

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 978**

51 Int. Cl.:

C07C 227/18 (2006.01)

C07C 229/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2014 PCT/US2014/069227**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.06.2015 WO15089012**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2014 E 14821395 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 3080074**

54 Título: **Procedimiento de producción de un ácido aminocarboxílico**

30 Prioridad:

09.12.2013 US 201361913444 P

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

22.04.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CAPRACOTTA, MICHAEL D. y
ZACK, KENNETH L.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 709 978 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

Procedimiento de producción de un ácido aminocarboxílico

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, en general, a un procedimiento de producción de un ácido aminocarboxílico y, más específicamente, a un procedimiento de producción de ácido aminocarboxílico a partir de una solución que comprende un aminocarboxilato y un disolvente.

Descripción de la técnica relacionada

10 En la técnica, se entienden varios procedimientos de preparación de ácidos aminocarboxílicos. Sin embargo, los procedimientos convencionales de preparación de ácidos aminocarboxílicos adolecen de una o más deficiencias. Estas deficiencias pueden incluir: la introducción de agua adicional/en exceso, que requiere su posterior eliminación; el uso de grandes cantidades de productos químicos agresivos, lo que incrementa el coste de fabricación y plantea problemas de seguridad; el uso de temperaturas elevadas, que aumenta también el coste de fabricación y plantea problemas de seguridad; y/o la generación de subproductos, que resulta en la contaminación del ácido aminocarboxílico. Por consiguiente, sigue existiendo una oportunidad de proporcionar un procedimiento mejorado de preparación de ácidos aminocarboxílicos, que supere una o más de las deficiencias indicadas anteriormente.

15 El documento WO 2009/127982 divulga un procedimiento de síntesis de aminas carboxiladas. El procedimiento comprende hacer reaccionar una mezcla de una sal de potasio de una amina primaria o secundaria con una sal de potasio de un ácido carboxílico halogenado en el que el ácido carboxílico halogenado se selecciona de entre el grupo que consiste en ácido carboxílico bromado, clorado o yodado en presencia de hidróxido de potasio, y opcionalmente calentar la mezcla de reacción; precipitar la sal de potasio enfriando opcionalmente la mezcla y descartar la precipitación de la sal de potasio enfriando opcionalmente la mezcla y descartar el precipitado; purificar la sal de potasio de carboxilato amina de la fase líquida usando alcohol soluble en agua y opcionalmente añadir ácido fórmico para obtener el ácido aminocarboxílico libre y el formiato de potasio.

20 El documento US 2002/046427 se refiere a la producción de un aminoácido-N,N-ácido diacético (AADA) o su sal con un equivalente o menos de un metal alcalino mediante una reducción por electrodiálisis de iones de metales alcalinos a partir de una solución acuosa de la sal de metal alcalino de un AADA.

25 El documento DE 19712012 divulga la preparación de un ácido 3,6,9-triaza-3,6,9-tris-(carboximetil)-4-(4-etoxibencil)undecanodioico cristalino que implica: (i) disolver un éster di-tert butílico de ácido 3,6,9-triaza-3,6,9-tris-(tert. butoxicarbonilmetil)-4-(4-etoxibencil)-undecanodioico cristalino en alcohol inferior; (ii) hidrolizar con 5-7 equivalentes de solución acuosa de hidróxido de metal alcalino a 50-90°C; (iii) concentrar la mezcla de reacción; (iv) si es necesario, disolver el residuo en agua; y (v) acidificar la solución a pH 2,5-2,7 mediante adición lenta de ácido inorgánico acuoso.

Sumario de la invención y ventajas

30 Se divulga un procedimiento de producción de un ácido aminocarboxílico a partir de una solución. La solución comprende un aminocarboxilato y un disolvente. El procedimiento comprende la etapa de combinar un ácido sulfónico y la solución que comprende el aminocarboxilato y el disolvente para producir una composición. La composición comprende el ácido aminocarboxílico. El procedimiento comprende además la etapa de aislar el ácido aminocarboxílico de la composición para eliminar el ácido aminocarboxílico de la composición.

