

347206



MEMORIA DESCRIPTIVA
de una Patente de Invención a nombre de:
JOH.A.BENCKISER GmbH., Chemische Fabrik,
de nacionalidad alemana, domiciliada en
Ludwigshafen/Rh., Frankenthalerstr.3 (Ale-
mania); por: "METODO PARA INHIBIR EL DEPO-
SITO DE SEDIMENTOS EN UNA SOLUCION ACUOSA"



Este invento se refiere a métodos que inhiben la forma-
ción de sedimentos y/o la formación de sales constitutivas de sedi-
mento sólido en solución acuosa que comprende la adición a dicha
solución de pequeñas cantidades de ciertos compuestos de polifosfa-
to, junto con un polímero soluble en agua seleccionado a partir
5. del grupo consistente en ácido poliacrílico, poliacrilamida hidroliz-
ada y metilol acrilamida sulfonada.

La mayoría de las agua industriales contienen cationes
de metales alcalino-térreos, como por ejemplo calcio, bario, magne-
sio, etc., y varios aniones tales como bicarbonato, carbonato,
10. sulfato, oxalato, fosfato silicato, fluoruro, etc. Cuando se hallan



presentes combinaciones de estos aniones y cationes en concentraciones que sobrepasan la solubilidad de sus productos de reacción, se forman precipitados hasta que no se sobrepasan ya estas concentraciones de solubilidad del producto. Por ejemplo, cuando

5. las concentraciones de ión de calcio e ión de carbonato exceden de la solubilidad del producto de reacción de carbonato cálcico, se formará una fase sólida de carbonato cálcico.

Se sobrepasan las concentraciones de los productos de solubilidad por varias razones, tales como la evaporación de la fase acuosa, cambio del valor pH, presión o temperatura y la introducción de iones adicionales que forman compuestos insolubles con los iones ya presentes en la solución.

10.

A medida que estos productos de reacción precipitan en las superficies del sistema portador de agua, forman sedimento. Este evita la efectiva transferencia térmica, dificulta el paso de fluido, facilita el proceso corrosivo y alberga bacterias. Este sedimento constituye un problema costoso en muchos sistemas acuosos industriales que produce demoras e interrupciones para fines de limpieza y extracción.

15.

20.

Puede evitarse que los compuestos formadores de sedimento precipiten inactivando sus cationes con agentes queladores o secuestrantes, a fin de no sobrepasar la solubilidad de sus productos de reacción. Generalmente, esto requiere muchas veces tanto agente quelador o secuestrante como catión, y estas cantidades no son siempre deseables o económicas.

25.

Se descubrió hace más de veinticinco años que ciertos polifosfatos inorgánicos evitarían tal precipitación al ser añadidos en cantidades mucho menores que las necesarias para se-



cuestrar o quelar. Polifosfato significan fosfatos que poseen una proporción molar de óxido de metal: P_2O_5 entre 1:1 y 2:1.

Quando un inhibidor de precipitación se halla presente en un sistema potencialmente formador de sedimentos en una con-

5. centración notablemente inferior que la requerida para secuestrar el catión formador de sedimento, se dice que está presente en cantidades "umbral". Ver por ejemplo Hatch & Rice, "Industrial Engineering Chemistry", Vol. 2^a pág. 51 y 53 (Enero 1939);
10. Reitemeler & Buehrer, "Journal of Physical Chemistry", Vol. 44, No. 5, pág. 535 y 536 (Mayo 1940); Fink & Richards, patente U.S.A. 2.358.222; y Hatch, patente U.S.A. 2.539.305.

Generalmente, el secuestro tiene lugar a una razón de peso de compuesto activo umbral a componente catiónico formador

15. de sedimento superior aproximadamente a diez a uno, según los componentes aniónicos del agua. La inhibición de umbral generalmente tiene lugar en una razón de peso de compuesto activo umbral a componente catiónico formador de sedimento menor de 0,5 a 1,0 aproximadamente.

20. También es bien sabido que las bajas concentraciones de ciertas composiciones polímeras de tipo acrílico pueden inhibir la precipitación de sales formadores de sedimentos. Se ha comprobado que un producto fabricado por American Cyanamid & Co, e identificado como Cyanamer P-35, anti-precipitante, posee deseables propiedades de inhibición de sedimentos. Este producto es una metilol
25. poliacrilamida sulfonada a la que se hace aquí referencia como polímero A.

Otro producto de la American Acyanamid con útiles propiedades de inhibición de sedimentos se identifica como RC 266.

X



15 NOV

Este producto es un polímero de ácido acrílico y se hace aquí referencia al mismo como Polímero B.

