

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 938 220**

51 Int. Cl.:

C07C 229/26 (2006.01)

C11D 1/10 (2006.01)

C11D 17/00 (2006.01)

C11D 11/00 (2006.01)

C07C 229/24 (2006.01)

C07C 229/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.02.2019** **PCT/EP2019/052756**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.08.2019** **WO19154797**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2019** **E 19703098 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2022** **EP 3749639**

54 Título: **Soluciones de limpieza altamente estables y alcalinas y tensioactivos solubles**

30 Prioridad:

06.02.2018 EP 18155322

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

05.04.2023

73 Titular/es:

EVONIK OPERATIONS GMBH (100.0%)
Rellinghauser Straße 1-11
45128 Essen, DE

72 Inventor/es:

THEINER, ERIC;
SMITH, BUFORD BRIAN;
YACoub, KHALIL y
MEYERS, LARRY

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 938 220 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

Soluciones de limpieza altamente estables y alcalinas y tensioactivos solubles

5 La presente invención se refiere a nuevas soluciones de limpieza alcalinas, preferiblemente altamente alcalinas, que comprenden tensioactivos con estabilidad y rendimiento de limpieza mejorados en dichas condiciones. Se refiere además a tensioactivos novedosos.

10 Las soluciones de limpieza altamente alcalinas, o "muy robustas" se han convertido en un pilar fundamental de varios nichos y áreas de aplicación general a causa de su beneficio al usar materiales alcalinos en procesos de limpieza. Por ejemplo, las plantas de procesamiento de carne y aves de corral emplearán dichas soluciones en la limpieza a causa de la acción del fuerte álcali en la descomposición de la estructura y química de las grasas que han quedado en el equipo de procesamiento de alimentos, como suciedad. El material alcalino interactuará con la estructura de grasa física para permitir que la suciedad se elimine más fácilmente mediante acción mecánica, así como reaccionando químicamente con los triglicéridos que comprende la suciedad grasa. Los materiales alcalinos además ayudarán a la eliminación de la suciedad dispersando la suciedad retirada y limitando la capacidad de dicha suciedad de volver a depositarse en las superficies limpiadas. De una manera similar, dichas soluciones pueden aplicarse como limpiadores para descomponer los depósitos orgánicos insolubles en agua que provocarán la obstrucción o ralentización de los desagües. La acción de dichas soluciones alcalinas no se limita únicamente a la suciedad orgánica, ya que estos materiales también pueden usarse para lixiviar componentes minerales para ayudar a la eliminación de depósitos cerámicos o minerales similares de las superficies.

25 Para mejorar la eficacia y velocidad de las soluciones de limpieza alcalinas en general se emplean aditivos, de los que el más importante, puede alegarse, son los agentes tensioactivos, o tensioactivos. Los tensioactivos son materiales que están compuestos de regiones hidrófilas e hidrófobas que producen propiedades únicas para esta clase de material, particularmente que tienen una energía libre impulsora para migrar a las superficies de contacto y formar estructuras agregadas normalmente denominadas micelas. La actividad interfacial acelera el proceso de humedecimiento y penetración de la suciedad por parte de la solución de limpieza y las estructuras micelares ayudan en la emulsión y dispersión de la suciedad retirada.

30 A causa de su actividad superficial, los tensioactivos a menudo contribuirán significativamente a formar espuma. Esto puede ser beneficioso para algunas aplicaciones ya que la espuma puede permitir que una pequeña cantidad de solución se distribuya fácilmente por un área grande y se adhiera a las superficies durante un tiempo prolongado, pero otras aplicaciones que emplean agitación vigorosa, tales como sistemas de limpieza en el sitio (CIP) por recirculación se ven negativamente influidas por la espuma. Por este motivo, es importante ser conscientes de las propiedades espumantes de una solución y emplear el tensioactivo apropiado para producir el nivel deseado de espuma.

35 La incorporación de un tensioactivo eficaz en una solución robusta a menudo presenta un reto. Los tensioactivos se solubilizan en solución mediante enlaces de hidrógeno entre la parte hidrófila del tensioactivo y el agua de la solución. El agua también formará preferentemente un radio de hidratación alrededor de los componentes alcalinos produciendo una escasez relativa de agua para que interactúe con el hidrófilo tensioactivo. Sin la interacción libre entre el hidrófilo y el agua, los agregados de tensioactivo posiblemente llegarán a ser cristalinos y, con la disponibilidad decreciente de agua, insolubles. No obstante, hay una necesidad en el mercado de soluciones de limpieza robustas y altamente robustas y se necesitan nuevos tensioactivos que permanezcan solubles incluso en formulaciones de limpieza altamente robustas.

40 Además, algunos tensioactivos están abiertos al ataque nucleófilo en la parte del ion hidroxilo (OH⁻) presente en soluciones alcalinas. Esta reacción puede destruir la funcionalidad del tensioactivo cambiando su estructura química. Esto es de particular preocupación a temperaturas elevadas, a causa de la actividad aumentada de los sistemas químicos a temperaturas más altas. Las temperaturas elevadas a menudo se usan en operaciones de limpieza para ayudar en y acelerar la eliminación de suciedad, de modo que se deseará estabilidad a alta temperatura en la parte de los tensioactivos. Por tanto, se necesitan nuevos tensioactivos que mantengan su integridad molecular incluso en formulaciones de limpieza altamente robustas.

45 Se emplean diversas técnicas y coingredientes en la técnica anterior para permitir la solución de un tensioactivo en la fórmula robusta. Uno de dichos métodos es emplear un tensioactivo con una solubilidad muy alta, para que actúe como tensioactivo principal o para proporcionar un efecto solubilizante conocido como "formación de hidrótrofos". Muchos de dichos tensioactivos no son particularmente eficaces como agentes humectantes dinámicos o detergentes debido a consideraciones estructurales endémicas a su diseño. Además, la incorporación de un tensioactivo formador de hidrótrofos para permitir el uso de un detergente más eficaz aumentará el coste global de la fórmula de limpieza.

50 Como consecuencia de los problemas descritos anteriormente, ha habido un interés considerable en el desarrollo de tensioactivos con detergencia eficaz que serán solubles en sistemas altamente robustos. Por ejemplo, la técnica anterior indica el uso de disulfonato de óxido de dialquildifenilo, poliglucósido de alquilo, óxido de alquilamina, éster de fosfato de alquilo, y tensioactivos anfóteros de sulfobetaina. También se debe indicar en la técnica anterior el uso de tensioactivos de dipropionato de alquilo que utilizan un tamaño de hidrófobo en el intervalo detergente típico (por

ejemplo, >C₇). Se hace referencia a los documentos EP 0 213 054 B1, EP 0 263 911 A1, US 4.878.951 B1, US 4.913.841 B1, US 4.935.065 B1, US 4.975.216 B1, US 5.015.412 B1, US 5.192.461 B1, US 5.380.468 B1, US 5.929.007 B1, US 6.277.801 B1, US 6.506.261 B1, US 6.530.383 B1, US 6.537.960 B1, US 6.555.511 B1, US 7.008.911 B1, US 8.216.989 B1, US 8.460.477, US 2007/0036832 A1, US 2010/0009892 A1.

El documento US 4.416.792 describe el uso de iminodipropionatos como auxiliar de procesamiento para evitar o minimizar la separación de tensioactivos no iónicos en una mezcla de suspensión detergente y para estabilizar dicha suspensión antes de que se use en un proceso de secado por pulverización en torre para producir formulaciones detergentes secadas por pulverización. No se encuentran indicios en el documento US 4.416.792 de que puedan usarse iminodipropionatos para resolver los problemas de las soluciones de limpieza robustas o altamente robustas analizadas anteriormente. Además, se divulgan composiciones que contienen iminodipropionato en los documentos US 2015/291914 A1, US 7 868 208 B1, US 5 189 067 A y US 2004/235982 A1.

