

FILMS HIDROSOLUBLES Y DE BIOPLÁSTICOS, UNA ALTERNATIVA VERDE. PROPUESTA EXPERIMENTAL

Anahí Fernandes Seixo, Verónica D. Benito y Sandra A. Hernández

Gabinete de Didáctica de la Química, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Avenida Alem 1253, (B8000CPB) Bahía Blanca, Buenos Aires, República Argentina. E-mail: shernand@criba.edu.ar

Introducción

La idea de esta propuesta experimental surge a partir de la intención de generar una bolsa hidrosoluble de alcohol polivinílico. La inquietud nace del conocimiento de que este polímero se utiliza para fabricar las bolsas empleadas para recoger la ropa sucia en los hospitales y llevarla a la lavandería. Las bolsas se disuelven durante el lavado, lo que implica que los trabajadores no tocan la ropa sucia, de forma que aumenta la seguridad en el trabajo y disminuyen los riesgos de infección. En principio se pensó en conseguir una bolsa de este material para poder evaluar sus propiedades, pero con sorpresa descubrimos que son prácticamente imposibles de conseguir. Por otra parte, si bien éste polímero suele ser utilizado como envoltorio de las pastillas desinfectantes de inodoro, ninguna de las pastillas comercialmente accesibles lo tiene, sino que vienen envueltas en una bolsa transparente no degradable la cual se sugiere quitar antes de colocar el dispositivo.

Se propone generar films hidrosolubles de alcohol polivinílico y de acetato de polivinilo y comparar sus propiedades con las de los films de bioplástico generados a partir de almidón de papa y de maíz.

Metodología

El film de acetato de polivinilo se obtuvo simplemente esparciendo goma de pegar blanca de manera pareja sobre una superficie lisa. Se dejó secar y se retiró cuidadosamente la película obtenida.

El film de alcohol polivinílico se obtuvo mediante la hidrólisis alcalina de acetato de polivinilo, utilizando como materia prima una solución acuosa de goma de pegar blanca, de acuerdo a la técnica propuesta por Yueh-Huey y Jing-Fun (1)

En un vaso de precipitados se colocan 30 g de solución acuosa de goma de pegar, 100 mL de agua destilada y 10 mL de solución de NaOH 2M. Se calienta moderadamente con agitación durante 25 minutos. El producto de reacción se precipita en una solución saturada de NaCl y el polímero resultante se lava con abundante agua. Por último se disuelve en agua y se deja evaporar en caja de petri hasta formar el film.

Para obtener los films de bioplástico se utilizó como materia prima almidón de maíz comercial y almidón de papa obtenido a partir de papa.

Para obtener el almidón de papa se lava exhaustivamente la papa, se ralla y se coloca en un vaso de precipitados con agua. Se mezcla bien y luego se exprime a través de una tela filtrante. La solución resultante se deja decantar. Una vez sedimentado el almidón, se elimina el sobrenadante y se lava varias veces hasta que el agua quede cristalina. Luego se filtra con papel de filtro y se lava el almidón con alcohol. Se deja secar a 30 °C hasta que quede completamente seco.

El procedimiento experimental para generar los films de bioplástico de ambos almidones es el mismo. Se colocan en un vaso de precipitados 2,5 g de almidón, 2 mL de glicerina al 50 % en volumen, 3 mL de HCl 0,1 M, 20 mL de agua y 10 gotas de solución de colorante. Se calienta a baño maría, se espera a que la temperatura de la mezcla llegue a 100 °C y se continúa agitando con varilla de vidrio durante 15 minutos,

hasta que la mezcla se vuelva homogénea. A la mezcla resultante de consistencia viscosa, se le agrega una solución de NaOH 0,1 M hasta neutralidad. Luego se vierte en una caja de petri y se deja secar a 90 – 100 °C.

Una vez obtenidos los cuatro films se procede a evaluar sus características. En principio se analizó la homogeneidad de los mismos y posteriormente se realizaron ensayos de solubilidad en agua y agua jabonosa, efecto de la temperatura (fría, templada y caliente), tracción y elongación manual, y biodegradabilidad en tierra.

Resultados

Si bien los cuatro films obtenidos resultaron homogéneos, el realizado con almidón de maíz resultó ser el menos uniforme.

En cuanto a la solubilidad podemos decir que, tanto el alcohol polivinílico como el acetato de polivinilo son polímeros hidrofílicos solubles en agua en mayor o menor medida en función de la proporción de grupos -OH presentes en la cadena y de la temperatura. La desacetilación de la solución acuosa de la goma de pegar reduce la solubilidad del alcohol polivinílico obtenido, potenciando su utilidad. El film de alcohol polivinílico se solubilizó por encima de los 80 °C, mientras que el de acetato de polivinilo lo hizo a temperatura ambiente.

La solubilidad de los films de almidón está relacionada con el porcentaje de amilosa y amilopectina que posean. En ambos almidones utilizados, los porcentajes promedios de estas dos sustancias son similares y de hecho evidenciaron un comportamiento semejante en cuanto a la solubilidad en agua resistiendo altas temperaturas.

Los comportamientos en agua jabonosa para las cuatro muestras resultaron ser similares a los de la solubilidad agua.

En cuanto a la tracción y elongación manual realizada en los films, los cuatro mostraron resistencia y cierta elasticidad.

El ensayo de biodegradabilidad en tierra se efectuó enterrando un trozo de film de cada polímero en cuatro almácigos distintos. A la semana se observó que los films de alcohol polivinílico y de acetato de polivinilo habían desaparecido, mientras que el de almidón de papa se había degradado bastante y en el de almidón de maíz se observaban hongos.

Conclusión

Mediante esta práctica se puede comprobar que es posible obtener films hidrosolubles y bioplásticos de manera sencilla y que todos evidencian ser biodegradable en tierra y agua.

La fabricación de plásticos biodegradables es uno de los grandes retos de nuestra sociedad ya que menos del 1% de las bolsas utilizadas se recicla.

Se pretende lograr una instrucción significativa que conlleve a un cambio de actitud y concientización respecto a este tema, intentando buscar un equilibrio entre progreso y cuidado del medio ambiente.

Referencias

1. Yueh-Huey Chen, Jing-Fun Yaung (2006). A Polymer in Everyday Life: The Isolation of Poly(vinyl alcohol) from Aqueous PVA Glues. *Journal of chemical education*, Vol. 83, N° 10, pp.1534-1536.
2. Hernández, S. y Zacconi, F. (2008). *Polímeros en Contextos. Experiencias teórico-prácticas*. Bahía Blanca: UNS – EdiUNS.