

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



19 ES	11 NUMERO	10 A I
	21	
	22 FECHA DE PRESENTACION	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
P 24 42 098.2	3.9.74	República Federal Alemana.

34 FECHA DE PUBLICIDAD	35 CLASIFICACION INTERNACIONAL	36 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C04B	

37 TITULO DE LA INVENCION
PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE CUERPOS POROSOS BASADOS EN YESO.

38 SOLICITANTE (S)
BAYER AKTIENGESELLSCHAFT.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Leverkusen-Bayerwerk, República Federal Alemana.

39 INVENTOR (ES)

40 TITULAR (ES)

41 REPRESENTANTE
GOMEZ-ACEBO.

La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de cuerpos porosos basados en yeso, especialmente en anhídrito, mediante liberación de oxígeno de peróxido de hidrógeno en una suspensión de aglutinante alcalino. La suspensión se cuele, espuma lenta y uniformemente y sedimenta con una estructura de poros intacta.

La espumación de la suspensión acuosa de semihidrato de sulfato de calcio, conocido como yeso de Paris, o de sulfato de calcio anhídrico, conocido como anhídrito, ya es, en principio, conocida. Así resulta posible, mezclando una "pulpa" de yeso y una espuma acuosa, preparada independientemente de la anterior, obtener una masa entremezclada con burbujas de aire, que sedimenta con la estructura de poros sustancialmente intacta. La desventaja de este procedimiento es que la estructura de los poros se hunde parcialmente cuando se mezclan los dos componentes y el hecho de que el proceso sólo se puede realizar en tandas debido a que la masa espumada sólo se puede seguir tratando con un ulterior hundimiento de la estructura de los poros.

En otro procedimiento conocido, el gas se produce en la pulpa mediante una reacción química, siendo formada la estructura de poros a continuación por este gas. Se da preferencia a la producción del dióxido de carbono como gas propulsor mediante reacción de carbonatos con ácidos o sales de reacción ácida, tales como, por ejemplo, sulfato de aluminio. Naturalmente estos procedimientos se efectúan en un medio ácido a un valor pH inferior a 7 (véanse las publicaciones alemanas DAS 1.300.459 y 1.571.575).

Asimismo es conocido que el peróxido de hidrógeno se puede descomponer catalíticamente en un medio alcalino, segregándose oxígeno (véase patente US 2.662.825; patente alemana

928.039; patente austríaca 176.493). Como catalizador se emplea dióxido de manganeso, sulfato de manganeso y cloruro de manganeso. La descomposición, que se desarrolla en forma espontánea, presenta considerables dificultades en la coordinación del final
5 de la formación de espuma con el comienzo de la sedimentación. En el caso de espumas no estabilizadas, la evolución de gas extremadamente rápida causa un hundimiento de la masa espumada. Si, por el contrario, la evolución del gas no se completa para cuando comienza el asentamiento, se forma un cuerpo no homogéneo
10 de baja resistencia atravesado de grietas. Resulta difícil lograr propiedades uniformes en los productos.

Para fomentar la formación de espuma se emplea un agente humectador espumante, preferentemente en la preparación por separado de una espuma acuosa (patente austríaca 176.493).
15 Según la publicación alemana DOS 2.056.255, la formación de poros se logra mediante agitación de aire en una pulpa de yeso, que contiene un aditivo de, por ejemplo, sulfato de alfa-olefina. Sin embargo, también en los casos donde se emplea este agente humectador, el efecto obtenido es sólo mínimo debido a que
20 la densidad del yeso poroso así producido es sólo ligeramente diferente del valor obtenido teniendo en consideración el exceso de agua evaporado. El empleo de un agente humectador en la pulpa de yeso es evidentemente insuficiente para la producción de una espuma estable.

