

UTILIZACION INDUSTRIAL DE DETERGENTES : RIESGO HIGIENICO Y PREVENCION

M^a Victoria ARRIANDIAGA ABAROA

Dra. Ciencias Químicas
Técnico Superior de Prevención
C.N.V.M. de Bilbao.

El término detergente se refiere a un producto químico, mezcla de varios componentes que se utiliza para limpieza y que cumple las siguientes condiciones : a) se utiliza en forma de baño líquido, b) la acción detergente implica otros aspectos además de la simple eliminación de la suciedad, c) la presencia en el sistema detergente, de un surfactante o tensioactivo implica una alteración en la interfase del sistema (1).

Los detergentes se utilizan para eliminar la suciedad de superficies flexibles o rígidas, como el lavado de tejidos o desengrase de superficies metálicas, de tal manera que algunas veces se considera el sustrato (material fibroso o superficie dura) como componente del sistema detergente. Sin embargo, la actividad mecánica del sustrato frente al detergente en sí solo tiene importancia cuando se estudian las prestaciones del detergente en las condiciones de utilización.

Los jabones son también materiales detergentes, pero tradicionalmente se da el nombre de detergentes a productos sintéticos.

CLASIFICACION

Los detergentes se suelen clasificar según el uso a que se destinan en :

- Detergentes de uso doméstico.
- Detergentes de uso industrial.

Dejando a un lado los primeros, las principales aplicaciones de los segundos son :

- Industria textil.
- Aditivos de gasolinas y aceites lubricantes.
- Industria de plásticos.
- Industria de látex y gomas.
- Industria metalúrgica como agentes de limpieza de superficie.

Los detergentes se pueden presentar en forma de sólidos, en polvo, en escamas, en pasta, o en forma de líquidos.

COMPONENTES (3) (4)

Los principales componentes de un detergente son :

- (a) el surfactante o agente tensioactivo.
- (b) sustancias reforzantes o secuestrantes.
- (c) aditivos o cargas.

Surfactantes o tensioactivos

El surfactante o tensioactivo es el componente principal de un detergente, de tal manera que se considera su principio activo. Muchas veces se utiliza el término surfactante para referirse indistintamente al surfactante propiamente dicho como al detergente en su totalidad.

Se definen como sustancias que alteran las relaciones energéticas de una interfase, en general disminuyendo la tensión superficial.

Los surfactantes se clasifican según su comportamiento químico. Esta manera de clasificación también puede aplicarse a los detergentes que los contienen. Así, pueden ser : (2).

Aniónico:

Ej. sulfonatos, sulfatos, fosfatos, carboxilatos, etc.

Catiónico:

Ej. aminas y poliaminas, sales de amonio cuaternario.

Neutro o anfótero:

Ej. sales de imidazol, amino e imino-ésteres, polipéptidos.

No iónico:

Ej. glicoles, compuestos polioxietilénicos, éteres alifáticos.

Sustancias reforzantes o secuestrantes

Estas sustancias mejoran las propiedades limpiadoras del producto mediante una acción quelatizante sobre los elementos responsables de la dureza del agua (principalmente calcio y magnesio), y de esta manera impiden la inactivación de los surfactantes. Estos quela-

tos pueden o bien quedarse en solución o bien precipitar. Ejemplos de secuestrantes son : polifosfatos, nitrilotriacetatos, etilendiaminotetraacetato, carbonatos y bicarbonatos, silicatos y metasilicatos.

Aditivos y cargas

Son componentes que aportan propiedades adicionales a las específicas de lavado, y así lograr una presentación y concentración deseadas. Pueden ser agentes blanqueantes como peroxocompuestos; agentes suavizantes como ésteres fosfóricos y polietoxietanol; agentes colorantes como diversos azo-compuestos, agentes perfumantes, agentes anticorrosivos, etc.



Detergente en polvo. Utilización en industria metalúrgica.

RIESGO HIGIENICO

El riesgo higiénico de los detergentes puede presentarse en el proceso de fabricación del detergente, o bien en la utilización del mismo. Sin embargo, cuando se habla de riesgo higiénico de un detergente, se suele referir al que puede presentarse durante su manipulación (4).

La peligrosidad directa de un detergente se manifiesta como irritante de piel y ojos dando lugar a alteraciones cutáneas en forma de dermatosis, que pueden incluso ser alérgicas, o bien conjuntivitis en forma de rinitis. Sin embargo, según se indica en la *Tabla 1*, para algunas sustancias, esta acción depende de la concentración en que son utilizados (5).