35 El procedimiento es útil para proporcionar una diversidad de ácidos aminocarboxílicos diferentes, incluyendo ácidos aminocarboxílicos parcial o totalmente neutralizados. El procedimiento evita generalmente la introducción de agua en exceso, elimina la necesidad de grandes cantidades de productos químicos agresivos, permite la producción a baja temperatura (por ejemplo, a temperatura ambiente) del ácido aminocarboxílico y/o proporciona ácidos aminocarboxílicos que tienen poca o ninguna contaminación por subproductos.

Descripción detallada de la invención

40 Se divulga un procedimiento de producción de un ácido aminocarboxílico a partir de una solución. La solución comprende un aminocarboxilato y un disolvente. Tanto el aminocarboxilato como el disolvente se describen adicionalmente más adelante. El procedimiento comprende la etapa de combinar un ácido sulfónico y la solución que comprende el aminocarboxilato y el disolvente para producir una composición. La composición comprende el ácido aminocarboxílico tal como se describe a continuación. El procedimiento comprende además la etapa de aislar el ácido aminocarboxílico de la composición.

45 Los ácidos aminocarboxílicos y/o sus sales son útiles en una amplia gama de aplicaciones, y no están limitados a ningún uso particular. Por ejemplo, pueden utilizarse en detergentes para una diversidad de propósitos. Más específicamente,

5 pueden ser útiles para estabilizar el perborato de sodio y pueden secuestrar iones de metales pesados en detergentes. Además, pueden ser también potenciadores eficaces para los detergentes para agua de lavado de vajillas libres de fosfato, por ejemplo, previniendo que las sales de agua dura formen escamas sobre las superficies de los platos y contribuyendo a una mayor detergencia. Los ácidos aminocarboxílicos y/o sus sales son útiles para diversos tipos de limpiadores. Por ejemplo, pueden utilizarse como agentes quelantes en limpiadores de productos lácteos donde las temperaturas superan los 80°C. Pueden encontrar uso también en aplicaciones textiles, donde los ácidos aminocarboxílicos son particularmente eficaces para eliminar iones duros desde los tejidos en los intervalos de pH neutro y sosa-alcalino. Los ácidos aminocarboxílicos y/o sus sales son útiles también en aplicaciones de jabón. Más específicamente, pueden añadirse a jabón duro o de cuajada, jabón molido y jabón puro para prevenir que el jabón se vuelva rancio o descolorido y para inhibir la precipitación.

10 Los ácidos aminocarboxílicos y/o sus sales pueden utilizarse también en procedimientos de enchapado metálico. Más específicamente, pueden utilizarse como agentes complejantes en baños de enchapado de cobre sin electricidad durante la producción de placas de circuito impreso, etc. Pueden emplearse también en baños de enchapado alcalino para zinc y aleaciones de zinc. Los ácidos aminocarboxílicos y/o sus sales pueden utilizarse también en la industria del petróleo y del gas para disolver metales precipitados. Los ácidos aminocarboxílicos y/o sus sales son útiles también en la industria del ablandamiento del agua para prevenir que se formen jabones de cal y para ablandar el agua de procesos tanto industriales como de refrigeración. Esta divulgación no está limitada a ningún uso particular del ácido aminocarboxílico y/o su sal, y los expertos en la técnica aprecian usos adicionales o alternativos de los ácidos aminocarboxílicos y/o sus sales.

20 Típicamente, el disolvente es agua. Sin embargo, en realizaciones alternativas, el disolvente es no acuoso. El disolvente no acuoso comprende disolventes polarizadores. Los disolventes polarizadores son disolventes que son capaces de disociar una sal. El disolvente puede comprender también disolventes tanto acuosos como no acuosos. En otras palabras, el disolvente puede comprender tanto agua como disolventes polarizadores. Generalmente, cuando la solución comprende disolventes tanto acuosos como no acuosos, el disolvente no acuoso es miscible en agua.

25 Pueden utilizarse diversos tipos de aminocarboxilatos. En diversas realizaciones, el aminocarboxilato comprende un compuesto que contiene uno o más átomos de nitrógeno unidos a una cadena de carbono que contiene uno o más grupos carboxilato. Cuando el aminocarboxilato comprende más de un átomo de nitrógeno y cada átomo de nitrógeno está unido a una cadena de carbono que contiene un grupo carboxilato (es decir, el aminocarboxilato tiene también más de un grupo carboxilato), puede hacerse referencia al aminocarboxilato como un poliaminocarboxilato. La cadena de carbono puede comprender uno o más átomos de carbono. Tal como se entiende en la técnica, el grupo carboxilato es la forma de sal de un ácido carboxílico. En ciertas realizaciones, los aminocarboxilatos son sales de poliaminoacetatos, tales como los que contienen de 1 a 6, de 2 a 5, o de 2 a 4, grupos acetato. Pueden usarse también otros tipos de poliaminoacetatos.