Aunque se han hecho progresos durante los años, sigue habiendo una necesidad existente de soluciones de limpieza eficaces que incorporen un alto nivel de componentes alcalinos, permanezcan estables a lo largo del tiempo en forma concentrada, y proporcionen un nivel deseado de formación de espuma junto con el método de uso. Y hay una necesidad existente de tensioactivos mejorados que puedan usarse en dichas soluciones de limpieza.

El objeto de la presente, por lo tanto, fue proporcionar nuevos tensioactivos y nuevas soluciones de limpieza que no tengan los problemas descritos anteriormente para las formulaciones de la técnica anterior o que los tengan solamente en un grado reducido.

Un objeto especial de la presente invención fue proporcionar un nuevo tensioactivo que pueda mantener la solubilidad en soluciones robustas o muy robustas que proporcionen humedecimiento y detergencia eficaces y que mantenga la integridad molecular en dichas condiciones, de modo que no se descomponga o cambie químicamente por la solución de limpieza robusta. En un objeto especial de la presente invención, el nuevo tensioactivo debe tener alta solubilidad y mantener su integridad molecular incluso en aplicación a altas temperaturas, preferiblemente a temperaturas por encima de 100 °C, más preferido a temperaturas de 120 a 180 °C, incluso más preferido a temperaturas de 140 a 160 °C.

También es un objeto de la presente invención proporcionar nuevos tensioactivos y nuevas soluciones de limpieza robustas o altamente robustas, preferiblemente con un alto contenido de alcalinidad, que sean estables sin formar hidrótopos y, por tanto, tengan costes relativamente bajos.

Un objeto especial adicional de la presente invención fue proporcionar un nuevo tensioactivo con propiedades espumantes mejoradas, que permita obtener soluciones de limpieza con un grado deseado de formación de espuma.

Objetos adicionales no indicados explícitamente aquí llegarán a ser obvios en el contexto global de la descripción, los ejemplos, las figuras y las reivindicaciones de la presente invención.

Los autores de la invención descubrieron que los problemas descritos anteriormente pueden resolverse mediante soluciones de limpieza que comprenden tensioactivos que contienen grupos funcionales hidrófobos e hidrófilos compactos. La estructura compacta garantiza que se mantenga la velocidad de migración y ayuda en la solubilidad del tensioactivo para mantener la solubilidad en una solución robusta a lo largo del tiempo. En contraste con esto, los tensioactivos usados en la técnica anterior, que tienen estructuras más grandes, empiezan a perder actividad superficial dinámica cuando se impide la difusión por el electrólito presente en formulaciones robustas o altamente robustas.

Los tensioactivos de la presente invención pueden incorporarse en un alto nivel de componentes alcalinos incluso en altas concentraciones. Las soluciones de limpieza de la presente invención permanecen estables a lo largo del tiempo, incluso en forma concentrada y pueden proporcionar un nivel deseado de formación de espuma junto con el método de uso. Proporcionan detergencia eficaz, estabilidad en almacén, y vida útil prolongada en condiciones extremas.

Como consecuencia de lo mencionado anteriormente, las soluciones de limpieza de acuerdo con la reivindicación 1 y los tensioactivos de acuerdo con la reivindicación 12 son realizaciones de la presente invención. Se reivindican realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes y se describen en más detalle en la siguiente descripción y ejemplos.

Antes de describir la invención en detalle, se definen algunos términos usados frecuentemente.

"Compacto" en el sentido de la presente invención significa que los espaciadores alquilo entre los grupos funcionales tienen un máximo de cuatro átomos de carbono. Los radicales alquilo como cadena final tienen un máximo de siete, preferiblemente de seis o 3 a 5 átomos de carbono. La parte alquilo, o hidrófobo, por lo tanto, es más compacta que un tensioactivo tradicional usado para potenciar la detergencia o humedecimiento.

Las expresiones "solución de limpieza", "composición de limpieza" y "formulación de limpieza" se usan como sinónimos

en la presente invención. "Solución" significa que todos los componentes se disuelven en agua, lo que diferencia las soluciones de las emulsiones, dispersiones y suspensiones.

Para simplificar la comparación de los niveles de alcalinidad, el grado de alcalinidad total en la presente invención se expresa, salvo que se indique explícitamente de otro modo, como "porcentaje ponderal de equivalentes de Na₂O en la solución de limpieza". De esta manera, una solución de un 50 % en peso de hidróxido de sodio (NaOH) se expresa teniendo un contenido alcalino, o alcalinidad total, de un 38,0 % en peso de Na₂O y una solución de 20 % en peso de carbonato de sodio (Na₂CO₃) se dice que tiene una alcalinidad total de un 11,6 % en peso de Na₂O.

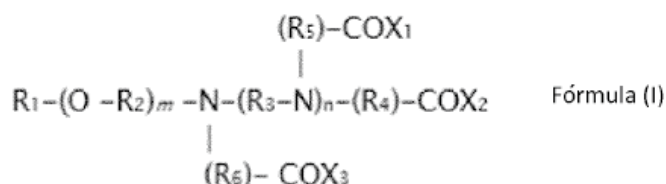
Soluciones con niveles relativamente altos de alcalinidad total (por ejemplo, >1,5 % en peso, en particular >5 % en peso de Na₂O) se denominan "robustas" y una fórmula con niveles excepcionalmente altos de componentes (por ejemplo, >10 % en peso, en particular >15 % en peso de Na₂O) se denomina "muy robusta".

Los materiales usados para obtener soluciones de limpieza alcalinas se denominan "componentes detergentes", "componentes alcalinos" o simplemente "componentes".

Algunas realizaciones de la presente invención se ilustran como un ejemplo y no se limitan por las estructuras de los dibujos adjuntos, en los que referencias similares pueden indicar elementos similares.

De acuerdo con la reivindicación 1, la presente invención se refiere a soluciones de limpieza que comprenden

a) uno o más tensioactivos de acuerdo con la fórmula (I)



en donde

R₁ es un grupo alifático lineal, ramificado o cíclico, saturado o insaturado que tiene de 3 a 7, preferido de 3 a 6, más preferido de 4 a 6 y muy preferido de 3 a 5 o 6 átomos de carbono o un grupo arilo que tiene 6 o 7 átomos de carbono o un grupo alquilarilo que tiene 7 átomos de carbono, y

R₂ y R₃ pueden ser idénticos o diferentes y son radicales alquilo bivalentes con dos a cuatro átomos de carbono, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en grupo n-propilo y grupo isopropilo, y

R₄, R₅, y R₆ pueden ser todos idénticos o dos de ellos pueden ser idénticos o todos pueden ser diferentes y se seleccionan del grupo que consiste en un grupo etilo, grupo n-propilo, grupo isopropilo, grupo n-butilo, grupo isobutilo o grupo *terc*-butilo, preferiblemente etilo, iso-propilo o n-propilo, muy preferido etilo, y

X₁, X₂ y X₃ pueden ser todos idénticos o dos de ellos pueden ser idénticos o todos pueden ser diferentes y se seleccionan del grupo que consiste en OH y O⁻Y⁺, en donde Y⁺ es un catión, y

m es 0 o 1, n es 0, 1, 2 o 3, preferiblemente 0, 1 o 2, muy preferido 0 o 1, con la excepción de que n sea 1, 2 o 3, preferiblemente 1 o 2, muy preferido 1, si m = 0 y si R₁ comprende un átomo de carbono terciario fijado al átomo de nitrógeno,

b) uno o más compuestos alcalinos

c) agua.

