

RECUPERACIÓN DE “PET” POR MEDIO DE UN RECICLADO QUÍMICO A NIVEL LABORATORIO EN LA ENMSCHL

Casillas Baltazar Ángel Roberto (1); Nicasio Tovar Diego Armando (2)

1 [Bachillerato General, ENMS Centro Histórico León, Universidad de Guanajuato | angeliticasillas@gmail.com]

2 [ENMS Centro Histórico León, Colegio de Nivel Medio Superior, Universidad de Guanajuato | diegonicasio@gmail.com]

Resumen

En la presente investigación se dio un reciclado químico a una muestra de PET obtenido a partir de los residuos generados en la ENMS CHL. Se seleccionó el reciclado químico con base en la revisión bibliográfica, ya que éste tiene mejor calidad a comparación del energético y del físico porque deja al PET en un estado casi virgen y con grado alimenticio. Se dio un reciclado con un proceso de glicólisis. 9 g de PET, 0.9 g y 45 ml de etilenglicol se sometieron a reflujo durante dos horas y media. El precipitado se filtró, lavó y recristalizó. De los 9 g de PET se obtuvieron 4.4 g de cristales de BHET, es decir, un rendimiento de alrededor del 50%. Con los resultados obtenidos, se puede establecer que se logró reciclar PET por medio de glicólisis en las condiciones del laboratorio de la ENMS CHL.

Abstract

In the present investigation a chemical recycling was gave to a sample of PET from waste generated by the ENMS CHL. The chemical recycling was selected based on the bibliographic review, as this has better quality in comparison with the energetic and the physic recycling process because the chemical recycling leave the PET almost in a virgin state and with an alimentary grade. It was given a recycled process of glycolysis in which 9 g of PET, 0.9 g of zinc acetate and 45 ml of ethylene glycol, were refluxed for two and half hours at 180C. The precipitate was filtered, washed, and recrystallized with water. Of the 9g of PET were obtained 4.4grs of BHET crystals it is a yield of about 50%. With the results, you can set that It has been possible to recycle PET by glycolysis in laboratory conditions of the ENMSCHL.

Palabras Clave

PET; Reciclaje; Glicólisis; BHET

INTRODUCCIÓN

El Polietilen Tereftalato (PET) es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo, correspondiendo su fórmula a la de un poliéster aromático [1], en los últimos años se ha utilizado mucho debido a sus características y propiedades.

- Usos: Se usa para hacer recipientes para bebidas suaves, jugos, agua embotellada, aceites de cocina, limpiadores y otros [2].
- Propiedades: Cristalinidad y transparencia, buen comportamiento frente a esfuerzos permanentes, alta resistencia al desgaste, muy buen coeficiente de deslizamiento, buena resistencia química y térmica [3].
- Características: Versatilidad de colores, alta relación fuerza/peso, resistente al agrietamiento, durable, fuerte, etc. [3].

Debido al uso indiscriminado de PET existe un gran problema, y es que puede llegar a afectar a muchos ecosistemas en gran medida puesto que se producen 330 millones de toneladas de PET en el mundo al año y solo se recicla el 19% mientras que el demás se vierte en el ambiente [4].

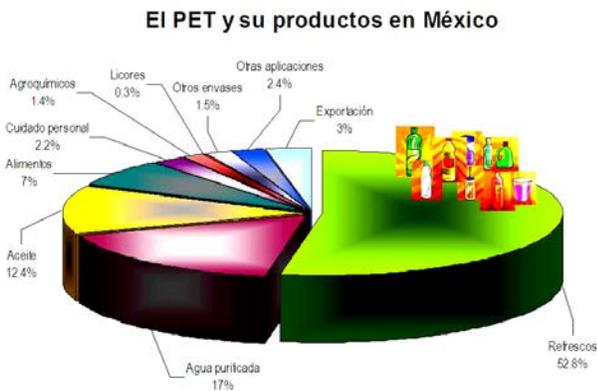


IMAGEN 1: La siguiente imagen muestra el uso que se le da al PET en México y que industria lo ocupa más (De la página "El Ecologista")

Algunos países han realizado proyectos e investigaciones con la finalidad de ayudar a la disminución de esta problemática, algunos de casos son:

- En Bélgica un impuesto denominado Eco-Tax sobre las botellas de PET será condonado si las botellas nuevas fabricadas contienen al menos un 50% de material reciclado [5].
- En Alemania varias empresas apostaran en hacer un barco para sacar residuos plásticos del mar y así poder reciclarlo [6].
- En Pekín, usan botellas de PET para pagar el transporte público [7].
- Artículos para mejorar el proceso de la obtención de PET de las botellas de plástico.

