

Int. Cl.: C02B

PATENTE DE INVENCION

Case No. 25.152

439226

Memoria Descriptiva

sobre.

PROCEDIMIENTO MEJORADO PARA LA CLARIFICACION DE AGUA CRUDA QUE
CONTIENE SOLIDOS SUSPENDIDOS EN LA MISMA.

Solicitante: AMERICAN CYANAMID COMPANY, entidad norteamericana,
residente en Berdan Avenue, Township of Wayne,
Estado de New Jersey, EE.UU. de A.

5. Esta invención se relaciona con un procedimiento mejorado para reducir la turbidez en las aguas crudas naturales. Más particularmente se relaciona con un procedimiento en donde el agua cruda que tiene por lo menos una porción de su turbidez asociada con partículas suspendidas de tama-

No extremadamente pequeño, se reduce en turbidez mediante el tratamiento con ciertos floculentos policuaternarios.

5.

La floculación es un procedimiento mediante el cual se remueven los sólidos presentes en las dispersiones acuosas. Las dispersiones acuosas son sistemas en donde las partículas sólidas se dispersan en agua que forma la fase continua. Las dispersiones acuosas pueden cubrir una amplia escala de sistemas que tienen partículas dispersas de distintos tamaños y composiciones.

10.

El agua cruda es una fuente de agua natural tal como un río, un lago, un depósito y fuentes semejantes que se usan para varios objetos. La mayoría de estas aguas pueden requerir tratamiento antes de usarse tal y como se destinan por lo general por razón de la turbidez que se debe a los sólidos suspendidos en la misma.

15.

Un floculente ideal por lo general se considera que es aquel que se mezcla rápidamente con la suspensión que va a flocularse, ocasiona aglomeración rápida de las partículas sólidas suspendidas para formar flóculos y luego efectúa una sedimentación o asentamiento rápido de los flóculos formados. Con dichas propiedades, el floculante ideal puede permitir que grandes volúmenes de las suspensiones acuosas se traten rápidamente de una manera altamente eficiente. Hasta recientemente los floculantes desarrollados para usarse comercialmente eran diferentes de lo que podría considerarse como floculante ideales.

20.

25.

30.

Una innovación reciente en el campo de los floculantes es aquella de floculantes policuaternarios de alto peso molecular. Estos floculantes policuaternarios han demostrado eficiencia aumentada con respecto a los floculantes del arte

5. anterior y han mostrado funcionamiento que se aproxima a aquel de los floculantes ideales. En aplicaciones comerciales, estos floculantes policuaternarios de alto peso molecular se han usado eficazmente en el tratamiento de ciertas aguas crudas, desperdicios industriales y desperdicios municipales. En aplicaciones específicas tales como en la deshidratación de cienos cloacales, funcionan bien los floculantes policuaternarios de alto peso molecular.

10. Un método de laboratorio conveniente para evaluar las eficiencias relativas de los distintos floculantes es mediante el uso de suspensiones de arcilla de caolín. Estas suspensiones, preparadas apropiadamente, se asemejan estrechamente a muchas aguas crudas naturales. Usando suspensiones de arcilla de caolín en las pruebas de laboratorio, se ha demostrado que los floculantes policuaternarios aumentaron en eficiencia con el peso molecular más elevado.

15. A pesar de las numerosas ventajas mostradas por los floculantes policuaternarios de alto peso molecular se ha encontrado que cuando ciertas aguas crudas someten a clarificación usando floculantes policuaternarios de alto peso molecular, el grado hasta el cual se obtiene la clarificación es menor que el deseado. En los intentos para mejorar el funcionamiento, se han introducido numerosas modificaciones en el tratamiento, se han introducido numerosas modificaciones en el tratamiento y en el equipo. Estas numerosas modificaciones han complicado el procedimiento de clarificación y no han logrado el grado considerable de clarificación deseado usando floculantes policuaternarios de alto peso molecular. Consecuentemente, existe la necesidad de un procedimiento mejorado mediante el cual puedan lograrse los grados considerables

20.

25.

30.

de clarificación deseados en ciertas aguas crudas.