25 El objeto de la presente invención es la producción de cuerpos porosos basados en yeso y un procedimiento para su obtención, donde se cumplen las necesidades arriba mencionadas y se evitan las desventajas de los procedimientos convencionales. Más específicamente, el objeto de la invención es la producción
30 de cuerpos porosos, donde la formación y el fraguado de la masa

espumada se puede coordinar estrictamente unos con otros en términos de tiempo.

5 En el contexto de la invención, la expresión "yeso" se emplea para hidratos de sulfato de calcio total o parcialmente deshidratados, que tienen la propiedad de fraguar en presencia de agua. En otras palabras, la expresión "yeso" cubre, por ejemplo, el semihidrato $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$, el yeso de París, y también las formas anhídrido CaSO_4 , yeso tamizado y el anhidrito sintético o natural. El yeso de París normalmente contiene algo
10 menos de agua que el así llamado semihidrato, si bien también se le conoce como semihidrato. En el contexto de la invención, la expresión "semihidrato" se emplea como una expresión genérica y comprende el yeso de París (véase a este respecto la nomenclatura expuesta en DIN 1168 y DIN 4208).

15 Según la invención, este objeto se logra añadiendo compuestos ácidos conteniendo átomos de hidrógeno activo a la mezcla de anhidrito y/o constituyentes alcalinos conteniendo yeso. De esta manera es posible controlar el valor pH de la suspensión en la forma requerida y descomponer bajo control el
20 peróxido de hidrógeno agregado para la espumación. La suspensión acuosa espuma lentamente y, una vez terminada la espumación, fragua con la estructura de poros intacta.

Por lo tanto, la invención se refiere a un procedimiento para la producción de cuerpos porosos basados en yeso,
25 de alta resistencia, por espumación de una mezcla de yeso-agua, a la cual se le pueden agregar opcionalmente diluyentes, materiales de carga, tintes, agentes de humectación y/o aditivos para influenciar el fraguado y las propiedades de fluidez, por descomposición catalítica de peróxido de hidrógeno o de sus com-
30 puestos, caracterizado porque el yeso y/o los constituyentes al-

calinos conteniendo anhídrito se suspenden en una solución acuosa en presencia de peróxido de hidrógeno, se introduce en un molde y se espuma, conteniendo la solución acuosa compuestos ácidos hidrosolubles con átomos de hidrógeno activos en una cantidad que no sea suficiente para completar la neutralización.

Las dificultades en la espumación de suspensiones de aglutinante por la descomposición de peróxido de hidrógeno se encuentra, ante todo, en la selección del pH. Si bien un medio alcalino en exceso tiene un efecto favorable sobre la hidratación y desarrollo de fuerza del aglutinante, el peróxido de hidrógeno se descompone demasiado rápido y espontáneamente en este caso. En la zona neutra la descomposición se desarrolla demasiado lenta, mientras que en presencia de catalizadores, por ejemplo, sales de manganeso, se desarrolla demasiado rápidamente y casi en forma incontrolable. La descomposición en solución ácida no es adecuada debido a que en este caso el producto final obtenido tiene una resistencia baja y la acidez residual que queda en el producto es inaceptable.

Por lo tanto, los compuestos ácidos se agregarán preferentemente en una cantidad tal, de manera que la suspensión tenga al final un pH en la zona desde 10 a 13.

Como el pH se puede controlar con respecto al tiempo mediante el tipo y la cantidad de las sustancias de reacción ácida empleada, es posible mantener la evolución del gas bajo control. Por lo tanto, la espumación se puede coordinar estrictamente con las propiedades de fraguado del aglutinante.

Se da preferencia al empleo de monohidrógeno hidrosoluble y fosfatos dihidrogenados, en caso dado bajo adición de sulfatos de hidrógeno hidrosolubles.

