

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 054**

51 Int. Cl.:

B82B 1/00	(2006.01)	A23L 29/00	(2006.01)
C08K 9/06	(2006.01)	A23L 29/294	(2006.01)
A61K 8/26	(2006.01)	A61K 8/9706	(2007.01)
A61Q 19/00	(2006.01)	A23K 20/28	(2006.01)
A61K 8/02	(2006.01)		
A61K 33/06	(2006.01)		
A61K 35/02	(2015.01)		
A61K 36/00	(2006.01)		
C08K 9/08	(2006.01)		
A23K 10/30	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.01.2005 PCT/FR2005/000145**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **23.03.2006 WO06030075**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2005 E 05717471 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 1786862**

54 Título: **Arcillas intercaladas**

30 Prioridad:

09.09.2004 FR 0409583

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

30.03.2020

73 Titular/es:

**OLMIX (100.0%)
Lieudit Le Lintan
56580 Brehan, FR**

72 Inventor/es:

**DEMAIS, HERVÉ;
BRENDE, JOCELYNE;
LE DEIT, HERVÉ;
LAZA, ANCA L.;
LURTON, LUC y
BRAULT, DOMINIQUE**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 751 054 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

Arcillas intercaladas

5 **[0001]** La presente invención se refiere a composiciones a base de arcilla y extractos de algas.

[0002] Las arcillas son rocas compuestas principalmente por silicatos en hojas (filosilicatos) más o menos hidratadas. Los filosilicatos son los compuestos del anión ortosilicato donde los tetraedros comparten entre sí tres de sus oxígenos, estando el cuarto siempre enrollado del mismo lado de la hoja formada de este modo. La estructura se puede representar como un ensamblaje bidimensional de dos tipos de forma geométrica: el octaedro y el tetraedro. Se definen así tres tipos de filosilicatos:

- los filosilicatos 1:1, cuya hoja está constituida por la yuxtaposición de una capa tetraédrica a una capa octaédrica. El espesor de este tipo de hoja es de 0,70 nm. La caolinita es el compuesto más representativo de este grupo.

15 - los filosilicatos 2:1, cuya hoja está constituida por una capa octaédrica comprendida entre dos capas tetraédricas. El espesor de este tipo de hoja es de 0,96 nm.

- los filosilicatos 2:1:1, cuya hoja está constituida por una capa de brucita $Mg(OH)_2$ o de gibsita $Al(OH)_3$ en el espacio interlamilar. El espesor de este tipo de hoja es de 1,4 nm.

20 **[0003]** Los filosilicatos 2:1 presentan las propiedades más interesantes debido a su estructura. Las cavidades de la capa tetraédrica de una hoja contienen esencialmente iones de silicio y las cavidades de la capa octaédrica iones de aluminio o magnesio. Sin embargo, numerosas sustituciones pueden tener lugar en las diferentes capas. Los iones de silicio se sustituyen por cationes trivalentes. Los iones de aluminio o magnesio se sustituyen por iones tri- o divalentes. Estas sustituciones introducen un exceso de carga negativa en la hoja. Esta se compensa por la presencia de cationes en el espacio interfoliar. Estos cationes se pueden intercambiar contra otros cationes de origen mineral u orgánico. El espesor del espacio interfoliar se puede modular así en función de la aplicación contemplada. Han surgido diversos procedimientos de modificación de la estructura de filosilicatos:

- el procedimiento de puenteo: tratamiento de dos etapas que tiene como objetivo principal remplazar los cationes interfoliares por policationes (a base de aluminio $[Al_{13}O_4(OH)_{24}(H_2O)_{12}]^{7+}$ (Diddams P.A, Thomas, J.M., Jones W., Ballantine J.A. y Purnell, J. (1984)., Chem. Soc. Chem. Commun, 106, 1340), de circonio $(Zr_4(OH)_{12}(H_2O)_{12})^{4+}$, (Yamanaka S. y Brindley G.W. (1979) Clays and Clay Minerals, 27, 119.), después calcinar el compuesto obtenido a una temperatura suficiente para transformar los policationes en partículas de pseudoóxidos. Los filosilicatos puenteados (también denominados filosilicatos en pilares) obtenidos para este procedimiento son sólidos porosos bidimensionales que poseen un radio de poro que cubre un gran campo (1,5 a 10,0 nm) y una actividad catalítica importante vinculada a la vez a los sitios ácidos de hojas y pilares.

