



Análisis numérico de un sistema de agitación para el estudio de cinética de extracción líquido-líquido

Eunice Guadalupe Rodríguez Santoyo¹, José Luis Luviano Ortiz¹ y Mario Ávila Rodríguez²

1 Universidad de Guanajuato, 2 Universidad de Guanajuato, División de Ciencias Naturales y Exactas.
eg.rodriguezsanotoyo@ugto.mx

La extracción líquido-líquido es una técnica de separación que encuentra múltiples aplicaciones tanto a nivel laboratorio como a nivel industrial. Uno de los aspectos importantes a estudiar, en procesos de extracción líquido-líquido, es la velocidad de transferencia de masa de la especie de interés, ya que permite conocer, desde el punto de vista de ciencia básica, el mecanismo de extracción (la reacción que controla la velocidad de extracción); así como para poder escalar el proceso de recuperación a nivel industrial al poder conocer la dependencia del sistema con las condiciones tanto químicas como hidrodinámicas. Así, el presente trabajo se centra en el análisis numérico de un sistema de agitación para realizar el estudio de la cinética de extracción líquido-líquido en la separación selectiva de alguna especie química de interés dentro de dos flujos inmiscibles llamados (normalmente una fase orgánica y una fase acuosa). La condición necesaria es que ambas fases se puedan agitar independientemente con la restricción de no romper el área interfacial que se genera al unir los dos fluidos inmiscibles, con el propósito de no incrementar las variables dentro del estudio de la cinética de extracción.

El análisis se desarrolla por medio de COMSOL que es un software de análisis por medio de elementos finitos aplicable para distintos fenómenos físicos. Para este estudio se aplican las interfases que cumplen el propósito de analizar las simulaciones de campos de fluidos y presión para líquidos y gases dentro de una maquina rotatoria. Por medio de esta herramienta se analizaron tres tipos de sistema; el primer diseño cuenta con paletas de una inclinación de 45° para la paleta superior (fase orgánica) y una inclinación de 135° (fase acuosa) para la paleta inferior, con la relación tanque-impulsor de 3:1 y el segundo diseño pose las mismas características para la paletas pero la relación de tanque impulsor de 5:1. El tercer diseño presenta una relación de tanque impulsor 5:1, con la variación de contar con paletas planas. Cabe resaltar que todos los diseños se analizan con un sentido de giro antihorario y con los mismos materiales, es decir queroseno para la fase orgánica y agua para la fase acuosa.

El primer diseño presentó inconvenientes para cumplir con la restricción de prevalecer el área interfacial durante la agitación a pesar de la disminución considerable de la velocidad.

El segundo soporta velocidades mas elevadas durante la agitación, se resalta que la variación de las velocidades para la agitación de cada una de las fases no debe ser de magnitudes elevadas ya que los vórtices que se genera al ser relativamente parecidos contrarrestan su movimiento, por lo que ayuda a conservar la zona interfacial. El tercer y ultimo diseño con una relación de tanque-impulsor de 5:1 y de paletas planas presenta menor perturbación para la zona interfacial debido a que el flujo que genera durante la agitación va dirigido a un solo sentido.

En conclusión, el tercer sistema presenta las características adecuadas requeridas para el estudio de la cinética de extracción líquido-líquido.