De conformidad con la presente invención se proporciona un procedimiento mejorado para la clarificación de agua cruda que contiene sólidos suspendidos en el mismo, una porción de los sólidos suspendidos está constituida de partículas coloidales de un diámetro dentro de la escala de 0.09 a 1.5 milimicrones y aporta por lo menos una unidad de turbidez Jackson de 0.5 hasta una turbidez total del agua cruda dentro de la escala de aproximadamente 4 a 250 unidades de Turbidez Jackson o más elevada, cuyo procedimiento consiste de: mezclar con el agua cruda una cantidad efectiva de un floculante policuaternario que como una solución acuosa al 37 por ciento en peso basado en la porción catiónica del floculante policuaternario tiene una viscosidad de solución a 25°C. de aproximadamente 40 a 150 centistokes a fin de formar los flóculos iniciales que quedan suspendidos en el agua; permitir que los flóculos iniciales permanezcan suspendidos en el agua hasta que una cantidad efectiva o significativa de las partículas coloidales es absorbida en la misma para formar flóculos sedimentables y luego sedimentar los flóculos sedimentables con su contenido absorbido de partículas coloidales.

El procedimiento de la presente invención cuando se usa para clarificar aguas crudas tal y como se define proporciona un mayor grado de clarificación del que se obtiene cuando se emplean floculantes policuaternarios de viscosidades de solución más elevadas bajo las mismas condiciones de medición. Esto es altamente sorprendente y completamente inesperado. El procedimiento de la presente invención, por lo tanto proporciona en el caso de aguas

crudas especificadas, aguas tratadas de mayor claridad y contenidos reducidos de sólidos suspendidos de las que se han obtenido anteriormente.

5. Aún cuando la manera específica mediante la cual los polímeros de bajo peso molecular logran la claridad mejorada no se conoce con seguridad y el solicitante no desea quedar limitado mediante teoría alguna, se cree que los floculantes policuaternarios de alto peso molecular, mediante su capacidad de floculación rápida no ocasionan que las partículas coloidales suspendidas finas sean afectadas de manera considerable con los floculantes de la presente invención.

10. Al llevar a cabo el procedimiento de la presente invención es necesario seleccionar como el agua cruda que va a tratarse una que tenga una turbidez dentro de la escala de 4 a 250 unidades de Turbidez Jackson y que tenga una turbidez de por lo menos aproximadamente 0.5 y más generalmente de 0.5 a 10 Unidades de Turbidez Jackson asociadas con las partículas coloidales suspendidas sólidas que tienen un diámetro dentro de la escala de aproximadamente 0.09 a 1.5 milimicrones. No todas las aguas tienen estos requisitos y, consecuentemente el procedimiento de la invención no se aplica a todas las aguas crudas.

15. Hay varias maneras mediante las cuales puede determinarse la naturaleza específica del agua cruda. Un método detallado involucra medir los tamaños de las partículas de los sólidos suspendidos y la determinación de la contribución de las partículas de varios tamaños al valor de turbidez del agua. Un método más conveniente es someter el agua a clarificación usando floculantes policuaternarios

20.

25.

30.

5. de alto peso molecular de conformidad con los procedimientos convencionales y luego determinar el valor de la turbidez del agua tratada. Si el agua cruda tratada tiene un valor de turbidez inaceptable, la turbidez residual puede demostrarse que se debe a las partículas finas especificadas y el procedimiento de la presente invención puede emplearse eficazmente para proporcionar un valor de turbidez aceptable para el agua cruda en cuestión.

10. Una vez que el agua cruda especificada se ha seleccionado para tratamiento, es necesario primero mezclar una cantidad efectiva del floculante policuaternario de viscosidad de solución especificada con la misma. Como se ha indicado, el floculante policuaternario debe tener una viscosidad en solución a 25°C. como una solución acuosa al 37 por ciento en peso basada en la porción catiónica del floculante policuaternario, dentro de la escala de aproximadamente 40 a 150 centistokes. Cuando la viscosidad de la solución es mayor de aproximadamente 150 centistokes que se mide tal y como se especifica, las ventajas en la clarificación disminuyen considerablemente.

