

CAVELIER ABOGADOS

COLO 00361-841-168-4

ID-120239

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-063508-00002-0000

Fecha: 2008-02-28 17:06:14
Tra. 11 PATENTIVII
Act. 529 CROMA-CROMACIONDep. 2020 NUECREACION
Eve. 379 FASENACIONALII
Folios: 69**FORMULARIO UNICO DE CORRECCIONES Y MODIFICACIONES****SOLICITUD DE:**☐ Corrección de Error Material☒ Modificación a una solicitud**2 SOLICITANTE****Nombre:** BASF AKTIENGESSELLSCHAFT
Sociedad constituida y existente bajo las leyes de Alemania.**Dirección:** 67056 Ludwigshafen,
Alemania**Domicilio:** Ludwigshafen,
Alemania**Teléfono:** 546 09 70 **Fax:** 249 40 70
E-mail: clientes@cavelier.com**IDENTIFICACION**C.C. ☐ NIT ☐C.E. ☐ Otro ☐**Número:** _____**3 REPRESENTANTE O APODERADO****Nombre:** Emilio FERRERO**Dirección:** Carrera 4ª No. 72-35**Teléfono:** 347 36 11 **Fax:** 217 92 11**E-mail:** cavelier@cavelier.com**IDENTIFICACION**C.C. ☒ NIT ☐C.E. ☐ Otro ☐**Número:** 438.019 TP 31.929**4****Número de expediente:** 07.063.508**5****Descripción de la corrección o modificación solicitada:**

Presento a su Despacho nueva descripción, nuevo capítulo reivindicatorio compuesto por 19 reivindicaciones donde se corrigen errores tipográficos. Así mismo se cancelaron las reivindicaciones 20 y 21 de uso. De otra parte presento nuevo título como sigue: "UNA COMPOSICION QUE CONTIENE CIANURO ACUOSO QUE COMPRENDE UN TENSOACTIVO NO IONICO"

6**Comprobante de pago No.** 08-16.462 **Fecha:** 25 de febrero de 2008**7****Anexos**

Comprobante de pago de la tasa por valor de \$103.000.00



Poderes, si fuere el caso



Documento que acredita la existencia y representación legal de las partes, cuando sean personas jurídicas.

8**NOMBRE:** EMILIO FERRERO**FIRMA:**

C.C. 438.019 de Usaquén T.P.A. 31

MGT

164
165

5

Una composición que contiene cianuro acuoso que comprende un
tensioactivo no iónico

Descripción

10 La presente invención se relaciona con una composición que contiene cianuro acuoso que comprende al menos un tensioactivo no iónico, y con un proceso para extraer metales, en particular oro y/o plata, de materiales o minerales que comprenden el metal correspondiente con la ayuda de esta composición que contiene cianuro acuoso.

15

El oro está entre los elementos más raros en nuestro mundo. Así, por ejemplo, la proporción de oro en la corteza terrestre sólida es de aproximadamente 4 mg /t (4 ppb). El oro también está presente en la roca de cuarzo en la forma de filones, betas, etc. Aquí, el oro a menudo se acompaña de piritas, arsenopirita, minerales
20 de cobre y minerales de plata. La mayoría del oro ocurre en forma elemental, aunque la mayoría de las partículas de oro son de tamaño microscópico. El oro generalmente tiene aleación con la plata pero también puede comprender cobre, platino y metales adicionales como impurezas. Algunos minerales de oro también se encuentran en la naturaleza. Estos son en particular Teluros, por ejemplo
25 calavarita (Au Te_2), silvanita (AgAuTe_4) y nagiagita [AuTe_2 6 Pb (S, Te)].

La extracción del oro se efectúa solo raramente al lavar el oro. Hoy, sustancialmente dos procesos industriales juegan un papel importante. Para este propósito, el material que contiene oro se extrae primero industrialmente al minar

5 el material, y el material extraído que contiene oro se somete a amalgamación o lixiviación con cianuro.

En la amalgamación, la roca que contiene oro se muele en molinos y se mezcla con agua y mercurio. El oro forma con el mercurio una aleación (amalgama) de la
10 cual el mercurio se puede destilar mediante destilación a 600 °C. Como un resultado del proceso, aproximadamente dos terceras partes del oro se pueden extraer de la roca.

En la lixiviación con cianuro, que se describe, por ejemplo, en la enciclopedia de
15 Ullmann, sexta edición, 2000, Volumen 4.2 (versión electrónica) o en Kirk- Othmer, Enzyyclopedia of Chemical Tecnology, tercera edición, vol 11, páginas 972 a 992, y vol 21, páginas 1 a 15, se agrega una solución de cianuro de sodio o potasio a la roca finamente molida mientras que se suministra oxígeno atmosférico y, si es apropiado, en la presencia de cal. El oro forma un compuesto de cianuro complejo
20 de acuerdo con la siguiente ecuación:

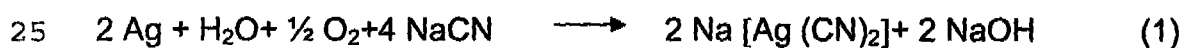


El oro puro se puede recuperar del compuesto de cianuro complejo mediante
25 reducción (por ejemplo utilizando limaduras de zinc). El oro se posa como una esponja en el fondo durante esta reducción. El precipitado se filtra, se seca y se tuesta, luego se funde con la ayuda de un fundente, tal como borax, y se moldea en lingotes. Los procesos alternativos de recuperación son la adsorción selectiva sobre carbono activo (por ejemplo carbono en proceso de pasta- CIP) o
30 intercambiadores de ión (por ejemplo resina en proceso de pasta -RIP) con la

5 posterior desorción utilizando solución de cianuro concentrada o cianato de zinc en el caso de los intercambiadores de ión. Los iones de hierro se pueden reducir a partir de complejos de cianuro electrolítico o al agregar polvo de zinc. El lixiviado de cianuro se lleva a cabo preferiblemente como lixiviación en pilas. Las rocas se forman en pilas en general de 100 000 a 500 000 t y luego se rocían desde arriba con el licor de cianuro de tal forma que licor de cianuro puede colar o filtrar a través de la roca. El licor madre enriquecido con oro se recolecta en el fondo de la pila.

15 El proceso más frecuentemente llevado a cabo en la práctica es el lixiviado de cianuro, que utiliza las buenas propiedades complejantes de los iones de cianuro para disolver el oro metálico y separar los iones de oro de sus compañeros químicos naturales en el mineral.

20 La plata, también, se extrae preferiblemente mediante el proceso de lixiviado de cianuro, a menudo junto con el oro. El material pulverizado a un sedimento fino se le realiza lixiviación con 0.1 a 0.2 % de fuerza de solución de cianuro de sodio con ventilación, la plata metálica, el sulfuro de plata y el cloruro de plata van dentro de la solución como dicianoargentato (I):



- 5 En razón a que la reacción (2) conduce a un equilibrio, el sulfuro de sodio Na_2S se forma en el lixiviado de mineral de plata sulfídica que se debe oxidar al soplar aire ($2 \text{S}^{2-} + 2 \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2 \text{OH}^-$) o precipitar al agregar sal de plomo ($\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{PbS}$) y removido así del equilibrio. La plata (más noble) se precipita de los licores claros resultantes al introducir polvo de zinc o aluminio
- 10 (menos nobles) ($2 \text{Na}[\text{Ag}(\text{CN})_2] + \text{Zn} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4] + 2 \text{Ag}$, luego se filtra a través de prensas de filtro y luego la torta de prensa así obtenida se funde.

Sin embargo, grandes cantidades de sales de cianuro que se requieren para separar el metal de los materiales que contienen el metal son desventajosos en el

15 lixiviado con cianuro. Así, por ejemplo para extraer oro o plata, se requieren hasta 300 g de cianuro por tonelada métrica de material, dependiendo del material que contiene oro o plata, todavía no es posible disolver el oro o la plata completamente del material de partida aún cuando se utilicen grandes cantidades de sales de cianuro. Usualmente, solo del 60 a 90% del oro o la plata presentes se remueven

20 del material original.

Debido al alto efecto tóxico de las sales de cianuro, tales grandes cantidades son además ecológicamente inseguras.

25 Adicionalmente, la lixiviación con cianuro, que se lleva a cabo frecuentemente como lixiviación en pilas, requiere una considerable cantidad de tiempo. Así, el tiempo que se requiere para un proceso de lixiviación convencional es 30 a 90 días, dependiendo del material de partida.

5 En la técnica anterior, la adición de tensoactivos al licor de cianuro se recomienda para mejorar la efectividad de la lixiviación con cianuro, con el resultado que la cantidad requerida de cianuro y la duración requerida de la lixiviación con cianuro se puede reducir y se puede incrementar el producto alcanzable de oro o plata.

10 Así, la US 5, 827, 348 describe el uso de tensoactivos fluoroalifáticos para lixiviación con cianuro, un licor que contiene cianuro que, debido a la adición del tensoactivo, tiene una tensión superficial menor de 40 Dyn/ cm que se puede utilizar.

15 La ZA 8800823 A describe el uso de dioctilsulfosuccinatos de sodio, alquilfenoles etoxilados y ácidos grasos como asistentes en la extracción del oro.

La ZA 9109627 A describe el uso de etoxilatos desactivados de alquiléter como asistentes en la lixiviación con cianuro para la extracción de oro.

20

La US 4, 929, 274 describe un proceso para ayudar a la lixiviación, en la que se utiliza un tensoactivo en el licor que contiene cianuro. El tensoactivo comprende ésteres grasos etoxilados, alcoholes grasos o alquil sulfosuccinatos.

25 La US 2003/ 0192403 A1 también describe el uso de tensoactivos como asistentes para la extracción en la extracción del oro. Los tensoactivos utilizados son alcoholes alifáticos etoxilados.

A pesar del uso de tensoactivos durante la lixiviación con cianuro, los productos de
30 metal, por ejemplo de oro o plata, basados en el material de partida utilizado,

5 todavía son insatisfactorios. La duración requerida de la lixiviación también es de valiosa importancia. Más aún, subsiste la necesidad para reducir las cantidades requeridas de sales de cianuro en las soluciones de lixiviación.

Los procesos descritos para uso de los tensoactivos se utilizan solo
10 industrialmente a una escala pequeña en razón al trabajo del licor de cianuro que contiene metal se complica por el uso de los tensoactivos.

Es por lo tanto el objeto suministrar una composición y un proceso que hagan preferiblemente posible incrementar los productos de metal, en particular de oro
15 y/o plata, basado en el material de partida utilizado. Más aún, la composición o el proceso deben conducir preferiblemente en una reducción de la duración requerida de lixiviación y la cantidad de cianuro requerido para lixiviación. Adicionalmente, el trabajo del licor de cianuro no debe ser afectado adversamente por el agente de superficie activa presente allí.

20

El objeto se logra mediante una composición que contiene cianuro acuoso que comprende al menos un tensoactivo no iónico.

