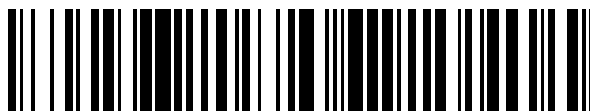


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 568 628**

51 Int. Cl.:

C01B 25/42 (2006.01)

A21D 2/02 (2006.01)

A21D 8/04 (2006.01)

C01B 25/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2012** **E 12703776 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016** **EP 2673236**

54 Título: **Dihidrógeno difosfato disódico modificado**

30 Prioridad:

08.02.2011 DE 102011003816

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

03.05.2016

73 Titular/es:

CHEMISCHE FABRIK BUDENHEIM KG (100.0%)
Rheinstrasse 27
55257 Budenheim, DE

72 Inventor/es:

BOUCHAIN, WOLFGANG

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 568 628 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

Dihidrógeno difosfato disódico modificado

Objeto de la invención

- 5 La invención se refiere a dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado, de reacción retardada, a su preparación y a su utilización como ácido fermentador para la preparación de productos de horneado.

Antecedentes de la invención

En la preparación de productos de horneado se añaden a las masas, respectivamente pastas, agentes fermentadores para el horneado, los cuales durante la preparación liberan gas, por lo regular dióxido de carbono. Este dióxido de carbono esponja los productos de horneado.

- 10 Las levaduras desarrollan durante la fermentación dióxido de carbono y se emplean por lo tanto como agentes fermentadores para el horneado, para el esponjamiento de las masas. A principios de siglo 19 se desarrollaron agentes fermentadores para el horneado de dos componentes como sustituyentes de la levadura. Primeramente se añadió a la masa bicarbonato (bicarbonato de sodio, hidrógenocarbonato de sodio) y, por adición posterior de ácido clorhídrico, se liberaba el dióxido de carbono allí contenido. Puesto que el ácido clorhídrico no se dejaba manipular bien, se empleó posteriormente como portador de ácido en lugar de ácido clorhídrico crémor tártaro (hidrógeno tartrato de sodio). Ya a mediados del siglo 19 se podían obtener polvos para hornear a base de bicarbonato, crémor tártaro y almidón como agente separador. Sobre esta base, hacia 1900, Dr. August Oetker aportó al mercado su polvo para hornear "Backin" producido por primera vez industrialmente.

- 15 Igualmente a mediados del siglo 19 se desarrolló un polvo para hornear que en lugar de crémor tártaro contenía fosfato monocálcico ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) y que se denominó "ácido fosfórico pulverulento". Posteriormente se utilizó fosfato monocálcico anhidro.

- 20 Para conseguir un desarrollo retardado de dióxido de carbono en la pasta, respectivamente masa, se recubrieron las partículas de polvo de los partícipes de reacción con capas difícilmente solubles en agua, por ejemplo el bicarbonato con grasa de tipo cera, o el fosfato ácido con fosfato de calcio difícilmente soluble. La introducción en el año 1901 del pirofosfato ácido de sodio (dihidrógeno difosfato disódico, SAPP, $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$) en la preparación de polvos para hornear constituyó una ruptura de esquemas. Este fosfato sirve como portador de ácido y conduce a la liberación de la mayor parte del dióxido de carbono a partir del portador de dióxido de carbono una vez que está en el horno de cocción, es decir al calentar la pasta, respectivamente masa (fermentación posterior). Con ello, existía la posibilidad de hornear pastas y masas después de un almacenamiento intermedio (convenientemente refrigeradas o congeladas). Junto a estos polvos para hornear, cuyo efecto se basa en la reacción de portadores de ácido con portadores de dióxido de carbono, existían los polvos para hornear de un solo componente, sal de asta de ciervo (carbonato amónico) y potasa (carbonato potásico).

- 25 Según el momento de la liberación del gas antes del horneado en la preparación de la pasta, respectivamente masa, o una vez que se calienta en el horno, se habla de fermentación previa o fermentación posterior (fermentación en el horno). Mediante la relación entre fermentación previa y fermentación posterior de un agente fermentador para el horneado se puede influir en cada uno de los productos de horneado sobre la formación del volumen y la estructura de los poros de los productos horneados.

Portadores de dióxido de carbono

- 30 Como portadores de dióxido de carbono se utiliza hoy en día casi exclusivamente bicarbonato (hidrógeno carbonato de sodio, bicarbonato de sodio, NaHCO_3). También es posible el empleo de hidrógenocarbonato de potasio, carbonato de sodio, potasa (carbonato potásico) y carbonato de calcio amorfo.