La mezcla deberá presentar una reacción alcalina en

suspensión acuosa. El anhidrito sintético contiene normalmente aproximadamente un 0,3 hasta 3 % de óxido de calcio o una cantidad equivalente de hidróxido de calcio. En todos los demás casos se agregan constituyentes básicos. El material de sulfato cálcico deberá contener como mínimo un 0,1 % de CaO o una cantidad equivalente de bases correspondientes, por ejemplo, $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Esta proporción se puede variar ampliamente, siendo el único requisito que la mezcla a espumar tenga un pH de 10 a 13, preferentemente de 12 a 12,5 en solución acuosa. Como constituyente básico se pueden emplear también MgO o $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

Debido al desarrollo del pH retrasado y la descomposición del peróxido de hidrógeno o de sus derivados, por ejemplo, peróxidos o compuestos de adición de H_2O_2 , la mezcla a espumar se puede suspender íntimamente en mezcladores convencionales. La mezcla líquida se introduce según necesidad en el molde a llenar con espuma y comienza a crecer lentamente después del intervalo de tiempo particularmente ajustado. El crecimiento puede durar de 30 a 60 minutos. Después de esto la masa espumada sigue siendo fluída y comienza a fraguar dentro de su volumen y con la estructura de poros intacta.

El desarrollo del pH de la suspensión en la zona alcalina se extiende preferentemente durante un período determinado tanto por las condiciones de mezcla como por las dimensiones del molde a llenar.

El procedimiento se puede realizar bien en forma continua o en tandas. En los casos donde se efectúe en tandas, la solución acuosa conteniendo las sustancias activas conforme a la presente invención se introducen inicialmente, el aglutinante se agita dentro de ella y todo ello se mezcla íntimamente. La solución de peróxido de hidrógeno se puede agregar en cualquier

etapa o hasta a la solución acuosa.

En los casos donde el procedimiento se desarrolle en forma continua, la solución acuosa y la mezcla del aglutinante se combinan en forma continua y se mezclan. La suspensión se pasa entonces en forma continua y se introduce en el molde a llenar.

Es posible, si bien en principio no es esencial para la realización del procedimiento, agregar una variedad de distintos agentes auxiliares. Por ejemplo, es posible utilizar catalizadores, tales como sales de metal pesado, para la descomposición del peróxido de hidrógeno.

Compuestos ácidos adecuados para el empleo en el procedimiento de la presente invención son, ante todo, los fosfatos monohidrogenados y dihidrogenados.

Los fosfatos empleados deberán ser adecuadamente solubles en agua. Fosfatos adecuados son, por ejemplo, los fosfatos monohidrogenados y dihidrogenados de los elementos del primero al tercer grupo del sistema periódico, tales como, por ejemplo, KH_2PO_4 , K_2HPO_4 , NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4 y $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. Los fosfatos de hidrógeno amónico, los fosfatos de hidrógeno de aluminio, tales como, por ejemplo, $\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$ son adecuados, al igual que los ácidos del fósforo. Sin embargo, se emplean preferentemente los fosfatos monohidrogenados y dihidrogenados.

Junto con los fosfatos, se pueden emplear asimismo sulfatos ácidos, por ejemplo, NaHSO_4 o KHSO_4 .

Adicionalmente a los compuestos arriba mencionados, sin embargo, también es posible emplear sustancias tales como, por ejemplo, ácido oxálico, ácido aminotrimetilenfosfónico o mezclas de ácido, tales como, por ejemplo, H_3PO_4 /ácido cítrico.

Las sustancias activas según la presente invención se emplean en una cantidad que no sea suficiente para neutralizar completamente los constituyentes alcalinos presentes en el material de anhídrito-yeso. El posible grado de neutralización asciende entre un 2 y 60 % y, preferentemente, entre un 5 y 50 %. Después de la adición de las sustancias ácidas, la suspensión acuosa debe alcanzar un pH desde 10 a 13, preferentemente alrededor de 12.

En el caso de un material de CaSO_4 conteniendo hasta un 2 % de CaO , ha demostrado ser suficiente agregar, por ejemplo, aproximadamente un 0,2 a 0,6 % de las sustancias ácidas, correspondiente a un grado de neutralización posible inferior a un 20 %.

