



PATENTE 2891611
DE

INTRODUCCION

por "UN PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION DE UN MATERIAL PARA FERTILIZAR TERRENOS CALCAREOS", a favor de la firma estadounidense IONATE CORPORATION OF AMERICA, domiciliada en Lubbock County, Texas, Estados Unidos de América.

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento se relaciona con la producción de un material fertilizante para tierras calcáreas (alcalinas), y tiene por objeto principal proveer un material fertilizante de alta acidez equivalente, de tal manera, que el producto no se agote ni descomponga inmediatamente después de aplicarlo a la tierra, que los nutrimentos para las plantas que contiene se desprendan lentamente para ser usados por las plantas que estén creciendo en la tierra y que el producto no resulte tóxico y sea beneficioso para la tierra en más de un modo, por cuanto no neutralizará simplemente la alcalinidad de la tierra a causa de su carácter ácido, sino que añadirá otros resultados beneficiosos, al ya mencionado.

En adición, el producto es de bajo costo y de

289161

18



fácil aplicación, cuando se usa en los equipos convencionales de distribución.

5 El invento se basa en el descubrimiento de que las escorias provenientes de un proceso reverberatorio de refinación de cobre, cuando se les trata con ácidos concentrados, tales como ácido sulfúrico o fosfórico, concentrados, o con los llamados ácidos de alquilización, o con una mezcla de dichos ácidos, en presencia de agua, dan un producto que tiene una acidez
10 equivalente de 15 a 75%, dependiendo de las cantidades de escoria, ácido y agua, que se empleen, y que posee, esencialmente, las cualidades arriba enumeradas. Si se disuelven fertilizantes químicos en el agua que se agrega a la escoria, el producto, además de la acidez
15 equivalente que agrega a la tierra, contiene todos aquellos nutrimentos para las plantas, que se han agregado a la escoria en su estado más eficaz.

20 Se ha propuesto ya, utilizar, como un fertilizante, la escoria derivada de un proceso de refinación de hierro, y tratar la escoria con sólo el suficiente ácido diluido para disolverla, de modo que pueda producir nutrimentos para las plantas, cuando se agregue a la tierra. Además se ha propuesto usar soluciones ácidas, muy diluidas, juntamente con escoria
25 derivada de un proceso de refinación de hierro, a fin

289161

18



de disolver el ácido silícico y eliminar la formación de gel. Sin embargo, estas proposiciones sólo proporcionan nutrimentos para las plantas que son beneficiosos durante período de tiempo muy corto.

5 En contraste con esta proposición, el invento se basa en el tratamiento de escoria con un alto contenido de hierro (hasta 35%), -- que únicamente está disponible cuando el metal extraído no es hierro -- con un ácido concentrado, en presencia de agua, a fin
10 de promover la hidrólisis de los silicatos y la solubilización ácida del hierro y otros metales que se hallen presentes en la escoria. El uso de un ácido altamente concentrado, a diferencia del uso de un ácido muy diluido, constituye una característica esencial de este
15 invento. En este modo, se producen silicatos hidratados, ácido silícico y sulfatos o fosfatos metálicos, de acuerdo con el ácido usado, formando un sistema en el cual el sílice ha sido convertido en silicatos hidratados y luego en ácido silícico, parcialmente por el
20 efecto del hierro, que se está oxidando, que se halla presente en forma metálica y como óxido ferroso. Esta reacción es altamente exotérmica y, debido al desarrollo de calor, se expulsa una gran parte del agua que se halla presente en el sistema, dejando una estructura de
25 gel de sílice que, como bien se sabe, tiene propiedades



289161

de adsorción muy grandes. Por consiguiente, adsorbe grandes cantidades de los sulfatos o fosfatos metálicos y ácido no combinado. El producto, así obtenido, tiene una estructura gelatinosa bien definida y se puede desmenuzar muy bien. La exposición del producto a una atmósfera de humedad relativa, baja, o a una atmósfera que se haya calentado artificialmente, hace que el producto se seque y lo convierte en una especie de polvo o en un conglomerado de pequeños terrones de un contenido de humedad de aproximadamente 10 a 15%.