- 35 Si el bicarbonato, para evitar una reacción rápida, se reviste (gecoatet) por ejemplo con grasas duras, se tienen que emplear granulados pequeños ($\leq 15\mu\text{m}$), y se debe tener cuidado de que no se formen aglomerados. Gránulos y aglomerados revestidos gruesamente no se disuelven totalmente en la masa y, por aumentos localmente limitados del valor del pH, dan lugar a decoloramientos puntuales no deseados en la miga.

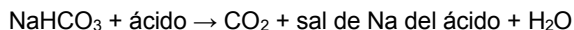
Portadores de ácido

- 40 Aquí hay un gran número de sustancias. Según la relación deseada entre fermentación previa (en la preparación de la pasta, respectivamente masa) y fermentación posterior (en el horno) se añaden independientemente como polvos para hornear "sencillos" o en combinaciones con diferentes relaciones cuantitativas, como polvos para hornear "dobles". Ejemplos de portadores de ácidos utilizados son ácido cítrico anhidro, ácido tartárico, crémor tártaro, pirofosfato ácido de sodio (SAPP), fosfato monocálcico monohidratado, fosfato monocálcico anhidro, fosfato de sodio-aluminio, glucono-delta-lactona (gluconolactona), etc.

También el hidrógeno carbonato de sodio libera dióxido de carbono sin la adición de ácido; sin embargo, menos que en combinación con un portador de ácido. Además, estos productos de horneado presentan una ligera nota de sabor

a jabón.

La formación de dióxido de carbono gaseoso a partir de un polvo para hornear de dos componentes con un portador de ácido e hidrógenocarbonato de sodio transcurre simplíficadamente según el esquema.



- 5 Solo en productos de horneado prácticamente exentos de agua los productos de reacción se presentan en forma de sal, en otros se disocian en gran medida en cationes sodio y aniones de ácido. Según los valores de pH dados, los aniones de los ácidos polibásicos portan una o varias cargas negativas. Las condiciones osmóticas y el tipo y la cantidad de las enzimas presentes influyen igualmente sobre el tipo de productos que se forman. Los iones difosfato (por ejemplo bajo la influencia de fosfatasa) se pueden separar en dos iones monofosfato; los monofosfatos se
10 pueden condensar a oligofosfatos. Tampoco aplicando una analítica precisa se pueden aclarar en el caso de los fosfatos, qué compuestos se encuentran realmente presentes en los productos de horneado debido a la ineludible formación de artefactos.

La tasa de reacción de la pasta (ROR) del portador de ácido – ensayo estándar

- 15 La tasa de reacción de la pasta, también denominada ROR (Rate of Reaction), indica en qué medida el portador de ácido provoca un desarrollo de gas, ya en la masa, es decir una “fermentación previa”. La determinación de la ROR tiene lugar en una pasta estándar. Para ello, se mezclan harina de trigo (tipo 550; 171 g), grasa vegetal (en parte endurecida; 18 g) y sal común (3 g) en una amasadora de laboratorio atemperada, hasta que se alcanza una temperatura de 27°C. Después, se añade hidrógenocarbonato de sodio (2,265 g) y el portador de ácido y se amasa nuevamente durante 3 minutos. En el caso de pirofosfato ácido de sodio (SAPP) se emplean 3,171 g de este
20 portador de ácido. Después de asegurarse de que el aparato está cerrado de forma estanca al gas, se vierte agua destilada (120 g) precalentada a 27°C, y una solución al 1% de cloruro de calcio (3,5 ml) en el recipiente de carga previa y se deja que fluya a la mezcla previa en la amasadora. El grifo del recipiente de carga previa se cierra inmediatamente, se conecta la amasadora y se comienza con la medición del tiempo. El tiempo de amasado es de nuevo 3 min. Con la amasadora desconectada, se observa durante otros 5 min el desarrollo de gas. El dióxido de carbono desarrollado se recoge en una bureta para gas y al cabo de 8 minutos se mide el volumen. La cifra porcentual (del 100% de dióxido de carbono total en el hidrógenocarbonato de sodio) del dióxido de carbono liberado en estas condiciones representa la ROR del portador de ácido. La determinación de la tasa de reacción de la pasta (ROR) conforme a la presente invención se basa también en el ensayo estándar aquí descrito.