Catalizadores adecuados son, ante todo, los compuestos de manganeso, por ejemplo, sulfato de manganeso y cloruro de manganeso. Son especialmente eficaces los compuestos de manganeso solubles en el medio alcalino, por ejemplo, los manganatos y permanganatos. El catalizador se agregará al yeso en forma sólida, si bien preferentemente se agregará a la suspensión del yeso en forma de una solución acuosa. El catalizador se mezcla íntimamente con el material para garantizar un desarrollo uniforme de oxígeno. Las cantidades empleadas están reguladas por la eficacia del catalizador en particular. Por ejemplo, alrededor de 0,1 a 0,5 partes de KMnO_4 se agregan a aproximadamente 100 partes de yeso. 0,3 partes de KMnO_4 , aproximadamente 1 parte de MnSO_4 o MnCl_2 ó 3 partes de dióxido de manganeso son igualmente eficaces.

Asimismo es posible emplear activadores convencionales tales como, por ejemplo, sulfato potásico para el anhídrito sintético o sol de sílice para el yeso de París, que, adicional-

mente, influencia el comportamiento del fraguado de la mezcla de anhidrito-yeso en la forma particularmente deseada.

Adicionalmente, las propiedades de fluides se pueden influenciar mediante la adición de los así llamados plastificantes, tales como, por ejemplo, resinas de melamina modificadas, éteres de celulosa, etc.

Preferentemente se le agregan a la mezcla sustancias tensioactivas que fomenten la formación de la espuma.

La proporción asciende aproximadamente a 0,01 hasta 0,1 partes de agente humectante, basado en 100 partes de la mezcla seca. Los agentes humectantes basados en sulfonatos alquílicos son especialmente adecuados.

El yeso se emplea en forma de sulfatos de calcio total o parcialmente deshidratados, que fragua en presencia de agua, por ejemplo, semihidrato o yeso de París o anhidrito sintético o natural. El anhidrito sintético se forma, por ejemplo, en grandes cantidades en la producción de ácido fluorhídrico a partir de espatoflúor y ácido sulfúrico, donde se acumula en forma de así llamadas escorias. Asimismo es posible emplear mezclas de semihidrato y anhidrito en cualquier proporción. Tiene preferencia el empleo de mezclas que contengan hasta aproximadamente un 50 % de semihidrato, mezclas de anhidrito-semihidrato conteniendo aproximadamente un 10 a 40 % del semihidrato yeso de París para ajustar sus propiedades de fraguado. Sin embargo, asimismo es posible emplear yeso en mezcla con otros aglutinantes inorgánicos.

Asimismo es posible agregar aditivos convencionales (materiales de relleno y diluyentes) tales como arena, dihidrato de sulfato cálcico, arcilla expandida, piedra pomez, corcho, granulados de plástico, fibras de vidrio, lana de vidrio, lana

mineral, fibras orgánicas, partículas de vidrio espumado y asimismo pigmentos.

El único requisito es que estos aditivos sean compatibles con el sistema, es decir, sustancialmente resistentes al alcali. Asimismo es posible agregar agentes auxiliares, que influencien el comportamiento del fraguado, tales como, por ejemplo, activadores o retardadores, tales como, por ejemplo, celulosa carboximética. A la suspensión del yeso se le pueden agregar masas con efecto plastificante o espesador, por ejemplo, masas que influencien la procesabilidad y la estructura de los poros de la masa espumada. Masas adecuadas de esta clase son aditivos orgánicos e inorgánicos, tales como polímeros conteniendo estireno o formaldehído y condensados, especialmente con grupos sulfonados, asimismo sales conteniendo sílice coloidal como plastificante. Espesadores adecuados son, por ejemplo, los derivados de la celulosa o los compuestos inorgánicos basados en arcilla. Adicionalmente a la posibilidad de obtener un incremento en la resistencia de los productos mediante el empleo de plastificantes debido al agua ahorrada, es posible emplear plastificantes y espesadores, más específicamente desde el punto de vista del procesamiento. Así, los plastificadores permiten que los moldes complicados sean llenados total y adecuadamente, mientras que los espesadores son capaces, por ejemplo, de reducir las necesidades en la impermeabilidad del trabajo de los moldes.