30 El aminocarboxilato puede estar presente en la solución en diversas cantidades. En ciertas realizaciones, el aminocarboxilato está presente en una cantidad de aproximadamente el 1 a aproximadamente el 99, de aproximadamente el 5 a aproximadamente el 95, de aproximadamente 25 a aproximadamente el 75, de aproximadamente el 33 a aproximadamente el 66, de aproximadamente el 40 a aproximadamente el 60, de aproximadamente 40 a aproximadamente al 50, o de aproximadamente el 40, por ciento en peso, cada uno en base a 100 partes en peso de la solución.

40 La solución puede ser de varios intervalos de pH. En ciertas realizaciones, la solución tiene un pH de 8 a 14, 9 a 13, o de 10 a 12. En otras realizaciones, la solución tiene un pH de 2 a 8,3 a 7, o de 4 a 6.

45 En ciertas realizaciones, el aminocarboxilato comprende una sal de ácido metilglicina diacético (MGDA), ácido nitrilotriacético (NTA), ácido diacético de ácido glutámico (GLDA), ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), ácido dietilentriamina pentacético (DTPA) o una combinación de los mismos. En una realización específica, el aminocarboxilato es una sal de MGDA. Los grados adecuados de MGDA están disponibles comercialmente en BASF Corporation de Florham Park, NJ, bajo el nombre comercial TRILON®, tal como TRILON® M. Otros aminocarboxilatos adecuados, por ejemplo, GLDA, están disponibles comercialmente en una diversidad de proveedores. En otra realización, el aminocarboxilato comprende una sal de MGDA y GLDA.

50 Puede usarse cualquier catión para formar la sal del ácido carboxílico. En ciertas realizaciones, el catión es un metal alcalino, tal como sodio. Un ejemplo de dicha sal de ácido carboxílico es MGDA trisódico ($\text{Na}_3\text{:MGDA}$). En otras realizaciones, el catión es potasio, calcio, magnesio, zinc, hierro, cobalto, manganeso o combinaciones de los mismos. En todavía otras realizaciones, el catión es amonio o amonio sustituido.

55 Pueden utilizarse diferentes tipos de ácidos sulfónicos. En diversas realizaciones, el ácido sulfónico comprende un ácido alcanosulfónico. En ciertas realizaciones, el ácido alcanosulfónico es un ácido alcanosulfónico de cadena corta, tal como uno que contiene de 1 a 8, de 1 a 6, de 1 a 4 o de 1 a 2, átomos de carbono (por ejemplo, uno que tiene restos metilo, etilo o propilo). Pueden usarse también otros tipos de ácidos alcanosulfónicos.

En realizaciones específicas, el ácido alcanosulfónico es ácido metanosulfónico (MSA; $\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H}$). Los grados adecuados de MSA están disponibles comercialmente en BASF SE de Ludwigshafen, DE, bajo el nombre comercial LUTROPUR®, tal como LUTROPUR® MSA 100. El MSA es un ácido orgánico fuerte que no es oxidante, es térmicamente estable y es capaz de formar sales altamente solubles. En otras realizaciones específicas, el ácido sulfónico comprende MSA, ácido isetiónico, ácido etano disulfónico o combinaciones de los mismos. El ácido isetiónico y el ácido etano disulfónico son ácidos orgánicos fuertes que no son oxidantes, son térmicamente estables y son capaces de formar sales altamente solubles. Pueden utilizarse también diversas combinaciones de los ácidos sulfónicos indicados anteriormente. Por ejemplo, en una realización, el ácido sulfónico comprende MSA y ácido isetiónico.

