

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 736 799**

51 Int. Cl.:

C05C 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2007 E 11157694 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2325155**

54 Título: **Composiciones estabilizadas que comprenden nitrato de amonio**

30 Prioridad:

13.01.2006 US 758642 P
12.01.2007 US 622878

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.01.2020

73 Titular/es:

ADVANSIX RESINS & CHEMICALS LLC (100.0%)
300 Kimball Drive, Suite 101
Parsippany, NJ 07054, US

72 Inventor/es:

KWEEDER, JAMES y
WILLIAMS, RICHARD

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 736 799 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composiciones estabilizadas que comprenden nitrato de amonio

5 Campo de la invención

La presente invención se relaciona con composiciones de nitrato de amonio y más particularmente a composiciones estabilizadas o insensibilizadas que contienen nitrato de amonio. Las composiciones de la presente invención son generalmente útiles como fertilizantes y preferiblemente tienen niveles deseables de iones de nitrato y una resistencia relativamente alta a la detonación.

Antecedentes de la invención

Es bien sabido que, debido a su alta concentración de iones de nitrato, el nitrato de amonio tiene usos importantes en el campo de la agricultura en general y en particular la fertilización. Sin embargo, también es bien sabido que el nitrato de amonio, en muchas de las formas en las que se ha usado hasta ahora, es relativamente difícil y potencialmente peligroso de manejar comercialmente en grandes cantidades y/o de almacenar en grandes masas (como ocurre en almacenes comerciales y contenedores de almacenamiento), especialmente por períodos de tiempo relativamente largos. Además, se ha sabido que muchas de las formas de nitrato de amonio utilizadas hasta ahora comúnmente tienen una tendencia a detonar en condiciones relativamente leves y por lo tanto, algunas veces se han utilizado indebidamente y se han utilizado de forma indebida como un material explosivo.

Se han propuesto varias soluciones potenciales al problema de la explosividad y/o la detonabilidad de composiciones que contienen nitrato de amonio. Por ejemplo, el uso de nitrato de amonio en forma de una sal doble de sulfato de amonio con el fin de reducir las propiedades peligrosas del nitrato de amonio se ha sugerido en la Patente de los Estados Unidos 6,689,181. Por otro lado, se ha sugerido el uso de nitrato de amonio en forma de sal doble de trinitrato de dietilenotriamina debido a su aumento de las propiedades explosivas y las tendencias de detonación. Ver, por ejemplo, la Patente de Estados Unidos 4,481,048. El documento US 3,366,468 divulga un método para desensibilizar nitrato de amonio de grado fertilizante y el producto obtenido. El documento US 4,124,368 divulga composiciones insensibles de nitrato de amonio que comprenden una solución sólida de nitrato de potasio en forma de nitrato de amonio III. Por lo tanto, es difícil predecir por adelantado con algún grado de precisión que impacto, si lo hay, una forma particular de nitrato de amonio, particularmente nitrato de amonio en forma de sal doble, tendrá sobre las propiedades explosivas del material o la tendencia del material a detonar. Así, mientras que las soluciones mencionadas anteriormente y otras soluciones han proporcionado resultados mejorados al menos en algunas circunstancias, los solicitantes han llegado a reconocer que se puede lograr una ventaja sustancial e inesperada incorporando ciertos materiales o agentes en dichas composiciones y composiciones similares. Además, los solicitantes han llegado a comprender que ciertos agentes estabilizantes que de otro modo podrían considerarse para uso en relación con composiciones y en particular composiciones fertilizantes, pueden tener un efecto perjudicial sobre las características de la composición para su propósito independiente. Por ejemplo, ciertas composiciones pueden no ser tan efectivas como se desee con respecto a proporcionar nutrición y/u otros ingredientes beneficiosos al suelo o a la vida vegetal en él.