En la composición, el tensoactivo no iónico, en una concentración de 0.01 a 0.2%
25 en peso, particularmente preferiblemente de 0.01 a 0.1% en peso, en particular de 0.01 a 0.05 % en peso en una solución acuosa ajustada a un ph de 9.8 a 10.2 con NaOH, en 23 °C, conduce a una reducción en el ángulo de contacto sobre vidrio después de un segundo, particularmente preferiblemente después de 0.5 segundos, al menos 10 °, particularmente preferiblemente al menos 20°, en
30 particular al menos 30°, especialmente al menos 40°.

5 condiciones alcalinas de la lixiviación de metal. En particular del oro y/o plata, con un ph de, preferiblemente, 8 a 13, particularmente preferiblemente de 9 a 12, en particular de 9 a 11, este conduce a un incremento en la extracción de metal y, si es apropiado, una reducción en la duración de la lixiviación.

10 En una modalidad particularmente preferida, el tensoactivo no iónico utilizado es biodegradable, en particular fácilmente biodegradable.

El tensoactivo no iónico se selecciona preferiblemente del grupo que consiste de alcoxilatos de alcohol, alcoxilatos alquilfenol, alquilpoliglucósidos, n-
15 alquilpoliglucósidos, n-alquilglucamidas, alcoxilatos de ácido graso, poliglicol ésteres de ácido graso, alcoxilatos amina de ácido graso, alcoxilatos amida de ácido graso, alcoxilatos alcanolamida de ácido graso, amidas de ácido graso n-alcoxipolihiidroxi, amidas de ácido graso-n- ariloxipolihiidroxi, copolímeros en bloque de óxido de etileno, óxido de propileno y/o óxido de butileno, alcoxilatos de
20 poliisobuteno, derivados de anhídrido poliisobuteno/ maleico, glicéridos de ácido graso, ésteres de sorbitán, derivados de ácido graso- polihiidroxi, derivados de ácido graso – polialcoxi y bis glicéridos.

Tensoactivos no iónicos son en particular:

25

- Alcoholes C₄- a C₂₂- alcoxilados, tal como alcoxilatos de alcohol graso o alcoxilatos de alcohol oxo. Estos se pueden alcoxilar con el óxido de etileno, óxido de propileno y/o óxido de butileno. Los tensoactivos que se pueden utilizar aquí son todos alcoholes alcoxilados que comprenden al menos dos
30 moléculas agregar dos moléculas de uno de los óxidos de alquilenos

173
174

5 mencionados anteriormente. Polímeros en bloque de óxido de etileno, óxido de propileno y/o óxido de butileno o aductos que comprenden dichos óxidos de etileno en distribución aleatoria son adecuados aquí. Los tensoactivos no iónicos comprenden generalmente de 2 a 50, preferiblemente de 3 a 20, mol de al menos un óxido de alquileo por mol de alcohol. Los alcoholes
10 preferiblemente tienen 10 a 18 átomos de carbono. Dependiendo del tipo de catalizador de alcoxilación utilizado en la preparación, en el tipo de proceso de preparación y en el método de trabajo, los alcoxilatos tienen una distribución homóloga de óxido de alquileo amplia o angosta;

15 - Los alcoxilatos de alquilfenol, tal como etoxilatos de alquilfenol tienen cadenas alquilo C_6 - a C_{14} y de 5 a 30 unidades de óxido de alquileo;

- Los alquilpoliglucósidos tienen 8 a 22, preferiblemente 10 a 18, átomos de carbono en la cadena alquilo y en general 1 a 20, preferiblemente 1.1 a 5,
20 unidades de glucósido alcanoatos sorbitán, incluyen la forma alcoxilada;

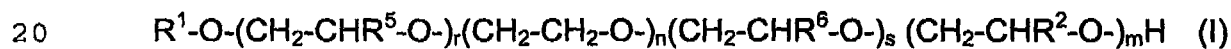
- N-alquilglucamidas, alcoxilatos de ácido graso, alcoxilatos amina de ácido graso, alcoxilatos amida de ácido graso, alcoxilatos alcanolamida de ácido graso, copolímeros en bloque alcoxilatados de óxido de etileno, óxido de
25 propileno y/o óxido de butileno, etoxilatos de poliisobuteno, derivados de anhídrido poliisobuteno/maleico, monoglicéridos alcoxilados opcionalmente, monoestearatos de glicerilo, ésteres de sorbitán y bis glicéridos.

Tensoactivos no iónicos particularmente adecuados son los alcoxilatos de alquilo o
30 mezclas de alcoxilatos de alquilo, como se describe, por ejemplo, en la DE-A 102

175

5 43 363, DE-A 102 43 361, DE-A 102 43 360, DE-A 102 43 365, DE-A 102 43 366,
DE-A 102 43 362 o DE-A 102 43 25237. Estos son productos de alcoxilación que
se obtienen por la reacción de alcoholes con óxidos de alquileo en la presencia
de catalizadores de alcoxilación o son mezclas de productos de alcoxilación.
Alcoholes iniciadores particularmente adecuados son los llamados alcoholes
10 Guerbet, en particular etilhexanol, propilheptanol y butilheptanol. Se prefiere
particularmente el propilheptanol. Los óxidos de alquileo preferidos son óxido de
propileno y óxido de etileno, los alcoxilatos alquilo tienen un enlace directo de un
bloque de óxido de polipropileno preferiblemente corto con el alcohol iniciador,
como se describe en la DE-A 102 43 365, por ejemplo, se prefieren en particular
15 debido a su bajo contenido de alcohol residual y su buena biodegradabilidad.

Una clase preferida de tensoactivos no iónicos adecuados comprenden los
alcoxilatos de alcohol de la fórmula general (I)



En donde

R^1 es alquilo C_{4-22} o – alquilfenol solo ramificado,

25

R^2 es alquilo C_{3-4}

R^5 es alquilo C_{1-4}

30

R^6 es metilo o etilo

n tiene un valor medio de entre 1 a 50

m tiene un valor medio de entre 0 a 20, preferiblemente de 0.5 a 20

5 Una mezcla de 5 a 95 % en peso de al menos un alcoxilato de alcohol ramificado (II), como se describió inmediatamente antes, y de 5 a 95 % en peso de un alcoxilato de alcohol correspondiente el que, sin embargo, un radical alquilo de cadena recta está presente en cambio de un radical alquilo ramificado es adicionalmente posible.

10

En los alcoxilatos de alcohol de la fórmula general (I), R^2 es preferiblemente propilo, en particular N-propilo.

15 En los alcoxilatos de alcohol de la fórmula general (II), n preferiblemente tiene un valor medio de 4 a 15, particularmente preferiblemente de 6 a 12, en particular de 7 a 10.

m preferiblemente tiene un valor medio de 0.5 a 4, particularmente preferiblemente de 0.5 a 2. En particular de 1 a 2. La expresión "valor medio" se relaciona con
20 productos industriales en el que diferentes números de unidades de óxido de alquileo pueden estar presentes en las moléculas individuales. Esto describe la proporción de unidades de óxido de alquileo correspondientes presentes en promedio en productos industriales. Un valor de 0.5 significa por lo tanto que en promedio cada segunda molécula lleva una unidad correspondiente. De acuerdo
25 con una modalidad preferida de la invención, el límite inferior 1 reemplaza el límite inferior de 0.5 para los índices, n, m, p y q.

r es preferiblemente 0. s es preferiblemente 0.

5 El radical R^1 es preferiblemente un alquilo C_{8-15} , particularmente preferiblemente alquilo C_{8-13} , en particular un radical alquilo C_{8-12} , que es al menos solo ramificado. También pueden estar presentes una pluralidad de ramificaciones.

R^5 es preferiblemente metilo o etilo, en particular metilo.

10

R^6 es preferiblemente etilo.

Están presentes en las mezclas los compuestos que tienen radicales de alcohol de cadena recta y ramificada R^1 . En este caso, por ejemplo, con alcoholes oxo que tienen una proporción de cadenas de alcohol lineal y una proporción de cadenas de alcohol ramificadas. Por ejemplo, un alcohol oxo $C_{3/15}$ frecuentemente tiene aproximadamente 60% en peso de cadenas de alcohol completamente lineales pero en adición aproximadamente 40% en peso de cadenas de alcohol α - metil-ramificadas y C_{2-2} ramificadas.

20

En los alcoxilatos de alcohol de la fórmula general (II), R^3 es preferiblemente un radical alquilo C_{8-15} de cadena recta o ramificada, particularmente preferiblemente un radical alquilo C_{8-13} de cadena recta o ramificada y en particular un radical alquilo C_{8-12} de cadena recta o ramificada. R^4 es preferiblemente propilo, en particular N-propilo. p preferiblemente tiene un valor medio de 4 a 15, particularmente preferiblemente un valor medio de 6 a 12 y en particular un valor medio de 7 a 10. q tiene preferiblemente un valor medio de 0.5 a 4, particularmente preferiblemente de 0.5 a 2, en particular de 1 a 2.

25

5 De forma similar a los alcoxilatos de alcohol de la fórmula general (I), los alcoxilatos de la fórmula general (II) también puede estar presentes como mezclas con radicales de alcohol de cadena recta y ramificada.

Componentes de alcohol adecuados en el que los alcoxilatos de alcohol se basan
10 no solo son alcanos puros sino también mezclas homólogas que tienen un rango de átomos de carbono. Ejemplos son los alcanos $C_{8/10}$, alcanos $C_{10/12}$, alcanos $C_{13/15}$ y alcanos $C_{12/15}$. Mezclas de una pluralidad de alcanos también son posibles.

15 Los alcoxilatos de alcohol anteriores o mezclas de acuerdo con la invención se preparan preferiblemente al hacer reaccionar alcoholes de la fórmula general $R^1 - OH$ o $R^3 - OH$ o mezclas de alcoholes de cadena recta y ramificada correspondientes, si es apropiado primero con óxido de alqueno C_{3-6} , luego con óxido de etileno y posteriormente, si es apropiado, con óxido de alqueno C_{3-4} y
20 luego con un óxido de alqueno C_{5-6} correspondiente. Las alcoxilaciones se llevan a cabo preferiblemente en la presencia de un catalizador de alcoxilación. En particular, catalizadores básicos, tales como hidróxido de potasio se utilizan. Por medios de catalizadores de alcoxilación especiales, tales como bentonitas modificadas o hidrotalcitas, como se describe, por ejemplo, en la WO 95/ 04024, la
25 distribución aleatoria de las cantidades de óxidos de alqueno incorporados se pueden restringir grandemente de tal forma que se obtienen alcoxilados de rango angosto.

Una modalidad particular de la presente invención se relaciona con mezclas de
30 alcoxilato que comprende alcoxilatos de la fórmula general (III)

- 5 De 1 a 30% en peso de alcoxilatos A2 en el que C_5H_{11} tiene el significado $C_2H_5 CH (CH_3) CH_2$ y/o $CH_3 CH (CH_3) CH_2 CH_2$.