Gracias a estos y otros proyectos se ha logrado reducir el impacto que el plástico tiene sobre el medio ambiente, algunos ejemplos son:

- Se han reciclado 50 millones de toneladas cada año en Pekín. También funciona como actividad económica [7].
- Concientizar sobre el impacto de los desechos en el medio ambiente y el valor del reciclaje.
- En México se ha logrado reducir 8 655 toneladas de CO₂ mediante el reciclaje de PET [8].

El reciclaje es un proceso que implica una serie de transformaciones sobre un material para darle un cambio físico o químico. Los tipos de reciclaje se clasifican en:

- Físico: consiste en el tratamiento de los residuos plásticos mediante métodos físicos de purificación y la reducción de los mismos a escamas de PET.
- Energético: consiste en utilizar los envases para generar energía poniéndolos a fuego y al ser derivados del petróleo prenderán.

- Químico: consiste en la separación de las moléculas que lo componen para obtener el PET puro y poder volverlo a utilizar, existen distintos tipos de esta tales como hidrólisis, metanolisis y glicólisis.

MATERIALES Y MÉTODOS

De los residuos generados en la ENMS CHL se seleccionaron los tres tipos de envases de PET, dos de agua embotellada incoloro y uno de bebida carbonatada de color verde.

Las botellas se cortaron en tiras con un ancho menor a 5 centímetros, posteriormente se cortaron en trozos con un ancho menor a un centímetro.

En cada experimento, dentro de un matraz bola de 500 ml se colocaron 9 grs de PET, 0.9 grs de acetato de cinc y 45 ml [9] y siete perlas de ebullición. El matraz se colocó con sobre una tela metálica y se le conectó un condensador a manera de reflujo. El matraz se calentó con un mechero de Bunsen. El sistema alcanzo una temperatura de 180 ° C y se dejó en reflujo durante 2.5 h.

Finalizando el tiempo de reflujo, se enfrió hasta alcanzar una temperatura de 60 °C. El líquido se colocó en un vaso de precipitado hasta que se formó un precipitado. El precipitado se filtró por gravedad para separar el exceso de etilenglicol. El sólido filtrado se lavo con 200 ml de agua a 60 °C y se filtró por gravedad para separar las impurezas sólidas. El líquido filtrado se enfrió en baño de hielo durante una hora.

Pasado el tiempo de re-cristalización, los cristales se separaron por gravedad y se dejaron secar a temperatura ambiente. Los cristales secos se pesaron y se calculó el rendimiento de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Masa del producto obtenido}}{\text{Masa de PET}} * 100$$

Todos los residuos fueron separados por etapas y guardados para su posterior tratamiento y/o disposición.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cristales obtenidos se agruparon en forma de fibra, estos se muestran en la Imagen:

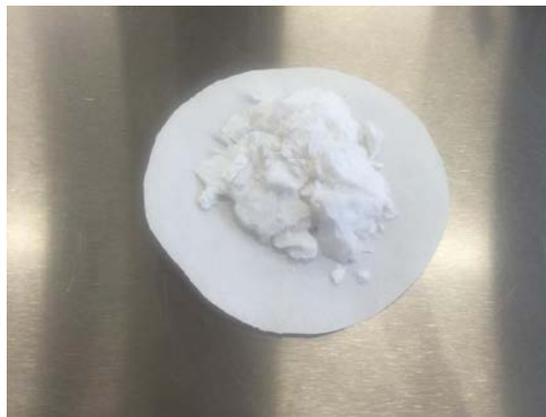


IMAGEN 2: La siguiente imagen muestra el resultado que se obtuvo.