35 - La transformación de filosilicatos hidrófilos en filosilicatos organófilos (A. Weiss (1963) Angew. Chem. Internat. Edit., 2, 134). El tratamiento consiste en introducir cationes orgánicos (como por ejemplo iones de alquilamonio, de fórmula $CH_3-(CH_2)_n-NH_3^+$, en la que n está comprendida entre 1 y 20) en el espacio interfoliar por intercambio de iones. En este caso, el espesor del espacio interfoliar depende a la vez de la naturaleza del filosilicato, de la localización de la carga y del número de átomos de carbono presente en la cadena carbonada. Estos filosilicatos organófilos deben ser compatibles con matrices poliméricas y se emplean como cargas en los llamados polímeros. Actualmente existen tres categorías de compuestos filosilicatos-polímero (Alexandre, M. y Dubois P. (2000), Mater. Sci. En., 28, 1).

45 • Los compuestos denominados microcompuestos, en los que el polímero no penetra en el espacio interfoliar del filosilicato. Este último desempeña entonces la función de un refuerzo.

• Los nanocompuestos intercalados en los que el polímero se inserta entre las hojas.

• Los nanocompuestos exfoliados, en los que las hojas de dimensión nanométricas están totalmente dispersadas en la matriz polimérica, formando así una estructura monolítica en la escala microscópica.

50

[0004] Los nanocompuestos exfoliados presentan un interés particular en la medida en que las interacciones filosilicatos-polímero son máximas, estando la totalidad de la superficie de las hojas disponible en este caso. Las propiedades mecánicas, de comportamiento al fuego, estabilidad térmica y propiedades de barrera (permeabilidad al gas, a los hidrocarburos, etc.) también pueden mejorarse.

55

[0005] Las principales vías de obtención de nanocompuestos son las siguientes:

60 • Por polimerización *in situ* (Okada, A., Kawasumi M., Usuki A., Kojima Y., Kurauchi T. y Kamigaito (1990) Mater. Res. Soc. Pro., 171, 45.): procedimiento de dos etapas que consiste, en primer lugar, en hacer hinchar un filosilicato organófilo en una solución de monómero y después añadir un agente de tratamiento a fin de iniciar la polimerización. Durante el hinchamiento, las moléculas de monómeros polares se difunden entre las hojas, los iones de alquilamonio presentes en el espacio interfoliar se orientan entonces perpendicularmente a las hojas para optimizar las interacciones con el monómero. La adición del agente de tratamiento induce a la polimerización que provoca la exfoliación del filosilicato.

65 • Por formación *in situ* de silicatos en hojas (Carrado K. y Xu L.Q; (1998) Chem. Mater., 10, 1440-1445): este

procedimiento reciente consiste en realizar una cristalización hidrotérmica *in situ* de silicatos en hojas como la hectorita en un gel de polímero acuoso.

- En solución: en este caso, el compuesto laminar organófilo es exfoliado utilizando un disolvente orgánico adecuado en el que el polímero es soluble. La ganancia de entropía obtenida por la desorción de moléculas de disolventes permitirá entonces a las cadenas de polímero difundirse entre las hojas de arcilla. Después, el disolvente se evapora.
- Por fusión (Vaia R.A. Ishii H. y Giannelis E.P. (1993) Chem. Mater, 5, 1694): el filosilicato organófilo está en este caso mezclado con el polímero. El conjunto se funde entonces recocido a una temperatura superior a la temperatura de transición vítrea, procedimiento que conduce a la formación del nanocompuesto.