La estructura de gel de la masa, con sus grandes cualidades de adsorción, retiene todos los materiales que contiene la masa y que son para suministrarlos a la tierra en un estado en que se desprendan lentamente por descomposición progresiva. Esto se aplica también a los nutrimentos para las plantas, que pueden haber sido introducidos en el agua añadida a la escoria. Pruebas llevadas a cabo con semejante producto, al que se han agregado tales nutrimentos para las plantas, demuestran que sólo una parte de estos nutrimentos está disponible inmediatamente, en tanto que el resto de ellos está disponible sólo por períodos prolongados. Sin embargo, al final, el 100% de los nutrimentos es dejado en la tierra.

La reacción del sistema puede resumirse en la

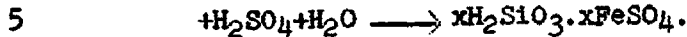


289161

forma siguiente:

Escoria que contiene Fe, FeO metálicos y silicatos de

Fe, Al, Ca, Mg, Zn, Mo, B

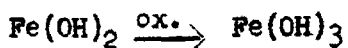
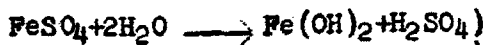


.H₂SO₄. Sulfatos Metálicos.H₂SO₄.H₂O+H₂O↑

Se convierte en: SiO₂.FeSO₄.H₂SO₄.H₂O. (Ca, Mg, Al, Mn, Zn--).SO₄.H₂SO₄+H₂O↑

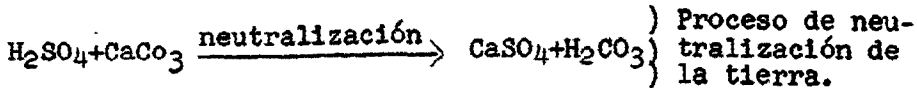
10

Reacción de la Tierra

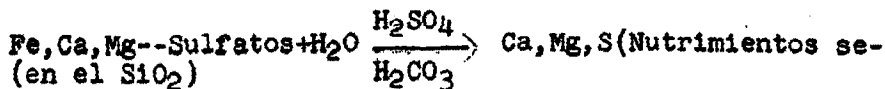


} Proceso de granulación de la tierra.

15



} Proceso de neutralización de la tierra.



cundarios, para las plantas, solubles en ácidos)+Mn, Zn,

20

Mo, B (Elementos en forma de trazas para los requisitos de las plantas).

EJEMPLO

Se añade una parte, por peso, de ácido a dos partes, por peso, de agua que contenga una parte, por peso, de escoria pulverizada. Se mezclan obteniendo,

25

18



289161

así, un producto gelatinoso, semisólido, que cuando se
expone a la atmósfera o a un secado artificial, pierde
la mayor parte de la humedad presente para convertirse
en un material sólido, seco, que contiene sales de hie-
5 rro solubles en agua, físicamente unidas, de ácido sul-
fúrico, ácido sulfato-ferroso, ácido sulfúrico, sales
de ácido silícico y trazas de elementos metálicos.

En el proceso arriba descrito, el ácido fos-
fórico puede sustituirse por ácido sulfúrico, o puede
10 usarse conjuntamente con el mismo. La proporción entre
el ácido, la escoria y el agua puede variarse conside-
rablemente en ambas direcciones, dependiendo de la com-
posición química, final, que se pretenda obtener.

El ácido es o ácido sulfúrico, concentrado,
15 de una concentración de 90% a cerca de 100%, o ácido
fosfórico de una concentración de 70 a 85%, según lo
mencionado arriba, o una mezcla de ambos. Además, pue-
de emplearse el llamado "ácido de alkilización" que da
un producto esencialmente igual al producto obtenido
20 mediante los ácidos o mezclas de ácidos, antes citados.

