Trabajo Práctico de Laboratorio N° 5

Reacciones orgánicas de uso industrial

1. Objetivos

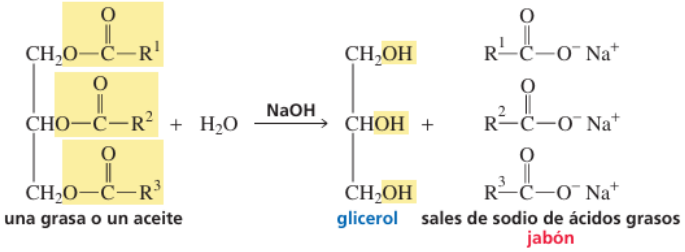
- Obtener en laboratorio jabón y esencias.
- Identificar las reacciones presentes en los productos obtenidos.

2. Marco Teórico

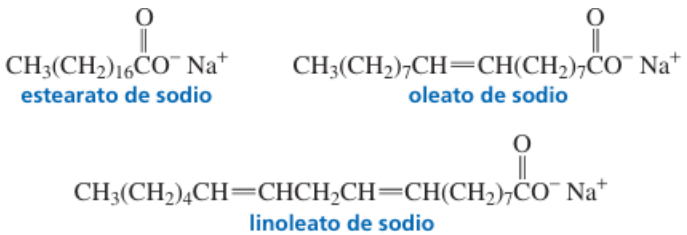
2.1. Producción de jabón a partir de la saponificación de grasas y aceites

Las grasas y los aceites son triésteres de la glicerina. La glicerina (o "glicerol") contiene tres grupos alcohol y por consiguiente puede formar tres grupos éster. Cuando los grupos éster de una grasa o un aceite se hidrolizan en una disolución básica se forman glicerina y iones carboxilato.

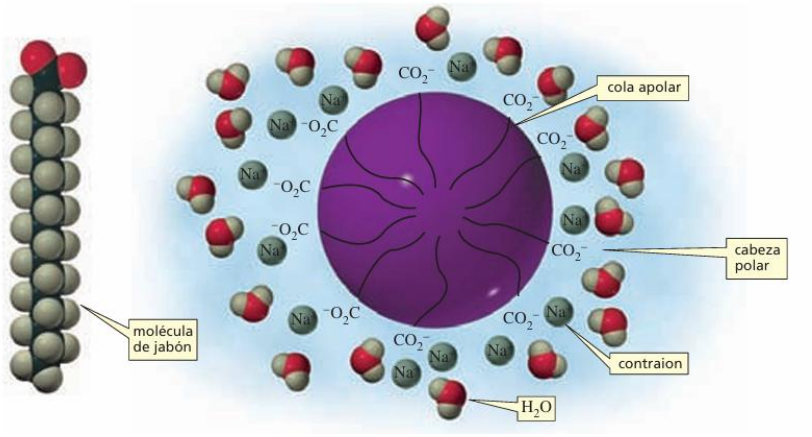
Los ácidos carboxílicos que en las grasas y los aceites están unidos a la glicerina tienen grupos R largos y lineales (no ramificados). Como se obtienen a partir de las grasas, a los ácidos carboxílicos lineales de cadena larga se les llama ácidos grasos.



Los jabones son sales sódicas o potásicas de los ácidos grasos. Así, los jabones se obtienen cuando las grasas o los aceites se hidrolizan bajo condiciones básicas. La hidrólisis de un éster en una disolución básica se llama saponificación, de sapo, "jabón" en latín. Tres de los jabones más comunes son:



Los iones carboxilato de cadena larga no existen como iones individuales en disolución acuosa, en lugar de ello se ordenan en grupos esféricos llamados micelas.



Cada micela contiene de 50 a 100 iones carboxilato y se parece a una pelota grande. Las cabezas polares de los iones carboxilato, acompañada cada una por un contraión, están en el exterior de la pelota, por su atracción hacia el agua, mientras que las colas no polares están sepultadas en el interior de la pelota para minimizar su contacto con el agua.

Las fuerzas de atracción entre las cadenas de hidrocarburos en agua (como las que "perciben" las colas de iones carboxilato) se llaman interacciones hidrofóbicas.

