



XIV Congreso Nacional de Biología y Bioingeniería



ESTUDIO DE TRANSPORTE DE MOMENTUM Y MASA EN BIORREACTORES DE TRES FASES (AIRE-AGUA-LÍQUIDO IÓNICO) MEDIANTE LA DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL A TRAVÉS DE COMSOL.

Miguel Arellano González, Carlos Castillo Araiza, Margarita González Brambila, Sergio Huerta Ochoa, Universidad Autónoma Metropolitana Departamento de Biología Av San Rafael Atlixco No.186, Col. Vicentina C.P.09340 Del. Iztapalapa México D.F. Tel (01) 58044600.

Palabras clave: Transporte momentum y masa, Biorreactor de partición, líquido iónico, COMSOL.

Introducción. El estudio de transporte de momentum y masa durante la bioconversión oxidativa tipo Baeyer-Villiger en un biorreactor de partición de tres fases (agua-aire-líquido iónico) ha sido poco estudiado (Torres-Martínez *et al.*, 2009). En esta clase de sistemas, la hidrodinámica influye en el transporte de nutrientes y producción de metabolitos (Bilgen y Barabino, 2007). Para entender la hidrodinámica, transporte de masa y los factores que lo modulan se puede emplear un sistema de dinámica de fluidos computacional (CFD) (Ding *et al.*, 2010). En el estudio de simulaciones es factible proponer estrategias de operación de acuerdo con el análisis e interpretación de estos sistemas, en un ambiente de trabajo amigable y confortable como lo es COMSOL Multiphysics 3.4.

El objetivo del trabajo es estudiar el transporte de momentum y masa en un biorreactor de tres fases utilizando CFD.

Metodología. El Software utilizado para modelar el transporte de momentum y masa, fue COMSOL Multiphysics 3.4. Se utilizó el módulo de Ingeniería Química que describe flujo turbulento, flujo burbujeante y flujo de dos fases líquidas inmiscibles. La estrategia empleada fue el estudio de un sistema monofásico (agua) y dos sistemas bifásicos agua-aire y agua-líquido iónico.

Resultados

En la Figura 1 se muestra el campo de velocidad de la fase líquida dentro de un biorreactor agitado de 1L, que en un estudio próximo será utilizado como biorreactor de partición de tres fases donde las velocidades locales son mayores cerca de las turbinas.



Fig. 1. Campos de velocidades locales en el biorreactor de 1L.

La Figura 2 muestra el perfil de concentración de oxígeno disuelto en agua donde se observa que el estado estacionario se alcanza en un tiempo aproximado en 8 segundos. También se muestra la distribución de la

concentración de oxígeno en el biorreactor, la cual no se vio afectada por resistencias al transporte interfacial.

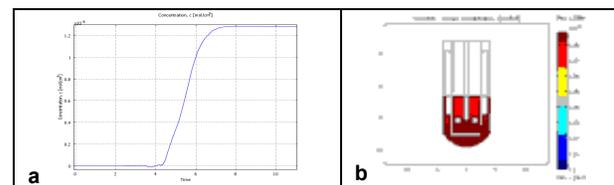


Fig. 2. Perfiles de concentración de oxígeno en el biorreactor de 1L.

En la Figura 3a se muestra el comportamiento de la fase dispersa en el sistema, alcanzando el estado estacionario en un tiempo de 10 segundos, la Figura 3b muestra el comportamiento de la distribución de la fase dispersa en biorreactor.

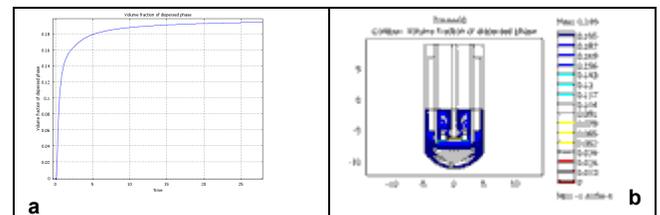


Fig. 3. Perfil de mezclado de la fase dispersa en el biorreactor de 1L.

Conclusiones. Las velocidades locales mayores se encuentran cerca de las turbinas, la saturación de oxígeno en agua se alcanza en un tiempo aproximado de 8 segundos y el mezclado en el sistema de dos líquidos inmiscibles se alcanzó en un tiempo de 10 segundos.

Agradecimientos. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el financiamiento al proyecto SEP-CONACyT-2007-800847.

Bibliografía.

- 1.D. Torres-Martínez, R. Melgarejo-Torres, M. Gutiérrez-Rojas, L. Aguilera-Vázquez, M. Micheletti, G.J. Lye, S. Huerta-Ochoa. Hydrodynamic and oxygen mass transfer studies in a three-phase (air-water-ionic liquid) stirred tank bioreactor. *Biochem Eng J* 45 (2009) 209-217.
- 2.Bahar Bilgen, Gilda Barabino. Location of Scaffolds in Bioreactors Modulates the Hydrodynamic Environment Experienced by Engineered Tissues. *Biotechnol and Bioeng* 98 (2007) 282-294.
- 3.Jie Ding, Xu Wang, Xue-Fei Zhou, Nan-Qi Ren, Wan-Quian Guo. CFD optimization of continuous stirred-tank (CSTR) reactor for biohydrogen production. *Biores Technol* 101 (2010) 7005-7013