El ácido de alkilización es un llamado ácido
sulfúrico de desperdicios o desechos, que se obtiene
después de emplearlo en productos de refinación de pe-
tróleo o para alkilización ácida. Su composición es la
25 siguiente: de 90 a 93% ácido sulfúrico, de 3 a 5% agua,

18 JUN



289161

de 3 a 5% hidrocarburos, polimerizados y no polimerizados. Contiene, además, muy pequeñas cantidades de cetonas, aldehidos y otros compuestos orgánicos de oxígeno, ácidos sulfónicos y compuestos sulfúricos relacionados.

5

En la reacción con el ácido de alquilización, la materia orgánica del ácido no interfiere en manera alguna con el proceso, en tanto que, al mismo tiempo, el producto que contiene cantidades menores de materia orgánica, es más fácilmente soluble en agua, ya que la materia orgánica atrapada o adsorbida actúa a modo de agente humectante gracias a su capacidad para actuar como un surfactante.

10

La escoria, como ya se dijo, es la obtenida del proceso reverberatorio de refinación de cobre. Contiene hierro metálico de 15 a 35%; SiO_2 , de 25 a 30%; CaO , de 9 a 10%; óxido de aluminio, de 6 a 7%; óxido de magnesio, de 1 1/2 a 2%; zinc, de 2 a 3%, pero a veces sólo 0.5%; cobre, aproximadamente 0.4%, óxido de manganeso, 1%; azufre, aproximadamente 0.6%; plomo, aproximadamente 0.5%, y trazas de Mo, B, Ni y Cd. La escoria de cobre se enfría en diversos modos en las refineries. Algunas refineries enfrían la escoria mezclándola con agua, lo que produce un enfriamiento o templado muy rápido. La escoria del proceso reverberatorio de refina-

15

20

25

18 JU



289161

5 ción de cobre puede ser, por tanto, una escoria templada o no templada. El uso de escoria templada o rápidamente enfriada resulta en una reacción mucho más rápida durante el tratamiento con ácidos. Una proporción de partes iguales de escoria y ácido, en presencia de una cantidad de agua dos veces mayor, ocasiona formación del gel en cosa de 15 o 20 segundos. Si se emplea escoria enfriada al aire y no templada y se selecciona una proporción de 4 partes de escoria por 2 de ácido y 3 de agua, proporción esta que da también resultados satisfactorios, se produce una formación de gel sólo después de un minuto y medio.

15 El estado físico del producto que se obtiene mediante escorias templadas o enfriadas con agua, o mediante escorias no templadas o enfriadas al aire, es diferente, si bien análisis químico del gel no revela diferencia alguna. Cuando se emplea escoria templada, el producto pierde aproximadamente el 90% de su contenido de agua, en 72 horas. Forma un material fofo y ligero. Sin embargo, una escoria enfriada al aire reacciona con el ácido para dar un producto más granular, que es compacto y preferible para ciertos casos.

20 Como ya se dijo arriba, el análisis químico efectuado en muchas muestras y proporciones de peso de escoria, ácido y agua, no revela una diferencia sustan-

18 JU



289161

cial. Basándose en el empleo de pesos iguales de ácido y escoria, la escoria templada contiene, después de tratamiento con ácidos, aproximadamente 34% de ácido total, calculado a ácido sulfúrico y conteniendo aproximadamente 10% de hierro calculado a hierro metálico.

5

La escoria enfriada al aire, no templada, contenía, después de tratarla con ácido, aproximadamente 32% del ácido total, calculado a ácido sulfúrico, y aproximadamente 12% de hierro, calculado a hierro metálico.

10

La diferencia en el ordenamiento físico de los elementos se manifiesta a sí misma en el hecho de que la escoria templada muestra una estructura cristalina que hace posible una solubilización más rápida de la escoria, en tanto que la escoria no templada muestra un grado inferior de estructura cristalina y reacciona más lentamente cuando se la trata con ácido.

