

Plásticos monouso

A. Cabrera

E.T.S.I. de Caminos, Canales y puertos, Universidad Politécnica de Madrid, C/ Profesor Aranguren 3, E28040, Madrid, Spain

INFORMACIÓN

Información del Proyecto:

Entrega anteproyecto 24 Febrero 2020

Entrega Proyecto 3 Junio 2020

Disponible online 16 Julio 2020

Keywords:

Dentífrico biodegradable

Coloide

Ecológico

Salud bucodental

ABSTRACT

Se parte de la idea de crear un polímero biodegradable que sustituya a los plásticos de un solo uso que actualmente se emplean y que deterioran y contaminan el medioambiente. Para ello se propone desarrollar un polímero a partir de materias vegetales. Se va crear el material a partir de una mezcla de papel y bioplástico con maicena. Así, reducimos la contaminación y la generación de residuos en la fabricación del producto y se consigue dar una segunda vida útil a materiales biodegradables.

Al haber sometido a los materiales a diferentes ensayos se puede deducir la idoneidad y aplicaciones aptas para la que puede ser usado, y se propone este material para su utilización en envases de un único uso, por su aguante ante la humedad, soporte de cargas y rigidez, que puede ser desechado sin inconvenientes al medio ambiente.

© 2020 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

Se parte de la idea de crear un polímero biodegradable que sustituya a los plásticos de un solo uso que actualmente se emplean y que deterioran y contaminan el medioambiente. Para ello se propone desarrollar un polímero a partir de materias vegetales. Se va crear el material a partir de una mezcla de papel y bioplástico con maicena. Así, reducimos la contaminación y la generación de residuos en la fabricación del producto y se consigue dar una segunda vida útil a materiales biodegradables.

2. Materiales

Se fabrican 8 probetas con los siguientes materiales:

- Maicena: 120 g
- Vinagre: 70 ml
- Glicerina: 60 ml
- Agua: 300 ml
- Papel



Fig. 1. Proceso de fabricación de las probetas: mezcla, calentamiento y secado de las muestras (izquierda a derecha)

Para la elaboración, se mezclan todos los elementos en una cacerola y se va aumentando la temperatura del fuego poco a poco hasta conseguir una disolución completa. Finalmente, se extienden las mezclas resultantes sobre papel antiadherente y se moldean, dándoles forma para obtener las posteriores probetas. Se dejan secar al sol.

3. Ensayos

Una vez obtenidas las probetas, se realizarán los siguientes ensayos:

3.1. Observación óptica de la microestructura

Se elabora un microscopio óptico con una lente de enfoque G2 de láser 303, de 532 nanómetros, que se adhiere mediante adhesivo a una cámara de móvil 2x. De esta manera se obtiene un microscopio de 40 aumentos. Seguidamente se procede a la obtención de diversas fotografías en las zonas críticas de las probetas en las que se van a realizar los distintos ensayos.

3.2. Resistencia a la humedad

Materiales:

- Pulverizador
- Báscula
- Vaso medidor
- Agua mineral natural
- Probetas de 4 cm²

Para la elaboración del ensayo se pesa cada una de las probetas en seco y se utiliza un pulverizador para rociarlas con un número determinado

de pulverizaciones. Posteriormente serán pesadas en una báscula de precisión para observar la cantidad de agua que hubieran absorbido.

Se repite la operación, pero esta vez se usará un recipiente medidor volumétrico donde se añadirá agua para, posteriormente, sumergir las probetas a diferentes intervalos de tiempo. Seguidamente serán pesadas para observar la cantidad de agua absorbida mediante la relación $M = D/V$.

3.3. Ensayo térmico

Para la realización de este ensayo se han necesitado:

- Mechero a gas
- Vaso de vidrio
- Guantes
- Tenazas
- Probeta de 4 cm cuadrados

Se realizan 2 ensayos térmicos, uno mediante exposición indirecta a la fuente de calor y otro mediante exposición directa obteniendo, de esta forma, combustión del material.

En el primer ensayo se introduce la probeta en el vaso de vidrio; a continuación, con unas tenazas se sujeta un extremo superior del vaso de vidrio mientras que por el extremo inferior opuesto es sometido a la fuente de calor de 800 °C aproximadamente, proporcionada por el mechero.

Se cronometra el tiempo en diferentes intervalos con distintas probetas y se observan los resultados obtenidos.

