Biblioteca Digital
F C E N - U B A

BIBLIOTECA CENTRAL LUIS F LELOIR
BIBLIOTECA CENTRAL LELOIR
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES UBA

Tesis de Posgrado

Poder detergente de jabones del comercio

Prélat, Carlos Evaristo

1934

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Químicas de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:
Prélat, Carlos Evaristo. (1934). Poder detergente de jabones del comercio. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0189_Prelat.pdf

Cita tipo Chicago:
Prélat, Carlos Evaristo. "Poder detergente de jabones del comercio". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1934.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0189_Prelat.pdf

EXACTAS UBA
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

UBA
Universidad de Buenos Aires

Dirección: Biblioteca Central Dr. Luis F. Leloir, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Intendente Güiraldes 2160 - C1428EGA - Tel. (++54 +11) 4789-9293

Contacto: digital@bl.fcen.uba.ar

PODER DETERGENTE DE JABONES DEL COMERCIO

TESIS PRESENTADA POR EL EX-ALUMNO

DE LA ESCUELA DE QUÍMICA DE LA FACULTAD

DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES DE

BUENOS AIRES

CARLOS E. PRÉLAT

Dirigido por el Prof. Dr. Tomás J. Rumi

EX-LIBRIS
BIBLIOTECA
FACULTAD
DE
CIENCIAS EXACTAS
FISICAS
Y
NATURALES

Tesis 189

PODER DETERGENTE DE JABONES DEL COMERCIO

INTRODUCCION

El problema de la determinación del poder detergente de los jabones se habrá presentado, indudablemente, la primer vez que alguien pudo adquirir en el comercio dos jabones distintos a igual precio o a precios diferentes.

En efecto; colocada una persona en la alternativa de adquirir el jabón "A" o el jabón "B", ambos de igual precio, se habrá preguntado: ¿cuál de los dos lava mejor?. O sino ¿compensa la diferencia de eficacia en el lavado la diferencia de precios entre el jabón "C" y el "D"?. Las respuestas a estas preguntas y la solución del problema general planteado de saber cuando un jabón "lava" mejor que otro, las da la determinación del "poder detergente" de los jabones en cuestión.

Para poder medir, definir y determinar esta magnitud es necesario estudiar de cerca las "soluciones" acuosas de jabones y el mecanismo de la "acción detergente" de las mismas. Y decimos de las soluciones acuosas de jabones, pues es en la forma de solución acuosa como se emplean mas comunmente los jabones.-

JABONES

Ante todo definiremos provisoriamente que es lo que entendemos por jabón, desde el punto de vista comercial: "Llamamos jabón, a todo producto comercial cuyo componente esencial sea una sal alcalina de un ácido orgánico (o de una mezcla de ellos) de una sola función ácida y que tenga una cadena hidrocarbonada cuyo número de átomos de C esté comprendida entre 12 y 23".- Los ácidos orgánicos de esta categoría y con un número de átomos inferior a 12 (átomos de C) dan sales alcalinas que son como las comunes de los ácidos inorgánicos. En cambio, los ácidos de esta misma serie y con un número de átomos de C mayor que 23 dan sales insolubles, pues la acción insolubilizadora del hidrocarburo correspondiente prima sobre la acción solubilizadora del álcali. (Tate Geo S. [redacted]. Soap: 7/8, 23-1931.-).

Esta definición debe ampliarse; pues, modernamente, se preparan jabones saponificando aceites sulfonados por un lado, y por otro se fabrican jabones con una base orgánica: la trietanolamina. Pero es indudable que los jabones que mas importancia comercial tienen, están incluídos en la definición que hemos llamado provisoria. Ahora bien: esta definición está justificada por el hecho de que los productos por ella definidos "lavan" es decir tienen acción detersiva y esta es la propiedad que define [redacted]

un grupo de sustancias que llamamos "jabones".-

Y ¿porqué esos cuerpos lavan y en cambio no lavan las sales de Ca y Mg de esos mismos ácidos o las sales alcalinas de ácidos orgánicos monobásicos de cadenas carbonadas con menos de 12 átomos de C o de mas de 23?.-El estudio del mecanismo de la "acción detergente"de las soluciones acuosas de jabón nos va a contestar a esta pregunta.-

ACCION DETERGENTE

Es necesario estudiar las propiedades de los líquidos que resultan de "disolver" un jabón en agua, para poder darnos cuenta de lo que sucede cuando un líquido de esta naturaleza "lava" un trozo de tela por ejemplo.