Descripción de las realizaciones preferidas de la invención

Los aspectos preferidos de la presente invención proporcionan composiciones que comprenden nitrato de amonio, al menos un agente estabilizante y un tercer componente. Como se usa aquí el término, "nitrato de amonio" pretende significar y englobar dentro de su alcance el nitrato de amonio en cualquiera de sus formas, incluido el nitrato de amonio libre y el nitrato de amonio en forma de cualquiera de una de las sales que puede formar, incluidas las formulaciones de sal doble divulgadas en las patentes de los Estados Unidos 6,689,181 y 8,721,760. El agente estabilizante, que a veces también se conoce como agente insensibilizador, está presente en una cantidad de 0,1% en peso a 2% en peso, de manera que es eficaz para reducir sustancialmente la sensibilidad a la detonación de la composición y/o a de otra manera mejorar una propiedad deseada de la composición y también preferiblemente al mismo tiempo no tener un efecto negativo sustancial sobre el uso o las propiedades de las composiciones, particularmente la utilidad de las composiciones fertilizantes para su propósito pretendido.

El tercer componente es el nitrato de potasio. El nitrato de amonio en la composición está en forma de una sal doble con dicho tercer componente. En realizaciones altamente preferidas, las presentes composiciones consisten esencialmente de una o más sales dobles de nitrato de amonio y un agente estabilizante de acuerdo con la presente invención.

También se describen métodos para reducir la sensibilidad a la detonación de composiciones que contienen nitrato de amonio incluyendo en tales composiciones uno o más compuestos adicionales efectivos para reducir sustancialmente o mantener a un nivel bajo la sensibilidad a la detonación de la composición. Las composiciones y los métodos producen preferiblemente una sensibilidad reducida a la detonación como es medida por al menos uno y preferiblemente ambos: a) aumento de la temperatura de inicio; o b) aumento en la tasa de calentamiento de DTA, cada uno en relación con el valor para el mismo exhibido por sal doble de nitrato de sulfato de amonio 2:1 (2:1 ASN).

5 Por ejemplo, se ha utilizado un analizador gravimétrico térmico (TGA), número de modelo RT6220 vendido por Seiko Instruments para evaluar tanto la sal simple de AN como la 2:1 ASN para la temperatura de inicio, pérdida de peso (para indicar la presencia de una reacción) y la caída máxima aproximada en la tasa de calentamiento. Las personas experimentadas en la técnica apreciarán que los resultados particulares presentados aquí para estos materiales, aunque en general son indicativos de las propiedades de estos materiales, se usan aquí principalmente con fines de comparación para ilustrar la mejora de rendimiento relativo lograda por composiciones de la presente invención y los métodos descritos aquí.

Muestra	Inicio (C)	Pérdida (% en peso)	DTA (uV)
2:1 ASN	222,4	38,3	2,29
	222,9	41,5	2,08
	222,4	39,5	1,12
	220,7	38,8	1,74
	224,1	41,2	1,44
	223,2	39,6	1,30
	223,5	38,4	2,10
Promedio de 2:1 ASN	222,7	39,6	1,72
Desviación estándar de 2:1 ASN	1,1	1,3	0,45

10 En ciertas realizaciones preferidas, las composiciones de la presente invención producen una temperatura de inicio, preferiblemente como se mide de acuerdo con el uso conocido del número de modelo TGA RT6220 vendido por Seiko Instruments, que no está sustancialmente por debajo de aproximadamente la temperatura de inicio de 2:1 ASN y más preferiblemente al menos aproximadamente 1 °C por encima de la temperatura de inicio de 2:1 ASN. En ciertas realizaciones preferidas, la temperatura de inicio de las presentes composiciones es al menos aproximadamente 220 °C y más preferiblemente al menos aproximadamente 223 °C.

15 En ciertas realizaciones preferidas, las composiciones de la presente invención producen una caída máxima en la tasa de calentamiento (PDHR), preferiblemente como se mide por análisis térmico diferencial (DTA) de acuerdo con el uso conocido del Modelo TGA No. RT6220 vendido por Seiko Instruments, que no está sustancialmente por debajo de aproximadamente el PDHR de 2:1 ASN, más preferiblemente al menos aproximadamente 15 por ciento relativo mayor, e incluso más preferiblemente al menos aproximadamente 50 por ciento relativo mayor que el PDHR de 2:1 ASN. En ciertas realizaciones preferidas, las composiciones de la presente invención producen una caída máxima en la tasa de calentamiento (PDHR), preferiblemente como se mide por análisis térmico diferencial (DTA) de acuerdo con el uso conocido del Modelo TGA No. RT6220 vendido por Seiko Instruments, que es al menos aproximadamente 0,5 uV mayor que, más preferiblemente al menos aproximadamente 1 uV mayor que, e incluso más preferiblemente al menos aproximadamente 2 uV mayor que el PDHR de 2:1 ASN.

