

335.663

P-34.082

U.S. Serial Nº 582.902



335663

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

PATENTE DE INVENCIÓN

formulada el 14 de Enero de 1967, con el Nº 335.663

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de COLGATE-PALMOLIVE COMPANY, entidad norteamericana establecida en 300 Park Avenue, Nueva York, N.Y. Estados Unidos de América, por:

"UN METODO DE LAVADO DE ROPA DOMESTICO"



La presente invención se refiere a la formación de complejos o secuestro de iones calcio y magnesio en el lavado de la ropa en el hogar y, más particularmente a un aditamento o agente auxiliar para el lavado de la ropa, a un método para preparar tal aditamento, y a un método de usar dicho aditamento en el lavado de ropa en el hogar.

El efecto de las sales solubles en agua de calcio y magnesio, en el agua usada en el lavado de la ropa o en el lavado personal ha sido reconocido con tal amplitud que no es necesario referirse al mismo. Unidades sua-



5 vizadoras o ablandadoras del agua e instalaciones regeneradoras están disponibles en las lavanderías comerciales. Para el lavado en el hogar también se encuentran disponibles unidades similares suavizadoras de agua regenerables. Sin embargo, no es universal el uso de unidades suavizadoras del agua regenerables de tamaño casero, y, en efecto, en muchas localidades tales unidades suavizadoras del agua no se encuentran disponibles o están fuera de alcance de una gran porción de la población.

10 Para vencer estas dificultades y para hacer un mejor producto los fabricantes de detergentes y polvos de jabón y aún los fabricantes de ambas sales han incorporado en sus productos agentes agotables tales como los llamados mejoradores inorgánicos de detergencia.

15 La función del mejorador inorgánico de detergencia es mejorar la acción de una formulación de detergente es de una importancia muy grande, pero la forma de acción no es todavía muy clara. Se han sugerido un número de funciones para ello, incluyendo la suspensión de la suciedad en partículas, reducción de la concentración crítica de detergente, aumento del grado de humedecimiento, influir sobre 20 el grado de absorción del agente tensioactivo sobre las fibras textiles, efectuar la carga electrostática de la suciedad y del tejido, y otros, pero los efectos mayores son usualmente atribuidos a la aptitud de suavizar el agua del 25 mejorador inorgánico de detergencia.

No es difícil la formulación de un detergente capaz de eliminar toda la dureza del agua usada en la operación de lavar del ciclo de lavado de ropa, excepto en el caso de 30 detergentes líquidos en donde es un problema real el combinar



las cantidades necesarias de detergente, agentes mejora-
bles de detergencia, y otros ingredientes esenciales, en
una mezcla compatible que ocupe un volumen final razona-
ble. En este caso una alternativa para lograr los benefi-
5 cios de un agente mejorador de detergencia sería una ale-
gría para el fabricante y para el que hace la formulación.

Debido a que al presente el agente inorgánico
mejorador de detergencia u otro agente suavizador de agua
es incorporado en el detergente como una parte de la formula-
10 ción de detergente y a que es soluble en agua, se encuen-
tra disponible solamente durante el paso u operación de la-
vado y no durante el paso o pasos de aclarado del ciclo de
lavado de ropa. Se ha demostrado que el residuo de sucie-
dad que se acumula en el algodón lavado repetidamente,
15 puede ser removio o eliminado por un agua de aclarado que
contenga etilendiamino tetraacetato (EDTA), lo cual es
una indicación de la conveniencia de mantener una concentra-
ción útil de agente suavizador de agua durante la porción
de aclarado del ciclo de lavado de ropa, así como durante la
20 porción de lavado del mismo.

Por lo tanto, es evidente que los medios presentes
de vencer las desventajas de las variaciones de la dureza
del agua en varias partes del mundo, son (1) limitación de
la formulación de detergentes líquidos; (2) ausencia de un
25 agente suavizador del agua en el ciclo de aclarado; y (3)
la relativa complejidad de la operación de regeneración de
las unidades caseras suavizadoras de agua. La presente in-
vención vence todas estas desventajas.

