

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 354**

51 Int. Cl.:

**C11D 3/20** (2006.01)

**C07C 51/235** (2006.01)

**C08B 31/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.10.2009 PCT/EP2009/007475**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.04.2010 WO10046070**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2009 E 09744066 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2350248**

54 Título: **Agente de solubilización para iones de metal**

30 Prioridad:

**20.10.2008 DE 102008053607**

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

**27.07.2017**

73 Titular/es:

**SÜDZUCKER AKTIENGESELLSCHAFT  
MANNHEIM/OCHSENFURT (100.0%)  
Maximilianstrasse 10  
68165 Mannheim, DE**

72 Inventor/es:

**HAJI BEGLI, ALIREZA;  
KUNZ, MARKWART;  
KRÖNER, CHRISTINE;  
MOSER, MATTHIAS y  
LEVECKE, BART**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 627 354 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

Agente de solubilización para iones de metal

- 5 La invención se refiere a un agente de solubilización para iones de metal, y compuestos de metal difícilmente solubles que contienen como agente solubilizante un producto de oxidación de hidrolizado de almidón, a procedimientos para la solubilización de iones de metal y al uso de este agente de solubilización.

10 Estado de la técnica

- 10 Las sales de metal, a causa de la tendencia a la formación de precipitados difícilmente solubles, pueden causar alteraciones en muchos campos químicos y técnicos y en los más diversos procesos en cuanto a la técnica química. Son compuestos de metal difícilmente solubles técnicamente relevantes sobre todo los óxidos, hidróxidos, fosfatos, carbonatos, oxalatos, silicatos y compuestos similares, en particular, de los metales alcalinotérreos y de los metales del grupo Ib a VIIIb y del grupo IIIa del sistema periódico de los elementos. La solubilización de iones de metal, en particular, de compuestos de metal difícilmente solubles, por ejemplo, carbonato de calcio que forman depósitos difícilmente solubles es decisiva para la conservación de la función de procesos técnicos e instalaciones. En particular, en procesos en los que se trabaja con soluciones acuosas es relevante evitar la precipitación de compuestos de metal perjudiciales. Para esto, como es sabido, se usan agentes complejantes o complejantes, denominados también formadores de complejos, que "apantallan" los iones de metal y mantienen el compuesto de metal en soluciones. Son agentes de este tipo típicos, por ejemplo, EDTA (etilendiaminetetraacetato), ácido nitrilotriacético (NTA), ácido cítrico o ácido glucónico.

- 25 El documento EP 0 472 042 A1 describe oligómeros glucosídicos oxidados que se pueden usar para secuestrar calcio. Santacesaria *et al.*, Carbohydrate Polymers 23 (1994), páginas 35 a 46 muestran que en el caso de estos oligómeros por el tiempo de su preparación se trata de aquellos en los que están oxidados los grupos hidroxilo en el átomo C2 y C3. El efecto de dispersión de hidratos de carbono oxidados se relaciona en general con las funciones carboxilo en los átomos C2 y C3. Por ello, los complejantes conocidos a base de oligómeros de hidratos de carbono presentan funciones carboxilo al menos en los átomos C2 y C3.

- 30 Los agentes complejantes conocidos a base de hidratos de carbono oxidados, por ejemplo, gluconato de Na, cristalizan con facilidad de solución acuosa altamente concentrada (más de, por ejemplo, 40 % de MS (materia seca)). En solución de menor concentración aparece en caso de almacenamiento como una desventaja rápidamente deterioro. Además, en general una elevada proporción de agua en el producto es indeseada. Para el almacenamiento y para el transporte, estos productos se tienen que traspasar desventajosamente a una forma cristalina. Esto dificulta el uso y el procesamiento posterior. Por otro lado, para obtener soluciones / jarabes estables en almacenamiento de mayor concentración se deben emplear procesos adicionales de elevados costes, por ejemplo, intercambio iónico o electrodiálisis.

- 40 El documento EP 0232202 A2 describe productos de la oxidación selectiva de oligosacáridos con una parte de compuestos con un grado de polimerización DP2 a DP4. El documento GB 1299646 A describe la oxidación de hidrolizados de almidón.

45 Planteamiento de objetivos

- 45 La invención se basa en el problema técnico de facilitar agentes de solubilización mejorados que superen las desventajas conocidas por el estado de la técnica.

- 50 La invención se basa además en el problema técnico de facilitar agentes de solubilización que se puedan preparar directamente, con preferencia sin tratamiento intermedio o preparación, en la producción como jarabes altamente concentrados, pudiéndose almacenar bien los jarabes, por ejemplo, con un 40 % de MS o más, en particular, aproximadamente del 60 al 80 % de MS y no deteriorándose. Los jarabes, además, incluso a bajas temperaturas no deben mostrar tendencia alguna a la cristalización, de tal manera que quede facilitado el almacenamiento y el transporte del producto.

- 55 La invención se basa además en el problema técnico de facilitar agentes de solubilización que muestren con un valor de pH muy alto, sobre todo con un valor de pH de aproximadamente 13 o más, una buena unión a iones de metal, es decir, una buena capacidad de disolución o capacidad de unión para iones de metal difícilmente solubles o compuestos de metal, en particular, para metales alcalinotérreos, tales como calcio y magnesio.

- 60 La invención se basa además en el problema técnico de facilitar agentes de solubilización que muestren incluso con un valor de pH básico, por ejemplo, con un valor de pH de al menos 8, una buena unión a iones de metal, en particular, para hierro y dado el caso otros iones de metal del grupo VIIIb y de los grupos Ib a VIIIb.

La invención se basa además en el problema técnico de facilitar agentes de solubilización altamente eficaces que se puedan usar en cantidades menores de las equimolares en relación con los iones de metal difícilmente solubles que se van a solubilizar o compuestos de metal, por ejemplo, en una relación molar de 1 mol de agentes de solubilización a 2 moles o más del compuesto de metal y que muestren el efecto deseado.

5 La invención se basa en el problema técnico de facilitar agentes de solubilización que tengan una capacidad de dispersión mejorada para iones de metal o compuestos de metal difícilmente solubles, por ejemplo, para calcio y compuestos de calcio.

10 La invención se basa además en el problema técnico de facilitar agentes de solubilización que se puedan degradar con facilidad biológicamente, es decir, sobre todo por enzimas microbianas y que se puedan volver a suministrar sobre todo al circuito de sustancias natural.

15 La invención resuelve el problema técnico en el que se basa principalmente facilitando un agente de solubilización para iones de metal y compuestos de metal difícilmente solubles que contienen como el agente solubilizante un producto de oxidación o mezcla de productos de oxidación que se puede preparar mediante oxidación con selectividad de C1 de un hidrolizado de almidón, presentando el hidrolizado de almidón una proporción de al menos el 50 % en peso de compuestos con DP2 a DP4.