El jabón tiene acción limpiadora porque las moléculas no polares de aceite, que arrastran la mugre, se disuelven en el interior apolar de la micela y se eliminan con ésta durante el enjuagado.

Como la superficie de la micela tiene carga negativa, con frecuencia las micelas individuales se repelen entre sí y no se agrupan formando agregados mayores. Sin embargo, en el agua "dura", agua que contiene grandes concentraciones de iones de calcio y magnesio (por haberlos lixiviado de las rocas y los suelos), las micelas sí forman agregados. En el agua dura, por consiguiente, los jabones forman un precipitado, al que se denomina "marca de la tina" o "nata de jabón".

2.2. Fabricación de jabón antes de la época moderna

Durante miles de años se preparó jabón calentando grasa animal con cenizas de madera. Las cenizas contienen carbonato de potasio y su disolución acuosa es básica.

En el método industrial moderno para fabricar jabón, las grasas o los aceites se hierven en hidróxido de sodio acuoso. A continuación, se agrega cloruro de sodio para precipitar el jabón, que se seca y prensa en forma de panes. Se puede agregar perfume, en los jabones con olor, se agregan colorantes para los jabones colorea dos, se añade arena para los jabones abrasivos y se sopla aire en el jabón para que flote en el agua.

La formación de nata de jabón en el agua dura llevó a buscar materiales sintéticos que tuvieran las propiedades limpiadoras del jabón, pero que no formaran nata al encontrar iones de calcio y magnesio.

Los "jabones" sintéticos que se desarrollaron, llamados detergentes (de detergere, que en latín significa "enjugar"), son sales de ácidos bencensulfónicos. Las sales de sulfonato de calcio y magnesio no forman agregados.

Después de la introducción inicial de los detergentes en el mercado, se descubrió que los grupos alquilo de cadena lineal son biodegradables, mientras que los de cadena ramificada no lo son. Para evitar que los detergentes contaminaran ríos y lagos, sólo se fabrican con grupos alquilo de cadena lineal.

Índice de saponificación:

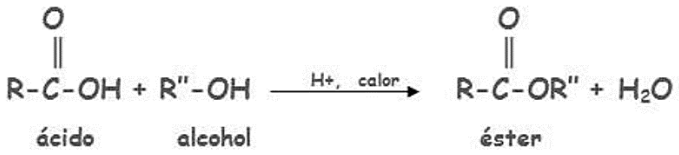
El índice de saponificación es la cantidad de un álcali, por ej. de hidróxido de sodio, que se necesita para saponificar un gramo de determinado aceite o grasa.
Se presentan valores típicos de Índice de Saponificación: g de hidróxido de sodio por g de grasa:

- 0,134 Aceite de oliva
- 0,190 Aceite de coco
- 0,141 Aceite de palma
- 0,134 Aceite de girasol
- 0,136 Aceite de almendras
- 0,135 Aceite de soja
- 0,136 Aceite de maíz

2.3. Obtención de esencias

Muchos alimentos, caramelos y perfumes contienen aromas y sabores artificiales. Algunas de estas moléculas son ésteres.

La esterificación Fischer es un tipo especial de esterificación que consiste en la formación de un éster por reflujo de un ácido carboxílico y un alcohol, en presencia de un catalizador ácido. La ecuación general es:



Dada la importancia de los ésteres se han desarrollado muchos procesos para obtenerlos. El más común es el calentamiento de una mezcla del alcohol y del ácido correspondiente en presencia de cantidades catalíticas de ácido sulfúrico, utilizando el reactivo más económico en exceso para aumentar el rendimiento de la reacción

El ácido sulfúrico sirve en este caso tanto de catalizador como de sustancia higroscópica que absorbe el agua formada en la reacción (a veces es sustituido por ácido clorhídrico concentrado).

Los ésteres de bajo peso molecular suelen tener un olor característico. Muchos aromas naturales de plantas son ésteres y otro sintéticos se emplean como aromas artificiales (el acetato de isoamilo tiene aroma a plátano, mientras que el acetato de etilo a manzana el cual se usa también como disolvente).

La mayoría de ácidos carboxílicos son aptos para la reacción, pero el alcohol debe ser generalmente un alcohol primario o secundario. Los alcoholes terciarios son susceptibles a la eliminación, y los fenoles suelen ser muy poco reactivos para dar rendimientos útiles.