De acuerdo con la reivindicación 12, la presente invención se refiere a nuevos tensioactivos de acuerdo con la fórmula (I), en donde R₁ a R₆, X₁ a X₃, m y n se definen como anteriormente, y

en donde n es 1, 2 o 3, preferiblemente 1 o 2, muy preferido 1, si m = 0 y si R₁ comprenden un átomo de carbono terciario fijado al átomo de nitrógeno, y

en donde R₁ se selecciona del grupo que consiste en un grupo alifático lineal que tiene de 3 a 5, preferiblemente 3 o 4 átomos de carbono, un grupo alifático insaturado lineal que tiene de 3 a 7, preferiblemente de 3 a 6, muy preferido 6 átomos de carbono, un grupo alifático ramificado o cíclico, saturado o insaturado que tiene de 3 a 7, preferiblemente de 3 a 6, muy preferido 6 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene 6 o 7 átomos de carbono y un grupo alquilarilo

que tiene 7 átomos de carbono, si $n = 0$ y si $m = 0$ o 1 .

Ambas condiciones mencionadas anteriormente con respecto a las combinaciones de R_1 , m y n tienen que cumplirse simultáneamente, es decir, puede no seleccionarse *terc*-butilo como R_1 si $n = 0$ y $m = 0$. Sin embargo, puede seleccionarse si $n = 1$ a 3 y $m = 0$ o si $m = 1$ y $n = 0$ a 3 .

A continuación, se describirán alternativas preferidas para todas las realizaciones de la invención.

El catión Y^+ es preferiblemente el ion cargado positivamente de una base orgánica o inorgánica. Preferiblemente, la base está presente en cantidad suficiente para neutralizar una mitad de las funciones ácidas presentes. Sin embargo, la base puede estar presente en cantidades en exceso de la cantidad requerida para neutralizar una sola función ácida, por ejemplo, aproximadamente 1 a 2 equivalentes molares de base por mol de funciones ácidas presentes. Cationes Y^+ preferidos son Na^+ , K^+ , Li^+ o H^+ .

También se prefiere que el tensioactivo de acuerdo con la fórmula (I) comprenda un propionato de amina o un propionato de eteramina, o mezclas de los mismos. Por tanto, preferiblemente R_4 y/o R_5 y/o R_6 son etilo, *n*-propilo o isopropilo, muy preferido etilo.

También se prefiere que el hidrófobo del tensioactivo esté compuesto de una alquilamina, una arilamina, una alquil o arileteramina, y todos los posibles isómeros de dichas aminas, teniendo el hidrófobo un máximo de siete átomos de carbono, preferiblemente un máximo de seis átomos de carbono.

Realizaciones preferidas particulares adicionales se caracterizan por lo siguiente:

R_4 y R_6 podrían ser idénticos o diferentes y se seleccionan del grupo que consiste en etilo, *n*-propilo o isopropilo, muy preferido etilo, R_1 = ciclohexilo, $m = 0$ y n es 0 o 1, R_3 si está presente es *n*-propilo o isopropilo, R_5 si está presente es etilo, *n*-propilo o isopropilo, muy preferido etilo, X_2 , X_3 y si está presente X_1 se definen como anteriormente,

R_4 y R_6 podrían ser idénticos o diferentes y se seleccionan del grupo que consiste en, muy preferido, etilo, R_1 = butilo, $m = 1$ y $n = 0$ o 1, R_2 = *n*-propilo o isopropilo, R_3 si está presente es *n*-propilo o isopropilo, R_5 si está presente es etilo, *n*-propilo o isopropilo, muy preferido etilo, X_2 , X_3 y si está presente X_1 se definen como anteriormente,

R_4 y R_6 podrían ser idénticos o diferentes y se seleccionan del grupo que consiste en, muy preferido etilo, R_1 = 2-etilpentilo, $m = 1$, n es 0 o 1, R_2 = *n*-propilo o isopropilo, R_3 si está presente es *n*-propilo o isopropilo, R_5 si está presente es etilo, *n*-propilo o isopropilo, muy preferido etilo, X_2 , X_3 y si está presente X_1 se definen como anteriormente.

Los tensioactivos de acuerdo con la fórmula (I) con n y $m = 0$ pueden obtenerse, por ejemplo, haciendo reaccionar una amina alifática C_3 a C_7 lineal, ramificada o cíclica, saturada o insaturada o una alquilarilamina o una arilamina con, por ejemplo, dos equivalentes de ácido acrílico o ácido metacrílico, seguido, si fuera necesario, de neutralización para obtener mono- o disales.

Los tensioactivos de acuerdo con la fórmula (I) con $m = 1$ pueden obtenerse, por ejemplo, haciendo reaccionar un alcohol alifático C_3 a C_7 lineal, ramificado o cíclico, saturado o insaturado o un alcohol alquilarílico con, por ejemplo, acrilonitrilo, seguido de reducción en la correspondiente amina primaria y reacción de dicha amina primaria con dos equivalentes de ácido acrílico o ácido metacrílico, seguido, si fuera necesario, de neutralización para obtener mono- o disales.

Además, los expertos en la materia pueden encontrar fácilmente rutas de síntesis alternativas.

Con respecto a la solución de limpieza de la invención, la cantidad del tensioactivo a) necesario en una solución de limpieza particular puede determinarse midiendo la concentración micelar crítica, cuyo valor representa la concentración posible más baja de un tensioactivo en una solución dada a la que se esperaría que fuera eficaz.

Puede haber más de un componente de acuerdo con la fórmula (I) y/u otros tensioactivos presentes en la composición. La cantidad y tipos de otros constituyentes en la composición influirán en la concentración micelar crítica significativamente. Preferiblemente, sin embargo, la suma de todos los tensioactivos, incluyendo uno o más tensioactivos a) presentes en la composición debe estar a una concentración de un 0,01 - 5 % en peso de la composición de limpieza global, en particular en el punto de uso. Más preferido, deben estar presentes en suma en una concentración de un 0,1 - 2 % en peso de la composición de limpieza global. En particular se prefiere que el contenido de componentes a) que tienen una estructura de acuerdo con la fórmula (I), estando R_1 a R_6 , X_1 a X_3 , n y m definidos como anteriormente, en suma sea de un 0,01 a un 5 % en peso, preferiblemente de un 0,1 a un 2 % en peso, muy preferido de un 2 % en peso de la composición de limpieza global. Estas concentraciones garantizan un impacto positivo en la penetración en la suciedad y el humedecimiento superficial y son válidas para las realizaciones preferidas descritas adicionalmente a continuación, también. Fue sorprendente que, las formulaciones de limpieza altamente robustas con tensioactivos altamente solubles muestran buenas propiedades de limpieza a dichas bajas concentraciones de tensioactivo.

Como se menciona anteriormente, las composiciones de limpieza de la presente invención pueden comprender mezclas de tensioactivos de acuerdo con la fórmula (I) en cualquier combinación. También pueden incluir una mezcla de uno o más tensioactivos de acuerdo con la fórmula (I) con otros carboxilatos de amina.

5 Pueden emplearse tensioactivos adicionales, que tienen una estructura diferente de la fórmula (I), para aumentar las propiedades de humedecimiento y penetración de la presente invención. Dichos tensioactivos pueden ser no iónicos, catiónicos o aniónicos, como conocen los expertos en la materia.

10 Una ventaja particular de las composiciones de limpieza de la presente invención, sin embargo, es que la cantidad requerida de tensioactivos no iónicos es muy baja, respectivamente es posible abstenerse de usar tensioactivos no iónicos. Por tanto, se prefiere que las composiciones de limpieza de la presente invención comprenden tensioactivos no iónicos en una cantidad máxima de un 0,5 % en peso de la composición de limpieza global, preferiblemente de un 0,0001 % en peso a un 0,3 % en peso, más preferido de un 0,001 % en peso a un 0,2 % en peso, incluso más preferido de un 0,001 % en peso a un 0,1 % en peso, de la composición de limpieza global, muy preferido no comprende ningún tensioactivo no iónico.