5. Otro inhibidor de sedimento de tipo acrílico se identifica aquí como polímero C. Este polímero es una poliacrilamida parcialmente hidrolizada (35%) fabricada por Calgón Corporation.

10. Se ha comprobado ahora que combinaciones de los polifosfatos descritos anteriormente y polímeros acrílicos solubles en agua poseen efectos sinérgicos al inhibir el depósito de sedimento.

15. Se han llevado a cabo experimentos a varias temperaturas durante diversos lapsus de tiempo a fin de demostrar la efectividad de diferentes concentraciones y formas de estas combinaciones para inhibir la precipitación de sales formadoras de sedimentos. En estos experimentos, se mezclaron soluciones de dos sales solubles en presencia de una composición inhibidora para formar una solución contentiva de una sal relativamente insoluble a varias veces su concentración de equilibrio. Como referencia, cada experimento fué también conducido en ausencia de un inhibidor de precipitación.
- 20.

25. Titrandó una pequeña cantidad de la solución y por ende determinando la concentración de uno de sus componentes solubles, fué calculada la cantidad de precipitado formado en una solución de prueba particular en un tiempo determinado. Se usó la titración bien conocida Schwarzenbach y se determinó la concentración del catión de metal alcalino-térreo. Al final del experimento, se consideró que la concentración de catión soluble de cada solución de referencia, determinada por titración, era de 0% de



inhibición. Si no se formaba precipitado alguno en una solución de prueba inhibida y poseía por tanto todo su contenido catiónico original, se consideraba inhibida en un 100%. Los resultados de titración intermedios a los valores de inhibición de 0% y

5. 100% fueron referidos directamente a estos extremos y convertidos a inhibición de porcentaje.

Por ejemplo ejemplo, en el caso de la sal formadora de sedimentos, carbonato cálcico (CaCO_3), se añadió con agitación 5ml de 0,1M CaCl_2 a una solución que contenía 490 ml de agua destilada y 5 ml 0,1M Na_2CO_3 . En el experimento de referencia, no se hallaba presente inhibidor en la solución de prueba. En otros experimentos se hallaron presentes varias cantidades de un inhibidor de sedimento antes de añadir cloruro cálcico. Al final del periodo de almacenamiento, la solución de referencia contenía

10. calcio soluble y calcio precipitado como carbonato cálcico. La titración del calcio soluble en la solución de referencia por el método familiar Schwarzenbach indicó la concentración de carbonato cálcico en solución. Esta concentración de carbonato cálcico fué la concentración de equilibrio en las condiciones de la prueba

15. (valor pH, temperatura, fuerza iónica etc.).

20.

Quando se hallaron presentes unas cuantas partes por millón del inhibidor de sedimento objeto del invento en la prueba descrita anteriormente, permaneció en solución más ión cálcico (y por ende más ión de carbonato) y precipitó menos carbonato cálcico al final de la prueba de almacenamiento. Esta mayor concentración fué confirmada por la titración de calcio en las soluciones y relacionada con la concentración de equilibrio de la solución de referencia no tratada.

25.



En la siguiente Tabla I, se demuestra la inhibición de depósito de sulfato cálcico bajo las condiciones descritas. La temperatura se mantuvo todo el tiempo a 130°F. El polímero A es una metilol poliacrilamida sulfonada; el Polímero B es ácido poliacrílico.

T A B L A I

Inhibición de depósito de sulfato cálcico a partir de una solución a una concentración de equilibrio 2.3 x a 130°F después de 24 horas

	Polifosfato sódico 1.1Na ₂ O:1P ₂ O ₅ (ppm)	Polímero A (ppm)	Polímero B (ppm)	Inhibición (%)
10.	2,50	-	-	3
15.	5,00	-	-	4
	3,75	1,25	-	93
	2,50	2,50	-	91
	-	5,00	-	99
	-	2,50	-	32
20.	2,50	-	-	3
	5,00	-	-	4
	2,50	-	2,50	32
	-	-	5,00	84
	-	-	2,50	21

25. La tabla 2 demuestra un efecto similar usando polifosfato sódico 1.67Na₂O:1P₂O₅ en lugar de polifosfato sódico 1.1Na₂O:1P₂O₅.



