(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 600 737**

(51) Int. Cl.:

C07F 19/00 (2006.01)
B01D 15/00 (2006.01)
C02F 1/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2006** **E 09178471 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2016** **EP 2168971**

(54) Título: **Absorción de líquidos por materiales estructurales organometálicos**

(30) Prioridad:

16.03.2005 DE 102005012087

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.02.2017

(73) Titular/es:

BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE

(72) Inventor/es:

MÜLLER, ULRICH;
HESSE, MICHAEL y
PÜTTER, HERMANN

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 600 737 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

Absorción de líquidos por materiales estructurales organometálicos

La presente invención se refiere a un procedimiento para la incorporación de líquidos por absorción, usando materiales estructurales organometálicos porosos.

Frecuentemente se requieren sólidos para ligar líquidos consigo y garantizar con ello que estos líquidos no se esparcen nuevamente, entran en contacto con otros líquidos o sólidos, o hacer “manipulables” los líquidos mencionados anteriormente.

Son de mencionar como ejemplo casos en los cuales se derraman líquidos involuntariamente, como puede ocurrir en el laboratorio. También la caída de recipientes como matraces de vidrio conduce a que los líquidos sobre mesabancos o el suelo, tengan que ser ligados a un sólido. Al respecto, frecuentemente el líquido es un solvente orgánico o inorgánico.

Otro caso frecuente en el cual los líquidos tienen que ser incorporados en o dentro de sólidos, para evitar una contaminación del suelo o del aire, ocurre en accidentes de tráfico. Aquí los líquidos que escapan, como gasolina, aceite de motores, aceite de transmisión y similares, tienen que ser tratados de modo correspondiente.

Además, es ventajosa la incorporación de líquidos como desinfectantes o sustancias odoríferas, en sólidos puesto que mediante el sólido se facilita la "manipulabilidad" mencionada anteriormente y mediante el sólido puede modularse una entrega controlada del líquido a través de la fase gaseosa al medio ambiente, por ejemplo el aire.

Los sólidos para la incorporación son conocidos en el estado de la técnica. Entre ellos se cuentan por ejemplo intercambiadores iónicos y zeolitas. Un absorbente corriente para líquidos es obtenible bajo el nombre Chemizorb® de la compañía Merck.

Es una desventaja de los sólidos usados en procedimientos para la incorporación por absorción de líquidos, su limitado poder de incorporación y propiedades de hinchamiento en la incorporación de líquidos.

S. Kitagawa, Angew. Chem. Int. Ed. 2.004/43,2.334 se refiere a polímeros porosos de coordinación, por ejemplo la red tridimensional $[(Ni(ciclam)(H_2O)\}_3(1,3,5\text{-}BTC)_2 \cdot 24\ H_2O]_n$ (ciclam = 1,4,8,11 - tetraazaciclotetradecano). La estructura de polímero de coordinación contiene moléculas de agua en sus canales, las cuales pueden ser eliminadas de ellos. Al respecto ocurre una transformación de la estructura del cristal, la cual puede ser anulada mediante inmersión del polímero de coordinación en agua.

El documento CA-A 2 231 706 describe compuestos organometálicos supramoleculares, que deberían estar en capacidad de organizarse en una estructura tridimensional de capas y absorber de manera reversible moléculas visitantes. Por ello los compuestos descritos en el documento CA-A 2 231 706 deberían encontrar aplicación por ejemplo como adsorbentes, por ejemplo para eliminar compuestos aromáticos de una corriente de agua.

Los documentos WO 82/04271 y US 4.011.098 muestran el uso de materiales adsorbentes para la incorporación de líquidos derramados.

El objetivo de la presente invención consiste en suministrar un procedimiento mejorado con uso de un absorbente sólido, el cual exhiba propiedades al menos parcialmente mejores frente a las del estado de la técnica.

El objetivo se logra mediante un procedimiento para la incorporación de líquidos por absorción, que contiene la etapa depuesta en contacto del líquido con por lo menos un sorbente que contiene un material estructural organometálico poroso (MOF), en el que el material estructural incorpora el líquido y contiene por lo menos un compuesto orgánico por lo menos bidentado, unido de manera coordinada a por lo menos un ion metálico, en el que el líquido contiene agua y en el que el material estructural se localiza en un recipiente cerrado para el material estructural, el cual sin embargo es permeable al líquido que va a ser absorbido.

Se ha mostrado que los materiales estructurales organometálicos porosos según la presente invención exhiben propiedades ventajosas en la incorporación de líquidos por absorción.

Ventajosamente el líquido es un líquido residual, como se describió anteriormente. Además, preferiblemente el líquido es un desinfectante, una sustancia odorífera, un solvente orgánico o inorgánico, combustible - en particular gasolina o combustible diésel, fluido hidráulico líquido refrigerante, líquido de frenos o un aceite, en particular ácido maquinaria.

Así mismo, preferiblemente el líquido que va a ser absorbido contiene, aparte de agua, un hidrocarburo dado el caso halogenado alifático o aromático, cíclico o acíclico o mezclas de ellos.

En particular, aparte de agua el líquido contiene acetona, acetonitrilo, anilina, anisol, benceno, benzonitrilo, bromobenceno, butanol, tert.-butanol, quinolina, clorobenceno, cloroformo, ciclohexano, dietilenglicol, dietiléter, dimetilacetamida, dimetilformamida, dimetilsulfóxido, dioxano, ácido acético glacial, anhídrido acético, acetato de etilo, etanol, etilencarbonato, dicloruro de etileno, etilenglicol, etilenglicoldimetiléter, formamida, hexano, isopropanol, metanol, metoxipropanol, 3-metil-1-butanol, cloruro de metileno, metiletilcetona, N-metilformamida, N-metilpirrolidona, nitrobenceno, nitrometano, piperidina, propanol, propilencarbonato, piridina, disulfuro de carbono, sulfolano, tetracloroeteno, tetracloruro de carbono, tetrahidrofurano, tolueno, 1,1,1-tricloroetano, tricloroetileno, trietilamina, trietilenglicol, triglima, o mezclas de ellos.

Como se aclara más adelante, el MOF puede estar presente en forma de polvo o como cuerpo moldeado.

De acuerdo con la invención, el MOF se localiza en un recipiente cerrado para el MOF el cual sin embargo es permeable para el líquido que va a ser absorbido. Este puede exhibir para ello poros o aberturas de las dimensiones correspondientes.

El experto conoce otros numerosos ejemplos, sobre cómo puede realizarse la puesta en contacto, dependiendo en cada caso de la aplicación propuesta.

Otro aspecto de la presente invención radica en que después de la absorción del líquido, el MOF puede exhibir el mismo volumen que tenía antes de la absorción. Con ello, por la incorporación del líquido no ocurre en particular ningún hinchamiento. Esto es en particular una ventaja respecto a los intercambiadores iónicos.

Otro aspecto se refiere en particular a los MOF en los que por lo menos un ion metálico representa Cu. Aquí puede reconocerse de manera ventajosa una saturación del MOF por el líquido mediante un cambio de color.

El material estructural organometálico poroso contiene por lo menos un compuesto orgánico por lo menos bidentado unido de manera coordinada a por lo menos un ion metálico. Este material estructural organometálico (MOF) es descrito por ejemplo en los documentos US 5.548.508, EP-A-0 790 253, M. O-Keeffe et al., J. Sol. State Chem., 152 (2.000), páginas 3 a 20, H. Li et al., Nature 402, (1.999), páginas 276, M. Eddaoudi et al., Topics en Catalysis 9, (1999), páginas 105 a 111, B. Chen et al., Science 291, (2001), páginas 1.021 a 1.023 y DE-A-101 11 230.

Los MOF's según la presente invención contienen poros, en particular y/o mesoporos. Los microporos están definidos como aquellos con un diámetro de 2 nm o menos y los mesoporos están definidos por un diámetro en el intervalo de 2 a 50 nm, correspondientes cada caso según definición como indican Pure Applied Chem. 45, páginas 71, en particular en las páginas 79 (1.976). La presencia de micro y/o mesoporos puede ser verificada con ayuda de mediciones de sorción, en las que estas mediciones determinan la capacidad de incorporación del MOF para nitrógeno a 77 Kelvin según DINA 66.131 y/o DINA 66.134.

Preferiblemente la superficie específica -calculada según el modelo de Langmuir de acuerdo con DINA 66.135 (DINA 66.131, 66.134) para un MOF en forma de polvo es mayor 5 m^2/g, más preferiblemente mayor 10 m^2/g, más preferiblemente mayor a 50 m^2/g, aún más preferiblemente mayor a 500 m^2/g, aún más preferiblemente mayor a 1.000 m^2/g y de modo particular preferiblemente mayor a 1.500 m^2/g.

MOF en forma de cuerpo moldeado pueden poseer una superficie específica menor; sin embargo preferiblemente mayor a 10 m^2/g, más preferiblemente mayor a 50 m^2/g, aún más preferiblemente mayor a 500 m^2/g.

