

333408



P A T E N T E  
D E  
I N V E N C I O N

a favor de NALCO CHEMICAL COMPANY, entidad norteamericana, domiciliada en Chicago (Illinois, E.U.A.), 6216 West 66th Place, por "PROCEDIMIENTO PARA LA CLARIFICACIÓN DE AGUA".

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a un procedimiento mejorado de clarificación. La invención se refiere más específicamente a un procedimiento para clarificar agua que contenga sólidos en suspensión y que tenga por lo menos

5. 0,1 partes por millón de cloro disuelto en ella lo que comprende la adición de un componente policuatérnico a dicha agua, con lo cual se coagulan dicho sólidos en suspensión.

Las instalaciones municipales e industriales

10. de clarificación tratan un gran volumen de agua anualmente.



- Debido al gran interés en controlar la polución, han sido instituídos diversos procedimientos para asegurar que el agua tratada sea suficientemente pura para evitar la contaminación de ríos, arroyos y otros cursos de agua. Un procedimiento particular que ha sido adoptado es el de preclo-
5. ración con el que el agua es primeramente purificada con cloro para destruir las bacterias nocivas y otros elementos contaminantes no deseados. Usualmente, en tales procedimientos, la cantidad de cloro agregada excede a lo re-
10. querido por los elementos contaminantes, lo que resulta en un contenido residual de cloro de 0,1 a 1,0 partes por millón o mayor. A menudo, el método de agregar cloro al agua no es continuo. La adición intermitente de cloro dá como resultado aguas que contienen una elevada cantidad de clo-
15. ro, tal como, por ejemplo, de 6 a 7 partes por millón o más. Se ha comprobado que la presencia de cloro en aguas que normalmente son clarificados con sustancias químicas orgánicas, es perjudicial, especialmente cuando las sustancias químicas orgánicas empleadas en la clarificación
20. de agua son poliaminas de uno u otro tipo. Se ha descubierto que esas poliaminas no son satisfactorias y, en algunos casos, resultan completamente ineficaces en la clarificación de agua que contenga una cantidad significativa de cloro residual.
25. La otra gran clase de sustancias químicas para clarificación que se emplean para tratar aguas industriales y municipales son inorgánicos naturales. Ejemplo de los cuales son las sales de aluminio, las sales de hierro y si-



5. milares. Sin embargo, estos materiales inorgánicos no ayudan normalmente a la emulsió n de una cantidad suficiente de los sólidos suspendidos en el agua tratada, aun cuando se emplee una gran cantidad de ellos. De hecho, la inhabilidad de estas materias inorgánicas para clarificar completamente el agua fue una de las razones por las que se introdujeron agentes orgánicos de clarificación tales como las poliaminas.

10 Por consiguiente, es un objeto de esta invención el proporcionar un procedimiento para clarificar agua que contiene sólidos en suspensión en el que dicha agua tiene por lo menos 0,1 partes por millón de cloro disuelto en ella.

15. Otro objeto de esta invención es proporcionar una clase de sustancias químicas que pueden ser utilizadas para conseguir una claridad superior del agua que contiene al menos 0,1 partes por millón de cloro.

20. Otro objeto más de esta invención es proporcionar un procedimiento para clarificar aguas que contienen cloro sin tener que recurrir al uso de grandes cantidades de sustancias químicas inorgánicas.

25. Un objeto específico de esta invención es la modificación de poliaminas para efectuar una satisfactoria clarificación de aguas que contienen cloro residual en cualquier cantidad substancial mediante el uso de tales poliaminas modificadas.

Otro objeto de esta invención es el proporcionar un procedimiento para clarificar agua que comprende los



pasos de agregar una cantidad menor de compuestos policuaternarios al agua que contiene sólidos en suspensión y por lo menos 0,1 partes por millón de cloro disuelto, coagulando por lo tanto tales sólidos suspendidos.

5. Otros objetos aparecerán en lo que sigue.

Se ha descubierto ahora que éstos y otros objetos de la invención pueden ser conseguidos de la siguiente manera. Específicamente, se ha descubierto que los compuestos policuaternarios tienen una efectividad sorprendente para clarificar aguas que contienen cloro residual en una proporción que va desde 0,1 hasta 6 o 7 partes por millón o más.

10. El procedimiento de esta invención comprende la adición de una pequeña cantidad de los compuestos aquí descritos al agua de acuerdo con los procedimientos normales de clarificación. Una proporción preferida de adición es entre 0,1 y 10 partes por millón del compuesto policuaternario. Más preferible es añadir de 0,5 a 5 partes por millón de estos compuestos.

