

El esfuerzo de cedencia y su dependencia de la concentración

Resumen de la industria

Las emulsiones, es decir, las dispersiones de un fluido en otro, representan un porcentaje elevado dentro de la totalidad de productos consumibles. Los ejemplos más comunes son los batidos, las cremas de afeitarse y las lociones corporales. Las propiedades reológicas del producto juegan un papel central en la capacidad de procesamiento, estabilidad y aceptación por parte del consumidor.

Abstract

Una emulsión es un sistema con una fase líquida continua y una fase dispersa de gotas de líquido. Los dos tipos de emulsión más comunes son las emulsiones de aceite en agua y las emulsiones de agua en aceite. En una emulsión de aceite en agua, la fase continua es el agua, y la fase dispersa es el aceite. Por su parte, en una emulsión de agua en aceite, la fase continua es el aceite, mientras que la fase dispersa es el agua (ver figura 1)

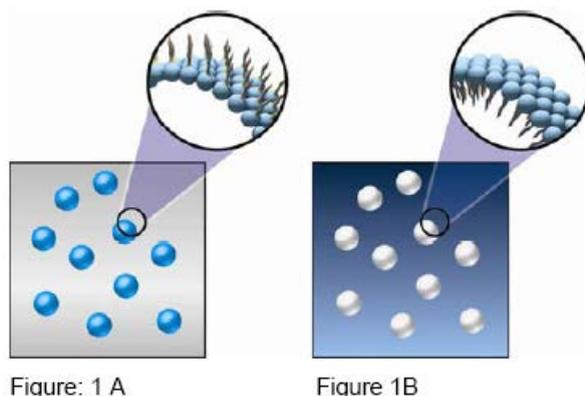


Figure: 1 A

Figure 1B

Figura 1: Emulsión de agua en aceite (figura 1A) y de aceite en agua (figura 1B). Surfactante emulsionante con cabeza hidrófila y cola hidrófoba.

Según la fracción de volumen de ambas fases y del emulsionante, una emulsión de agua en aceite puede transformarse en una emulsión de aceite en agua. Un emulsionante es un material que estabiliza una emulsión a partir de la absorción en la interfaz aceite agua. Los surfactantes son la forma más común de emulsionante.

La reología de la emulsión tiende a presentar una dependencia muy fuerte con respecto a la fracción de volumen de la fase dispersa al igual que del tamaño de la gota. Los parámetros reológicos de interés clave son la viscosidad, el esfuerzo normal, la viscoelasticidad y el esfuerzo de cedencia. Las emulsiones de concentración baja a media no tienden a presentar algún tipo de esfuerzo de cedencia.

Al incrementar la fracción de volumen de las gotas, se alcanza un punto de inversión de fase. Sin embargo, si las gotas de emulsión son estabilizadas por el surfactante de las partículas, las gotas permanecerán estables incluso cuando la fracción de volumen se acerque a 1. Las emulsiones concentradas o densas tienden a exhibir propiedades reológicas interesantes como el esfuerzo de cedencia y la elevada viscoelasticidad cuando la fracción de volumen de la fase dispersa excede la correspondiente a la configuración de esferas cerradas ($\phi=0.74$ para sistemas monodispersos deformables).

Según Princen y Kriss (2), el esfuerzo de cedencia (σ_y) generado en emulsiones de esta densidad depende de la fracción de volumen de las gotas y esta dado por:

$$\sigma_y = \frac{\Gamma}{a_{32}} \phi^{1/3} Y(\phi) \quad (1)$$

Donde ϕ es la fracción de volumen de las gotas, Γ es la tensión interfacial, y a_{32} es el volumen del radio de la gota de superficie. $Y(\phi)$ es una función que definiremos como:

$$Y(\phi) = -0.080 - 0.114 \log_{10}(1 - \phi) \quad (2)$$

Experimental

La secuencia rSolution, Emulsions 0002-1, Dependence of Yield stress on Concentration (dependencia del esfuerzo de cedencia con respecto a la concentración) en principio lleva a cabo una rampa de esfuerzo y luego realiza un análisis del esfuerzo de cedencia. Este proceso se repite durante una cantidad de fracciones de volumen definidas por el usuario (concentraciones). Si el usuario está al tanto de la tensión interfacial y del radio de la gota, la información puede ser analizada para ver la aplicabilidad del modelo de Princen y Kriss.

Las gotas con radios de alrededor de 1 micron o menos son más similares a un líquido a frecuencias bajas y no se las puede describir utilizando el análisis anterior.

Resultados

Si esta secuencia se repite en varias fracciones de volumen, mostrará el cambio en el esfuerzo de cedencia contra la fracción de volumen. Según Princen y Kriss, las muestras de fracción de volumen más bajo presentarán esfuerzos de cedencia menores o nulos. Tenga presente que esta secuencia generará un resultado de esfuerzo de cedencia para todas las muestras probadas, por lo tanto debe usarlo para caracterizar las muestras de fracción de volumen más altas. Para mayor información sobre la relación entre esfuerzo de cedencia y fracción de volumen consulte a las referencias.

Conclusiones

La secuencia muestra todos los pasos necesarios para medir el esfuerzo de cedencia de la muestra a partir de rampas de esfuerzo. Luego, estos datos son graficados y contrastados con la fracción de volumen (concentración) de cada muestra. Si utiliza esta secuencia con una formulación en varias fracciones de volumen, podrá probar la adherencia de las formulaciones al modelo.

Opciones de accesorios

Esta secuencia esta diseñada para funcionar con todo tipo de geometría de cono y placa.

Descripcion de secuencia

Esta secuencia consiste de lo siguiente:

Muestra_0014-1 Secuencias de muestras de carga estandar

Permite el uso de un rango de geometrías (todas las de cono y placa, de placa paralela o de copa y bob) para esta secuencia y las indexa si es necesario.

Le ayuda a elegir la geometría correcta, a cargar, descargar y cambiar las muestras.

Rampa de esfuerzo de corte

Corrida de rampa de esfuerzo corte

Análisis del esfuerzo de cedencia para la rampa de esfuerzo de viscometría

Realiza un análisis de relación de máximo a mínimo para determinar el esfuerzo de cedencia a partir de la rampa de esfuerzo.

Información adicional

Busque Emulsion in rFinder para ver otras secuencias relacionadas. Para poder ver la información debe acceder a My Sample o My Process y podrá obtener información general sobre las pruebas de emulsiones.

Malvern Instruments Ltd

Grovewood Road • Malvern • Worcestershire • UK • WR14 1XZ

Tel: +44 (0)1684 892456 • Fax: +44 (0)1684 892789

Malvern Instruments Worldwide

Sales and service centers in over 50 countries for details visit