El componente metálico en el material estructural según la presente invención es elegido preferiblemente de entre los grupos Ia, IIa, IIa, IVa a VIIIa y Ib a VIb. De modo particular se prefieren Mg, Ca, Sr, Ba, Sc, Y, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Fe, Ro, Os, Co, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Hg, Al, Ga, In, Tl, Si, Ge, Sn, Pb, As, Sb y Bi. Más preferidos son Zn, Cu, Ni, Pd, Pt, Ru, Rh y Co. Respecto a los iones de estos elementos se mencionan en particular Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}, Sc^{3+}, Y^{3+}, Ti^{4+}, Zr^{4+}, Hf^{4+}, V^{4+}, V^{3+}, V^{2+}, Nb^{3+}, Ta^{3+}, Cr^{3+}, Mo^{3+}, W^{3+}, Mn^{3+}, Mn^{2+}, Re^{3+}, Re^{2+}, Fe^{3+}, Fe^{2+}, Ru^{3+}, Ru^{2+}, Os^{3+}, Os^{2+}, Co^{3+}, Co^{2+}, Rh^{2+}, Rh^{+}, Ir^{2+}, Ir^{+}, Ni^{2+}, Ni^{+}, Pd^{2+}, Pd^{+}, Pt^{2+}, Pt^{+}, Cu^{2+}, Cu^{+}, Ag^{+}, Au^{+}, Zn^{2+}, Cd^{2+}, Hg^{2+}, Al^{3+}, Ga^{3+}, In^{3+}, Tl^{3+}, Si^{4+}, Si^{2+}, Ge^{4+}, Ge^{2+}, Sn^{4+}, Sn^{2+}, Pb^{4+}, Pb^{2+}, As^{5+}, As^{3+}, As^{+}, Sb^{5+}, Sb^{3+}, Sb^{+}, Bi^{5+}, Bi^{3+} y Bi^{+}.

El concepto "compuesto orgánico por lo menos bidentado" denomina un compuesto orgánico que contiene por lo menos un grupo funcional que está en capacidad de formar con un ion metálico por lo menos dos, preferiblemente dos enlaces coordinados, y/o con dos o más, preferiblemente dos átomos metálicos en cada caso un enlace coordinado.

Como grupos funcionales sobre los cuales pueden formarse los enlaces coordinados mencionados se mencionan en particular por ejemplo los siguientes grupos funcionales: $-CO_2H$, $-CS_2H$, $-NO_2$, $-B(OH)_2$, $-SO_3H$, $-Si(OH)_3$, $-Ge(OH)_3$, $-Sn(OH)_3$, $-Si(SH)_4$, $-Ge(SH)_4$, $-Sn(SH)_3$, $-PO_3H$, $-AsO_3H$, $-AsO_4H$, $-P(SH)_3$, $-As(SH)_3$, $-CH(RSH)_2$, -

$C(RSH)_3$ $-CH(RNH_2)_2$ $-C(RNH_2)_3$, $-CH(ROH)_2$, $-C(ROH)_3$, $-CH(RCN)_2$, $-C(RCN)_3$ en los que R por ejemplo puede ser preferiblemente un grupo alquileno con 1, 2, 3, 4 o 5 átomos de carbono como por ejemplo un grupo metileno, etileno, n-propileno, i-propileno, n-butileno, i-butileno, tert-butilen- o n-pentileno, o grupo arilo que contiene 1 o 2 núcleos aromáticos como por ejemplo 2 anillos C_6, que dado el caso pueden estar condensados e independientemente uno de otro pueden estar sustituidos con al menos en cada caso un sustituyente adecuado, y/o que independientemente uno de otro en cada caso pueden contener por lo menos un heteroátomo como por ejemplo N, O y/o S. Según formas de realización así mismo preferidas se mencionan grupos funcionales en los cuales no está presente el radical R mencionado anteriormente. Al respecto, se mencionan entre otros $-CH(SH)_2$, $-C(SH)_3$, $-CH(NH_2)_2$, $-C(NH_2)_3$, $-CH(OH)_2$, $-C(OH)_3$, $-CH(CN)_2$ o $-C(CN)_3$.

Los por lo menos dos grupos funcionales pueden estar unidos básicamente a cada compuesto orgánico adecuado, en tanto se garantice que los compuestos orgánicos que exhiben estos grupos funcionales tienen la capacidad de formar enlaces coordinados y de producir el material estructural.

Preferiblemente los compuestos orgánicos que tienen los por lo menos grupos funcionales, se derivan de un compuesto alifático saturado o insaturado o un compuesto aromático o un compuesto tanto alifático como también aromático.

El compuesto alifático o la parte alifática del compuesto tanto alifático como también aromático puede ser lineal y/o ramificado y/o cíclico, en el que también son posibles varios ciclos por compuesto. Más preferiblemente el compuesto alifático o la parte alifática del compuesto tanto alifático como también aromático contiene 1 a 15, más preferiblemente 1 a 14, más preferiblemente 1 a 13, más preferiblemente 1 a 12, más preferiblemente 1 a 11 y de modo particular preferiblemente 1 a 10 átomos de C como por ejemplo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10 átomos de C. En particular se prefieren para ello entre otros metano, adamantano, acetileno, etileno o butadieno.

El compuesto aromático o la parte aromática del compuesto tanto aromático como también alifático puede exhibir uno o también varios núcleos como por ejemplo dos, tres, cuatro o cinco núcleos, en los que el núcleo puede estar presente separado uno de otro y/o por lo menos dos núcleos pueden estar en forma condensada. De modo particularmente preferido, el compuesto aromático o la parte aromática del compuesto tanto aromático como también alifático exhibe uno, dos o tres núcleos, en los que se prefieren particularmente uno o dos núcleos. Independientemente uno de otro, además cada núcleo de los compuestos mencionados puede contener por lo menos un heteroátomo como por ejemplo N, O, S, B, P, Si, Al, preferiblemente N, O y/o S. Más preferiblemente el compuesto aromático o la parte aromática del compuesto tanto aromático como alifático contiene uno o dos núcleos C_6, en el que los dos están presentes bien sea separados uno de otro o en forma condensada. En particular se mencionan como compuestos aromáticos benceno, naftaleno y/o bifenilo y/o bipiridilo y/o piridilo.

Por ejemplo, entre otros se mencionan ácido trans-mucónico o ácido fumárico o fenilenbisacrílico.

Por ejemplo en el marco de la presente invención se mencionan ácidos dicarboxílicos como por ejemplo

ácido oxalico, ácido succínico, ácido tartárico, ácido 1,4-butanodicarboxílico, ácido 4-oxo-pirano-2,6-dicarboxílico, ácido 1,6 -hexanodicarboxílico, ácido decanodicarboxílico, ácido 1,8-heptadecanodicarboxílico, ácido 1,9-heptadecanodicarboxílico, ácido heptadecanodicarboxílico, ácido acetilendicarboxílico, ácido 1,2-bencenodicarboxílico, ácido 2,3-piridindicarboxílico, ácido piridin-2,3-dicarboxílico, ácido 1,3-butadien-1,4-dicarboxílico, ácido 1,4-bencenodicarboxílico, ácido p-bencenodicarboxílico, ácido imidazol-2,4-dicarboxílico, ácido 2-metilquinolin-3,4-dicarboxílico, ácido quinolin-2,4-dicarboxílico, ácido quinoxalin-2,3-dicarboxílico, ácido 6-cloroquinoxalin-2,3-dicarboxílico, ácido 4,4'-diaminfenilmetano-3,3'-dicarboxílico, ácido quinolin-3,4-dicarboxílico, ácido 7-cloro-4-hidroxiquinolin-2,8-dicarboxílico, ácido diimidodicarboxílico, ácido piridin-2,6-dicarboxílico, ácido 2-metilimidazol-4,5-dicarboxílico, ácido tiofeno-3,4-dicarboxílico, ácido 2-isopropilimidazol-4,5-dicarboxílico, ácido tetrahidropirano-4,4-dicarboxílico, ácido perilen-3,9-dicarboxílico, ácido perilendicarboxílico, Pluriol E 200 ácido dicarboxílico, ácido 3,6-dioxaoctanodicarboxílico, ácido 3,5-ciclohexadien-1,2-dicarboxílico, ácido octadicarboxílico, ácido pentano-3,3-carboxílico, ácido 4,4'-diamino-1,1'-difenil-3,3'-dicarboxílico, ácido 4,4'-diaminodifenil-3,3'-dicarboxílico, ácido bencidin-3,3'-dicarboxílico, ácido 1,4-bis-(fenilamino)-benceno-2,5-dicarboxílico, ácido 1,1'-dinaftil-5,5'-dicarboxílico, ácido 7-cloro-8-metilquinolin-2,3-dicarboxílico, ácido 1-anilino-antraquinon-2,4'-dicarboxílico, ácido politetrahidrofurano-250-dicarboxílico, ácido 1,4-bis-(carboximetil)-piperazin-2,3-dicarboxílico, ácido 7-cloroquinolin-3,8-dicarboxílico, ácido 1-(4-carboxi)-fenil-3-(4-cloro)-fenil-pirazolin-4,5-dicarboxílico, ácido 1,4,5,6,7,7,-hexacloro-5-norbornen-2,3-dicarboxílico, ácido fenilindano-dicarboxílico, ácido 1,3-dibencil-2-oxo-imidazolidin-4,5-dicarboxílico, ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, ácido naftaleno-1,8-dicarboxílico, ácido 2-benzoilbenceno-1,3-dicarboxílico, ácido 1,3-dibencil-2-oxo-imidazolidin-4,5-cis-dicarboxílico, ácido 2,2'-biquinolin-4,4'-di-carboxílico, ácido piridin-3,4-dicarboxílico, ácido 3,6,9-trioxaundecano-dicarboxílico, ácido o-hidroxi-benzofenon-dicarboxílico, Pluriol E 300 ácido dicarboxílico, Pluriol E 400 ácido dicarboxílico, Pluriol E 600 ácido dicarboxílico, ácido pirazol-3,4-dicarboxílico, ácido 2,3-pirazin-dicarboxílico, ácido 5,6-dimetil-2,3-pirazin-dicarboxílico, ácido 4,4'-diaminodifenileter-di-imidodicarboxílico, ácido 4,4'-diaminodifenil-metano-