20 El componente alcalino b) de la solución de limpieza de la presente invención en general puede seleccionarse de cualquier tipo de componente alcalino. Puede añadirse cualquier tipo de base a la solución. Preferiblemente, se usan bases fuertes, es decir, bases que tienen un valor de pK_b a 25 °C y 1 atm. por debajo de 1, bases débiles, es decir, bases que tienen un valor de pK_b a 25 °C y 1 atm. de 1 a 7, y/o sales alcalinas para proporcionar la alcalinidad total deseada.

25 Se prefiere que el material alcalino se seleccione del grupo que consiste en hidróxidos metálicos, silicatos alcalinos, fosfatos alcalinos, aminas, agentes quelantes orgánicos y mezclas y combinaciones de estos compuestos.

Como se indica anteriormente, la cantidad de componente de base b) en la solución de limpieza variará, dependiendo de la aplicación de limpieza y la naturaleza de la suciedad que se esté eliminando.

30 En una primera realización preferida de la presente invención, la cantidad de base usada producirá una alcalinidad total de un 10 - 40 % en peso, preferiblemente de un 10 a un 35 % en peso y más preferido de un 15 a un 30 % en peso, expresada como Na_2O . Dichas fórmulas muy robustas se proporcionan a mercados de limpieza tanto industrial como de consumo. Las composiciones de limpieza para su uso en estos mercados se formulan típicamente usando diferentes constituyentes alcalinos. Las composiciones del mercado industrial preferiblemente comprenden una mezcla de agua, base fuerte, agentes quelantes y/o dispersantes, y tensioactivos. El constituyente tensioactivo se proporciona para humedecer el sustrato ensuciado y la suciedad para permitir que los otros constituyentes de la fórmula interactúen con la suciedad, reduciendo la tensión interfacial, así como ayudar a dispersar la suciedad retirada y ayudar en la prevención del redepósito de la suciedad sobre superficies limpiadas.

40 El alto nivel de alcalinidad total en las soluciones de limpieza de la presente invención proporciona un efecto de eliminación de suciedad a través de interacción física y química de grasas, vaselinas y aceites. La cantidad de alcalinidad total dependerá en gran medida de la naturaleza de la instalación o aparato que se esté limpiando y de la cantidad de suciedad que tenga que eliminarse.

45 Si se usa base fuerte como componente b) en esta primera realización preferida, preferiblemente se usa hidróxido de sodio o hidróxido de potasio o mezclas de los mismos.

50 También se prefiere añadir un silicato alcalino como componente b) para contribuir a la elevada alcalinidad total y además para proporcionar un beneficio de limpieza, así como para proporcionar inhibición de la corrosión a superficies metálicas. Cualquier silicato que se disuelva para proporcionar radicales de sílice (SiO_2) y álcali (Y_2O), en donde Y es un metal alcalino, preferiblemente potasio o sodio, es adecuado para este fin. La cantidad a usar preferiblemente no excederá de un 15 % en peso de la formulación global. En mayores concentraciones, los silicatos pueden provocar problemas con la solubilidad y estabilidad de la fórmula.

55 Aplicaciones preferidas de dichas composiciones altamente robustas son para eliminar grasas pesadas y vaselinas que componen mucha parte de la suciedad de las plantas de procesamiento de alimentos y bebidas, en particular en una planta industrial de procesamiento de alimentos, matadero, planta de transformación, lechería o cervicería.

60 En una segunda realización preferida, la cantidad de base usada producirá una alcalinidad total de igual o superior a un 1,5 % en peso, preferiblemente igual o superior a un 5 % en peso expresada como Na_2O , preferiblemente de un 5 a un 10 % en peso.

65 Las fórmulas de limpieza robustas del mercado de consumo utilizan un nivel menor de base fuerte, si acaso. Estas composiciones de limpieza típicamente están compuestas de silicatos alcalinos, bases débiles, agentes quelantes y/o dispersantes, y tensioactivos. Pueden incluirse también aditivos estéticos tales como fragancias y/o tintes.

La cantidad de alcalinidad en esta segunda realización preferida dependerá en gran medida de la naturaleza de la instalación o aparato que se esté limpiando y de la cantidad de suciedad que tenga que eliminarse. El componente alcalino de la solución de limpieza de la presente invención en general puede seleccionarse de cualquier tipo de componente alcalino. El material alcalino puede seleccionarse del grupo que consiste en hidróxidos metálicos, carbonatos metálicos, silicatos alcalinos, fosfatos alcalinos, aminas, agentes quelantes orgánicos y mezclas y combinaciones de los mismos. Preferiblemente, el material alcalino es una base débil tal como carbonato de sodio o potasio, silicato alcalino, preferiblemente de sodio o potasio, los hidratos de silicato alcalino, preferiblemente de sodio o potasio, materiales alcalinos orgánicos, o mezclas de los mismos.

La cantidad de componente de base en la solución de limpieza variará, dependiendo de la aplicación de limpieza y la naturaleza de la suciedad que se esté eliminando. Típicamente, la cantidad de base, preferiblemente las bases débiles mencionadas anteriormente, si se usan producirá una alcalinidad total de un 1,5 - 10,0 % en peso, preferiblemente de un 5 - 10,0 % en peso, de la composición global expresada como Na_2O . Esto se debe a que los productos de consumo son preferiblemente menos alcalinos por la seguridad percibida y debido a que es muy difícil obtener niveles mayores a causa de la concentración de las sales requeridas.

Puede añadirse silicato alcalino para proporcionar un beneficio de limpieza, así como para proporcionar inhibición de la corrosión a las superficies metálicas. Cualquier silicato alcalino que se disuelva para proporcionar radicales de sílice (SiO_2) y álcali (Y_2O), en donde Y es un metal alcalino, preferiblemente potasio o sodio, es adecuado para este fin. La cantidad a usar típicamente no excederá un 10 % en peso de la composición global. Además de las cuestiones de solubilidad y estabilidad indicadas anteriormente, altos niveles de silicatos también contribuirán a la alcalinidad y estos se reducirán preferiblemente para aplicaciones de consumo como se explica anteriormente.

Dichas composiciones robustas se usan preferiblemente para mercados de limpieza de consumo, pero también pueden usarse en composiciones de limpieza industrial. Aplicaciones preferidas son limpieza de hornos, parrillas, desagües, campanas de ventilación, estufas y bandejas de horno.

Además de los componentes a) a c) descritos anteriormente, la solución de limpieza de la presente invención puede comprender además agentes quelantes y preferiblemente dispersantes minerales. Agentes quelantes típicos usados en soluciones de limpieza robustas son preferiblemente agentes quelantes fuertes y multivalentes. Estos incluyen, aunque sin limitación, fosfatos, carboxilatos, fosfonatos y polifosfatos. Los agentes quelantes más preferidos son los aminocarboxilatos tales como ácido nitrotriácético (NTA), ácido etilendiaminatetraacético (EDTA), ácido dietilentriaminapentaacético (DTPA), ácido diacético de ácido glutámico (GLDA) y ácido metilglicinadiacético (MGDA). Dispersantes minerales típicos incluyen, aunque sin limitación, sales de metales alcalinos de ácido poliacrílico y copolímeros de ácido poliacrílico/maleico.

También pueden añadirse otros aditivos a la solución de limpieza de la presente invención, incluyendo productos tales como emulsionantes, biocidas, inhibidores de la corrosión, tintes, agentes de control de espuma y otros productos similares conocidos por los expertos en la materia.