15

Con respecto a la etapa de secado del procedimiento arriba indicado, puede hacerse énfasis en que los productos obtenidos pueden, en realidad, ser usados inmediatamente después de su formación. No es necesario secar, puesto que los productos son geles sólidos inmediatamente después de la reacción. El secado sólo se lleva a cabo con fines comerciales. Es claro que, sólo en casos raros, se emplea el producto cerca del lugar donde se lo fabrica. Por consiguiente, dado que

20

25

18 Ju



289161

el producto debe ser embarcado o transportado al sitio donde se usa, se elimina la humedad (5 a 10%) con el fin de reducir el peso que debe transportarse.

5 Como ya se dijo arriba, pueden añadirse al agua nutrimentos para las plantas. Compuestos químicos que contengan agua, que produzcan tales compuestos fertilizantes, pueden también reemplazar parcialmente el agua y con la cantidad usada de ésta deberá tenerse en cuenta el agua proporcionada por estas adiciones.

10 Los compuestos fertilizantes son, en la mayor parte, nitrógeno, fósforo y potasio. Por tanto, pueden emplearse el sulfato de amonio, fosfato diamonio, urea y otros compuestos que contengan nitrógeno. El fósforo puede suministrarse mediante el uso de ácido fosfórico, ya sea solo o conjuntamente con ácido sulfúrico. El potasio puede ser suministrado en la forma de cualquier sal soluble, por ejemplo, puede usarse cloruro de potasio.

20 Variando las cantidades de ácido, escoria, agua y compuestos químicos que contienen nitrógeno, fósforo y potasio, puede elaborarse una gran variedad de correctores para la tierra y productos nutritivos de las plantas que contengan tales correctores para la tierra. En virtud de su proceso de producción, tales
25 productos tienen acidez equivalente alta y contienen



289161

sulfatos de hierro solubles en agua. Por tanto, son capaces de ejercer una acción de reclamación en las tierras del tipo calcáreo.

5 Un producto hecho mediante el proceso arriba descrito ejerce un fuerte efecto neutralizante cuando se aplica a tierra calcárea (alcalina), en virtud de los altos equivalentes ácidos. Además el hecho de que se forma gel de sílice que contiene una sal metálica y algunos de los nutrimentos, por adsorción, produce
10 una sustancia fertilizante que actúa como un tipo de almacén, reteniendo las sustancias beneficiosas y las suministra lentamente sólo al grado en que ocurra la descomposición del material básico, en la tierra. Por consiguiente, la novedad del proceso a que esté invento se refiere residé en el hecho de que las sustancias que producen los correctores para la tierra y que contienen los nutrimentos para las plantas son produci-
15 das como una reacción del ácido concentrado con la escoria, en la presencia de agua que promueve la hidrólisis de los silicatos presentes en la escoria, resultando en la formación de silicatos hidratados, y ácido silfí-
20 cico, los sulfatos metálicos apareciendo como adsorbatos de gel de sílice.

25 Los estudios que se han realizado, en torno a la solubilidad en agua, han demostrado que los produc-

18 JUN



289161

tos hechos conforme a este proceso pueden permanecer en la tierra durante períodos de tiempo más prolongados, sin que sean lixiviados fuera del alcance de las raíces de las plantas, cuando se les ha comparado con tipos más convencionales de acondicionadores de la tierra o fertilizantes químicos.