La etapa de combinar el ácido sulfónico y la solución que comprende el aminocarboxilato y el disolvente no está limitada a ningún orden particular de adición o procedimiento de combinación. En una realización, la etapa de combinación se realiza en un orden secuencial de primero añadir el ácido sulfónico a la solución que comprende el aminocarboxilato y el disolvente para producir la composición. En una realización alternativa, el ácido sulfónico se añade a la solución que comprende el aminocarboxilato y el disolvente para producir la composición. En todavía otra realización alternativa, el ácido sulfónico y la solución que comprende el aminocarboxilato y el disolvente se dispensan simultáneamente a un recipiente para producir la composición.

En ciertas realizaciones, la composición se produce combinando componentes del grupo que consiste esencialmente en ácido sulfónico y la solución que comprende el aminocarboxilato y el disolvente. En otras realizaciones, la composición se produce combinando componentes que consisten en el ácido sulfónico y la solución.

La composición puede ser de varios intervalos de pH. En ciertas realizaciones, la composición tiene un pH de 1 a 6, de 1 a 4 o de 1 a 2. El pH de la composición es generalmente un indicador de la cantidad de ácido sulfónico que se combina con la solución que comprende el aminocarboxilato y el disolvente. En otras palabras, el pH de la composición puede manipularse ajustando la cantidad de ácido sulfónico combinada con la solución que comprende el aminocarboxilato y el disolvente.

Típicamente, el ácido sulfónico se añade en una forma concentrada, es decir, el ácido sulfónico no se diluye con un disolvente, tal como agua. Por ejemplo, el MSA activo al 100 por ciento, es decir, el MSA no diluido, está disponible comercialmente en BASF SE, bajo el nombre comercial LUTROPUR®. Por supuesto, si es deseable, el ácido sulfónico puede diluirse también con un disolvente, tal como agua, antes de que el ácido sulfónico se combine con la solución. Cabe señalar que incluso los ácidos concentrados comercializados como ácido al 100 por ciento todavía pueden contener cantidades muy pequeñas de un medio diluyente. Cuando el ácido sulfónico se añade en una forma concentrada, la cantidad de disolvente presente en la composición que comprende el ácido aminocarboxílico es esencialmente igual a la cantidad de disolvente presente en la solución que comprende el aminocarboxilato. En este contexto, "esencialmente igual" pretende tener en cuenta el hecho de que incluso el ácido sulfónico activo al 100 por ciento puede contener una cantidad de medio diluyente (es decir, un disolvente) que es muy pequeña en comparación con la cantidad de ácido sulfónico. Por ejemplo, un ácido sulfónico activo al 100 por ciento puede tener aproximadamente del 0,50 al 0, de aproximadamente el 0,10 a aproximadamente el 0, aproximadamente del 0,05 al 0, o aproximadamente del 0,01 al 0 por ciento de medio diluyente. En otras palabras, cuando un ácido sulfónico concentrado se combina con la solución que comprende el aminocarboxilato y el disolvente, la cantidad de disolvente presente en la composición es la cantidad de disolvente presente en la solución y una cantidad muy pequeña, si la hay, del medio diluyente introducido con el ácido sulfónico.

La combinación del ácido sulfónico y la solución que comprende el aminocarboxilato y el disolvente elimina (o disocia) el catión (por ejemplo, sodio) del grupo carboxilato del aminocarboxilato y produce el ácido aminocarboxílico (por ejemplo, MGDA). La adición de un mol de ácido sulfónico generalmente elimina un mol del catión. En otras palabras, la cantidad de ácido sulfónico combinada con el aminocarboxilato es generalmente proporcional a la cantidad de grupos ácido carboxílico producidos (o grupos carboxilato disociados). El ácido aminocarboxílico todavía puede contener grupos carboxilato siempre que se produzca al menos un grupo ácido carboxílico (es decir, libre del catión).

En ciertas realizaciones, la cantidad de ácido sulfónico combinada con la solución que comprende el aminocarboxilato y el disolvente es suficiente para eliminar todos los cationes del aminocarboxilato y, de esta manera, el ácido aminocarboxílico contiene solo grupos ácido carboxílico (libres) y no grupos carboxilato. En otras realizaciones, la cantidad de ácido sulfónico combinada con la solución que comprende el aminocarboxilato y el disolvente produce el ácido aminocarboxílico con tres grupos ácido carboxílico y un grupo carboxilato o, de manera alternativa, produce el ácido aminocarboxílico con dos grupos ácido carboxílico y dos grupos carboxilato. Pueden producirse varias relaciones de grupos ácido carboxílico y grupos carboxilato dependiendo del tipo de aminocarboxilato, de la cantidad de aminocarboxilato, del tipo de ácido sulfónico y/o de la cantidad del ácido sulfónico.