20 La invención se refiere, por tanto, al producto de oxidación o a la mezcla de productos de oxidación que se caracteriza con más detalle a continuación, en particular, cuando se emplea o se usa para la solubilización de iones de metal o compuestos de metal difícilmente solubles. El agente solubilizante o agente para la solubilización de acuerdo con la invención se caracteriza sobre todo por que se trata de hidratos de carbono monoméricos y oligoméricos oxidados, en particular, de ácidos aldónicos, o de mezcla de tales compuestos, donde están oxidados selectivamente y con preferencia en exclusiva los grupos aldehído (hemiacetal) en el átomo C1 del monómero u oligómero. El agente solubilizante o agente de acuerdo con la invención, por tanto, ya no está oxidado varias veces, sino en esencia solo una vez, con preferencia en exclusiva una vez. La invención, por tanto, en una forma de realización preferente excluye hidratos de carbono monoméricos y oligoméricos en los que están oxidados los átomos C2 y C3 hasta funciones carboxilo. En una variante preferente se emplea de acuerdo con la invención un procedimiento de oxidación catalítico especial para la oxidación de los hidratos de carbono, en particular, por tanto, de constituyentes del hidrolizado de almidón o de sus variaciones que permite exclusivamente la formación de un grupo carboxilo en posición C1 por molécula; los grupos hidroxilo en posición C2 y C3 o las respectivas posiciones C2 y C3 en la cadena de oligómeros se conservan en la molécula de hidrato de carbono.

35 Sin desear quedar ligado a teoría alguna, los grupos hidroxilo no oxidados restantes contenidos en la molécula de hidrato de carbono oxidada de acuerdo con la invención respaldan el efecto de unión y solubilización de cationes del único grupo carboxilo en posición C1. Esto se aplica sobre todo en di- y oligosacáridos. Este efecto aditivo se halló apartándose de la idea anterior de que exclusivamente la presencia de varios grupos carboxilo en estas moléculas sacárido posibilita una unión de iones de metal en forma de un complejo y es parte de la ventaja técnica que se ha hecho valer para el agente de solubilización de acuerdo con la invención.

El agente o la sustancia de acuerdo con la invención para mediar en la disolución de iones de metal es un producto desconocido hasta ahora en este contexto de la solubilización de acuerdo con la invención.

45 El producto de oxidación o la mezcla de productos de oxidación empleado como agente solubilizante de acuerdo con la invención, sorprendentemente, también se puede preparar, almacenar, transportar y procesar en forma de un jarabe altamente concentrado, sobre todo con de 60 a 80 % de MS, típicamente del 70 % de MS, debido a que no aparece ninguna tendencia desventajosa a la cristalización del producto.

50 La invención prevé usar el agente solubilizante o agente de solubilización de acuerdo con la invención sobre todo para disolver depósitos de compuestos de metal difícilmente solubles o para evitar la formación de tales depósitos. Un campo de aplicación preferente de este agente son composiciones de detergente, en las que el agente o la sustancia solubilizante de acuerdo con la invención se emplea junto con al menos una sustancia con actividad superficial dado el caso junto con un agente de alcalinización, por ejemplo, hidróxido sódico y dado el caso otros coadyuvantes. En tales composiciones se producen preferentemente efectos sinérgicos mediante la interacción, en particular, con las sustancias con actividad superficial y la alcalinidad. Sin embargo, la invención no está limitada a tales aplicaciones del agente de acuerdo con la invención; a continuación, se describen otras aplicaciones y usos concretos.

#### 60 Descripción detallada de la invención

Se mostró sorprendentemente que es adecuado un hidrato de carbono oxidado sobre todo en exclusiva en el átomo C1 o una composición de hidratos de carbono como agente solubilizante mejorado, es decir, se convierte en un mejor agente de solubilización. Además se mostró sorprendentemente que el agente de solubilización de acuerdo con la invención, en particular, en soluciones acuosas con un valor de pH alto o muy alto, es decir, soluciones muy

alcalinas, en particular, acuosas es muy adecuado para mantener en solución iones de metal y compuestos de metal difícilmente solubles, sobre todo de metales alcalinotérreos. Por un alto valor de pH se entiende un intervalo de valores de pH 11 y superior, por un valor de pH muy alto, el intervalo de 13 y superior. En el caso de metales tales como hierro y otros metales de grupos secundarios del grupo VIIIb y también de los grupos Ib a VIIb, la invención prevé preferentemente también el uso con valores de pH en el intervalo de pH 8 a 10, en particular de aproximadamente pH 8 a 9, debido a que allí se ha podido encontrar un efecto de solubilización particularmente intenso.

Además, los inventores han encontrado sorprendentemente que en el agente de acuerdo con la invención está marcada con particular intensidad la propiedad de mantener iones de metal y compuestos de metal difícilmente solubles en solución o llevar a solución, es decir, volver a disolver precipitados o depósitos ya existentes. Esto es sobre todo comparando con otros agentes de grupos de sustancias comparables, es decir, hidratos de carbono oxidados, en particular, ácido glucónico o gluconato y ácido lactobiónico o lactobionato. El agente de acuerdo con la invención sorprendentemente también es mucho más eficaz que compuestos policarboxílicos, por ejemplo, oligosacáridos oxidados varias veces.

El agente de acuerdo con la invención tiene, en particular, la propiedad de actuar no solo como en el caso de hidratos de carbono oxidados conocidos como complejante, sino en general como un denominado agente de solubilización. Esto incluye, sin desear quedar ligado a teoría alguna, la función como secuestrante y como dispersante, así como efectos relacionados o derivados de esto. En función del campo de aplicación, de la relación de concentración y otras condiciones prevalecerá uno u otro efecto y funcionamiento del agente de acuerdo con la invención.

Se ha mostrado sorprendentemente que para la solubilización eficaz de los iones de metal o compuestos de metal se tiene que usar solo poco del agente de solubilización de acuerdo con la invención, en particular, menos cantidades equimolares con respecto a los iones de metal. El agente solubilizante de acuerdo con la invención se debe emplear de acuerdo con la invención en cantidades muy reducidas (con respecto a la cantidad de los iones de metal que se deben disolver o que se deben mantener en solución) para solubilizar los iones de metal y los compuestos de metal difícilmente solubles. Por ejemplo, con 1 mol del agente solubilizante de acuerdo con la invención se pueden solubilizar, es decir, mantener en solución o llevar a solución al menos 2 moles y más y, en particular, 3 moles o más de un ion de metal, por ejemplo, iones de calcio o de un compuesto de metal difícilmente soluble, por ejemplo, carbonato de calcio. En una variante preferente, por lo tanto, el agente de solubilización se usa en una relación molar de 1:2 o más, preferentemente 1:3 o más (agente de solubilización al compuesto de metal).

Sin desear quedar ligado a teoría alguna, por tanto, el agente solubilizante de acuerdo con la invención puede actuar como secuestrante, en exclusiva y/o adicionalmente como dispersante y/o como complejante.

El agente solubilizante está caracterizado por su efecto de que, en particular, en soluciones acuosas, mantiene en solución y, por tanto, evita o impide su precipitación, iones de metal que están presentes, en particular, en forma de compuestos de metal difícilmente solubles. Por "solubilización" en el contexto de la presente invención se entiende tanto mantener en solución como llevar a solución compuestos de metal difícilmente solubles y, en particular, sales de metal. A este respecto, el mecanismo de acción química, es decir, la manera en la que el agente solubilizante mantiene en solución o lleva a solución los iones, de acuerdo con la invención no está limitado de manera obligada a un único mecanismo conocido en la teoría.

El agente de solubilización actúa de acuerdo con la invención preferentemente, con preferencia en exclusiva como secuestrante. En el contexto de la presente invención, por un "secuestrante" se entiende una sustancia o un compuesto que modifica las propiedades, en particular, la solubilidad, de un ion mediante interacción con el mismo.