diimidodicarboxílico, ácido 4,4'-diamino-difenilsulfon-diimidodicarboxílico, ácido 2,6-naftalenodicarboxílico, ácido 1,3-adamantanodicarboxílico, ácido 1,8-naftalenodicarboxílico, ácido 2,3-naftalenodicarboxílico, ácido 8-metoxi-2,3-naftalenodicarboxílico, ácido 8-nitro-2,3-naftalenocarboxílico, ácido 8-sulfo-2,3-naftalenodicarboxílico, ácido antraceno-2,3-dicarboxílico, ácido 2',3'-difenil-p-terfenil-4,4"-dicarboxílico, ácido difenileter-4,4'-dicarboxílico, ácido imidazol-4,5-dicarboxílico, ácido 4(1H)-oxo-tiocromeno-2,8-dicarboxílico, ácido 5-tert-butil-1,3-bencenodicarboxílico, ácido 7,8-quinolindicarboxílico, ácido 4,5-imidazoldicarboxílico, ácido 4-ciclohexen-1,2-dicarboxílico, ácido hexatriacontanodicarboxílico, ácido tetradecanodicarboxílico, ácido 1,7-heptadicarboxílico, ácido 5-hidroxi-1,3-bencenodicarboxílico, ácido pirazin-2,3-dicarboxílico, ácido furano-2,5-dicarboxílico, ácido 1-nonen-6,9-dicarboxílico, ácido eicosendicarboxílico, ácido 4,4'-dihidroxi-difenilmetano-3,3'-dicarboxílico, ácido 1-amino-4-metil-9,10-dioxo-9,10-dihidroantraceno-2,3-dicarboxílico, ácido 2,5-piridindicarboxílico, ácido ciclohexen-2,3-dicarboxílico,2,9-di-clorofluorubin-4,11-dicarboxílico, ácido 7-cloro-3-metilquinolin-6,8-dicarboxílico, ácido 2,4-diclorobenzofenon-2',5'-dicarboxílico, ácido 1,3-bencenodicarboxílico, ácido 2,6-piridin-dicarboxílico, ácido 1 -metilpirrol-3,4-dicarboxílico, ácido 1-bencil-1H-pirrol-3,4-dicarboxílico, ácido antraquinon-1,5-dicarboxílico, ácido 3,5-pirazoldicarboxílico, ácido 2-nitrobenceno-1,4-dicarboxílico, ácido heptano-1,7-dicarboxílico, ácido ciclobutano-1,1-dicarboxílico 1,14-tetra-decanodicarboxílico, ácido 5,6-dehidronorbornano-2,3-dicarboxílico o ácido 5-etil-2,3-piridindicarboxílico,

ácidos tricarboxílicos como por ejemplo

ácido 2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico, ácido 7-cloro-2,3,8-quinolintricarboxílico, ácido 1,2,4-bencenotricarboxílico, ácido 1,2,4-butanotricarboxílico, ácido 2-fosfono-1,2,4-butanotricarboxílico, ácido 1,3,5-bencenotricarboxílico, ácido 1-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico, ácido 4,5-dihidro-4,5-dioxo-1H-pirrolo[2,3-F]quinolin-2,7,9-tricarboxílico, ácido 5-acetil-3-amino-6-metilbenceno-1,2,4-tricarboxílico, ácido 3-amino-5-benzoil-6-metilbenceno-1,2,4-tricarboxílico, ácido 1,2,3-propanotricarboxílico o ácido aurintricarboxílico,

o ácidos tetracarboxílicos como por ejemplo

ácido 1,1-dióxido-perilo[1,12-BCD]tiofeno-3,4,9,10-tetracarboxílico, ácidos perilentetracarboxílico como ácido perilen-3,4,9,10-tetracarboxílico o ácido perilen-1,12-sulfon-3,4,9,10-tetracarboxílico, ácidos butanotetracarboxílico como ácido 1,2,3,4-butanotetracarboxílico o ácido meso-1,2,3,4-butanotetracarboxílico, ácido decano-2,4,6,8-tetracarboxílico, ácido 1,4,7,10,13,16-hexaoxacicloctadecano-2,3,11,12-tetracarboxílico, ácido 1,2,4,5-bencenotetracarboxílico, ácido 1,2,11,12-dodecanotetracarboxílico, ácido 1,2,5,6-hexano-tetracarboxílico, ácido 1,2,7,8-octanotetracarboxílico, ácido 1,4,5,8-naftalenotetracarboxílico, ácido 1,2,9,10-decanotetracarboxílico, ácido benzofenontetracarboxílico, ácido 3,3',4,4'-benzo-fenontetracarboxílico, ácido tetrahidrofuranotetracarboxílico o ácidos ciclopentanotetracarboxílicos como ácido ciclopentano-1,2,3,4-tetracarboxílico.

De modo muy particularmente preferido se usan ácidos mono, di, tri o tetracarboxílicos aromáticos mono, di, tri, tetra o polinucleares con dado el caso al menos un sustituyente, en el que cada uno de los núcleos puede contener por lo menos un heteroátomo, en el que dos o más núcleos pueden contener iguales o diferentes heteroátomos. Por ejemplo se prefieren ácidos dicarboxílicos mononucleares, ácidos tricarboxílicos mononucleares, ácidos tetracarboxílicos mononucleares, ácidos dicarboxílicos dinucleares, ácidos tricarboxílicos dinucleares, ácidos tetracarboxílicos dinucleares, ácidos dicarboxílicos trinucleares, ácidos tricarboxílicos trinucleares, ácidos tetracarboxílicos trinucleares, ácidos dicarboxílicos tetranucleares, ácidos tricarboxílicos tetranucleares y/o ácidos tetracarboxílicos tetranucleares. Son heteroátomos adecuados por ejemplo N, O, S, B, P, Si, Al, con ello son heteroátomos preferidos N, S y/o O. Respecto a esto como sustituyentes más adecuados se mencionan entre otros -OH, un grupo nitro, un grupo amino o un grupo alquilo o alcoxi.

En particular como compuestos orgánicos por lo menos bidentados se usan preferiblemente ácido acetilendicarboxílico (ADC), ácidos bencenodicarboxílicos, ácidos naftalenodicarboxílicos, ácidos bifenildicarboxílicos como por ejemplo ácido 4,4'-bifenildicarboxílico (BPDC), ácidos bipiridindicarboxílicos como por ejemplo ácidos 2,2'-bipiridindicarboxílicos como por ejemplo ácido 2,2'-bipiridin-5,5'-dicarboxílico, ácidos bencenotricarboxílicos como por ejemplo ácido 1,2,3-bencenotricarboxílico o ácido 1,3,5-bencenotricarboxílico (BTC), ácido adamantantetracarboxílico (ATC), adamantandibenzoato (ADB) bencenotribenzoato (BTB), metanotetrabenzoato (MTB), adamantantetrabenzoato o ácidos dihidroxitereftálicos como por ejemplo ácido 2,5-dihidroxitereftálico (DHBDC).

De modo muy particularmente preferido se usan entre otros ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido 2,5-dihidroxitereftálico, ácido 1,2,3-bencenotricarboxílico, ácido 1,3,5-bencenotricarboxílico, ácido 2,2'-bipiridin-5,5'-dicarboxílico o ácido 2,6-naftalenodicarboxílico.