La etapa de aislamiento no debería interpretarse como limitada a ningún medio particular para conseguir la etapa de aislamiento. La etapa de aislamiento del ácido aminocarboxílico de la composición puede resultar también en la precipitación del ácido aminocarboxílico. La etapa de aislamiento del ácido aminocarboxílico de la composición puede

incluir un evento único o múltiples eventos para realizar la etapa de aislamiento del ácido aminocarboxílico.

Los ejemplos de eventos incluyen, pero no se limitan a, agitar la composición mediante una fuerza mecánica, tal como agitación; agitar la composición mediante medios no mecánicos, tales como sonicación; cambios rápidos en la temperatura; permitir que la composición repose durante un período de tiempo prolongado mientras es expuesta a temperaturas inferiores a 18°C; filtrar; decantar; centrifugar y/o extraer en fase sólida. En ciertas realizaciones, el ácido aminocarboxílico se aísla agitando mecánicamente la composición para precipitar el ácido aminocarboxílico y filtrar el ácido aminocarboxílico para aislar el ácido aminocarboxílico de la composición.

Sin alejarse del alcance más amplio de la divulgación, el filtrado del ácido aminocarboxílico puede realizarse usando cualquier técnica de filtrado sólido capaz de aislar el ácido aminocarboxílico. Las técnicas de filtro adecuadas pueden incluir prensas de filtro, correas de filtro y filtros con tamaños de poro comprendidos en el intervalo de aproximadamente 0,1 micrómetros a aproximadamente 10 micrómetros. Un experto en la técnica puede determinar un filtro apropiado mediante experimentación rutinaria.

La etapa de aislamiento del ácido aminocarboxílico puede ser llevada a cabo a varias temperaturas. En ciertas realizaciones, el ácido aminocarboxílico se aísla a una temperatura de aproximadamente 0 a aproximadamente 100, de aproximadamente 20 a aproximadamente 80, o de aproximadamente 40 a aproximadamente 60°C. En ciertas realizaciones, el ácido aminocarboxílico se aísla a una temperatura de aproximadamente 0 a aproximadamente 60, de aproximadamente 10 a aproximadamente 40, de aproximadamente 20 a aproximadamente 30, de aproximadamente 20 a aproximadamente 24°C, o aproximadamente a temperatura ambiente (por ejemplo, 22°C +/- 1°C). Por ejemplo, el ácido aminocarboxílico puede aislarse a temperatura ambiente sin aplicar calor o eliminando el calor de la composición. Las temperaturas indicadas anteriormente pertenecen generalmente a la temperatura de la propia composición, y no al entorno/ambiente circundante. La temperatura a la que se aísla el ácido aminocarboxílico puede depender del tipo o de los tipos particulares de ácido aminocarboxílico a aislar. Por ejemplo, MGDA puede aislarse a aproximadamente temperatura ambiente y EDTA puede aislarse a una temperatura de aproximadamente 80°C. Las temperaturas adecuadas para estos ácidos aminocarboxílicos pueden determinarse mediante experimentación rutinaria.

Típicamente, el ácido aminocarboxílico producido está sustancialmente libre de subproductos y, más específicamente, subproductos de sal. Los subproductos de sal se evitan generalmente mediante una selección del ácido sulfónico. El ácido sulfónico, por ejemplo, MSA, forma un sulfonato con el catión que se elimina del aminocarboxilato. Los sulfonatos son sales altamente solubles y, típicamente, permanecen en la solución, incluso a temperaturas inferiores a 20°C. La alta solubilidad del sulfonato a baja temperatura previene que la sal se precipite durante el aislamiento del ácido aminocarboxílico. Como resultado, el ácido aminocarboxílico está sustancialmente libre de subproductos de sal. En este contexto, "sustancialmente libre" significa que puede haber presente algún subproducto de sal en una cantidad de 0 a 5, de 0 a 4, de 0 a 3, de 0 a 2, de 0 a 1, de 0 a 0,5, de 0 a 0,1, de 0 a 0,05, o de 0 a 0,01, por ciento en peso, cada uno en base a 100 partes en peso del ácido aminocarboxílico.