El agente solubilizante actúa preferentemente de acuerdo con la invención, con preferencia en exclusiva, como dispersante. Es característico de un "dispersante" en el sentido de la invención que se pueda emplear en cantidades bastante menores que las equimolares con respecto al ion de metal cuya precipitación se debe evitar. De acuerdo con la invención está previsto preferentemente que con 1 mol del agente solubilizante de acuerdo con la invención se solubilizan al menos 2 moles o más, preferentemente 3 moles o más, dado el caso 4 moles o más de iones de metal o compuestos de metal. La relación de compuesto de metal al agente/agente de solubilización de acuerdo con la invención asciende preferentemente siempre a más de 1:1, en particular, 2:1 o más y más preferentemente 3:1 o más.

Sin desear quedar ligado a teoría alguna, se emplean complejantes, denominados también formadores de complejos, en cantidades al menos equimolares con respecto al ion de metal cuya precipitación se debe evitar. En una forma de realización alternativa de la invención, el agente solubilizante de acuerdo con la invención actúa adicionalmente como y, en otra variante preferente de la invención, sobre todo y preferentemente en exclusiva como complejante. La relación de compuesto de metal al agente/ agente de solubilización de acuerdo con la invención en este caso asciende con preferencia aproximadamente a 1:1 para complejar todos los iones de metal que se encuentran en la solución.

Preferentemente, el agente solubilizante de acuerdo con la invención se obtiene de hidrolizado de almidón. Se obtienen de forma así conocida los hidrolizados de almidón, por ejemplo, jarabe de glucosa. De forma particularmente preferente, el hidrolizado de almidón está seleccionado de los denominados jarabes de glucosa técnicos o jarabes de maíz o las denominadas maltodextrinas. En general, en el contexto de la presente invención, por "hidrolizados de almidón" se entienden también mezclas de o composición con glucosa, maltosa y compuestos de glucosa oligoméricos.

El hidrolizado de almidón que se puede emplear presenta una proporción del 50 % en peso o más, de forma particularmente preferente del 85 % en peso o más de compuestos di- u oligoméricos con un grado de polimerización (DP) de DP2 a DP4. De forma particularmente preferente, el hidrolizado de almidón presenta una proporción del 75 % en peso o más o del 85 % en peso o más de compuestos con DP2 a DP4, preferentemente de compuestos con DP2. Preferentemente, el hidrolizado de almidón presenta una proporción de hasta el 90 % en peso de compuestos con DP2, preferentemente de hasta el 95 % en peso. Preferentemente, el hidrolizado de almidón presenta una proporción del 5 al 90 % en peso, como alternativa del 10 al 85 % en peso de compuestos DP2. El resto en el hidrolizado de almidón por consiguiente son DP1, es decir, sobre todo glucosa y dado el caso otros compuestos con DP3 o DP4 y superior.

En una variante de la invención, el hidrolizado de almidón presenta compuestos DP2 y DP3 en una proporción de 85 % en peso o menos.

Preferentemente de acuerdo con la invención el hidrolizado de almidón, presente, en particular, en forma de un jarabe de glucosa técnico, posee un equivalente de dextrosa (DE) de al menos DE 40, se prefiere el intervalo de DE 50 a DE 60, se prefiere, en particular, el intervalo de DE 50 a DE 55. En una variante alternativa del hidrolizado de almidón asciende el DE a 90 o más.

La invención prevé para la obtención del agente o la sustancia de acuerdo con la invención del hidrolizado de almidón, que se ha definido con más detalle anteriormente, su oxidación directa y, de hecho, una oxidación con selectividad C1 preferentemente catalítica. De acuerdo con la invención está previsto que a este respecto se oxiden las moléculas del hidrolizado de almidón o una composición de hidrolizado de almidón, en exclusiva el respectivo primer átomo de C anomérico de la molécula, es decir, en el átomo en posición C1 que lleva el grupo hidroxilo terminal primario o el grupo aldehído hasta dar un grupo ácido/grupo carboxilo.

A este respecto se obtiene como producto de oxidación de acuerdo con la invención una composición de productos o mezcla de productos de hidratos de carbono monocarboxilados oxidados en C1. Por tanto, la invención se refiere preferentemente a composiciones de ácido aldónico. De acuerdo con la invención, el producto de oxidación presenta preferentemente más del 80 % en peso, en particular, más del 90 % en peso y, en particular, más del 95 % en peso de azúcar simple o múltiple monocarboxilado y/o ácidos aldónicos.

En otra variante se obtiene en esencia una sustancia pura dado el caso con impurezas.

Se conocen procedimientos para la preparación de un agente de acuerdo con la invención de este tipo, por ejemplo, por el documento DE 103 19 917 A1 y el documento DE 10 2005 036 890 A1, cuyo contenido se incorpora por completo en la solicitud.

Para la preparación de un agente de acuerdo con la invención se puede emplear por ejemplo un procedimiento, haciéndose reaccionar el hidrolizado de almidón, en particular, en solución acuosa, en presencia de un catalizador de oro que comprende partículas de oro dispersadas de manera nanodispersa sobre un soporte, en particular, un soporte de carbono o un soporte de óxido de metal y de oxígeno. Así se puede oxidar selectivamente en particular, un grupo aldehído del hidrolizado de almidón hasta dar un grupo carboxilo. El soporte de óxido de metal del catalizador de oro puede ser, por ejemplo, un soporte de  $\text{TiO}_2$  o un soporte de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . El catalizador de oro soportado puede contener, por ejemplo, de aproximadamente el 0,1 % al 5 % de oro, preferentemente de aproximadamente el 0,5 % al 1 % de oro. La oxidación se puede llevar a cabo con un valor de pH de 7 a 11 y a una temperatura de 20 °C a 140 °C, preferentemente de 40 °C a 90 °C. La oxidación se puede llevar a cabo, por ejemplo, a una presión de 1 bar a 25 bar. En el procedimiento se puede hacer pasar, por ejemplo, durante la oxidación oxígeno y/o aire a través del hidrolizado de almidón en forma de perlas. En el procedimiento, la relación entre la cantidad del hidrolizado de almidón y la cantidad del oro contenido sobre el soporte de óxido de metal puede ser, por ejemplo, mayor de 1.000.

Un catalizador de este tipo para oxidación selectiva del hidrolizado de almidón puede prepararse, por ejemplo, sin que se deba entender como limitante este procedimiento de preparación, mediante una puesta en contacto de un soporte con solución acuosa de una solución de precursor de ácido cloroáurico ácida en el procedimiento de "humedad incipiente" (*incipient wetness*). Entonces, un precursor de catalizador impregnado así se seca, en particular, a temperaturas mayores o igual a temperatura ambiente, preferentemente de 60 °C a 200 °C, de forma particularmente preferente de 60 °C a 100 °C. A este respecto, el soporte se facilita preferentemente en forma seca y el volumen de la solución acuosa de precursor de ácido cloroáurico se corresponde, en particular, como máximo al

volumen de poro del soporte. La solución acuosa del precursor de ácido cloroáurico se pone, por ejemplo, paso a paso y solo en el volumen al soporte seco hasta que el soporte no pueda recibir volumen adicional de la solución. A este respecto, la solución acuosa de precursor de ácido cloroáurico puede ser una solución de  $\text{HAuCl}_4$  en ácido clorhídrico acuoso con una concentración de 0,1 mol/l a 12 mol/l, preferentemente de 1 mol/l a 4 mol/l, dado el caso  
 5 junto con al menos otro ácido. En otra etapa se puede llevar a cabo una reducción de los precursores de catalizador, en particular, en una corriente de hidrógeno, a temperaturas de mayor o igual a 250 °C o como reducción en fase líquida. A este respecto, la reducción se puede realizar durante 10 min a 300 min, preferentemente de 80 min a 120 min. La corriente de hidrógeno puede contener un contenido de hidrógeno del 5 % en volumen al 15 % en volumen, preferentemente del 10 % en volumen y dado el caso gas inerte. Se pueden añadir al soporte y/o a la  
 10 solución acuosa del precursor de ácido cloroáurico también adicionalmente aditivos de dopado seleccionados de óxidos de los metales alcalinos, metales alcalinotérreos y metales de tierras raras, preferentemente en una proporción del 0,01 % en peso al 1 % en peso.