Están presentes en la mezcla.

- 10 En la fórmula general (III), p es un número de 0 a 10, preferiblemente de 0 a 5, en particular de 0 a 3. Si los bloques $(B)_p$ están presentes, p es preferiblemente un número de 0.1 a 10, particularmente preferiblemente de 0.5 a 5, en particular de 1 a 3.

- 15 En la fórmula general (III), n es preferiblemente un número en el rango de 0.25 a 10, en particular de 0.5 a 7, m es preferiblemente un número en el rango de 2 a 10. En particular de 3 a 6. B es preferiblemente propileneoxi y/o butileneoxi, especialmente propileneoxi en ambas posiciones.

- 20 q es preferiblemente un número en el rango de 1 a 5, particularmente preferiblemente en el rango de 2 a 3.

La suma $p+n+m+q$ es al menos 1, preferiblemente de 3 a 25, particularmente preferiblemente de 5 a 15, particular de 7 a 13.

25

Preferiblemente 3 o 4 bloques de óxido de alquileo están presentes en los alcoxilatos. De acuerdo con una modalidad, adyacente al radical alcohol están las unidades de etileneoxi iniciales, adyacentes a este las unidades de óxido de propileno y adyacentes a este las unidades de etileneoxi. De acuerdo con una

- 30 modalidad adicional, adyacente al radical alcohol están las unidades de

5 propileneoxi iniciales, luego las unidades etileneoxi, luego las unidades propileneoxi y finalmente las unidades etileneoxi. En cambio de las unidades propileneoxi, las otras unidades alquileneoxi establecidas también pueden estar presentes.

10 p, n, m y q tiene un valor medio que es un promedio de los alcoxilatos. p, n., m y q pueden por lo tanto también desviarse de los valores integrales. En la alcoxilación de alcanos, una distribución del grado de alcoxilación que se puede ajustar con un cierto alcance al utilizar diferentes catalizadores de alcoxilación se obtiene generalmente. A través de la elección de cantidades adecuadas de grupos A y B,
15 el espectro de propiedad de las mezclas de alcoxilato de acuerdo con la invención se puede adaptar de acuerdo con los requerimientos prácticos.

Las mezclas de alcoxilatos se obtienen mediante alcoxilación de los alcoholes parientes $C_5H_{11}CH(C_3H_7)CH_2OH$. Los alcoholes de partida se pueden obtener al
20 mezclar los componentes individuales de tal forma que resulta la proporción de acuerdo con la invención. Ellas se pueden preparar mediante condensación de aldol de valeraldehído y la posterior hidrogenación. La preparación del valeraldehído y los isómeros correspondientes se efectúa por la hidroformilación de buteno, como se describe, por ejemplo, en la US 4, 287, 370; Beilstein E IV 1,
25 32 68, Ullmanns encyclopedia of Industrial Chemistry, quinta edición, Volumen A1, páginas 323 y 328 et seq. Se describe la siguiente condensación de aldol, por ejemplo, en la US 5, 434, 313 y Römp, Chemie Lexikon, novena edición, palabra clave "Aldol- addition", página 91. La hidrogenación del condensado de aldol sigue las condiciones de hidrogenación generales.

- 5 Adicionalmente, se pueden preparar 2-propiletanol mediante la condensación de 1-pentanol (como una mezcla de los metilbutanol-1- oles correspondientes) en la presencia de KOH a temperaturas elevadas, cf. Por ejemplo Marcel Guerbet, C.R. Acad Sci París 128, 511, 1002 (1899). Adicionalmente, se puede hacer referencia a Römpp, Chemie Lexikon, novena edición, Georg Thieme Verlag Stuttgart, y las
- 10 citaciones mencionadas allí, y tetrahedron, Volumenn 23, páginas 1723 a 1733.

En la fórmula general (III), el radical C_5H_{11} puede tener el significado $n-C_5H_{11}$, $C_2H_5CH(CH_3)CH_2$ o $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2-$. Los alcoxilatos son mezclas,

- 15 - De 70 a 99% en peso, preferiblemente de 85 a 96% en peso, de alcoxilatos A1 en el que C_5H_{11} tiene el significado $n-C_5H_{11}$ y
- De 1 a 30% en peso, preferiblemente de 4 a 15% en peso, de alcoxilatos A2 en el que C_5H_{11} tiene el significado $C_2H_5CH(CH_3)CH_2$ y/o $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2-$ están presentes.
- 20

El radical C_3H_7 preferiblemente tiene el significado $n-C_3H_7$.

- La alcoxilación se cataliza preferiblemente mediante bases fuertes que se agregan convenientemente en la forma de un alcoholato de metal álcali, hidróxido de metal álcali o hidróxido de metal alcalino térreo, como una regla en una cantidad de 0.1 a 1% en peso, basado en la cantidad de alcohol R^2-OH (cf. G. Gee et al., J. Chem. Soc. (1961), página 1345; B. Wojtech, Makromol. Chem. 66, (1966) página 180).
- 25

30

5 También es posible una catálisis ácida de la reacción de adición. Adicionalmente a los ácidos Bronstedt, ácidos Lewis, tal como, por ejemplo, AlCl_3 , o BF_3 dieterato, BF_3 , $\text{BF}_3 \cdot \text{H}_3\text{PO}_4$, $\text{SbCl}_5 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ o hidrotalcita también son adecuadas (cf. P.H. Plesch, The Chemistry of Cationic Polymerization, Pergamon Press, New York (1963)). También son adecuados los compuestos de cianuro de metal doble
10 (DMC) como el catalizador.

Todos los componentes adecuados conocidos por la persona experta en la técnica se pueden utilizar en principio como el compuesto DMC:

15 Los compuestos DMC adecuados como un catalizador se describen, por ejemplo, en la Wo 99/ 16775 y DE-A- 101 17 273. Catalizadores particularmente adecuados para la alcoxilación son compuestos de cianuro de metal doble de la fórmula general (IV)



En donde

- M^1 es al menos un ión de metal seleccionado del grupo que consiste
25 de Zn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Co^{3+} , Ni^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} , Sn^{2+} , Pb^{2+} , Mo^{4+} , Mo^{6+} , Al^{3+} , V^{4+} , V^{5+} , Sr^{2+} , W^{4+} , W^{6+} , Cr^{2+} , Cr^{3+} , Cd^{2+} , Pd^{2+} , Pt^{2+} , V^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Cu^{2+} , La^{3+} , Ce^{3+} , Ce^{4+} , Eu^{3+} , Ti^{3+} , Ti^{4+} , Ag^+ , Rh^{2+} , Rh^{3+} , Ru^{2+} , y Ru^{3+} ,

1986

5 - f y h, independientemente el uno del otro, son una fracción o un entero mayor de 0 o es 0.

Los siguientes se pueden mencionar como aditivos orgánicos P: poliéter, poliéster, policarbonatos, éster de polialquilenglicol sorbitán, éter de polialquilenglicol glicidilo, poliacrilamida, poli (ácido archilamido-co-acrílico), ácido poliacrílico, poli (ácido acrilamida-co- maleico), poliacrilonitrilo, acrilatos de polialquilo, metacrilatos de polialquilo, éter de polivinilmetilo, éter de poliviniletilo, acetato de polivinilo, alcohol de polivinilo, poli-N-vinilpirrolidona, ácido poli(N-vinilpirrolidina-co-acrílico), polivinilmetil cetona, poli (4-vinilfenol), poli (ácido acrílico coestireno), polímeros de oxazolina, polialquilineiminas, ácido maleico y copolímeros de anhídrido maleico, hidroxietil celulosa, poliacetatos, compuestos de superficie activa iónica y de interfaz activa, ácido gálico o sus sales, ésteres o amidas, ésteres carboxílicos de alcoholes polihídricos y glicósidos.

20 Estos catalizadores pueden ser cristalinos o amorfos. Cuando k es 0, se prefieren los compuestos de cianuro de metal doble cristalino. Cuando k es mayor que 0, se prefieren los cristales sustancialmente amorfos y semi cristalinos, cristalinos.

Entre los catalizadores modificados, existen varias modalidades preferidas. Una modalidad preferida comprende catalizadores de la fórmula (IV) en el k es mayor que 0. El catalizador comprende luego al menos un compuesto de cianuro de metal doble, al menos un ligando orgánico y al menos un aditivo orgánico p.

En otra modalidad preferida, k es 0, e es opcionalmente también 0 y x es exclusivamente un carboxilato, preferiblemente formato, acetato y propionato.

186
187

5 Tales catalizadores se describen en la WO 99/16775. En esta modalidad, se prefieren los catalizadores de cianuro de metal doble cristalino. Los catalizadores de cianuro de metal doble como se describen en la WO 00/74845, que son cristalinos o lamelares se prefieren adicionalmente.

10 La preparación de los catalizadores modificados se efectúa al combinar una solución de sal de metal con una solución de cianometalato que puede comprender opcionalmente un ligando L orgánico y un aditivo orgánico P. El ligando orgánico y opcionalmente el aditivo orgánico se agregan luego. En una modalidad preferida de la preparación del catalizador, una fase de cianuro de
15 metal doble inactiva se prepara primero y esta luego se convierte en una fase de cianuro de metal activo doble por recristalización, como se describe en la PCT/EP01/01893.

En otra modalidad preferida del catalizador, f, e y k no son 0. Estos son
20 catalizadores de cianuro de metal doble que comprenden un ligando orgánico miscible en agua (en cantidades generales de 0.5 a 30% en peso) y un aditivo orgánico (en general en cantidades de 5 a 80% en peso), como se describe en la WO 98/06312. Los catalizadores se pueden preparar ya sea con agitación vigorosa (24000 rpm utilizando un Turrax) o con agitación, como se describe en la
25 US 5, 158, 922.

Catalizadores particularmente adecuados para la alcoxilación son compuestos de cianuro de metal doble que comprenden zinc, cobalto o hierro o dos de estos. Por ejemplo, es particularmente adecuado el Azul Prusiano.

5 Se utilizan preferiblemente los compuestos DMC cristalinos. En una modalidad preferida, un compuesto DMC cristalino del tipo Zn-Co, que comprende acetato de zinc como un componente de sal de metal adicional, se utiliza como el catalizador. Tales compuestos se cristalizan con una estructura mono clínica y tienen un hábitat lamelar. Tales compuestos se describen por ejemplo en la WO 00/74845 o
10 PCT/ EP01/01893.

Los compuestos DMC adecuados como un catalizador se pueden preparar en principio por todos lo métodos conocidos por la persona experta en la técnica. Por ejemplo, los compuestos DMC se pueden preparar mediante precipitación directa,
15 mediante el método de humedad incipiente o por la preparación de una fase precursora y posterior recristalización.

Se pueden utilizar los compuestos DMC como un polvo, pasta o suspensión o se le puede dar forma para dar un molde, introducido en un molde, espuma o similar
20 o aplicado a moldes, espumas o similares.