La propiedad que llamó primeramente la atención, fué la reacción alcalina de las soluciones acuosas de jabón y a esta propiedad fué atribuída la acción detersiva..En apoyo de este primitivo punto de vista, está el hecho de que las soluciones fuertemente alcalinas de bases o sales inorgánicas (lejías alcalinas) tienen aparentemente acción detersiva.

Esta hipótesis ha sido enteramente descartada.En efecto,si la acción detersiva de los jabones se debiese a la reacción alcalina de sus soluciones,éstas lavarían más cuanto mas alcalinas fuesen.Y no es así.Los trabajos de Rhodes y Bascon (Ind.and Eng.Chem.:23-778-1931) y los de Snell(Ibidem:24-1051-1932 y 24-76-1932) han demostrado que la acción detergente óptima de los jabones se tiene para soluciones jabonosas con pH comprendidos entre 10,2 y 10,7.Para valores superiores e inferiores a estos límites el poder detergente disminuye.La acción favorable de los álcalis mezclados a los jabones(en especial hidróxido,orto-y metasilicatos sódicos)se debe no a una acción directa(Snell.,loc.cit.)sino a que neutralizan acideces eventuales de las suciedades y por lo tanto mantienen el pH entre los límites indicados.Por otra parte, la acción de las lejías alcalinas se debe a que forman jabones con las grasas de las suciedades y son estos jabones los que en definitiva lavan.-

Descartada la hipótesis de que la acción detersiva se debe a la reacción alcalina de las soluciones, se pensó en explicar esta acción por otra propiedad de dichas soluciones.La propiedad mas notable(despues de la reacción alcalina)de las soluciones jabonosas en agua,es su naturaleza coloidal,reconocida ya por W.Spring a fines del siglo pasado (W.Spring:Œuvres complètes,t.2;p.1375 et suivantes) y definitivamente establecida,como consecuencia de una serie de brillantes investiga-

ciones por J.Mc.Bain.(Journal Chem.Soc.1914-105-957;Idem.:1920-117-530; Idem:1921-119-1369;1922-121-2325;1923-123-2417;1925-127-852;J.S.C.I.: 1921-40-27 T.Además:Trabajo leído por J.Mc.Bain en la IV conferencia internacional de química reunida en Cambridgew en Junio de 1923:Las soluciones de Jabón y la química de los coloides).- Cree este investigador,que en una solución acuosa de jabón se encuentran en equilibrio:1)un coloide neutro que está formado por moléculas de jabón no disociadas y 2)micelas iónicas que son,probablemente,agregados de aniones ácidos que forman un anión polivalente en equilibrio con iones alcalinos libres.Según el autor citado,las propiedades osmóticas y la acción detergente de las soluciones jabonosas se debe a la pequeña cantidad de jabón on solución verdadera y a los iones alcalinos de las micelas iónicas.-

De modo que Mc.Bain cree que en una solución jabonosa hay una parte del jabón al estado de solución verdadera y otra parte(la mayor) al estado de solución coloidal.A su vez la parte en solución coloidal está presente bajo dos formas distintas.H.R.Kruyt en su obra "Los coloides"(Ed.francesa de 1933,pag.301 y sig.)sostiene que esta teoría es de una complicación inútil y cree,en cambio,que las soluciones jabonosas en agua tienen la siguiente composición:(suponemos un jabón de sodio)

$$NaX, Na^{+} + X^{-}, Na^{+} + OH^{-}, \boxed{\begin{matrix} NaX & \\ & H_2O \\ HX & \end{matrix}} X^{-} + Na^{+} \ (\text{ó } H^{+})$$

(X representa el radical halogénico de un ácido graso capaz de dar jabones).-Añade Kruyt (loc.cit.)que la acción detergente se debe a la micela coloidal formada por la molécula de jabón no disociada,el ácido graso proveniente de la hidrólisis,agua y un radical ácido negativo, micela representada por:

$$\boxed{\begin{matrix} NaX & \\ & H_2O \\ HX & \end{matrix}} X^{-}$$

Todos los investigadores pues,están en la actualidad de acuerdo en buscar la explicación de la acción detergente en la naturaleza coloidal de las soluciones jabonosas.Disienten solo en los detalles de la explicación.-