La invención resuelve el problema técnico en el que se basa también mediante el uso del agente de acuerdo con la invención como agente de solubilización. Preferentemente, el uso se realiza en un disolvente prótico polar, pero preferentemente en solución acuosa. Una variante preferente es el uso de un agente de solubilización de acuerdo con la invención para secuestrar tales iones de metal. Una variante preferente es el uso del agente de solubilización de acuerdo con la invención para complejar tales compuestos de metal. Es objeto de la invención el uso del agente de solubilización para tales compuestos de metal, conteniendo el agente el producto de oxidación que se puede  
 15 preparar o se prepara a partir de la oxidación con selectividad C1 de un hidrolizado de almidón o se compone del mismo.

De acuerdo con la invención preferentemente el agente de acuerdo con la invención presenta no menos del 5 % en peso y preferentemente más del 50 % en peso, de forma particularmente preferente más del 75 % en peso, en particular, más del 85 % en peso de compuestos oligoméricos con un grado de polimerización de DP2 a DP3, preferentemente con DP2. De acuerdo con la invención preferentemente el producto de oxidación presenta del 5 al 90 % en peso, como alternativa preferentemente del 10 al 85 % en peso de compuestos con DP2 a DP3, preferentemente con DP2.  
 25

En una forma de realización alternativa de la invención, el agente solubilizante no se obtiene directamente de un hidrolizado de almidón técnico, pero contiene así mismo más del 90 % en peso de hidrato de carbón oxidado con selectividad de C1, en particular, aldosa oxidada con selectividad de C1 o se compone del mismo.  
 30

De acuerdo con la invención preferentemente el agente de solubilización se emplea para la solubilización de compuestos de metal de, en particular, cationes de metal di- o trivalentes. Se debe conseguir la solubilización de iones de metal y compuestos de metal de metales del grupo IIa o IIIa, así como de los grupos Ib, IIb, IIIb, IVb, Vb, VIb, VIIb y VIIIb del sistema periódico de los elementos, en particular, de aquellos metales de los mismos que forman compuestos de metal difícilmente solubles. Los metales están seleccionados, en particular, del grupo compuesto por calcio, magnesio, manganeso, cobre, hierro, cinc, níquel, cromo y aluminio.  
 35

En el contexto de la invención, por "difícilmente soluble" se entiende una propiedad de un compuesto de metal de que se disuelve en un disolvente; en particular, en un disolvente polar, en particular, prótico, en particular, agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) solo en un grado reducido. A este respecto, por "solución" se entiende un compuesto homogéneo monofásico o mezcla homogénea de disolvente y molécula disuelta. Los compuestos de metal difícilmente solubles de acuerdo con la invención presentan una solubilidad de 1 g por 1 l de disolvente o menos (100 mg/l o menos) y, en particular, de 1 mg/l o menos. Se entiende que la solubilidad depende de factores tales como temperatura, valor de pH, presión y la presencia de otros iones en la solución y se puede ver influida por ello.  
 40  
 45

La invención se refiere sobre todo al uso de compuestos de metal difícilmente solubles seleccionados de: carbonatos, fosfatos, sulfatos, sulfuros, hidróxidos, óxidos, sales de halógenos (sobre todo cloruros y bromuros), así como compuestos de ácidos orgánicos, ácidos carboxílicos y alcoholes tales como oxalatos, jabones (jabones de cal) y etanolatos, así como compuestos de polímeros orgánicos tales como pectato.  
 50

De manera particularmente preferente, el agente de solubilización se usa para la solubilización de compuestos de calcio tales como carbonato de calcio, hidróxido de calcio y fosfato de calcio. De acuerdo con la invención preferentemente el agente de solubilización se usa para la solubilización de compuestos de magnesio tales como carbonato de magnesio, hidróxido de magnesio y sulfato de magnesio. De acuerdo con la invención preferentemente el agente de solubilización se usa para la solubilización de compuestos de manganeso tales como dióxido de manganeso/óxido de manganeso e hidróxido de manganeso. De acuerdo con la invención preferentemente el agente de solubilización se usa para la solubilización de compuestos de cobre tales como hidróxido de cobre y carbonato de cobre. De acuerdo con la invención preferentemente el agente de solubilización se usa para la solubilización de compuestos de hierro tales como hidróxido de hierro, carbonato de hierro. De acuerdo con la invención preferentemente el agente de solubilización se usa para la solubilización de compuestos de aluminio tales como hidróxido de aluminio.  
 55  
 60

65

Preferentemente, el agente de acuerdo con la invención o el agente de solubilización sirve para evitar la precipitación de iones de metal como compuestos difícilmente solubles. En otra variante preferente, el agente o la sustancia de acuerdo con la invención sirve para evitar o disolver precipitados o depósitos de tales compuestos de metal difícilmente solubles.

5 Preferentemente, el propio agente solubilizante está presente con preferencia por completo o al menos como alternativa como sal, preferentemente como sal de metal alcalino, preferentemente como sal de sodio.

10 También es objeto de la invención un agente de solubilización para iones de metal, preferentemente cationes de metal di- o trivalentes que contiene preferentemente como único agente solubilizante el producto de oxidación de acuerdo con la invención. Se prefiere, en particular, el uso de una sal de metal alcalino del producto de oxidación de acuerdo con la invención como agente solubilizante para la unión de compuestos de metal de iones de metal del grupo IIa, en particular, iones de calcio y/o iones de magnesio, con un valor de pH alto, de 11 o más, en particular con un valor de pH de 12 o más, de manera muy particularmente preferente con un valor de pH de 13 o más o para 15 la unión de compuestos de metal de metales de grupo secundario, en particular, hierro y otros metales del grupo VIIIb, así como también metales de los grupos Ib a VIIb a un valor de pH de 8 o más, en particular, con un valor de pH de 8 a 9.

20 La invención resuelve el problema técnico en el que se basa también facilitando un procedimiento para la solubilización de iones de metal y compuestos de metal difícilmente solubles, en particular, aquellos que en soluciones acuosas forman precipitados o depósitos difícilmente solubles, que contiene al menos la etapa: puesta en contacto del agente de acuerdo con la invención o agente de solubilización en condiciones que posibilitan la formación de una unidad fácilmente soluble, por ejemplo un complejo, de al menos un ion de metal y al menos una molécula del agente solubilizante. De acuerdo con la invención preferentemente la unidad fácilmente soluble se 25 compone de uno o varios iones de metal y una molécula del agente solubilizante. De acuerdo con la invención preferentemente la unidad que inhibe la precipitación se compone de al menos dos, preferentemente al menos tres iones de metal y una molécula del agente solubilizante.

30 De acuerdo con la invención preferentemente el procedimiento se lleva a cabo en una solución de un disolvente prótico polar, pero, en particular, en solución acuosa. De acuerdo con la invención preferentemente el procedimiento se lleva a cabo con un valor de pH básico (medido en condiciones convencionales, 21 °C). De acuerdo con la invención preferentemente, el procedimiento se lleva a cabo con un valor de pH de 8 o más, en otra variante de 11 o más, de forma particularmente preferente con un valor de pH de 12 o más, en particular, con un valor de pH de 13 o más. El óptimo del efecto solubilizante se encuentra en una primera variante para compuestos de metal de los 35 metales del grupo secundario (grupo Ib a VIIIb), en particular, hierro en pH 8 a 9; en otra variante el óptimo, en particular, para iones de metal alcalinotérreo, en particular, calcio y magnesio, se encuentra en pH 13 a 14.