La concentración de catalizador utilizada para la alcoxilación, basado en el rango de cantidad final, es típicamente menor de 2000 ppm (es decir mg de catalizador por kg de producto), preferiblemente menos de 1000 ppm, en particular menos de
25 500 ppm, preferiblemente particularmente menos de 100 ppm, por ejemplo menos de 50 ppm o 35 ppm, particularmente preferiblemente menos de 25 ppm.

La reacción de adición se lleva a cabo a temperaturas de 90 a 240 °C, preferiblemente de 120 a 180 °C en un recipiente cerrado. Se agrega el óxido de alquileo o la mezcla de diferentes óxidos de alquileo a la mezcla de alcohol de
30

5 acuerdo con la invención y álcali bajo la presión de vapor de la mezcla de óxido de alquileo que prevalece en la temperatura de reacción seleccionada. Si se desea, el óxido de alquileo se puede diluir con hasta aproximadamente 30 a 60 % de un gas inerte. Esto suministra seguridad adicional con respecto a la prevención de poli adición explosiva del óxido de alquileo.

10

Si se utiliza una mezcla de óxido de alquileo, se forman cadenas de poliéter en la que se distribuyen virtualmente aleatoriamente los diferentes elementos fundamentales del óxido de alquileo. Las variaciones en la distribución de los elementos fundamentales junto con la cadena de poliéter son el resultado de
15 índices de reacción diferente de los componentes y también se puede lograr aleatoriamente mediante la alimentación continua de una mezcla de óxido de alquileo de la composición de programa controlado. Si los diferentes óxidos de alquileo se hacen reaccionar en sucesión, se obtienen las cadenas de poliéter que tienen distribución similar a bloque de los elementos fundamentales de óxido
20 de alquileo.

25

La longitud de las cadenas de poliéter varía aleatoriamente dentro del producto de reacción a cerca de un valor medio de sustancialmente el valor estequiométrico que resulta de la cantidad agregada.

30

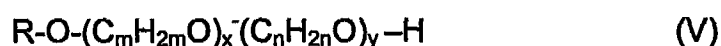
La mezclas de alcoxilato preferidas de la fórmula general (I) se pueden obtener al hacer reaccionar alcoholes de la fórmula general $C_5H_{11}CH(C_3H_7)CH_2OH$ con óxido de propileno/ óxido de etileno en la secuencia mencionada anteriormente bajo condiciones de alcoxilación. Las condiciones de alcoxilación adecuadas se describieron anteriormente y en Nikolaus Schönfeldt, Grenzflächenaktive

5 Äthylenoxid- Addukte, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart 1984.
Como una regla, la alcoxilación se lleva a cabo en la presencia de catalizadores
básicos, tal como KOH; en la ausencia de un solvente. La alcoxilación puede, sin
embargo, también ser llevada a cabo con el uso concomitante de un solvente. Una
polimerización del óxido de alquileo se inicia en la que ocurre una distribución
10 aleatoria de homólogos inevitablemente, el valor medio del cual se especifica aquí
con p, n, m, y q.

En el caso de una propoxilación preferida desarrollada inicialmente y la posterior
etoxilación, el contenido de alcohol residual en los alcoxilatos se puede reducir en
15 razón a que el óxido de propileno experimenta la adición más uniformemente en el
componente alcohol. En contraste, el óxido de etileno reacciona preferencialmente
con etoxilatos, de tal forma que, cuando el óxido de etileno se utiliza inicialmente
para la reacción con los alcanoles, puede resultar una distribución homóloga más
amplia. Las mezclas de alcohol utilizadas de acuerdo con la invención tienen,
20 como una regla, un olor natural que puede ser sustancialmente suprimido por la
alcoxilación completa.

Adicionalmente, los alcoxilatos de isotridecanol similares a bloque de la fórmula
general (V)

25



Pueden estar presentes, en donde

30 R es un radical isotridecilo,

5

m es el número 2 y al mismo tiempo n es el número 3 o 4 o

m es el número 3 o 4 y al mismo tiempo n es el número 2 y x y y, independientemente el uno del otro, son números de 1 a 20,

10

la variable x es mayor que o igual a y en donde $m=2/n = 3$ a 4.

15

Estos alcoxilatos de isotridecanol similares a bloque se describen, por ejemplo, en la DE 196 21 842 A1, el contenido completo de la descripción en este contexto se incorpora aquí como referencia en la presente invención.

20

El isotridecanol en el que se basa el componente alcohol (alcohol isotridecilo) es de origen sintético y se prepara por oligomerización de los bloques elementales de olefina inferiores adecuados y la posterior oxosíntesis (hidroformilación). Así, el isobutileno, 1-butileno, 2-butileno, o mezclas de estos se pueden trimerizar catalíticamente, el propileno puede ser tetramerizado catalíticamente o el 2-metil-1-penteno se puede dimerizar catalíticamente. Las olefinas C_{12} así obtenidas luego se convierten en el alcohol C_{13} homólogo, por ejemplo por medio de CO y H_2 sobre un catalizador adecuado.

25

30

La principal cantidad de isotridecanol consiste de alcoholes C_{13} primarios que tienen al menos 3 en particular 4, ramificaciones (cadenas laterales alquilo). Como una regla, existen tetrametilnonanoles, por ejemplo 2, 4, 6, 8-tetrametil-1-nonanol o 3, 4, 6, 8-tetrametil-1-nonanol. Los etildeimetil nonanoles, tal como el 5-etil-4,7-dimetil-1-nonanol, también pueden estar presentes.

5

10

Si embargo, un componente de alcohol pariente adecuado no solo isotridecanol sino también mezclas de alcoholes C_{11} - a C_{14} - ramificados homólogos que comprenden isotridecanol como el principal componente. Tales mezclas de homólogos forman bajo ciertas condiciones en la oligomerización descrita anteriormente de bloques fundamentales de olefina inferiores y la posterior síntesis oxo. Una composición típica de tal una mezcla es la siguiente:

15

- Alcanol C_{11} ramificado (isoundecanol) 2-15% en peso,
- Alcanol C_{12} ramificado (isododecanol) 15-35% en peso,
- Isotridecanol 55-75% en peso y
- Alcanol C_{14} ramificado (isotetradecanol) 1-10% en peso,

20

25

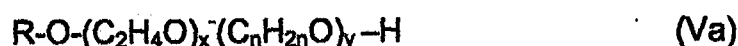
Los "alcoholes C_{13} - C_{15} - oxo", que son mezclas de olefinas lineales correspondientes, es decir α -dodeceno y α -tetradeceno, que se han hidroformilado, se distinguen del isotridecanol utilizado en la presente invención. Los alcoholes C^{3-} y C^{15-} obtenidos son lineales y no tienen más de una ramificación.

30

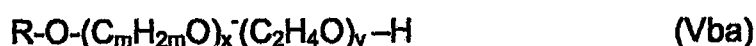
Los grados de alcoxilación x y y que, como una regla, son valores promedio en razón a una distribución aleatoria de las unidades de óxido de alquileo que tienen un máximo de frecuencia están generalmente presentes, preferiblemente son, independientemente uno del otro, números de 1.5 a 12. Por medio de

5 catalizadores de alcoxilación especiales, por ejemplo bentonitas modificadas o hidrotalcitas, como se describe en la WO - A 95/04024, la distribución aleatoria se puede restringir grandemente de tal forma que se obtienen alcoxilatos de rango angosto.

10 Los alcoxilatos de isotridecanol similares a bloque (V) describen un óxido de etileno/ óxido de propileno o aductos de óxido de butileno de la fórmula (Va)



15 En donde $n=3$ (Va) o 4 o el óxido de propileno o los aductos de óxido de butileno/óxido de etileno de la fórmula (Vb).



20 En donde $m=3$ o 4 (Vb).

Si m o n es el número 3 o 4, el número 3 se prefiere (bloque de óxido propileno).

La proporción de las variables x y y , que es uno de los factores decisivos con
25 respecto al balance entre las porciones moleculares hidrofílicas e hidrófobas, es mayor que o igual a 1 en el caso de los aductos (Va); preferiblemente la proporción de x a y es de 1:1 a 4:1, en particular de 1.5:1 a 3:1.

La proporción de las variables x y y en el caso de los aductos (Vb) es algo menos
30 crítico y es como una regla de 1:3 a 3:1, preferiblemente de 1:1.5 a 3:1.

5

Otra clase adecuada de tensoactivos no iónicos comprende alcoxilatos de alcohol desactivados, en particular de los alcoxilatos de alcohol mencionados anteriormente. En una modalidad preferida, ellos son los alcoxilatos de alcohol desactivados correspondientes de los alcoxilatos de alcohol de la fórmula general (I), (II), (III), y (V). La desactivación se puede efectuar, por ejemplo, con sulfato dialquilo, haluros de alquilo C₁₋₁₀, haluros de fenilo, preferiblemente cloruros o bromuros, particularmente preferido el cloruro de ciclo hexilo, bromuro de ciclo hexilo, cloruro de fenilo o bromuro de fenilo.

10

15

También se describen ejemplos de alcoxilatos desactivados en la DE-A 37 26 121, la descripción completa de este en este contexto se incorpora aquí como referencia en la presente invención. En una modalidad preferida, estos alcoxilatos de alcohol tienen la fase de estructura general (VI)

20



En donde

R^I es hidrógeno o alquilo C_{1-C20},

25

R^{II} y R^{III} son idénticos o diferentes y, en cada caso independiente uno del otro, son hidrógeno, metilo o etilo,

5 R^{IV} es alquilo C_1-C_{10} , preferiblemente alquilo C_1-C_4 , o ciclo hexilo o fenilo, m' y n' son idénticos o diferentes y son mayores que o igual a cero, con la condición que la suma de m' y n' es de 3 a 300.

Estos compuestos se preparan al hacer reaccionar compuestos de polioxialquileno
10 de la fórmula (VII)



En donde R^V es hidrógeno o alquilo C_1-C_{20} y R^{II} y R^{III} m' y n' en cada caso tienen el
15 significado mencionado anteriormente, con un sulfato dialquilo de la fórmula (VIII).

$(R^{IV}O)_2 SO_2$ (VIII) o un haluro de alquilo C_1-C_{10} , en particular haluro de alquilo C_1-C_4 , preferiblemente cloruro o bromuro, ciclo hexilo o haluro de fenilo, preferiblemente cloruro o bromuro,

20

En donde R^{IV} tiene el significado mencionado anteriormente, en la presencia de un hidróxido de metal álcali. La reacción se lleva a cabo en una temperatura de 20 a 60 °C en la presencia de una solución acuosa de un hidróxido de metal álcali, la concentración de hidróxido de metal álcali no se permite que sea menor de 35%
25 en peso, basado en la fase acuosa, durante la duración completa de la reacción y al menos 1 mol de sulfato de dialquilo de la fórmula (VIII) y al menos 1 mol de hidróxido de metal álcali se utiliza por mol equivalente de grupos hidroxilo orgánicos. Todos los grupos alquilo que ocurren en la fórmula mencionada anteriormente (VI); (VII) y (VIII) pueden ser de cadena recta y ramificada. R^I , R^{IV} y
30 R^V son, por ejemplo, metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, isobutilo o sec – butilo.