Con estas directivas generales, han explicado el mecanismo de la acción detergente entre otros muchos:Snell(Ind.Eng.Chem.24-1051-1932); Kraus(Wollen-Leinen-Ind.50-539-1930);Götte y Kling(Kolloid Ztg.:64-222-1933);Madsen(Studies on soap solutions-Un libro);Mees (Zeit.-der-Deutsch-Oel-u-Fette-Ind.T.XLII-1924-pag.:235.)quien ha aplicado a estaexplicación la teoría de Langmiur y Harkins.Y sobre todo Jiro Nikumo(J.Soc.Chem.Ind.(Japan):52-8T-1933)cuyas interesantes investigacio-

nes sobre el asunto lo han conducido a representar el proceso del lavado con soluciones jabonosas por medio del siguiente esquema:

$$\underbrace{(\text{Tejido}+\text{suciedad})}_{\text{adsorción}}+(\text{sol.Jabonosa})=\underbrace{(\text{Tejido sol.jab})}_{\text{adsorción}}+\underbrace{(\text{suciedad}+\text{sol.jab})}_{\text{adsorción}}$$

En la actualidad solo un investigador(que nosotros sepamos) disiente fundamentalmente con la mayoría:G.Salomone(Boll.della Laniera:45-206-1931)quien cree que la acción detergente se debe a la hidrólisis del jabón.

Ahora bien,sentado el principio de que el mecanismo de la acción detergente debe explicarse por la neturaleza coloidal de las soluciones jabonosas, es necesario analizar detenidamente dicho proceso.El esquema de J.Mikumo (loc.cit.)está de acuerdo con la realidad del proceso comprobada por muchos autores desde Spring, hasta los contemporáneos;pero no dice nada acerca del mecanismo íntimo.

Para establecer una teoría es necesario saber a que propiedad de la solución coloidal de jabón se debe exclusiva o principalmente la acción detersiva.Las opiniones sobre este particular, son muy diversas;pero la mayoría de los químicos, que se han ocupado del asunto, suponen que hay que explicar la acción detersiva por la pequeña tensión superficial de las soluciones acuosas de jabón.Están de acuerdo con este punto de vista entre otros:Mann (Ann.Dyestuff.Rptr.:22-297-1933);Pickering (J.Chem.Soc: 86-111-1927);Hirose y Shimomura(J.Soc.Chem.Ind.(Japan):33-337-1930).- En desacuerdo con esta manera de considerar el asunto están Preston y Richardson(J.Phys.Chem.:33-1142-1929).Creemos que esta contradicción se debe al método empleado para medir la acción detersiva pués,como veremos,hay métodos propuestos para medir el poder detergente que en realidad no miden éste,sino otras propiedades de las soluciones jabonosas.

Nosotros adoptaremos el esquema de Jiro Mikumo (loc.cit.) y explicaremos la acción detergente por la gran disminución de tensión superficial que los jabones producen en el agua al dar soluciones coloidales con ésta,del siguiente modo:(Esta explicación es original):

Supongamos(fig.1)que AB sea un sustracto cualquiera(un trozo de tela por ejemplo) ensuciado con una sustancia C(suciedad) y en contacto con una solución jabonosa D.La figura número 2 representa el sistema

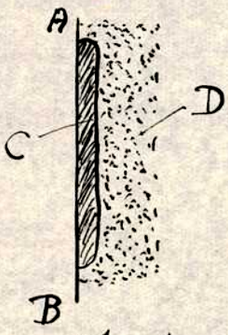

Fig 1

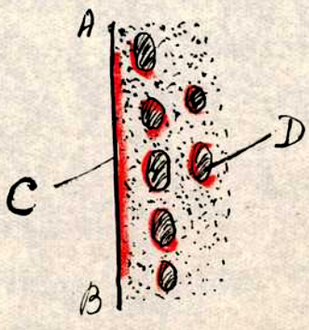

Fig 2

después del lavado.Si observamos ambas figuras notaremos que la superficie libre de la solución jabonosa ha aumentado considerablemente.(El aumento está representado en sección por las líneas rojas de la fig.2) Ahora bien,para que un líquido pueda aumentar su superficie libre con cierta facilidad es menester que tenga una tensión superficial baja,pues ésta representa la tendencia de los líquidos a restringir su superficie y a oponerse a todo aumento de la misma.De aquí que una solución de poca tensión superficial"lave"mejor que otra que tenga una tensión superficial mas alta.En apoyo de esta manera de considerar las cosas,existe el hecho de que las soluciones jabonosas con pH óptimos para el lavado tienen una tensión superficial mas baja que las soluciones jabonosas con pH mas altos o mas bajos que los óptimos(Snell:loc.cit.).-

Por otra parte,es un hecho conocido por el vulgo,que la-van mejor los jabones que dan mas "espuma" y esta se forma,precisamente,a condición de que el líquido tenga una tensión superficial baja.

