



## Obtención de un aromatizante por medio de la esterificación de Fischer.

<sup>1</sup>César Eduardo Elizondo Camacho, <sup>2</sup>César Ramírez Márquez, <sup>3</sup>Marco Antonio Lizardi Granados, <sup>4</sup>Hugo Alberto Sillas Delgado, <sup>5</sup>Josué Albano Soto Fuentes, <sup>6</sup>José Refugio Castillo Romero.

Universidad de Guanajuato, DCNyE Campus Guanajuato, Col. Noria Alta S/N, Guanajuato, Gto.  
CP 36050 México.

<sup>1</sup>cesar\_elizondocamacho@hotmail.com <sup>2</sup>cerama@hotmail.es <sup>3</sup>ligma\_15@hotmail.com  
<sup>4</sup>hasd\_21@hotmail.com <sup>5</sup>yyjyjasf\_x@hotmail.com <sup>6</sup>cucko\_7@hotmail.com

**Resumen:** El presente trabajo tiene como propósito la realización de un ambientador, a partir de una esterificación con ácido acético y alcohol etílico, obteniéndose el acetato de etilo como producto con un rendimiento del 62.22 %, que tiene un olor característico a manzana.

### Desarrollo

Se denomina esterificación al proceso por el cual se sintetiza un éster. Un éster es un compuesto derivado formalmente de la reacción química entre un ácido carboxílico y un alcohol. Dada la importancia de los ésteres se han desarrollado muchos procesos para obtenerlos. El más común es el calentamiento de una mezcla del alcohol y del ácido correspondiente en presencia de cantidades catalíticas de ácido sulfúrico, utilizando el reactivo más económico en exceso para aumentar el rendimiento de la reacción (esterificación de Fischer-Speier). El ácido sulfúrico sirve en este caso tanto de catalizador como de sustancia higroscópica que absorbe el agua formada en la reacción (a veces es sustituido por ácido clorhídrico concentrado).

Los ésteres de bajo peso molecular suelen tener un olor característico. Muchos aromas naturales de plantas son ésteres y otros sintéticos se emplean como aromas artificiales (el acetato de isoamilo tiene aroma a plátano, mientras que el acetato de etilo a manzana el cual se usa también como disolvente).

La esterificación de Fischer-Speier o esterificación de Fischer es un tipo especial de esterificación que consiste en la formación de un éster por reflujo de un ácido carboxílico y un alcohol (ver figura 1), en presencia de un catalizador ácido. La reacción fue descrita por vez primera por Emil Fischer y Arthur Speier en 1895. La mayoría de ácidos carboxílicos son aptos para la reacción, pero el alcohol debe ser generalmente un alcohol primario o secundario. Los alcoholes terciarios son susceptibles a la eliminación, y los fenoles suelen ser muy poco reactivos para dar rendimientos útiles. Los catalizadores



más comúnmente usados para una esterificación de Fischer incluyen al ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido nítrico entre otros. La reacción suele llevarse a cabo sin un solvente, particularmente cuando hay un gran exceso de reactante, o en un solvente no polar. Los tiempos de reacción comunes varían de 1 a 10 horas a temperaturas de 60-110°C.

El mecanismo de reacción para esta reacción tiene varios pasos:

1. Se transfiere un protón del catalizador ácido al oxígeno del grupo carbonilo carboxílico, incrementando el carácter electrófilo del carbono carbonílico.
2. El carbono carbonílico es, a continuación, atacado por el átomo de oxígeno nucleofílico del alcohol.
3. Se transfiere un protón del catión oxonio a una segunda molécula de alcohol, dando lugar a un complejo activado.
4. La protonación de uno de los grupos hidroxilo del complejo activado conduce a un nuevo ion oxonio.
5. La pérdida de agua del último ion oxonio, y la posterior deprotonación da lugar al éster.

Un mecanismo general para una esterificación de Fischer se muestra en Figura 1.

