



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
INGENIERÍA QUÍMICA

TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO QUÍMICO

MODALIDAD: TRABAJO COMUNITARIO

TEMA:

**“PRODUCCIÓN DE BIOETANOL EN EL LABORATORIO DE
OPERACIONES UNITARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”**

INTEGRANTES:

NAVIA MOLINA ANA JULIA
ZAMBRANO MORENO JORGE IVÁN
ZAMORA LOOR MANUEL ALEJANDRO

DIRECTOR:

ING. FRANCISCO SÁNCHEZ PLAZA

PORTOVIEJO – MANABÍ - ECUADOR

2015

RESUMEN

En este proyecto se buscó obtener bioetanol, utilizando los equipos que dispone el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad Técnica de Manabí.

Para esta producción de bioetanol se realizaron tres ensayos, en las que se trabajó con alcohol etílico de bajas concentraciones (20°GL y 55 °GL), obteniendo un producto final de 98°GL. simulando los ensayos para realizar una comparativa entre lo supuesto y lo real.

Los dos primeros ensayos se llevaron a cabo en la columna de destilación fraccionada del Laboratorio, pero a diferentes presiones cada ensayo, intentando obtener la concentración deseada, lo cual no fue posible tanto en la simulación como el ensayo real. Sin embargo los resultados de las simulaciones se acercaron mucho al objetivo.

Habiendo notado que se torna complicado obtener bioetanol de alta concentración tan solo usando la columna de destilación, se optó por complementar el proceso utilizando adsorción con zeolita para separar los componentes de la mezcla binaria y así llegar a la meta propuesta que fue llevar nuestro bioetanol por encima de los 95° GL.

Se utilizó en el ensayo final un lecho adsorbente con zeolita por el cual se hizo fluir el condensado obtenido en la rectificación, para finalmente obtener la concentración deseada del bioetanol hidratado.

Palabras clave: Bioetanol, Etanol, Destilación, Adsorción, Zeolita.

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL.

Producir bioetanol en la columna de destilación del laboratorio de operaciones unitarias de la Universidad Técnica de Manabí a partir de un alcohol fermentado de menor concentración.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar los ensayos utilizando los equipos de los cuales dispone el laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad Técnica de Manabí
- Simular el proceso de destilación utilizando un software para observar las semejanzas entre el proceso real y el simulado.
- Optimizar el proceso de bioetanol para mejoramiento del proceso.

METODOLOGÍA.

La presente investigación se realizó de la siguiente manera:

Equipos e instrumentos: Se utilizó el equipo de destilación además de materiales de vidrio, como probeta, vasos de precipitación, termómetro, alcoholímetro que se encuentran en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad Técnica de Manabí

Se usaron además materiales y equipos en la fábrica de aguardiente “Campeón” en Junín para la elaboración del fermentado de jugo de caña de azúcar.

Investigación: La investigación se realizó de forma experimental en el laboratorio de operaciones unitarias de la Universidad Técnica de Manabí.

Técnica: La técnica empleada para producir bioetanol fue por destilación fraccionada y adsorción con zeolita para obtener un producto mayor a un 95 % de pureza, es decir Bioetanol hidratado.

CONCLUSIONES.

Se realizaron tres ensayos en el laboratorio de operaciones unitarias, en el primero se partió con una concentración de 20°GL, se destiló en la columna a una presión de 6 psi y el producto destilado obtenido fue de 72°GL, en el segundo ensayo se realizó el mismo procedimiento, la diferencia radicó en que la concentración inicial era de 55°GL y la presión de 8 psi, debido a que el manómetro del equipo no mostraba estabilidad a una presión menor, por lo tanto se esperaba un producto más concentrado, y fue así, el producto contó con 84°GL, no teniendo el grado de pureza necesario para ser considerado bioetanol hidratado, en el tercer ensayo se optó por implementar un método alternativo después de la destilación, la alimentación contaba con 55°GL y la presión utilizada fue 6 psi, se consiguió una mezcla de 82°GL y se aplicó la adsorción con Zeolita llegando a obtener un producto final de 98°GL .

Se simuló el proceso en el programa Hysys y se calcularon los balances de masa y energía en Matlab además de la adsorción con zeolita en este programa, la aplicación de estos softwares sirvieron mucho para definir que variables eran más óptimas para el proceso, se realizó una comparación con los resultados de los cálculos, la simulación y los datos reales obtenidos en la que se observó diferencias significativas, consideramos que los cálculos son valores ideales, la simulación presenta una alta eficiencia en los equipos y los datos reales que obtuvimos denotan una eficiencia baja en el equipo de destilación aproximadamente de 60 %.

Se optimizó el proceso para la producción de bioetanol hidratado con la ayuda de la adsorción con zeolita, para ello se utilizó un embudo de separación que sirvió como filtro, en él se agregó una capa de piedras y encima una de zeolita para que la estructura física pequeña de esta no formara un cuello de botella en la salida del material, luego se decantó el producto destilado. Mientras más cantidad de Zeolita se utilice mayor será el tiempo empleado para la adsorción. AL final el producto tuvo una concentración de 98°GL.

Realizados los cálculos necesarios se constató que para adsorber un litro de agua en una mezcla binaria de etanol se necesitan aproximadamente siete libras de zeolita hidrofílica. La zeolita se puede reutilizar si se somete a calentamiento, por medio de este mecanismo de separación se elimina el agua adsorbida mediante evaporación.

RECOMENDACIONES

Al momento de realizar los ensayos en la columna de destilación del laboratorio de operaciones unitarias, es recomendable ingresar la alimentación en los platos inferiores para una producción más óptima de alcohol a concentraciones mayores. Al momento de medir la concentración de alcohol a más de 95°GL el resultado puede no ser exacto, se recomienda utilizar un alcoholímetro digital para tener valores reales.

Al momento de realizar una simulación en Hysys o en cualquier software se deben ingresar los datos exactos de los parámetros de los equipos y las variables del sistema para obtener los valores más próximos a los reales y las comparativas que se efectúen sean de utilidad.

La Zeolita utilizada en la adsorción debe ser de tipo hidrofílica, este tipo de mineral tiene gran afinidad por el agua de esta manera la adsorbe, deshidratando la mezcla, todo lo contrario ocurre si se usa zeolita de tipo hidrofóbica, esta atrae componentes orgánicas a sus poros y muy pocas cantidades de agua. Por lo tanto al momento de obtener este producto se debe tener precaución en que sea el correcto.

Si bien se puede reutilizar la zeolita aplicando un mecanismo de separación del agua adsorbida, no es recomendable hacerlo porque pierde sus propiedades.