5

R^I y R^V son adicionalmente, por ejemplo, pentilo, isopentilo, sec- pentilo, terc- pentilo, hexilo, 2-metilpentilo, heptilo, octilo, 2-etilhexilo, isooctilo, nonilo, isononilo, decilo, isodecilo, undecilo, dodecilo, tridecilo, 3,5,5,7-tetrametilnonilo, isotridecilo, tetradecilo, pentadecilo, hexadecilo, heptadecilo, octadecilo, nonadecilo o eicosilo

10 (los nombres isooctilo, isononilo, isodecilo e isotridecilo son nombres triviales y se originan de los alcoholes obtenidos por la síntesis oxo- cf. En este contexto Ullmann, Enzyklopädie der Technischen Chemie, 4th edición, Volumen 7, páginas 215 a 217, y Volumen 11, páginas 435 y 436).

15 Los materiales de partida utilizados preferiblemente son derivados de polioxialquileno de la fórmula (VI), en donde R^V es hidrógeno o alquilo C_8-C_{16} .

Los derivados de polioxialquileno de la fórmula (VII) que se prefieren adicionalmente son aquellos en los que la suma de m' y n' es de 3 a 10 o de 50 a
20 100.

Un agente de alquilación preferido es un sulfato dialquilo de la fórmula (VIII); en donde R^{IV} es etilo o en particular metilo.

En tales derivados de polioxialquileno de la fórmula (VII), en donde R^V es
25 hidrógeno, se utilizan como materiales de partida, se efectúa una dieterificación. En este caso, los derivados de polioxialquileno eterificado de la fórmula (VI), en donde R^I es idéntico a R^{IV} , se obtienen.

Otra clase de tensoactivos no iónicos comprenden alquilpoliglucósidos que tienen
30 preferiblemente 6 a 22, particularmente preferiblemente 10 a 18, átomos

5 y es el número 2 o 3 y

x tiene un valor de 1 a 6.

10 Ejemplos de tales compuestos son los productos de reacción de N-butiltriglicolamina de la fórmula $H_2N-(CH_2-CH_2-O)_3-C_4H_9$ con dodecanoato de metilo o los productos de reacción de etiltetraglicolamina de la fórmula $H_2N-(CH_2-CH_2-O)_4-C_2H_5$ con una mezcla comercial de ésteres de metilo de ácido C_8 -a C_{18} graso.

15 El polihidroxi o los derivados de ácido polialcoxi- graso, tal como amidas de ácido polihidroxi graso, N-alcoxi o amidas de ácido N-ariloxi polihidroxi graso, etolixatos de amida de ácido graso, en particular aquellas desactivadas, y alcóxilatos de alcanolamida de ácido graso son adicionalmente adecuados como tensoactivos no iónicos.

20

Los copolímeros en bloque de óxido de etileno, óxido de propileno y/o óxido de butileno (marcas Pluronic® y Tetronic® de BASF AG y BASF Corp, respectivamente) son adicionalmente adecuados como tensoactivos no iónicos.

25 En una modalidad preferida, ellos son copolímeros tribloque que tienen bloques de polietileno/ polipropileno/ polietileno y un peso molecular de entre 4000 a 16000, la cantidad por peso de los bloques de polietileno es de 55 a 90%, basado en le copolímero de tres bloques. Los copolímeros de tres bloques que tienen un peso molecular mayor de 8000 y un contenido de polietileno de 60 a 85% en peso, basado en el copolímero de tres bloques, son particularmente preferidos. Estos
30 copolímeros de tres bloques preferidos están disponibles comercialmente en particular bajo los nombres Pluronic F127, Pluronic F108 y Pluronic F98, en cada caso de BASF Corp, y se describen en la WO 01/47472 A2, la descripción

5 completa de esta en este contexto se incorpora aquí como referencia en la presente invención.

Adicionalmente, los copolímeros en bloque de óxido de etileno, óxido de propileno y/o óxido de butileno que se bloquean en uno o ambos extremos también pueden
10 ser preferiblemente utilizados. El bloqueo en un extremo se logra, por ejemplo, al utilizar un alcohol, en particular un alcohol alquilo C1-22, por ejemplo metanol, como un compuesto de partida para la reacción con un óxido de alquilenos. En adición, por ejemplo, la desactivación en ambos extremos se puede efectuar por la reacción del copolímero en bloque libre con sulfato de dialquilo, haluros de alquilo
15 C₁₋₁₀, haluros de fenilo, preferiblemente cloruros o bromuros, particularmente preferiblemente cloruro de ciclohexilo, bromuro de ciclohexilo, cloruro de fenilo o bromuro de fenilo.

Los tensoactivos no iónicos individuales o una combinación de tensoactivos no
20 iónicos diferentes se pueden utilizar adicionalmente. Es posible utilizar tensoactivos no iónicos de solo una clase, en particular solo alcoholes etoxilados C₄ a C₂₂. Alternativamente, sin embargo, también es posible utilizar mezclas de tensoactivo de diferentes clases.

25 La concentración de tensoactivo no iónico en la composición de acuerdo con la invención puede variar dependiendo de las condiciones de lixiviación. En particular como una función al material a ser lixiviado. El tensoactivo no iónico es preferiblemente soluble en la composición que contiene cianuro acuoso en una concentración que permite un incremento significativo en el contenido de
30 extracción del oro o la plata, una reducción significativa en la duración de la

5 lixiviación o una reducción significativa en la cantidad requerida de sales de cianuro en el licor. La concentración del tensoactivo no iónico en la composición de acuerdo con la invención es por lo tanto preferiblemente de 0.01 a 0.1% en peso, particularmente preferiblemente de 0.02 a 0.09% en peso, en particular de 0.25 a 0.75% en peso, especialmente de 0.03 a 0.07% en peso.

10

Se debe destacar expresamente que las composiciones de acuerdo con la invención se pueden aplicar en diferentes rangos de concentración durante el proceso de extracción (procedimiento de gradiente). Adicionalmente, las sustancias de superficie activa (como parte de la composición) se pueden agregar
15 parcial o completamente aún antes de empezar el proceso de extracción al material de partida o roca, por ejemplo durante el molido del material.

20

De acuerdo con la invención, la cantidad de tensoactivo no iónico utilizado es de 1 a 30 ppm, preferiblemente de 1 a 20 ppm, particularmente preferiblemente de 2 a 15 ppm, en particular de 3 a 10 ppm, por tonelada métrica de material de partida. Se ha probado que es ventajoso utilizar una concentración mayor al inicio del proceso de extracción que antes del final de la lixiviación.

25

Más aún, la composición de acuerdo con la invención puede comprender adicionalmente al menos un tensoactivo aniónico y/o al menos un tensoactivo catiónico y/o al menos un tensoactivo anfotérico.

30

En una modalidad preferida, al menos un tensoactivo aniónico se selecciona del grupo que consiste de sulfatos de alcohol graso, alcoholes alcoxilados sulfatados, alcanos sulfonatos, sarcosinatos de N-acilo, alquilbenceno sulfonatos, sulfonatos

200
20

5 de oleofina y disulfonatos de oleofina, sulfonatos de alquiléster, ácidos policarboxílicos sulfonatados, alquilgliceril sulfonatos, sulfonatos de éster de glicerilo de ácido graso, sulfatos de éter de polieglicol alquilfenol, parafin sulfonatos, fosfatos de alquilo, isotionatos de acilo, acil tauratos, acilmetil tauratos, ácidos alquilsuccínicos, ácidos alquenil succínicos o monoésteres o monoamidas
10 de estos, ácidos alquilsulfo succínicos o las amidas de estos, mono- y diésteres de ácidos sulfa succínicos, alquilpoliglicósidos sulfatados, carboxilatos de alquilpoliglicol y hidroxialquilo sarcosinatos.

Tensoactivos aniónicos adecuados son sulfatos de alcohol graso o alcoholes
15 graso que tienen, por ejemplo, 8 a 22, preferiblemente 10 a 18, átomos de carbono, sulfatos de alcohol C₁₂-C₁₈, laurilsulfato, sulfato de cetilo, miristil sulfato, sulfato palmitilo, sulfato estearilo y sulfato de alcohol graso de cebo.

Los tensoactivos aniónicos adecuados adicionales son alcoholes C₈- a C₂₂-
20 etoxilados sulfatados (sulfatos de alquiléter) o las sales solubles de estos. Los compuestos de este tipo se preparan, por ejemplo, al alcoxilar primero un alcohol C₈- a C₂₂-, preferiblemente un alcohol C₁₀- a C₁₈, por ejemplo un alcohol graso, y luego sulfatar el producto de alcoxilación. El óxido de etileno se utiliza preferiblemente para la alcoxilación, de 1 a 50, preferiblemente de 1 a 20, mol de
25 óxido de etileno que se utiliza por mol de alcohol. La alcoxilación de los alcoholes puede, sin embargo, también ser llevada a cabo solo con óxido de propileno o, si es apropiado, óxido de butileno. Aquellos alcoholes C₈- a C₂₂ alcoxilados que comprenden óxido de etileno y óxido de propileno u óxido de etileno y óxido de butileno u óxido de etileno y óxido de propileno y óxido de butileno también son
30 adecuados. Los alcoholes C₈ a C₂₂ alcoxilados pueden comprender el óxido de

- 5 etileno, óxido de propileno y unidades de óxido de butileno en la forma de bloques o en una distribución aleatoria. Dependiendo del tipo de catalizador de alcoxilación, los sulfatos de alquiléter que tienen una distribución homóloga de óxido alquileo más amplia o angosta se pueden obtener.
- 10 Tensoactivos aniónicos adecuados adicionales son alcanos sulfonatos, tal como alcano sulfonatos C_8 - a C_{24} -, preferiblemente alcano sulfonatos C_{10} a C_{18} , y/o solución jabonosa, tal como, por ejemplo, sales de sodio y potasio de ácidos carboxílicos C_8 a C_{24} saturados y/o insaturados.
- 15 Tensoactivos aniónicos adecuados adicionales son los alquilbenceno sulfonatos C_8 a C_{20} lineales ("LAS"), alquilbenceno sulfonato C_9 - a C_{13} preferiblemente lineales y alquiltoluenos sulfonatos C_9 a C_{13} .