15. Los procedimientos normales de clarificación están proyectados para proporcionar tres zonas que pueden ser definidas ampliamente como una zona de mezcla rápida, una zona de mezcla lenta y una zona de sedimentación. La práctica normal en la industria es la adición de sustancias químicas de clarificación en la zona de mezcla rápida. No se ha proyectado el que se practique variación alguna en las técnicas normales de clarificación para lograr los objetos de esta invención.

20.

25.



- Los compuestos de esta invención han sido definidos como compuestos policuaternarios. Estos compuestos son polímeros que contienen una pluralidad de puntos de nitrógeno básico en forma de grupos cuaternarios. Estos materiales pueden ser preparados por la polimerización
5. de un monómero de amonio cuaternario, tal como, por ejemplo, cloruro de dimetildialilo-amonio, o por alquilación de compuestos de poliamina ya formados. Ejemplos de poliaminas típicas que pueden ser convertidas en compuestos policuaternarios son:
  10. polietilenimina, polietilenamina, polímeros de condensación de amonio o poliaminas alquílicas y polihalógenos tal como dicloruro de etileno, y polímeros aditivos derivados de monómeros que contienen grupos de nitrógeno básico tales como metacrilato de dimetil-amino-
  15. etilo, 2-vinilpiridina, N-vinilpiridina o alilaminas substituidas. La alquilación de estas poliaminas para formar compuestos policuaternarios puede ser lograda mediante el empleo de una amplia variedad de compuestos. Ejemplos de estos agentes de alquilación son el sulfato de dimetilo,
  20. cloruro de metilo, haluros de alquilo  $C_2-C_{22}$ , tales como cloruro de etilo, cloruro de propilo, etc. haluros de alcarilo tales como cloruro bencílico, cloruros bencílicos substituidos, epihalogenhidrinas tales como epiclorhidrina, sulfonas, oxiranos, lactonas, tales como beta-propiolactona,
  25. haluros de polioxialquileo y similares. La preparación de estos policuaternarios es convencional y la elección de las poliaminas particulares y de los agentes de alquilación se deja a la discreción del operador. Una amplia variedad de



estos materiales se puede conseguir comercialmente. Es preferible, para los fines de esta invención, el alquilar por lo menos un 50% y más preferentemente un 75% o más de los puntos de nitrógeno disponibles.

5. Un requerimiento es que el compuesto policuatnario sea soluble en agua al nivel de las dosis que se emplean en el procedimiento de esta invención. Generalmente esto sólo requiere una solubilidad del orden de 10 partes por millón, pero los materiales más solubles al agua son, obviamente, preferidos. Son especialmente apropiados para los propósitos de esta invención los compuestos policuaternarios que contienen 2-3 grupos de alquilo interior de 1 a 5 átomos de carbono, agregados al átomo de nitrógeno cuaternario. Cuando los átomos de nitrógeno forman parte de la cadena principal del polímero, como ocurre en la mayoría de los polímeros de condensación, es preferible que las restantes valencias sean satisfechas con dos grupos de alquilo inferior. Por otra parte, cuando el grupo cuaternario es una cadena lateral derivada de la cadena principal del polímero, como, por ejemplo, en muchos polímeros aditivos, es preferible que tres valencias de nitrógeno sean satisfechas con grupos alquilo inferiores.
- 10.
- 15.
- 20.

25. Los siguientes ejemplos son presentados para ilustrar las diversas realizaciones de esta invención y no deben ser considerados como limitados bajo el alcance de las reivindicaciones anexas.

EJEMPLO 1

En este ejemplo, una cantidad de compuestos poli-



5. cuaternarios fueron probados en agua turbia que contenía aproximadamente 150 partes por millón de sólidos en suspensión y 6 partes por millón de cloro residual. Estos compuestos policuaternarios fueron evaluados bajo un procedimiento tipo de prueba en el que 1,5 partes por millón del compuesto cuaternario fueron añadidas al agua turbia, se mezcló durante 5 minutos a 200 rpm, se mezcló durante 10 minutos a 50 rpm y luego se dejó reposar durante 15 minutos. Después del periodo de sedimentación, se extrajo por medio de un sifón una parte alicuota de 200 ml de agua y su turbidez se midió empleando una medidor de turbidez Hellige de serie.