Al presente los agentes suavizadores de agua gene-
ralmente usados, incorporados a los detergentes caseros para
30

4.3.1967

- 3 -

335663



el lavado de la ropa, son los fosfatos complejos tales como los tripolifosfatos de sodio, es decir, tripolifosfato pentasódico y pirofosfato de potasio. La presente invención provee un aditamento para el lavado de la ropa para ser usado en combinación con detergentes que contienen mejoradores de detergencia inorgánicos o en combinación con detergentes sustancialmente faltos de agentes inorgánicos mejoradores de detergencia, en el paso de lavado y en el paso de aclarado de un ciclo casero de lavado de ropa y, en algunas formas, para ser usado en la limpieza personal.

Por consiguiente, es un objeto de la presente invención el proveer un material sólido geométrico insoluble en agua, que comprende un material de intercambio de cationes apropiado para ser puesto en contacto con el agua de lavado y de aclarado, durante ambas porciones de un ciclo casero de lavado de ropa. Es otro objeto de la presente invención el proveer una hoja o lámina agujereada insoluble en agua de material fibroso que tiene capacidades de intercambio de cationes. Está también dentro del alcance de la presente invención el proveer a la periferia interior de una máquina casera de lavar ropa o al agitador de la misma, con una superficie continua o discontinua de material de intercambio de cationes asegurado al material estructural por un material insoluble en agua. Es un objeto preferido de la presente invención el proveer celulosa fosforilada dotada de capacidades de suavizar el agua, para el contacto con el agua de lavado y aclarado, tanto en la porción de lavado como en la porción de aclarado de un ciclo casero de lavado de ropa. Es también un objeto de la presente invención el proveer un método de usar tales materiales de intercambio



de cationes insolubles en agua, tanto en la parte de lavado como en la de aclarado de un ciclo casero de lavado de ropa. La presente invención provee un método de preparar celulosa fosforilada para ser usada como un agente suaviza-
5 dor de agua en las porciones de lavado y aclarado de un ciclo casero de lavado de ropa. Un método de regenerar un material suavizador de agua a base de celulosa fosforilada, es asimismo un objeto de la presente invención.

En el "Textile Research Journal" de Enero de 1948
10 J.F.Jurgens, J. David Reid, y J.D. Guthrie publicaron un artículo titulado "Celulosa de Algodón fosforilada como Material de Intercambio de Cationes". Lo esencial de la publicación es que la celulosa de algodón fosforilada preparada con urea y ácido fosfórico (vease Patente de los Estados Uni-
15 dos de América nº2.482.755), tiene una alta capacidad de intercambio de cationes y cuando es usada en la forma de un tejido tosco muestra buenas características de flujo en el ciclo de calcio-hidrógeno. Su capacidad de intercambio de cationes aumenta con el contenido creciente de fósforo y
20 para un contenido de fósforo de alrededor de 5%, de la capacidad de intercambio de cationes, alcanza alrededor de 1.000 miliequivalentes por kilogramo. Es posible que se puedan encontrar usos especializados para la celulosa de algodón fosforilada, especialmente en forma de tejido. Subs-
25 iguientemente, J.D. Guthrie publicó un artículo en el "Industrial and Engineering Chemistry" (Vol. 44, No. 9) titulado "Algodones de Intercambio de Iones", en donde se describe la preparación de algodones de intercambio de cationes. El producto fué hecho por el método descrito en la pa-
30 tente de los Estados Unidos de América No. 2.482.755, curan-



do algodón con una mezcla de ácido fosfórico y urea. El algodón sulfoetilado, el algodón parcialmente carboximetilado, y el semiéster de celulosa de algodón del ácido succínico, todos ellos teniendo capacidades de intercambio de cationes, también son descritos. "Intercambio Continuo de Iones con una Banda Sinfin de Algodón Fosforilado" es el título de un artículo publicado en el ejemplar de Marzo de 1955 del "Industrial and Engineering Chemistry".