Por esta teoría se puede tambien explicar el hecho ya señalado de que sustancias de constitución química vecinas a los jabones(sales de Ca y Mg de ácidos grasos que dan sales de sodio y potasio que son jabones,y sales alcalinas de ácidos grasos con un número de átomos de C inferior a 12 y superior a 23)no son jabones.En efecto,dichas sustancias no dan soluciones coloidales con el agua, o dan soluciones cuya tensión superficial es próxima a la del agua pura.-

Nuestras medidas del poder detergente y paralelamente de las tensiones superficiales de soluciones jabonosas (de jabones del comercio)comprueban esta teoría.(Ver mas adelante).-

METODOS DE DETERMINACION DEL PODER DETERGENTE DE LOS JABONES

Inspirados en estas ideas modernas acerca del mecanismo del lavado existen algunas definiciones del poder detergente y numerosos métodos inspirados en las mismas.Ante todo daremos la definición de Lederer comentada por Tjutjunikow(Allg.Oel-u-Fette-Ztg.:T 27,14-241-1930)que es la que hemos adoptado y que dice:"Poder detergente es la parte de suciedad de naturaleza determinada que puede ser sacada en un tiempo determinado,de un sustrato determinado,por medio de una cantidad determinada de una solución jabonosa de una concentración determinada,respetando condiciones físicas determinadas."

Entre las otras definiciones existe la del propio Tjutjunikow(loc. cit.)que dice:Poder detergente de una solución de jabón es la energía que la solución puede poner en juego para vencer las fuerzas atrac-

tivas entre el soporte y las suciedades al estado de emulsiones o suspensiones.-Esta definición es demasiado teórica y nadie hasta ahora(que nosotros sepamos),ni el propio autor,ha hecho aplicaciones prácticas de esta definición.

Löffle (Seifen-Ztg. 56,7,1929)da la siguiente fórmula-definición para el poder detergente:

$$\text{Poder detergente} = \frac{\text{Efecto de lavado}}{\text{Grado de pérdida}}$$

y define cada término de esta fracción por una suma de magnitudes complicadas y de determinación dificilísima.El propio Lederer(Seif.-Ztg: 56-33-1929)ha criticado la fórmula de Löffler y la ha encontrado inaplicable.-

De acuerdo,implícita o explícitamente,con la definición de Lederer existen varios métodos cuyas directivas generales son las siguientes:

1-)Un sustrato reproducible y "standarizable".

2-)Una suciedad en las mismas condiciones

3-)Soluciones acuosas de jabones de concentraciones establecidas,pues esta magnitud influye en el poder detergente de la solución(White and Marden:J.Phys.Chem.:24:617-1920)

4-)Mientras dura el lavado el pH permanece constante(Cfr.)

5-)El tiempo transcurrido entre la preparación de la solución jabonosa y la determinación del poder detergente de la misma está establecido (Cobb:Effect of age on soap solutions:Ind.Eng.Chem.:17-1134-1923.)

6-)El tiempo que dura el lavado y las condiciones físicas del mismo son conocidas y reproducibles pues estas variables tienen gran influencia (Pickering:loc.cit.)

Sin embargo,muchos de los métodos no sastifacen plenamente estas condiciones,cosa que por otra parte es bastante difícil.-En efecto:las condiciones físicas determinadas son relativamente fáciles de establecer y reproducir;pero el sustrato determinado y la suciedad determinada son muy difíciles de obtener en condiciones de fácil reproducibilidad.Esto es cierto,siempre que se usen sustratos y suciedades que sean frecuentes en la práctica corriente del lavado,pues si no se usan elementos en estas condiciones se cae en el error de no determinar poder detergente sino propiedades vecinas de la solución jabonosa,como ha sucedido en algunos métodos propuestos.-

Los sustratos usados en los métodos mas satisfactorios, son, en general, telas de algodón(Howells:Oil and Fat Ind.:6-23-1929;Rhodes y Brainard:Ind.

