



*Elaboración y formulación de productos
cosméticos y de limpieza basado en aceites
esenciales*

*La sostenibilidad ambiental y la
responsabilidad social de la UNI-FIEE*

UNIDAD M4-UD04

Detergentes líquidos

FORMULACIONES DE DETERGENTES LÍQUIDOS Y JABONES LÍQUIDOS

... De modo general se presentan formulaciones de productos de limpieza con el valor agregado de usar aceites



Los componentes típicos en detergentes Los detergentes modernos pueden contener 10 o más componentes en función de los beneficios que el detergente está destinado a ofrecer. Entre los principales se encuentran:

Surfactantes

Los surfactantes son sin duda el ingrediente más común de las formulaciones de detergentes. Su función principal es modificar la interfase entre dos o más fases, con el fin de promover la dispersión de una fase a otra.

En formulaciones de limpieza, por ejemplo, los tensoactivos sirven para reducir la tensión interfacial entre la suciedad y el agua, de tal manera que la suciedad se elimina de la superficie a limpiar y se dispersa en la fase acuosa. La capacidad de los agentes tensoactivos para concentrarse en las interfases se deriva de su carácter anfifílicos, es decir la combinación de fracciones hidrofílicas e hidrofóbicas dentro de la misma molécula. En general, los tensoactivos se clasifican de acuerdo a sus componentes hidrofílicos como no iónicos, catiónicos, aniónicos, o anfóteros. Los surfactantes no iónicos tienen un componente hidrófilo que no se ioniza. Los típicos grupos no iónicos consisten en polioxietileno, poli-oxipropileno, alcanolamidas, o ésteres de azúcar. Como su nombre lo indica, el componente hidrofílico de los tensoactivos aniónicos comprende un grupo aniónico, por lo general un sulfato, sulfonato ó carboxilato. Del mismo modo, los tensoactivos catiónicos forman moléculas que contienen un grupo de carga positiva como una amina cuaternaria. Los tensoactivos anfóteros son quizás los más singulares ya que conforman un grupo hidrófilo, que contienen tanto carácter aniónico y catiónico, tales como los aminoácidos. Los hidrófobos típicos de tensoactivos son las cadenas alquílicas entre C10 y C20. Hasta la década de 1940 se han formulado detergentes principalmente, a las sales de sodio o de potasio de ácidos grasos de longitud de cadena C12-C18. Hoy en día, los sulfonatos de alquil benceno lineal, sulfatos de alquilo, sulfatos de alquilo etoxi, y etoxilatos de alquil éter



Elaboración y formulación de productos cosméticos y de limpieza basado en aceites esenciales

La sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social de la UNI-FIEE

UNIDAD M4-UD04

Detergentes líquidos

son los tensioactivos que se prefieren para la mayoría de las formulaciones detergentes. Poliglucósidos, glucosamidas alquilo, y sulfonatos de ésteres metílicos son también ampliamente utilizados.

Polímeros dispersantes

La suspensión de la suciedad después de ser eliminada de la superficie es importante en aplicaciones de limpieza, ya que se desea evitar la redeposición de la misma de nuevo en la superficie limpia. A fin de mantener estable la fase dispersa es importante adsorber los activos funcionales en estas superficies para evitar la agregación. Esta es una de las funciones críticas de los tensoactivos. Sin embargo, otra clase de compuestos activos han sido desarrollados para ayudar en la suspensión de partículas, estos son los polímeros dispersantes. En general, dos tipos de polímeros dispersantes se utilizan en la formulación de detergentes: los polímeros que contienen grupos cargados iónicamente y polímeros no iónicos. Los **polímeros iónicos son los homopolímeros de ácido acrílico y copolímeros de ácidos acrílicos y maleico** Los polímeros no iónicos incluyen polietilenglicol, alcohol polivinílico, y algunos copolímeros de etoxi.

Los constructores y quelantes:

El control de los iones metálicos es una necesidad común en muchas formulaciones de detergentes. Por ejemplo, en aplicaciones de limpieza, la presencia de Ca^{2+} en el agua puede conducir a la precipitación de los surfactantes aniónicos, por lo que se podría reducir la concentración de efectivos disponibles para la limpieza. Los constructores y quelantes son un término genérico usado para referirse a cualquier material cuya función principal sea la eliminación de iones de Ca^{2+} y Mg^{2+} de soluciones acuosas, y son ampliamente utilizados en la formulación de diferentes detergentes. El Tripolifosfato de sodio (STPP) es el compuesto de este tipo más ampliamente conocido y utilizado en la formulación de detergentes. Sin embargo, las preocupaciones ambientales asociadas con la gran liberación de fosfato y de sulfatos en el medio ambiente conducen al desarrollo de un número de suplentes. El ácido cítrico y nitrilotriacetato de sodio son constructores más biodegradables. Otros quelantes de uso común incluyen ácido etilendiaminotetraacético (EDTA).