T A B L A I I

Inhibición de depósito de sulfato cálcico a partir de una solución a una concentración de equilibrio 2.3 x a 130°C después de 24 horas

	Polifosfato sódico 1.67Na ₂ O:1P ₂ O ₅ (ppm)	Polímero A (ppm)	Polímero B (ppm)	Inhibición (%)
5.	2.50	-	-	7
10.	5,00	-	-	10
	2,50	2,50	-	98
	-	5,00	-	99
	-	2,50	-	32
	2,50	-	-	7
15.	5,00	-	-	10
	2,50	-	2,50	86
	-	-	5,00	84
	-	-	2,50	21

20. Es evidente de cuanto antecede que las combinaciones del polifosfato y polímeros acrílicos son particularmente efectivas bajo las condiciones de prueba y posible el uso de mucha menor cantidad del polímero más costoso que por otra parte lograría el mismo resultado.

25. La inhibición por ciento de una combinación (35%) de poliacrilamida hidroliza de polifosfato se muestra en la Tabla III. La poliacrilamida hidrolizada se identifica como Polímero C y la sal formadora de sedimento es carbonato cálcico.



Puede usarse cualquier poliacrilamida en la cual se hidrolicen de 10 a 40 por ciento de sus grupos de amidas.

T A B L A III

5. Efecto del polifosfato sobre las propiedades de inhibición de sedimentos de poliacrilamida hidrolizada en solución de carbonato cálcico equivalente 3.2 x a 185°F después de 18 h.

Polímero C (ppm)	Polifosfato sódico $1.1Na_2O:P_2O_5$ (ppm)	Polifosfato sódico $1.67Na_2O:P_2O_5$ (ppm)	Inhibición (%)
0,5	-	-	0
1,0	-	-	0
0,5	0,5	-	50
-	1,0	-	15
15. -	0,5	-	19
0,5	-	0,5	46
-	-	1,0	31
-	-	0,5	31

20. Los efectos sinérgicos mostrados en la tabla anterior son notables.

Los polifosfatos que pueden utilizarse se hallan en los límites de proporciones molares de óxido de metal alcalino a P_2O_5 de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 2:1 por ejemplo cualquier fosfato molecularmente deshidratado que posea una proporción molar comprendida en tales límites. Pueden usarse composiciones que posean proporciones en peso de polifosfato a polímero de aproximadamente 5:1 a aproximadamente 1:3.



Aunque el invento es particularmente ventajoso a temperaturas superiores a los 100°F, puede ser útil a temperaturas inferiores o ambiente. Resulta efectivo contra cualquier sal de metal alcalino-térreo formadora de sedimento tal como carbonatos, sulfatos, oxalatos, fosfatos, fluoruros y silicatos. Es preferible utilizar no más de 25 partes aproximadamente por millón de la composición, esto es, bastarán casi siempre 25 ppm, pero también será ventajosa cualquier cantidad hasta aproximadamente 100 partes por millón.

10. No se pretende que el invento se limite a los ejemplos específicos anteriores e ilustraciones respectivas. Puede practicarse de otro modo dentro de los límites de las siguientes reivindicaciones.

N O T A

15. Se reivindica como nuevo y de propia invención.

1.- Método para inhibir el depósito de sedimentos en una solución acuosa, caracterizado porque a la misma se adiciona una pequeña cantidad de una composición que comprende (a) un polifosfato de metal alcalino, y (b) un polímero seleccionado del grupo consistente en ácido poliacrílico, poliácridamida hidrolizada, y metilol acrilamida sulfonada, en una proporción en peso de (a): (b) de aproximadamente 5:1 a aproximadamente 1:3.

20. 2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque se añade la composición a la solución acuosa en cantidad no mayor de aproximadamente 25 a 100 ppm.

25. 3.- Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el polifosfato de metal alcalino posee una propor-



ción molar de óxido de metal alcalino a P_2O_5 de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 2:1.

5. 4.- Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el polifosfato es polifosfato sódico con una proporción molar de óxido sódico a P_2O_5 de $1.1Na_2O:1P_2O_5$.

5.- Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el polifosfato de metal alcalino es tripolifosfato sódico.

10. 6.- Método según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque para inhibir el depósito de sales formadoras de sedimentos sobre superficies en contacto con un sistema acuoso a temperaturas superiores a los $100^{\circ}F$ se añade a dicho sistema de 25 hasta 100 ppm de una composición inhibidora que comprende en peso de una a aproximadamente cinco partes de un polifosfato de metal alcalino y aproximadamente una a aproximadamente tres partes de un polímero seleccionado del grupo consistente en ácido poliacrílico, poliacrilamida hidrolizada, y metilol poliacrilamida sulfonada.

15.

7.- "METODO PARA INHIBIR EL DEPOSITO DE SEDIMENTOS EN UNA SOLUCION ACUOSA".

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva que consta de diez hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 15 NOV 1967

CARLOS FERRAZ CANDELA
P. P.