Eng.Chem.:21-60-1929:Götte and Kling:Kolloid Ztg.:64-222-1933) o bien franelas de lana(Bosshard y Sturm:Chem.Ztg.:54-762-1930).-

El incoveniente de estos sustratos es la difícil standarización y reproducibilidad de los mismos,pues la fibra de un tejido de naturaleza determinada tiene una estructura y una serie de propiedades que depende no sólo de su orígen sino tambien del tratamiento que ha sufrido en el transcurso de la fabricación del tejido.Estas modificaciones son imposibles de controlar exactamente,y ésto es importante pues la cantidad de suciedad que se fija sobre un tejido y la mayor o menor"afinidad" por el mismo dependen en gran parte de la naturaleza mecánica de la fibra,naturaleza que no se puede determinar ni siquiera con una aproximación relativa.-

En cuanto a las suciedades usadas, todas pertenecen a los grupos 2 y 3 de la clasificación de las mismas hecha por Mees (Zeitschrift der deust.-Oel-u-Fette Ind.-:XLII-235-1924.-).Dicho autor clasifica las suciedades en tres grupos:1)Solubles,2)Aceites y 3)Terrosas.-Las primeras no tienen ninguna importancia desde el punto de vista que nos ocupa.Las del segundo grupo comprenden los aceites y grasas y además:"todo lo que puede dar manchas del tipo del aceite".Las del grupo 3 son las análogas al óxido férrico.(arcilla,etc)

Así se han usado,entre otras,las siguientes:hidrato férrico;aceite mineral e índigo;negro de humo,aceite lubricante y sebo disueltos en tetracloruro de carbono.-

Estas suciedades son realmente suciedades que se encuentran en la práctica del lavado ordinario y si alguna difilcutad ofrece alguna de ellas, ésta reside en lo difícil de la determinación de la cantidad de materia "ensuciante".Los métodos de lavado en condiciones "standard" son algunos muy lejanos,en cuanto a las manipulaciones,de las condiciones prácticas del lavado.En cambio otros son verdaderos lavados en pequeño y hasta se ha construído, por Atlas and Co. en Norte América, una pequeña máquina de lavar para determinar el poder detergente a indicaciones de Howells (loc. cit.)y que dicho autor llama "launderometer".

En cuanto a los resultados de las medidas del poder detergente,todos los expresan por la diferencia entre la cantidad de suciedad,antes y después de lavar una cantidad determinada de sustrato sucio.De modo que en todos los métodos se describe el modo de efectuar dichas medidas.Por ej. en el método de Rhodes y Brainard (loc.cit.)en el cual se emplea una suciedad en la cual entra C animal,mídese el"brillo"de la superficie de la

tela sucia antes y después de lavar.

Los métodos citados hasta aquí, son métodos modernos y bastante satisfactorios;pero han sido precedidos por otros que en realidad no medían el poder detergente sino otras propiedades de las soluciones jabonosas.

El método que vamos a proponer en el presente trabajo(y que es el que hemos seguido en nuestras determinaciones)se ha inspirado,como ya lo hemos dicho,en la definición de Lederer y ofrece las siguientes ventajas:

1)-Un sustrato(celulosa)fácilmente reproducible.-

2)-Una suciedad común en la práctica del lavado y tambien fácilmente reproducible.-

3)-Sencillez en los aparatos y en la técnica usados.-

4)-Apreciación del poder detergente por dosajes colorimétricos de hierro.-

Al lado de estas ventajas presenta ciertos incovenientes sumamente difíciles de salvar.Dichos incovenientes son:

1)-El "lavado" no se realiza en condiciones idénticas a las del "lavado" común,aunque sí en condiciones próximas

2)-El sustrato ofrece un estado de división mayor que los sustratos comunes en la práctica del lavado.-

Con todo creemos que es un método bastante satisfactorio.Ha sido establecido después de numerosos ensayos con otros sustratos,suciedades y técnicas.

Además,como se verá,los resultados numéricos son aceptables dentro de la relativa exactitud que puede exigirse a determinaciones técnicas de esta naturaleza.Y no se puede exigir a estas determinaciones la exactitud de los métodos de la química analítica mineral,pues en el sistema:

Solución jabonosa + (sustrato + suciedad)

existen muchos parámetros,algunos de los cuales son incontrolables,y tienen influencia,aunque pequeña,en los resultados.

