

LAVADO DE TEJIDOS DE LANA MEDIANTE AGITACION CON ULTRASONIDOS

F.J. Carrión Fité*

0.1. Resumen

Se realizó un estudio de la detergencia de tejido de lana Empa con suciedad standard en presencia de una emulsión de cloruro de metileno en agua mediante lecitina como emulsionante y utilizando una agitación de ultrasonidos.

Palabras clave: lavado, lana, ultrasonidos.

0.2. Summary. WASHING OF WOOLLEN FABRICS BY ULTRASONIC AGITATION

A study about the detergency of an EMPA woollen fabric with soil standard in the presence of an emulsion with methylene chloride in water is carried out by means of lecithin as an emulsifier and ultrasonic agitation.

Key words: washing, woollen, ultrasonic.

0.3. Résumé. LAVAGE DE TISSUS DE LAINE AU MOYEN D'AGITATION AVEC DES ULTRASONS

On réalise une étude de la détergence de tissu de laine Empa avec de la saleté standard en présence d'une émulsion de chlorure de méthylène dans de l'eau au moyen de lécithine comme émulsionnant et en utilisant une agitation ultrasons.

Mots clé: lavage, laine, ultrasons.

1. INTRODUCCION

En este trabajo se ha propuesto el uso de los ultrasonidos en el proceso de lavado de artículos textiles a baja temperatura, con la utilización de una emulsión de cloruro de metileno en agua con lecitina

como agente emulsificante. Su objetivo ha sido ofrecer una alternativa más ventajosa que el proceso convencional de lavado de textiles^(1,2). Estas ventajas son resumidas en los aspectos siguientes:

a) Reducción del consumo de agua en el proceso de lavado, debido al uso de emulsiones con una larga capacidad emulsionante de impurezas (muy importante en procesos industriales).

b) Tiempos de lavado más cortos, gracias a la aplicación de ultrasonidos.

c) Bajas temperaturas de lavado que implican ahorro de energía y causan menos transferencia de colorante y menos propensión a causar arrugas en el material textil.

d) El uso de un producto natural tal como la lecitina que no origina problemas ecológicos como ocurre con los tensioactivos sintéticos los cuales deben ser biodegradables. El disolvente utilizado, microdispersado, puede ser extraído después del proceso de lavado por ultrafiltración o precipitación de las partículas emulsificadas.

En este trabajo se ha investigado el uso de las emulsiones de cloruro de metileno en el lavado de artículos de lana con impurezas standard. Uno de los objetivos ha sido el conocimiento de la composición óptima de esta emulsión para encontrar un sistema monofásico con buena estabilidad y capacidad de emulsificación de las impurezas de lavado. En este sentido, el principal objetivo fue la aplicación de esta emulsión al proceso de lavado para obtener el óptimo de detergencia de los tejidos de lana mediante la agitación con los ultrasonidos. Se ha realizado un estudio de la detergencia de los tejidos de lana con impurezas standard del tipo Empa, en función de la proporción de cloruro de metileno/agua y también de la concentración de emulsionante (lecitina). Para ello, se ha obtenido prácticamente la extracción total de las impurezas standard en el tejido de lana con impurezas Empa, durante cortos tiempos de lavado con la ayuda de los ultrasonidos.

Las óptimas composiciones de las emulsiones utilizadas en la detergencia que se han encontrado en este trabajo fueron caracterizadas por conductividad y tensión superficial en función de la concentración de la concentración de emulsionante para la misma proporción de cloruro de metileno/agua, con el objeto de deducir diferentes agregaciones moleculares en el rango de concentraciones estudiado.

* Dr. Ing. Fco. Javier Carrión Fité. Profesor Titular de Universidad en el Departamento de Ingeniería Textil y Papelera (UPC). Director del INTEXTER (UPC), Jefe del Laboratorio de "Tensioactivos y Detergencia" del INTEXTER (UPC), y Editor de este Boletín.

2. EXPERIMENTAL

2.1.1. Materiales

Fueron usados tejidos de lana ensuciados del tipo Empa 102.

2.1.2. Productos químicos

Se utilizó lecitina de soja, proporcionada por Carlo Erba (con un título de 65%).

Cloruro de metileno, disolvente de grado analítico de Carlo Erba, con una pureza mínima del 99.5 %.

Pirofosfato sódico ($P_2O_7Na_4 \cdot 10H_2O$), reactivo de análisis de Panreac, con una pureza mínima de 99%.

Agua destilada destilada dos veces en presencia de MnO_4K .

2.2. Procedimientos

2.2.1. Proceso de lavado

Tejido de lana ensuciado del tipo Empa, cortado en forma de muestras de 10x4.5 cm fue introducido en una bañía de 50 ml formado por una emulsión de cloruro de metileno en agua con pirofosfato sódico, y lecitina de soja como emulsionante. El sistema fue inicialmente agitado con ultrasonidos (Frecuencia 20 KHZ y 6 W/ml) durante 10 segundos y acto seguido el tejido fue introducido al bañío y la agitación fue continuada por un tiempo de 230 segundos, considerado como necesario para la extracción y emulsificación de las impurezas en el sistema propuesto. La temperatura inicial fue de 25°C y el bañío de lavado fue refrigerado con una doble camisa de su recipiente con la aplicación de hielo durante todo el proceso de agitación con ultrasonidos.