Los ácidos más usados para una esterificación de Fischer incluyen al ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido nítrico entre otros.

La reacción suele llevarse a cabo sin un solvente, particularmente cuando hay un gran exceso de reactante, o en un solvente no polar. Los tiempos de reacción comunes varían de 1 a 10 horas a temperaturas de 60-110°C.

3. Experiencia de laboratorio I: Obtención de esencia artificial

3.1. Materiales

- Tubo de ensayo
- 2 Pipetas
- Gotero con ácido sulfúrico
- Gradilla
- Mechero
- Tela de amianto

- Trípode
- Vaso precipitado de 400 ml

3.2. Drogas

- Ácido acético
- Alcohol pentílico (alcohol amílico)
- Ácido sulfúrico concentrado

3.3. Procedimiento I: Obtención de esencia artificial

1. En un tubo de ensayo vierte *1 ml de ácido acético* y agrega *1 ml de alcohol pentílico* (alcohol amílico), tapa y mezcla perfectamente.

2. Agrega 3 gotas de ácido sulfúrico concentrado, tapa y agita nuevamente.

3. Estando completamente homogenizada la mezcla, se introduce el tubo de ensayo durante 10 min a baño maría, observa si hay algún cambio y oler atrayendo el aroma hacia la nariz con la mano (anota tus resultados).

4. Experiencia en laboratorio II: Obtención de jabón

4.1. Materiales

- Vaso de precipitado de 100 ml
- Vaso de precipitado de 50 ml
- Vaso de precipitado de 250 ml
- Probeta de 50 ml
- Varilla de vidrio
- Mechero
- Tela de amianto
- Balanza
- Cuchillo
- Cuchara

4.2. Reactivos:

- NaOH
- Grasa de vaca
- Etanol

4.3. Procedimiento: Obtención de jabón

1. Pesar en vaso de precipitado de 100 ml, ***15 g de grasa***.

2. Calentar en mechero con tela de amianto *a fuego suave* (o manto calefactor) hasta que la misma se derrita.

3. Pesar en un vaso de precipitado de 50 ml, ***2 g de hidróxido de sodio.***

4. Agregar lentamente ***8 ml de agua destilada*** medidos con probeta al vaso con hidróxido de sodio. Disolver ayudado por varilla de vidrio. Esta reacción es exotérmica por lo que el vaso puede calentarse.

5. Agregar ***15 ml de etanol*** medido con probeta de 50 ml.

6. Calentar a baño maría el vaso que contiene la grasa derretida incorporando en pequeñas porciones la solución de hidróxido de sodio con alcohol. Agitar con varilla de vidrio. Utilizar para el baño maría vaso de precipitado de 250 ml con 50 ml de agua potable.

7. Calentar y agitar aproximadamente durante 15 minutos hasta observar la formación de jabón en las paredes del recipiente y aumento de viscosidad. Agregar el éster aromatizante preparado según punto 3 "Experiencia de Laboratorio I: Obtención de esencia artificial.

8. Retirar del fuego, volcar sobre un molde y dejar enfriar.

5. Resultados

a. Escribir la reacción de Saponificación de una grasa. Nombrar los productos

b. Escribir la reacción de Esterificación del ácido acético con alcohol pentílico

6. Bibliografía

- Morrison y Boyd, quinta edición Química Orgánica. Versión en español de la obra titulada Organic Chemistry. Fifth Edition. de Roben Thornton Morrison y Roben Neilson Boyd.
- Manual práctico de aceites esenciales, aromas y perfumes. Manuel Fco. Ortuño Sánchez.
- Química Orgánica. Paula Yurkanis Bruice. 5° edición. Editorial Perason Educación 2008
- César Eduardo Elizondo Camacho, César Ramírez Márquez, Marco Antonio Lizardi Granados, Hugo Alberto Sillas Delgado, Josué Albano Soto Fuentes, José Refugio Castillo Romero. Obtención de un aromatizante por medio de la esterificación de Fischer. REVISTA NATURALEZA Y TECNOLOGIA (ENSAYOS) UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO NO 2, OCTUBRE DEL 2013