METODO PROPUESTO PARA DETERMINAR PODER DETERGENTE

1-Preparación del sustrato:Se toman hojas de papel de filtro ordinario y se cortan en pequeños trozos rectangulares de unos 2 cm. de lado y 1 cm.mas o menos de altura.Estos trozos se tratan con solución acuosa de Na(OH) al 30% a la ebullición en una cápsula de porcelana.La ebullición se mantiene durante 15 minutos.Al cabo de este tiempo se deja enfriar y se vierte la lejía.Se lavan estos trozos,así tratados,con abundantísima cantidad de agua corriente hasta eliminar totalmente el Na(OH), es decir,hasta que el líquido de lavaje sea neutro.Se dejan entonces los trozos de papel al aire hasta que están casi secos y en una estufa se

termina de secarlos,vigilando cuidadosamente que la temperatura no pase de los 100°C.Una vez bien secos, se pasan por una máquina trituradora que los reduce a un producto fibroso-pulverulento.Se coloca este producto de la trituración en una cápsula de porcelana y se lo trata con ácido clorhídrico concentrado(D:1,19) por espacio de 5 minutos,al cabo de los cuales e pasa el conjunto a un embudo de filtro al vacío y por este medio(filtración al vacío) se elimina mediante repetidos lavados sobre el filtro con agua destilada todo el ácido clorhídrico.Luego,sobre el mismo filtro se trata el papel,así lavado,con alcohol y éter sulfúrico, sucesivamente, con el objeto de secarlo.Se extiende el producto fibroso-pulverulento sobre una hoja de papel de filtro y se deja secar bien.Una vez seco se puede reducir a polvo en un mortero.Una vez pulverizado se recoge lo que pasa a través de un tamiz de 256 mallas por centímetro cuadrado y este polvo de celulosa es el sustrato para nuestras determinaciones.-

2)-<u>Incorporación de las suciedades</u>:Este polvo se trata en un vaso de precipitación con abundante cantidad de solución acuosa de cloruro férrico al 10% y se deja estar en contacto unos 30 minutos, agitando el conjunto, de cuando en cuando,de modo que el polvo de papel se impregne bien.Se decanta el líquido sobrestante y se pasa el polvo impregnado en la solución a un filtro de vacío;pero sin producir vacío.Cuando no escurra mas líquido a través del filtro se trata la papilla sobre el mismo con solución acuosa de amoníaco(D:0,910).Se deja en contacto con la solución amoniacal por espacio de un minuto,tratando de homogeneizar el contenido del filtro.Se hace entonces el vacío y se lava repetidas veces con agua hasta eliminar todo el amoníaco.Una vez eliminado éste,y siempre con vacío,se trata el contenido del filtro con una solución acuosa de ácido acético al 30%(30 cc.de ácido acético glacial y 70 cc. de agua). Esta operación se repite una vez mas.Se seca el producto a la estufa(a 100°C.).Una vez seco se trata con solución amoniacal diluída al medio (50 cc. de agua destilada y 50 cc. de solución concentrada de amoníaco de D:0,910)en un vaso de precipitación.Se filtra por filtro al vacío y lava varias veces con agua,alcohol y éter y se deja secar al aire. Se mezclan,entonces,íntimamente mediante agitación conveniente,este producto y aceite de parafina.(El aceite de parafina debe tener las siguientes constantes:D:0,868;Viscosidad Engler a 25°C.:4,30;punto de inflamación:160°C.).La proporción de la mezcla es 1 gr.del polvo de papel sucio con hidróxido férrico con 3,5 cc.del aceite de parafina.Esta mezcla

tiene un tenor en hierro que oscila alrededor de 1,5% en peso, expresado en óxido férrico y tiene las siguientes propiedades que la hacen apta para nuestro objeto: Agitada con agua (o con líquidos de pH comprendidos entre 10,2 y 10,7 obtenidos mezclando agua con soluciones tituladas) se divide en pequeñas esferas que van a la superficie del líquido, cuando éste queda en reposo; pero no da emulsión. En cambio, agitada con soluciones jabonosas se obtiene una emulsión relativamente estable de una parte de la mezcla quedando el resto (despues de reposo) en el fondo del recipiente en forma de pequeñas esferas, que observadas al microscopio (con poco aumento) se ve que están formadas por partículas del polvo de papel sucio con hidrato férrico, rodeadas del aceite de parafina. La cantidad de este último puesta en emulsión (y arrastrando hidrato férrico) por la solución jabonosa en condiciones determinadas medirá el poder detergente de la solución jabonosa en cuestión.