Aparte de estos compuestos orgánicos por lo menos bidentados, los MOF pueden comprender también ligandos mono o polidentados.

Son solventes adecuados para la producción de los MOF entre otros etanol, dimetilformamida, tolueno, metanol,

clorobenceno, dietilformamida, dimetilsulfóxido, agua, peróxido de hidrógeno, metilamina, soda cáustica, n-metilpolidonéter, acetonitrilo, cloruro de bencilo, trietilamina, etilenglicol y mezclas de ellos. Entre otros en los documentos US-A 5.648.508 o DE-A 101 11 230 se describen otros iones metálicos, compuestos orgánicos por lo menos bidentados y solventes para la producción de MOF.

El tamaño de poro del MOF puede ser controlado también mediante la elección del ligando adecuado y/o del compuesto orgánico por lo menos bidentado. En general es válido que cuanto más grande es el compuesto orgánico, mayor es el tamaño de poro. Preferiblemente el tamaño de poro es de 0,2 nm a 30 nm, de modo particularmente preferido el tamaño de poro está en el intervalo de 0,3 nm a 3 nm, referido al material cristalino.

En un cuerpo moldeado de MOF ocurren sin embargo también poros mayores, cuya distribución de tamaño puede variar. Sin embargo, preferiblemente se forma más de 50 % del volumen total de poro, en particular más de 75 %, de los poros con un diámetro de poro de hasta 1.000 nm. Sin embargo, preferiblemente se forma una mayoría el volumen de poro con poros de dos intervalos de diámetro. Por ello, se prefiere más cuando se forma más del 25 % del volumen total de poros, en particular más de 50 % del volumen total de poro de los poros, que están en un intervalo de diámetro de 100 nm a 800 nm y cuando se forma más de 15 % del volumen total de poro, en particular más de 25 % del volumen total de poro de los poros, que está en un intervalo de diámetro de hasta 10 nm. La distribución de poros puede ser determinada por medio de porosimetría de mercurio.

A continuación se indican los ejemplos para los MOF's. Aparte de la caracterización del MOF, el metal así como el ligando por lo menos bidentado, se indican además el solvente así como los parámetros de celda (ángulos α, β y γ así como las distancias A, B y C en Å). Estos últimos fueron determinados mediante difracción de Röntgen.

MOF-n	Ingredientes relación molar M+L	Solvente s	α	β	γ	a	b	c	Grupo espacial
MOF-0	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ $H_3(BTC)$	Etanol	90	90	120	16,711	16,711	14,189	P6(3)/ Mcm
MOF-2	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (0.246 mmol) $H_2(BDC)$ 0,241 mmol)	DMF Tolueno	90	102,8	90	6,718	15,49	12,43	P2(1)/n
MOF-3	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (1.89 mmol) $H_2(BDC)$ (1,93mmol)	DMF MeOH	99,72	111,11	108,4	9,726	9,911	10,45	P-1
MOF-4	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (1.00 mmol) $H_3(BTC)$ (0,5 mmol)	Etanol	90	90	90	14,728	14,728	14,728	P2(1)3
MOF-5	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (2.22 mmol) $H_2(BDC)$ (2,17 mmol)	DMF Clorobenceno	90	90	90	25,669	25,669	25,669	Fm-3m
MOF-38	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (0.27 mmol) $H_3(BTC)$ (0,15 mmol)	DMF Clorobenceno	90	90	90	20,657	20,657	17,84	I4cm
MOF-31 $Zn(ADC)_2$	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0.4 mmol $H_2(ADC)$ 0,8 mmol	Etanol	90	90	90	10,821	10,821	10,821	Pn(-3)m
MOF-12 $Zn_2(ATC)$	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0.3 mmol $H_4(ATC)$ 0,15 mmol	Etanol	90	90	90	15,745	16,907	18,167	Pbca
MOF-20 ZnNDC	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0.37 mmol H_2NDC 0,36 mmol	DMF Clorobenceno	90	92,13	90	8,13	16,444	12,807	P2(1)/c
MOF-37	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0.2 mmol H_2NDC 0,2 mmol	DMF Clorobenceno	72,38	83,16	84,33	9,952	11,576	15,556	P-1
MOF-8 Tb_2 (ADC)	$Tb(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ 0.10 mmol H_2ADC 0,20 mmol	DMSO MeOH	90	115,7	90	19,83	9,822	19,183	C2/c
MOF-9 Tb_2 (ADC)	$Tb(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ 0.08 mmol H_2ADB 0,12 mmol	DMSO	90	102,09	90	27,056	16,795	28,139	C2/c
MOF-6	$Tb(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ 0.30 mmol H_2 (BDC) 0,30 mmol	DMF MeOH	90	91,28	90	17,599	19,996	10,545	P21/c

MOF-n	Ingredientes relación molar M+L	Solvente s	α	β	γ	a	b	c	Grupo espacial
MOF-7	$Tb(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ 0,15 mmol $H_2(BDC)$ 0,15 mmol	H_2O	102,3	91,12	101,5	6,142	10,069	10,096	P-1
MOF-69A	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0,083 mmol 4,4'BPDC 0,041 mmol	DEF H_2O_2 $MeNH_2$	90	111,6	90	23,12	20,92	12	C2/c
MOF-69B	$Zn(NO3)_2 \cdot 6H_2O$ 0,083 mmol 2,6-NCD 0,041 mmol	DEF H2O2 MeNH2	90	95,3	90	20,17	18,55	12,16	C2/c
MOF-11 Cu_2(ATC)	$Cu(NO3)2 \cdot 2.5H_2O$ 0,47 mmol H2ATC 0,22 mmol	H2O	90	93,86	90	12,987	11,22	11,336	C2/c
MOF-11 Cu_2(ATC) deshidr.			90	90	90	8,4671	8,4671	14,44	P42/ mmc
MOF-14 Cu_3 (BTB)	$Cu(NO3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0,28 mmol H3BTB 0,052 mmol	H2O DMF EtOH	90	90	90	26,946	26,946	26,946	Im-3
MOF-32 Cd(ATC)	$Cd(NO3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,24 mmol H4ATC 0,10 mmol	H2O NaOH	90	90	90	13,468	13,468	13,468	P(-4)3m
MOF-33 Zn_2 (ATB)	ZnCl2 0,15 mmol H4ATB 0,02 mmol	H2O DMF EtOH	90	90	90	19,561	15,255	23,404	Imma
MOF-34 Ni(ATC)	$Ni(NO3)_2 \cdot 6H_2O$ 0,24 mmol H4ATC 0,10 mmol	H2O NaOH	90	90	90	10,066	11,163	19,201	P212121
MOF-36 Zn_2 (MTB)	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,20 mmol H4MTB 0,04 mmol	H2O DMF	90	90	90	15,745	16,907	18,167	Pbca
MOF-39 Zn_3O(HBTB)	$Zn(NO_3)_2$ $4H_2O$ 0,27 mmol H_3BTB 0,07 mmol	H2O DMF EtOH	90	90	90	17,158	21,591	25,308	Pnma

MOF-n	Ingredientes relación molar M+L	Solvente s	α	β	γ	a	b	c	Grupo espacial
NO305	$FeCl_2 \cdot 4H_2O$ 5,03 mmol) Ácido fórmico. 86,90 mmol	DMF	90	90	120	8,2692	8,2692	63,566	R-3c
NO306A	$FeCl_2 \cdot 4H_2O$ 5,03 mmol Ácido fórmico. 86,90 mmol	DEF	90	90	90	9,9364	18,374	18,374	Pbcn
NO29 similar a MOF-0	$Mn(Ac)_2 \cdot 4H_2O$ 0,46 mmol H_3BTC 0,69 mmol	DMF	120	90	90	14,16	33,521	33,521	P-1
BPR48 A2	$Zn(NO_3)_2$ $6H_2O$ 0,012 mmol H_2BDC 0,012 mmol	DMSO Tolueno	90	90	90	14,5	17,04	18,02	Pbca
BPR69 B1	$Cd(NO_3)_2$ $4H_2O$ 0,0212 mmol H_2BDC 0,0428 mmol	DMSO	90	98,76	90	14,16	15,72	17,66	Cc
BPR92 A2	$Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0,018 mmol H_2BDC 0,018 mmol	NMP	106,3	107,63	107,2	7,5308	10,942	11,025	P1
BPR95 C5	$Cd(NO_3)_2$ $4H_2O$ 0,012 mmol H_2BDC 0,36 mmol	NMP	90	112,8	90	14,460	11,085	15,829	P2(1)/n
Cu $C_6H_4O_6$	$Cu(NO_3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0,370 mmol $H_2BDC(OH)_2$ 0,37 mmol	DMF Clorobenceno	90	105,29	90	15,259	14,816	14,13	P2(1)/c
M(BTC) similar a MOF-0	$Co(SO_4)H_2O$ 0,055 mmol H_3BTC 0,037 mmol	DMF	como MOF-0						
$Tb(C_6H_4O_6)$	$Tb(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ 0,370 mmol $H_2(C_6H_4O_6)$ 0,56 mmol	DMF Clorobenceno	104,6	107,9	97,147	10,491	10,981	12,541	P-1
$Zn(C_2O_4)$	$ZnCl_2$ 0,370 mmol ácido oxálico 0,37 mmol	DMF Clorobenceno	90	120	90	9,4168	9,4168	8,464	P(-3)1m
Co(CHO)	$Co(NO_3)_2 \cdot 5H_2O$ 0,043 mmol Ácido fórmico. 1,60 mmol	DMF	90	91,32	90	11,328	10,049	14,854	P2(1)/n
Cd(CHO)	$Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,185 mmol Ácido fórmico 0,185 mmol	DMF	90	120	90	8,5168	8,5168	22,674	R-3c
$Cu(C_3H_2O_4)$	$Cu(NO_3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0,043 mmol Ac. malónico 0,192 mmol	DMF	90	90	90	8,366	8,366	11,919	P43