15. El floculante catiónico útil en el procedimiento de la presente invención es aquel que se obtiene mediante la reacción de un compuesto epóxido con una amida hasta el grado en que se obtenga la viscosidad de la solución especificada. De preferencia, el floculante policuaternario se obtiene mediante reacción de epíclorohidrina con una porción predominante de una amina secundaria tal como dimetilamina. Opcionalmente pueden usarse cantidades pequeñas de una amina polifuncional junto con una dialquilamina, por 20. 25. 30. lo general hasta 15 por ciento molar de la cantidad total de

la utilización de amina. Las aminas polifuncionales preferidas son polialquilamapoliaminas que tiene fórmula $H_2N-CH_2CH_2-NH-\left[CH_2CH_2-NH\right]_nH$ en donde n es un entero de 0 a aproximadamente 4. Los polialquilenpoliaminas preferidas incluyen etilendiamina, dietilentriamina, trietilentetramina y tetraetilenpentamina. Estos floculantes policuaternarios y el procedimiento para preparar los mismos ya son conocidos y solo es necesario que el floculante policuaternario tenga la viscosidad de solución especificada. Otro tipo de floculante policuaternario que puede usarse en el procedimiento de la presente invención es aquel que se obtiene mediante reacción de una amina primaria con un compuesto epóxido difuncional y luego se cuaterniza después de la polimerización siempre y cuando se llenen los requisitos de la viscosidad de la solución. Por ejemplo, la metilamina puede hacerse reaccionar con epiclorohidrina para formar un polímero, y el polímero resultante puede cuaternizarse con cloruro de metilo para proporcionar un floculante policuaternario de viscosidad de solución apropiada. Las descripciones en cuanto a las preparaciones del polímero que se proporcionan en las Patentes Norteamericanas Números 3.567.659 y 3.738.945 y las referencias que se citan en las mismas, son relacionadas.

La cantidad específica del floculante policuaternario necesaria en el procedimiento de la presente invención variará, dependiendo del agua cruda específica que se esté clarificando y el floculante policuaternario específico que se emplea. Por lo general el nivel de uso efectivo puede variar de aproximadamente 0.1 parte por millón hasta aproximadamente 100 partes por millón, siendo las partes de polímero efectivo,

es decir porciones catiónicas más aniónicas del floculante policuaternario basándose en el peso del agua que se está tratando. Usualmente, el nivel de utilización quedará dentro de la escala de 1 a 40, de preferencia de 0.5 a 25 partes

5. por millón sobre la misma base. El nivel de uso efectivo puede variar extensamente durante periodos de tiempo diferentes del año debido a condiciones climáticas, el nivel del agua en la fuente de agua cruda y otros factores que influyen el tipo y cantidad de sólidos suspendidos presentes en el
10. agua cruda. El grado de clarificación deseado también influenciará hasta cierto grado el nivel de utilización del floculante policuaternario. En cualquier caso, la cantidad del floculante policuaternario que es eficaz para proporcionar el grado de clarificación deseada, se determina rápidamente mediante pruebas.
- 15.

En la práctica de la presente invención, el floculante policuaternario en la cantidad deseada se añade el agua cruda de preferencia bajo condiciones que produzcan turbulencia. Por lo general, el floculante se distribuye a través

20. del agua cruda y se mantiene en contacto con los sólidos suspendidos durante el periodo de tiempo que sea necesario para iniciar la floculación. El agua cruda tratada puede hacerse pasar hacia la zona de floculación del clarificador en donde se proporciona un tiempo de permanencia adicional para

25. ponerse en contacto entre el floculante y los flóculos suspendidos y las partículas suspendidas. Los periodos de tiempo de permanencia prolongados contribuyen a la clarificación; sin embargo no siempre puede ser posible emplear periodos de tiempo de permanencia prolongados debido a las limitaciones

30. del equipo de la planta en donde se lleva a la práctica el

5. procedimiento. Es también posible llevar a la práctica la presente invención en un sistema en donde el floculante se combina con el agua cruda bajo condiciones turbulentas y dentro de un periodo de tiempo breve por ejemplo de 1 a 5 minutos, el agua tratada se filtra sin pasar a través de la zona de clarificación o sedimentación usual. De esta manera, la línea de tubería a través de la cual se obtiene el agua cruda desde la fuente de hecho puede servir como por lo menos una parte del equipo de tratamiento. En algunos casos puede ser deseable incorporar un precipitante para llevar a cabo la operación de sedimentación.