20 Aunque se contempla que numerosos agentes estabilizantes pueden tener los resultados beneficiosos y en particular los resultados beneficiosos inesperados y altamente deseables descritos anteriormente, sin embargo, generalmente se prefiere que las composiciones de la presente invención incluyan un agente estabilizante que se caracteriza por tener una tendencia a suprimir la tendencia a la descomposición de la composición. En realizaciones preferidas, dicho agente estabilizante comprende al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en desoxidantes (incluyendo aquellos que se combinan con y previenen la oxidación adicional de amoníaco) y agentes generadores de amonio.

25 Los ejemplos de agentes estabilizantes que se contemplan para su uso en relación con la presente invención, solos o en combinación con otros agentes en la siguiente lista u otros agentes no mencionados aquí, incluyen: sílica activa, nitrato de magnesio, sulfato de magnesio, cloruro de potasio, carbonato de calcio, carbonato de magnesio, agua, dolomita, ácido oxálico, ácido fórmico, sal o sales de ácido tartárico, carbodiamidas, biguanidas, dician diamida, carbonato de calcio, tiourea, urea, semicarbazida, centralita, uretano, difenilo, difenilamina, naftilamina, aminofenol, ácido benzoico, pirocatequina, fenilendiamina, hexamina, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, NH_4 , LiF y combinaciones de estos.

30 En ciertas realizaciones preferidas, el agente estabilizante comprende una o más sales metálicas, incluidas aquellas que pueden caracterizarse como desoxidantes, particularmente haluros metálicos, sulfatos metálicos, carbonatos metálicos, nitratos metálicos y mezclas de estos. En ciertas realizaciones, se prefiere que el metal que forma la sal metálica se seleccione entre metales alcalinos y alcalinotérreos, más preferiblemente metales alcalinos y

alcalinotérreos del período 3 o período 4 de la Tabla Periódica, e incluso más particularmente potasio, magnesio, calcio y combinaciones de estos. Particularmente preferidos son los haluros de potasio (particularmente KCl), $MgSO_4$, $CaCO_3$, $MgCO_3$, dolomita ($CaMgCO_3$), $Mg(NO_3)_2$ y combinaciones de dos o más de estos. Los solicitantes han encontrado que, en ciertas realizaciones preferidas, el grupo del que se selecciona el estabilizador no incluye haluros de litio y particularmente fluoruro de litio.

En ciertas realizaciones preferidas, el agente estabilizante comprende uno o más de tiourea, óxidos de silicio (incluyendo particularmente SiO_2), sales de amonio (incluyendo particularmente tartarato de amonio, oxalato de amonio, sulfamato de amonio y combinaciones de estos, pero en ciertas realizaciones preferidas que excluyen benzoato de amonio) y combinaciones de estos. Los solicitantes han encontrado que, en ciertas realizaciones preferidas, el grupo del cual se selecciona el estabilizador no incluye urea, bifenilo, difenilamina, 2-aminofenol, 4-aminofenol, 1,3-dietil-1,3-difenilurea, hexametilnotetramina, benzoato de amonio, 1,4-fenilenodiamina, ureatano o catecol.

El agente estabilizante de la presente invención está presente en la composición en una cantidad de 0,1% en peso a 2% en peso.

