

# **Informe del trabajo práctico nº10**

- **Profesora:**

Lic. Graciela.

Lic. Mariana.

- **Alumnas:**

Romina.

María Luján.

Graciela.

Mariana.

- **Curso:** Química orgánica 63.14 turno 1

## **OBJETIVOS**

- ✓ Ejemplificar una reacción de sustitución electrofílica aromática y el efecto orientador del grupo alquilo.
- ✓ Verificar la reacción existente entre la estructura de la molécula y sus propiedades como tensoactivo a través de la obtención de dos detergentes de uso corriente.
- ✓ Incentivar en el alumno la conciencia del cuidado del medio ambiente.
- ✓ Ejemplificar una reacción de saponificación de grasas.
- ✓ Destacar la propiedad de tensoactivos de los jabones y compararlos con los detergentes sintéticos.

## **PARTE EXPERIMENTAL**

### **Parte A**

#### **SULFONACIÓN DEL DODECILBENCENO**

Se colocaron en un balón esmerilado 11 ml de dodecilbenceno y, lentamente, se agregaron, agitando con un agitador magnético, 4,5 ml de ácido sulfúrico concentrado e igual cantidad de ácido sulfúrico fumante. Se calentó la mezcla a reflujo durante unos 45 minutos. Posteriormente, se lo dejó enfriar a temperatura ambiente y se lo pasó a una ampolla de decantación, obteniéndose dos fases: la superior correspondiente al dodecilbenceno sulfonado y la fase inferior, que se eliminó, de ácido sulfúrico en exceso. Luego, se colocó en un erlenmeyer 5 ml de solución de NaOH al 25% y se agregó paulatinamente y agitando el producto formado. Finalmente, se ajustó el pH agregando más hidróxido de sodio para que el detergente sea ligeramente alcalino.

#### **PREPARACION DEL SULFATO DE DODECIL Y SODIO**

En un vaso de precipitados, se colocaron 6 g de dodecanol y se le añadieron 2 ml de ácido sulfúrico concentrado, gota a gota y agitando el vaso con una varilla de vidrio. En otro vaso, se colocaron 12 ml de la solución de NaOH 2 M, con unas gotas del indicador fenolftaleína, enfriando en baño de hielo y agua. Finalmente, se agregó lentamente y revolviendo la solución con el sulfato

ácido de dodecilo a la solución alcalina, formándose así un preparado blanco de sulfato de dodecilo y sodio. Para finalizar, se controló que el pH fuese levemente alcalino.

## **ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN**

Se toman dos tubos de ensayo y se coloca una pequeña cantidad de cada detergente producido. Se les agrega agua y se agita. Se realiza el mismo experimento, pero antes se le agrega al agua una solución de  $\text{CaCl}_2$ .

### **Parte B**

#### **OBTENCIÓN DE JABÓN**

En un balón de destilación, se colocaron 15 g de grasa con 60 ml de alcohol etílico y 10 g de NaOH en 10 ml de agua. Se hirvió la mezcla durante unos 45 minutos, utilizando un dispositivo a reflujo y cuidando que la ebullición sea suave para evitar la formación de espuma en exceso. Se la dejó entibiar y se le agregó 20 ml de agua. Se destiló la solución formada, hasta obtener aproximadamente 60 ml de alcohol, los cuales se desecharon, quedando en el balón de 20 ml de líquido. El residuo, aún caliente, se trasvasó a un vaso de precipitados y se le agregó 150 ml de agua. Se hirvió cuidadosamente y, luego, se disolvieron unos 20 g de NaCl. A continuación, se enfría el vaso en un baño de agua y hielo, pudiéndose observar una masa blancuzca de jabón sobre la superficie.

Por último, a la mitad de la masa de jabón obtenida, se le agregó una solución de HCl 1:1 hasta dar reacción ácida. Luego, se separaron los ácidos grasos que precipitaron, tras haber enfriado la solución.

