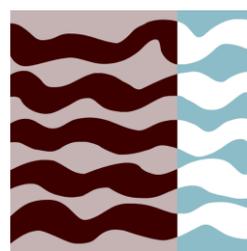


Práctica 6: Termoquímica: Preparación de un jabón

Ingeniería agrónoma grado en hortofruticultura y
jardinería



Universidad
Politécnica
de Cartagena



ETSIA
Cartagena

Jorge Cerezo Martínez

OBJETIVOS

Se pretende valorar los efectos del jabón en medios alcalinos, el comportamiento con aguas duras o enriquecidas en sales como son las aguas de Murcia, y las precipitaciones del jabón en medios ácidos.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Los jabones y detergentes se componen de moléculas que contienen largas cadenas hidrocarbonadas no polares, grupos hidrófobos (repelentes del agua) y uno o más grupos polares, grupos hidrófilos (afines al agua). Las partes no polares de tales moléculas se disuelven en las grasas o aceites y las porciones polares son solubles en agua. Las propiedades de limpieza de los jabones y detergentes dependen de su capacidad para formar emulsiones con los materiales solubles en las grasas, en las que las moléculas del jabón o del detergente rodean la «suciedad» hasta incluirla en una envoltura solubilizante en agua denominada miscela. Las partículas sólidas de suciedad se dispersan en la emulsión.

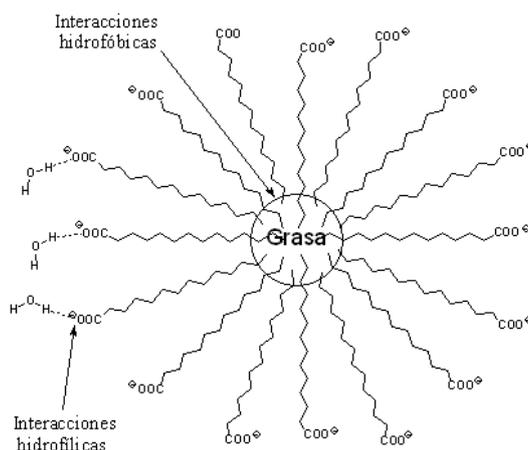


Figura.. Emulsión del aceite en agua por el jabón.

En la figura se representa la emulsión del aceite en agua por el jabón. Las cadenas hidrocarbonadas no polares se disuelven en el aceite, los grupos iónicos polares, en el agua. Las gotitas cargadas negativamente se repelen entre sí.

Los jabones se obtienen por saponificación de las grasas. Las grasas son los ésteres glicéricos de los ácidos carboxílicos de peso molecular elevado, como el esteárico (C₁₇H₃₅COOH), el palmítico (C₁₅H₃₁COOH) y el oleico (C₁₇H₃₃COOH); a veces, se encuentran en las grasas naturales ésteres glicéricos de otros ácidos, especialmente el ácido butírico (C₃H₇COOH) en la mantequilla y el linoleico (C₁₇H₃₁COOH), en el aceite de linaza. Los ésteres de la glicerina que contienen proporciones relativamente elevadas de ácido oleico son líquidos a las temperaturas ordinarias, debido a que el doble enlace del citado ácido rebaja el punto de fusión de las grasas. Estas grasas líquidas se denominan aceites animales o vegetales. Hay que tener cuidado en

diferenciar este tipo de aceites de las mezclas líquidas de hidrocarburos tales como los aceites lubricante. Éstas se llaman aceites minerales.

El tratamiento de las grasas con álcalis fuertes (NaOH o KOH) determina la saponificación de los ésteres glicéricos formándose glicerina y las sales sódicas o potásicas de los ácidos, llamadas jabones. La saponificación es la reacción entre un ester y una base fuerte para dar un alcohol y la sal de un ácido.

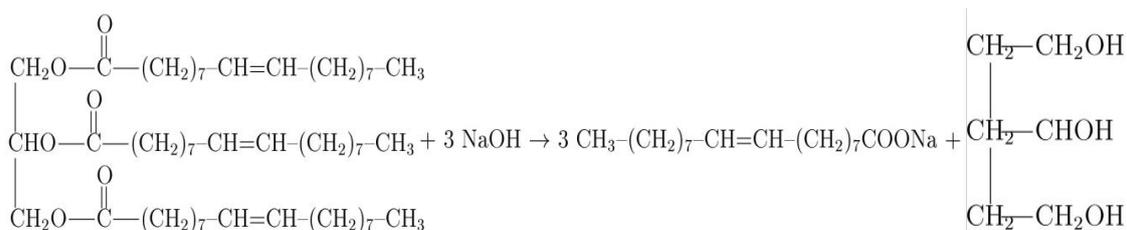
La eficacia de los jabones, cuando se utilizan en aguas duras (aguas con alta concentración de iones Mg^{2+} y Ca^{2+}) disminuye drásticamente como consecuencia de la sustitución de los iones Na^+ y K^+ por iones Mg^{2+} y Ca^{2+} y la consiguiente formación de las sales cálcicas y magnésicas insolubles. Es decir, los jabones se precipitan en las aguas duras en forma de sales insolubles de magnesio y calcio.