40 Se muestra sorprendentemente que un agente de solubilización de acuerdo con la invención como sal o como ácido que se puede neutralizar por el consumidor final en una composición, se puede usar muy bien como agente de solubilización para compuestos de metal en soluciones de limpieza básicas, en particular, soluciones de limpieza industriales básicas. En tales condiciones, los agentes de solubilización de acuerdo con la invención sorprendentemente son mejores alternativas a agentes convencionales tales como NTA y EDTA.

45 En un uso preferente de acuerdo con la invención se usa el agente de solubilización de acuerdo con la invención en una mezcla líquida con otros ingredientes tales como hidróxido de sodio, silicato de sodio, fosfatos y/o tensioactivos. Sin desear quedar ligado a teoría alguna se ajustan efectos sinérgicos a partir de la interacción de las sustancias con actividad superficial, los agentes alcalinos y el agente solubilizante de acuerdo con la invención.

50 Es objeto de la invención el uso como agente de solubilización que se puede degradar biológicamente con facilidad. Los inventores encontraron sorprendentemente que el agente de acuerdo con la invención, a causa de su constitución química, se puede descomponer y degradar con particular facilidad por rutas de degradación y procesos metabólicos en sí conocidos, en particular, mediante actividad enzimática microbiológica, no persistiendo sobre todo compuestos perjudiciales. Por consiguiente, la invención prevé preferentemente emplear el agente de acuerdo con la invención en procesos en los que debe quedar garantizada una elevada compatibilidad con el medio ambiente, en 55 particular, la degradabilidad biológica.

60 Es objeto de la invención el uso del agente solubilizante para evitar la precipitación y/o la disolución de compuestos de calcio difícilmente solubles tales como cal/espato calizo, calcita, dolomita, incrustación de caldera y carbonatos mixtos y jabones de cal, así como compuestos de magnesio difícilmente solubles. La presencia de calcio y magnesio en soluciones acuosas representa fundamentalmente un gran riesgo para la formación de depósitos, las denominadas deposiciones de cal, debido a que estos iones de metal como es sabido forman compuestos difícilmente solubles.

Es objeto de la invención también el uso de un agente de solubilización como ayudante para detergentes y agentes de lavado, dado el caso junto con sustancias con actividad superficial, agentes alcalinos, silicatos, silicatos de aluminio y/o fosfatos.

5 Sirve también para mejorar la humectación de superficies.

Sirve también para eliminar depósitos de microorganismos, dado el caso junto con ácido sulfamínico.

10 Sirve también para la limpieza de superficies de moldes de fundición, dado el caso junto con agentes alcalinos tales como carbonato de sodio y sus hidratos, por ejemplo, la limpieza de moldes de fundición para la fabricación de vidrio.

15 Los moldes de fundición durante la fabricación de vidrio requieren una limpieza regular para evitar las deposiciones de herrumbre, silicatos y carbonos. El agente de solubilización se puede usar para esto en un agente de lavado con una concentración 50 a 100 gramos por litro. Una solución de lavado de este tipo puede contener además aproximadamente 200 gramos de carbonato sódico.

El agente de solubilización sirve también para eliminar deposiciones e impurezas de hormigón.

20 Sirve también para la eliminación o evitación de deposiciones y depósitos en instalaciones industriales o máquinas.

Sirve también para la eliminación de las deposiciones e impurezas de herrumbre.

25 Sirve también para la eliminación de deposiciones e impurezas de pinturas.

Sirve también para la eliminación de deposiciones de sulfato de calcio.

Sirve también para desengrasar superficies de metal.

30 Sirve también para el desengrasado, dado el caso junto con agentes alcalinos tales como carbonatos e hidróxidos.

35 En el caso del desengrasado de superficies de metal se debe evitar una nueva deposición de sales difícilmente solubles sobre la superficie del metal. Esto se puede conseguir añadiendo el agente de solubilización de acuerdo con la invención a la solución de desengrasado. Sirve también para la eliminación o evitación de deposiciones y depósitos en baños galvánicos.

40 Es objeto de la invención, en particular, el uso del agente de solubilización como constituyente de composiciones de lavavajillas. Es objeto de la invención también el uso del agente de solubilización durante el lavado de la vajilla. De acuerdo con la invención se prefiere el uso del agente de solubilización en la limpieza industrial de vajilla. El agente de solubilización se puede usar en una composición de lavavajillas que puede estar presente en forma sólida, en particular, en forma de polvo, o en forma líquida. En la limpieza industrial de vajilla a este respecto se usan preferentemente soluciones más alcalinas que las que se usan en el hogar.

45 El uso del agente de solubilización para la limpieza de superficies duras también está relacionado con esto. La limpieza de superficies duras tales como, por ejemplo, suelos o encimeras requiere soluciones de lavado líquidas en las que las sustancias activas están presentes en forma concentrada. Las soluciones de lavado deben posibilitar la eliminación de trazas de materiales minerales y orgánicos. A este respecto ha resultado ventajoso el uso del agente de solubilización de acuerdo con invención, en particular, en formulaciones líquidas, en las que el agente de solubilización a causa de la reducida tendencia a la cristalización se puede emplear en una mayor concentración.

50 También es objeto de la invención el uso del agente de solubilización en la limpieza de botellas de vidrio.

55 El uso del agente de solubilización de acuerdo con la invención en la limpieza de botellas de vidrio es ventajoso, ya que el agente de solubilización es fácilmente biodegradable. Además, un agente de solubilización de acuerdo con la invención en el caso del uso en medios alcalinos es muy eficaz y resistente frente a una hidrólisis. El uso del agente de solubilización de acuerdo con la invención evita la formación de deposiciones y enturbiamientos y conduce a una limpieza eficaz de los cuellos de botella. Además, se evita la formación de deposiciones de cal e incrustaciones de caldera en los equipos de lavado, lavadoras y recipientes de agente de limpieza. En el caso de la limpieza de botellas de vidrio con cierres de aluminio se evita además la formación de deposiciones de hidróxido de aluminio en los sistemas de limpieza. Se puede conseguir también un ahorro de costes de recursos, en particular, de agua, ya que debido a la reducida toxicidad del agente de solubilización de acuerdo con la invención se pueden simplificar y acortar los procesos de lavado. Sorprendentemente se ha observado también una retirada mejorada de tinta.

65 El uso del agente de solubilización en la limpieza de máquinas y aparatos en la industria alimentaria también está relacionado con esto.

El uso del agente de solubilización para la limpieza de filtros, en particular, membranas de ultrafiltración, por ejemplo, en la industria láctea también está relacionado con esto.

5 La ultrafiltración es una técnica de separación que está muy extendida en la industria láctea para separar macromoléculas de la leche y suero de la leche y concentrar las mismas. Las membranas usadas a este respecto requieren una limpieza regular para garantizar una suficiente selectividad y permeabilidad y evitar contaminación microbiológica.

10 Sirve también para la limpieza de filtros el uso del agente de solubilización en una solución que contiene secuestrantes adicionales tales como EDTA. Sin embargo, el contenido de EDTA de una solución de lavado se puede reducir claramente mediante el uso del agente de solubilización de acuerdo con la invención.