A pesar de todas las investigaciones sobre materiales de intercambio de cationes en las últimas dos décadas, nadie ha sugerido un método simple de aplicar los principios de intercambio de cationes a la operación casera de lavado de ropa. La presente invención tiene en cuenta (1) colgar un tejido de intercambio de cationes en una tina tradicional usada para el lavado y/o aclarado a mano o en la máquina lavadora automática moderna, durante ambas porciones de lavado y de aclarado del ciclo de lavado; (2) revestir en cualquier forma apropiada la periferia de la tina tradicional usada para el lavado y aclarado a mano o la periferia del tambor o tina de una lavadora moderna automática, en una forma continua o discontinua, con material de intercambio de cationes; (3) revestir en cualquier forma apropiada, de una manera continua o discontinua, el exterior del agitador de una máquina lavadora automática; y (4) suspender en la tina tradicional usada para el lavado de ropa a mano o en la máquina lavadora automática moderna, durante ambos ciclos de lavado y de aclarado, un recipiente poroso cargado con un material de intercambio de cationes en partículas, y para el lavado personal una toallita para el lavado comprendiendo dos capas de tela de rizo y una capa intercalada de tejido dotado de capacidades



de intercambio de cationes.

Se debe observar que no es igual la capacidad de intercambio de iones de los materiales de intercambio de iones. Guthrie en "Tex. Res. J. 20, 617 (1950)" y "Ind. Eng. Chem. 44, 2188 (1952)" examinó las capacidades para el intercambio de hidrógeno por átomos de sodio (pero no para la fijación de calcio), del algodón al cual se ha conferido de varias maneras propiedades de intercambio de iones. Los resultados están detallados abajo en la Tabla I.

10

TABLA I

<u>Material</u>	<u>Capacidad en MEQ/G^x</u>
Celulosa fosforilada	2,56
Sulfoetoxi celulosa	0,340
Carboximetil celulosa	0,248
15 Semiéster de celulosa del ácido succínico	0,247

(x) Miliequivalentes por gramo.

Estos datos muestran claramente que para el intercambio de hidrógeno por sodio, la capacidad de celulosa fosforilada es de alrededor de siete y media a diez veces la de otros materiales o de 750 a 1000 por ciento de la de otros materiales celulósicos.

Ilustrativa de los principios de la presente invención es la preparación de celulosa fosforilada para proveer un material de intercambio de cationes, y el uso de material de intercambio de cationes así producido para secuestrar iones de calcio bajo condiciones comparables a las existentes en el lavado de ropa en el hogar.

Preparación de algodón Fosforilado Conteniendo 5,3% de Fós-



foro

Una tira de algodón "Indianhead" de 610 X 152 mm
fué impregnada por igual con una solución de 13,5 gramos de
urea y 6 gramos de un ácido fosfórico de 86% en 16 mililitros
5 de agua. Esta cantidad de solución era justamente suficien-
te para impregnar la tela. La tela fué secada al aire en
una posición horizontal y entonces calentada por 30 minutos
a alrededor de 140° a 150°C. en un horno de convección por
gravedad. La tela tratada fué lavada repetidamente en agua
10 desionizada, hidróxido de sodio acuoso diluido, y agua y,
después fué secada al aire. La tela tratada así obtenida
es casi blanca pero es más áspera y pesada que la tela ori-
ginal, y cuando está mojada, es resbaladiza al tacto. Bajo
agitación durante una pasada por el "Terg-O-Tometer", la
15 tela se deshilacha malamente en los bordes. Para las prue-
bas de detergencia se emplearon las siguientes tres maneras
de prevenir la desintegración: (1) fosforilando un tejido
de algodón reticulado con sulfona, en lugar de algodón
"Indianhead" (Prueba 1); (2) pintando los bordes con un
20 barniz designado (Prueba 2); y (3) dobladillando los cuatro
bordes (Prueba 3). El algodón entrelazado o reticulado con
"Ganalok a-14" (algodón entrelazado con sulfona) fué fos-
forilado satisfactoriamente para tener un producto de
una fortaleza marcadamente mayor que algodón "Indianhead",
25 pero su capacidad para el calcio era mucho menor. La tela
con el borde barnizado soportó satisfactoriamente la agita-
ción de la máquina "Terg-O-Tometer" pero su capacidad para
el calcio fué reducida desproporcionadamente con relación
al área real cubierta por el barniz. Se comprobó que el do-
30 bladillo era el método de protección preferible.



Suponiendo que la reacción que ocurre en la conversión de los grupos hidroxil de la celulosa en grupos de ésteres fosfóricos, $-O-PO(ON^a)_2$ entonces la muestra de algodón "Indianhead" fosforilado que se encontró que contenía 5,3% de fósforo, representa una conversión de un 10% de los grupos hidroxil disponibles del algodón en grupos de ésteres fosfóricos. La capacidad de la tela conteniendo 5,3% de fósforo es de alrededor de 30 miligramos de calcio por gramo de tela.