- 30 La ROR de ácidos orgánicos que reaccionan rápidamente, tales como ácido cítrico, ácido tartárico y también crémor tártaro (tartrato ácido de potasio) se sitúa en 60 a 70. Diferentes tipos de pirofosfato ácido de sodio (SAPP) y, por ejemplo, también del fosfato de sodio y aluminio, tienen por el contrario valores de ROR por debajo de 20 a 40. La GDL (gluconolactona) adopta una posición intermedia. El desarrollo de gas empieza de forma algo más retardada, al cabo de 8 minutos se han liberado aproximadamente 30% del dióxido de carbono presente (ROR = 30). Mientras que en otros portadores de ácido el desarrollo de gas llega a un cierto estado de reposo en la masa no horneada, respectivamente pasta no horneada, el desarrollo de gas transcurre aquí continuamente, de manera parecida a la
35 fermentación en el caso de la levadura. La causa de ello es la cinética de la separación de la lactona, que a partir de la lactona de reacción no ácida, forma el ácido glucónico.

- El pirofosfato ácido de sodio (SAPP) se obtiene por reacción de una solución acuosa de hidróxido de sodio o carbonato de sodio con ácido fosfórico para dar lugar a una solución de fosfato monosódico y a la deshidratación subsiguiente. El SAPP puro tiene una tasa de reacción de la pasta (ROR) conforme al método de medición estandarizado anteriormente citado, del orden de aproximadamente 40. Un SAPP con una ROR más baja se designa también como un SAPP de acción retardada o un SAPP retardado. Según la ROR pretendida, las variantes de SAPP se designan por ejemplo con SAPP 40, SAPP 36, SAPP 28, SAPP 20, SAPP 15 y SAPP 10.

- 45 Para la reducción de la ROR, es decir una disminución de la fermentación previa a favor de una fermentación posterior más elevada, es conocido modificar el SAPP por adición de iones metálicos, especialmente por la adición de una cantidad relativamente elevada de iones aluminio. En base a las consideraciones en contra de los efectos del aluminio sobre la salud y de los valores límite legales para la ingesta de aluminio a través de la alimentación, que de ello resultan, existen sin embargo en general intentos de reducir considerablemente el contenido de aluminio en los productos alimentarios.

- 50 Para la preparación de un SAPP con una reducida tasa de reacción de la masa, el documento US-A-2 844 437 propone las cantidades, referidas al producto final, de 0,05 hasta 0,30% en peso de óxido de calcio (CaO) y 0,05 hasta 0,30% en peso de óxido de aluminio (Al₂O₃), que se han de añadir al ácido fosfórico antes de la reacción con hidróxido de sodio o carbonato de sodio y subsiguiente calentamiento de la solución de fosfato monosódico obtenida, a una temperatura de 225 hasta 240°C, para la transformación en SAPP. La tasa de reacción de la pasta del SAPP obtenido debe ser al cabo de 2 min del 20 hasta 25%, lo cual, en el ensayo estándar referido
55 habitualmente a un tiempo de reacción de 8 min para la determinación de la tasa de reacción de la pasta, corresponde a un SAPP con una ROR de aproximadamente 28. Particularmente desfavorable es aquí el elevado contenido de aluminio necesario para la disminución de la ROR frente al SAPP puro.

Para la preparación de un SAPP con reducida tasa de reacción de la pasta, el documento US-A-2 408 258 propone añadir a una solución de ortofosfato monosódico potasa (carbonato de potasio, K_2CO_3) y óxido de aluminio (Al_2O_3), de forma correspondiente a una cantidad de 0,10 – 0,20% en peso de K_2O y 0,25 – 0,075% en peso de Al_2O_3 , referido a NaH_2PO_4 , secar la solución durante menos de 12 segundos y transformar el ortofosfato monosódico en SAPP en una atmósfera de vapor de agua a una temperatura de 225 – 235°C durante un espacio de tiempo de 4 hasta 6 horas. La tasa de reacción de la pasta del SAPP recién preparado debe ser aproximadamente 28% y después de un almacenamiento del SAPP durante seis meses debería ser aún 30 – 31%. Desventajoso es también aquí el elevado contenido de aluminio necesario para rebajar la ROR frente al SAPP puro.