#### **REACCIONES**

Se tomaron dos tubos de ensayo, en los cuales se coloca una punta de espátula de jabón. Al primero, se le añadió agua de la canilla y, al segundo, una solución de  $\text{CaCl}_2$  en agua (agua dura). Se agitaron ambos tubos y se evaluó la capacidad del jabón para formar espuma. También, se realizó la misma experiencia para un detergente, con lo cual fue posible realizar una comparación entre ambos tensoactivos.

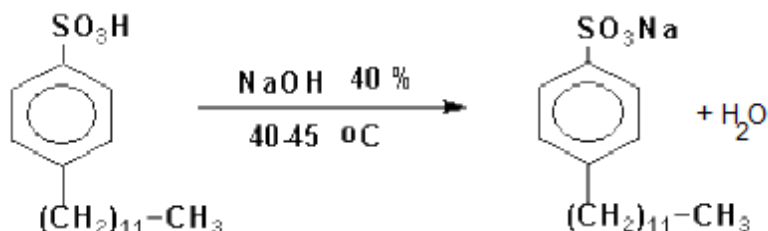
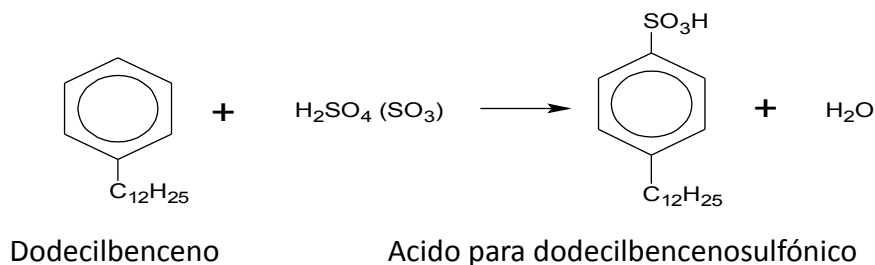
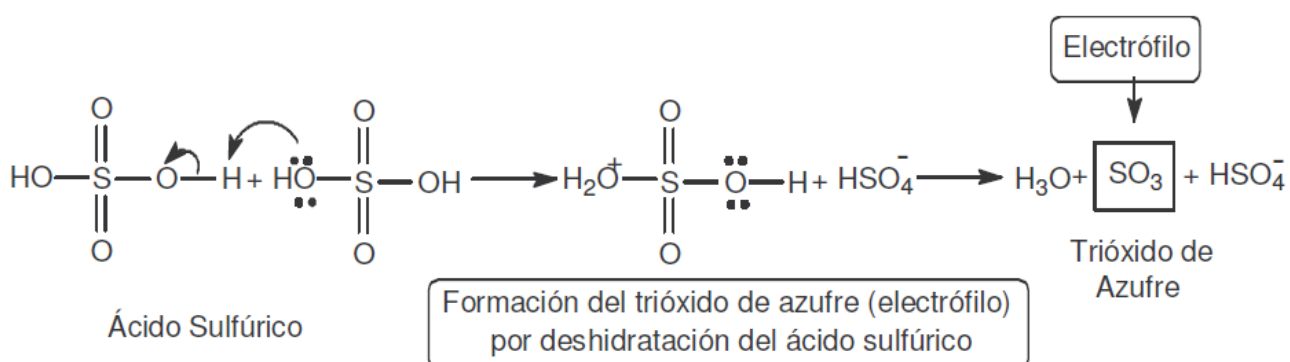
# Resultados

## Parte A

Debido a que no realizamos la obtención del detergente mediante la sulfonación del dodecibenceno, pedimos los resultados observados a un grupo que sí pudo ejecutarla.

En el caso del primer detergente, presentó una apariencia transparente y amarillenta, a la vez que es inodora y de una viscosidad un poco mayor a la del agua.

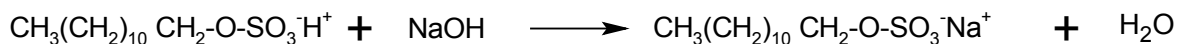
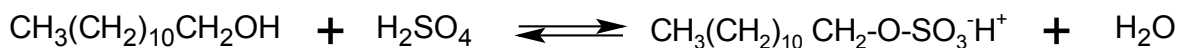
### Reacción de producción del dodecibencenosulfonato de sodio



En el caso del segundo detergente formado, este se presenta como una pasta blanca inodora y espumosa de sulfonato de dodecilo y sodio que al agregarle fenolftaleína se torna color

rosado indicando la basicidad del compuesto.