10 Capacidad de fijación de Calcio.

La capacidad del algodón fosforilado así producido para fijar calcio fué medida agitando un pedazo de tela que ha sido pesado en una solución acuosa de cloruro de calcio de una concentración conocida y determinando entonces la disminución o agotamiento de los iones de calcio en la solución por valoración de una parte alícuota con una solución patrón de etileno diamina tetraacetato. (Betz, "Handbook of Industrial Water Conditioning", 5a. Edición, Laboratorios Betz, Inc., (1957)).

20 El tiempo requerido para que el algodón fosforilado fije el calcio hasta su máxima capacidad dependía de la forma física, siendo corto para gasa de algodón de una textura abierta y largo para el tejido más unido del "Indianhead". A pesar de que para el último material se requería tanto como 24 horas para completar la reacción, la velocidad relativa de la reacción, como se podía sospechar, se hace considerablemente más lenta durante este tiempo, de manera que la mayor parte de la fijación del calcio ocurre en un período inicial corto. Se puede, por lo tanto, hablar de capacidad práctica de la tela para fijar el calcio así-



nificando el calcio eliminado de la solución durante algún período de tiempo arbitrario comparable al que se encuentra en la práctica del lavado de ropa. En la siguiente tabla se muestra la dependencia del tiempo de la fijación del calcio por piezas triplicadas de tela, cada una sumergida en un litro de cloruro de calcio conteniendo 60 mg. de iones de calcio esto es equivalente a 150 ppm. (como CaCO_3) de agua dura.

TABLA II

10	<u>Tiempo</u>	<u>Fijación de Calcio mg.</u>		
		<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
	0	0	0	0
	20 minutos	32	32	31
	1 hora	42	35	38
15	2,5	54	52	53
	5	57	57	57
	24	59	59	59

Para determinar si la capacidad depende de la concentración de calcio, pesos iguales de algodón fosforilado (en este caso algodón entrelazado con sulfona), fueron agitados por una hora en soluciones de cloruro de sodio variando en concentraciones desde 0,008 a 0,013 M (80-1300 ppm. como CaCO_3), pero en las cuales la misma cantidad de calcio estaba presente. En cada caso, el peso de calcio fijado por la tela era el mismo, indicando que es la cantidad de calcio lo que es importante y no su concentración.

Debido a que sustancialmente todos los polvos de jabón contienen sodio y/o potasio, por ejemplo, 0,013 molal de sodio en un producto comercial y en otro 0,003 molal de



sodio más potasio, el efecto del ión de sodio sobre la capacidad del algodón fosforilado para fijar calcio fué examinado agitando pedazos de algodón fosforilado entrelazado con sulfona pesando 300 miligramos en porciones de 25 mililitros de una solución acuosa conteniendo cantidades variables de cloruro de sodio y siendo 0,0126 molal con relación al cloruro de calcio. Los datos presentados en la Tabla III muestran claramente que a concentraciones de sodio en el margen usualmente existente en detergentes comerciales, la interferencia del ión de sodio no es un factor serio en la práctica.

TABLA III

	<u>Concentración NaCl</u>	<u>mg Calcio fijados/gramo de tela</u>
15	0,00115 M	16,3
	0,0104	16,1
	0,1013	10,3
	1,017	4,2

La capacidad de regeneración de la tela que fija calcio dependerá, por lo menos en parte, de la clase de grupos reactivos que ésta posea. Por lo tanto, de la experiencia registrada con resinas de intercambio de iones de tipos variables, la facilidad de regeneración puede esperarse que varíe de excelente con grupos de ácido sulfónico, a pobre con carboxilos y que sea de un carácter intermedio con grupos de ácido fosfórico. En la práctica se encontró que una solución al 20% de tripolifosfato de sodio podía restaurar toda la actividad de fijación de calcio de un algodón fosforilado exhausto, pero una porción grande de la actividad