Para la preparación de un SAPP con una tasa de reacción de la pasta, retardada, el documento US-A-4 804 553 propone moler un SAPP en la relación 1:10 hasta 1:1000 con el óxido o hidróxido de calcio o de magnesio y, a continuación, atemperar a una temperatura de 200 – 250°C durante un espacio de tiempo de 0,25 hasta 2 h. Por este procedimiento se debe conseguir una reducción de la tasa de reacción de la pasta. Sin embargo, la descripción de los ejemplos indica que el fosfato monosódico utilizado como material de partida para la preparación del SAPP contenía ya 0,14% en peso de aluminio, 0,24% en peso de calcio y 0,11% en peso de potasio. Por lo tanto, el producto final comprende igualmente un elevado contenido de aluminio, el cual en medida de lo conocido contribuye considerablemente en la disminución de la ROR frente al SAPP puro. Hay que partir del hecho que el óxido o hidróxido de calcio o de magnesio introducido por la molienda se presenta en el producto final igualmente, al menos en una parte predominante, en forma del óxido o hidróxido. Las mediciones en un SAPP preparado de forma correspondiente con 5% en peso de hidróxido de magnesio, que corresponde a una relación de SAPP a hidróxido de magnesio de 1:20, lo han confirmado. Además de esto, los ensayos han puesto de manifiesto que una reducción significativa de la tasa de reacción de la pasta solo se pudo conseguir por la combinación de la molienda del SAPP con hidróxido de magnesio y el subsiguiente atemperado, pero no solo por las respectivas medidas individuales.

La misión de la presente invención consiste en poner a disposición un dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) con tasa de reacción de la pasta (ROR) retardada, con el menor contenido posible de aluminio.

Descripción de la invención

Este problema se soluciona por un procedimiento para la preparación de dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado, en el que

a) se prepara ácido fosfórico acuoso, que comprende compuestos de magnesio, de calcio y de potasio y opcionalmente compuestos de aluminio, disueltos en una cantidad que, referida al producto dihidrógeno difosfato disódico, corresponde a 500 hasta 5000 ppm de magnesio, 500 hasta 5000 ppm de calcio, 100 hasta 5000 ppm de potasio y 0 hasta 400 ppm de aluminio,

b) se añade bajo agitación una solución acuosa de hidróxido de sodio o carbonato de sodio, y

c) la solución obtenida se deshidrata a una temperatura en el intervalo de 190 a 250°C hasta un contenido de ortofosfato, medido como P_2O_5 , < 5,0% en peso.

El dihidrógeno difosfato disódico (pirofosfato ácido de sodio, SAPP) con reducida tasa de reacción de la pasta (ROR) designa en el sentido de la presente invención un dihidrógeno difosfato disódico, el cual frente al dihidrógeno difosfato disódico puro presenta en el ensayo estándar una tasa de reacción de la pasta retardada, es decir más baja. Cuando aquí se habla de dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) puro, esto designa un producto sin aditivos estabilizantes. Tanto en el caso de un dihidrógeno difosfato disódico puro, como también de dihidrógeno difosfato disódico con reducida tasa de reacción de la pasta (ROR) en el sentido de la presente invención, no se excluyen sin embargo pequeñas cantidades de impurezas condicionadas por la preparación y/o pequeñas cantidades de ortofosfato o de productos de condensación superiores condicionados por la preparación, y deben ser comprendidos en la definición.

El dihidrógeno difosfato disódico modificado conforme a la invención se puede preparar a gran escala de manera ventajosa pulverizando la solución de partida en un horno tubular giratorio calentado y llevándose a cabo la reacción y deshidratación en el horno tubular giratorio. En la deshidratación solo se evade esencialmente vapor de agua del horno giratorio. En esta disposición preparativa hay que partir de una reacción esencialmente completa del ácido fosfórico con el hidróxido de sodio o el carbonato de sodio. En virtud de la composición de la solución de partida y de las condiciones de reacción, especialmente de la temperatura aplicada, se supone que los iones metálicos introducidos por la solución de partida, los cuales junto a sodio comprenden especialmente magnesio, calcio, aluminio y/o potasio, se presentan en el producto final en forma de fosfatos puros o mixtos, no debiendo limitar esta suposición el marco de protección de la presente invención.

El “producto dihidrógeno difosfato disódico” al cual se refieren aquí las cantidades de magnesio, calcio, potasio y/o aluminio, designa el dihidrógeno difosfato disódico modificado obtenido como producto final del procedimiento de preparación, partiendo de una reacción completa de las sustancias de partida.

Los datos cuantitativos de magnesio, calcio, potasio y aluminio en “ppm” se refieren a los respectivos elementos, respectivamente a sus iones y no a los compuestos de partida empleados.