<u>Determinación del poder detersivo.</u>:Se preparan cien centímetros cúbicos de una solución acuosa de jabón al 0,5% (se pesa 0,5 gr. de jabón y se lleva a 100 cc. con agua destilada). En caso de tratarse de jabones en polvo o líquidos basta agitar para obtener un producto homogéneo y en consecuencia pesar una cantidad de 0,5 gr. que responda al total de la muestra. Si se trata de jabones en pastillas, se obtienen prismas triangulares con bases en ambas caras de la pastilla y se reducen estos prismas a trozos muy pequeños y de éstos se pesa la cantidad requerida, previa mezcla de todos los trocitos. Una vez preparada la solución, se tratan inmediatamente con cuarenta centímetros cúbicos de ella, 0,5 gr. del polvo de papel sucio que hemos preparado, en una probeta de 50 cc. de capacidad. (Diámetro interior: 2,5 cm.; longitud del cilindro de la misma: 19 cm.) y se procede, tambien inmediatamente, a la determinación del poder detersivo como se indicará mas adelante. Como el polvo de papel sucio es un producto de un manejo bastante difícil, se pesa exactamente una cantidad que no sea inferior a 0,45 gr. ni superior a 0,55 gr. y se trata con un volúmen de la solución jabonosa proporcional a la cantidad pesada, teniendo en cuenta que para 0,5 gr. corresponden 40 cc. de dicha solución.

Una vez mezclados el polvo de papel sucio y la solución jabonosa, se tapa la probeta con tapón de corcho y se llava la probeta a la temperatura de 20°C. (esta temperatura debe mantenerse durante la determinación: en todo caso no debe pasar de 21°C ni bajar de 19°C.). Entonces se agita por espacio de dos minutos con una velocidad tal que resulten aproximadamente 120 sacudidas por minuto y con un desplazamiento de unos 20 cm.

Se deja en reposo la probeta por espacio de dos minutos en un termóstato a 20°C. Al cabo de este tiempo, se vuelve a agitar otros dos minutos en las mismas condiciones que la primera vez y al cabo de un nuevo reposo de dos minutos se retiran 10 cc. de la emulsión formada debajo de la espuma teniendo cuidado de no agitar al introducir la pipeta. Estos 10 cc. se colocan en una cápsula de platino y previa evaporación en baño de arena se incinera el residuo con las debidas precauciones, pues a continuación se dosa hierro colorimétricamente en las cenizas, después de haberlas disuelto en ácido clorhídrico al 10%.-(Yoe: Colorimetry: pag.237, Ed.1928. Es el método de Mellor). Paralelamente, se evaporan e incineran en las mismas condiciones 10 cc. de la solución jabonosa y se dosa también hierro colorimétricamente por el mismo método, pues los jabones comerciales tienen pequeñas cantidades de hierro. La diferencia entre las cantidades de hierro encontradas en 10 cc. de la emulsión procedente del lavado, y en 10 cc. de la solución jabonosa medirá el poder detergente del jabón en cuestión.

Notas: 1°.-Para preparar la solución jabonosa, se puede calentar ligeramente pero en ningún caso debe pasarse de los 60°C.

2°.-Se debe hacer una determinación previa de la alcalinidad (o eventualmente la acidez) libre del jabón y neutralizarla exactamente con ácido (o álcali) titulado. El volúmen agregado se calcula para 0,5 gr. de jabón y se añade antes de completar a 100 cc. el volúmen de la solución. Esto tiene por objeto obtener una solución de jabón "neutro".