Se contempla que el tercer componente puede estar presente en cantidades que varían ampliamente dentro del alcance de la presente invención. En realizaciones preferidas, el tercer componente está presente en una proporción molar de desde aproximadamente 0,5:1 a aproximadamente 2:1, con base en la proporción de los moles del tercer componente a los moles del nitrato de amonio, más preferiblemente de aproximadamente 0,75:1 a aproximadamente 1,25:1, e incluso más preferiblemente aproximadamente 1:1. Las composiciones preferidas exhiben una sensibilidad reducida a la detonación con respecto a las composiciones que consisten esencialmente en nitrato de amonio.

También se describen métodos para manipular composiciones fertilizantes que comprenden proporcionar una composición fertilizante sustancialmente no detonable que comprende nitrato de amonio en combinación con dicho agente estabilizante y opcionalmente, pero preferiblemente también en combinación con dicho al menos tercer compuesto. Dicho tercer compuesto puede seleccionarse del grupo que consiste en sulfato de amonio, fosfato de amonio, nitrato de calcio, nitrato de potasio, nitrato de magnesio, molibdenato de amonio, hexafluorossilicato de amonio, hidroxinitrato de neodimio y combinaciones de dos o más de estos. Al menos una porción, más preferiblemente al menos una porción sustancial, e incluso más preferible sustancialmente la totalidad de dicho nitrato de amonio en dicha composición está presente en forma de una sal doble con uno o más de dichos segundos compuestos. Los métodos de manejo actuales incluyen métodos de transporte de fertilizantes, métodos de almacenamiento de fertilizantes y métodos de aplicación de fertilizantes al suelo u otro material de cultivo.

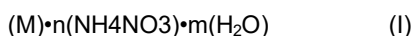
Como se usa aquí, el término "composición de nitrato de amonio" se refiere ampliamente a las composiciones que contienen nitrato de amonio en cualquier forma, incluida la sal doble con otros compuestos.

Como se usa aquí, el término "sal doble" se refiere a una sal formada por al menos dos tipos diferentes de cationes y un tipo de anión o de al menos dos tipos diferentes de aniones y un tipo de catión. Por lo tanto, el término "sal doble de nitrato de amonio" se entiende que significa una combinación de nitrato de amonio y otro compuesto de tal manera que forme un nuevo compuesto que sea cristalográficamente distinto de cualquiera de los constituyentes.

En ciertas realizaciones preferidas, las composiciones, que incluyen ciertas realizaciones que implican los fertilizantes y otros materiales de la presente invención, las composiciones tienen una concentración relativamente baja de la sal simple de AN. Tal como se usa aquí, el término "AN simple" se refiere a una sal en la que sustancialmente todos los cationes son amonio y sustancialmente todos los aniones son nitrato. En ciertas realizaciones altamente preferidas, las composiciones y materiales de la presente invención no tienen una cantidad sustancial de la sal simple de AN y en ciertas realizaciones las composiciones no contienen más que cantidades traza de sal simple de AN.

Preferiblemente, las presentes composiciones, particularmente en la forma de fertilizantes y cuando se usan en relación con métodos que involucran el manejo de fertilizantes, no se consideran materiales peligrosos bajo el Título 49 del Código de Regulaciones Federales, "Transporte", Parte 172, "Tabla de Materiales Peligrosos", 1 de octubre de 2000 y también preferiblemente no están clasificados como oxidantes bajo las Recomendaciones de las Naciones Unidas sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas, Manual de Pruebas y Criterios, 1995", "Sección 34, Procedimientos de Clasificación, Métodos de Prueba y Criterios en Relación con Sustancias Oxidantes de la División 5.1".

Un aspecto de la presente invención proporciona composiciones que tienen preferiblemente propiedades agrícolas deseables, tales como las que se requerirían para fertilizantes y similares y una alta resistencia a la detonación en comparación con la sal simple de AN. En realizaciones preferidas, la presente invención proporciona composiciones fertilizantes que comprenden una o más sales dobles de fórmula (I):



donde M es un par catiónico aniónico seleccionado del grupo que consiste en fosfato de amonio, nitrato de calcio, nitrato de potasio, nitrato de magnesio, molibdenato de amonio, hexafluorosilicato de amonio e hidroxinitrato de neodimio,

5 n es de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 3 y

m es de aproximadamente 0 a aproximadamente 10.