Los detergentes aniónicos con componentes como alquil- y aril-sulfatos y sulfonatos, o bien dialquil-sulfosuccinatos, pueden producir estas alteraciones. Por ejemplo, un alquil-N-metil-taurato es moderadamente nocivo, y puede ser irritante a concentraciones superiores al 5%.

En general son más peligrosos los detergentes aniónicos, que los catiónicos o los no iónicos. En parte, esto es debido a que sus sales disueltas dan soluciones alcalinas.

Además, a valores de pH extremos, la acción irritante de un detergente sobre la piel, produce una destrucción continua del manto ácido de ésta, que a lo largo de la jornada tiene un efecto acumulativo y nocivo. Esta acción deja sin protección a la piel frente a sustancias alérgicas que se encuentran en los útiles de trabajo, dando lugar a la formación de eczemas (6), (7), (8) y (9).

METODOS DE ANALISIS

Desde el punto de vista preventivo un esquema de análisis de un detergente se debería centrar en :



Desengrasado de superficies metálicas.

- a) Determinación del surfactante.
- b) Determinación del pH.
- c) Determinación de otros componentes.

Determinación del surfactante

El tipo de surfactante y su identificación son una gran ayuda para determinar la peligrosidad del detergente, ya que, por ejemplo los surfactantes aniónicos son más peligrosos que los otros. Una vez separada la materia activa, un método de análisis cualitativo adecuado sería por espectrometría de infrarrojo. (*Ver Tabla 2*).

La cuantificación del surfactante en el detergente es en la práctica y desde un punto de vista preventivo un tema más complejo. El detergente a analizar puede ser de muy diverso tipo, y su naturaleza ser desconocida. A veces los métodos de análisis cuantitativo se excluyen unos a otros produciendo interferencias otros surfactantes de igual o distinta naturaleza. Existen normas UNE e ISO y métodos ASTM para determinar materia activa aniónica y normas UNE e ISO para determinar materia activa catiónicas y no iónica. Además existen métodos de análisis cuantitativo para algunos surfactantes aniónicos determinados como los alquil-benceno-sulfonatos y toluen-sulfonatos. Una adaptación de estos métodos analíticos podría ser útil desde el punto de vista preventivo para algunos casos determinados.

TABLA 1
PELIGROSIDAD DE TENSIOSACTIVOS CONTENIDOS EN FORMULACIONES
DETERGENTES DE UTILIZACION GENERAL

<u>Tipo de tensioactivo</u>	<u>Ejemplo</u>	<u>Peligrosidad (*)</u>
Aniónico	Alquil-aril-sulfonatos	Potencialmente irritante.
	Alquil-aril-poliéter-sulfatos y sulfanatos	Potencialmente irritante en piel y ojos.
	Alquil-sulfonatos	Potencialmente irritante.
	Dialquil-sulfolsuccinato	Moderadamente irritante en concentración > 1%.
	Alquil-sulfatos	Potencialmente irritante.
	Alquil-N-metil-tauratos	Moderadamente irritante en concentración > 5%.
Catiónico	Alcoxi-sulfatos	Potencialmente irritante.
	Cloruro de alquil-aril-amonio	Pueden ser irritantes en concentración > 10%.
	Bromuro de lauril-isoquinolinio	No es irritante en concentración < 0,1%.
Neutro	Cloruro de dodecil-carbamilmetil-dimetil-benzil-amonio	No es irritante en concentración < 5%.
	Oleato de trietanolamina	Prácticamente no irritante.
No iónico	Alquil-frenoxi-polietoxi-alcohol	Raramente irritante.
	Eteres-alkil-etoxilados	Raramente irritante.

(*) No se hace referencia a toxicidad oral.

TABLA 2
DETERMINACIONES ANALITICAS DE INTERES DESDE EL PUNTO DE VISTA
PREVENTIVO (10) (11) (12)

<u>Determinación</u>	<u>Norma UNE</u>	<u>Norma ISO</u>	<u>Método ASTM</u>	<u>Otros métodos</u>
Separación de la materia activa			D2358-69 (1974)	
Clasificación cualitativa del surfactante por absorción infrarroja			D2357-74 (1979)	
Determinación del pH en soluciones acuosas por métodos potenciométricos	55-542-81	4316-1977	D1172-56 (1980)	
Determinación del contenido en materia activa aniónica	55-520-75	2271-1972	D1681-74 D3049-75	
Determinación del contenido en materia activa catiónica	55-536-75	2871-1973		
Determinación del contenido en materia no iónica	55-519-74	2268-1972		
Determinación del contenido en alquil-benceno-sulfonato por absorción ultravioleta			D1768-62 (1978)	
Determinación del contenido en sulfato mineral	55-808-85	6844-1983		
Determinación del contenido en cloruros	55-906-85 55-910-85	457-1983 4323-1977		
Determinación del contenido en fosfatos	55-543-79 (7)			
Determinación del contenido en cromo				Método general colorimétrico de la difenilcarbazida
Determinación del contenido en nickel				Método general colorimétrico de la dimetilgloxima
Análisis químico de limpiadores metálicos de uso industrial			D800-58 (1981)	

Determinación del pH

El valor del pH es un dato importante en una solución detergente, ya que es conocido que los preparados con valores pH extremos son caústicos y corrosivos. La determinación del pH se puede hacer por métodos potenciométricos existiendo métodos normalizados al respecto.