En general, las composiciones de limpieza de la presente invención son adecuadas para todo tipo de aplicaciones donde tengan que eliminarse grasas y vaselinas. Se usarían fórmulas de limpieza ejemplares en una amplia gama de aplicaciones incluyendo, aunque sin limitación, el uso en la limpieza de suciedad grasa o vaselinosa de equipos de procesamiento de alimentos y/o bebidas. Pueden usarse además como limpiador de desagües, limpiador de cocina, para lixiviar componentes minerales, para retirar depósitos cerámicos o minerales de superficies, para retirar pintura, y para ayudar a eliminar pintadas.

Métodos analíticos

Determinación de la concentración micelar crítica (CMC)

La CMC es la concentración característica de agentes tensioactivos (tensioactivos) en solución por encima de la que el aspecto y desarrollo de micelas coincide con la variación repentina en la relación entre la concentración y determinadas propiedades fisicoquímicas de la solución (tal como la tensión superficial). Por encima de la CMC, la concentración de moléculas tensioactivas individualmente dispersadas es casi constante y el tensioactivo está esencialmente en su óptimo de actividad para muchas aplicaciones. Todos los ensayos se realizaron por duplicado, mediante experimentación de la tensión superficial convencional como una función de la concentración usando un tensiómetro Kruss K12 para medir múltiples concentraciones de tensioactivo en la solución de interés. La concentración a la que la tensión superficial obtiene el valor más bajo constante con concentraciones crecientes se determina como CMC. Este método está bien documentado en otra parte en la literatura científica, tal como Preston, W. C, "Some correlating principles of detergent action", J. Phys. Colloid Chem., 52, 84-96 (1948).

Determinación de la alcalinidad total de la composición de limpieza

El contenido alcalino de una solución puede determinarse usando un promedio ponderado del porcentaje de alcalinidad de los componentes de la solución o mediante medición directa mediante valoración. En el caso del primero,

los valores que expresan la alcalinidad como un porcentaje ponderal de Na_2O pueden encontrarse en varias fuentes, tales como Kanegsberg, B y Kanegsberg, E, Handbood for Critical Cleaning (2.^a Ed.). Boca Raton: CRC Press, 2011.

La medición directa de la alcalinidad de una solución puede hacerse valorando la solución con un ácido normalizado. Aunque se considera que la alcalinidad activa es la cantidad de alcalinidad neutralizada para obtener un valor extremo indicador de fenolftaleína (o un pH de 8,2), se considera que la alcalinidad total es la cantidad de alcalinidad neutralizada para obtener un valor extremo de naranja de metilo (o un pH de 4,4). Puede encontrarse una descripción más detallada en fuentes tales como Milwidsky, BM y Gabriel, DM, Detergent Analysis, A Handbook for Cost Effective Quality Control. Nueva York: John Wiley & Sons, Inc. 1982.

Los siguientes ejemplos específicos tienen la finalidad de ilustrar la invención y ejemplificar la naturaleza específica de la misma.

Determinación de las propiedades espumantes de los tensioactivos

La formación de espuma provoca que los tensioactivos que ocupan la superficie de contacto entre el aire/la solución estabilicen las películas de solución que rodean el aire en agitación. Los tensioactivos pueden producir más o menos espuma y contribuyen a una mayor o menor estabilidad de estas espumas. Esta característica de un tensioactivo puede mostrarse agitando un tubo de una manera controlada y repetible (en general a través del uso de automatización) y después midiendo el volumen de espuma en el tubo con respecto al volumen tanto de espuma como de solución. Pueden encontrarse numerosos ejemplos de variaciones de este método en la literatura científica, tal como Amaral, M.H., das Neves, J., Oliveira, Á.Z., y Bahia, M.F., "Foamability of Detergent Solutions Prepared with Different Types of Surfactants and Waters", Journal of Surfactants and Detergents, 11, 275-278 (2008).

Ejemplos

Ejemplo 1: Dipropionato de ciclohexilamina de monosodio

Aproximadamente 700 g de ácido acrílico (obtenido en el mercado de Sigma-Aldrich) se hizo reaccionar con aproximadamente 416 g de ciclohexilamina (obtenida en el mercado de Sigma-Aldrich) durante 6 horas con enfriamiento con agitación constante a aproximadamente 60 - 80 °C. El ácido orgánico resultante se neutralizó en partes con hidróxido de sodio acuoso durante 2 horas con enfriamiento con agitación constante a aproximadamente 70 °C. La neutralización se hizo hasta un grado que garantiza que el ácido parcialmente neutralizado sea soluble en agua a temperatura ambiente. La reacción se realizó en presencia de agua de modo que el contenido final de agua fuera de aproximadamente un 60 % en peso.

Ejemplo 2: Dipropionato de butiloxipropilamina de monosodio

Aproximadamente 470 g de ácido acrílico (obtenido en el mercado de Sigma-Aldrich) se hizo reaccionar con aproximadamente 390 g de butiloxipropilamina durante 6 horas con enfriamiento con agitación constante a aproximadamente 60 - 80 °C. El ácido orgánico resultante se neutralizó con hidróxido de sodio acuoso en partes durante 2 horas con enfriamiento con agitación constante a aproximadamente 70 °C. La neutralización se hizo hasta un grado que garantiza que el ácido parcialmente neutralizado sea soluble en agua a temperatura ambiente. La reacción se realizó en presencia de agua de modo que el contenido final de agua fuera de aproximadamente un 50 % en peso.

Ejemplo 3: Tripropionato de butiloxipropilaminopropilamina de 1,5 sodio

Aproximadamente 232 g de ácido acrílico (obtenido en el mercado de Sigma-Aldrich) se hizo reaccionar con aproximadamente 192 g de n-butiloxipropilaminopropilamina durante 6 horas con enfriamiento con agitación constante a aproximadamente 60 - 80 °C. El ácido orgánico resultante se neutralizó en partes con hidróxido de sodio acuoso durante 2 horas con enfriamiento con agitación constante a aproximadamente 70 °C. La neutralización se hizo hasta un grado que garantiza que el ácido parcialmente neutralizado sea soluble en agua a temperatura ambiente. La reacción se realizó en presencia de agua de modo que el contenido final de agua fuera de aproximadamente un 50 % en peso.

Ejemplo 4: Estabilidad mostrada por dipropionato de ciclohexilamina de monosodio

Aproximadamente 4 g de una solución al 40 % en peso de dipropionato de ciclohexilamina de monosodio se añadió a 200 g de un 20 % en peso de hidróxido de sodio (15,5 % de alcalinidad total expresada como Na_2O). Esta solución se calentó hasta 150 °C y se mantuvo a esa temperatura durante 2 semanas. La muestra envejecida se neutralizó hasta un pH de 7 con ácido clorhídrico y se analizó mediante cromatografía de gases-espectrometría de masas (LC-MS), usando una columna de cromatografía Thermo Acclaim Surfactant Plus. Se realizaron análisis espectrométricos de masas en modo de ionización por electronebulización positiva sobre el intervalo de masa de 100-2500 Dalton (Da) con un espectrómetro de masas de tiempo de vuelo (TOF).

Los cromatogramas de LC para tensioactivo anfótero envejecido y no envejecido se muestran en la figura 1. El pico

cromatográfico en tiempo de retención 1,18 minutos fue igual tanto en la muestra envejecida como en la no envejecida, y se correlacionaba con la ciclohexilamina que había reaccionado con solamente un ácido acrílico (m/z 172). Para ambas muestras, los espectros de masas del pico en tiempo de retención 1,7 minutos coincidían con el valor de $[M+H]^+$ esperado de 244 para la estructura del tensioactivo.

Las concentraciones relativas de los componentes con respecto al resto de los picos muestran que el tensioactivo mantenía su integridad molecular a través del proceso de envejecimiento.