MOF-n	Ingredientes relación molar M+L	Solvente s	α	β	γ	a	b	c	Grupo espacial
$Zn_6(NDC)_5$ MOF-48	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0,097 mmol 14 NDC 0,069 mmol	DMF Clorobenceno H_2O_2	90	95,902	90	19,504	16,482	14,64	C2/m
MOF-47	$Zn(NO_3)_2$ $6H_2O$ 0,185 mmol $H_2(BDC[CH_3]_4)$ 0,185 mmol	DMF Clorobenceno H_2O_2	90	92,55	90	11,303	16,029	17,535	P2(1)/c
MO25	$Cu(NO_3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0,084 mmol BPhDC 0,085 mmol	DMF	90	112,0	90	23,880	16,834	18,389	P2(1)/c
Cu-tio	$Cu(NO_3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0,084 mmol Tiofeno Dicarboxílico. 0,085 mmol	DEF	90	113,6	90	15,474 7	14,514	14,032	P2(1)/c
ClBDC1	$Cu(NO_3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0,084 mmol $H_2(BDCCl_2)$ 0,085 mmol	DMF	90	105,6	90	14,911	15,622	18,413	C2/c
MOF-101	$Cu(NO_3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0,084 mmol BrBDC 0,085 mmol	DMF	90	90	90	21,607	20,607	20,073	Fm3m
$Zn_3(BTC)_2$	$ZnCl_2$ 0,033 mmol H_3BTC 0,033 mmol	DMF EtOH añadir base	90	90	90	26,572	26,572	26,572	Fm-3m
MOF-j	$Co(CH_3CO_2)_2 \cdot 4H_2O$ (1,65 mmol) $H_3(BZC)$ (0,95 mmol)	H_2O	90	112,0	90	17,482	12,963	6,559	C2
MOF-n	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ H_3 (BTC)	Etanol	90	90	120	16,711	16,711	14,189	P6(3)/mcm
PbBDC	$Pb(NO_3)_2$ (0,181 mmol) $H_2(BDC)$ (0,181 mmol)	DMF Etanol	90	102,7	90	8,3639	17,991	9,9617	P2(1)/n
Znhex	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (0,171 mmol) H_3BTB (0,114 mmol)	DMF p-xileno Etanol	90	90	120	37,116 5	37,117	30,019	P3(1)c
AS16	$FeBr_2$ 0,927 mmol $H_2(BDC)$ 0,927 mmol	DMF anhidr.	90	90,13	90	7,2595	8,7894	19,484	P2(1)c
AS27-2	$FeBr_2$ 0,927 mmol $H_3(BDC)$ 0,464 mmol	DMF anhidr.	90	90	90	26,735	26,735	26,735	Fm3m
AS32	$FeCl_3$ 1,23 mmol $H_2(BDC)$ 1,23 mmol	DMF anhidr. Etanol	90	90	120	12,535	12,535	18,479	P6(2)c

MOF-n	Ingredientes relación molar M+L	Solvente s	α	β	γ	a	b	c	Grupo espacial
AS54-3	$FeBr_2$ 0,927 BPDC 0,927 mmol	DMF n-Propanol anhidr.	90	109,98	90	12,019	15,286	14,399	C2
AS61-4	$FeBr_2$ 0,927 mmol m-BDC 0,927 mmol	Piridina anhidr.	90	90	120	13,017	13,017	14,896	P6(2)c
AS68-7	$FeBr_2$ 0,927 mmol m-BDC 1,204 mmol	DMF Piridina anhidr.	90	90	90	18,340 7	10,036	18,039	$Pca2_1$
Zn(ADC)	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0,37 mmol H_2(ADC) 0,36 mmol	DMF Clorobenceno	90	99,85	90	16,764	9,349	9,635	C2/c
MOF-12 Zn_2 (ATC)	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0,30 mmol H_4(ATC) 0,15 mmol	Etanol	90	90	90	15,745	16,907	18,167	Pbca
MOF-20 ZnNDC	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0,37 mmol H_2NDC 0,36 mmol	DMF Clorobenceno	90	92,13	90	8,13	16,444	12,807	P2(1)/c
MOF-37	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0,20 mmol H_2NDC 0,20 mmol	DMF Clorobenceno	72,38	83,16	84,33	9,952	11,576	15,556	P-1
Zn(NDC) (DMSO)	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ H_2NDC	DMSO	68,08	75,33	88,31	8,631	10,207	13,114	P-1
Zn(NDC)	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ H_2NDC		90	99,2	90	19,289	17,628	15,052	C2/c
Zn(HPDC)	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,23 mmol H_2(HPDC) 0,05 mmol	DMF H_2O	107,9	105,06	94,4	8,326	12,085	13,767	P-1
Co(HPDC)	$Co(NO_3)_2$-$6H_2O$ 0.21 mmol H_2 (HPDC) 0,06 mmol	DMF H_2O/ Etanol	90	97,69	90	29,677	9,63	7,981	C2/c
Zn_3(PDC)2.5	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,17 mmol H_2(HPDC) 0,05 mmol	DMF/ ClBz H_2O/ TEA	79,34	80,8	85,83	8,564	14,046	26,428	P-1
Cd_2 (TPDC)2	$Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,06 mmol H_2(HPDC) 0,06 mmol	Metanol/ CHP H_2O	70,59	72,75	87,14	10,102	14,412	14,964	P-1
Tb(PDC)1.5	$Tb(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ 0,21 mmol H_2(PDC) 0,034 mmol	DMF H_2O/ Etanol	109,8	103,61	100,14	9,829	12,11	14,628	P-1

MOF-n	Ingredientes relación molar M+L	Solvente s	α	β	γ	a	b	c	Grupo espacial
ZnDBP	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0,05 mmol Dibenzilfosfato 0,10 mmol	MeOH	90	93,67	90	9,254	10,762	27,93	P2/n
Zn_3(BPDC)	$ZnBr_2$ 0,021 mmol 4,4'BPDC 0,005 mmol	DMF	90	102,76	90	11,49	14,79	19,18	P21/n
CdBDC	$Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,100 mmol H_2(BDC) 0,401 mmol	DMF Na_2SiO_3 (ac)	90	95,85	90	11,2	11,11	16,71	P21/n
Cd-mBDC	$Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,009 mmol H_2(mBDC) 0,018 mmol	DMF $MeNH_2$	90	101,1	90	13,69	18,25	14,91	C2/c
Zn_4OBND C	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0,041 mmol BNDC	DEF $MeNH_2$ H_2O_2	90	90	90	22,35	26,05	59,56	Fmmm
Eu(TCA)	$Eu(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ 0,14 mmol TCA 0,026 mmol	DMF Clorobenceno	90	90	90	23,325	23,325	23,325	Pm-3n
Tb(TCA)	$Tb(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ 0,069 mmol TCA 0,026 mmol	DMF Cloro-benceno	90	90	90	23,272	23,272	23,372	Pm-3n
Formiato	$Ce(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ 0,138 mmol Ácido fórmico. 0,43 mmol	H_2O Etanol	90	90	120	10,668	10,667	4,107	R-3m
	$FeCl_2 \cdot 4H_2O$ 5,03 mmol Ácido fórmico. 86,90 mmol	DMF	90	90	120	8,2692	8,2692	63,566	R-3c
	$FeCl_2 \cdot 4H_2O$ 5,03 mmol Ácido fórmico. 86,90 mmol	DEF	90	90	90	9,9364	18,374	18,374	Pbcn
	$FeCl_2 \cdot 4H_2O$ 5,03 mmol Ácido fórmico. 86,90 mmol	DEF	90	90	90	8,335	8,335	13,34	P-31 c
NO330	$FeCl_2 \cdot 4H_2O$ 0,50 mmol Ácido fórmico. 8,69 mmol	Formamida	90	90	90	8,7749	11,655	8,3297	Pnna
NO332	$FeCl_2 \cdot 4H_2O$ 0,50 mmol Ácido fórmico. 8,69 mmol	DIP	90	90	90	10.031 3	18,808	18,355	Pbcn