Además, la solubilidad del ácido aminocarboxílico es generalmente menor a temperaturas más bajas en comparación con la solubilidad del ácido aminocarboxílico a temperaturas más altas. De esta manera, el ácido aminocarboxílico es generalmente más fácil de aislar a temperaturas más bajas. De esta manera, se cree que la utilización de temperaturas en o cerca de la temperatura ambiente incrementa el rendimiento del ácido aminocarboxílico.

La selección de un ácido distinto del ácido sulfónico, tal como ácido sulfúrico, puede ser usada también para eliminar el catión del aminocarboxilato. Sin embargo, la sal resultante que se forma a partir del ácido sulfúrico no es soluble (es decir, la sal de ácido sulfúrico precipita) a temperatura ambiente. De esta manera, si el ácido aminocarboxílico se aísla a temperatura ambiente usando ácido sulfúrico, el ácido aminocarboxílico se contaminará con la sal formada a partir del ácido sulfúrico y el catión. De esta manera, si se elige el ácido sulfúrico, la etapa de aislamiento debe realizarse a una temperatura elevada para mantener la sal en la composición. Sin embargo, un aumento de la temperatura de la composición solubiliza adicionalmente el ácido aminocarboxílico tal como se ha descrito anteriormente. De esta manera, el aislamiento del ácido aminocarboxílico a alta temperatura reduce o elimina completamente el rendimiento del ácido aminocarboxílico.

Además, la selección del ácido sulfónico es ventajosa además porque los ácidos sulfónicos están disponibles comercialmente en forma concentrada al 100 por ciento. El uso de un ácido sulfónico en una forma concentrada al 100 por ciento evita la dilución de la composición con un medio diluyente en exceso, por ejemplo, agua. La dilución de la composición no es deseable ya que la dilución solubiliza adicionalmente el ácido aminocarboxílico. Por ejemplo, la selección de un ácido fuerte, tal como ácido clorhídrico (HCl), eliminará también el catión del aminocarboxilato. Sin embargo, el HCl solo está disponible comercialmente en concentraciones de poco más del 40 por ciento. Por lo tanto, el uso de HCl no es deseable ya que añade también agua a la composición, que solubiliza adicionalmente el ácido aminocarboxílico. Una solubilización adicional del ácido aminocarboxílico no es deseable, ya que disminuye la capacidad de aislar eficientemente el ácido aminocarboxílico durante la etapa de aislamiento.

En realizaciones adicionales, el procedimiento neutraliza el ácido aminocarboxílico. En estas realizaciones, el procedimiento comprende además la etapa de combinar un contraión, el ácido aminocarboxílico y un disolvente para neutralizar el ácido aminocarboxílico. Típicamente, el disolvente es agua. Sin embargo, el disolvente puede comprender agua, el disolvente polarizador o una combinación de los mismos.

5 El contraión, el ácido aminocarboxílico y el disolvente pueden combinarse simultáneamente o en cualquier secuencia. En otras palabras, la presente divulgación no está limitada a ningún orden particular en el que se combinan el contraión, el ácido aminocarboxílico y el disolvente. Por ejemplo, el ácido aminocarboxílico puede combinarse con agua y, a continuación, se combina el contraión. En otro ejemplo, el agua puede combinarse con el contraión y, a continuación, combinarse con el ácido aminocarboxílico. En todavía otro ejemplo, el ácido aminocarboxílico se combina con el
10 contraión y, a continuación, se combina el agua.

Puede usarse cualquier contraión adecuado para formar una sal con el ácido carboxílico. En ciertas realizaciones, el contraión es amonio, amonio sustituido, potasio, calcio, magnesio, zinc, hierro, cobre, cobalto, manganeso y/o combinaciones de los mismos. Por ejemplo, en una realización en la que la corrosión es una preocupación, el amonio y/o el potasio se seleccionan como el contraión, de manera que el aminocarboxilato no contribuya a un posible problema de
15 corrosión. En otra realización en la que el aminocarboxilato se usará en un producto micronutriente para cultivos o plantas ornamentales o para aplicaciones alimenticias, se selecciona calcio, hierro, magnesio, cobre, cobalto o manganeso como el contraión.