Los olefinsulfonatos C_8 a C_{24} y -disulfonatos, que también pueden ser mezclas

20 alqueno e hidroxí alcano sulfonatos o -disulfonatos, sulfonatos de alquiléster, ácidos policarboxílicos sulfonatados, sulfonatos de alquilglicerilo, sulfonatos de éster de glicerilo de ácido graso, sulfatos de poliglicoléter de alquilfenol, parafin sulfonatos que tienen aproximadamente 20 a aproximadamente 50 átomos de carbono (basados en parafinas o mezclas de parafina obtenidas de fuentes

25 naturales), los fosfatos de alquilo, y isetionatos de acilo, tauratos de acilo, atúralos acilmetilo, ácidos alquilsuccínicos, ácidos alquencil succínicos o los monoésteres o monoamidas de estos, ácidos alquilsulfo succínicos o las amidas de estos, mono- y diésteres de ácidos sulfosuccínicos, ácidos sarcosinatos, alquilpoliglucósidos sulfatados, carboxilatos de alquilpoliglicol y sarcosinatos de hidroxialquilo son

30 adicionalmente adecuados como tensoactivos aniónicos.

5

Los tensioactivos aniónicos se agregan a la composición de acuerdo con la invención preferiblemente en la forma de sales. los cationes adecuados en estas sales son iones de metal alcali, tal como sodio, potasio, y litio, y sales de amonio, tal como, por ejemplo, hidroxietilamonio, di(hidroxietil)amonio y
10 tri(hidroxietil)amonio.

Los tensioactivos aniónicos individuales o una combinación de tensioactivos aniónicos diferentes se puede utilizar. Es posible utilizar tensioactivos aniónicos de solo una clase, por ejemplo, solo sulfatos de alcohol graso o solo alquilbenceno
15 sulfonatos, pero también es posible utilizar mezclas de tensioactivos de diferentes clases, por ejemplo una mezcla de sulfatos de alcohol graso y alquilbenceno sulfonatos.

En la composición de acuerdo con la invención, el tensioactivo aniónico puede
20 reemplazar hasta el 98%, preferiblemente hasta el 60%, particularmente preferiblemente hasta el 30%, en particular hasta el 10% del tensioactivo no iónico.

Adicionalmente, la composición de acuerdo con la invención puede comprender un tensioactivo catiónico que se selecciona del grupo que consiste de sales de
25 tetraalquilamonio, sales de imidazolinio y óxidos amina.

Adicionalmente, los tensioactivos catiónicos como se describen en la WO 99/19435 se puede utilizar. Ejemplos son sales de dialquilmetilamonio C_8^- a C_{16}^- , sales de dialcoxi dimetilamonio y sales de imidazolinio que tienen un radical alquilo de
30 cadena larga.

283
204

5

En la composición de acuerdo con la invención, el tensoactivo catiónico puede reemplazar hasta el 99%, preferiblemente hasta el 60%, particularmente preferiblemente hasta el 30%, en particular hasta el 10% del tensoactivo no iónico.

- 10 Si se utiliza un tensoactivo anfotérico en la composición de acuerdo con la invención, esta se puede seleccionar del grupo que consiste de los tensoactivos que comprende ácidos carboxílicos, preferiblemente ácidos carboxílicos etilénicamente insaturados, y adicionalmente al menos una unidad de monómero etilénicamente insaturada de la fórmula general (IX)

15



- En donde R^1 a R^4 , independiente de otro, son $-H$, $-CH_3$, un radical alquilo de cadena recta o ramificada que tiene 2 a 12 átomos de carbono, un radical alquenilo
- 20 mono- o poli insaturado de cadena recta o ramificada que tiene 2 a 12 átomos de carbono, radicales alquilo o alquenilo como se definió anteriormente que se sustituyen por $-NH_2$, $-OH$ o $-COOH$, un grupo heteroatómico que tienen al menos un grupo cargado positivamente, un átomo de nitrógeno cuaternizado o al menos un grupo amino que tiene una carga positiva en el rango del pH de 2 a 11 o son $-$
- 25 $COOH$ o $-COO R^5$, en donde R^5 es un radical de hidrocarburo de cadena recta o ramificada saturado o insaturado que tiene 1 a 12 átomos de carbono.

- Ejemplos de las unidades de monómero mencionadas anteriormente de la fórmula (I) son sales dialilamina, metil dialilamina, tetrametil amonio, sales de acrilamido
- 30 propil(trimetil)amonio, (R^1 , R^2 y $R^3 = H$, $R^4 = C(O)NH (CH_2)_2N^+(CH_3)_3X^-$), sales de

204
205

5 metacrilamidopropil(trimetil)amonio (R^1 y $R^2 = H$, $R^3 = CH_3$, H , $R^4 = C(O)NH$
(CH_2)₂ $N^+(CH_3)_3X^-$).

Tensoactivos anfotéricos particularmente preferidos comprenden, como unidades
de monómero, derivados de dialilamina, en particular sal de dimetil dialilaminio y/o
10 sal de metacrilamidopropil(trimetil)aminio, preferiblemente en la forma del cloruro,
bromuro, yoduro, hidróxido, fosfato, sulfato, hidrogen sulfato, etil sulfato, metil
sulfato, mexilato, toxilato, formato o acetato, en combinación con unidades de
monómero del grupo que consiste de ácidos carboxílicos etilénicamente
insaturados.

15

Es posible utilizar tensoactivos anfotéricos individuales o una combinación de
diferentes tensoactivos anfotéricos. Es posible utilizar tensoactivos anfotéricos de
solo una clase, pero también es posible utilizar mezclas de tensoactivos de
diferentes clases.

20

En la composición de acuerdo con la invención, el tensoactivo anfotérico puede
reemplazar hasta el 99%, preferiblemente hasta el 60%, particularmente
preferiblemente hasta el 30%, en particular hasta el 10%, del tensoactivo no iónico.

25 La composición de acuerdo con la invención tiene un ph de, preferiblemente, de 8
a 13, particularmente preferiblemente de 9 a 12, en particular de 9 a 11. El
contenido de cianuro de la composición de acuerdo con la invención es
preferiblemente de 100 a 500 ppm, particularmente preferiblemente de 100 a 400
pmm, en particular de 100 a 300 ppm.

30

205
206

5 Es adicionalmente preferible si la composición de acuerdo con la invención comprende adicionalmente de 100 a 500 ppm, particularmente preferiblemente de 100 a 400 ppm, en particular de 100 a 200 ppm,. De cal.

Adicionalmente, la composición de acuerdo con la invención puede comprender
10 adicionalmente al menos un floculante. Se mencionan ejemplos correspondientes en "The Extractive Metallurgy of Gold in South Africa", The South African Institute of Mining and Metallurgy, Vol. 1. 1987, páginas 287 y 288, la descripción completa se incorpora aquí como referencia en la presente invención. Ejemplos adecuados son poliacrilamidas y cal.

15

Estos dispersantes también pueden opcionalmente actuar como inhibidores de escoria, debido a que ellos dispersan el carbonato de calcio CaCO_3 que se forma en el medio alcalino, y así, evita por ejemplo una obstrucción de las boquillas o la formación de escoria en las tuberías.

20

Independientemente de esto, la composición de acuerdo con la invención puede comprender al menos un inhibidor de escoria adicional. Los inhibidores de escoria adecuados, se describen, por ejemplo en la WO 04/055052, en donde se describen copolímeros de ácido (meth) acrílico, que comprende

25

- a) De 50 a 80% en peso de una estructura básica de ácido poli(meth)acrílico,
- b) De 1 a 40% en peso de al menos una unidad que se une a la estructura básica y se selecciona del grupo que consiste de unidades de isobuteno,
30 unidades de terelactona y unidades de isopropanol y

206
207

5

- c) De 5 a 50% en peso de unidades de amina basado en ácidos aminoalquil sulfónicos,

El peso total de las unidades en el polímero que contiene sulfona es de 100% en peso, y todos los pesos se basan en el copolímero que contiene sulfona.

Los copolímeros de ácido (met) acrílico de acuerdo con la WO 04/099092 muestran preferiblemente un peso molecular promedio ponderado de ácido sulfónico que contiene polímero de 1000 a 20000 g/mol y se pueden producir preferiblemente mediante las siguientes etapas de proceso:

- 1) Polimerización de radical libre de ácido (met) acrílico en la presencia de isopropanol con o sin agua, con un polímero Y resultante y
- 2) Realizar amidación al polímero Y que se origina del proceso I por la reacción con al menos un ácido aminoalcano sulfónico.

Un inhibidor de escoria adecuado adicional se puede mencionar por ejemplo:

- Semiamidas de ácido policarboxílico, que se obtienen por la reacción de polímeros que contienen grupos anhídrido y compuestos que contienen grupos amino (de acuerdo con la DE 195 48 318),
- Ácido silícico (de acuerdo con la EP 0556 162),

30

5 Y

- Glucosanos oxidados (de acuerdo con la DE 43 30 359).

Los documentos mencionados anteriormente se incorporan como referencia con
10 respecto a los inhibidores de escoria.

Adicionalmente, la composición de acuerdo con la invención puede comprender
adicionalmente al menos un dispersante, seleccionado por ejemplo del grupo que
consiste de sales de ácido naftaleno sulfónicos, condensados de ácidos naftaleno
15 sulfónicos y formaldehído, y policarboxilatos. Los dispersantes correspondientes
están comercialmente disponibles, por ejemplo, bajo los nombres comerciales
Tamol®, Sokalan® y Nekal® de BASF AG y bajo el nombre comercial Solsperse®
de Lubrizol.

20 La presente invención se relaciona adicionalmente con una composición acuosa
que contiene cianuro que comprende un tensoactivo no iónico que se selecciona
del grupo que consiste de alcoxilatos de alcohol que se alcoxilan con óxido de
propileno o óxido de butileno; alcoxilatos de alcohol que son alcoxilatados con al
menos dos óxidos de alquileo diferentes seleccionados del grupo que consiste de
25 óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno; ésteres de ácidos grasos
alcoxilados que se alcoxilan con óxido de propileno u óxido de butileno; ésteres de
ácidos grasos alcoxilados que se alquilatan con al menos dos alcoxilatos
diferentes seleccionados del grupo que consiste de óxido de etileno, óxido de
propileno y óxido de butileno; alcoxilatos de alquilfenol que se alcoxilan con óxido
30 de propileno u óxido de butileno; alcoxilatos de alquilfenol que se alcoxilan con al

5 menos dos alcoxilatos diferentes seleccionados del grupo que consiste de óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno; alquilpoliglucósidos; N-alquilpoliglucósidos; N-alquilglucamidas; ésteres de poliglicol de ácido graso; alcoxilatos amina de ácido graso; alcoxilatos de amida de ácido graso; alcoxilatos de alcanolamida de ácido graso; amidas de ácido N-alcoxipolihiidroxi- graso; 10 amidas de ácido N-arilooxipolihiidroxi-graso; copolímeros en bloque de óxido de etileno, óxido de propileno y/o óxido de butileno; alcoxilatos de poliisobuteno; derivados de anhídrido de poliisobuteno/maleico; glicéridos de ácido graso; ésteres de sorbitán; derivados de ácido polihidroxi-graso; derivados de ácido polialcoxi-graso; bisglicéridos y mezclas de estos.