Disolventes

La selección de disolventes para su uso en la formulación de detergentes depende de la naturaleza de los activos que se formulan, la aplicación prevista del detergente y el aspecto económico. El agua es el disolvente dominante en la mayoría de los hogares y formulaciones de



Elaboración y formulación de productos cosméticos y de limpieza basado en aceites esenciales

La sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social de la UNI-FIEE

UNIDAD M4-UD04

Detergentes líquidos

limpieza industrial. En términos generales, los detergentes a base de agua son menos tóxicos, más amigables con el medio ambiente, más económicos, más compatibles y fáciles de manejar que los solventes a base de petróleo. Sin embargo, muchos detergentes comunes tienen una solubilidad limitada en la formulación de agua que requiere de un co-solvente y/o hidrótopo. Los principales co-solventes utilizados en la limpieza del hogar incluyen el etanol, el glicerol, y propilenglicol. Un hidrótopo, también conocido como "agente de acoplamiento," es un compuesto orgánico que aumenta la capacidad del agua para disolver otras moléculas. Otros hidrótopos comunes son sulfonato sódico de xileno, toluen-sulfonato de sodio, y el sulfonato de sodio de cumeno.

Reforzadores de espuma

En algunas aplicaciones, sobre todo en lavaplatos, es deseable para la formulación del detergente generar un gran volumen de espuma estable. Mientras que la mayoría de los surfactantes son capaces de generar y mantener la espuma en la ausencia de grasas, estas espumas rápidamente colapsan en la presencia de suciedad, sobre todo de partículas grasas. En aplicaciones donde la espuma debe ser mantenida durante todo el curso del uso del detergente, se pueden añadir refuerzos específicos. Las alcanolamidas, especialmente mono y dietanolamidas, son estabilizadores efectivos de espuma utilizada en lavavajillas líquidos y champús.

Otros aditivos

Además de los componentes mencionados anteriormente, los detergentes también presentan en cantidades menores algunos aditivos tales como:

- **Conservantes:** mantienen la estabilidad evitando la contaminación bacteriana del detergente.
- **Colorantes-esencias:** se utilizan para darle una terminación agradable al producto y disminuir posibles malos olores de los tensioactivo o algún otro componente.
- **Espesante:** aumenta la viscosidad del detergente y mejora su apariencia generando una sensación de mayor calidad, por lo general, se puede utilizar glicerol, carbopol o laurilsulfato de sodio.
- **Aditivos protectores de la piel:** contrarrestan la acción nociva de los tensioactivos sobre la piel, es importante en los productos de calidad y seguros para su uso. Algunos ejemplos serian glicerina, colágeno, aloe vera, trietanol amina, entre otros.



Elaboración y formulación de productos cosméticos y de limpieza basado en aceites esenciales

La sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social de la UNI-FIEE

UNIDAD M4-UD04

Detergentes líquidos

• Nacarantes - opacificantes: Tienen como finalidad dar un aspecto opaco o perlado al detergente, su uso es opcional, un ejemplo sería el estearato de poli etilenglicol. • Regulador de pH: con el fin de obtener un detergente neutro, el pH debe arrojar un valor entre 6 o 7. Si se desea aumentarlo se utilizan álcalis, como ejemplo el hidróxido de sodio, y para disminuir el pH se utilizan ácidos, como el ácido cítrico, bórico, o fosfórico. Formulaciones típicas en detergentes lavavajillas. En la tabla 1 se presenta los ingredientes típicos de un detergente líquido y sus porcentajes en peso, mientras que en la tabla 2 se presenta un ejemplo de una formulación ya desarrollada de un detergente lavavajillas.