En una forma de ejecución preferida del procedimiento conforme a la invención las cantidades de los compuestos de magnesio, de calcio, de potasio y/o de aluminio disueltos en el ácido fosfórico se seleccionan de tal modo que el dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado, obtenido, presenta en el ensayo estándar al cabo de 8 min una tasa de reacción de la pasta (ROR) de 8 hasta 30% de CO₂. Una ventaja esencial del SAPP preparado conforme a la invención es el contenido considerablemente menor de aluminio frente a un SAPP con reducida tasa de reacción de la pasta (ROR) según el estado de la técnica.

En otra forma de ejecución preferida del procedimiento conforme a la invención las cantidades de los compuestos de magnesio, de calcio, de potasio y/o de aluminio disueltos en el ácido fosfórico se seleccionan de tal manera que el dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado presente en el ensayo estándar al cabo de 8 min una tasa de reacción de la pasta (ROR) de 8 hasta 22% de CO₂, preferentemente de 10 hasta 20% de CO₂. Un SAPP que actúa de forma tan fuertemente retardada tiene ventajas especiales, especialmente en la preparación de productos de horneado que han de ser horneados después de un almacenamiento más largo, por ejemplo pastas almacenadas de forma refrigerada o congelada que van a ser horneadas posteriormente a la preparación de la pasta. Además, la liberación tardía del dióxido de carbono actúa, según su aplicación, ventajosamente sobre la formación del volumen y de la estructura de los poros de los productos de horneado.

En una forma de ejecución alternativa del procedimiento conforme a la invención las cantidades de los compuestos de magnesio, de calcio, de potasio y/o de aluminio disueltos en el ácido fosfórico se seleccionan de tal manera que el dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado presente en el ensayo estándar al cabo de 8 min una tasa de reacción de la pasta (ROR) de 22 hasta 30% de CO₂, preferentemente de 22 hasta 26% de CO₂. Para algunas aplicaciones, una tasa de reacción de la pasta (ROR) retardada en el intervalo antes citado es suficiente y ventajosa. Un SAPP de este tipo requiere pocos aditivos que rebajen la tasa de reacción de la pasta (ROR), y, por lo tanto, es de preparación más barata que un SAPP que actúe de forma más fuertemente retardada.

Conforme a la invención, se prefiere que

a) el compuesto de magnesio disuelto en el ácido fosfórico se seleccione entre óxido de magnesio, hidróxido de magnesio, carbonato de magnesio, fosfatos de magnesio y mezclas de ellos, y/o

b) el compuesto de calcio disuelto en el ácido fosfórico se seleccione entre óxido de calcio, hidróxido de calcio, carbonato de calcio, fosfatos de calcio y mezclas de ellos, y/o

c) el compuesto de potasio disuelto en el ácido fosfórico se seleccione entre hidróxido de potasio, carbonato de potasio, fosfatos de potasio y mezclas de ellos, y/o

d) el compuesto de aluminio disuelto en el ácido fosfórico se seleccione entre hidróxido de aluminio, fosfatos de aluminio, óxido de aluminio y mezclas de ellos. La utilización de los compuestos antes citados en la preparación del SAPP modificado conforme a la invención tienen la ventaja de que se disuelven muy bien en el ácido fosfórico empleado como sustancia de partida y no introducen aniones algunos no deseados en el producto.

En el procedimiento conforme a la invención, los compuestos de magnesio disueltos preferentemente en el ácido fosfórico están contenidos en una cantidad que, referida al producto dihidrógeno difosfato disódico, corresponde a 500 hasta 4000 ppm de magnesio, preferentemente 1000 hasta 3000 ppm.

Los compuestos de calcio disueltos preferentemente en el ácido fosfórico están contenidos en una cantidad que, referida al producto dihidrógeno difosfato disódico, corresponde a 1000 hasta 4000 ppm de calcio.

Los compuestos de potasio disueltos preferentemente en el ácido fosfórico están contenidos en una cantidad, que referida al producto dihidrógeno difosfato disódico, corresponde a 100 hasta 4000 ppm de potasio, preferentemente a 100 hasta 3000 ppm, de modo particularmente preferido a 500 hasta 2000 ppm.

Los compuestos de aluminio disueltos preferentemente en el ácido fosfórico están contenidos en una cantidad, que referida al producto dihidrógeno difosfato disódico, corresponde a 0 hasta 300 ppm de aluminio, preferentemente a 0 hasta 200 ppm, de modo particularmente preferido a 0 hasta 100 ppm y, de modo particularmente muy preferido, a 0 hasta 50 ppm de aluminio. Aun cuando en el procedimiento conforme a la invención el aluminio se pueda añadir como aditivo en pequeñas cantidades para el control de la tasa de reacción de la pasta (ROR), se prefiere no añadir aluminio alguno. Sin embargo, aunque no se haya añadido extra, el aluminio puede estar contenido en pequeñas cantidades en forma de impureza.