10. El agua clarificada que se obtiene de conformidad con el procedimiento presente tendrá una mayor claridad que cuando se trata convencionalmente. El valor de turbidez residual será por lo menos de aproximadamente 0.5 Unidades de Turbidez Jackson menores que aquella convencionalmente obtenida y, por lo general será por lo menos de aproximadamente 2 a 5 Unidades de Turbidez Jackson menores que la obtenida convencionalmente.

15. En la sola figura del dibujo se muestran dos curvas. La línea curvada muestra la turbidez que queda después de la clarificación en suspensiones de arcilla de caolín como una función de la viscosidad de la solución de los floculantes policuaternarios. La línea recta muestra la turbidez que queda en ciertas aguas crudas después de la clarificación como una función de la viscosidad de la solución de los floculantes policuaternarios.

20. La invención se ilustra más completamente mediante los ejemplos que se dan a continuación en donde todas las partes y porcentajes son en peso, a no ser que se manifieste

25. 30.

específicamente lo contrario.

Ejemplo de Comparación A

Se prepara una suspensión de arcilla de caolín en agua para proporcionar un equivalente de turbidez inicial hasta de 25 Unidades de Turbidez Jackson (U. T. J.)

Una serie de flocculantes policuaternarios de viscosidades de solución diferentes a temperatura de 25°C., soluciones acuosas al 37 por ciento basándose en el peso de la porción catiónica del flocculante policuaternario, se evalúan en la clarificación de la suspensión de arcilla de caolín anteriormente preparada. A las alícuotas de la suspensión en pruebas individuales se añaden 2 partes por millón basándose en el peso del agua tratada, de un compuesto policuaternario efectivo, es decir una base del 100 por ciento basándose en las porciones catiónicas y aniónicas totales. La suspensión se agita luego a 100 revoluciones por minuto durante un minuto usando un agitador eléctrico y luego se agita a 40 revoluciones por minuto durante 15 minutos seguido por sedimentación durante 15 minutos. El líquido sobrenadante se extrae y se analiza para determinar la turbidez residual y se calcula como el porcentaje de la turbidez original presente y se traza contra la viscosidad de solución a temperatura de 25°C. del flocculante empleado, como una solución acuosa al 37 por ciento basándose en la porción catiónica del flocculante policuaternario. Los resultados se muestran como la línea curvada en el dibujo que se acompaña. Puede verse que al floccular la suspensión de arcilla de caolín, el porcentaje de turbidez que queda disminuye con la viscosidad aumentada de la solución de los flocculantes policuaternarios tal y como se dá a conocer en la Patente Norteamericana Número 3.738.945

expedida el 12 de Junio de 1.973 a favor de Panzar y otros.

Ejemplos 1 a 5

5. En esta serie de ejemplos, el agua cruda natural clarificada se obtiene del canal de Autoridad del Valle Nueces Inferior en Texas y tiene una turbidez inicial de 42 Unidades de Turbidez Jackson. El agua tiene un contenido de partículas sólidas coloidales suspendidas finas que aportan de aproximadamente 2 a 5 Unidades de Turbidez Jackson a la turbidez, tal y como se determina mediante pruebas preliminares.
10. En esta serie de ejemplos, el floculante se añade a las alícuotas del agua cruda y se sigue el procedimiento del Ejemplo 1. El líquido sobrenadante se extrae luego y se analiza para determinar la turbidez residual. La turbidez residual se calcula como el porcentaje de la turbidez original presente y se traza contra la viscosidad de la solución a temperatura de 25°C. del floculante empleado como una solución acuosa al 37 por ciento basándose en la porción catiónica del compuesto policuaternario.
15. Los floculantes policuaternarios se preparan mediante reacción de epilolorohidrina y dimetilamina hasta distintas viscosidades de solución siguiendo el procedimiento de la Patente Norteamericana Número 3.738.945. Las distintas viscosidades de la solución se evalúan y los resultados que se obtienen a 2 partes por millón de floculantes tal como en el Ejemplo A, se muestran en el Cuadro I. El porcentaje de turbidez restante trazado contra la viscosidad de solución forma la línea recta que se proporciona en el dibujo que se acompaña.
- 20.
- 25.

CUADRO I

<u>Ejemplo</u>	<u>Viscosidad de Solución^(*) (centistokes)</u>	<u>Turbidez Res- sante (%)</u>
1	50	11
5. 2	75	17
3	100	21
4	125	29
5	140	32
Compp B.	385	91

10. (x) Como solución acuosa al 37 por ciento basada en la porción catiónica del compuesto policuaternario a 25°C.