Ejemplo 5: Estabilidad mostrada por dipropionato de butiloxipropilamina de monosodio

Aproximadamente 4 g de una solución al 40 % en peso de dipropionato de butiloxipropilamina de monosodio se añadió a 200 g de un 20 % en peso de hidróxido de sodio (15,5 % de alcalinidad total expresada como Na_2O). Esta solución se calentó hasta 150 ° C y se mantuvo a esa temperatura durante 2 semanas. La muestra envejecida se neutralizó hasta un pH de 7 con ácido clorhídrico y se analizó mediante cromatografía de gases-espectrometría de masas (LC-MS), usando una columna de cromatografía Thermo Acclaim Surfactant Plus. Se realizaron análisis espectrométricos de masas en modo de ionización por electronebulización positiva sobre el intervalo de masa de 100-2500 Dalton (Da) con un espectrómetro de masas de tiempo de vuelo (TOF).

Los cromatogramas de LC para dipropionato de butiloxipropilamina de monosodio envejecido y no envejecido se muestran en la figura 2. El pico cromatográfico en tiempo de retención 1,49 minutos fue igual tanto en la muestra envejecida como en la no envejecida, y se correlacionaba con la eteramina que había reaccionado con solamente un ácido acrílico (m/z 204). El pico más grande en ambas muestras, en tiempo de retención 2,0 minutos coincidía con el $[M+H]^+$ esperado para la estructura del producto esperado.

Las concentraciones relativas de los componentes con respecto al resto de los picos muestran que el tensioactivo mantenía su integridad molecular a través del proceso de envejecimiento.

Ejemplo 6: Reducción de la tensión superficial y concentración micelar crítica para dipropionato de ciclohexilamina de monosodio (ej. 1) y dipropionato de butiloxipropilamina de monosodio (ej. 2)

El dipropionato de ciclohexilamina de monosodio (ejemplo 1) y el dipropionato de butiloxipropilamina de monosodio (ejemplo 2) se examinaron para determinar la CMC en agua y en un 20 % y 45 % de hidróxido de potasio (KOH). Estos valores y las tensiones superficiales en equilibrio (EST) a CMC se muestran a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. Reducción de la tensión superficial y concentración micelar crítica para tensioactivos de ejemplo

Material	CMC (% en peso)			EST (mN/m)		
	Agua	20 % KOH	45 % KOH	Agua	20 % KOH	45 % KOH
Dipropionato de ciclohexilamina de monosodio (ejemplo 1)	9,0	0,05	0,03	39,7	40,8	40,9
Dipropionato de butiloxipropilamina de monosodio (ejemplo 2)	9,0	0,07	0,03	33,4	36,6	37,5

Estos valores muestran que los materiales reivindicados cumplen la definición de tensioactivos porque reducirán la tensión superficial y mostrarán una concentración micelar crítica.

Ejemplo 7: Comportamiento de formación de espuma para tensioactivos de ejemplo

Se examinaron las propiedades espumantes de soluciones de dipropionato de ciclohexilamina de monosodio (ejemplo 1), dipropionato de butiloxipropilamina de monosodio (ejemplo 2), y tripropionato de butiloxipropilaminopropilamina de 1,5 sodio (ejemplo 3), preparados como un 2 % en peso en un 45 % de KOH. Las muestras de cada solución se agitaron vigorosamente en un aparato automatizado para garantizar el tratamiento idéntico de cada muestra y se determinó el volumen de espuma con respecto al volumen total de solución y espuma. Los resultados de este examen se muestran a continuación en la tabla 2.

Tabla 2. Propiedades espumantes de tensioactivos de ejemplo.

Material	Volumen de espuma (como un porcentaje del volumen de solución y espuma)		
	Inicial	1 minuto	3 minutos
Dipropionato de ciclohexilamina de monosodio (ejemplo 1)	25,6	12,3	0,0
Dipropionato de butiloxipropilamina de monosodio (ejemplo 2)	53,3	48,1	32,1
Tripropionato de butiloxipropilaminopropilamina de 1,5 sodio (ejemplo 3)	57,6	57,5	53,1

A partir de estos datos, puede observarse que los tensioactivos reivindicados pueden formar soluciones de alta y baja formación de espuma.

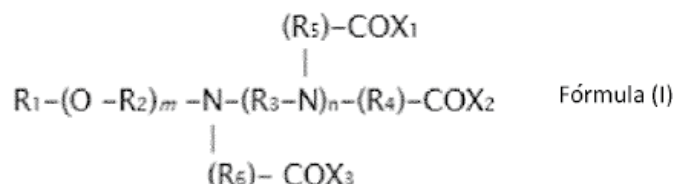
5 **Ejemplo 8: Tensión superficial dinámica de dipropionato de ciclohexilamina de monosodio (ej. 1) y dipropionato de butiloxipropilamina de monosodio (ej. 2)**

10 Se prepararon soluciones de dipropionato de ciclohexilamina de monosodio (ejemplo 1) y dipropionato de butiloxipropilamina de monosodio (ejemplo 2) a concentraciones de un 0,01 % en peso y un 0,005 % en peso en un 45 % de KOH. Se empleó un tensiómetro de burbuja para demostrar la velocidad de migración de estos tensioactivos en la solución alcalina, manifestada mediante la reducción de la tensión superficial de las soluciones como una función del envejecimiento superficial. Los resultados de este ensayo se muestran a continuación en la figura 3.

REIVINDICACIONES

1. Solución de limpieza que comprende

5 a) uno o más tensioactivos de acuerdo con la fórmula (I)



en donde

10 R₁ es un grupo alifático lineal, ramificado o cíclico, saturado o insaturado que tiene de 3 a 7, preferiblemente de 3 a 6, muy preferido de 3 a 5 o 6 átomos de carbono o un grupo arilo que tiene 6 o 7 átomos de carbono o un grupo alquilarilo que tiene 7 átomos de carbono, y

15 R₂ y R₃ pueden ser idénticos o diferentes y son radicales alquilo bivalentes con dos a cuatro átomos de carbono, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en grupo n-propilo y grupo isopropilo, y

20 R₄, R₅, y R₆ pueden ser todos idénticos o dos de ellos pueden ser idénticos o todos pueden ser diferentes y se seleccionan del grupo que consiste en grupo etilo, grupo 1-metilmetano, grupo n-propilo, grupo isopropilo, grupo n-butilo, grupo isobutilo o grupo *tert*-butilo, preferiblemente etilo o n-propilo, muy preferido etilo, y

25 X₁, X₂ y X₃ pueden ser todos idénticos o dos de ellos pueden ser idénticos o todos pueden ser diferentes y se seleccionan del grupo que consiste en OH y O⁻Y⁺, en donde Y⁺ es un catión, y m es 0 o 1, n es 0, 1, 2 o 3, preferiblemente 0, 1 o 2, muy preferido 0 o 1, y

en donde n es 1, 2 o 3, preferiblemente 1 o 2, más preferido 1, si m = 0 y si R₁ comprende un átomo de carbono terciario fijado al átomo de nitrógeno,

30 b) uno o más compuestos alcalinos, y

c) agua

y en donde solución significa que todos los componentes se disuelven en agua.

35 2. Solución de limpieza de acuerdo con la reivindicación 1,

en donde la solución de limpieza

no comprende un tensioactivo no iónico

40 o

comprende uno o más tensioactivos no iónicos como uno o más componentes adicionales en una cantidad, en suma de todos los tensioactivos no iónicos, igual a o por debajo de un 0,5 % en peso de la solución de limpieza global, preferiblemente de un 0,0001 % en peso a un 0,3 % en peso, más preferido de un 0,001 % en peso a un 0,2 % en peso, muy preferido de un 0,001 % en peso a un 0,1 % en peso.

3. Solución de limpieza de acuerdo con la reivindicación 1 o 2,

50 en donde R₄ y/o R₅ y/o R₆ son etilo o isopropilo.