Cuando se ha aplicado el producto a los terrenos del tipo calcáreo, se ha observado una mejoría en la tierra, basada en la capacidad de hinchamiento y encogimiento tanto del hidróxido de hierro (que se forma en la tierra) como del gel de sílice. La capacidad aglutinante de los silicatos hidratados en combinación con el gel de sílice ayuda a retener en su lugar la materia orgánica así como los nutrimentos de las plantas, especialmente en tierras que tengan un alto contenido de arena. El proceso arriba descrito proporciona, por tanto, una clase, nueva y útil, de materiales para corregir o reformar la tierra. Los productos formados en el sistema de escoria, ácido y agua, se forman sólo debido a la hidrólisis de los silicatos de la escoria; se forma un gel de sílice, capaz de ejercer una capacidad de adsorción muy alta, de modo que no sólo son adsorbidas las sales metálicas formadas en la reacción, sino, también, grandes cantidades de ácido no combinado, usado en el proceso. La alta acidez equivalente

18 JUN



289161

que ostenta el producto se debe tanto al ácido no combinado como al ácido de las sales metálicas. Además, debido al origen de la escoria, los elementos secundarios y de trazas, que se requieren para el crecimiento de las plantas, se encuentran en el producto terminado. En virtud de las reacciones combinadas, en la tierra, del hierro, el gel de sílice y algún óxido de aluminio, el producto es capaz de efectuar la granulación de la tierra y de mejorar sus propiedades de penetración de agua.

Además, en virtud del costo relativamente bajo de los ingredientes que se utilizan para hacer el producto, y de la sencillez de la elaboración, el producto puede emplearse económicamente como un acondicionador de la tierra y posee ventajas muy distintivas sobre los productos conocidos de este tipo, cuyas propiedades correctivas se basan únicamente en el hierro que contienen y en su acidez equivalente.

Se comprenderá que las proporciones citadas en el ejemplo sólo deben tomarse como referentes a uno de los muchos ejemplos de proporciones que realmente serán efectivas. Se han puesto a prueba otras proporciones y se les ha encontrado que son similarmente efectivas. Por consiguiente, resulta claro que puede variarse la proporción exacta del peso del ácido, del

18 JUN



289161

agua y de la escoria y que, tambien, pueden hacerse otros cambios y adiciones sin apartarse en modo alguno de la esencia del invento, según se define en las adjuntas reivindicaciones.

N O T A

5 Hecha la descripción del presente invento lo que se declara como no practicado ni puesto en ejecución en España, comprende las reivindicaciones siguientes:

10 1.º Un procedimiento de producción de un material para fertilizar terrenos calcáreos, obteniendo un producto gelatinoso, útil para mejorar y fertilizar la tierra, c a r a c t e r i z a d o por, tratar una escoria con un ácido concentrado, en la presencia de una cantidad limitada de agua, estando obtenida la escoria en procesos de refinación de cobre, llevados a cabo
15 en un horno de reverbero dando por consiguiente como resultado una escoria que tiene un contenido sustancial de hierro metálico, siendo el precitado ácido concentrado ácido sulfúrico, con una concentración de, por lo menos,
20. un 90%, o ácido fosfórico, con una concentración de más del 70%, siendo el peso del agua no más alto que el



289161

peso total de la escoria y el ácido y por ello insuficiente para disolver el producto resultante, obteniéndose un producto gelatinoso, silíceo, sólido e hidratado, siendo una parte del agua presente agua que se ha desprendido a partir de la mezcla, como resultado de la reacción exotérmica producida cuando la escoria y el ácido se unen en la presencia de dicha cantidad limitada de agua.

2.- Un procedimiento, según la reivindicación 1, el cual comprende añadir al agua sustancias nutritivas de las plantas antes de tratar la escoria con la misma, no siendo el peso del agua y de las sustancias nutritivas más alto que el peso total de la escoria y el ácido.

3.- Un procedimiento, según las reivindicaciones 1 o 2, en el cual la escoria ha sido templada por agua y en el cual la proporción entre la escoria, el ácido y el agua es de 1 : 1 : 2, en peso.

4.- Un procedimiento, según las reivindicaciones 1 o 2, en el cual la escoria ha sido enfriada por aire y en el cual la proporción entre la escoria, el ácido y el agua es de 4 : 2 : 3, en peso, aproximadamente.