Tabla 1 *Formulación general de los detergentes*

| Ingrediente | % peso |
|---------------------------|-------------|
| Surfactantes | 10-50% |
| Estabilizadores de espuma | 0-5% |
| Hidrótropos | 0-10% |
| Sales (NaCl) | < 3% |
| Preservantes | 0.1% |
| Fragancias | 0.1-1% |
| Colorantes | <0.1 % |
| Otros aditivos | 0-5% |
| Solvente | Hasta 100 % |



Elaboración y formulación de productos cosméticos y de limpieza basado en aceites esenciales

La sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social de la UNI-FIEE

UNIDAD M4-UD04

Detergentes líquidos

La tabla 2 muestra una fórmula referente para la formulación de un detergente lavamanos, denominado jabón líquido. El costo es económico y el producto es bueno con un buen nivel hidratante.

Tabla 2 Formulación desarrollada de un detergente líquido lavamanos

| Componente % peso | Componente % peso |
|----------------------------------|-------------------|
| Sulfex 70 / Tensoactivo aniónico | |
| Laurietersulfato de sodio | 8,5% |
| Tensoactivo anfótero | |
| Cocoamidopropylbetaina | 2,0% |
| Dheyton KE(hexaquímica) | |
| Glicerina | 3,0% |
| EDTA | 0,3% |
| Fragancia aloe vera | 0,3% |
| Cloruro de sodio | 2,5-3,5% |
| Bronidox L | 0,1-0,15 % |
| Colorante al agua | 0,01% |
| Agua desionizada | 83% |

PROCEDIMIENTO

1.- Pesar el sulfex 70 (texapon N70 hexaquímica) y mezclar con la fragancia aloe vera. Calentar suavemente hasta unos 40°C. Agitar enérgicamente hasta homogenizar. Si no desea calentar recuerde que en el proceso de mezcla con el agua la agitación tendrá que ser enérgica hasta que disuelva todo el tensoactivo (poder durar varios minutos) en el agua.

2.- Pesar el agua, añadir unas gotas del colorante al agua, añadir el EDTA, añadir la glicerina, el Deython KE (tensoactivo anfótero; cocoamidopropylbetaina). Agitar hasta homogenizar.

3.- Añadir una porción del preparado en el paso (1) a la mezcla anterior (2) y agitar hasta la disolución. Agregar otra porción y así sucesivamente hasta disolución completa. Esta parte es lenta. Puede agitar y dejar reposar, pero la agitación es constante y por varios minutos y así sucesivamente hasta la disolución total.



Elaboración y formulación de productos cosméticos y de limpieza basado en aceites esenciales

La sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social de la UNI-FIEE

UNIDAD M4-UD04

Detergentes líquidos

4. Una vez que ha disuelto todo debe analizar la viscosidad. Sino no está viscoso añadir gramos de sal y disolver con agitación hasta observar que la mezcla se ponga viscosa. Si la mezcla no espesa, añadir más sal.

5.- Analizar la viscosidad y la transparencia. Envasar

La tabla 3 representa la fórmula de un **detergente líquido para lavar platos**. Su performance es de alto nivel de espuma y de ser buen desengrasante.

Tabla 3 Formulación desarrollada de un detergente lavaplatos

| Componente % peso | Componente % peso |
|----------------------------------|-------------------|
| Sulfex 70 / Tensoactivo aniónico | |
| Lauriétersulfato de sodio | 15,0% |
| Tensoactivo anfótero | |
| cocoamidopropylbetaina | 3,0% |
| Cocoamido DEA | |
| dietanolamina de cocamida | 1,2 % |
| Glicerina | 2,0% |
| EDTA | 0,3% |
| Fragancia aloe vera | 0,3% |
| Cloruro de sodio | 2,2% |
| Colorante al agua | 0,01% |
| Agua desionizada | 75,8% |

PROCEDIMIENTO

1.- Pesar el sulfex 70 (texapon N70 hexaquímica y mezclar con la fragancia aloe vera..Calentar suavemente hasta unos 40°C. Agitar enérgicamente hasta homogenizar. Si no desea calentar recuerdo que en el proceso de mezcla con el agua la agitación tendrá que ser enérgica hasta que disuelva todo el tensoactivo (poder durar varios minutos) en el agua.

2.- A la masa viscosa anterior y caliente, Añadir el cocoamido DEA (dietanolmaina de coco). Agitar hasta homogenizar



Elaboración y formulación de productos cosméticos y de limpieza basado en aceites esenciales

La sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social de la UNI-FIEE

UNIDAD M4-UD04

Detergentes líquidos

3.- Pesar el agua, añadir unas gotas del colorante al agua, añadir el EDTA, añadir la glicerina, el Deython KE (tensoactivo anfótero; cocoamidopropylbetaina). Agitar hasta homogenizar.