15. Los resultados de estas pruebas se muestran al final de la Tabla I. En cada caso, la habilidad del compuesto cuaternario para clarificar el agua tipo se demostró tajantemente, cuando se contrastó con su poliamina de origen.

TABLA I

EFFECTO DEL CLORO EN LA ACTIVIDAD DE LAS POLIAMINAS Y SUS EQUIVALENTES CUATERNARIOS DE CLORURO DE METILO.

20.

<u>Agente clarificante</u>	<u>Turbidez residual a ppm SiO<sub>2</sub></u>
1. Pólímero de condensación de amoníaco y dicloruro de etileno.	50,0
25. 2. Cloruro de metilo cuaternario del N <sup>o</sup> 1.	4,2
3. Polietilenimina.	56
4. Cloruro de metilo cuaternario del N <sup>o</sup> 3.	3,5



5. Polímero de condensación de tetraetil-  
lenpentaamina y epíclorhidrina.

62

6 Cloruro de metilo cuaternario del  
Nº 5.

4,7

EJEMPLO 2.

5. En este ejemplo, se preparó un agua turbia sin-  
tética mediante la suspensión de 200 partes por millón de  
arcilla de caolín en agua desionizada. A este agua se le  
añadió 1 parte por millón de cloruro residual. Luego se  
llevaron a cabo experimentos para determinar la cantidad  
10. del agente de clarificación necesario para alcanzar una  
turbidez residual específica. Concretamente, se agregó una  
poliamina preparada por polimeración-condensación de amo-  
niaco y dicloruro de etileno en niveles de dosis necesarias  
para lograr una turbidez residual de 50, 30, 10 y 5 partes  
15. por millón. Al mismo tiempo, se realizaron pruebas simila-  
res, empleando un cuaternario derivado de la poliamina des-  
crita anteriormente, alquilada con cloruro de metilo. Los  
resultados de estas pruebas se muestran a continuación de  
la Tabla II. Como es fácilmente visible, se necesitaron  
20. cantidades del compuesto cuaternario substancialmente infe-  
riores para obtener resultados equivalentes. En efecto, so-  
lo por el uso de un compuesto cuaternario de esta invención  
pudo ser reducida la turbidez a 5 partes por millón o menos.

25.

TABLA II

DOSIS REQUERIDAS PARA CONSEGUIR  
UNA TURBIDEZ RESIDUAL VARIANTE

Dosis requerida para una turbidez específica, ppm.



Agente clarificante	50 ppm	30 ppm	10 ppm	5 ppm
Poliamina	4,2	4,5	5,6	--
Policuaternario	0,8	1,0	1,5	1,7

5. Fueron preparados y evaluados de forma similar, una cantidad de otros policuaternarios. Por ejemplo se prepararon productos de alquilación de cloruro de N-butilo, cloruro de alquilo y cloruro de bencilo de varias poliaminas. La evaluación de estos materiales demostró resultados similares a los expuestos en los ejemplos anteriores.
10. Mientras se ha comprobado que los compuestos de esta invención son completamente satisfactorios cuando se emplean solos, se ha descubierto también que la efectividad de estos compuestos no disminuye cuando se utilizan conjuntamente con los diferentes agentes inorgánicos de clarificación ya conocidos.
- 15.

- . -

#### N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

20. 1. Procedimiento para la clarificación de agua, que contiene materiales suspendidos en ella y tiene por lo menos 0,1 partes por millón de cloro residual, caracterizado por el hecho de comprender las etapas de adicionar una pequeña cantidad de un compuesto policuaternario a dicha agua para coagular tales sólidos en suspensión, y



seguidamente separar dichos sólidos de tal agua.

5. 2. Procedimiento para la clarificación de agua, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el compuesto policuaternario contiene una pluralidad de átomos de nitrógeno que tienen agregados 2-3 grupos de alquilo de 1 a 5 átomos de carbono.

3. Procedimiento para la clarificación de agua, según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el grupo alquilo es metilo.

10. 4. Procedimiento para la clarificación de agua, según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de agregar de 0,1 a 10 partes por millón de dicho compuesto policuaternario.

15. 5. Procedimiento para la clarificación de agua, según la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que se agregan de 0,5 a 5 partes por millón de tal compuesto policuaternario.

6. Procedimiento para la clarificación de agua.

20. La presente memoria consta de diez hojas foliadas escritas a máquina por una sola cara.

Barcelona, 3 de noviembre de 1966.

NALCO CHEMICAL COMPANY

p.a.