10 En realizaciones preferidas, las presentes composiciones se caracterizan por ser comprendidas por y preferiblemente consisten esencialmente de, componentes (preferiblemente sales dobles) que son componentes de baja exotermia y/o que son resistentes a la pérdida de cohesión.

15 También se prefiere en muchas realizaciones que las presentes composiciones se caractericen por ser comprendidas por y preferiblemente consisten esencialmente de, componentes y particularmente sales dobles, que exhiben una temperatura de estabilidad cohesiva de al menos aproximadamente 500 °K, e incluso más preferiblemente al menos aproximadamente 600 °K. Como se usa aquí, la temperatura de estabilidad de cohesión se refiere a la temperatura a la cual los componentes de la sal doble comienzan a mostrar una pérdida significativa de cohesión. También se prefiere que las presentes composiciones se caractericen por ser comprendidas por y preferiblemente consisten esencialmente de, componentes, y particularmente sales dobles, que exhiben una estabilidad de cohesión más alta que la del nitrato de amonio, donde la diferencia de estabilidad cohesiva se determina mediante la comparación de las exotermas cohesivas del compuesto de fórmula (I) a la de la sal simple nitrato de amonio. En una realización preferida, la mejora en la estabilidad de cohesión es un aumento de dos veces en la estabilidad en comparación con la sal simple de nitrato de amonio. Como se usa aquí, exoterma cohesiva significa la energía termodinámica libre liberada como material a granel representado por $[(M)\cdot n(NR_4NO_3)\cdot m(H_2O)]_n$ (II), se descompone en las partes composicionales representadas por la Fórmula (I) y donde un compuesto cohesivamente inestable tiene un valor negativo de energía libre y un compuesto más estable tiene un valor positivo a una temperatura de aproximadamente 600 °K. Preferiblemente, la exoterma cohesiva de las sales dobles preferidas de la presente invención, como se usa en la presente composición y fertilizantes, es sustancialmente mayor que aproximadamente la exoterma cohesiva de la sal simple de AN, e incluso más preferiblemente es sustancialmente mayor que aproximadamente la exoterma cohesiva de la sal doble de ASN 3:1

35 Preferiblemente, las presentes composiciones contienen un total combinado de sal doble $(NH_4)_2SO_4\cdot 3(NH_4NO_3)$ y nitrato de amonio (NH_4NO_3) de aproximadamente 0 a aproximadamente 3% en peso y más preferiblemente el nitrato de amonio está presente en cualquier cantidad de aproximadamente 0 a 1% en peso de la composición, e incluso más preferiblemente en no más de una cantidad traza.

Ejemplos

40 Los siguientes ejemplos son ilustrativos de ciertas realizaciones de la invención, pero no son necesariamente limitativos de su amplio alcance.

Ejemplos de referencia 1A y 1B: estabilizadores de sales metálicas

45 Se preparan varias composiciones. Cada composición se prepara combinando en una composición sustancialmente homogénea aproximadamente 99,5% en peso de la sal simple de nitrato de amonio y aproximadamente 0,5% en peso de un agente estabilizante. Cada agente estabilizante consistió en el compuesto indicado en la Tabla 1 a continuación. Luego, cada composición se prueba para determinar la temperatura de inicio y el DTA de acuerdo con los procedimientos indicados anteriormente. Además, la pérdida de peso en la composición es monitoreada y reportada. La pérdida de peso es un indicador de la ocurrencia de una reacción.

50

Tabla 1				
Muestra	Agente estabilizante	Temperatura de inicio (C)	Pérdida de peso (% en peso)	DTA (uV)
A	CaCO ₃	223,0	39,6	-0,10
B	LiF	219,7	38,8	0,90

55 Como se puede ver a partir los resultados anteriores, el uso de CaCO₃ y LiF como agente estabilizante en una cantidad de aproximadamente 0,5% en peso produce un DTA de menos de aproximadamente 1,0 uV, que no es preferido en ciertas realizaciones de la presente invención. Además, LiF produce una temperatura de inicio menor que ciertas realizaciones preferidas de la presente invención.