2.2.2. Determinación del poder detergente

El porcentaje de impurezas extraídas fue calculado con la ecuación siguiente³⁾:

$$S\% = \frac{R_1 - R_s}{R_0 - R_s}$$

donde,

R_1 = Reflectancia de la muestra lavada
 R_s = Reflectancia de la muestra inicial ensuciada.
 R_0 = Reflectancia de la muestra original no ensuciada.

Estas reflectancias fueron medidas en el colorímetro Elrephomat de Carl Zeiss, como un promedio de cuatro determinaciones girando la muestra 90° en cada determinación.

2.2.3. Determinaciones de tensión superficial y de conductividades

La tensión superficial y la conductividad de la emulsión fue determinada a 25 °C después de 90 minutos después de su preparación durante 240 segundos mediante la aplicación de agitación de ultrasonidos.

La constancia de la tensión superficial con el tiempo fue analizada en función del tiempo. Se utilizó el método de Wilhelmy, con la utilización de una placa de platino acoplada al Tensiometro Lauda.

La conductividad fue determinada utilizando un Conductímetro Wayne Kerr B 905 con 0.01 nS de resolución y 0.01% de precisión.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se indican las composiciones de las emulsiones de cloruro de metileno en disolución de agua con 1 g/l de $P_2O_7Na_4 \cdot 10H_2O$ con lecitina de soja como agente emulsionante, con el objeto de obtener una única fase estable antes de su agitación con ultrasonidos ((20 KHZ y 6 W/ml) durante 240 segundos a la temperatura inicial de 25°C.

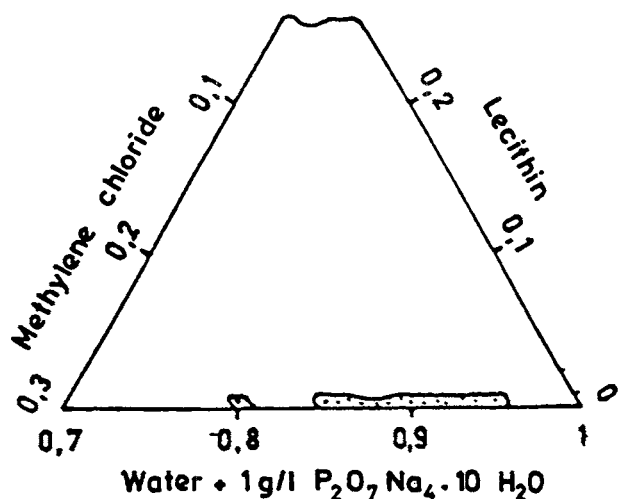


FIGURA 1: Diagrama ternario de sistema monofásico de :cloruro de metileno / agua con 1 g/l de $P_2O_7Na_4 \cdot 10H_2O$ / con lecitina de soja como emulsionante

En el diagrama ternario (Fig. 1) se indican las zonas monofásicas que incluyen las composiciones del sistema cloruro de metileno/agua con $P_2O_7Na_4 \cdot 10 H_2O$ /lecitina, en el que cabe indicar que estos sistemas están constituidos por pequeñas cantidades de cloruro de metileno y de lecitina de soja.

En la Figura 2 se muestra el poder detergente (en porcentaje de impurezas extraídas) sobre tejido de lana con impurezas Empa aplicando una emulsión de cloruro de metileno/agua con 1 g/l de $P_2O_7Na_4 \cdot 10 H_2O$ /lecitina de soja y mediante una agitación con ultrasonidos durante 230 segundos a la temperatura inicial de 25°C (tiempo inicial 10 segundos sin tejido).

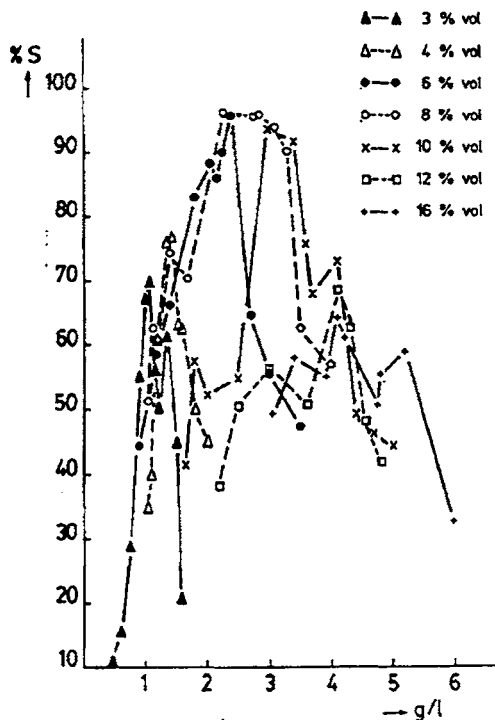


FIGURA 2: Poder detergente en función de la concentración de lecitina de soja para diferentes proporciones de cloruro de metileno en solución acuosa de 1 g/l de $P_2O_7Na_4 \cdot 10H_2O$, después de 230 segundos de aplicación de ultrasonidos partiendo de la temperatura de 25°C.