- 10 **[0006]** En paralelo a estos procedimientos, también ha surgido un procedimiento por vía fotoquímica (Koch T., Menning M. y Schmidt H. (1999) Adv. Sci. Technol., 17, 681., Zahouily K., Benfahri S., Bendaikha T., Baron J. y Decker C. (2001) Proc. RadTech Europe, 583.). Esta consiste en irradiar bajo UV una formulación compuesta por un monómero (por ejemplo, acrílico), un fotocebadador de polimerización, un diluyente reactivo y un filosilicato organófilo. Un nanocompuesto transparente y no coloreado, que presenta además propiedades fisicoquímicas reforzadas con espacio interfoliar. El mecanismo de formación propuesto por los autores es análogo al que conduce a los sólidos mesoporosos de tipo MCM-41. La ventaja de los compuestos formados de este modo es poseer un tamaño de poros y una superficie específica superior a las reivindicadas para los compuestos en pilares. El modo operativo necesita tres etapas:
- 15

- [0007]** La formación de heteroestructuras porosas: Una nueva vía de obtención de compuestos que comprende entidades silíceas en el espacio interfoliar de esmectitas (Galarnau, A., Barodawalla, A. y Pinnavaia, T.J. (1995) Nature, 174, 529.) se basa en el ensamblaje de sílice alrededor de micelas de un tensioactivo en el seno mismo del espacio interfoliar. El mecanismo de formación propuesto por los autores es análogo al que conduce a los sólidos mesoporosos de tipo MCM-41. La ventaja de los compuestos formados de este modo es poseer un tamaño de poros y una superficie específica superior a las reivindicadas para los compuestos en pilares. El modo operativo necesita tres etapas:
- 20

- la primera consiste en introducir un ión alquilamonio (por ejemplo, el ión hexadeciltrimetilamonio, denominado C₁₆TMA)) en el espacio interfoliar por intercambio de iones.
 - la segunda contempla incorporar a una amina primaria (tal como dodecilamina) y un precursor de sílice (tetraetilortosilicato, TEOS), la última consiste en liberar la porosidad por calcinación o por extracción del tensioactivo en un disolvente ácido.
- 30

- [0008]** En el primer caso, la oxidación de la materia orgánica induce la formación de protones necesarios para la neutralidad eléctrica de la estructura. Por lo tanto, estos materiales poseen una acidez intrínseca, carácter que permite contemplar numerosas aplicaciones catalíticas (documento EP 1044721), J. A. Martens, E. Benazzi, J. Brendlé, S. Lacombe y R. Le Dred, Stud. Surf. Sci. Catal., 2000, 130, 293.).
- 35

- [0009]** En el segundo caso, los grupos Si-OH se conservan. Por lo tanto es posible funcionalizar estos compuestos por injerto (Mercier L y Pinnavaia T.J. (1998) *Microporous and Mesoporous Materials* 20, 101.)
- 40

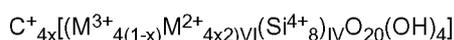
- [0010]** Además de sus propiedades de intercambio catiónico, los filosilicatos también son conocidos por sus capacidades de adsorción. En efecto, estos forman fácilmente complejos laminares por la inserción de moléculas de agua u orgánicas en el espacio interfoliar. Este fenómeno, denominado hinchamiento, depende de la carga de la hoja, de la localización de ésta (capa tetraédrica u octaédrica) y de la naturaleza de los cationes de compensación. Los cationes divalentes como Mg²⁺ y Ca²⁺ facilitan la adsorción de agua en el espacio interfoliar formando macro-cationes. La adsorción de moléculas orgánicas puede aportar un carácter hidrófobo al filosilicato.
- 45

- [0011]** Por último, ciertos filosilicatos presentan propiedades ácidas, estando la acidez relacionada, por ejemplo, con la sustitución de iones silicio de la capa tetraédrica por iones aluminio. La primera acidez, denominada de Brønsted, proviene o de la presencia de protones en el espacio interfoliar, o de la disociación de moléculas de agua de hidratación que encierra los cationes de compensación. La segunda acidez, denominada de Lewis, es menos difundida: esta se debe a la existencia de defectos o de líneas de ruptura en la estructura de la hoja.
- 50

- [0012]** La acidez de los filosilicatos está en el origen de sus propiedades catalíticas. Pueden someterse a un tratamiento previo para mejorar su actividad catalítica: ya sea por un tratamiento ácido, como en el caso de la montmorillonita comercial K10, o por un intercambio de cationes.
- 55