Determinación de otros componentes

Otros componentes de interés preventivo presentes en los sistemas detersivos son los aniones sulfatos, cloruros y fosfatos, que suelen estar presentes en forma de sal alcalina y las sales de los metales cromo y nickel.

Existen métodos establecidos UNE e ISO para la determinación de aniones en detergentes que permiten una determinación cuantitativa. Son en general métodos volumétricos y gravimétricos.

Los cloruros, además, se pueden determinar por métodos potenciométricos.

Aunque está recogida en la bibliografía la presencia de cromo y nickel en los detergentes, esto no es frecuente, y cuando ocurre es en pequeñas cantidades. Se conocen trabajos sobre dermatitis causadas por estos metales en detergentes de uso doméstico. En estos casos, el análisis cuantitativo se ha realizado por los métodos colorimétricos generales de la difenilcarbazida para el cromo, y de la dimetilglioxima para el nickel (13).

Las normas y métodos analíticos que podrían ser adaptados para ser aplicados al análisis de detergentes desde el punto de vista preventivo están recogidos en la *Tabla 2*.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Como en otros casos de afecciones cutáneas, el uso de guantes y gafas, o bien el uso de cremas protectoras "barrera" frente a sustancias irritantes o alergénicas, son las medidas de protección adecuadas (6),(14).

DISPOSICIONES LEGALES CONCERNIENTES A LA MANIPULACION DE DETERGENTES

No existen disposiciones legales de ámbito general que regulen la manipulación de detergentes en la industria. Sólo existen Reglamentaciones Técnico-Sanitarias sobre elaboración, circulación y comercio de detergentes, y su destino son los detergentes de uso doméstico y aquellos utilizados para trabajos y servicios relacionados directa o indirectamente con los productos alimentarios.

Sin embargo, sí está reglamentada la condición de biodegradabilidad que deben cumplir los tensioactivos

que sean comercializados o utilizados en el territorio nacional. Este grado de biodegradabilidad debe ser igual o superior al 80% y esta Orden está destinada a la protección del medio ambiente, recogiendo directivas comunitarias similares.

Es curioso señalar que los tensioactivos menos peligrosos en su manipulación como son los catiónicos y los no iónicos son tóxicos ecológicos muy importantes, por su poder espumante (15). Al ser difícil la sustitución de muchos de estos productos en las formulaciones detergentes, existen excepciones al cumplimiento de la Orden anterior, hasta una fecha determinada y de acuerdo con los avances técnicos que permitan esta sustitución.

Los métodos analíticos reglamentados concernientes a la determinación de la biodegradabilidad de tensioactivos se recogen en la *Tabla 3*.