podía ser recuperada por el uso de incluso un 0,1% de este reactivo. Esto fué demostrado repetidamente en un experimento en donde tres piezas similares de algodón fosforilado (M, D, E) y una pieza de algodón no tratado (P), eran
5 agitadas alternadamente en un Terg-O-Tometer con una solución de cloruro de calcio y con una solución al 0,05% de un tridecibenceno sulfonato de sodio no conteniendo, para M, ningún otro reactivo; para P y D, 0,1% de tripolifosfato
10 sódico; y para E, 0,2% de tripolifosfato sódico. Entre tratamientos hubo operaciones de aclarado con agua desionizada. La dureza restante de las soluciones de cloruro de calcio era determinada después del tratamiento de la tela por valoración con EDTA, y los resultados en ppm. (como CaCO_3) de dureza eliminada del agua original de 150 ppm.
15 están tabulados abajo.

TABLA IV

Muestra de algodón fosforilado	<u>P</u>	<u>M</u>	<u>D</u>	<u>E</u>
Solución regeneradora				
% de tridecibenceno sulfonato de sodio	0,05	0,05	0,05	0,05
% de tripolifosfato pentasódico ppm de dureza eliminada por la tela ^x	0,1	-	0,1	0,2
Originalmente	0	79	79	78
Después de saturación con calcio	0	1	2	0
Después del lavado	0	5	58	71
25 Después de saturación con calcio	0	0	1	0
Después del lavado	0	0	54	66
Después del lavado	0	5	62	75

(x) ppm - partes por millón (partes por 10^6)

Es evidente que (1) el algodón no tratado (P) no
30 muestra propiedades de fijación de calcio, (2) una vez la



tela tratada ha sido saturada con calcio, su actividad no puede ser restaurada lavándola solamente en 0,05% de tridecibenceno sulfonato sódico, y (3) las soluciones relativamente diluídas de tripolifosfato sódico, similares a las que estarían presentes en el agua de lavar durante el lavado de ropa, pueden restaurar una cantidad sorprendentemente grande de capacidad. Estos experimentos fueron hechos en agua desionizada; se necesitaría tripolifosfato sódico adicional para hacerse cargo de cualquier dureza del agua que fuera usada en una aplicación práctica de este procedimiento.

Pruebas de detergencia controladas estadísticamente fueron hechas, en las que fué posible demostrar un efecto beneficioso de una tela fijadora de calcio sobre la detergencia.

La prueba escogida fué una en donde un grupo de ocho personas se secaron cada una su cara y cuello con cuatro muestras de 115 x 152 mm. de algodón "Indianhead" (dos de éstas en la mañana y dos en la tarde del mismo día), de las cuales se obtuvieron lecturas instrumentales de reflexión antes y después de ser ensuciadas. Estas muestras, separadas en cuatro lotes, sacada una de cada miembro del grupo, fueron lavadas en varias soluciones en los cuatro cubos de un "Terg-0-Tometer" durante 20 minutos a 49°C y una agitación de 100 rpm., enjuagadas, planchadas, y entonces leída la reflexión otra vez.

Este procedimiento fué repetido dos veces más, tomándose la diferencia entre la lectura final de reflexión y la lectura inicial sobre la tela nueva, como el Residuo de Suciedad. En todas estas pruebas se usó en cada cubo



tridecibenceno sulfonato de sodio al 0,05%. El tripolifosfato sódico de la calidad comercial "Westvaco", anhídrido y de 95% de pureza. Todas las soluciones de lavado, fueron ajustadas a un pH de 10 antes de ser usadas.

5

Primera Prueba de Detergencia

Objeto: Medir el efecto del algodón fosforilado sobre la detergencia, en ausencia y presencia de tripolifosfato de sodio.

10

Condiciones: Algodón fosforilado entrelazado, con capacidad de 50 mg. Ca o el equivalente de un litro de 125 ppm. (como CaCO_3) de agua dura; 100 ppm. de agua para el lavado y aclarado (hecha de CaCl_2).

Resultados:

15

<u>Tratamiento</u>	<u>Residuo de Suciedad</u>	<u>Significación</u>
1. Detergente solo	14,41	} 95%
2. Detergente + A.F. ^x	11,48	
3. Detergente + tripolifosfato (0,045%)	4,52	
4. Detergente + tripolifosfato + F.A.	4,26	

20

(x) F.A. = algodón fosforilado

Conclusiones: El algodón fosforilado es eficaz para reducir la acumulación de suciedad residual. Hay una pequeña mejoría cuando hay presente algodón fosforilado además de tripolifosfato sódico.

