caso de composiciones basadas en materiales ligantes de hidróxido metálico o que

contienen una alta proporción de alúmina, se emplea adecuadamente una temperatura de cocción de 1.400 a 1.900°C, preferentemente de 1.500 a 1.800°C. Los artículos cerámicos fabricados a partir de las composiciones de silicio de acuerdo con la invención que contienen un 40% en peso o más de alúmina generalmente son capaces de conservar su forma con un calentamiento prolongado a 1.450°C o incluso a 1.600°C o más.

A continuación se describe además la presente invención por medio de los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1

10 Se pre-trituró un 45% de gel de silicona con un contenido en agua del 45 al 50% en peso, producido mediante hidrolización de organoclorosilanos de alto punto de ebullición producidos en la fabricación de metilclorosilanos por medio del proceso directo, en el que el metal de silicio se sometió a reacción con cloruro de metilo. Se añadió en forma sólida un 10% de arcilla rica en Al y se
15 mezcló con el gel de silicona para formar una masa homogénea. Se añadió un 45% de alúmina en polvo y la composición se mezcló de nuevo hasta una composición de silicio homogénea.

La composición de silicio se prensó para darle forma y se dejó secar durante 2 días. Las formas secas duras resultantes se hornearon durante 8
20 horas a 1.500°C. El producto cocido, que tenía una densidad de aproximadamente 1,2 g/cc, soportó la aplicación de suficiente presión para disgregar un ladrillo aislante convencional. El producto cocido era suficientemente duro para cortar vidrio. El producto cocido soportó un calentamiento a 1.650°C sin perder su forma. El producto cocido de 2 cm de
25 espesor se calentó a 1.500°C y se colocó en agua con una profundidad de 1 cm sin agrietarse y se calentó también a 1.500°C y se dejó caer en un exceso de agua fría sin agrietarse.

Ejemplo 2

Se pre-trituró un 70% del gel de silicona del Ejemplo 1 y se mezcló con un
30 5% de sílice ahumada y con un 25% de arcilla de bola y se prensó y secó utilizando el procedimiento del Ejemplo 1. Se hornearon las formas secas duras durante 8 horas a 1.300°C. El producto cocido tenía una gravedad específica de aproximadamente 1,0 y era altamente resistente al ataque de ácido -se mantuvo en contacto con un 30% de HNO₃ acuoso durante más de 3 meses y en

contacto también con un 50% de H₂SO₄ acuoso durante más de 3 meses sin degradación visible. La temperatura de mezcla del producto cocido era de aproximadamente 1.470°C.

Ejemplo 3

5 Los organoclorosilanos de alto punto de ebullición producidos en la fabricación de metilclorosilanos por medio del proceso directo se filtraron para eliminar materiales sólidos tales como silicio metal, cobre y hierro. Los organoclorosilanos filtrados se hidrolizaron con una solución de cal para producir un gel de silicona. Se lavó el gel de silicona con agua desionizada en una
10 centrifugadora y se separó de una fase de minerales pesados. Un 20% del gel de silicona modificado resultante se pre-trituró y se mezcló con un 35% de arcilla así como con un 45% de alúmina en polvo y se prensó y secó por medio del procedimiento del Ejemplo 1. La arcilla era una arcilla rica en alúmina de Fuchs. La alúmina (Al₂O₃) tenía la siguiente distribución de tamaño de grano en % en
15 peso: 10% > 90 µm; 30% > 63 µm; 60% > 45 µm; 80% > 32 µm. Las formas secas duras se hornearon durante 4 horas a 1.450°C. El producto cocido conservó su forma a temperaturas hasta 1.670°C y era adecuado como bastidor para el soporte de artículos cerámicos durante la cocción. El producto cocido resistió también al aluminio fundido y se pudo utilizar como molde para lingotes
20 o piezas de aluminio.

Ejemplo 4

Se pre-trituró un 25% del gel de silicona modificado del Ejemplo 3 y se mezcló con un 40% de alúmina y con un 35% de arcilla. La alúmina y la arcilla utilizadas fueron las descritas en el Ejemplo 3. Se prensó y secó la mezcla
25 siguiendo el procedimiento del Ejemplo 1. Se hornearon las formas secas duras durante 4 horas a 1.450°C. El producto cocido tenía un valor de aislamiento de 1,07 W/(mK) cuando se sometió a prueba según DIN EN 993-15 a 1.100°C y era particularmente adecuado como material refractario aislante.

REIVINDICACIONES

1. Composición de silicio que comprende del 25 al 95% en peso de un gel de silicona, cuyos componentes principales son disilanos hidrolizados, y del 3 al 75% en peso de un material ligante.
- 5 2. Composición de silicio según la reivindicación 1, que comprende del 25 al 80% en peso de compuestos de silicio hidrolizados, del 10 al 75% en peso de un material ligante y del 10 al 70% en peso de un reactivo sólido que es reactivo frente a los compuestos de silicio hidrolizados pero que no actúa como ligante.
- 10 3. Composición de silicio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque los compuestos de silicio hidrolizados comprenden disilanos hidrolizados y silmetileno.
- 15 4. Composición de silicio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la composición de disilano hidrolizado es el producto hidrolizado de organohalosilanos producidos en la fabricación de materiales de organosilicio o halosilanos.
- 20 5. Composición de silicio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la composición de disilano hidrolizado es el gel producido por hidrolización de organohalosilanos de alto punto de ebullición producidos en la fabricación de organohalosilanos o halosilanos por medio del proceso directo, en el que el silicio metal se somete a reacción con un haluro orgánico o con cloruro de hidrógeno.
- 25 6. Composición de silicio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el gel es modificado por lavado con agua y por eliminación del material sólido del gel o de los organohalosilanos de alto punto de ebullición.
7. Composición de silicio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el material ligante es reactivo frente a los compuestos de silicio hidrolizados.
- 30 8. Composición de silicio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el material ligante se selecciona de entre arcilla e hidróxido de aluminio.

- 9.** Composición de silicio según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, caracterizada porque el reactivo sólido que es reactivo frente a los compuestos de silicio hidrolizados pero que no actúa como ligante es un óxido metálico.
- 5 **10.** Composición de silicio según la reivindicación 9, caracterizada porque el óxido metálico es alúmina.
- 11.** Método para elaborar un artículo cerámico, comprendiendo dicho método la conformación de la composición de silicio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para formar un artículo pre-cerámico así como
10 la cocción del artículo a temperatura elevada.
- 12.** Método según la reivindicación 11, caracterizado porque el artículo se hornea a una temperatura situada en el rango de 1.100 a 1.900°C.
- 13.** Método según la reivindicación 12, caracterizado porque la composición de silicio es tal como se define en la reivindicación 2 y el artículo se
15 hornea a una temperatura situada en el rango de 1.400 a 1.900°C.
- 14.** Método según la reivindicación 13, caracterizado porque la composición de silicio se conforma en accesorios refractarios.
- 15.** Método según la reivindicación 13 para la producción de material aislante refractario.
- 20 **16.** Artículo cerámico producido por medio del método según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15.
- 17.** Artículo cerámico según la reivindicación 16 que comprende del 25 al 65% en peso de sólidos procedentes de compuestos de silicio hidrolizados, del 3 al 30% en peso de sólidos de material ligante y del 30
25 al 70% en peso de un reactivo sólido no ligante.
- 18.** Utilización de compuestos de silicio hidrolizados en una composición de silicio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 que comprenden arcilla y alúmina, los cuales se hornean para formar un artículo cerámico capaz de conservar su forma a una temperatura de 1.450°C.