

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
"II CCI UCLV 2019"



DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

NOMBRE DEL SUB-EVENTO
XII CONFERENCIA "LA INGENIERÍA QUÍMICA:
DESARROLLO, POTENCIALIDADES Y SUS RETOS"

Título
**TRANSFORMACIÓN DE LA GLICERINA EN PRODUCTOS DE
VALOR AGREGADO COMO SOLKETAL, UTILIZANDO
CATALIZADORES HETEROGENEOS ÁCIDOS.**

Title
***TRANSFORMATION OF GLYCERIN IN VALUE ADDED
PRODUCTS LIKE SOLKETAL, USING ACID HETEROGENEIC
CATALYSTS.***

Gisel Chenard Díaz¹, Vinicius Rossa², Yordanka Reyes Cruz¹, Donato A. Gomes Aranda¹.

- 1- Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ)/Escuela de Química/Laboratório de Tecnologias Verdes (Greentec), Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: gisemarina@yahoo.es ; yordanka@eq.ufrj.br ; donato@eq.ufrj.br
- 2- Universidad Federal de Uberlândia (UFU), Minas Gerais, Brasil. E-mail: vinnyrossa@gmail.com

Resumen: La producción del biodiesel viene creciendo cada día, pues hay una necesidad de reducir la dependencia de la sociedad por recursos no renovables. De esta forma es crucial el desarrollo de procesos y combustibles basados en fuentes renovables. Por lo tanto, la transformación del glicerol en Solketal a través de la reacción de cetalización fue estudiada, utilizando las zeolitas H-BEA y H-FER como catalizadores ácidos. El Solketal es un excelente componente para la formulación de la gasolina, diesel y biodiesel. La mezcla de este compuesto con biocombustibles, mejora sus propiedades físico-químicas pudiendo ser utilizados tanto en la industria farmacéutica como en la industria alimenticia. Las zeolitas fueron caracterizadas por diversas técnicas analíticas como Difracción de rayos X (DRX), Fluorescencia de rayos X (FRX), Espectroscopia en el infrarrojo (IV), Análisis textural (adsorción de N₂) distribución de tamaño de partículas y medida de acidez por desorción de piridina. La zeolita H-BEA presenta mayor área específica y mayor cantidad de sitios de Lewis que la zeolita H-FER. Las dos zeolitas presentan actividad para la transformación de glicerol en Solketal con conversión similar al catalizador comercial (PTSA), alcanzando el 54% de conversión y, aproximadamente, el 98% de selectividad para el Solketal. Se realizó un planeamiento experimental y las mejores conversiones, el 72%, y las selectividades, el 98%, fueron alcanzadas cuando las condiciones reaccionales fueron de 60°C, 700rpm, 5% de catalizador y razón molar glicerol:acetona de 1:4 para H-BEA. El catalizador H-BEA puede reutilizarse cuatro veces sin necesidad de pretratamiento entre las reacciones.

Palabras-clave: Glicerol, Solketal; Cetalización; Zeolita H-BEA; Zeolita H-FER.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTIFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”



DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

Abstract: *The production of biodiesel is growing every day, as there is a need to reduce the dependence of society on non-renewable resources. In this way, the development of processes and fuels based on renewable sources is crucial. Therefore, the transformation of glycerol into solketal through the ketalization reaction was studied using H-beta and H-ferrierite zeolites as acidic catalysts. Solketal is an excellent component for the formulation of gasoline, diesel and biodiesel. The mixture of this compound with biofuels, improves its physico-chemical properties and can be used in both the pharmaceutical industry and the food industry. The zeolites were characterized by several techniques, such as X-Ray Diffraction (XRD), X-Ray Fluorescence (XRF), Infrared spectroscopy (IR), N₂ sorption, particle size distribution and acidity measurements by pyridine adsorption. The H-BEA presents a larger surface area and more Lewis acid sites than H-FER. Both zeolites presented activity for the transformation of glycerol into solketal with similar conversions to the commercial catalyst (PTSA), which has a 54% conversion, and a high selectivity to solketal around 98%. An experimental design was studied, and it could be seen that the best conditions for higher conversion (72%) with high selectivity (98%) were reached at 60°C, stirring at 700 rpm, 5% of catalyst, and molar ratio glycerol:acetone 1:4 for H-BEA. The catalyst H-BEA can be reused in 4 reactions without losing its activity.*

Keywords: *Glycerol; Solketal; ketalization; H-BEA zeolite; H-FER zeolite.*

1. Introducción

Para cada litro de biodiesel producido por transesterificación de aceites y/o grasas se obtienen 100mL(10%) de glicerina. Aunque varios productos contienen glicerina o glicerol en su formulación todavía no es suficiente para satisfacer la demanda. Por lo que surge la necesidad de convertirla en productos de mayor valor agregado^{1,2,3}. El glicerol proveniente de la industria del biodiesel también puede ser utilizado para la obtención de compuestos oxigenados, tales como cetales y acetales, y eso viene recibiendo gran atención por parte de los investigadores³. El cetal de glicerol, conocido industrialmente por Solketal, se produce en la reacción de cetalización del glicerol con acetona. A diferencia de la acetalización, en la que el glicerol reacciona con un aldehído, en la cetalización el glicerol reacciona con una cetona. En ambos casos las reacciones son facilitadas por catalizadores ácidos homogéneos (ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido p-toluenosulfónico) o heterogéneos (zeolitas, arcillas, resinas amberlyst)⁴. En este trabajo se estudió la producción de Solketal por la reacción de cetalización de glicerol con acetona en presencia de catalizadores ácidos (H-BEA y H-FER). El Solketal es un excelente aditivo para la gasolina, puede ser utilizado en la formulación del diesel y biodiesel. También se puede utilizar como "Solvente Verde".