Ejemplos de referencia 2A-2D: estabilizadores de sal de metal

Se preparan varias composiciones. Cada composición se prepara combinando en una composición sustancialmente homogénea aproximadamente 99,5% en peso de la sal simple de nitrato de amonio y aproximadamente 0,5% en peso de un agente estabilizante. Cada agente estabilizante consistió en el compuesto indicado en la Tabla 2 a continuación (tenga en cuenta que se repitió la evaluación de la muestra B). Luego, cada composición se prueba para determinar la temperatura de inicio y el DTA de acuerdo con los procedimientos indicados anteriormente. Además, la pérdida de peso en la composición es monitoreada y reportada. La pérdida de peso es un indicador de la ocurrencia de una reacción.

Tabla 2

Muestra	Agente estabilizante	Temperatura de inicio (C)	Pérdida de peso (% en peso)	DTA (uV)
A	KCl	222,5	37,4	2,00
B1	MgSO ₄	222,9	40,0	2,70
B2	MgSO ₄	222,7	39,4	2,25
C	Dolomita (CaMgCO ₃)	222,5	39,2	2,70
D	Mg(NO ₃) ₂	222,0	40,4	3,18

Como se puede ver en los resultados anteriores, el uso de cada uno de los compuestos en la Tabla 2 como agente estabilizador en una cantidad de aproximadamente 0,5% en peso produce un DTA mayor que 1 y una temperatura de inicio superior a aproximadamente 200 °C, que está de acuerdo con ciertas realizaciones preferidas de la presente invención.

Ejemplos de referencia 3A-3K: amida y estabilizadores de amonio

Se preparan varias composiciones. Cada composición se prepara combinando en una composición sustancialmente homogénea aproximadamente 99,5% en peso de la sal simple de nitrato de amonio y aproximadamente 0,5% en peso de un agente estabilizante. Cada agente estabilizante consistió en el compuesto indicado en la Tabla 3 a continuación. Luego, cada composición se prueba para determinar la temperatura de inicio y el DTA de acuerdo con los procedimientos indicados anteriormente. Además, la pérdida de peso en la composición es monitoreada y reportada. La pérdida de peso es un indicador de la ocurrencia de una reacción.

Tabla 3

Muestra	Agente estabilizante	Temperatura de inicio (C)	Pérdida de peso (% en peso)	DTA (uV)
A	Urea	223,8	39,6	0,73
B	Bifenilo	222,1	39,2	0,30
C	Difenilamina	220,7	39,5	-1,64
D	2-aminoftaleno	222,4	38,5	-0,46
E	4-aminofenol	218,1	38,3	-0,40
F	1,3-dietil-1,3-difenilurea	223,2	39,2	0,39
G	Tetramina de hexametileno	221,7	40,7	-0,31
H	Benzoato de amonio	222,5	37,8	0,91
I	1,4-fenilendiamina	219,7	38,0	0,96
J	Ureatano	217,1	38,3	1,11
K	Catecol	215,2	39,7	-2,21

Como puede verse a partir de los resultados anteriores, el uso de los compuestos en la Tabla 3 como agente estabilizante en una cantidad de aproximadamente el 0,5% en peso produce un DTA de menos de aproximadamente 1,0, que no es preferido en ciertas realizaciones de la presente invención. Además, el 4-aminofenol produce una temperatura de inicio menor que ciertas realizaciones preferidas de la presente invención.

Ejemplos de referencia 4A-4E: estabilizadores con sal de metal

- 5 Se preparan varias composiciones. Cada composición se prepara combinando en una composición sustancialmente homogénea aproximadamente 99,5% en peso de la sal simple de nitrato de amonio y aproximadamente 0,5% en peso de un agente estabilizante. Cada agente estabilizante consistió en el compuesto indicado en la Tabla 4 a continuación. Luego, cada composición se prueba para determinar la temperatura de inicio y el DTA de acuerdo con los procedimientos indicados anteriormente. Además, la pérdida de peso en la composición es monitoreada y reportada. La pérdida de peso es un indicador de la ocurrencia de una reacción.