15. Puede verse de los datos en el Cuadro I y del dibujo que en el tratamiento del agua cruda empleada, el funcionamiento de floculante es más eficaz a una viscosidad de solución disminuida, lo cual es lo contrario al comportamiento exhibido con las suspensiones de arcilla de caolín. El ejemplo de Comparación B muestra el funcionamiento típico de compuesto policuaternarios de alto peso molecular que se usan de conformidad con los procedimientos del arte anterior.

N O T A

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una Solicitud de Patente, presentada en Norteamérica, con el número 486.531 de fecha 8 de julio de 1.974; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que consti-

30.

tuye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO MEJORADO PARA LA CLARIFICACION DE AGUA CRUDA QUE CONTIENE SOLIDOS SUSPENDIDOS EN LA MISMA; caracterizándose por lo siguiente:

5.

1.- Procedimiento mejorado para la clarificación de agua cruda que contiene sólidos suspendidos en la misma, una porción de los sólidos suspendidos está constituida de partículas coloidales de un diámetro dentro de la escala de aproximadamente 0,09 a 15 milimicrones y aportan por lo menos

10.

0,5 Unidades de Turbidez Jackson a una turbidez total del agua cruda dentro de la escala de 4 a 250 Unidades de Turbidez Jackson; caracterizado porque comprende mezclar el agua cruda con una cantidad efectiva de un floculante policuaternario que es una solución acuosa al 37 por ciento en peso basada en la porción catiónica del floculante policuaternario que tiene una viscosidad de solución a temperatura de 25°C. de aproximadamente 40 a 150 centistokes a fin de formar flóculos

15.

iniciales que quedan suspendidos en el agua; permitir que los flóculos iniciales permanezcan suspendidos en el agua hasta que una cantidad efectiva de las partículas coloidales es absorbidas en los mismos para formar flóculos sedimentables; y luego sedimentar los flóculos sedimentables con su contenido absorbido de partículas coloidales.

20.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las partículas coloidales aportan de 0.5 a 10 Unidades de Turbidez Jackson a la turbidez del agua cruda.

25.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el floculante policuaternario se obtiene me-

30.

dian­te reacci3n de dimetilamina y epiclo­rohidrina.

5. 4.- Procedimiento segun la reivindicaci3n 1, caracterizado porque el floculante policuat­ernario se obtiene mediante reacci3n de dimetilamina, con una polialquilen­poliamina, y epiclo­rohidrina, constituyendo la polialqui­lenpoliamina hasta 15 por ciento molar del uso total de la amina.

10. 5.- Procedimiento segun la reivindicaci3n 4, caracterizado porque el floculante policuat­ernario se obtiene mediante reacci3n de dimetilamina, etilendiamina y epiclo­rohidrina.

6.- Procedimiento segun la reivindicaci3n 2, caracterizado porque el floculante policuat­ernario se obtiene mediante reacci3n de dimetilamina y epiclo­rohidrina.

15. 7.- Procedimiento segun la reivindicaci3n 2, caracterizado porque el floculante policuat­ernario se obtiene mediante reacci3n de dimetilamina, una polialquilenpo­liamina y epiclo­rohidrina, constituyendo la polialquilenpo­liamina hasta 15 por ciento molar de la utilizaci3n total de amina.

20. 8.- Procedimiento segun la reivindicaci3n 7, caracterizado porque el floculante policuat­ernario se obtiene mediante reacci3n de dimetilamina, etilendiamina y epiclo­rohidrina.

25. 9.- Procedimiento segun la reivindicaci3n 1, caracterizado porque en el paso de sedimentaci3n se emplea un precipitante a­nadido.

30. 10.- Procedimiento segun la reivindicaci3n 1, caracterizado porque las part­iculas coloidales aportan de 0,5 a 10 Unidades de Turbidez Jackson a la turbidez del agua

cruda.

11.- Procedimiento mejorado para la clarificación de agua cruda que contiene sólidos suspendidos en la misma, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

5.

Esta Memoria consta de 15 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 13 ENE. 1977

AMERICAN CYANAMID COMPANY.-

L. GÓMEZ ACEBO Y MUÑOZ
Firmado: L. Gómez Acebo y Muñoz