2. Metodología

Las zeolitas fueron caracterizadas por diversas técnicas analíticas como Difracción de rayos X, Fluorescencia de rayos X, Espectroscopia en infrarrojo, Análisis textural, distribución de tamaño de partículas y medida de acidez por desorción de piridina. Los catalizadores H-BEA y H-FER fueron calcinados a 500°C/4h. Las cinéticas de las reacciones se realizaron en un reactor (300 mL) alimentado con 40g de glicerol (0,43 mol), 100g de acetona (1,72 mols), y 5% de catalizador (en relación con la masa de glicerol). Las condiciones reaccionales fueron 60°C,

Información de contacto

convencionuclv@uclv.cu

www.uclv.edu.cu

PLANTILLA OFICIAL PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS
II CONVENCION CIENTÍFICA INTERNACIONAL
“II CCI UCLV 2019”



DEL 23 AL 30 DE JUNIO DEL 2019.
CAYOS DE VILLA CLARA. CUBA.

700rpm, 1atm, razón molar de 1:4. Las alícuotas fueron recolectadas en diferentes tiempos entre 5-180 minutos. Después con los valores de conversión (X_A) para cada tiempo (t) fue posible modelar las cinéticas con la ayuda del Software STATISTICA 7.0. La metodología aplicada para definir los modelos cinéticos fue adaptada de tesis de GreenTec⁵.

3. Resultados y discusión

La zeolita H-BEA presenta mayor área específica y cantidad de sitios de Lewis que la zeolita H-FER. Las dos zeolitas presentan actividad para la transformación de glicerol en Solketal con conversión similar al catalizador comercial (PTSA). La zeolita H-BEA con mayor área específica y cantidad de sitios de Lewis que la zeolita H-FER. Analizando la Figura 1 se percibe que el catalizador H-BEA fue el que proporcionó mejores resultados de conversión de glicerol (X_A) alcanzando el 72% a los 180 min. El catalizador H-FER termino la reacción con conversión (X_A) 54% para el glicerol.

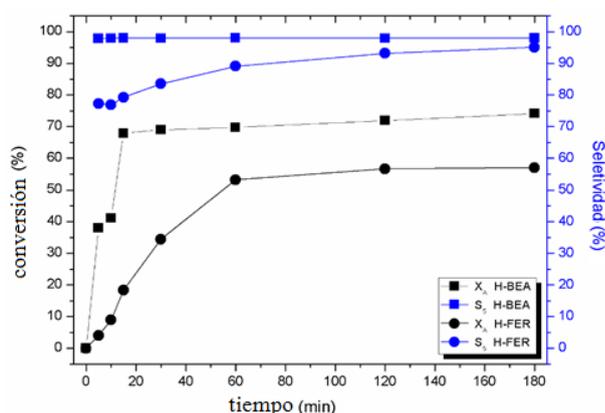


Figura 1. Curva cinética (X_A versus t) y selectividad al Solketal encontrada para los catalizadores H-BEA y H-FER.

La Figura 1 muestra que el catalizador más selectivo a Solketal (S_5) fue la zeolita H-BEA presentando valores prácticamente constantes, en promedio un 98%, durante todo el proceso. La selectividad de la zeolita H-FER en la producción de Solketal (S_5) se mostró bastante inestable, variando entre 77,30 y 95,13% durante el proceso.

4. Conclusiones

El Diseño experimental mostro que las mejores conversiones, el 72%, y las selectividades, el 98%, fueron alcanzadas cuando las condiciones reaccionales fueron de 60°C, 700rpm, 5% de catalizador y razón molar glicerol:acetona de 1:4 para el catalizador H-BEA. El catalizador H-BEA puede reutilizarse cuatro veces sin necesidad de pretratamiento entre las reacciones.

5. Referencias bibliográficas

1. Adhikari, S., Fernando, S., Haryanto, A., Catalysis Today, v. 129, p. 355-364, 2007.
2. Sanchez, E.A., D'Angelo, M.A., Comelli, R.A., v. 35, p. 5902-5907, 2010.
3. Mota, C. J. A.; Silva, C. X. X.; Gonçalves, V. L. C., Química Nova, v. 32, n. 3, p. 639-648, 2009.
4. Royon, D.; Locatelli, S.; Gonzo, E.E., J. of Supercritical Fluids, v. 58, p. 88-92, 2011.
5. Tapanes N. OM., Tese de Doutorado TPQB/UFRJ, 2008.

Información de contacto
convencionuclv@uclv.cu
www.uclv.edu.cu