3°.-Hemos hecho ensayos con agua destilada y agua corriente y no hemos encontrado diferencias apreciables en los resultados.-

Expresión de los resultados: Llamaremos π al poder detersivo de un jabón, p a la cantidad de hierro encontrado en 10 cc. de la emulsión proveniente del lavado, p_o a la cantidad de hierro encontrada en 10 cc. de la solución jabonosa y p_i a la cantidad de hierro encontrada en 10 cc. de la emulsión proveniente del lavado con un jabón tipo menos la cantidad de hierro encontrada en 10 cc. de la solución de ese jabón tipo. Con esta notación tenemos:

$$\pi = \frac{100(p-p_o)}{p_i}$$

El jabón tipo usado por nosotros es el producto IGEPON, de la Farbenindustrie y que es oleato de sodio. Como se puede ver el poder detergente de este jabón se ha hecho igual 100.-

---

Por otra parte se han determinado las tensiones superficiales de las mismas soluciones jabonosas. Se ha usado el "tensiómetro" de Du Nüoy y se

han hecho las determinaciones a 20°C. Los resultados de estas determinaciones que figuran en la columna encabezada por la letra σ en la tabla siguiente están expresadas en dinas por cm.-

TABLA DE RESULTADOS

JABON	p (en mg.)	p_o (en mg.)	(p-p_o) (en mg.)	π	σ (en dinas/cm)
Tipo	p_i 0,200	no tie	p_i 0,200	100,0	32
Nº 1	0,150	0,020	0,130	65,0	47
" 2	0,100	0,030	0,070	35,0	55
" 3	0,130	0,008	0,122	61,0	47
" 4	0,135	0,000	0,135	67,5	46
" 5	0,042	0,020	0,022	11,0	61
" 6	0,120	0,010	0,110	55,0	47
" 7	0,101	0,045	0,056	28,0	58
" 8	0,060	0,020	0,040	20,0	60
" 9	0,080	0,010	0,070	35,0	56
" 10	0,160	0,000	0,160	80,0	38
" 11	0,183	0,000	0,183	91,5	34
" 12	0,191	0,000	0,191	95,5	33
" 13	0,150	0,000	0,150	75,0	40
" 14	0,170	0,075	0,095	47,5	51
" 15	0,125	0,005	0,120	60,0	47
" 16	0,140	0,010	0,130	65,0	46
" 17	0,165	0,015	0,150	75,0	40
" 18	0,142	0,000	0,142	71,0	41
" 19	0,108	0,008	0,100	50,0	48
" 20	0,135	0,000	0,135	67,5	46

Notas.: 1ª)-Todos los resultados numéricos de la presente tabla son promedios de dos determinaciones independientes hechas sobre la misma muestra del jabón.

2ª) Los jabones: 1,3,15 y 16 son comunes amarillos. Los 4,10,13, 17,18 y 20 son comunes de tocador. Los 6,14 y 19 son jabones líquidos. Los 2,5,7,8 y 9 son ordinarios con mucha carga. El número 12 es el estearato de trietanolamina preparado por nosotros. El número 11 es un jabón fino de tocador (mezcla de palmitato y oleato de sodio).-

CONCLUSIONES

Los resultados experimentales obtenidos demuestran que a mayor poder detergente, corresponde, en general, una tensión superficial mas baja, lo que demuestra o comprueba, en sus líneas generales, la teoría que hemos esbozado. A pesar de éstos, los resultados no permiten establecer una ley cuantitativa, que vincule la tensión superficial con el poder detergente. Esto significaría, que la tensión superficial baja no es la única propiedad, aunque sí la mas importante, de las soluciones jabonosas a la que se debe la acción detergente. En efecto: el cuadro de resultados nos muestra que a igual poder detergente corresponden a veces, distintos valolores de la tensión superficial, por un lado y por otro a igual tensión superficial corresponden, en algunos casos, distintos valores del poder detergente. Esta anomalía podría ser debida, tambien, a que el método propuesto para medir el poder detergente no es perfecto.

Sin embargo, creemos que convendría agregar a las determinaciones corrientes que se realizan sobre jabones, la medida de la tensión superficial con el tensiómetro Du Noüy, de las soluciones jabonosas de los "samples" en cuestión. Esta determinación, sumamente rápida y de fácil ejecución, podría dar una idea bastante aproximada del poder detergente del jabón que se analiza y que es en definitiva la magnitud que mas interesa en un jabón, pues las determinaciones comunes, tienden a determinar precisamente esta magnitud aunque en forma indirecta.

Creemos, sin embargo, que para establecer límites, categorías de jabones y especificaciones al respecto, es necesario construir tablas mas completas que la presentada en este trabajo, que no pretende otra cosa que llamar la atención de los que analizan jabones sobre este aspecto interesante de la cuestión.-

31/12/1933

EX-LIBRIS
BIBLIOTECA
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS