

PATENTE DE INVENCION

“PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE UN SURFACTANTE LIQUIDO ORGANICO MINERAL MULTIPROPOSITO”

RESUMEN:

La presente invención está relacionada con un proceso para la preparación de un compuesto liquido con propiedades de surfactante conformado por una mezcla de agentes de materia orgánica vegetal, en combinación con una selección de agente liquido de detergente y surfactante, y una selección de agente liquido de amonios cuaternarios. La composición descrita se caracteriza porque la mezcla de componentes tiene propiedades de surfactación y remediación de medios y superficies líquidas y sólidas pudiendo con capacidad para ser usado en el tratamiento de aguas y suelos contaminados con hidrocarburos. Esta invención permite obtener de forma rápida y económica un surfactante liquido con capacidad para coadyuvar procesos de Biorremediación de suelos y aguas contaminadas por hidrocarburos y sus derivados sin generar elementos tóxicos al medio ambiente ni a los ecosistemas.

SECTOR TECNOLÓGICO:

La presente invención se encuentra dentro del sector de la química en el campo de la industria del petróleo, con énfasis en la remediación de aguas y suelos contaminados por hidrocarburos y sus derivados.

ANTECEDENTES:

La industria del petróleo genera cada año múltiples afectaciones al medio ambiente bien sea a través de contaminación por derrames de hidrocarburos o por las afectaciones derivadas de la extracción de este en suelos y aguas cercanas.

Cada día los países y sus legislaciones establecen más controles para evitar estos daños al medio ambiente y tratar de reparar los daños ocasionados limitando su efecto sobre los ecosistemas.

Como consecuencia de esto cada día tenemos múltiples avances tecnológicos en camino a brindar diferentes alternativas para tratar con este problema de forma más rápida, económica y natural. Es de esta forma como actualmente encontramos varios grupos de tecnologías para tratar con aguas y suelos

contaminados por hidrocarburos: Mecánicas, Químicas y Biológicas (*Dave and Ghaly, 2011*). En la categoría de Tecnologías Mecánicas tenemos generalmente sistemas que utilizan bombas y barreras como tratamiento de aguas y suelos. En las químicas encontramos usualmente sustancias que actúan como surfactantes, detergentes y espumantes con una combinación variada de componentes y agentes. Finalmente, en el grupo de biológicos encontramos procesos en los cuales se hace uso de microorganismos y plantas para el tratamiento de las aguas y suelos contaminados por hidrocarburos.

En la actualidad es común encontrar tecnologías que combinan diferentes elementos de los grupos descritos y ofrecen soluciones con costos y tiempos de ejecución a su vez variados (*D.P. Prendergast, P.M. Gschwend / Journal of Cleaner Production 78 (2014)*).

Recientemente se ha avanzado exponencialmente en investigación y desarrollo a nivel de ciencia de los materiales (Nanotecnología) para producir agentes adsorbentes lo cual se ha traducido en mallas con propiedades magnéticas e hidrofóbicas (*Deng et al., 2013*) las cuales son muy eficientes en separación de capas oleosas de acuosas en medios líquidos contaminados, sin embargo estas tecnologías son emergentes y muy costosas y además están limitadas a entornos pequeños y controlados (*D.P. Prendergast, P.M. Gschwend / Journal of Cleaner Production 78 (2014)*).

El uso de surfactantes, solventes y detergentes es común en el tratamiento químico de aguas y suelos contaminados por hidrocarburos y esto lo vemos en diferentes tecnologías sin embargo diversos estudios han demostrado que no siempre es la mejor técnica cuando hablamos de Bioremediación in situ debido a que estos reducen la adhesión de microorganismos que se encargan de la biodegradación de los hidrocarburos. Una solución a este problema es el uso de surfactantes que sean biodegradables (*Laha y col., 1992; Stelmack y col.1999*).

Encontrar sustancias que sean capaces de lograr romper las cadenas de hidrocarburos y encapsular (micelas) estos en fase acuosa que sean biodegradables; que no sean tóxicas para animales, plantas y seres humanos; fáciles de preparar; estables en su aplicación; y que faciliten el proceso de Biorremediación se convierte en un reto tecnológico de acuerdo a las necesidades de la industria de tratamiento de contaminación por hidrocarburos. A continuación, presentaremos algunas de las patentes más relevantes en este sector y determinaremos si se cumple con esta premisa.

Por ejemplo, la Patente US 5,833,855 “Biorremediación in situ de aguas subterráneas” a través de un método que usa pirita y sulfato de hierro como receptor de electrones y oxidación, fosfatos y una fuente de carbono orgánico (lactato de sodio).

Patente de la oficina US 7,005,133 “Composición y proceso de tratamiento de contaminación” la cual versa sobre una composición de un primer elemento de fase oleosa de agente de carbono y un segundo componente que es un agente nutriente en fase acuosa teniendo como características que el segundo componente va como emulsión dentro del primero. Finalmente tiene un tercer componente que es un agente diluyente a base de alcohol etoxilado.

La patente US 5,725,885 presenta un método en el cual se tiene como agente activo el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) como biorremediador con las sabidas propiedades inflamables y tóxicas de este compuesto.

La Patente con número de aplicación internacional W2013/185203A1 la cual habla sobre un “Dispersante de Petróleo libre de solvente” para tratar derrames de petróleo y otros usos se basa en una composición de sustancias orgánicas, alcoholes y surfactantes que tienen la característica de no ser tóxicas y ser de fácil preparación.

La patente US 5,807,724 describe un método para que las bacterias degraden petróleo microencapsulado en cera de panal de abeja; asimismo la patente US 6,699,390 describe un enfoque, en el que se usan las microesferas de la cera natural de abejas para fomentar el crecimiento de bacterias nativas de la flora del ambiente. Lamentablemente, los procesos de microencapsulación y la producción de microesferas son difíciles y requieren equipo especial. Por otra parte, el mecanismo por el cual ésteres de ceras naturales actúan en la remediación del derrame de petróleo no está bien caracterizado.

La patente ES 2417010T3 se refiere a “composiciones y métodos para la remediación in situ de entornos tales como suelos o aguas subterráneas contaminados con hidrocarburos o hidrocarburos halogenados.” Esta composición comprende un agente adsorbente (carbón activado) capaz de adsorber hidrocarburos, una mezcla de dos o más especies de anaerobios facultativos capaces de metabolizar dichos hidrocarburos en condiciones de reducción de sulfato, un compuesto que contiene sulfato y libera iones de sulfato durante un periodo de tiempo, y un sistema de nutrientes para el metabolismo de dichos anaerobios facultativos, en el que dicha mezcla de nutrientes incluye un agente de depuración de sulfuro.

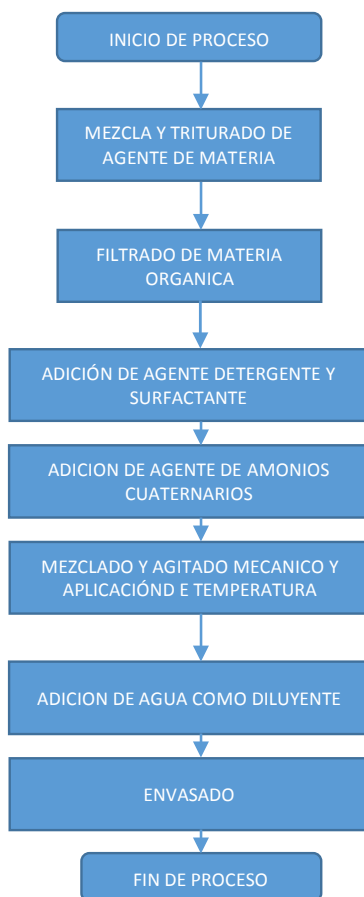
Las tecnologías anteriores, y en general el estado de la técnica en este sector, tienen como común denominador el de altos costos de producción, complejidad de aplicación, no compatibilidad con procesos de Biorremediación in situ, toxicidad ambiental y riesgo en la salud de las personas, y altos costos de ejecución.

Por consiguiente, es necesario resolver las limitaciones planteadas y ofrecer a la industria un método que pueda generar un producto que cumpla con estos retos y facilite el tratamiento de aguas y suelos contaminados por hidrocarburos.

El proceso descrito por esta invención tiene como objetivo brindar una alternativa de producción a bajo costo de un producto no toxico, biodegradable, compatible con procesos de Biorremediación in situ, y de fácil aplicación en el tratamiento de aguas y suelos contaminados por hidrocarburos.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS:

FIG 1. Muestra un diagrama general de los pasos y componentes de la invención.



DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al proceso de obtención de un surfactante líquido orgánico mineral con propiedades de remediación de aguas y suelos contaminados con hidrocarburos. Las composiciones y métodos de esta invención pueden reducir las concentraciones de contaminantes rápidamente a niveles reglamentarios de limpieza y actuar en una variedad de condiciones de suelos y aguas superficiales y subterráneas. Los métodos y composiciones de esta invención no liberan subproductos tóxicos en los suelos, las aguas superficiales y subterráneas o el aire, y no tienen ningún impacto en las propiedades de los suelos o la calidad de las aguas. Las composiciones de la presente invención son biodegradables y permiten la acción de microorganismos en el proceso de biodegradación de hidrocarburos además de que permanecerán activas durante un periodo prolongado de tiempo, por lo que solo es necesario un único tratamiento. Los métodos y las composiciones de la presente invención son aplicables para la remediación de una amplia gama de contaminantes, y poseen una rentabilidad razonable en comparación con los remedios existentes.

El proceso para obtener un surfactante líquido orgánico mineral está caracterizado porque involucra las siguientes etapas:

- a. Una etapa mecánica de triturado y agitación que permite la mezcla de los componentes orgánicos;
- b. Una etapa de filtrado de la mezcla de los componentes orgánicos con el fin de retirar los residuos sólidos;
- c. Una etapa de adición de componentes orgánicos en una proporción entre el 30 y 40% del total de peso en volumen de la solución;
- d. Una etapa de adición de agente detergente y surfactante líquido a la mezcla de componentes orgánicos en una proporción entre el 15 y 25% del total de la solución;
- e. Una etapa de adición de agente líquido a base de amonios cuaternarios a la mezcla de componentes orgánicos y agente detergente y surfactante líquido en una proporción entre el 15 y 25% del total de peso en volumen de la solución;

- f. Una etapa de adición de agua como vehículo y agente diluyente hasta completar el 100% del total de peso en volumen de la solución;
- g. Una etapa mecánica de agitación que permite la integración de todos los componentes y agentes.

La primera etapa se realiza para obtener una base orgánica a partir de materia oxidable la cual es integrada en un proceso de triturado y licuado mecánico con agitación permanente que permite una integración completa de los elementos mencionados. Esta materia orgánica es una mezcla en las proporciones indicadas de pulpa fresca (entendida como materia vegetal que ha sido objeto de retiro de piel ó cascara con máximo una hora de antelación al proceso de mezclado y triturado lo cual es importante para efectos de evitar la oxidación de la misma y la perdida de propiedades) de Sacha Inchi, Coco y Sábila. Esta etapa se puede realizar en contenedores de acero, aluminio, polipropileno o vidrio. Esta etapa se realiza de forma preferente a una temperatura entre 15 a 30°C.

Una vez logrado el triturado y la mezcla de materia orgánica se procede a realizar un filtrado para separar materia solida de liquida obteniendo preferentemente un 90 a 95% del peso en volumen como agente líquido y un 5 a 10% como residuo solido el cual no será usado en el proceso.

Luego de obtener el líquido filtrado de la materia orgánica se procede a adicionar los componentes de agente de detergente y surfactante líquido a base de surfactantes aniónicos y no iónicos como el Lauril Éter Sulfato de sodio y el Laureth-7 los cuales tienen propiedades de biodegradación y son aceptados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos.

Agregamos un agente líquido a base de amonios cuaternarios de quinta generación en las proporciones establecidas.

Una etapa de agitación mecánica de todos los componentes preferentemente a una temperatura entre 50 a 70°C, entre 400 a 600 rpm por 2 a 4 minutos.

Finalmente agregamos agua hasta completar el 100% del volumen en peso y procedemos a envasar la mezcla.

Un ejemplo ilustrativo de una composición de surfactante líquido para uso en biorremediación de la presente invención comprende una mezcla de los ingredientes enumerados en la Tabla 1.

Tabla 1. Ejemplo de mezcla y composición del producto

Ingrediente	Composición (% del peso)
-------------	--------------------------

Agente materia orgánica	35
• Pulpa de coco • Pulpa de sachá inchi • Pulpa de Sábila	8,75 8,75 17,5
Agente surfactante	20
• Lauril éter sulfato de sodio • Laureth-7 • Agua	1,9 0,5 17,6
Agente amonios cuaternarios	20
• Alquil Dimetil Bencil Cloruro de amonio, Octil Decil Cloruro de amonio, Dodecil Dimetil cloruro de amonio y Dioctil Dimetil Cloruro de amonio • Agua • Alcohol	0,5 15,28 3,82
Agua como diluyente	25

Un ejemplo ilustrativo de Aplicación de producto del ejemplo anterior una vez terminado el proceso de producción:

Ejemplo 1. Aplicación sobre agua dulce contaminada por hidrocarburos:

En condiciones controladas se realizó sobre 1000 barriles de fluido contaminado por hidrocarburos (300 de crudo y 700 de agua) en piscina de tratamiento. A este fluido se aplicó por aspersión superficial el compuesto de la tabla 1 con una dilución de cinco partes de agua por 0,6 de el compuesto.

Ejemplo 2. Aplicación sobre suelos contaminados con hidrocarburos:

En condiciones controladas en proceso de landfarming, se aplicó el compuesto de la tabla 1 sobre una capa de tierra contaminada por hidrocarburos con un espesor de 50cm del material a procesar en un área de 1 metros cúbicos. Se procedió a aplicar el producto por aspersión superficial con una dilución de 10 partes de agua por una parte del compuesto de la tabla 1. Luego de aplicado en cuatro tiempos en los cuales se hace remoción y agitación mecánica por intervalos de 5 a 10 minutos

a temperatura ambiente que preferiblemente sea 25 a 40 grados con cuatro aplicaciones. Se toman muestras antes y después de 72 horas para óptimos resultados.

Ejemplo 3. Aplicación sobre superficies solidas contaminadas con hidrocarburos (herramientas, aparatos, equipo industrial, pisos, paredes, otros):

En condiciones controladas se realizó aplicación sobre elementos sucios por contacto con hidrocarburos. Para aplicar en limpieza de superficies se hace una dilución de 1 parte de agua por 0,3 partes del compuesto de la Tabla 1. La aplicación se realiza aspersion sobre superficie se deja actuar diez minutos y se hace limpieza en seco o con agua retirando el material de suciedad.

La figura presentada en la presente descripción, se presenta para propósitos meramente ilustrativos de la invención. Se da a entender que la figura descrita no limita el alcance de la invención divulgada. Una persona versada en el arte es capaz de concebir modificaciones posteriores a los principios determinados en el presente documento.

Aunque algunas modalidades de la invención se describen en la presente descripción, se apreciará que numerosas modificaciones y otras modalidades puede concebirse por aquellos expertos en la materia con posterioridad a la divulgación de la presente invención. Por ejemplo, las características para las diferentes modalidades pueden usarse en otras modalidades. Por lo tanto, se entenderá que las reivindicaciones anexas pretenden cubrir todas las modificaciones y modalidades que están dentro del espíritu y alcance de la presente descripción.