15

Para las características adicionales de esta segunda composición de acuerdo con la invención, en particular con respecto a los tensoactivos preferidos de las clases tensoactivo individual, se hace referencia a las anteriores declaraciones con respecto a la primera composición de acuerdo con la invención.

20

La presente invención se relaciona adicionalmente con un proceso para extraer metales, en particular oro y/o plata de materiales que contienen metal.

El proceso de acuerdo con la invención se caracteriza luego por las siguientes 25 etapas de proceso:

(a) Suministrar un material que contiene metal opcionalmente molido,

(b) Suministrar una composición de acuerdo con la invención y

30

5 (c) Llevar el material que contiene metal en contacto con la composición descrita anteriormente de acuerdo con la invención en la presencia de un agente de oxidación, se obtiene un licor madre enriquecido con complejos de cianuro de metal.

10 En una modalidad particular de la presente invención, las etapas de procesos (a), (b) y (c) se siguen por las siguientes etapas de procesos (d) y (e):

(d) Separación de complejo de metal de la composición y

15 (e) Reducción del metal complejado para dar el metal elemental.

El proceso de acuerdo con la invención es adecuado en principio para extraer cualquier metal a partir de un material de partida que comprende el metal correspondiente, dado que el metal forma un compuesto sustancialmente soluble con el cianuro y se puede así disolver del material de partida. En una modalidad preferida de la presente invención, el proceso es adecuado para extraer oro, plata y/o platino. En una modalidad particularmente preferida, el proceso de acuerdo con la invención es adecuado para extraer oro y/o palta. Adelante, se describe la extracción de metales nobles oro y/o plata en más detalle. La declaración aplica en su generalidad también a todos los otros metales que se pueden extraer por el proceso de acuerdo con la invención.

Los procesos de acuerdo con la invención se llevan a cabo preferiblemente al crear una pila de material que contiene metal noble y luego rociarla desde arriba con la composición de acuerdo con la invención. El rociado del material que

5 contiene oro se efectúa preferiblemente en forma de gotas. Después de la separación del complejo de cianuro de oro de la composición, esta se puede utilizar de nuevo para procesos de lixiviación adicionales.

Los agentes de oxidación utilizados en este proceso de acuerdo con la invención
10 son, por ejemplo oxígeno, por ejemplo en la forma de oxígeno atmosférico, peróxido de hidrógeno y otros agentes de oxidación adecuados.

Una mezcla que, en adición a los otros metales o compuestos de metal, comprende oro en forma metálica se utiliza preferiblemente como material que
15 contiene oro.

En una modalidad preferida del proceso de acuerdo con la invención, el material que contiene oro comprende oro metálico, si es apropiado como una aleación con plata y/o otros metales nobles y/o contaminado con impurezas de otros metales
20 y/o junto con minerales de metal.

La ocurrencia del material que contiene oro, por ejemplo, en forma pura o en forma unida, por ejemplo como minerales.

25 El material que contiene oro se selecciona preferiblemente del grupo que consiste de cuarzo que contiene oro, piritas que contienen oro, silvanita, (AuAgTe_4) , nagiagita, $(\text{Pb, Au}) (\text{S, Te, Sb})_{1-2}$ y calvita (Crenerita, AuTe_2).

En una modalidad adicional de la presente invención, el material que contiene oro
30 son desechos electrónicos.

5

Los desechos electrónicos se pueden originar, por ejemplo, de tarjetas de circuitos de ensambles electrónicos, módulos semi conductores pulverizados, tal como, por ejemplo, circuitos integrados, de los residuos de baterías secas después de tratamientos pirolíticos de estos o de residuos que permanecen de procesos de reciclaje de desechos electrónicos y mecánicos.

10

Por ejemplo, minerales de plata sulfídica, tal como *silver glance* (argentita) Ag_2S , *estromeyerita* CuAgS ($= \text{CuS} \cdot \text{Ag}_2\text{S}$) y sulfuros dobles de plata con sulfuro de arsénico y sulfuro de antimonio, por ejemplo *fahlore* $(\text{Cu}, \text{Ag})_3 (\text{Sb}, \text{As})\text{S}_3$, ($= 3(\text{Cu}, \text{Ag})_2\text{S} \cdot (\text{Sb}, \text{As})_2\text{S}_3$), *proustite* (mineral de plata rojo claro) Ag_3AsS_3 ($= 3\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$), *pirargirite* (mineral de plata rojo oscuro) Ag_3AsS_3 ($= 3\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$), *miargirite* AgSbS_2 ($= 2\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$), y *horn silver* AgCl (*clorargirite*) o AgBr (*bromargirite*), se pueden utilizar como materiales que contienen plata.

15

20

Es preferible si el material que contiene metal se extraiga tenga un tamaño específico. Si las partículas de material individual que se extraen son demasiado grandes, el rendimiento del metal lixiviado es muy bajo. De otra parte, un tamaño de partícula excesivamente pequeño conduce a índices de flujo muy bajo de la composición de acuerdo con la invención a través del material que contiene metal.

25

El material que contiene metal se somete por lo tanto generalmente a uno o más etapas de molido antes del proceso de lixiviación. Si se llevan a cabo una o más etapas de molido, ellos preferiblemente se pueden llevar a cabo en la presencia del tensoactivo no iónico suministrado de acuerdo con la invención, por ejemplo en la forma de una solución acuosa. Si es apropiado, entonces se puede dispensar

30

con la adición del tensoactivo no iónico en la lixiviación con cianuro actual.

5

Si es apropiado, dependiendo del tipo de material que contiene metal, en particular en el caso de la extracción de oro y plata, especialmente en el caso de la extracción de oro, es ventajoso si el material molido se somete a una etapa de aglomeración antes de la lixiviación con cianuro actual. Si se implementa una

10 etapa de aglomeración, esta se puede llevar a cabo preferiblemente en la presencia del tensoactivo no iónico suministrado de acuerdo con la invención, por ejemplo en la forma de una solución acuosa. Si es apropiado, entonces es posible dispensar con la adición del tensoactivo no iónico en la lixiviación con cianuro actual. Como un resultado de la adición de tensoactivo durante la aglomeración, la

15 humectación sustancialmente completa del material que contiene metal con una solución acuosa que contiene cianuro se puede asegurar. El agente de aglomeración se prepara generalmente por mezcla mecánica de 2 a 10 kg de cal o cemento, particularmente preferiblemente cemento Pórtland, por tonelada métrica de material que contiene metal a ser aglomerado, con 8 a 16 % de una solución

20 que contiene cianuro opcionalmente acuoso, preferiblemente con la adición de tensoactivo no iónico suministrado de acuerdo con la invención.

En una modalidad adicional de la presente invención, también es posible aplicar el tensoactivo no iónico suministrado de acuerdo con la invención

25 independientemente de una solución que contiene cianuro acuoso, por ejemplo como una solución acuosa separada, al material a ser lixiviado. Esto se puede efectuar preferiblemente inmediatamente antes, después o durante la aplicación de la solución que contiene cianuro acuoso. Dependiendo del material a ser lixiviado, puede ser suficiente si el tensoactivo no iónico suministrado de acuerdo

30 con la invención se utiliza solo en los primeros pasos de la lixiviación con cianuro,

5 por ejemplo durante uno o dos días, mientras que de aquí en adelante se puede utilizar gradualmente menos tensoactivo (procedimiento gradiente) o se puede dispensar con la adición de tensoactivo.

El trabajo de las soluciones de complejo de cianuro que contienen metal así
10 obtenidas se efectúa por un método conocido por la persona experta en la técnica, por ejemplo por adsorción sobre carbón activo o intercambiadores de ión y la reducción por adición de zinc o mediante un método electro químico.

La presente invención se relaciona adicionalmente con el uso de tensoactivos no
15 iónicos que, en una concentración de 0.01 a 0.2% en peso, particularmente preferiblemente de 0.01 a 0.1% en peso, en particular de 0.1 a 0.05% en peso, en una solución acuosa se ajusta a un pH de 9.8 a 10.2 con NaOH, en 23 °C, conduce a una reducción en el ángulo de contacto sobre el vidrio después de un segundo, particularmente preferiblemente después de 0.5 segundos, por al menos
20 10°, particularmente preferiblemente al menos 20°, en particular al menos 30°, especialmente al menos 40°, en la lixiviación con cianuro para extraer metales, preferiblemente oro, plata y/o platino, particularmente preferiblemente oro y/o plata.

25 Adicionalmente, la presente invención se relaciona con el uso de tensoactivos no iónicos seleccionados del grupo que consiste de alcoxilatos de alcohol que se alcoxilan con óxido de propileno u óxido de butileno; alcoxilatos de alcohol que se alcoxilan con al menos dos óxidos de alquileo diferentes seleccionados del grupo que consiste de óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno; ésteres
30 de ácido graso alcoxilado que se alcoxilan con óxido de propileno o óxido de

5 butileno; alcoxilatos de alcohol que son alcoxilatados con al menos dos óxidos de alquileo diferentes seleccionados del grupo que consiste de óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno; ésteres de ácidos grasos alcoxilados que se alquilan con al menos dos alcoxilatos diferentes seleccionados del grupo que consiste de óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno; alcoxilatos de alquilfenol que se alcoxilan con óxido de propileno u óxido de butileno; alquilpoliglucósidos; N-alquilpoliglucósidos; N-alquilglucamidas; ésteres de poliglicol de ácido graso; alcoxilatos amina de ácido graso; alcoxilatos de amida de ácido graso; alcoxilatos de alcanolamida de ácido graso; amidas de ácido N-alcoxipolihiidroxigraso; amidas de ácido N-arilooxipolihiidroxigraso; copolímeros en bloque de óxido de etileno, óxido de propileno y/o óxido de butileno; alcoxilatos de poliisobuteno; derivados de anhídrido de poliisobuteno/maleico; glicéridos de ácido graso; ésteres de sorbitán; derivados de ácido polihidroxigraso; derivados de ácido polialcoxigraso; bisglicéridos y mezclas de estos en la lixiviación con cianuro para extraer metales, preferiblemente oro, plata y/o platino, particularmente preferiblemente oro y/o plata.

La invención se ilustra adicionalmente mediante los siguientes ejemplos sin limitarla.

25 Determinación del ángulo de contacto

Se mide el ángulo de contacto con un video basado en un instrumento de medición de lata velocidad para la determinación del ángulo de contacto del tipo OCAH 200 de la compañía Dataphysics Instruments GmbH, Raiffeisenstr. 34, Fildersstadt, en un portaobjeto de vidrio extra blanco de Gerhard Menzel

5 Glasbearbeitungswerke GmbH & Co. Kg, Braunschweig. Los tensoactivos o combinaciones de tensoactivo de acuerdo con la invención listados en la tabla 1 se utilizan en una solución acuosa basificada a un pH de 10 mediante hidróxido de sodio en las concentraciones listadas (% por peso) en la tabla 2. Se determina el ángulo de contacto a 23 °C un segundo después de la aplicación. Bajo estas
10 condiciones el ángulo de contacto de la solución de hidróxido de sodio de pH 10 sin agregar tensoactivo es 51°. De acuerdo con esto, se listan ejemplos que no están de acuerdo con la invención en la tabla 3. Las declaraciones con respecto al contenido de óxido de etileno (EO) u óxido de propileno (PO) se entienden como molar, basado en un mol de alcohol (tabla 1). La alquilación se lleva a cabo en
15 forma de bloques en el orden indicado o por mezcla aleatoria.