El ácido aminocarboxílico puede ser un ácido aminocarboxílico parcial o totalmente neutralizado. Un ácido aminocarboxílico parcial o totalmente neutralizado es el ácido aminocarboxílico, que ha sido neutralizado con el contraión. Un ácido aminocarboxílico experimenta neutralización cuando el contraión se combina con al menos uno de los grupos
20 ácido carboxílico del ácido aminocarboxílico. El contraión, una vez combinado con el ácido aminocarboxílico, forma una sal con un grupo ácido carboxílico para producir un grupo carboxilato. El ácido aminocarboxílico completamente neutralizado es el ácido aminocarboxílico en el que todos los grupos ácido carboxílico se han combinado con el contraión. En otras palabras, el ácido aminocarboxílico completamente neutralizado tiene todos los grupos carboxilato y ningún grupo ácido carboxílico (libre). El ácido aminocarboxílico parcialmente neutralizado es el ácido aminocarboxílico que tiene al menos un grupo ácido carboxílico y al menos un grupo carboxilato. Por ejemplo, un ácido aminocarboxílico parcialmente neutralizado puede tener un grupo ácido carboxílico y dos grupos ácido carboxílico que se han neutralizado con el contraión. Pueden conseguirse varios grados de neutralización dependiendo de los tipos y/o de las cantidades de los componentes utilizados.

30 Ejemplos

Una solución que comprende agua y MGDA trisódico (por ejemplo, TRILON® M) que tiene un pH de 10 se combina con un MSA 100 por ciento activo (por ejemplo, LUTROPUR® MSA 100) en un recipiente para formar la composición que comprende el ácido aminocarboxílico y agua. La temperatura de la composición es de o cerca de la temperatura ambiente (por ejemplo, aproximadamente 22°C +/- 1°C). La cantidad de MSA activa al 100 por ciento utilizada es suficiente para
35 producir una composición que tiene un pH de aproximadamente 2 y eliminar (disociar) todos los iones de sodio del MGDA trisódico. La composición se agita mecánicamente para precipitar el ácido aminocarboxílico. El ácido aminocarboxílico se aísla adicionalmente de la composición filtrando la composición para eliminar el ácido aminocarboxílico de la composición. La filtración se consigue utilizando equipos de filtración estándar. El ácido aminocarboxílico aislado está sustancialmente libre de la sal de MSA/sodio. Dicho de otra manera, la sal resultante de la asociación del MSA y el ion sodio eliminado del MGDA trisódico permanece en el agua después de filtrar el ácido aminocarboxílico. A continuación, el ácido aminocarboxílico se combina con un contraión de magnesio y agua. La cantidad de contraión de magnesio combinada con el ácido aminocarboxílico es suficiente para neutralizar completamente todos los grupos ácido carboxílico del ácido aminocarboxílico. En otro ejemplo, la cantidad de contraión de magnesio combinada con el ácido aminocarboxílico es suficiente para neutralizar el 80 por ciento de los grupos ácido carboxílico y producir un ácido aminocarboxílico parcialmente neutralizado.
45

Debe entenderse que las reivindicaciones adjuntas no están limitadas a compuestos, composiciones o procedimientos expresos y particulares descritos en la descripción detallada, que pueden variar entre realizaciones particulares que están incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Con respecto a cualquier grupo de Markush en el que se basa la descripción de las características o los aspectos particulares de varias realizaciones, pueden obtenerse resultados
50 diferentes, especiales y/o inesperados de cada miembro del grupo de Markush respectivo independiente del resto de los miembros de Markush. Puede dependerse de cada miembro de un grupo de Markush individualmente o en combinación y proporciona un soporte adecuado para realizaciones específicas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Además, todos los intervalos y subintervalos en los que se basa la descripción de varias realizaciones de la presente invención independiente y colectivamente, se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y se entiende que describen y contemplan todos los intervalos que incluyen valores enteros y/o fraccionarios en los mismos, incluso si
55 dichos valores no están expresamente escritos en la presente memoria. Un experto en la técnica reconoce fácilmente que