#### Reacción de formación del sulfonato de dodecilo y sodio



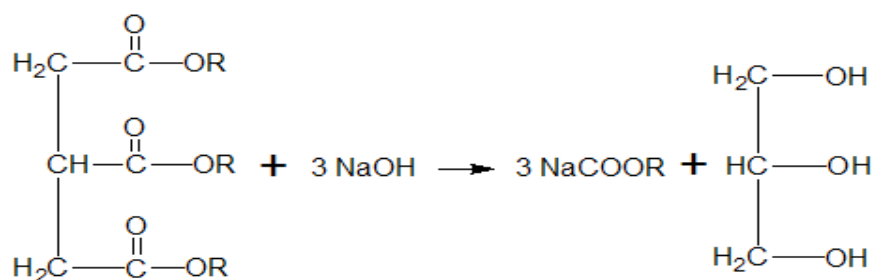
### **ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN**

Ambos detergentes formaron espumas en los dos tipos de agua: dura y blanda. El dodecilbencenosulfónico requirió de una mayor agitación y la espuma no fue tan apreciable como la del sulfato de dodecilo y sodio. Este último nos sorprendió con su capacidad de formación de espuma ante el mínimo agregado de agua. El color rosado que se observó se debió al uso de la fenoftaleína.

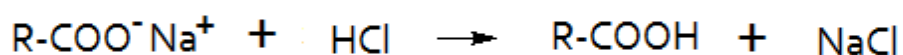
### **Parte B**

El producto obtenido de la saponificación presenta un aspecto brillante (generado por la grasa con que fue creado) y blanquecino. Además, es inodoro y grumoso.

#### Reacción de saponificación de una grasa para la obtención de jabón



#### Reacción de formación de un ácido graso, utilizando el jabón formado

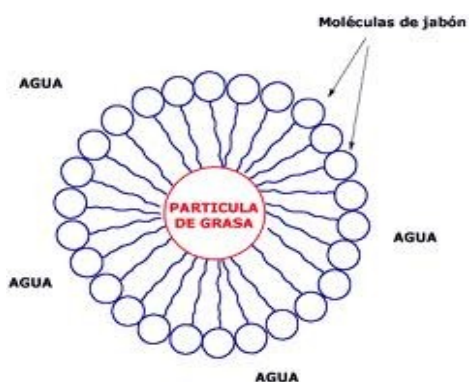


Al hacer reaccionar el jabón con el HCl, se produce la hidrólisis del mismo y se genera un ácido graso (amarronado) insoluble y la respectiva sal de sodio, ya que el sodio es reemplazado por el protón proveniente del ácido fuerte agregado. Es por esta razón que los jabones no son efectivos limpiadores en aguas ácidas. En nuestra experiencia, se pudo apreciar la formación de pequeñas partículas marrones de precipitado presente en la solución, indicando la reacción positiva en la producción del ácido graso.

## **REACCIONES DEL JABON**

<b>Compuesto</b>	<b>Observaciones</b>
Jabón + agua blanda	Formación de espuma
Jabón + agua dura	Aparición de un precipitado, sin formación de espuma
Detergente + agua blanda	Formación de espuma
Detergente + agua dura	Formación de espuma

Los detergentes en general (tanto jabones como detergentes sintéticos) poseen una parte polar (hidrofílica) y otra parte no polar (hidrofóbica) capaz de interactuar con otros compuestos no polares. A partir de una determinada concentración, las moléculas de detergente interaccionan entre sí formando una especie de jaula esférica, denominada micela, que rodea pequeñas partículas de la sustancia orgánica y la encierra en su interior. Estas micelas reducen la tensión superficial del agua (fuerza que aparece en la superficie que separa dos medios diferentes, como el agua y aire) y da lugar a la formación de la espuma.