Los cristales tienen un color blanco, independientemente de la apariencia inicial del PET. En los primeros experimentos no se logró obtener una cantidad considerable de cristales, eso debido a que no se había especificado que se debía someter el líquido filtrado a re-cristalización. Cuando se realizó el recrystalizado se logró obtener un rendimiento del 50 %,

Comparando los resultados con los de *Herrera y Estrada (2012)* [9], se obtuvo un rendimiento menor, esto debido a que las condiciones de presión y agitación no fueron iguales, en especial la agitación, ya que las perlas de vidrio no agitan de la misma manera que una parrilla de agitación.

Al producto obtenido hace falta realizarle pruebas para comprobar que realmente es BHET.

Este procedimiento promete un proceso sustentable ya que se pueden obtener productos secundarios como el metanol, reutilizar el etilenglicol y principalmente la obtención de BHET a partir de un desecho generado en la ENMSCHL.

CONCLUSIONES

En esta investigación se logró obtener cristales similares a los esperados, a pesar de obtener un rendimiento menor al esperado. Sin embargo, es posible adaptar las condiciones de experimentación para obtener mejores resultados.

Siguiendo la metodología adecuada, podemos afirmar que es posible reciclar el pet químicamente en las condiciones de laboratorio de la ENMS CHL.

Si bien, esta primera etapa de la experimentación no es sustentable debido a que económicamente no es beneficiosa, sí se puede afirmar que es soportable, porque cumple con un beneficio ecológico al reciclar el PET y tiene el beneficio social de generar consciencia en los alumnos sobre el impacto del desecho en el ambiente.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guanajuato por haberme aceptado en los Veranos de Investigación 2016.

A la ENMSCHL por habernos dado el apoyo de los reactivos que se necesitaron y tuvieron que ser comprados.

A la maestra Ma. Eugenia Rodríguez Ibarra por haber autorizado la compra del material.

A la maestra María Gutiérrez encargada del laboratorio escolar que nos prestó el material y el laboratorio.

A la maestra Verónica Aguilar por habernos apoyado en cuanto a la coordinación con veranos y por su atención brindada.

A mi familia por haberme apoyado llevándome a la escuela y trayéndome.

A mis compañeros por haberme apoyado en la investigación y haberme acompañado a la biblioteca para estudiar.

REFERENCIAS

Páginas Web:

- [1] María Cruz. (2005). PET. 2016, de Textos Científicos Sitio web: <http://www.textoscientificos.com/polimeros/pet>
- [2] Jonathan Álvarez. (2007). Reciclaje de PET. 2016, de inforeciclaje Sitio web: <http://www.inforeciclaje.com/reciclaje-pet.php>
- [3] Dpto. Química Orgánica. (2006). Poli (etilen tereftalato). 2016, de Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales Universidad de Valladolid Sitio web: http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/propiedades_y_caracteristicas.htm
- [4] Leonardo Castro Puig. (2011). Los plásticos en el ámbito mundial. 2016, de Wordpress Sitio web: <https://airdplastico.wordpress.com/2011/06/02/los-plasticos-en-el-ambito-mundial/>
- [5] Carlos Serrano. (2004). Reciclaje de PET para fabricación de botellas. 2016, de Tecnología del Plástico Sitio web: <http://www.plastico.com/temas/Reciclaje-de-PET-para-fabricacion-de-botellas+3034432>
- [6] Luis Calderón. (2016). En Alemania se embarcan para limpiar. 2016, de Excelsior Sitio web: <http://www.excelsior.com.mx/global/2016/05/18/1093369>
- [7] ecoosfera. (2013). Ciudadanos de Pekín pagan su viaje en metro con botellas de PET. 2016, de ecoosfera Sitio web: <http://ecoosfera.com/2013/07/ciudadanos-de-pekín-pagan-su-viaje-en-metro-con-botellas-de-pet/>
- [8] La Jornada San Luis. (2016). Empresa evitó emisión de 8 mil toneladas de CO₂ por reciclaje. 2016, de La Jornada San Luis Sitio web: <http://lajornadasanluis.com.mx/nacional/empresa-evito-emision-8-mil-toneladas-co2-reciclaje/>

Artículos:

- [9] Herrera y Estrada, (2012), depolimerización de botellas de pet, revista iberoamericana de polímeros, vol. 13(3).
- Elgegren m., et al., (2012), reciclaje químico de desechos plásticos, revista social química de Perú, vol. 78 (2).
- R.Q.PET, (2014), reciclado químico de PET (obtención de dibenzil tereftalato), feria de las ciencias UNAM.