En una forma de ejecución preferida, los compuestos de magnesio, de calcio, de potasio y/o de aluminio disueltos en el ácido fosfórico están contenidos en una cantidad que, referida al producto dihidrógeno difosfato disódico, corresponde a una cantidad total de magnesio más calcio más potasio más aluminio de al menos 2000 ppm.

En otra forma de ejecución preferida del procedimiento conforme a la invención la solución acuosa de hidróxido de sodio o de carbonato de sodio se añade al ácido fosfórico en una cantidad hasta obtener una basicidad, referida a la relación molar de álcali a fósforo (ALK/P), de 0,900 hasta 1,100, preferentemente de 0,990 hasta 1,040. La basicidad

se determina por titulación alcalimétrica inversa de la solución de partida, antes de la deshidratación.

En otra forma más de ejecución del procedimiento conforme a la invención, la deshidratación de la solución obtenida se lleva a cabo hasta un contenido de ortofosfato < 3,0% en peso, preferentemente < 2,0% en peso, indicado como P_2O_5 .

- 5 La invención comprende también un dihidrógeno difosfato disódico (SAPP), el cual
- i) comprende 500 hasta 5000 ppm de magnesio, 500 hasta 5000 ppm de calcio, 100 hasta 5000 ppm de potasio y 0 a 400 ppm de aluminio,
 - ii) presenta un contenido de ortofosfato, medido como P_2O_5 , en una cantidad < 5,0% en peso, preferentemente < 3,0 % en peso, de modo particularmente preferido < 2,0 % en peso, y
 - 10 iii) presenta en el ensayo estándar al cabo de 8 min una tasa de reacción de la pasta (ROR) de 8 hasta 30% de CO_2 .

Tal como se indica anteriormente, el dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado según la invención

- a) en el ensayo estándar al cabo 8 min presenta una tasa de reacción de la pasta (ROR) de 8 hasta 22% de CO_2 , preferentemente de 10 hasta 20% de CO_2 , o
- 15 b) en el ensayo estándar al cabo de 8 min presenta una tasa de reacción de la pasta (ROR) de 22 hasta 30% de CO_2 , preferentemente de 22 hasta 26% de CO_2 .

Conforme a la invención, el dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado conforme a la invención comprende preferentemente

- i) 500 hasta 4000 ppm, preferentemente 1000 hasta 3000 ppm de magnesio y/o
- 20 ii) 1000 hasta 4000 ppm de calcio y/o
- iii) 100 hasta 4000 ppm, preferentemente 100 hasta 3000 ppm, de modo particularmente preferido 500 hasta 2000 ppm de potasio y/o
- iv) 0 hasta 300 ppm, preferentemente 0 hasta 200 ppm, de modo particularmente preferido 0 hasta 100 ppm de aluminio, de modo particularmente muy preferido 0 hasta 50 ppm de aluminio.

- 25 La cantidad total de magnesio más calcio más potasio más aluminio en una forma de ejecución preferida es al menos 2000 ppm.

Conforme a la invención, el dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado conforme a la invención presenta un contenido de ortofosfato < 3,0% en peso, preferentemente < 2,0% en peso, indicado como P_2O_5 .

- 30 La invención comprende también un dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado, preparado o preparable según el procedimiento aquí descrito.

Además de esto, la invención comprende la utilización del dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado, aquí descrito, como ácido fermentador para la preparación de productos de horneado.

Ejemplos

- 35 En un matraz de tres bocas de 1 L se disponen previamente 235,5 g de ácido fosfórico (75%) y bajo agitación se añaden las cantidades de compuestos de calcio, de magnesio, de aluminio y/o de potasio indicadas en la tabla 1. Después de un tiempo de agitación de aproximadamente 30 min a 90°C, se añaden gota a gota, después de enfriar hasta la temperatura ambiente, 143,4 g de lejía de NaOH (50%). La solución de fosfato monosódico formada se seca a continuación durante la noche en un cuenco de porcelana a 210°C y se transforma en dihidrógeno difosfato disódico. Las muestras se muelen en un molino de laboratorio y se tamizan (75 μm). Los productos de SAPP
- 40 obtenidos se analizan y en el ensayo estándar se determina la tasa de reacción de la pasta (ROR). Los resultados se exponen en la tabla 2. En los ensayos a) hasta e) y g) hasta h) se trata de ensayos comparativos.