En el caso del agua dura, el jabón y el detergente sintético se comportan de manera diferente. Al mezclar la solución de cloruro de calcio con el jabón, se observa la aparición de un precipitado blanco en la base. El jabón ha reaccionado con las sales presentes en la solución acuosa (agua dura) y se ha generado un jabón insoluble en agua. El sodio del compuesto ha sido

reemplazado por el calcio presente en suspensión, produciéndose la sal insoluble. En consecuencia, el jabón no produce espuma hasta que todas las sales se hayan gastado produciendo las sustancias insolubles. La reacción es la siguiente:



En el caso de los detergentes, se produce espuma tanto con agua dura como con blanda, debido a que éstos forman sales de  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$  pero que sí son solubles en agua. Gracias a esto, es posible la formación de las micelas en ambas aguas.

## **CONCLUSIONES**

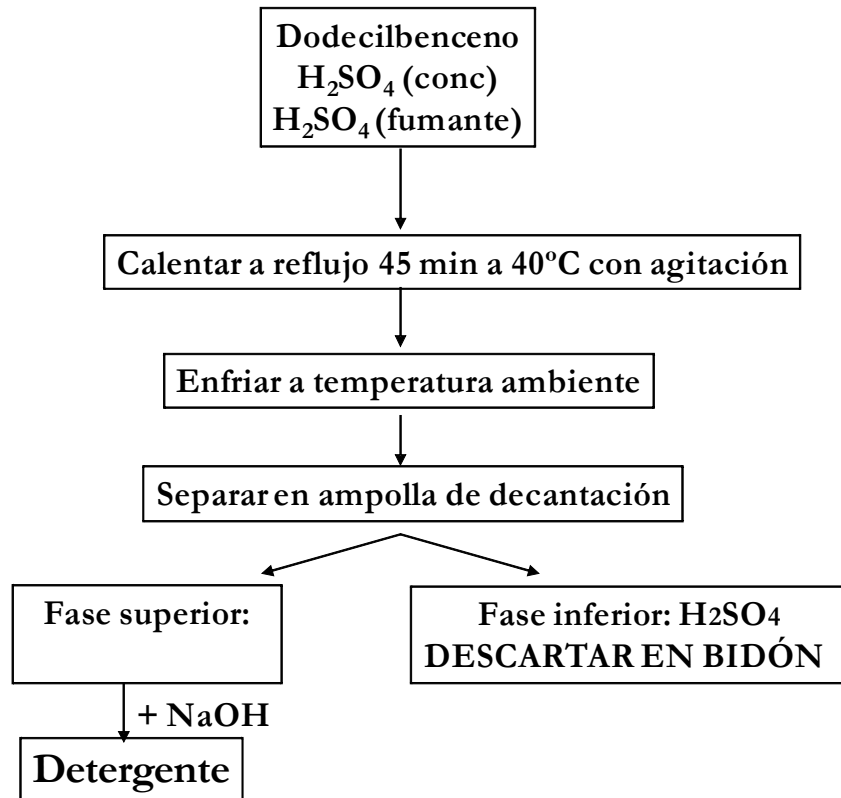
Logramos obtener en ambas experiencias los productos deseados con un buen rendimiento, ya que los ensayos de caracterización fueron satisfactorios.

En el caso de los detergentes, pudimos observar que formaba espuma tanto para agua de la canilla como para agua dura. En el agua dura los detergentes forman sales de  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$  que sí son solubles en agua. Gracias a esto, es posible la formación de las micelas en ambas aguas, y por lo tanto el detergente puede utilizarse como agente limpiador en ambas aguas.

Para el caso del jabón, se observó que formaba espuma sólo para el agua de la canilla. En el caso del agua dura se observó la aparición de un precipitado blanco en la base (sal de  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$  insoluble en agua).

Cuando se hizo reaccionar el jabón obtenido con HCl se observó la aparición del ácido graso insoluble (partículas marrones), con lo cual comprobamos que los jabones no son efectivos limpiadores en aguas ácidas.

**Diagrama de flujo para el 1<sup>er</sup> detergente:**  
**dodecilbencenosulfonato de sodio.**



**Diagrama de flujo para el 2do detergente:**  
**dodecilsulfato de sodio.**