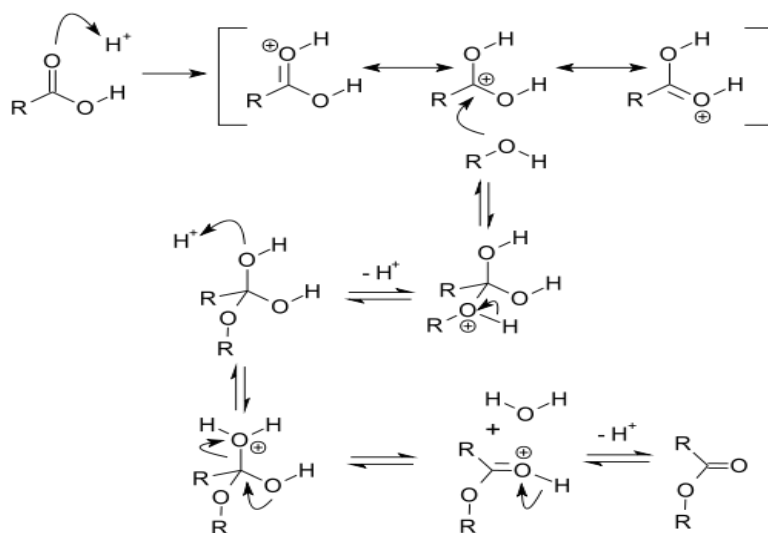


Figura 1. Mecanismo de reacción de esterificación de Fischer.



Teniendo en cuenta lo anterior se llevó a cabo la experimentación en el laboratorio donde la

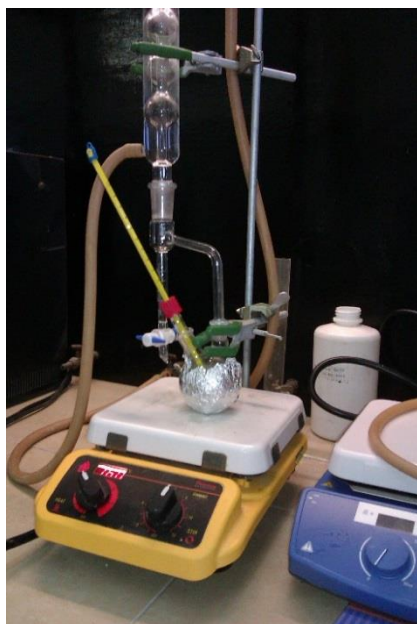


Figura 2. Equipo de esterificación en uso.

reacción de esterificación del ácido acético con el alcohol etílico se realizó en un matraz de fondo de 100 ml de capacidad, con una trampa de agua dean-stark, para remover el agua y tener un reflujo del condensado, se cargó el matraz con 40 ml de Alcohol Amílico y 2ml de ácido acético, la mezcla se agita y se calienta a reflujo (ver figura 2) hasta alcanzar una temperatura de 70°C e inclusive se puede llevar a temperatura ambiente, una vez alcanzada esta temperatura se le adiciona poco a poco 6 gotas de ácido clorhídrico, consecutivamente se deja esta reacción por un espacio mínimo de 1 hora, pero se podrá observar que en 8 minutos tenemos un rendimiento accesible para un ambientador. Para determinar la conversión que se tiene en la reacción en un cierto tiempo, es necesario sacar una alícuota de 5 ml, centrifugarla y titularla con una solución de etanol-hidróxido de potasio 0.1M.

Posteriormente se destila el producto de la esterificación esto con la finalidad de separar el agua del acetato de etilo ya que este tipo de esterificación es reversible se usa un equipo Quickfit calentándose la solución a baño maría, obteniéndose como condensado el acetato de etilo, el cual tiene un punto de ebullición de 78°C.

En el matraz quedará un pequeño residuo formado por el ácido acético y el ácido clorhídrico diluido (ver figura 3). Transfiera el destilado (El destilado está formado principalmente por acetato de etilo acompañado de impurezas tales como agua, alcohol, ácido acético y ácido Clorhídrico) a un embudo de decantación y agítelo suavemente con solución de bicarbonato de sodio. Abra la llave del embudo para



Figura 3. Matraz de bola con producto.



que salga el dióxido de carbono tan pronto como se mezclen las dos capas. Finalmente agite rápidamente hasta que la capa superior no reaccione.

Separe la capa superior y lávela con solución fría de cloruro de calcio. Seque el producto sobre sulfato de magnesio anhidro durante 10 minutos.

Una vez que el producto esté seco debido a la acción del sulfato de magnesio, filtre el producto a través de un filtro seco y destílelo nuevamente. , preferentemente con una pequeña columna de fraccionamiento. Recoja la porción que destile entre 75 y 78°C.

El acetato de etilo puro hierve a 77°C (a P= 1 atm). Sin embargo, el acetato de etilo forma un azeótropo de punto de ebullición mínimo con el agua y también con el etanol. Y lo que es más, el triple acetato de etilo-etanol-agua forma también un azeótropo ternario con punto de ebullición mínimo. La composición y los puntos de ebullición de estos azeótropos son:

- Acetato de etilo 93%, agua 6.1%; p.e. 70.4°C
- Acetato de etilo 69.1%, etanol 30.9%; p.e 71.8°C
- Acetato de etilo 83.3%, etanol 8.9%, agua 7.8%; p.e. 70.3 °C

Una vez obtenido el producto se disuelve en etanol, esto con la finalidad de hacerlo rendir más y al momento de aplicar este se dispersa en el medio ambiente, por lo tanto se meter a un frasco preferentemente a presión o simplemente de almacenamiento, para la venta del mismo.