Tabla 1: En los ensayos a) hasta i) cantidades de compuestos de calcio, de magnesio, de aluminio y/o de potasio añadidas al ácido fosfórico

Ensayo	
a)	1,00 g de Ca(OH)_2
b)	0,96 g de Mg(OH)_2
c)	1,15 g de Al(OH)_3
d)	0,96 g de Mg(OH)_2 + 1,15 g de Al(OH)_3
e)	1,00 g de Ca(OH)_2 + 0,96 g de Mg(OH)_2
f)	1,00 g de Ca(OH)_2 + 0,96 g de Mg(OH)_2 + 1,15 g de KH_2PO_4
g)	1,15 g de Ca(OH)_2 + 0,96 g de Mg(OH)_2 + 0,05 g de Al(OH)_3
h)	1,00 g de Ca(OH)_2 + 0,96 g de Mg(OH)_2 + 0,10 g de Al(OH)_3
i) comparativo	---

5 Tabla 2: Resultados de las determinaciones cuantitativas y del ROR determinado en el ensayo estándar para el respectivo producto SAPP

Ensayo	P_2O_5 (%)	Na_2O (%)	Mg (ppm)	Ca (ppm)	K (ppm)	Al (ppm)	ROR (% de CO_2 ; 8 min)
a)	65,1	27,6	< 50	3450	< 100	< 10	15,9
b)	63,8	28,0	29,00	< 10	< 100	< 10	24,6
c)	64,0	27,0	< 50	< 10	< 100	2200	22,3
d)	64,5	28,0	2850	< 10	< 100	2150	18,6
e)	63,7	29,1	2900	3900	< 100	< 10	21,3
f)	64,4	28,4	2900	3500	1800	< 10	12,5
g)	64,1	28,7	2900	3850	< 100	100	15,1
h)	64,0	28,5	28,50	3400	< 100	190	12,8
i) comp.	63,4	27,6	< 50	< 10	< 100	< 10	41,8