Asimismo es posible el coloreamiento mediante adición de tintes o pigmentos, por ejemplo, a la suspensión (coloreamiento homogéneo) o mediante un tratamiento ulterior adecuado.

Mediante adición a la suspensión o mediante un tratamiento ulterior adecuado se puede obtener una hidrofobización o un incremento de la resistencia al agua, por ejemplo, a base de

aceites de silicona.

Si bien no es esencial el uso de sustancias tensioactivas como estabilizadores de la espuma para la realización del procedimiento, puede ser ventajoso emplear tales estabilizadores
5 en los casos donde la espumación o la masa espumada está sometida a unos movimientos intensos, tales como bombeo, transporte o remoldeo. Tiene preferencia el empleo de agentes tensioactivos, que sean anión-activos o no iónicos en la zona alcalina.

Asimismo se pueden incorporar varios tipos de materia-
10 les de carga, tales como, por ejemplo, sustancias inorgánicas u orgánicas en forma de polvo, fibra o granulado. Como ejemplos sean mencionadas las fibras minerales, empaquetaduras, desechos de la madera o granulados de goma.

Los cuerpos porosos obtenidos después del fraguado y
15 secado completo (aproximadamente 5 días) presentan excelentes propiedades de resistencia. Su resistencia a la compresión asciende entre 3 y 50 kp/cm² según la unidad de peso en particular. La unidad en peso puede variar dentro de amplios límites mediante la cantidad de peróxido de hidrógeno empleado y asciende
20 de entre unos 50 y 1000, preferentemente entre 200 y 800 kg/m³. Los poros están uniformemente distribuidos y tienen un tamaño uniforme de unos 0,1 a 4 mm, preferentemente de 0,2 a 2 mm.

La tabla a continuación muestra como ejemplo algunas propiedades representativas:

Propiedad	Peso uniforme del cuerpo poroso		
	250 kg/m ³	500 kg/m ³	750 kg/m ³
5 Resistencia a la compresión según DIN 1164 en kp/cm ²	4-5	18-22	43-47
Resistencia a la flexión según DIN 1164 en kp/cm ²	3-4	8-10	15-17
10 Conductibilidad térmica según DIN 52612 en kcal/m.h. °C	0,08-0,09	0,16-0,17	0,25-0,26
Estabilidad dimensional bajo calor según DIN 53424	ningún cambio mensurable		

15 Los cuerpos porosos obtenidos conforme a la presente invención se pueden emplear, por ejemplo, en forma de bloques, ladrillos o paneles como materiales de construcción y materiales aislantes de peso ligero, especialmente en los casos donde se necesitan materiales incombustibles. Son totalmente incombustibles, son inafectados por heladas periódicas y no ceden gases al ser calentados. No necesitan materiales de alta calidad ni elevados costes de fabricación y presentan altas resistencias y reducidas fragilidades. Como las masas se espuman en forma líquida y fraguan en frío, el procedimiento se puede realizar in situ. Es posible, por ejemplo, rellenar grietas y cavidades. La masa se moldea preferentemente en forma de capas aislantes al calor o aislantes al sonido.

25 El procedimiento de la presente invención queda ilustrado mediante los ejemplos siguientes.

Ejemplo 1

500 g de aglutinante de anhídrido según DIN 4208 (contenido en CaO: 1,2 % en peso) y la cantidad indicada en la tabla de sustancia activa se suspenden en 250 cc de agua.

5 Se mide la dependencia del pH sobre el tiempo. Mientras la suspensión de anhídrido alcanza un pH de 12 después de sólo 4 segundos sin la adición, la adición de las sustancias indicadas en la tabla retrasan considerablemente el alcance del pH 12.

Los fosfatos son especialmente eficaces.