## Resultados

Es importante como en toda reacción química tener el rendimiento de la reacción por ello se determinó por medio de titulación una alícuota de 5ml del primer proceso que es la esterificación, usando como titulante una solución de etanol-hidróxido de potasio 0.1 M y fenolftaleína como indicador, obteniéndose un rendimiento del 66.22%.

Como ya se mencionó anteriormente el rendimiento de la reacción está determinado por el tiempo de reacción, este factor es muy importante para nuestro estudio puesto que a mayor tiempo mayor el gasto en servicios, la figura 4 nos muestra claramente que no hay un cambio sustancial en el rendimiento conforme transcurre el tiempo, con esto determinamos que el tiempo adecuado de nuestra reacción es de 60 min, pudiendo detener la reacción mucho antes.

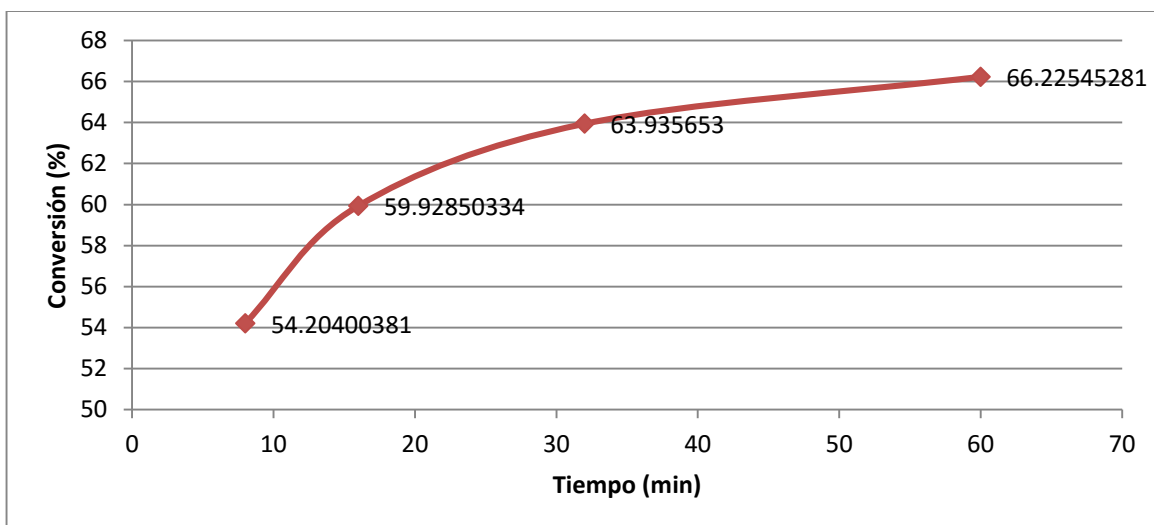


Figura 4. Gráfica conversión vs tiempo (esterificación).

Se obtuvo un volumen de 37 ml de éster con sus respectivas impurezas, como el agua, el alcohol etílico y el ácido clorhídrico.

### Conclusiones

Concluyendo podemos decir que se logró obtener el producto deseado a nivel laboratorio con una pureza que entra en los rangos reportados en la literatura.

En este momento se realizan investigaciones para sustituir la catálisis homogénea por una heterogénea, usando arcillas tipo montmorillonita como catalizador, esto con la finalidad de disminuir etapas unitarias, y costos de operación, recuperando el catalizador y reutilizándolo las veces que se puedan.

### Referencias

- García-Junco, M. 1929. Tratado de Química Orgánica. Talleres Gráficos de la Nación, México.
- Olguín, S. 1996. Manual de prácticas de química orgánica I. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México.
- Perry Manual del Ingeniero Químico editorial Mc Graw Hill.
- Reusch, W.H. 1979. Química Orgánica. McGraw-Hill, México.
- The Merk Catalogue. Merk KgaA, Darmstadt, BRD. 1996.
- The Merk Index. 12th ed. Merk KgaA, Darmstadt, BRD. 1996.
- Wade, L.G. 1993. Química Orgánica. 2a ed. Prentice Hall Hispanoamericana, México.