En esta Figura 2 se puede apreciar que dentro del rango de concentraciones de cloruro de metileno estudiado (del 3% al 16% en volumen) para cada una de estas concentraciones de cloruro de metileno ensayadas al aumentar la concentración de lecitina aumentó el poder detergente hasta alcanzar un máximo valor del mismo. Los valores máximos del poder detergente para cada proporción de cloruro de metileno aumentaron al aumentar su concentración, alcanzándose el máximo valor con 8% vol. de cloruro de metileno, a partir del cual descendió. Cabe indicar que en todas las composiciones estudiadas se alcanzaron valores del poder detergente superior al 80% y con valores

prácticamente totales de detergencia con composiciones del cloruro de metileno de 6%, 8% y 10% en y con concentraciones de lecitina de aproximadamente del 2 g/l a 3,7 g/l.

En las Figuras 3 y 4 se indican los valores de la tensión superficial y conductividades de la emulsión de cloruro de metileno en agua con 1 g/l de $P_2O_7Na_4 \cdot 10H_2O$ en función de la concentración de lecitina de soja para diferentes proporciones de cloruro de metileno a la temperatura de 25°C.

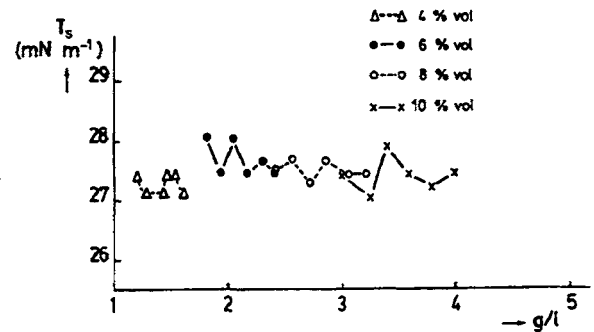


FIGURA 3: Tensión superficial en función de la concentración de lecitina de soja para varias concentraciones de cloruro de metileno.

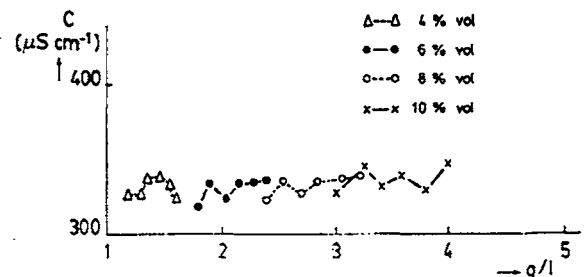


FIGURA 4: La conductividad en función de la concentración de lecitina de soja para varias concentraciones de cloruro de metileno.

La ausencia de bruscas variaciones en los valores de la tensión superficial y de la conductividad para las diferentes proporciones de cloruro de metileno con óptimos valores del poder detergente versus la concentración de lecitina, llevaron implícito la ausencia de agregaciones moleculares diferentes dentro del rango estudiado de concentración de emulsionante (tensioactivo).

4. CONCLUSIONES

4.1. Se propuso un sistema con gran capacidad emulsionante de impurezas tipo por cloruro de metileno microdispersado en agua con la presencia de un coadyuvante tal como el pirofosfato

sódico y aplicando la lecitina de soja como emulsionante.

4.2. En un diagrama ternario se encontró la zona monofásica correspondiente que incluyó todas las composiciones de cloruro de metileno/agua con 1 g/l de $P_2O_5 \cdot Na_4 \cdot 10 H_2O$ /lecitina caracterizado para composiciones que dieron un poder detergente de extracción de las impurezas EMPA superior al 50%.

4.3. Para cada proporción de cloruro de metileno ensayada se obtuvo un aumento del poder detergente al aumentar la concentración de lecitina en la composición, hasta alcanzar un valor máximo. Los valores de los máximos de detergencia para cada composición de cloruro de metileno aumentaron al aumentar su proporción, siendo el máximo de un 8% en volumen de cloruro de metileno (detergencia total 98%) y descendieron tales valores de detergencia para concentraciones superiores al mismo.

4.4. Dentro de las composiciones de lecitina de soja estudiadas no se detectaron agregaciones moleculares diferentes, lo cual se constató con determinaciones de conductividad y de tensión superficial

5. AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su gratitud a la "Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica" de la Generalitat de Catalunya por el soporte financiero recibido.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Cutler W.G. y R.C. Davis, Detergency. Part I. Theory and Test Methods. Marcel Dekker, New York, (1973).
2. Jakobi G. y A. Löhr, Detergents and Textile Washing, VCH, (1987).
3. Judd D.B. y G. Wyszecski, Color in Business Science and Industry 2nd. ed. Wiley, New York, (1963).
4. Padday J.F., Surface and Colloid Science, Vol. 1, Wiley, New York, (1957).

Trabajo recibido en: 1996.02.25

Aceptado en: 1996.05.10