10	En sa yo Nº	Sustancia activa	Can- ti- dad (g)	Canti- dad (mo- les)	% de la neutra- liza- ción po- sible del CaO	pH des- pués de 1 minu- to	Tiempo (mi- nutos) ne- cesario pa- ra alcan- zar el pH 12
15	1	NaHSO ₄	12,5	0,104	48,6	6,5	22
	2	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	1,0	0,0043	4	6,2	18
	3	KHSO ₄ / (NH ₄) ₂ HPO ₄	12,5/ 1,0	0,092/ 0,0076	43,0/3,6	5,7	13
20	4	Al(H ₂ PO ₄) ₃	1,2	0,0038	7,5	6,2	14
	5	KH ₂ PO ₄	1,5	0,0077	7,2	6,6	13
	6	H ₃ PO ₄ /ácido cítrico	0,5/ 2,0	0,0061/ 0,0111	8,55/ 15,6	6,7	6
25	7	ácido oxáli- co	5,0	0,0556	52,0	5,4	11
	8	ácido amino- trimetilen- fosfónico	5,0	0,036	33,7	7,0	7

Ejemplo comparativo a

500 g de aglutinante de anhídrito conteniendo aproximadamente 1,2 % en peso de CaO se suspenden en 200 cc de agua. El pH sube aproximadamente a un pH de 12 en el transcurso de pocos segundos. El H₂O₂ agregado comienza a descomponerse violentamente. En los experimentos para obtener una espuma de esta manera se forma un cuerpo de alta densidad (0,8-1,0 g/cc) con algunos poros irregulares grandes después de una espumación violenta y ulterior hundimiento de la masa. No es posible un trabajo sistemático reproducible. No es posible obtener productos "controlados".

Ejemplo 2

Se prepara una mezcla de

- 2100 g de yeso de Paris,
- 15 4900 g de aglutinante de anhídrito (conteniendo aproximadamente un 1,2 % en peso de CaO)
- 21 g de KH₂PO₄,
- 100 cc de H₂O₂ (35 %),
- 10 g de MnO₂, y
- 20 3200 cc de H₂O

Los componentes se suspenden durante un período de 10 minutos. La suspensión con un pH de aproximadamente 6,5 se introduce en un molde. La masa comienza a espumar después de unos 2 minutos, crece a más de dos veces su volumen original en el transcurso de 12 minutos y comienza a fraguar después de 16 minutos con su volumen intacto. El cuerpo formado tiene poros uniformemente finos y, después de secar, presenta una resistencia a la compresión de 370 N/cm² y una densidad de 0,65 g/cc.

Ejemplo comparativo b

Como comparación, se prepara una mezcla de
350 g de yeso de Paris,
740 g de aglutinante de anhidrito (conteniendo aproximadamente
5 1,2 % en peso de CaO),
7,5 g de K_2SO_4 (como activador para el anhidrito), y
500 g de H_2O .

Se agregan 50 cc de H_2O_2 (35 %) en el transcurso de un
período de 30 segundos durante el mezclado (10 minutos). La
10 masa espumante se introduce en un molde con un pH de aproximada-
mente 12, crece durante 30 segundos y endurece rápidamente con
efecto de calor. El cuerpo formado tiene una densidad de 0,7 g/
cc, está lleno de fracturas y se puede aplastar fácilmente a ma-
no. Debido a la estructura no homogénea y limitada resistencia
15 mecánica no fué posible determinar cualquier valor.

Ejemplo 3

Se prepara una mezcla de
7000 g de aglutinante de anhidrito (conteniendo aproximadamente
1,2 % en peso de CaO),
20 175 g de $KHSO_4$,
14 g de $(NH_4)_2HPO_4$,
100 cc de H_2O_2 (35 %), y
2100 cc de H_2O .