TABLA 3

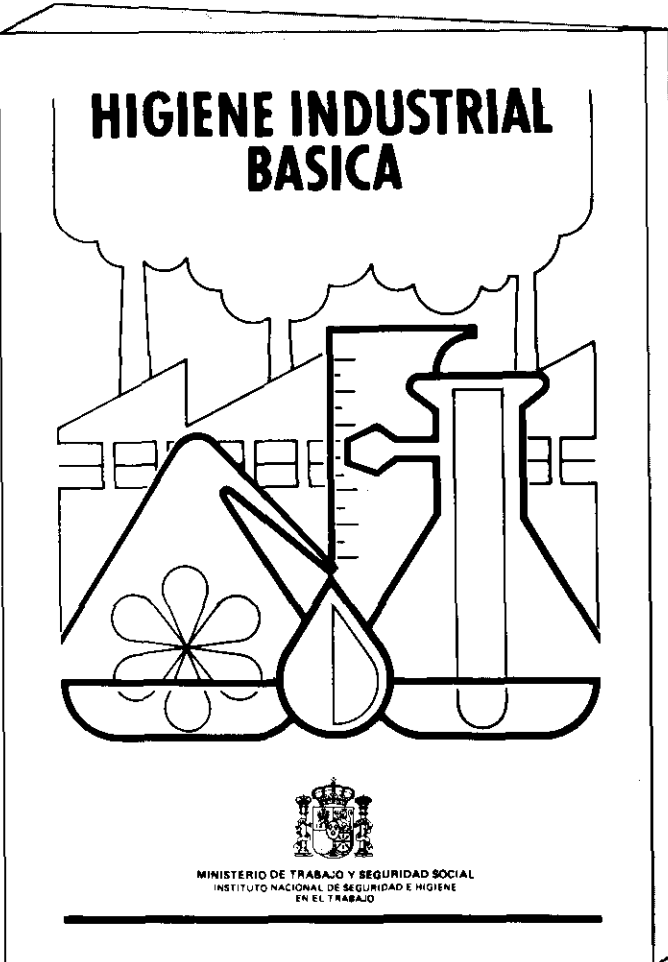
B.O.E.	– Orden del 5 de septiembre de 1985 (B.O.E. del 30 de octubre).
	– Corrección de errores de esta Orden (B.O.E. del 28 de diciembre de 1985).
	– Resolución del 11 de marzo de 1986 (B.O.E. del 22 de marzo).
C.E.E.	– Directiva del Consejo 73/404/CEE del 22 de noviembre de 1973.
	– Directiva del Consejo 73/405/CEE del 22 de noviembre de 1973.
	– Directiva del Consejo 82/242/CEE del 31 de marzo de 1982
	– Directiva del Consejo 86/94/CEE del 10 de marzo de 1986.

* * *

BIBLIOGRAFIA

1. KIRK-OTHMER. *Encyclopedia of Chemical Technology*. Wiley-Interscience. New York. 1963.
2. BARON, JEAN-JACQUES. *Techniques de l'Ingenieur*. Ed. ISF. París. 1982.
3. DISTASIO, J. I. *Surfactants, Detergents, and Sequestrants*. Noyes Data, New Jersey. 1981.
4. EPA. *Treatability Manual*. U.S. Government Printing Office. Washington D.C. 1980.
5. GOSSELIN, ROBERT, E. *Clinical Toxicology of Commercial Products*. The Williams and Wilkins Co. Baltimore, 1976.
6. PEREZ-CHACON, V. et al. *Estudio sobre el efecto de Secuestrin en dermatosis de manos del ama de casa (100 casos)*. Medicina y Seguridad del Trabajo. Vol. XXXIII, 1986, págs. 77-80.

7. **STOVALL, geraldine, K. Occupational dermatitis among hairdressers.** *Journal of Occupational Medicine.* Vol. 25, 1983, pág. 871-878.
8. **GLOOR, M. et al. Irritations effekt von tendisen bei pattienten mit gewerbeekzemen im Friseur- und krankpflegeberuf.** *Dermatosen.* Vol. 33, 1985, pág. 86-89.
9. **DESOILLE, H., SCHERRER, J. Medicina del Trabajo.** Masson, S.A. París. 1986.
10. **INSTITUTO ESPAÑOL DE NORMALIZACION. Normas UNE.** Agentes de Superficie.
11. **INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Normas ISO.** Surface active agents.
12. **ANNUAL BOOK OF ASTM STANDARDS. Part. 30. ASTM.** Filadelfia. 1981.
13. **QUIÑONES, P.A. Sensibilisations allergiques de contact au nickel et au chrome.** *Annales de Dermatologie et de Syphiligraphie.* vol. 92, 1965, pág. 383-386
14. **OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Enciclopedia de Medicina, Higiene y Seguridad del Trabajo.** Madrid 1974.
15. **CHIAN, E.S.K. Organics.** *Journal WPCF,* Vol. 52, 1980 pág. 1120-1143.



**HIGIENE INDUSTRIAL
BASICA**

MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL
INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO

Este texto presenta de forma condensada, pero rigurosa, los aspectos esenciales de la Higiene Industrial incluyendo información de utilización inmediata en situaciones reales, dando protagonismo a los conceptos básicos y a las cuestiones de utilización práctica. Cada capítulo consta de una breve presentación inicial, seguida de anexos, impresos en cartulina, en los que se tratan aspectos puntuales que complementan el tema de forma operativa, facilitando así su utilización como prontuario o como medio didáctico.

Autores: Grupo de Trabajo del I.N.S.H.T.
Coordinación: GUASCH FARRAS, Juan
C.N.C.T. Barcelona.

Encuadernación: Carpeta de plástico con anillas.
Formato: 210 × 297 mm.
Impresión: I.N.S.H.T.: C.N.C.T. Barcelona.
N.I.P.O. 211-86-013-4
I.S.B.N. 84-505-3808-4
D.L. B-25523-86
Precio: 2.000 ptas. + I.V.A.