Tabla 4

Muestra	Agente estabilizante	Temperatura de inicio (C)	Pérdida de peso (% en peso)	DTA (uV)
A	Tiourea	223,7	37,3	1,63
B	Tartrato de amonio	221,5	39,6	1,87
C	SIO ₂	225,6	37,9	1,05
D	Oxalato de amonio	223,9	40,8	2,14
E	Sulfamato de amonio	223,3	40,7	2,13

- 10 Como se puede ver en los resultados anteriores, el uso de cada uno de los compuestos en la Tabla 4 como un agente estabilizante en una cantidad de aproximadamente 0,5% en peso produce un DTA mayor que 1 y una temperatura de inicio superior a aproximadamente 200 °C, que está de acuerdo con ciertas realizaciones preferidas de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Una composición fertilizante que comprende:
- 5 (i) nitrato de amonio;
- (ii) al menos un agente estabilizante; y
- 10 (iii) un tercer componente;
- en donde el al menos un agente estabilizante comprende al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en desoxidantes y agentes generadores de amonio;
- 15 en donde el al menos un agente estabilizante está presente en una cantidad de desde 0,1% en peso a 2% en peso;
- en donde el tercer componente es nitrato de potasio; y
- en donde dicho nitrato de amonio y dicho tercer componente están en forma de una doble sal.
- 20 2. La composición fertilizante de la reivindicación 1, en donde al menos un agente estabilizante es un desoxidante y comprende una o más sales metálicas, en donde el metal que forma la sal metálica se selecciona del grupo que consiste en metales alcalinos del período 3 o período 4 de la Tabla Periódica y metales alcalinotérreos del período 3 o período 4 de la Tabla Periódica.
- 25 3. La composición fertilizante de la reivindicación 1, en donde el al menos un agente estabilizante es un desoxidante y comprende al menos una sal metálica seleccionada del grupo que consiste en haluros metálicos, sulfatos metálicos, metales, carbonatos, nitratos metálicos y mezclas de estos.
- 30 4. La composición fertilizante de la reivindicación 1, en donde el al menos un agente estabilizante comprende al menos un haluro metálico.
5. La composición fertilizante de la reivindicación 1, en donde el al menos un agente estabilizante comprende al menos un sulfato de metal.
- 35 6. La composición fertilizante de la reivindicación 1, en donde el al menos un agente estabilizante comprende al menos un carbonato metálico.
7. La composición fertilizante de la reivindicación 1, en donde el al menos un agente estabilizante comprende al menos un nitrato metálico.
- 40 8. La composición fertilizante de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en donde el metal que forma la sal metálica se selecciona del grupo que consiste en potasio, magnesio, calcio o combinaciones de estos.
- 45 9. La composición fertilizante de la reivindicación 8, en donde la una o más sales metálicas se seleccionan del grupo que consiste en haluros de potasio, $MgSO_4$, $CaCO_3$, $MgCO_3$, dolomita ($CaMgCO_3$), $Mg(NO_3)_2$ y combinaciones de dos o más de estos.
10. La composición fertilizante de la reivindicación 9, en donde el haluro de potasio es KCl.
- 50 11. La composición fertilizante de la reivindicación 1, en donde el al menos un agente estabilizante se selecciona del grupo que consiste en sílica activa, nitrato de magnesio, sulfato de magnesio, cloruro de potasio, carbonato de calcio, carbonato de magnesio, agua, dolomita, ácido oxálico, ácido fórmico, sales de ácido tartárico, carbodiamidas, biguanidas, dician diamida, carbonato de calcio, tiourea, urea, semicarbazida, centralita, uretano, difenil, difenilamina, naftilamina, aminofenol, ácido benzoico, pirocatequina, hexamina de fenilendiamina, $(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$, NH_4 , LiF y combinaciones de estos.
- 55 12. La composición fertilizante de la reivindicación 1, en donde el al menos un agente estabilizante comprende uno o más de tiourea, óxidos de silicio, sales de amonio y combinaciones de estos.
- 60 13. La composición fertilizante de la reivindicación 1, en donde el al menos un agente estabilizante comprende SiO_2 .