Los componentes se mezclan durante un período de 3 mi-
25 nutos y se introducen en un molde en forma de una suspensión
con un pH de 7. La masa comienza a crecer después de pocos minu-
tos, su crecimiento ha terminado después de unos 8 a 9 minutos.
El pH de 9 se alcanza después de 5 minutos. El cuerpo fraguado
presenta una estructura de poros fina homogénea, y tiene una re-

sistencia a la compresión de 265 N/cm^2 y un peso unitario de 590 kg/m^3 .

Ejemplo comparativo c

Como comparación, se prepara una mezcla de

- 5 7000 g de aglutinante de anhídrito (conteniendo aproximadamente
1,2 % en peso de CaO),
175 g de K_2SO_4 (como activador para el anhídrito)
200 cc de H_2O_2 (35 %), y
2400 cc de H_2O .

- 10 Los componentes se mezclan durante un período de unos
30 segundos. La mezcla espumante se introduce entonces en un
molde con un pH de 12. El crecimiento dura 1 minuto 50 segundos.
El cuerpo formado tiene un peso unitario de 730 kg/m^3 y una re-
sistencia a la compresión de 134 N/cm^2 , es decir, en comparación
15 con el ejemplo 3 un 30 % más de peso unitario y sólo un 50 % del
valor de resistencia.

Ejemplo 4

Después de agitar durante 3 minutos la siguiente mez-
cla se vierte en un molde de 45 cm de ancho, 7 cm de profundidad
y 200 cm de altura:

- 20 9,6 kg de yeso de Paris,
22,4 kg de aglutinante de anhídrito (conteniendo aproximadamente
1,2 % en peso de CaO),
95 g de KH_2PO_4 ,
25 70 g de MnO_2 ,
19,5 l de H_2O ,
0,490l de H_2O_2 (35 %), y
32 g de plastificante (copolímero de anhídrido de ácido maléico-
estireno).

La mezcla llena aproximadamente la mitad del molde y crece uniformemente durante un período de 25 minutos hasta el borde superior del molde. Endurece pocos minutos después. La pieza moldeada terminada se puede retirar del molde después de 35 minutos.

Ejemplo 5

Como revestimientos interiores se insertan varios materiales en el molde descrito en el ejemplo 4:

un panel esmaltado

una lámina de plexiglas tratada con aceite desmoldeante

cartón impregnado con silicato

tejido de algodón estirado

El molde se reviste con una mezcla según descrito en el ejemplo 4.

Después de retirar la pieza conformada el cartón impregnado y el tejido de algodón se adhieren firmemente al cuerpo espumado. Las piezas, en las que se empleó el plexiglas tratado con aceite desmoldeador o esmalte, se pudo separar muy fácilmente desmolde presentando superficies sólidas y lisas.

Ejemplo 6

De la misma mezcla descrita en el ejemplo 2, pero con un poquito más de H_2O_2 , se preparan cuerpos conformados con un peso unitario de 255 kg/m^3 .

Solamente se agregó un 1 % en peso de un agente impregnante de grado comercial standard basado en aceite de silicona (siliconato de metil sódico) y se agitan a una mezcla para impregnar. Se efectuó el siguiente ensayo comparativo con prismas con un volumen de aproximadamente 1/2 litro:

1. Inmersión de los cuerpos en agua y medición de la cantidad de agua recogida.
2. Medición de la proporción, en la que el agua es cedida durante el secado a continuación.

	Cuerpo 1 sin sili- cona	Cuerpo 2 con sili- cona	
5			
	Peso inicial	196,8 g	186,0 g
10	Peso después de la inmersión	408,6 g	253,5 g
	Agua recogida	107,6 %	36,3 %
	Agua residual después de		
	2 h	82,6 %	16,5 %
	8 h	70,5 %	4,5 %
15	24 h	49,0 %	-
	50 h	-	-

El cuerpo impregnado 1 recoge aproximadamente un 66 % menos de agua que el cuerpo 2 y cede rápidamente el agua recogida.