25

Segunda Prueba de Detergencia

Objeto: Determinar si el comportamiento mejorado del algodón fosforilado puede ser obtenido (1) usando tela de mayor capacidad, (2) añadiendo un electrolito neutro, y (3) tratando previamente la solución de

30



lavado con la tela que fija el calcio.

Condiciones: Algodón fosforilado "Indianhead" (con bordes protegidos con barniz "Varniton V-21B) con capacidad de 38 y 56 mg Ca o equivalente a un litro de 95 a 140 ppm. de agua dura; 100 ppm. de agua dura lavado, agua desionizada para el aclarado.

5

Resultados:

	<u>Tratamiento</u>	<u>Residuo de Suciedad</u>	<u>Significación</u>
	1. A.F. para 95 ppm. de dureza	7,16	90%
10	2. A.F. para 140 ppm. de dureza	5,94	99%
	3. A.F. como en el 1 + 0,1% Na ₂ SO ₄	3,81	
	4. A.F. como en el 2, y 10 minutos de tratamiento previo de soluciones de lavar.	3,84	95%

Conclusiones: Las tres variaciones producen un comportamiento mejorado del algodón fosforilado. Colocándolas en orden decreciente de importancia dichas variaciones son (1) electrolito agregado, (2) tratamiento previo de la solución de lavar, y (3) capacidad aumentada del A.F.

15

20

Tercera Prueba de Detergencia

Objeto: Para determinar si una combinación de los tres factores que individualmente se han encontrado que mejoran el comportamiento del algodón fosforilado, puede dar una mejora de la detergencia equivalente a la del tripolifosfato de sodio.

25

Condiciones: Algodón "Indianhead" fosforilado con bordes dobladillados, con una capacidad de 60 miligramos y 150 mg Ca o equivalente a un litro de 150 ppm. y 385 ppm. de agua dura; 150 ppm. de agua dura para el lavado, agua desionizada para el aclarado

30

19 MAR 1967

un tratamiento previo de 15 minutos de una solución de lavado con algodón fosforilado.

Resultados:

	<u>Tratamiento</u>	<u>Dureza Final^x</u>	<u>Residuo de Suciedad</u>	<u>Significación</u>
5	1. 0,1% Na ₂ SO ₄	131ppm.	6,11	} 99%
	2. Na ₂ SO ₄ + A.F. ^{xx} para 150 ppm. de dureza	36	3,03	
	3. Na ₂ SO ₄ + A.F. ^{xx} para 385 ppm. de dureza	10	2,65	} 70%
10	4. 0,075% tripolifosfato sódico	--	1,89	

(x) promedio de 3 experiencias
(xx) algodón fosforilado

Conclusiones: El tratamiento previo de la solución de lavar con algodón fosforilado de una capacidad más alta que la promediada en presencia de un electrolito neutro fija realmente los iones de calcio en el uso y da un comportamiento que se aproxima al del tripolifosfato sódico.

Estos resultados obtenidos en una prueba estadísticamente controlada en el "Terg-O-Tometer" muestran que los iones de calcio son fijados por el algodón fosforilado bajo las condiciones de lavado y el comportamiento se aproxima al del tripolifosfato de sodio, medido por el residuo de suciedad en las muestras después de los tres ciclos.

Estos resultados también establecen que después de la saturación con iones de calcio, el algodón fosforilado, es decir, el material agotado de intercambio de cationes, puede ser regenerado empapándolo de una solución de tripolifosfato pentasódico de una concentración de tripolifosfato sódico tan baja como un 1%.



