

# **Diseño, construcción y operación de un reactor tipo batch para una reacción de esterificación y modelo cinético, haciendo uso de sensores y un microcontrolador tipo Arduino.**

**ERNESTO JESÚS MEJÍA NEQUIZ, José Eduardo Almazán Grajales, Marina Caballero Díaz, Eduardo Vázquez Zamora**

*Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Campus II, UNAM, Batalla del 5 de Mayo esq. Fuerte de Loreto, Col. Ejército de Oriente, Deleg. Iztapalapa, C.P. 09230, Ciudad de México., nequiz\_iq@hotmail.com*

## **Introducción.**

Se diseñó un reactor tipo batch para una reacción de esterificación donde se utiliza alcohol como reactivo limitante, ácido acético como reactivo en exceso y como catalizador el ácido sulfúrico. Se adaptó una estructura de control utilizando una placa tipo Arduino UNO para conocer los fenómenos físicos que se llevan a cabo durante la reacción como lo es la temperatura y la concentración del alcohol, así mismo con los datos obtenidos determinar el modelo cinético de la reacción.

## **Metodología.**

Comenzamos con el servicio de calentamiento encendiendo el chiller con el aceite térmico. Se alimentan los reactivos, los cuales son 100 ml de Alcohol Etilico, 200 ml de Ácido Etanoico y 3 ml de Ácido Sulfúrico. Se procede a la apertura de la corriente caliente con la temperatura deseada y a la activación del sistema de agitación. A los 80°C procedemos al registro de los datos cada 30 minutos declarados por el sensor de concentración del alcohol.

## **Resultados.**

Se calcula la K de equilibrio y el avance de reacción, además de los tiempos de reacción y de ciclo. Obtuvimos una K de equilibrio de 0.0021 y K1 de 0.00086. Un tiempo de reacción de 60 minutos y un tiempo de ciclo de 3 horas aproximadamente. El volumen determinado experimentalmente para nuestro reactor fue de 320 ml con un 30% de sobrediseño.

## **Conclusiones.**

Con los conocimientos adquiridos en la asignatura de Dinámica y Control de procesos e Ingeniería Química se realizó la programación en lenguaje C++ para arduino uno y se demostró su buen funcionamiento. Se pudo llevar a cabo el análisis cinético de la reacción la cual determinó resultados claros y concordantes respecto a las K de cinética de reacción, además de proporcionarnos datos para el cálculo del Volumen. Con ayuda de los sensores que son de temperatura (°C) y concentración de alcohol (mg/L en estado gaseoso) podemos notar el fácil estudio del fenómeno.

## **Financiamiento.**

Financiado por PAPIME PE109318.

## **Palabras Clave.**

CONCENTRACIÓN, alcohol, placa, controlador.

## **Referencias.**

O., Levenspiel , Ingeniería de las reacciones químicas (Ed. Reverté, S.A., México, 2004).