MOF-n	Ingredientes relación molar M+L	Solvente s	α	β	γ	a	b	c	Grupo espacial
NO333	$FeCl_2 \cdot 4H_2O$ 0,50 mmol Ácido fórmico. 8,69 mmol	DBF	90	90	90	45.275 4	23,861	12,441	Cmcm
NO335	$FeCl_2 \cdot 4H_2O$ 0,50 mmol Ácido fórmico. 8,69 mmol	CHF	90	91,372	90	11,596 4	10,187	14,945	P21/n
NO336	$FeCl_2 \cdot 4H_2O$ 0,50 mmol Ácido fórmico. 8,69 mmol	MFA	90	90	90	11,794 5	48,843	8,4136	Pbcm
NO13	$Mn(AC)_2 \cdot 4H_2O$ 0,46 mmol Ácido benzoico. 0,92 mmol Bipiridina 0,46 mmol	Etanol	90	90	90	18,66	11,762	9,418	Pbcn
NO29 similar a MOF-0	$Mn(AC)_2 \cdot 4H_2O$ 0,46 mmol H_3BTC 0,69 mmol	DMF	120	90	90	14,16	33,521	33,521	P-1
$Mn(hfac)_2$ $(O_2CC_6H_5)$	$Mn(AC)_2 \cdot 4H_2O$ 0,46 mmol Hfac 0,92 mmol Bipiridina 0,46 mmol	Eter	90	95,32	90	9,572	17,162	14,041	C2/c
BPR43G2	$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0,0288 mmol H_2BDC 0,0072 mmol	DMF CH_3CN	90	91,37	90	17,96	6,38	7,19	C2/c
BPR48A2	$Zn(NO_3)_2$ $6H_2O$ 0,012 mmol H_2BDC 0,012 mmol	DMSO Tolueno	90	90	90	14,5	17,04	18,02	Pbca
BPR49B1	$Zn(NO_3)_2$ $6H_2O$ 0.024 mmol H_2BDC 0,048 mmol	DMSO Metanol	90	91,172	90	33,181	9,824	17,884	C2/c
BPR56E1	$Zn(N0_3)_2$ $6H_2O$ 0,012 mmol H_2BDC 0,024 mmol	DMSO n-Propanol	90	90,096	90	14,587 3	14,153	17,183	P2(1)/n
BPR68D10	$Zn(NO_3)_2$ $6H_2O$ 0,0016 mmol H_3BTC 0,0064 mmol	DMSO Benceno	90	95,316	90	10,062 7	10,17	16,413	P2(1)/c
BPR69B1	$Cd(NO_3)_2$ $4H_2O$ 0,0212 mmol H_2BDC 0,0428 mmol	DMSO	90	98,76	90	14,16	15,72	17,66	Cc

MOF-n	Ingredientes relación molar M+L	Solvente s	α	β	γ	a	b	c	Grupo espacial
BPR73E4	$Cd(NO_3)_2$ $4H_2O$ 0.006 mmol H_2BDC 0,003 mmol	DMSO Tolueno	90	92,324	90	8,7231	7,0568	18,438	P2(1)/n
BPR76D5	$Zn(NO_3)_2$ $6H_2O$ 0.0009 mmol H_2BzPDC 0,0036 mmol	DMSO	90	104,17	90	14,419 1	6,2599	7,0611	Pc
BPR80B5	$Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,018 mmol	DMF	90	115,11	90	28,049	9,184	17,837	C2/c
	H_2BDC 0,036 mmol								
BPR80H5	$Cd(NO_3)_2$ $4H_2O$ 0.027 mmol H_2BDC 0,027 mmol	DMF	90	119,06	90	11,474 6	6,2151	17,268	P2/c
BPR82C6	$Cd(NO_3)_2$ $4H_2O$ 0.0068 mmol H_2BDC 0,202 mmol	DMF	90	90	90	9,7721	21,142	27,77	Fdd2
BPR86C3	$Co(NO_3)_2$ $6H_2O$ 0.0025 mmol H_2BDC 0,075 mmol	DMF	90	90	90	18,344 9	10,031	17,983	Pca2(1)
BPR86H6	$Cd(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0,010 mmol H_2BDC 0,010 mmol	DMF	80,98	89,69	83,41 2	9,8752	10,263	15,362	P-1
	$Co(NO_3)_2$ $6H_2O$	NMP	106,3	107,63	107,2	7,5308	10,942	11,025	P1
BPR95A2	$Zn(NO_3)_2$ $6H_2O$ 0,012 mmol H_2BDC 0,012 mmol	NMP	90	102,9	90	7,4502	13,767	12,713	P2(1)/c
$CuCeF_4O_4$	$Cu(NO_3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0.370 mmol $H_2BDC(OH)_2$ 0.37 mmol	DMF Clorobenceno	90	98,834	90	10,967 5	24,43	22,553	P2(1)/n
Fe fórmico	$FeCl_2 \cdot 4H_2O$ 0,370 mmol Ácido fórmico. 0,37 mmol	DMF	90	91,543	90	11,495	9,963	14,48	P2(1)/n
Mg fórmico	$Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0,370 mmol Ácido fórmico. 0,37 mmol	DMF	90	91,359	90	11,383	9,932	14,656	P2(1)/n
$MgC_6H_4O_6$	$Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0,370 mmol $H_2BDC(OH)_2$ 0,37 mmol	DMF	90	96,624	90	17,245	9,943	9,273	C2/c

MOF-n	Ingredientes relación molar M+L	Solvente s	α	β	γ	a	b	c	Grupo espacial
Zn C_2H_4BDC MOF-38	$ZnCl_2$ 0,44 mmol CBBDC 0,261 mmol	DMF	90	94,714	90	7,3386	16,834	12,52	P2(1)/n
MOF-49	$ZnCl_2$ 0,44 mmol m-BDC 0,261 mmol	DMF CH_3CN	90	93,459	90	13,509	11,984	27,039	P2/c
MOF-26	$Cu(NO_3)_2 \cdot 5H_2O$ 0,084 mmol DCPE 0,085 mmol	DMF	90	95,607	90	20,879 7	16,017	26,176	P2(1)/n
MOF-112	$Cu(NO_3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0,084 mmol o-Br-m-BDC 0,085 mmol	DMF Etanol	90	107,49	90	29,324 1	21,297	18,069	C2/c
MOF-109	$Cu(NO_3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0,084 mmol KDB 0,085 mmol	DMF	90	111,98	90	23,880 1	16,834	18,389	P2(1)/c
MOF-111	$Cu(NO_3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0,084 mmol o-BrBDC 0,085 mmol	DMF Etanol	90	102,16	90	10,676 7	18,781	21,052	C2/c
MOF-110	$Cu(NO_3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0,084 mmol ácido tiofeno dicarboxílico 0,085 mmol	DMF	90	90	120	20,065 2	20,065	20,747	R-3/m
MOF-107	$Cu(NO_3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0,84 mmol ácido tiofeno dicarboxílico 0,085 mmol	DEF	104,8	97,075	95,20 6	11,032	18,067	18,452	P-1
MOF-108	$Cu(NO_3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0,084 mmol ácido tiofeno dicarboxílico 0,085 mmol	DBF/ Metanol	90	113,63	90	15,474 7	14,514	14,032	C2/c
MOF-102	$Cu(NO_3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0,084 mmol $H_2(BDCCl_2)$ 0,085 mmol	DMF	91,63	106,24	112.0 1	9,3845	10,794	10,831	P-1
Clbdc1	$Cu(NO_3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0,084 mmol $H_2(BDCCl_2)$ 0,085 mmol	DEF	90	105,56	90	14,911	15,622	18,413	P-1
Cu(NMOP)	$Cu(NO_3)_2 \cdot 2.5H_2O$ 0,084 mmol NBDC 0,085 mmol	DMF	90	102,37	90	14,923 8	18,727	15,529	P2(1)/m