Ensayos de columna

Ensayos de columna, en donde las muestras representativas de la roca que
20 contiene oro se empacan en columnas y se les practica lixiviación con solución con cianuro alcalino, se utilizan como un modelo para llevar a cabo la lixiviación por pila industrialmente.

La adición de tensoactivos de acuerdo con la invención resulta en un incremento
25 del producto de oro y/o mejora en la cinética de lixiviación o una reducción de la cantidad de cianuros necesaria para lixiviación.

Para revisar la eficacia mejorada de las composiciones reivindicadas que contienen tensoactivos, las soluciones acuosas que contienen 0.05% NaCN; que
30 se han basificado a pH 10 por hidróxido de sodio, y 50-200 ppm de tensoactivo

201
218
219

- 5 respectivamente, se utilizan en comparación con las soluciones respectivas que no contienen tensoactivos. La lixiviación se lleva a cabo durante 30 días bajo adición continua o discontinua de tensoactivo en una proporción de flujo de 180 ml/ día por kg de mineral.
- 10 Las columnas tienen un diámetro interno de 12 cm, una longitud de 100 cm y se llenan con aproximadamente 25 kg de mineral. El mineral se muele a un tamaño de partícula x de $0.5 \leq x \leq 2.5$ cm y se tamiza. El contenido de oro es de 0.5 a 1.5 g/t de roca. Los minerales de minas Minera Yanacocha, SRL, Oeste Pit o Quinua Pit, Cajamarca, Perú y Minera Nueva California, Carretera Mancos km 15, Distrito
- 15 de Mancos, Provincia Yungoy, Ancash- Perú, se utilizan, los resultados se resumen en la tabla 4.

Tabla 1

Ejemplo de sistema tensoactivo No.	Composición química
1	alcohol Guerbet C ₁₀ + 1.2 PO + 4.8 EO
2	alcohol Guerbet C ₁₀ + 1.8 PO + 6.6 EO
3	alcohol Guerbet C ₁₀ + 5 EO
4	alcohol Guerbet-C ₁₀ + 7.9 EO
5	alcohol-oxo-C ₁₀ + 10.1 EO
6	alcohol-oxo-C ₁₃ -C ₁₅ + 6.1 EO + 3.2 PO, grupos extremos cubiertos con DMS (sulfato de dimetilo)
7	alcohol-oxo-C ₁₃ + 5.8 EO + 2.5 EO
8	alcohol-oxo-C ₁₃ + 5.8 EO + 2.5 PO/n-hexanol + 5 EO 70/30% en peso
9	alcohol-oxo-C ₁₃ C ₁₅ + 6.5 EO+ 2BuO, grupos extremos cubiertos con DMS (sulfato de dimetilo)

222
248
200

10	alcohol-oxo-C ₉ C ₁₁ + 6.7 EO + 6.5 PO (Mezcla aleatoria)
11	alcohol-oxo-C ₁₃ C ₁₄ + 6.5 EO + 2 BuO grupos extremos cubiertos con DMS (dimetilsulfato) /44 PO + 38 EO 60/40 % en peso
12	Pluronic® PE 3100 (PO-EO-polímero de bloque, BASF AG, Ludwigshafen)
13	Pluronic® PE 6800 (PO-EO-polímero de bloque, BASF AG, Ludwigshafen)
14	Emulan® HE 50 (etoxilato de alcohol, BASF AG, Ludwigshafen)
15	Plurafac® LF 403 (etoxilato de alcohol graso, BASF AG, Ludwigshafen)
16	Lutensol® AT 11 (etoxilato de alcohol graso C ₁₆ C ₁₈ , BASF AG, Ludwigshafen)
17	Texapon® NSO (solución acuosa, sal Na sulfato de lauriléter, Cognis, Düsseldorf)

5

Tabla 2

Ejemplo de Sistema Tensoactivo No.	% en peso en NaOH acuoso, pH 10	Ángulo de Contacto [0] después de 1 seg a 23°C
1	0.05	23
1	0.20	18
2	0.05	22
2	0.10	11
3	0.10	16
4	0.10	17
5	0.05	12
5	0.01	18
6	0.05	23
7	0.01	21
7	0.05	11
8	0.05	32

227
228
229

Ejemplo de Sistema Tensoactivo No.	% en peso en NaOH acuoso, pH 10	Ángulo de Contacto [0] después de 1 seg a 23°C
9	0.01	26
9	0.1	19
7	0.03	16
7	0.1	09
10	0.003	22
10	0.005	17
11	0.005	28

5

Tabla 3

Sistema tensoactivo No.	% en peso en NaOH acuoso, pH 10	Ángulo de Contacto [0] después de 1 seg a 23°C
12	0.2	49
13	0.2	46
14	0.2	44
15	0.2	47
16	0.2	48
17	0.2	43

Tabla 4

10

Ejemplo de sistema tensoactivo No.	ppm concentrado	Au acumulado después de Rendimiento				Observaciones
		5 días	10 días	20 días	30 días	
-	-	79	80.5	82	82	Yanacocha Quinua Pit
10	50	80	82	83	84	Adición continua de tensoactivo
3	50	81	84	84.5	84.5	Adición continua de tensoactivo

225
222
223

REIVINDICACIONES

Reivindicamos:

10

1. Una composición que contiene cianuro acuoso que comprende al menos un tensoactivo no iónico, en donde el tensoactivo no iónico, en una concentración de 0.01 a 0.2% en peso en una solución acuosa ajustada a un pH de 9.8 a 10.2 con NaOH, a 23° C, conduce a una reducción en el ángulo de contacto sobre vidrio después de 1 segundo, por al menos 10°.

15

2. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la composición tiene un ángulo de contacto sobre vidrio menor de 40°.

20

3. La composición de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el tensoactivo no iónico se selecciona del grupo que consiste de alcoxilatos de alcohol, alcoxilatos de alquilfenol, alquilpoliglucósidos, N-alquilpoliglucósidos, N-alquilglucamidas, alcoxilatos de ácido graso, poliglicol ésteres de ácido graso, alcoxilatos amina de ácido graso, alcoxilatos amida de ácido graso, alcoxilatos alcanolamida de ácido graso, amidas de ácido graso N-alcoxipolihiidroxí, amidas de ácido graso-N-ariloxipolihiidroxí, copolímeros en bloque de óxido de etileno, óxido de propileno y/o óxido de butileno, alcoxilatos de poliisobuteno, derivados de anhídrido poliisobuteno/maleico, glicéridos de ácido graso, ésteres de sorbitán, derivados de ácido graso- polihidroxí, derivados de ácido graso-polialcoxí y bisglicéridos.

25

30

223
226
227
224

5

10

15

20

25

30

4. Una composición que contiene cianuro acuoso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 3 que comprende al menos un tensoactivo no iónico, en donde el tensoactivo no iónico se selecciona del grupo que consiste de alcoxilatos de alcohol que son alcoxilados con óxido de propileno u óxido de butileno; alcoxilatos de alcohol que son alcoxilados con al menos dos diferentes óxidos de alquileo seleccionados del grupo que consiste de óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno; ésteres de ácido graso alcoxilados que son alcoxilados con óxido de propileno o óxido de butileno; ésteres de ácido graso alcoxilados que son alquilados con al menos dos diferentes alcoxilatos seleccionados del grupo que consiste de óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno; alcoxilatos de alquilfenol que son alcoxilados con óxido de propileno u óxido de butileno; alcoxilatos de alquilfenol que son alcoxilados con al menos dos diferentes alcoxilatos seleccionados del grupo que consiste de óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno; alquilpoliglucósidos; N-alquilpoliglucósidos; N-alquilglucamidas; poliglicol ésteres de ácido graso; alcoxilatos amina de ácido graso; alcoxilatos amida de ácido graso; alcoxilatos alcanolamida de ácido graso; amidas de ácido graso N-alcoxipolihiidroxi; amidas de ácido graso-N-ariloxipolihiidroxi; copolímeros en bloque de óxido de etileno, óxido de propileno y/o óxido de butileno; alcoxilatos de poliisobuteno; derivados de anhídrido poliisobuteno/maleico; glicéridos de ácido graso; ésteres de sorbitán; derivados de ácido graso-polihiidroxi; derivados de ácido graso-polialcoxi; bisglicéridos y mezclas de estos.

270
228

- 5 m es el número 3 o 4 y al mismo tiempo n es el número 2 y
x y y, independientemente el uno del otro, son números de 1 a 20,
la variable x es mayor que o igual a y en donde $m=2/n = 3$ a 4.
10. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9,
10 en donde el tensoactivo no aniónico es un copolímero tribloque que
tiene bloques de polietileno/polipropileno/polietileno y un peso molecular
de entre 4000 a 16000, la cantidad por peso de los bloques de
polietileno es de 55 a 90%
- 15 11. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a
10, en donde se utilizan los alcoxilatos de alcohol desactivado, la
desactivación se efectúa con sulfato de dialquilo, haluros de alquilo C_{1-10}
o haluros de fenilo.
- 20 12. Un proceso para extraer metales de materiales que comprenden estos
metales, comprende las siguientes etapas de proceso:
- (a) suministrar un material que contiene metal opcionalmente
molido,
- 25 (b) suministrar una composición de acuerdo con cualquiera de las
reivindicaciones 1 a 11;
- (c) traer el material que contiene metal en contacto con la composición
30 descrita anteriormente de acuerdo con cualquiera de las

231
208
229

5 reivindicaciones 1 a 11 en la presencia de un agente de oxidación,
se obtiene un licor madre enriquecido con complejos de cianuro de
metal.

10 13. El proceso de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el proceso
adicionalmente comprende las etapas de proceso (d) y (e):

(d) separación del complejo de cianuro de metal del licor madre y

15 (e) reducción del metal complejado para dar el metal elemental.

14. El proceso de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en donde el metal
es oro, plata y/o platino.

20 15. El proceso de acuerdo con la reivindicación 14, en donde el metal noble
es oro y el material que contiene oro es una mezcla que, en adición con
otros metales o compuestos de metal, comprenden oro en forma
metálica.

25 16. El proceso de acuerdo con la reivindicación 15, en donde el material que
contiene oro comprende oro metálico, si es apropiado como una
aleación con plata y/o otros metales nobles y/o contaminados con
impurezas de otros metales y/o junto con minerales de metal.

30 17. El proceso de acuerdo con la reivindicación 15 o 16, en donde el
material que contiene oro se selecciona del grupo que consiste de