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la preparación de dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado, en el que:
 - a) se prepara ácido fosfórico acuoso, que comprende compuestos de magnesio, de calcio y de potasio y opcionalmente compuestos de aluminio, disueltos en una cantidad que, referida al producto dihidrógeno difosfato disódico, corresponde a 500 hasta 5000 ppm de magnesio, 500 hasta 5000 ppm de calcio, 100 hasta 5000 ppm de potasio y 0 hasta 400 ppm de aluminio,
 - b) se añade bajo agitación una solución acuosa de hidróxido de sodio o carbonato de sodio, y
 - c) la solución obtenida se deshidrata a una temperatura en el intervalo de 190 a 250°C hasta un contenido de ortofosfato, medido como P_2O_5 , < 5,0% en peso.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las cantidades de los compuestos de magnesio, de calcio y de potasio y opcionalmente de aluminio disueltos en el ácido fosfórico se seleccionan de tal modo que el dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado presenta una tasa de reacción de la pasta (ROR) en el ensayo estándar al cabo de 8 min de 8 hasta 30% de CO_2 .
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque las cantidades de los compuestos de magnesio, de calcio y de potasio y opcionalmente de aluminio disueltos en el ácido fosfórico se seleccionan de tal modo que el dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado:
 - a) presenta una tasa de reacción de la pasta (ROR) en el ensayo estándar al cabo de 8 min de 8 hasta 22% de CO_2 , preferentemente de 10 hasta 20% de CO_2 , o
 - b) presenta una tasa de reacción de la pasta (ROR) en el ensayo estándar al cabo de 8 min de 22 hasta 30% de CO_2 , preferentemente de 22 hasta 26% de CO_2 ,
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque:
 - a) el compuesto de magnesio disuelto en el ácido fosfórico se selecciona entre óxido de magnesio, hidróxido de magnesio, carbonato de magnesio, fosfatos de magnesio y mezclas de ellos, y/o
 - b) el compuesto de calcio disuelto en el ácido fosfórico se selecciona entre óxido de calcio, hidróxido de calcio, carbonato de calcio, fosfatos de calcio y mezclas de ellos, y/o
 - c) el compuesto de potasio disuelto en el ácido fosfórico se selecciona entre hidróxido de potasio, carbonato de potasio, fosfatos de potasio y mezclas de ellos, y/o
 - d) el compuesto de aluminio disuelto en el ácido fosfórico se selecciona entre hidróxido de aluminio, fosfatos de aluminio, óxido de aluminio y mezclas de ellos.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los compuestos de magnesio disueltos en el ácido fosfórico están contenidos en una cantidad que, referida al producto dihidrógeno difosfato disódico, corresponde a 500 hasta 4000 ppm, preferentemente 1000 hasta 3000 ppm de magnesio.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los compuestos de calcio disueltos en el ácido fosfórico están contenidos en una cantidad que, referida al producto dihidrógeno difosfato disódico, corresponde a 1000 hasta 4000 ppm de calcio.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los compuestos de potasio disueltos en el ácido fosfórico están contenidos en una cantidad que, referida al producto dihidrógeno difosfato disódico, corresponde a 100 hasta 4000 ppm, preferentemente 100 hasta 3000 ppm, de modo particularmente preferido a 500 hasta 2000 ppm de potasio.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los compuestos de aluminio disueltos en el ácido fosfórico están contenidos en una cantidad que, referida al producto dihidrógeno difosfato disódico, corresponde a 0 hasta 300 ppm, preferentemente 0 hasta 200 ppm, particularmente preferido de 0 hasta 100 ppm, de modo particularmente muy preferido 0 hasta 50 ppm de aluminio.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los compuestos de magnesio, de calcio y de potasio y opcionalmente de aluminio disueltos en el ácido fosfórico están contenidos en una cantidad que, referida al producto dihidrógeno difosfato disódico, corresponde a una cantidad total de magnesio más calcio más potasio más aluminio de al menos 2000 ppm.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la solución acuosa de hidróxido de sodio o carbonato de sodio se añade al ácido fosfórico en una cantidad hasta una basicidad, referida a la relación molar de álcali a fósforo (Alc/P), de 0,900 hasta 1,100, preferentemente de 0,990 hasta 1,040.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la deshidratación de la solución obtenida se lleva a cabo hasta un contenido de ortofosfato < 3,0% en peso, preferentemente < 2,0% en peso, indicado como P₂O₅.
12. Dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado, caracterizado porque:
 - 5 i) comprenden de 500 hasta 5000 ppm de magnesio, 500 hasta 5000 ppm de calcio, 100 hasta 5000 ppm de potasio y 0 hasta 400 ppm de aluminio,
 - ii) presenta un contenido de ortofosfato, medido como P₂O₅, en una cantidad < 5,0% en peso, preferentemente < 3,0% en peso, de modo particularmente preferido < 2,0% en peso, y
 - 10 iii) presenta una tasa de reacción de la pasta (ROR) en el ensayo estándar al cabo de 8 min de 8 hasta 30% de CO₂.
13. Dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado según la reivindicación 12, caracterizado porque:
 - a) en el ensayo estándar, al cabo de 8 min presenta una tasa de reacción de la pasta (ROR) de 8 hasta 22% de CO₂, preferentemente de 10 hasta 20% de CO₂, o
 - 15 b) en el ensayo estándar, al cabo de 8 min, presenta una tasa de reacción de la pasta (ROR) de 22 hasta 30% de CO₂, preferentemente de 22 hasta 26% de CO₂.
14. Dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado, según una de las reivindicaciones 12 a 13, caracterizado porque comprende
 - i) 500 hasta 4000 ppm, preferentemente 1000 hasta 3000 ppm de magnesio, y/o
 - ii) 1000 hasta 4000 ppm de calcio, y/o
 - 20 iii) 100 hasta 4000 ppm, preferentemente 100 hasta 3000 ppm, de modo particularmente preferido 500 hasta 2000 ppm de potasio, y/o
 - iv) 0 hasta 300 ppm, preferentemente 0 hasta 200 ppm, de modo particularmente preferido 0 hasta 100 ppm de aluminio, de modo particularmente muy preferido 0 a 50 ppm de aluminio,
 - 25 siendo la cantidad total de magnesio más calcio más potasio más aluminio preferentemente al menos 2000 ppm.
15. Dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado, según una de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado porque presenta un contenido de ortofosfato < 3,0% en peso, preferentemente < 2,0% en peso, indicado como P₂O₅.
16. Dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado, que se prepara o se puede preparar según una de las reivindicaciones 1 a 11.
- 30 17. Utilización de un dihidrógeno difosfato disódico (SAPP) modificado, según una de las reivindicaciones 12 a 16 como ácido fermentador para la preparación de productos de horneado.