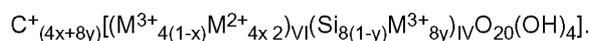
- [0013]** La montmorillonita es actualmente el filosilicato 2:1 más estudiado y el más empleado. Contiene esencialmente los elementos de silicio, aluminio y magnesio. Forma parte del grupo de esmectitas y del subgrupo dioctaédrico.
- 60

- [0014]** Su fórmula estructural teórica es:



(C⁺: cationes de compensación del espacio interfoliar, M³⁺: catión trivalente, tal como Al³⁺, Fe³⁺, M²⁺: catión divalente, tal como Mg²⁺, Cu²⁺, CO²⁺, Zn²⁺, Fe²⁺, Ni²⁺, x: tasa de sustitución octaédrica)

- 5 **[0015]** De hecho, una montmorillonita natural a menudo contiene sustituciones tetraédricas además de sustituciones octaédricas:



- 10 (y: tasa de sustitución tetraédrica).

[0016] Su síntesis en fase pura se ha descrito recientemente (M. Reinholdt, J. Miehé-Brendlé, L. Delmotte, A.-M. Flank, R. Cortès, M.-H. Tuilier, y R. Le Dred, Eur. J. Inorg. Chem., 2001, 11, 2831).

- 15 **[0017]** La solicitud FR 2 406 395 describe un aditivo alimentario que comprende en particular una mezcla de algas marinas, así como una mezcla de extractos de alcachofa, arcilla verde y sorbitol.

[0018] El objeto de la presente invención es proporcionar una arcilla intercalada que comprende un extracto de alga que comprende polisacáridos solubles en agua como el compuesto intercalante, en la que la arcilla es una arcilla en hojas que tiene propiedades de hinchamiento. También tiene por objeto proporcionar un procedimiento para la preparación de arcillas intercaladas, destinado en particular a la preparación de nanocompuestos de arcilla-polímero y alimentos para animales.

20 **[0019]** En el contexto de la invención, el término "alga" está destinado a cubrir todas las especies de plantas marinas que comprenden polisacáridos solubles en agua, y en particular algas de las especies *ulva* (ulvae). Se sabe que estas algas proliferan en las costas, especialmente en el Atlántico y el Mediterráneo, de ahí su apodo de "marea verde". Constituyen una materia prima disponible y de fácil acceso de las que se busca la valorización.

25 **[0020]** Además, ciertos constituyentes, particularmente los polisacáridos solubles en agua, extraídos de estas algas son de interés como nutrientes y como materiales poliméricos en cosmética y farmacia.

30 **[0021]** En el contexto de la invención, los extractos de algas utilizados son preferiblemente extractos de alga ulva. Los extractos de alga comprenden preferiblemente ulvanos, en particular más del 80 % en peso. La estructura química de estos polisacáridos de ulvanos aún no se ha dilucidado completamente. Sin embargo, se sabe que están compuestos por unidades de ramnosa, xilosa, glucosa, ácido glucorónico y sulfato.

35 **[0022]** El término "arcilla" se refiere a un filosilicato de origen natural o sintético de estructura adecuada para la intercalación de compuestos. Según la invención, se usan arcillas que tienen una estructura en hojas, tales como montmorillonitas, beidellita, saponita, illitas, glauconita, cloritos, vermiculita, arcillas fibrosas. Según la invención, se utilizará una arcilla que tenga propiedades de hinchamiento (esmeclita) y en particular montmorillonita. Por supuesto, se puede considerar el uso de varias arcillas mezcladas.

40 **[0023]** La intercalación entre arcilla y extractos de algas se realizará preferiblemente mezclando en fase acuosa una arcilla y el extracto de alga en una relación en peso (extracto seco) de arcilla/extracto de alga de 0,1/80, preferiblemente de 1/30, más preferiblemente de 2/15.

45 **[0024]** Según otro aspecto, la invención considera un procedimiento para preparar una arcilla intercalada por un extracto de alga que comprende polisacáridos solubles en agua, en el que la arcilla es una arcilla en hojas que tiene propiedades de hinchamiento, que comprende las etapas que consisten en:

- 50
- i) preparar un extracto acuoso de alga;
 - ii) poner en contacto dicho extracto con una arcilla en un disolvente durante entre 30 segundos y 72 horas; y
 - iii) aislar la arcilla intercalada obtenida.