15 Sirve también para evitar deposiciones durante la fabricación de cerveza. En la industria cervecera, una limpieza insuficiente puede conducir al crecimiento de microorganismos sobre deposición de calcio. Por ello se puede producir un cambio indeseado, en particular, empeoramiento del sabor y del olor de la cerveza. Esto se puede evitar gracias a la limpieza con un agente de solubilización de acuerdo con la invención, en particular, en combinación con ácido sulfamínico, ya que se evita una formación de deposiciones de calcio.

Sirve también para la limpieza de máquinas para la fabricación de papel.

20 Sirve también para la preparación de policarbonatos.

Sirve también para la producción de pinturas.

25 Sirve también como aditivo durante el rectificado o la molienda.

Sirve también para la solubilización de oligoelementos en alimentos. De acuerdo con la invención se prefiere la solubilización de los oligoelementos bario, manganeso, cobre y/o molibdeno.

30 Sirve también para la estabilización de aluminato de sodio, por ejemplo, durante la producción de dióxido de titanio.

Sirve también para evitar la precipitación de hidróxido de aluminio y compuestos similares, por ejemplo, en procesos de decapado de aluminio.

35 Sirve también en la producción de hilos e hilados.

Es objeto de la invención, en particular, el uso del agente de solubilización como constituyente de composiciones de agente de lavado para materiales textiles.

40 Es objeto de la invención, en particular, también el uso del agente de solubilización como constituyente de composiciones de agente de blanqueo para materiales textiles.

Es objeto de la invención, en particular, también el uso del agente de solubilización como constituyente de composiciones de colorantes para materiales textiles.

45 Pero sirve también para retardar el fraguado de hormigón. Es objeto de la invención también el uso del agente de solubilización caracterizado en una de las reivindicaciones precedentes para retrasar el fraguado de cemento o mortero, en particular, en cemento que se usa en perforaciones, por ejemplo, perforación de petróleo.

50 Es objeto de la invención sobre todo el uso del agente de solubilización en una solución de lavado o de limpieza. Es objeto de la invención también una solución de lavado o de limpieza que contiene el agente de acuerdo con la invención, preferentemente el único agente de solubilización.

Pero sirve también como constituyente de baños de revelado para fotografías y películas.

55 Un experto en la materia podrá determinar sin problemas la proporción de cantidades del agente de solubilización de acuerdo con la invención en el uso en una solución de lavado de forma en sí conocida. Preferentemente, el agente de solubilización se usa en una solución de lavado con una proporción de cantidades del 2 % en peso al 100 en peso. En función del uso, el agente de solubilización puede estar presente en una solución de lavado, por ejemplo, en el 5 % en peso, el 7 % en peso, del 10 al 20 % en peso, en particular, el 13 % en peso o el 25 % en peso.

60 El uso del agente de solubilización de acuerdo con la invención, en particular, en formulaciones líquidas en las que el agente de solubilización se puede emplear en una mayor concentración a causa de la reducida tendencia en la cristalización resultó ventajoso.

La invención prevé en los usos de acuerdo con la invención que se han mencionado anteriormente preferentemente que el agente de solubilización se use en soluciones alcalinas (acuosas) a partir de un valor de pH de 8 o más; preferentemente, el agente de solubilización se usa en soluciones alcalinas acuosas a partir de un valor de pH de 11 o más, preferentemente el agente de solubilización se usa para un valor de pH de 12 o más, preferentemente de 13 o más; de forma particularmente preferente, el agente de solubilización se usa en soluciones muy alcalinas (acuosas) a partir de un valor de pH de 13,5 o de 14 o más. Preferentemente, el agente de acuerdo con la invención se usa en forma de un jarabe o en general en forma líquida.

La invención se caracteriza con más detalle mediante las figuras y los ejemplos, sin que los mismos se deban entender como limitantes.

#### Descripción de las figuras

La figura 1 muestra la capacidad de dispersión de carbonato de calcio de un agente de solubilización de acuerdo con la invención en comparación con EDTA, NTA y gluconato en soluciones acuosas muy básicas.

La figura 2 muestra la capacidad de dispersión de carbonato de calcio de cuatro agentes de solubilización de acuerdo con la invención distintos en comparación con EDTA y gluconato en soluciones acuosas muy básicas.

#### **Ejemplos**

##### Ejemplo 1: preparación de un agente solubilizante de acuerdo con la invención (Sol. D)

Se oxidó una solución de un hidrolizado de almidón técnico disponible en el mercado en un reactor de agitación en un catalizador de oro soportado sobre  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Las condiciones de reacción eran:  $T = 40\text{-}80\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\text{pH} = 7\text{-}11$ ,  $p = 1\text{-}25\text{ bar O}_2$ . El valor de pH de la suspensión de reacción se mantuvo constante mediante valoración con solución de hidróxido sódico. La reacción se llevó a cabo hasta una reacción completa. Al final de la reacción se separó el catalizador mediante filtración. El jarabe oxidado obtenido se pudo concentrar sin purificación adicional mediante procedimientos sencillos adecuados (retirada de agua) (del 65 al 75 % de MS) y aplicarse como agente de solubilización apto para el almacenamiento.

##### Ejemplo 2: medición comparativa de la capacidad de dispersión de carbonato de calcio de un agente de solubilización de acuerdo con la invención

La capacidad de dispersión de carbonato de calcio ("calcium carbonat dispersing capacity", CCDC) de un agente de solubilización de acuerdo con la invención se comparó con la CCDC de agentes de solubilización del estado de la técnica. Como agente de solubilización de acuerdo con la invención se usó un producto oxidado selectivamente C1 de la oxidación de un hidrolizado de almidón con un equivalente de dextrosa (DE) de 55 a 60 y con el 90 % en peso de compuestos DP2 (Sol. A).

El equivalente de dextrosa (DE) se determinó de manera en sí conocida mediante determinación de las proporciones reductoras de la composición, en particular, según Fehling.

La CCDC se comparó con la de EDTA, NTA y gluconato de Na. La CCDC se determinó según F. Richter y W. E. Winkler ("Das Calciumbindevermögen", Tenside Surfactants Detergents 24 (1987), pág. 213 -216). La CCDC se midió con concentraciones de NaOH del 0,5 %, 1 %, 1,5 %, 2 %, 2,5 % y 3 %.

En la figura 1 se muestran los resultados de la medición. El gluconato y el agente de solubilización de acuerdo con la invención muestran una clara dependencia del pH de sus CCDC, sin embargo, el efecto del agente de solubilización de acuerdo con la invención es más intenso que en el caso de gluconato y en soluciones muy básicas también más intenso que en el caso de EDTA y NTA.

##### Ejemplo 3: medición comparativa de la capacidad de dispersión de carbonato de calcio de diferentes agentes de solubilización de acuerdo con la invención.

Aparte del agente de solubilización de acuerdo con la invención del ejemplo 2 (denominado en lo sucesivo Sol. A) se prepararon tres agentes de solubilización adicionales (Sol. B, Sol. C y Sol. D). Para esto se oxidaron hidrolizados de almidón con diferente DE y contenido en DP2 y DP3 según el ejemplo. 1.

Se preparó Sol. B a partir de un hidrolizado de almidón con una proporción de DP2 del 5 % y un equivalente de dextrosa (DE) de aproximadamente 95. Se preparó Sol. C a partir de un hidrolizado de almidón con un contenido de DP2 del 40 al 46 % y un DE del 40 al 45. Se preparó Sol. D a partir de un hidrolizado de almidón con un contenido de DP2 del 70 al 80 % y un DE de aproximadamente 50 a 55.