MOF-n	Ingredientes relación molar M+L	Solvente s	α	β	γ	a	b	c	Grupo espacial
Tb(BTC)	$Tb(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ 0,033 mmol H_3BTC 0,033 mmol	DMF	90	106,02	90	18,698 6	11,368	19,721	
$Zn_3(BTC)_2$ Honk	$ZnCl_2$ 0,033 mmol H_3BTC 0,033 mmol	DMF Etanol	90	90	90	26,572	26,572	26,572	Fm-3m
$Zn_4O(NDC)$	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,066 mmol 14NDC 0,066 mmol	DMF Etanol	90	90	90	41,559 4	18,818	17,574	aba2
CdTDC	$Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,014 mmol Tiofeno 0,040 mmol DABCO 0,020 mmol	DMF H_2O	90	90	90	12,173	10,485	7,33	Pmma
IRMOF-2	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,160 mmol o-Br-BDC 0,60 mmol	DEF	90	90	90	25,772	25,772	25,772	Fm-3m
IRMOF-3	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,20 mmol H_2N-BDC 0,60 mmol	DEF Etanol	90	90	90	25,747	25,747	25,747	Fm-3m
IRMOF-4	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,11 mmol $[C_3H_7O]_2$-BDC 0,48 mmol	DEF	90	90	90	25,849	25,849	25,849	Fm-3m
IRMOF-5	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,13 mmol $[C_5H_{11}O]_2$-BDC 0,50 mmol	DEF	90	90	90	12,882	12,882	12,882	Pm-3m
IRMOF-6	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,20 mmol $[C_2H_4]$-BDC 0,60 mmol	DEF	90	90	90	25,842	25,842	25,842	Fm-3m
IRMOF-7	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,07 mmol 1,4NBDC 0,20 mmol	DEF	90	90	90	12,914	12,914	12,914	Pm-3m
IRMOF-8	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,55 mmol 2,6NDC 0,42 mmol	DEF	90	90	90	30,092	30,092	30,092	Fm-3m
IRMOF-9	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,05 mmol BPDC 0,42 mmol	DEF	90	90	90	17,147	23,322	25,255	Pnnm

MOF-n	Ingredientes relación molar M+L	Solvente s	α	β	γ	a	b	c	Grupo espacial
IRMOF-10	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,02 mmol BPDC 0,012 mmol	DEF	90	90	90	34,281	34,281	34,281	Fm-3m
IRMOF-11	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,05 mmol HPDC 0,20 mmol	DEF	90	90	90	24,822	24,822	56,734	R-3m
IRMOF-12	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,017 mmol HPDC 0,12 mmol	DEF	90	90	90	34,281	34,281	34,281	Fm-3m
IRMOF-13	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,048 mmol PDC 0,31 mmol	DEF	90	90	90	24,822	24,822	56,734	R-3m
IRMOF-14	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,17 mmol PDC 0,12 mmol	DEF	90	90	90	34,381	34,381	34,381	Fm-3m
IRMOF-15	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,063 mmol TPDC 0,025 mmol	DEF	90	90	90	21,459	21,459	21,459	Im-3m
IRMOF-16	$Zn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 0,0126 mmol TPDC 0,05 mmol	DEF NMP	90	90	90	21,49	21,49	21,49	Pm-3m

ADC Ácido acetilenodicarboxílico

NDC Ácido naftalenodicarboxílico

BDC Ácido bencenodicarboxílico

ATC Ácido adamantantetracarboxílico

BTC Ácido bencenotricarboxílico

BTB Ácido bencenotribenzoico

MTB Ácido metanotetrabenzoico

ATB Ácido adamantantetrabenzoico

Otros MOF son MOF-177 y MOF-178, los cuales están descritos en la literatura.

En particular se prefiere un material estructural organometálico poroso, en el cual el ion metálico es Zn o Cu y el compuesto orgánico por lo menos bidentado es ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido 2,6-naftalenodicarboxílico o ácido 1,3,5-bencenotricarboxílico.

Aparte de los procedimientos convencionales para la producción de los MOF, como se describe por ejemplo en el documento US 5.648.508, éstos pueden ser producidos también por vía electroquímica. Al respecto, remítase a los documentos DE-A 103 55 087 así como WO-A 2005/049892. Los MOFs producidos por esta ruta exhiben propiedades particularmente buenas en relación con la adsorción y desorción de sustancias químicas, en particular de gases. Ellos se diferencian con ello de los que son producidos de manera convencional, incluso si estos están formados de los mismos componentes orgánicos y de iones metálicos y deben ser considerados por ello como materiales estructurales novedosos. En el marco de la presente invención se prefieren particularmente MOFs producidos de manera electroquímica.

Por ello, en una forma preferida de realización, la invención se refiere a un procedimiento en el que la puesta en contacto está precedida por una etapa en la cual el material estructural organometálico poroso es producido por vía electroquímica.

En consecuencia, la producción electroquímica se refiere a un material estructural organometálico poroso cristalino que contiene por lo menos un compuesto orgánico por lo menos bidentado unido de manera coordinada a por lo menos un ion metálico, el cual es obtenido en un medio de reacción que contiene un compuesto orgánico por lo menos bidentado, en el que se genera por lo menos un ion metálico por oxidación de por lo menos un ánodo que contiene el correspondiente metal.

El concepto "producción electroquímica" denomina un procedimiento de producción en el cual está ligada la formación de por lo menos un producto de reacción, con el cambio de cargas eléctricas o la ocurrencia de potenciales eléctricos.

El concepto "por lo menos un ion metálico", como como se usa en el contexto de la producción electroquímica, denomina formas de realización según las cuales se suministra por oxidación anódica, por lo menos un ion de un metal o por lo menos un ion de un primer metal y por lo menos un ion de por lo menos un segundo metal diferente del primer metal.

En consecuencia, la producción electroquímica comprende formas de realización, en las cuales se suministra por lo menos un ion de por lo menos un metal mediante oxidación anódica y mediante una sal metálica se suministra por lo menos un ion de por lo menos un metal, en la que por lo menos un metal en la sal metálica y el por lo menos un metal que ha sido suministrado como ion metálico mediante oxidación anódica, pueden ser iguales o diferentes uno de otro. Por ello, la presente invención comprende en relación con los MOF producidos de manera electroquímica, por ejemplo una forma de realización según la cual el medio de reacción contiene una o varias sales diferentes de un metal y el ion metálico presente en esta sal o estas sales es suministrado adicionalmente por oxidación anódica de por lo menos un ánodo que contiene este metal. Así mismo, el medio de reacción puede contener una o varias sales diferentes de por lo menos un metal y por lo menos uno de estos metales de diferentes metales puede ser suministrado por oxidación anódica como ion metálico en el medio de reacción.

Según una forma preferida de realización de la presente invención, en relación con la producción electroquímica se suministra el por lo menos un ion metálico mediante oxidación anódica de por lo menos uno de los ánodos que contienen este por lo menos un metal, en la que no se suministra ningún otro metal mediante una sal metálica.

El concepto "metal", como se usa en el marco de la presente invención en relación con la producción

electroquímica de MOFs, comprende todos los elementos del sistema periódico que pueden ser suministrados mediante oxidación anódica por ruta electroquímica en un medio de reacción y que están en capacidad de formar con por lo menos un compuesto orgánico por lo menos bidentado por lo menos un material estructural organometálico poroso.

Independientemente de su producción, el MOF obtenido surge en forma de polvo o bien cristalina. Este puede ser usado como tal como sorbente en el procedimiento de acuerdo con la invención, solo o junto con otros sorbentes u otros materiales. Preferiblemente este ocurre como producto a granel, en particular en un lecho sólido. Además, el MOF puede ser transformado en un cuerpo moldeado. Con esto, los procedimientos preferidos son formación de tiras o formación de comprimidos. Para la producción de cuerpos moldeados pueden añadirse al MOF otros materiales, como por ejemplo agentes de relleno, agentes lubricantes u otros aditivos. Así es sensato que se produzcan mezclas de MOF y otros adsorbentes por ejemplo carbón activado, como cuerpos moldeados o se den cuerpos moldeados separados, que luego son usados como mezclas de cuerpos moldeados.

Respecto a las posibles geometrías de estos cuerpos moldeados de MOF, esencialmente no existen limitaciones. Por ejemplo se mencionan entre otras pellas como pellas en forma de disco, pastillas, esferas, granulados, extrudidos como por ejemplo cuerdas, panales, rejillas o cuerpos huecos.

Para la producción de estos cuerpos moldeados son básicamente posibles todos los procedimientos adecuados. Se prefieren en particular las siguientes formas de conducir el procedimiento:

-Amasado del material estructural solo o conjuntamente con por lo menos un agente aglutinante y/o por lo menos un agente para hacer masa y/o por lo menos un compuesto patrón, para obtener una mezcla; moldeados de la mezcla obtenida por medio de por lo menos un procedimiento adecuado como por ejemplo extrusión; lavado y/o secado y/o calcinación opcional del extrudido; opcionalmente perfeccionamiento.

- Captura del material estructural en por lo menos un material de soporte dado el caso poroso. El material obtenido puede ser entonces reprocesado según los procedimientos descritos anteriormente, hasta dar un cuerpo moldeado.

- Captura del material estructural en por lo menos un sustrato dado el caso poroso.

El amasado y moldeado pueden ocurrir según todo procedimiento adecuado, como se describe por ejemplo en Ullmanns Enzyklopädie der Technischen Chemie, 4ª edición, volumen 2, p. 313 ss. (1.972), cuyo contenido concerniente es incorporado mediante referencia en el contexto el presente documento.