5 los intervalos y subintervalos enumerados describen suficientemente y permiten diversas realizaciones de la presente invención, y dichos intervalos y subintervalos pueden delinear-se adicionalmente en mitades, tercios, cuartos, quintos, etc., relevantes. Solo como un ejemplo, un intervalo "de 0,1 a 0,9" puede delinear-se además en un tercio inferior, es decir, de 0,1 a 0,3, un tercio medio, es decir, de 0,4 a 0,6, y un tercio superior, es decir, de 0,7 a 0,9, que individual y colectivamente están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, y pueden usarse como base individual y/o colectivamente y pueden proporcionar un soporte adecuado para las realizaciones específicas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, con respecto al idioma que define o modifica un intervalo, tal como "al menos", "mayor que", "menor que", "no más que", etc., debe entenderse que dicho lenguaje incluye subintervalos y/o un límite superior o inferior. Como otro ejemplo, un intervalo de "al menos 10" incluye inherentemente un subintervalo de al menos 10 a 35, un subintervalo de al menos 10 a 25, un subintervalo de 25 a 35, etc., y cada subintervalo puede usarse como base individual y/o colectivamente y proporciona un soporte adecuado para realizaciones específicas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Finalmente, puede usarse como base un número individual dentro de un intervalo divulgado y proporciona un soporte adecuado para realizaciones específicas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, un intervalo "de 1 a 9" incluye varios enteros individuales, tal como 3, así como números individuales que incluyen un punto decimal (o fracción), tal como 4,1, en los que puede basarse y proporcionar el soporte adecuado para las realizaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

20 La invención se ha descrito de manera ilustrativa, y debe entenderse que la terminología que se ha usado pretende ser descriptiva en lugar de limitativa. Muchas modificaciones y variaciones de la presente invención son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores. La invención puede ponerse en práctica de una manera diferente a la descrita específicamente. En la presente memoria, se contempla expresamente el objeto de todas las combinaciones de reivindicaciones independientes y dependientes, dependientes tanto de manera individual como múltiple.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de producción de un ácido aminocarboxílico que comprende las etapas de:
- combinar un ácido sulfónico y una solución que comprende un aminocarboxilato y un disolvente para producir una composición que comprende el ácido aminocarboxílico; y
- 5 aislar el ácido aminocarboxílico de la composición.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de aislamiento del ácido aminocarboxílico comprende agitar la composición y filtrar la composición para eliminar el ácido aminocarboxílico de la composición.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de aislamiento del ácido aminocarboxílico comprende sonicar la composición y filtrar la composición para eliminar el ácido aminocarboxílico de la solución.
- 10 4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el disolvente comprende agua, un disolvente polarizador o una combinación de los mismos.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la etapa de aislamiento del ácido aminocarboxílico se realiza a una temperatura de 0°C a 100°C, de manera alternativa a una temperatura de 10°C a 40°C.
- 15 6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el ácido aminocarboxílico está sustancialmente libre de subproductos de sal después de la etapa de aislamiento del ácido aminocarboxílico.
7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además combinar un contraión, el ácido aminocarboxílico y agua para neutralizar el ácido aminocarboxílico, en el que el contraión comprende amonio, potasio, calcio, magnesio, zinc, hierro, cobre, cobalto, manganeso o combinaciones de los mismos.
- 20 8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la solución que comprende el aminocarboxilato es acuosa y tiene un pH de 8 a 14.
9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la solución que comprende el aminocarboxilato es acuosa y tiene un pH de 10 a 12.
10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la composición que comprende el ácido aminocarboxílico tiene un pH de 1 a 6, de manera alternativa de 1 a 4.
- 25 11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el aminocarboxilato comprende una sal de ácido metilglicina diacético (MGDA).
12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el aminocarboxilato comprende una sal de un ácido seleccionado de entre el grupo ácido metilglicina diacético (MGDA), ácido nitrilotriacético (NTA), ácido diacético de ácido glutámico (GLDA), ácido etilendiamina tetraacético (EDTA), ácido dietilentriamina pentacético (DTPA) y combinaciones de los mismos.
- 30 13. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el ácido sulfónico comprende ácido metanosulfónico (MSA).
14. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el ácido sulfónico comprende ácido metanosulfónico (MSA), ácido isetiónico, ácido etanodisulfónico o combinaciones de los mismos.
- 35 15. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que la cantidad de disolvente presente en la composición que comprende el ácido aminocarboxílico es esencialmente igual a la cantidad de disolvente presente en la solución que comprende el aminocarboxilato.