4. Solución de limpieza de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,

en donde R₁ = ciclohexilo, m = 0 y n es 0 o 1

55 o

en donde R₁ = butilo, m = 1 y n es 0 o 1

o

en donde $R_1 = 2$ -etilpentilo, $m = 1$ y n es 0 o 1.

5

5. Solución de limpieza de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,

en donde el componente b) se selecciona del grupo que consiste en un hidróxido metálico, un silicato alcalino, un fosfato alcalino, una amina, un agente quelante seleccionado del grupo que consiste en fosfatos, carboxilatos, fosfonatos y polifosfatos, o una mezcla de estos compuestos.

10

6. Solución de limpieza de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,

en donde el componente b) comprende al menos un compuesto alcalino en una cantidad tal que la alcalinidad total de la solución de limpieza, expresada como contenido de Na_2O , sea de un 1,5 % en peso o mayor, preferiblemente un 5 % en peso o mayor.

15

7. Solución de limpieza de acuerdo con la reivindicación 6,

en donde el componente b) comprende al menos un compuesto alcalino en una cantidad tal que la alcalinidad total de la solución de limpieza, expresada como contenido de Na_2O , sea de un 10 a un 40 % en peso, preferiblemente de un 10 a un 35 % en peso y más preferido de un 15 a un 30 % en peso.

20

8. Solución de limpieza de acuerdo con la reivindicación 7,

en donde el componente b) comprende uno o más compuestos alcalinos seleccionados del grupo que consiste en una base fuerte que tiene un valor de pK_b a 25 °C y 1 atm. (1,0133 bar) por debajo de 1, preferiblemente hidróxido de sodio y/o potasio, y un silicato alcalino, preferiblemente un silicato de potasio o sodio, o mezclas de los mismos, en donde el contenido de todos los silicatos en suma en la composición global está por debajo de un 15 % en peso.

25

9. Solución de limpieza de acuerdo con la reivindicación 6,

en donde el componente b) comprende al menos un compuesto alcalino en una cantidad tal que la alcalinidad total de la solución de limpieza, expresada como contenido de Na_2O , sea de un 1,5 a un 10 % en peso, preferiblemente de un 5 a un 10 % en peso.

30

10. Composición de limpieza de acuerdo con la reivindicación 9,

en donde el componente b) comprende uno o más compuestos alcalinos seleccionados del grupo que consiste en una base débil que tiene un valor de pK_b a 25 °C y 1 atm. (1,0133 bar) de 1 a 7, preferiblemente carbonato de sodio y/o potasio, un silicato alcalino, preferiblemente un silicato de potasio o sodio, un hidrato de un silicato alcalino, preferiblemente silicato de sodio o potasio, materiales alcalinos orgánicos o mezclas de los mismos

40

y/o

en donde el componente b) comprende una o más bases fuertes que tienen un valor de pK_b a 25 °C y 1 atm. (1,0133 bar) por debajo de 1, en suma en una cantidad para producir una alcalinidad total de un 1,5 - 10 % en peso de la composición global, expresada como Na_2O ,

45

y/o

en donde el componente b) comprende uno o más silicatos alcalinos con la condición de que el contenido global de todos los silicatos en suma en la composición global esté por debajo de o sea igual a un 10 % en peso.

50

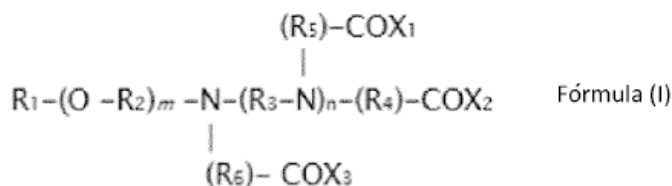
11. Solución de limpieza de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10,

en donde el contenido de componente a) en suma es de un 0,01 a un 5 % en peso, preferiblemente de un 0,1 a un 2 % en peso, muy preferido un 2 % en peso de la composición de limpieza global.

55

12. Tensioactivo de acuerdo con la fórmula (I)

60



en donde

5 R₁ es un grupo alifático lineal, ramificado o cíclico, saturado o insaturado que tiene de 3 a 7, preferiblemente de 3 a 6, muy preferido de 3 a 5 o 6 átomos de carbono o un grupo arilo que tiene 6 o 7 átomos de carbono o un grupo alquilarilo que tiene 7 átomos de carbono, y

10 R₂ y R₃ pueden ser idénticos o diferentes y son radicales alquilo bivalentes con dos a cuatro átomos de carbono, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en grupo n-propilo y grupo isopropilo, y

15 R₄, R₅, y R₆ pueden ser todos idénticos o dos de ellos pueden ser idénticos o todos pueden ser diferentes y se seleccionan del grupo que consiste en un grupo etilo, grupo 1-metilmetano, grupo n-propilo, grupo isopropilo, grupo n-butilo, grupo isobutilo o grupo *terc*-butilo, preferiblemente etilo o n-propilo, muy preferido etilo, y

15 X₁, X₂ y X₃ pueden ser todos idénticos o dos de ellos pueden ser idénticos o todos pueden ser diferentes y se seleccionan del grupo que consiste en OH y O⁻Y⁺, en donde Y⁺ es un catión,

20 m es 0 o 1, n es 0, 1, 2 o 3, preferiblemente 0, 1 o 2, muy preferido 0 o 1,

y

25 en donde n es 1, 2 o 3, preferiblemente 1 o 2, muy preferido 1, si m = 0 y si R₁ comprende un átomo de carbono terciario fijado al átomo de nitrógeno,

y

30 en donde R₁ se selecciona del grupo que consiste en un grupo alifático lineal que tiene de 3 a 5, preferiblemente 3 o 4 átomos de carbono, un grupo alifático insaturado lineal que tiene de 3 a 7, preferiblemente de 3 a 6, muy preferido 6 átomos de carbono, un grupo alifático ramificado o cíclico, saturado o insaturado que tiene de 3 a 7, preferiblemente de 3 a 6, muy preferido 6 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene 6 o 7 átomos de carbono y un grupo alquilarilo que tiene 7 átomos de carbono, si n = 0 y si m = 0 o 1.

35 13. Tensioactivo de acuerdo con la reivindicación 12,

en donde R₄ y/o R₅ y/o R₆ son etilo o isopropilo.

14. Tensioactivo de acuerdo con la reivindicación 12 o 13,

40 en donde R₁ = ciclohexilo, m = 0 y n es 0 o 1

o

45 en donde R₁ = butilo, m = 1 y n es 0 o 1

o

en donde R₁ = 2-etilpentilo, m = 1 y n es 0 o 1.

50 15. Use de una solución de limpieza de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 en aplicaciones de limpieza industrial o limpieza de consumo, preferiblemente para eliminar grasas y vaselinas, en particular para limpiar suciedad grasa o vaselinosa de equipos de procesamiento de alimentos y/o bebidas o para limpieza de cocinas, como limpiador de desagües, como limpiador de cocina, para lixiviar componentes minerales, para eliminar depósitos cerámicos o minerales de superficies, para limpiar parrillas, campanas de ventilación, líneas de transferencia de
55 bebidas y superficies de grabado antes de la aplicación de recubrimiento.