Por ejemplo, preferiblemente el amasado y/o moldeado puede ocurrir por medio de una prensa de émbolo, prensa de rodillos en presencia o ausencia de por lo menos un agente aglutinante, formación de materiales compuestos, formación de pellas, formación de comprimidos, extrusión, coextrusión, formación de espuma, hilado, recubrimiento, formación de gránulos, preferiblemente formación de gránulos por atomización, atomización, secado por atomización o una combinación de dos o más de estos procedimientos.

De modo muy particular se producen pellas y/o comprimidos.

El amasado y/o moldeado pueden ocurrir a temperaturas elevadas como por ejemplo en el intervalo de temperatura ambiente a 300 °C y/o a presión elevada como por ejemplo en el intervalo de presión normal hasta algunos cientos de bar y/o en una atmósfera de gas protector como por ejemplo en presencia de por lo menos un gas noble, nitrógeno o una mezcla de dos o más de ellos.

El amasado y/o moldeado son ejecutados según otra forma de realización, por adición de por lo menos un agente aglutinante, en el que como agente aglutinante básicamente puede usarse cualquier compuesto químico, que garantice la viscosidad deseada para el amasado y/o moldeado de la masa que va a ser amasada y/o moldeada. De acuerdo con ello, en el sentido de la presente invención pueden ser agentes aglutinantes tanto compuestos que elevan la viscosidad como también que reducen la viscosidad.

Como agentes aglutinantes preferidos entre otros se mencionan por ejemplo óxido de aluminio o aglutinantes que contienen óxido de aluminio, como se describen por ejemplo en el documento WO 94/29408, dióxido de silicio, como se describe por ejemplo en el documento EP 0 592 050 A1, mezclas de dióxido de silicio y óxido de aluminio, como se describen por ejemplo en el documento WO 94/13.584, arcillas minerales como se describen por ejemplo en el documento JP 03-037156 A, por ejemplo montmorillonita, caolín, bentonita, halosita, dickita, nacrita y anauxita, alcoxisilanos, como se describen por ejemplo en el documento EP 0 102 544 B1, por ejemplo tetraalcoxisilanos como por ejemplo tetrametoxisilano, tetraetoxisilano, tetrapropoxisilano, tetrabutoxisilano, o por ejemplo trialcoxisilanos como por ejemplo trimetoxisilano, trietoxisilano, tripropoxisilano, tributoxisilano, alcoxititanatos, por ejemplo tetraalcoxititanatos como por ejemplo tetrametoxititanato, tetraetoxititanato, tetrapropoxititanato, tetrabutoxititanato, o por ejemplo trialcoxititanatos como por ejemplo trimetoxititanato,

trietoxititanato, tripropoxititanato, tributoxititanato, alcoxicirconatos, por ejemplo tetraalcoxicirconatos como por ejemplo tetrametoxicirconato, tetraetoxicirconato, tetrapropoxicirconato, tetrabutoxicirconato, o por ejemplo trialcoxicirconatos como por ejemplo trimetoxicirconato, trietoxicirconato, tripropoxicirconato, tributoxicirconato, soles de sílice, sustancias anfifílicas y/o grafito. En particular, se prefiere grafito.

Como compuesto que eleva la viscosidad puede usarse por ejemplo también, dado el caso adicionalmente a los compuestos mencionados anteriormente, un compuesto orgánico y/o un polímero hidrofílico como por ejemplo celulosa o un derivado de celulosa como por ejemplo metilcelulosa y/o un poliacrilato y/o un polimetacrilato y/o un polivinilalcohol y/o una polivinilpirrolidona y/o un poliisobuteno y/o un politetrahidrofurano.

Como agente para hacer masa puede usarse entre otros, agua o por lo menos un alcohol como por ejemplo un monoalcohol con 1 a 4 átomos de C como por ejemplo metanol, etanol, n-propanol, iso-propanol, 1-butanol, 2-butanol, 2-metil-1-propanol o 2-metil-2-propanol o una mezcla de agua y por lo menos uno de los alcoholes mencionados o un alcohol polivalente como por ejemplo un glicol, preferiblemente un alcohol polivalente miscible en agua, solo o como mezcla con agua y/o por lo menos uno de los alcoholes monovalentes mencionados.

Otros aditivos que pueden ser usados para el amasado y/o moldeado son entre otros aminas o derivados de aminas, como por ejemplo compuestos de tetraalquilamonio o compuestos que contienen aminoalcoholes y carbonato como por ejemplo carbonato de calcio. Por ejemplo en el documento EP 0 389 041 A1, el documento EP 0 200 260 A1 o el documento WO 95/19.222 se describen tales otros aditivos.

El orden de los aditivos como compuesto patrón, agente aglutinante, agente para hacer masa, sustancia que aumenta la viscosidad en el moldeado y amasado, básicamente no es crítico.

Según otra forma preferida de realización, el cuerpo moldeado obtenido por amasado y/o moldeado es sometido a por lo menos un secado que es ejecutado en general a una temperatura en el intervalo de 25 a 300 °C, preferiblemente en el intervalo de 50 a 300 °C y de modo particular preferiblemente en el intervalo de 100 a 300 °C. Así mismo es posible secar al vacío o bajo atmósfera de gas protector o mediante secado por atomización. Según una forma de realización particularmente preferida en el marco de este procedimiento de secado, se elimina al menos parcialmente del cuerpo moldeado por lo menos uno de los compuestos añadidos como aditivo.

Otro objetivo de la invención es el uso de un material estructural organometálico poroso, que contiene por lo menos un compuesto orgánico por lo menos bidentado unido de manera coordinada a por lo menos un ion metálico, para la incorporación de agua por absorción, en el que el material estructural está localizado en un recipiente cerrado para el material estructural, que sin embargo es permeable al agua.

La presente invención debería ser ilustrada en más detalle mediante el siguiente ejemplo.

Ejemplos

Ejemplo 1 (no de acuerdo con la invención)

En un recipiente de cierre a presión se añaden una barra de agitación y un polvo de MOF. Se añade a este recipiente gota a gota tolueno hasta que el polvo aglutina. En la siguiente tabla se registra la cantidad de tolueno, que fue incorporada hasta formar grumos.

Como materiales de MOF se usan Cu-MOF y IR-MOF-8 producidos por vía electroquímica con ácido benceno-1,3,5-tricarboxílico (1,3,5-BTC). El Cu-MOF puede producirse por vía electroquímica como se indica en el documento WO-A 2005/049892. El IR-MOF-8 es descrito en el documento WO-A 02/088148.

	Cantidad de MOF (g)	Cantidad de tolueno (g)	Incorporación de tolueno (%)
Cu-MOF	0,530	0,764	144
	0,572	0,818	143
	0,528	0,768	145
IR-MOF-8	0,564	0,710	125
	0,580	0,758	130
	0,433	0,525	121

Ejemplo 2 (incorporación de agua según Fisher-Mottlau) (no de acuerdo con la invención)

De manera análoga al ejemplo 1 se añade agua gota a gota a un Al-MOF (ácido tereftálico) y un material Cu-ácido isoftálico-MOF producido por vía electroquímica. En la siguiente tabla se registra la cantidad de agua que fue incorporada hasta formar grumos.

	g de agua / g de MOF en polvo	g de agua / ml de polvo
Al-MOF	1,21	0,295
Cu-ácido isoft.-MOF	1,37	0,213

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la incorporación de líquidos por absorción, donde el paso incluye poner en contacto el líquido con por lo menos un absorbente que contiene un material estructural poroso organometálico, en donde el material estructural incorpora el líquido y contiene por lo menos un compuesto orgánico por lo menos bidentado unido de manera coordinada a por lo menos un ion metálico, en donde el líquido contiene agua, **caracterizado porque** el material estructural se encuentra en un recipiente cerrado para el material estructural, que sin embargo es permeable para el líquido que va a ser absorbido.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el material estructural organometálico poroso exhibe por lo menos una de las siguientes propiedades:

a) superficie específica > 5 m^2/g (según DINA 66131);

b) tamaño de poro del MOF cristalino de 0,2 nm a 30 nm;

c) por lo menos la mitad del volumen de poros está formado por poros con un diámetro de poro de hasta 1.000 nm.

3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, en el que el por lo menos un ion metálico representa Cu.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el material estructural organometálico poroso es Zn o Cu como ion metálico y el compuesto orgánico por lo menos bidentado es ácido isoftálico, ácido 2,6-naftalenodicarboxílico, ácido tereftálico o ácido 1,3,5-bencenotricarboxílico.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la puesta en contacto es precedida por una etapa en la cual el material estructural organometálico poroso es producido por vía electroquímica.

6. Uso de un material estructural organometálico poroso para la eliminación de agua por absorción, que contiene por lo menos un compuesto orgánico por lo menos bidentado unido de manera coordinada a por lo menos un ion metálico, en donde el material estructural se encuentra en un recipiente cerrado para el material estructural, que sin embargo es permeable al agua.