La CCDC de Sol. A, Sol. B, Sol. C y Sol. D se comparó con la CCDC de gluconato y EDTA. La CCDC se determinó como en el ejemplo 2. Se midió la CCDC a concentraciones de NaOH del 1 %, 2 % y 3 %.

- 5 En la figura 2 están representados los resultados de la medición: los agentes de solubilización de acuerdo con la invención muestran una CCDC al menos igual de buena como gluconato. Sol. A, Sol. C y Sol. D muestra incluso una CCDC claramente mejor que gluconato a lo largo de los tres puntos de medición.

Ejemplo 4: solución de lavado para la limpieza de botellas

- 10 Una solución de lavado para la limpieza industrial de botellas puede tener, por ejemplo, la siguiente composición:

|   |                    |
|---|--------------------|
| - Hidróxido de sodio:                                   | 40 al 70 % en peso |
| - Agente de solubilización de acuerdo con la invención: | 10 al 20 % en peso |
| - Tensioactivo no iónico:                               | 1 al 10 % en peso  |
| - Metasilicato de sodio:                                | 10 al 25 % en peso |
| - Fosfato trisódico o polifosfatos:                     | 5 al 10 % en peso  |

Ejemplo 5: solución de lavado para la limpieza industrial de vajilla

- 15 a) Un agente de lavado en forma de polvo para la limpieza industrial de vajilla puede tener, por ejemplo, la siguiente composición:

|   |              |
|---|--------------|
| - Tensioactivos:  | 3 % en peso  |
| - Fosfato:  | 50 % en peso |
| - Metasilicato de sodio, 5H <sub>2</sub> O:             | 25 % en peso |
| - Hidróxido de sodio:                                   | 15 % en peso |
| - Agente de solubilización de acuerdo con la invención: | 5 % en peso  |
| - Dicloroisocianurato de sodio:                         | 2 % en peso  |

- 20 b) Un disolvente líquido para la limpieza industrial de vajilla puede tener, por ejemplo, la siguiente composición.

|   |              |
|---|--------------|
| - Agua:   | 59 % en peso |
| - Agente de solubilización de acuerdo con la invención: | 13 % en peso |
| - Hidróxido de potasio:                                 | 21 % en peso |
| - Metasilicato de sodio, 5H <sub>2</sub> O:             | 4 % en peso  |
| - Carbonato de sodio:                                   | 2 % en peso  |
| - Hipocloruro de sodio:                                 | 1 % en peso  |

Ejemplo 6: composición para la limpieza de membranas de ultrafiltración

- 25 Para la limpieza de membranas de ultrafiltración se puede usar, por ejemplo, la siguiente composición:

|   |              |
|---|--------------|
| - Hidróxido de sodio:                                   | 49 % en peso |
| - Agente de solubilización de acuerdo con la invención: | 25 % en peso |
| - Sal disódica de EDTA:                                 | 24 % en peso |
| - Tensioactivo aniónico:                                | 1 % en peso  |

Esta composición se puede usar en una solución de lavado en una concentración de, por ejemplo, 10 gramos por litro.

- 30 Ejemplo 7: composición para el desengrasado químico de superficies de metal

En función del metal que se debe limpiar se pueden usar diferentes composiciones.

- 35 La solución de desengrasado se puede usar, por ejemplo, a temperaturas de 60 °C en aleaciones de cinc o 75 °C en acero y aleaciones de cobre.

## ES 2 627 354 T3

Las indicaciones se deben entender como gramo de sustancia por litro de solución de desengrasado. Como disolvente se usa agua:

|   | Acero: | Aleación de cobre: | Aleación de cinc: | de |
|---|--------|--------------------|-------------------|----|
| Hidróxido de sodio:                                   | 40     | 15                 | 8                 |    |
| Carbonato de sodio:                                   | 15     | 5                  | 8                 |    |
| Ortofosfato de sodio:                                 | 15     | 5                  | 10                |    |
| Bórax:  | -      | -                  | 5                 |    |
| Agente de solubilización de acuerdo con la invención: | 20     | 25                 | 20                |    |
| Tensioactivo aniónico:                                | 0,3    | 0,3                | 0,3               |    |

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Agente de solubilización para compuestos de metal difícilmente solubles, que contiene como agente solubilizante un producto de oxidación, que se puede preparar mediante oxidación con selectividad de C1 de un hidrolizado de almidón, presentando el hidrolizado de almidón una proporción de al menos el 50 % en peso de compuestos con DP2 a DP4.
- 10 2. Agente de solubilización de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, presentando el hidrolizado de almidón una proporción de al menos el 75 % en peso de compuestos con DP2 a DP4.
- 15 3. Agente de solubilización de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, presentando el hidrolizado de almidón un equivalente de dextrosa en el intervalo de DE 50 a DE 55.
- 20 4. Agente de solubilización de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que presenta más del 90 % en peso de compuestos monocarboxilados.
- 25 5. Agente de solubilización de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, usándose el agente de solubilización para la solubilización de compuestos de metal difícilmente solubles de iones de metal di- o trivalentes seleccionados del grupo compuesto por magnesio, manganeso, calcio, cobre, hierro, cinc, níquel, cromo y aluminio.
- 30 6. Procedimiento para la solubilización de iones de metal que contienen la etapa: puesta en contacto del agente de solubilización caracterizado en una de las reivindicaciones precedentes en condiciones que posibiliten la formación de un complejo de al menos un ion de metal y al menos una molécula del agente de solubilización.
- 35 7. Uso del agente de solubilización caracterizado en una de las reivindicaciones precedentes para la complejación de iones de metal.
- 40 8. Uso del agente de solubilización caracterizado en una de las reivindicaciones precedentes como ayudante para detergentes y agentes de lavado, dado el caso junto con sustancias con actividad superficial, agentes alcalinos, silicatos, silicatos de aluminio y/o fosfatos.
- 45 9. Uso del agente de solubilización caracterizado en una de las reivindicaciones precedentes en la limpieza de vajilla, en particular en la limpieza industrial de vajilla.
- 50 10. Uso del agente de solubilización caracterizado en una de las reivindicaciones precedentes como constituyente de composiciones de lavavajillas.
- 55 11. Uso del agente de solubilización caracterizado en una de las reivindicaciones precedentes en la limpieza de botellas de vidrio.
12. Uso del agente de solubilización caracterizado en una de las reivindicaciones precedentes como constituyente de composiciones de agente de lavado para materiales textiles.
13. Uso del agente de solubilización caracterizado en una de las reivindicaciones precedentes como constituyente de composiciones de agente de blanqueo para materiales textiles.
14. Uso de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 13 en soluciones acuosas poco alcalinas a partir de pH 8 o más.
15. Procedimiento para la preparación de un agente de solubilización para compuestos de metal difícilmente solubles, que contiene las etapas:
  - facilitación de un hidrolizado de almidón o de una composición de hidrolizado de almidón con una proporción del 50 % en peso o más de compuestos con DP2 y DP4
  - oxidación catalítica del hidrolizado de almidón o de la composición de hidrolizado de almidón, de tal manera que se oxida exclusivamente el átomo de C en posición C1 del al menos un hidrato de carbono del hidrolizado de almidón.