La forma más simple de un secuestrante para calcio y magnesio regenerable e insoluble para el lavado case-
ro de la ropa, es decir, un material de intercambio de ca-
tiones, es una tela no deshilachable que tiene un área de
5 por lo menos alrededor de $0,09 \text{ m}^2$ impregnada con un mate-
rial insoluble en agua teniendo grupos de fijación de alcali-
notérreos, por ejemplo, grupos de ácido carboxílico y/o
sulfónico y/o fosfórico. El algodón fosforilado descrito
y expuesto aquí con anterioridad, es ilustrativo de esta rea-
10 lización de la presente invención. Debido a que la capaci-
dad del algodón fosforilado conteniendo alrededor de $5,3\%$
de fósforo, es de alrededor de 30 miligramos por gramo y
debido a que 60 miligramos de calcio por litro es una dure-
za de alrededor de 150 ppm. resulta una operación matemá-
15 tica simple, conociendo el volúmen de la tina o lavadora au-
tomática y la dureza del agua usada, calcular para el algo-
dón fosforilado el tamaño o peso del material de intercamb-
bio de cationes requerido para tener un efecto práctico
sobre el secuestro de cationes en el agua empleada en la
20 porción de lavado y/o aclarado del ciclo de lavado de ro-
pa. Por ejemplo, con algodón fosforilado conteniendo $5,3\%$
de fósforo y teniendo una capacidad de fijación de calcio
de 30 miligramos por gramo de tela, y un agua de una dureza
equivalente (como CaCO_3) a 150 ppm. o 60 miligramos por li-
25 tro, es decir, alrededor de 59,7 miligramos por litro, se
usan alrededor de 2 gramos del algodón fosforilado por li-
tro de agua. Con un conocimiento similar del poder secues-
trante de otros materiales de intercambio de cationes, la
cantidad requerida puede ser rápidamente calculada. Conse-
30 cuentemente, para el algodón fosforilado descrito aquí con



5 anterioridad a utilizar en las porciones de lavado y aclarado del ciclo de lavado de ropa sin regeneración entre las porciones de lavado y de aclarado de un ciclo de lavado de ropa consistente en una porción de lavado y dos porciones de aclarado empleando en cada una 65 litros de agua de una dureza de 150 ppm. se usan alrededor de 386 gramos de algodón fosforilado con regeneración con una solución de tripolifosfato de por lo menos un 1% de concentración después de cada ciclo de lavado de ropa. Cuando el tripolifosfato u otro regenerante está presente en la porción de lavado del ciclo de lavado de ropa, la regeneración es menos frecuente. Para mejores resultados el agua usada, ya sea en la porción de lavado o en la porción de aclarado, o en ambas porciones del ciclo de lavado de ropa, es tratada previamente con algodón fosforilado más alto que el mínimo requerido, en presencia de un electrolito neutro, por ejemplo, sulfato de sodio.

20 Muchas personas prefieren ejecutar el lavado personal usando agua blanda. Para aquellos forzados a usar agua dura, una toallita de lavar comprendiendo un emparedado de tela de rizo, por ejemplo, con material de intercambio de cationes, por ejemplo, algodón fosforilado intercalado entre dos capas de tela de rizo y dobladillado alrededor de los bordes, soluciona el problema en una manera simple.

25 En otra realización de la presente invención, un material de intercambio de cationes en partículas, es cargado en un recipiente poroso, por ejemplo, una bolsa de tejido suelto cerrada por un cordel, recipiente que, así cargado, es fijado al orificio de entrada del agua de una lavadora automática o suspendido en la misma en alguna otra forma apropiada.

30



En aún otra realización de la presente invención, una porción o el total de la periferia interior de la tina de una máquina de lavar es cubierta con un adhesivo insoluble en agua y después, es cubierta con partículas de un material de intercambio de cationes o con una capa de un tejido de intercambio de cationes. Alternativamente el agitador puede ser tratado así, y, si se desea, tanto el eje central como la periferia interior de la tina pueden ser tratados así.

Está claro que el que haya regeneración del material de intercambio de cationes insolubles en agua depende (1) de la dureza del agua empleada, es decir, los miligramos de cationes a eliminar por litro de agua; (2) del volumen de agua empleado; (3) de la capacidad de fijación de cationes por gramo de material de intercambio de cationes; y (4) de la cantidad o peso del material de intercambio de cationes empleado.

Los expertos en la técnica comprenderán que cuando un mejorador de detergencia tal como el tripolifosfato pentasódico está presente en la fórmula detergente, se establece un equilibrio móvil y es menos frecuente la regeneración del material de intercambio de cationes.