55 **[0025]** El tiempo de agitación de la mezcla de arcilla extraída de algas es de entre 30 segundos y 72 horas, preferiblemente entre 1 minuto y 36 horas, y aún más preferiblemente entre 2 minutos y 24 horas. Al final de la mezcla, la fase sólida de la suspensión se separa, por ejemplo, se centrifuga. El sólido recogido se lava y después se seca.

60 **[0026]** Las arcillas intercaladas de esta manera con extractos de algas tienen un espacio entre hojas que puede ser de hasta 30 Å. Este gran espacio las hace muy interesantes para una gran cantidad de aplicaciones.

[0027] En particular, pueden actuar en el estado como adsorbentes de compuestos voluminosos difíciles de capturar por otros materiales. Este tipo de compuestos incluye ciertas toxinas, como las micotoxinas. Por lo tanto, las arcillas intercaladas descritas pueden usarse como un complemento en nutrición animal o humana.

[0028] Por lo tanto, según otro aspecto, la invención contempla el uso de arcilla intercalada, especialmente en alimentación animal y humana, cosmética, farmacia, plásticos, en revestimientos de superficie, envases de alimentos o no.

5

[0029] Estas propiedades encontrarán aplicaciones en particular en la alimentación animal para mejorar la eficiencia alimenticia con la incorporación de la arcilla intercalada del orden del 0,01 al 1 % en peso en el alimento.

[0030] Según otro aspecto, la invención contempla, por lo tanto, alimentos para animales que comprenden preferiblemente del 0,01 al 2 % en peso, y en particular entre el 0,05 y el 1 % en peso de arcilla intercalada, tal como se ha descrito anteriormente.

[0031] La separación de las láminas también hace posible que el espacio interfoliar sea accesible para otras funcionalizaciones, tales como el injerto de radicales activadores de reacciones químicas o bioquímicas.

15

[0032] De hecho, los productos resultantes de la presente invención tienen un espacio interfoliar accesible, contrario a lo que se puede observar en el caso de la intercalación con otros polímeros (*Intercalation de chitosan, extrait de carapaces de crustacés, dans une argile*, M. Darder et al., Chem. Mater. 2003, 15, 3774-3780). Por lo tanto, es posible introducir fácilmente otros compuestos en la estructura, lo que abre el camino, en particular, a la síntesis de nanocompuestos respetuosos con el medio ambiente que pueden utilizarse en muchos campos, tales como la nutrición animal y humana, cosmética, farmacia, plásticos, envasado de alimentos o no, revestimientos de superficie, etc.

[0033] Por lo tanto, la invención contempla, según un último aspecto, nanocompuestos que comprenden la arcilla intercalada descrita y un polímero natural o sintético.

25

[0034] La invención se describirá con más detalle por medio de los siguientes ejemplos.

EJEMPLOS

30

EJEMPLO 1

[0035] Preparación de una montmorillonita-Na de tasa de sustitución tetraédrica igual a 0,4 (M. Reinholdt, J. Miehé- Brendlé, L. Delmotte, A.-M. Flank, R. Cortès, M.-H. Tuilier, y R. Le Dred, Eur. J. Inorg. Chem., 2001, 11,2831)

35

[0036] Una montmorillonita de fórmula química:

$\text{Na}_{0,4} [\text{Al}_{1,6} \text{Mg}_{0,4} \text{Si}_4 \text{O}_{10} (\text{OH}_{1,8} \text{F}_{0,2})]$ se prepara de la siguiente manera:

Se añaden 8,1 g de una solución al 5 % de ácido fluorhídrico (HF, Fluka) en agua con agitación magnética a 685,86 g de agua destilada colocada en un vaso de precipitados de PTFE. Se añaden sucesivamente 8,64 g de acetato de magnesio ($\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, Aldrich), 1,74 g de acetato de sodio ($\text{Na}(\text{CH}_3\text{COO})$, Fluka), 10,53 g de pseudo-bohmita (Al_2O_3 , Condéa) y 24,3 g de sílice (SiO_2 Aerosil 130, Degussa) al medio de reacción con agitación. El conjunto se madura con agitación a temperatura ambiente durante 2 horas antes de transferirse a un autoclave revestido de PTFE y colocado en un horno a 220 °C durante 72 horas. El autoclave se enfría entonces a temperatura ambiente y el producto de reacción se filtra a través de Buchner. Después de tres lavados sucesivos con agua destilada, el producto se seca durante 24 horas a 60 °C.