4.- Añadir una porción del preparado en el paso (2) a la mezcla anterior (3) y agitar hasta la disolución. Agregar otra porción y así sucesivamente hasta disolución completa. Esta parte es lenta. Puede agitar y dejar reposar, pero la agitación es constante y por varios minutos y así sucesivamente hasta la disolución total.

5. Una vez que ha disuelto todo debe analizar la viscosidad. Sino no está viscoso añadir gramos de sal y disolver con agitación hasta observar que la mezcla se ponga viscosa. Si la mezcla no espesa, añadir más sal.

6.- Analizar la viscosidad y la transparencia. Envasar

En la tabla 4 se propone la formulación de un **detergente líquido de alta espuma para lavar ropa. ¡CUIDADO EL ACIDO DODECILBENCENOSULFÓNICO Y EL KOH SON CORROSIVOS PARA LA PIEL!**

Tabla 4 *Formulación desarrollada de un detergente líquido lava ropa*

| Componente % peso | Componente % peso |
|------------------------------------|-------------------|
| Sulfex 70 / Tensoactivo aniónico | 11,0% |
| Ácido becencosulfónico lineal | 3,0% |
| Potasa caústica | 0,9% |
| Tensoactivo anfótero | 3,0% |
| Tensoactivo no ionico Alkonat L 90 | 2,0% |
| EDTA | 0,3% |
| Cococamida DEA | 1,0% |
| Fragancia provisional aloe vera | 0,4% |
| Bronidox L | 0,11% |
| Cloruro de sodio | 2,3% |
| Agua desionizada | 76,0% |



*Elaboración y formulación de productos
cosméticos y de limpieza basado en aceites
esenciales*

*La sostenibilidad ambiental y la
responsabilidad social de la UNI-FIEE*

UNIDAD M4-UD04

Detergentes líquidos

PROCEDIMIENTO

- 1.- Pesar la mitad de agua y añadir el ácido dodecilmecanosulfónico. Agitar. Luego, en la 1/8 parte de agua disolver el KOH. (cuidado no debe entrar en contacto con las manos, ninguno de los dos reactivos, son corrosivos para la piel).
- 2.- Añadir gota a gota la solución de KOH sobre la dispersión del ácido benzenosulfónico **(1)**. Cuando agregó ~90 % del KOH debe medir el pH que debe estar entre 6-9. Si el pH está por debajo de 6, añadir más KOH, gota a gota (¡CUIDADO!). Si el pH está por encima de 10, añadir gota a gota ácido benzenosulfónico.
- 3.- Pesar el sulfex 70 (texapon N70 de hexaquímica) y calentar suavemente hasta unos 40°C (puede ser en baño maria). Añadir la fragancia y homogenizar por agitación.
- 4.- A la masa viscosa anterior y caliente, Añadir 5 el auomas(Coperland KD o cocoamido DEA).
- 5.- Pesar el resto del agua, añadir unas gotas del colorante al agua, añadir el EDTA y agitar hasta homogenización completa. Añadir la glicerina y el Deython(tensoactivo anfótero; cocoamidopropylbetaina). Agitar hasta completar la homogenización.
- 6.- Añadir una porción del preparado **3** (sulfex 70) a la mezcla anterior **5** y agitar hasta la disolución. Agregar otra porción y así sucesivamente hasta disolución completa. Esta parte es lenta. Puede agitar y dejar reposar, pero la agitación es constante y por varios minutos y así sucesivamente hasta la disolución total. Luego añadir **(2)** (la solución de ácido benzenosulfónico neutralizado) sobre **(6)** y agitar constantemente por unos 3 minutos. ¡CUIDADO! La agitación de ser continua, pero minimizando la formación de espuma.
7. Una vez que ha disuelto todo debe analizar la viscosidad. Sino no está viscoso añadir la sal y disolver con agitación hasta observar que la mezcla se ponga viscosa.
- 8.- Analizar la viscosidad y la transparencia

Nota: la neutralización del ácido benzenosulfónico requiere por cada 100 kg de ácido, entre 18-21 kg de KOH. Sin embargo, esta parte es muy sensible al pH y este deberá ser ajustado a un valor entre 6-9.