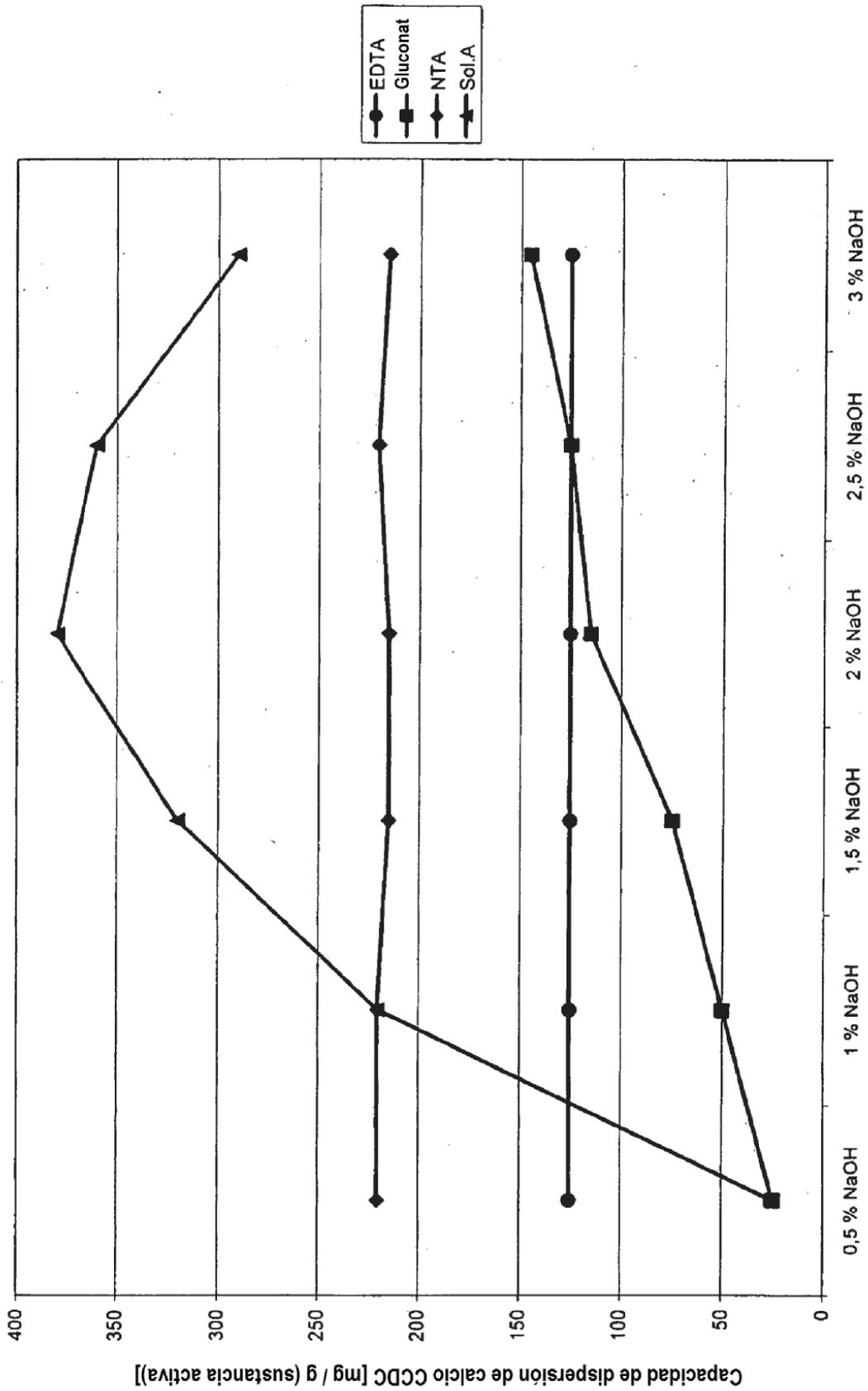


FIGURA 1

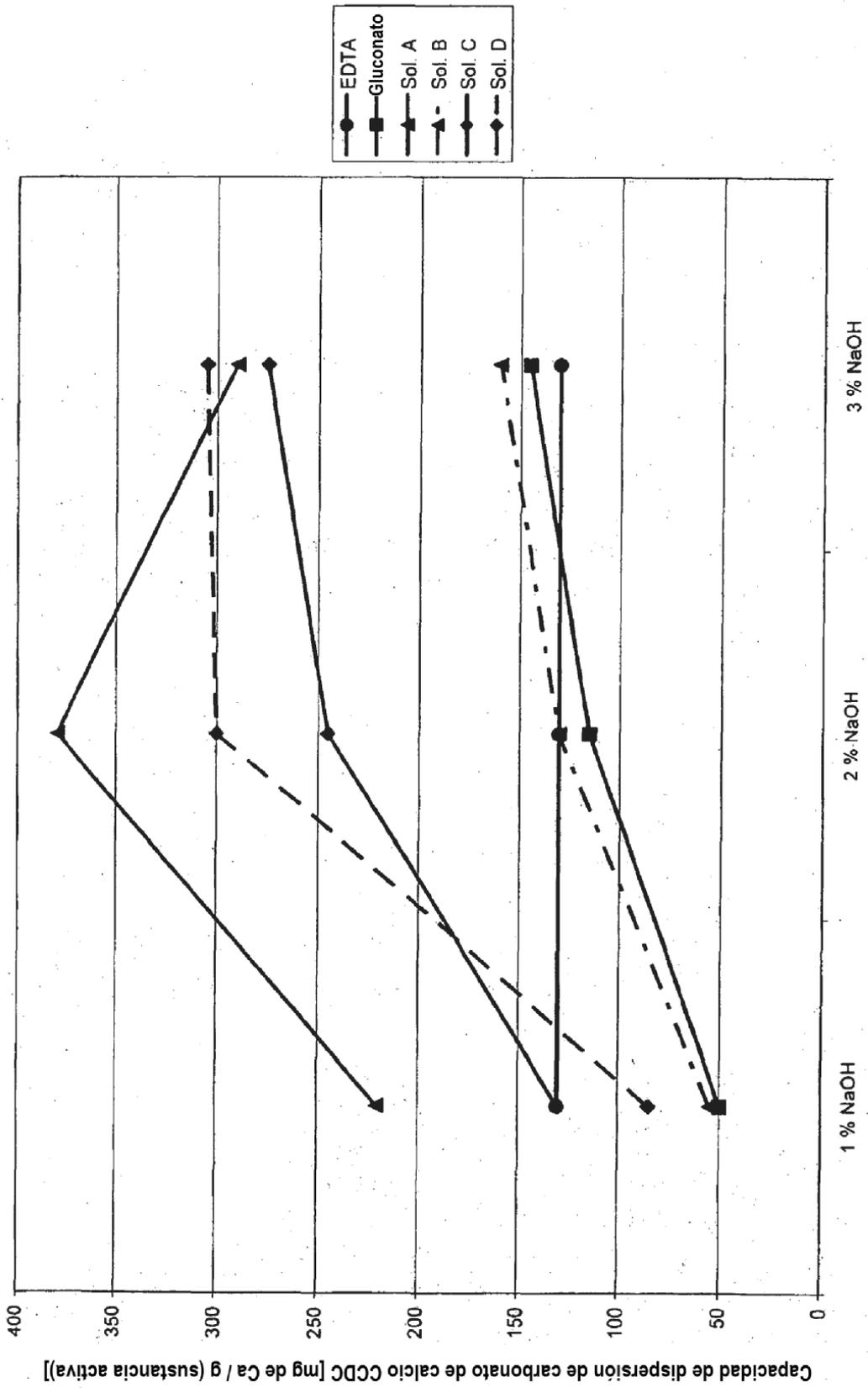


FIGURA 2