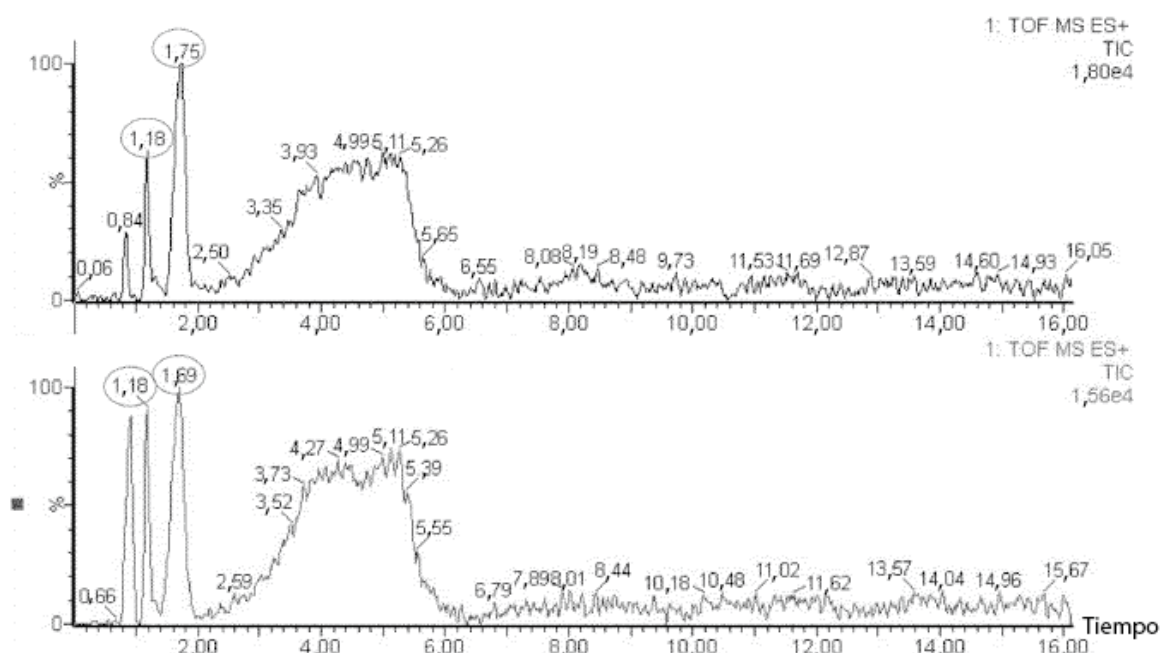


Figura 1. TIC para los análisis LC-ESI (+) MS de dipropionato de ciclohexilamina de monosodio no envejecido (parte superior) y envejecido (parte inferior) a un voltaje de cono de 15 V.

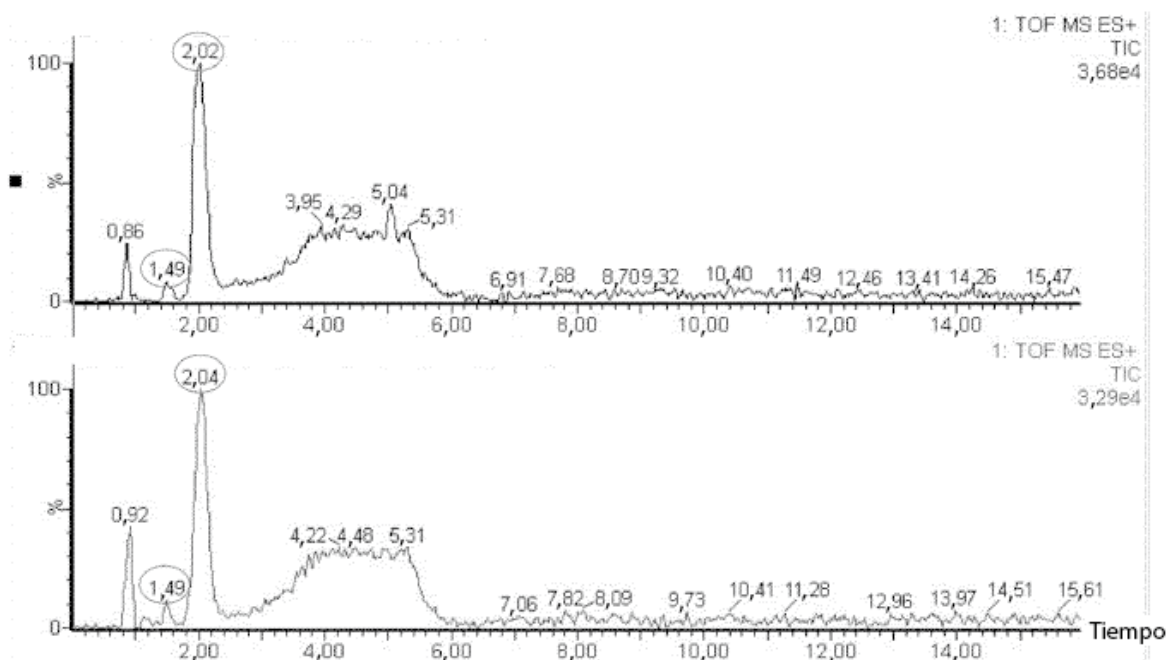


Figura 2. TIC para los análisis LC-ESI (+) MS de dipropionato de butiloxipropilamina de monosodio no envejecido (parte superior) y envejecido (parte inferior) a un voltaje de cono de 15 V.

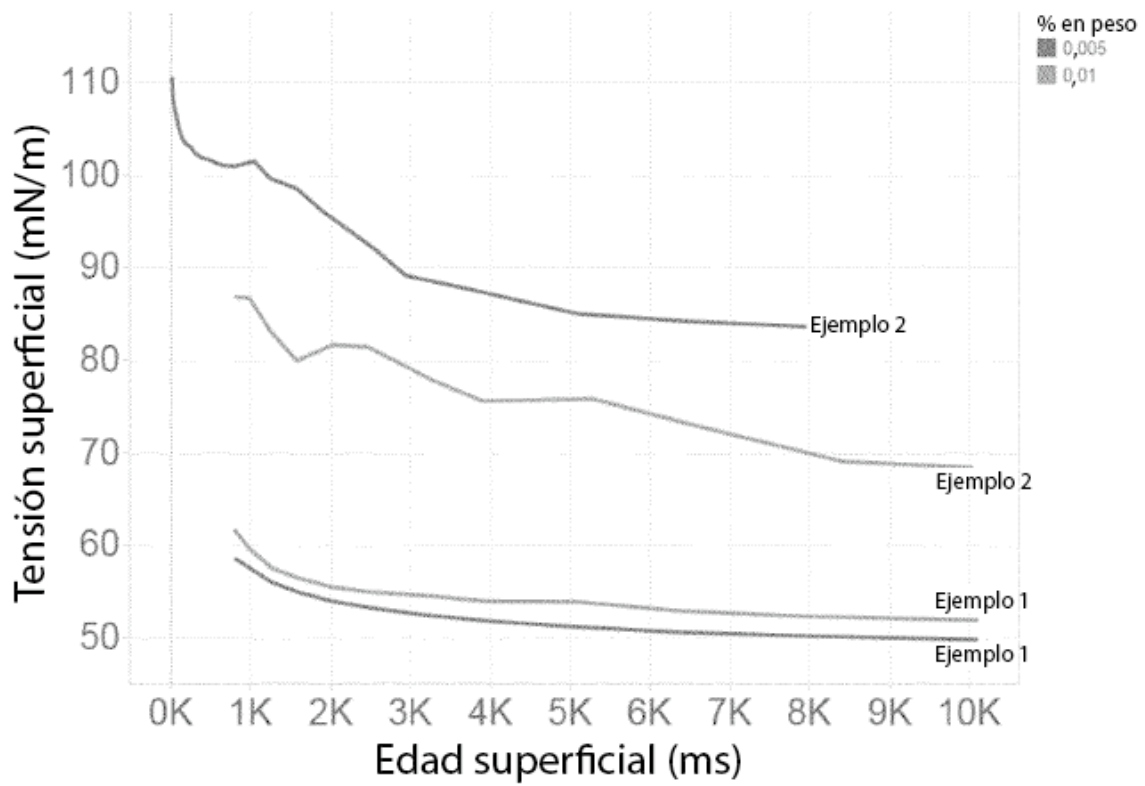


Figura 3. Tensiones superficiales dinámicas de materiales examinados mostradas como una función de la edad superficial