Material

- Tubos de ensayo
- Placa calefactora
- Vidrio de reloj o placa Petri
- Vaso de precipitados
- Reactivos
 - Aceite de oliva
 - Hidróxido sódico
 - HCl 10%
 - Sal común

Experiencia

Vamos a estudiar la saponificación del aceite de oliva, obteniendo como productos el oleato sódico y glicerina. La reacción que tiene lugar



Aceite de oliva

Oleato sódico

Glicerina

Colocar en un vaso de precipitados 13 mililitros de aceite de oliva. Ponga el vaso en la placa calefactora y caliente moderadamente.

Mientras prepare una disolución de 20 gramos de NaOH en 50 ml de agua. Añadir esta disolución muy lentamente sobre el ácido caliente, agitando constantemente.

Poco a poco se irá logrando la saponificación, y aparecerá una papilla amarillenta.

Como el oleato de sodio es algo soluble en agua caliente, conviene añadir una cucharada de cloruro sódico para aumentar el rendimiento de la reacción. El aumento

de salinidad de la disolución hará que se separen perfectamente el jabón (oleato de sodio) y los otros productos (agua, cloruro de sodio y glicerina).

Una vez formado el jabón lleve la mezcla a ebullición suave, sin dejar de agitar, hasta que se separen dos fases.

La capa superior es el jabón. Debe decantarse sobre el vidrio de reloj y dejar solidificar por enfriamiento.

Anote las observaciones y justifique lo ocurrido.

1. Alcalinidad. En un tubo de ensayo disuelva un poco del jabón preparado (más o menos del tamaño de un guisante) en 5 cc de agua destilada. Agregue de tres a cuatro gotas de solución indicadora de fenoftaleína. ¿Nota algún cambio de color? ¿Qué significado tiene esto, con respecto a la alcalinidad de la disolución?

El jabón adquiere un color fucsia intenso, también se produce gran cantidad de espuma, el agua al no tener dureza, es decir, sales en suspensión hace que el jabón desarrolle sus propiedades sin ningún impedimento.

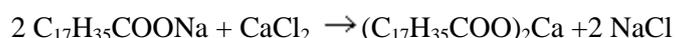
2. Comportamiento hacia el agua dura. Tome dos tubos de ensayo y coloque en un tubo 5 cc de agua destilada, y en el otro, 5 cc de agua del grifo. Agregue a cada tubo cantidades pequeñas e iguales (más o menos del tamaño de un guisante) del jabón obtenido y agite los tubos vigorosamente. Indique el espesor relativo de la espuma que se formó en cada tubo.

La espuma producida ha sido en este caso menor que en el anterior, se debe a la suspensión de iones, al ser esta agua más dura. Por tanto, cuando se utilizan aguas duras, la cantidad de jabón que se necesita usar es mucho mayor, ya que gran cantidad de éste se gasta en la formación de sales insolubles. Como consecuencia de ello, el jabón no produce espuma hasta que todas las sales de calcio o magnesio se han gastado produciendo una sustancia insoluble

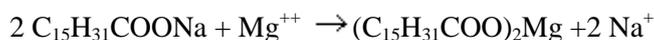
Agua destilada: más espuma

Agua del grifo: menos espuma

3. Escriba la ecuación iónica que explique el comportamiento de los iones calcio hacia iones carboxilato (iones negativos de ácidos grasos). Balancee la ecuación.



estearato de sodio + estearato de calcio + sal



jabón de sodio + sal de magnesio + jabón de magnesio

4. Precipitación por ácido. Tome un tubo de ensayo y coloque en unos 5 cc de agua destilada, agregue una cantidad pequeña del jabón obtenido y disuélvalo procurando que no quede turbia la disolución. Añada unas gotas de HCl al 10%.

Se produce una sal ácida y esto desemboca en precipitaciones de aceite que se pueden observar en suspensión dentro del tubo de ensayo.