20 Ejemplo 7

10 g de una solución al 50 % de $Al(H_2PO_4)_3$ y 1,5 g de ftalocianina (Helioechtviolett) se disuelven en 1000 cc de agua, y en la solución resultante se agita una mezcla de 1500 g de yeso de Paris y 8 g de CaO. Después de 45 segundos se agregan 25 15 cc de peróxido de hidrógeno al 35 %. Después de haberse introducido y agitado H_2O_2 la suspensión se introduce en un molde. El pH de la suspensión asciende a 7 después de 1 minuto, a 10 después de 10 minutos y a 11 después de 30 minutos. Mientras tanto, la espuma crece a dos veces el volumen de la suspensión.

Después de endurecer y secar, el cuerpo espumado tiene un peso unitario de 0,43 g/cc y una resistencia a la compresión de 120 N/cm². Tiene un color violeta uniforme. El acabado de color es resistente al agua.

5 Ejemplo 8

Trabajo continuo:

Los componentes se mezclan en forma continua en un recipiente con salida por el fondo. La suspensión se transporta a través de un canal vibrador en una proporción controlada de 10 500 g/minuto. El calibrado de la solución se ajusta a 250 cc/min. mediante una segunda bomba seguida de un rotámetro.

El aglutinante empleado es una mezcla de aglutinante de anhídrido y yeso (70 partes de anhídrido y 30 partes de yeso) al cual se le agrega una pequeña cantidad de MnO₂ como catalizador de descomposición. La solución contiene las siguientes sustancias, calculado en 10 l de H₂O:

- 400 cc de H₂O₂ (35 %)
- 100 g de KH₂PO₄
- 300 g de K₂SO₄
- 20 20 g de retardador de grado comercial standard ("Retardan")
- 50 g de plastificante a base de copolímero de anhídrido de ácido maléico/estireno.

Después de 20 minutos se ha espumado un volumen de 25 litros. El cuerpo de espuma endurecido tiene una densidad de 25 0,45 g/cc después de retirar por secado el exceso de agua.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

5

REIVINDICACIONES

5 1.- Procedimiento para la producción de cuerpos porosos basados en yeso, de alta resistencia, caracterizado porque comprende espumar una mezcla yeso-agua que contiene alcali, peróxido de hidrógeno y un catalizador de descomposición de éstos, y un compuesto de reacción de ácido con una cantidad de átomos de hidrógeno activo insuficiente para la neutralización completa del alcali.

10 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se utiliza un fosfato monohidrogenado o dihidrogenado, hidrosoluble, como compuesto de reacción con ácido.

15 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el fosfato monohidrogenado o dihidrogenado de un metal del primer, segundo o tercer grupo principal del sistema periódico se utiliza como el compuesto de reacción con ácido.

4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque se utiliza KH_2PO_4 o K_2HPO_4 como el compuesto de reacción con ácido.

20 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se utiliza sulfato de hidrógeno como el compuesto de reacción con ácido.

6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el pH final de la mezcla comprende aproximadamente entre 10 y 13.

25 7.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el alcali es por lo menos uno de CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, MgO y $\text{Mg}(\text{OH})_2$, y el compuesto de reacción con ácido se añade en una cantidad suficiente para neutralizar aproximadamente entre 2 y 60 % del alcali y para llevar el pH a aproximadamente entre
30 12 y 12,5.

8.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se añade una sustancia hidrofobizante a la mezcla.

5 9.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque el alcali es por lo menos uno de CaO , Ca(OH)_2 , MgO y Mg(OH)_2 , y el compuesto de reacción con ácido es KH_2PO_4 y se emplea en cantidad suficiente para neutralizar entre aproximadamente 5 y 50 % del alcali, siendo el pH final de la mezcla entre 12 y 12,5.

10 10.- Procedimiento para la producción de cuerpos porosos basados en yeso, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 22 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 11 FEB. 1977

BAYER AKTIENGESELLSCHAFT.

GÓMEZ ACEBO Y NUÑEZ

Abogados L. García Fernández