Las formulaciones de detergente líquido para trabajo pesado siempre han tenido dos desventajas principales para lograr una participación razonable en el mercado; una es el coste y la otra es su fallo para alcanzar el comportamiento de los detergentes en polvo, especialmente en agua dura. El factor principal del fallo de los líquidos para trabajo duro en alcanzar una igualdad de comportamiento con los polvos, es la diferencia en el contenido de mejorador de



detergencia. Los límites de solubilidad han fijado el contenido de mejorador de detergencia en los líquidos en alrededor de 20%, mientras que los polvos incorporan aproximadamente 50% de mejorador de detergencia. Los abastecedores de materia prima para detergentes, así como los formuladores de detergentes son conocedores del problema.

La ventaja proporcionada a la formulación de detergentes líquidos por el uso conjunto de material de intercambio de cationes en la proporción de lavar del ciclo de lavado de ropa puede ser ilustrada considerando la formulación de una composición detergente líquida vendida al presente.

TABLA V

- 9% Tridecibenceno sulfonato de sodio lineal
- 6% Alquil trietoxámero sulfato de sodio lineal
- 2% alcanolamidas
- 15% Pirofosfato de potasio
- 8% Xileno sulfonato de potasio
- 3,5% abrillantador óptico, color, agentes de suspensión, perfume, impurezas, etc..
- 56,5% Agua

De esta formulación se especifica que deberá usarse 1/2 taza (o 140 gramos) para una carga de la máquina lavadora comprendiendo alrededor de 65 litros de agua. Debido a que un mol de pirofosfato de potasio formará complejo justamente con un mol de iones de calcio, el máximo de dureza de agua que puede ser completamente ablandada por la cantidad especificada de la formulación dada arriba, es de 100 ppm. Debido a que no es factible el aumentar el contenido de pirofosfato de potasio de la formulación o más de



alrededor de 20% sin reducir seriamente la cantidad de detergente orgánico, no se podrá ablandar adecuadamente un agua de una dureza mayor de 150 ppm. Por lo tanto, el uso de un material de intercambio de cationes en combinación con una formulación de detergente como las que se preparan al presente proporcionará una capacidad adicional de ablandamiento para un agua de mayor dureza y/o capacidad adicional de ablandamiento para los aclarados. Alternativamente, parte o todo el pirofosfato podría ser eliminado de la formulación de detergente (así como el xilenosulfato de potasio, el cual está presente como un agente solubilizante o hidrotrópico), lográndose un ablandamiento del agua en gran parte o solamente por medio del material de intercambio de cationes complementarios, lo que permitiría incorporar una mayor concentración de detergente orgánico en la formulación de detergente, si se estimase deseable; por ejemplo, el uso de un empaquetamiento más compacto para una igual efectividad del producto.

Similarmente, la concentración de un mejorador de detergencia puede ser reducida cuando la formulación de detergente sólido es usada en combinación con el material de intercambio de cationes en la porción de lavado del ciclo de lavado de ropa en el hogar. En la práctica al presente, preparar detergentes para lavado de ropa de detergencia mejorada con un mínimo de mejorador inorgánico de detergencia, tal como el tripolifosfato pentasódico (NaTPP), de 25% y un máximo de 50%. Cuando se usa el material de intercambio de cationes tal como se proporciona en la presente invención, se puede reducir, y hasta eliminar, el tripolifosfato.

335663



Los expertos en la técnica reconocerán que lo anterior es una descripción del uso de un agente auxiliar en las porciones de lavado y/o aclarado de un ciclo de lavado de ropa en el hogar. Por lo tanto, la presente invención provee un método casero de lavar la ropa en donde la cantidad de ropa sucia lavada a un tiempo no excede de alrededor de 5 a 7 Kg. y el volúmen de agua empleado en cualquier porción del ciclo no excede de alrededor de 65 litros, en donde el agua empleada, por lo menos en las porciones de aclarado del ciclo de lavado de ropa, es puesta en contacto con una cantidad de material de intercambio de cationes eficaz para reducir la concentración de calcio en el agua y preferiblemente, para eliminar sustancialmente todo el calcio del agua empleada. Se prefiere al presente, preparar el material de intercambio de cationes asequible a la persona que lava la ropa, en una unidad que requiere regeneración después de haber sido usada en un solo lavado cuando se usa agua con un máximo de dureza y, a intervalos menos frecuentes, cuando se usa agua de menos dureza que el máximo.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, con fecha 9 de marzo de 1966, bajo el nº 532.902, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Pa-