5.- Un procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual la escoria contiene



18.11.11

289161

de un 15 a un 35% de hierro, de un 25 a un 30% de sílice, de un 9 a un 10% de óxido de calcio, de un 5 a un 7% de albúmina, de un 1.5 a un 2% de magnesio, de un 0.5 a un 2% de zinc, y menos de un 1% de cobre, plomo, manganeso y azufre, al igual que trazas de molibdeno, níquel y cadmio.

5 6.- Un procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual el agua contiene sulfato de amonio y cloruro de potasio, los cuales son añadidos antes de llevar a cabo dicho tratamiento.

10 7.- Un procedimiento, según la reivindicación 1, en relación con la mejora de terrenos calcáreos, según el cual se incorpore a la tierra un producto de silicato, hidratado, seco, gelatinoso que tiene un contenido de ácido de un 32 a un 34%, aproximadamente, en términos del ácido sulfúrico, y que contiene adsorbentes metálicos los cuales incluyen hierro, en una proporción tan alta como un 10%, teniendo además un contenido de nitrógeno soluble y compuestos de fósforo y potasio, un producto gelatinoso, seco, el cual suministra sus compuestos fertilizantes lentamente, según éste se descomponga, con el fin de efectuar la mejora del terreno que es así de larga duración.

15 20 25 8.- Un procedimiento, según la reivindicación 1, en el cual la mezcla para fertilizar terrenos calcáreos incluye escoria procedente de procesos de refina-



289161

ción de cobre, llevados a cabo en un horno de reverbero, cuya escoria ha sido tratada con ácido sulfúrico o fosfórico, concentrado, o con una mezcla de ambos.

5 9.- Un procedimiento, según las reivindicaciones 1 y 8, en el cual la precitada mezcla conteniendo la adición de ácido sulfúrico, esta adición ha sido realizada en la forma de un ácido "enfriado rápidamente" o de desecho, obtenido después de haber sido usado en procesos de refinación de petróleo o en alquilización ácida.

10.- Un procedimiento, según la reivindicación 1 y las 8 o 9, en el cual a la precitada mezcla le han sido añadidas sustancias solubles nutritivas de las plantas.

15 11.- Un procedimiento, según las reivindicaciones 1 y 7, en el cual la mezcla apropiada para ser usada como un fertilizador del terreno y como una sustancia capaz de mejorarla, es una mezcla gelatinosa, sólida, seca, de silicato hidratado, cuya mezcla ha sido formada tratando escoria con un ácido concentrado, en la presencia de una cantidad limitada de agua, obtenida dicha escoria en procesos de refinación de cobre, llevados a cabo en un horno de reverbero, teniendo la escoria por ello un contenido sustancial de hierro metálico, siendo ácido sulfúrico concentrado a lo menos a

20

25

18.11



289161

un 90%, o ácido fosfórico concentrado a más de un 70%,
 el referido ácido concentrado, siendo el peso del agua
 presente no más alto que el peso total de la escoria
 y el ácido y por ello insuficiente para disolver el pro-
 ducto resultante, obteniéndose un producto gelatinoso,
 sólido, silíceo, hidratado en el cual una parte del
 agua presente es agua que se ha desprendido a partir de
 la mezcla, como resultado de la reacción exotérmica pro-
 ducida cuando se unen los precitados escoria y ácido
 en la presencia de la mencionada cantidad limitada de
 agua.

5

10

12.- Un procedimiento, según las reivindicaciones
 I y II, en cuya mezcla el agua contiene sustancias nu-
 tritivas, solubles, que se trata de usar en plantas y
 en la cual el peso del agua que contiene tales sustan-
 cias nutritivas de las plantas, solubles, no es super-
 rior al peso total de la escoria y el ácido.

15

13.- Un procedimiento de producción de un material
 para fertilizar terrenos calcáreos.

Según se describe y reivindica en la presen-
 te memoria que consta de dieciocho hojas foliadas y me-
 canografiadas por una sola cara.

Madrid, a 18 de Junio de 1963.

IONATE CORPORATION OF AMERICA
 JAIME ISERN MIRALLES

Pg. 2.