45

EJEMPLO 2

Preparación de ulvano

50

[0037] Procedimiento de extracción de ulvanos (Lahaye M., Biralendu R., Baumberger S., Quernener B. y Axelos M. (1996) *Hydrobiologia*, 326/327, 473).

[0038] La ulva seca y molida (34,4 g) suspendida en agua (500 ml) se calienta a reflujo durante 1 h. La suspensión se centrifuga (10,24xg, 20 min) y el producto insoluble se recupera y después se extrae de nuevo en las mismas condiciones que anteriormente. La suspensión se centrifuga. Los dos sobrenadantes de las dos extracciones se combinan, se filtran y después el ulvano en solución se precipita en alcohol a 95 °C. Después, el producto se seca.

55

EJEMPLO 3

60

Incorporación de ulvanos en el espacio interfoliar de montmorillonita-Na de síntesis

[0039] Se suspende 1 g de montmorillonita-Na preparada según el ejemplo 1 en 100 ml de agua destilada (Solución A). El conjunto se coloca en agitación magnética a temperatura ambiente durante 24 horas. En paralelo, se dispersan 5 g de ulvanos preparados según el ejemplo 2 en 50 ml de agua destilada con agitación magnética a

65

ES 2 751 054 T3

temperatura ambiente durante 24 horas (solución B). La solución A se mezcla entonces con la solución B y se deja todo en agitación magnética durante 24 horas a temperatura ambiente. Después, la suspensión se centrifuga durante 10 minutos (a una velocidad de 20.000 revoluciones por minuto). El sólido recogido se suspende de nuevo en 20 ml de agua destilada y después se separa por centrifugación. Este lavado se repite dos veces. Después, el sólido se seca al aire durante 24 horas. El producto formado de este modo contiene un 29 % de materia orgánica. El espacio interfoliar es de 3,8 nm.

REIVINDICACIONES

1. Arcilla intercalada que comprende una arcilla y un extracto de alga que comprende polisacáridos solubles en agua a modo de compuesto intercalante, en la que la arcilla es una arcilla en hojas que tiene propiedades de hinchamiento.
5
2. Arcilla según la reivindicación 1, en la que el extracto de alga es un extracto de alga ulva.
3. Arcilla según la reivindicación 1 o 2, en la que el extracto de alga comprende ulvanos.
10
4. Arcilla según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el extracto de alga comprende más del 80 % en peso de ulvanos.
5. Arcilla según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la arcilla es una montmorillonita.
15
6. Arcilla según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende la arcilla y el extracto de alga en una relación en peso arcilla/extracto de alga de 0,1 a 80, preferiblemente de 1 a 30 e incluso más preferiblemente de 2 a 15.
- 20 7. Procedimiento para preparar una arcilla intercalada con un extracto de alga que comprende polisacáridos solubles en agua, en el que la arcilla es una arcilla en hojas que tiene propiedades de hinchamiento, que comprende las etapas de:
 - i) preparar un extracto acuoso de alga;
 - 25 ii) poner en contacto dicho extracto con una arcilla en un disolvente durante entre 30 segundos y 72 horas; y
 - iii) aislar la arcilla intercalada obtenida.
8. Uso de arcilla intercalada según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 en nutrición animal y humana, cosmética, productos farmacéuticos, plásticos, en revestimientos de superficie, envases de alimentos o no.
30
9. Alimentos para animales que comprenden del 0,01 al 2 % en peso, preferiblemente entre el 0,05 y el 1 % en peso de arcilla intercalada según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
10. Nanocompuestos, que comprenden una arcilla intercalada según cualquiera de las reivindicaciones 1 a
35 6 y un polímero natural o sintético.