En el segundo ensayo de exposición directa o combustión, el material es sujetado con unas tenazas a la vez que es sometido a la llama del mechero de forma directa. Es cronometrado en diferentes probetas a diferentes intervalos de tiempo para su posterior observación de resultados.

3.4. Resistencia a la tracción

Se utilizan probetas dimensionadas siguiendo la imagen de la siguiente figura:



Fig. 2. Probeta utilizada para el ensayo de resistencia a tracción (izquierda) y procedimiento de ensayo (derecha)

La probeta se coloca en la posición indicada, sujeta por la parte superior a una estructura sólida y por la parte inferior se cuelga, con ayuda de nylon y un mosquetón una botella vacía de peso calibrado que es llenada de forma progresiva con agua, analizando de tal forma la elongación del material respecto a la fuerza de tracción sometido hasta llegar a rotura.

El objetivo del ensayo es analizar la deformación a la que es sometido el material al aumentar la carga aplicada, obteniendo un gráfico tensión deformación con las medidas obtenidas.

Para calcular la tensión aplicada en cada intervalo de tiempo durante la realización del ensayo es necesario conocer la aplicación de la fuerza y el área donde esta está siendo aplicada.

Fórmula: $\sigma = \text{fuerza}/\text{área}$

Se realiza la gráfica en función de la fuerza, calculada mediante la segunda ley de Newton

$\sigma = \text{masa} \times \text{aceleración}$

Sabiendo que m es la masa que cuelga y la aceleración es en todo momento constante (9,81 m/s²)

La masa de la botella, así como de los elementos de sujeción, se mantienen en todo momento constantes y al añadir progresivamente agua M_i aumenta.

A medida que incrementa la masa que cuelga de la probeta, la fuerza es, a su vez, directamente proporcional, y se cuantifica el alargamiento midiendo las distancias entre marcas. De esta forma podemos calcular la longitud en cada momento de la probeta.

Calculamos la deformación usando la expresión $e = (l_f - l_0)/l_0$

4. Resultados de los ensayos

4.1. Observación óptica de la microestructura

A simple vista podemos ver como el bioplástico y el papel han creado una superficie homogénea donde se han disuelto ambos; sin embargo, observando con el microscopio podemos ver como ciertos trozos de papel no se han llegado a disolver completamente, generando grumos debido a la ausencia de agua producida por el calor de la placa de inducción donde se creó este material. A su vez encontramos trazas de fibras de papel que han cumplido su función fusionándose en el material y actuando como refuerzo en este composite casero.



Fig. 3. Microestructura de las muestras (izquierda) y ensayo de humedad (derecha)

Esta característica puede ser evitada si se genera el material en frío, dando lugar a una distribución homogénea para crear una mayor rigidez y menos puntos débiles en el material.

4.1. Ensayo de humedad

Unas muestras han sido pulverizadas con agua esporádicamente durante 7 días con una frecuencia de 6h, otras han sido sumergidas en agua de forma constante durante el mismo tiempo.

Los resultados del ensayo son concluyentes, ya que se presenta un comportamiento casi hidrófobo desde el primer momento en que entran en contacto con el agua.

Ninguna de las muestras ha presentado cambios en su carácter estructural ni en ninguna de sus propiedades mecánicas de las que partía el material en origen.

Al pesar cada una de las muestras, tanto las pulverizadas como las sumergidas, se puede ver que no presentan absorción al agua y se comprueba con la báscula que efectivamente no ha habido un incremento en la masa de la probeta ni una disminución en el volumen del recipiente. Lo cual hace a este material apto para exposición a fluidos tales como lluvia.

Debido a la rugosidad del material, este puede ser portador de otras sustancias finas y sólidas, como el polvo, restos de tierra o virus, lo que

dificultaría la higiene, cuestión importante en estos tiempos de pandemia

4.2. Ensayo de combustión

Durante este ensayo se ha podido observar que las muestras realizadas en frío y con menor cantidad de papel han presentado una combustión directa más retardada, pudiendo concluir que las probetas de papel suponen una desventaja frente a la exposición directa al fuego.

Durante 3 segundos de combustión estas probetas de papel quedaron completamente reducidas a cenizas, mientras las que no llevaban papel permanecieron intactas en más del 75 % de su área.

A su vez, las primeras produjeron una llama más viva, de dimensiones superiores y con más cantidad de humo.



Fig. 4. Ensayo de combustión

Aprovechando la naturaleza rugosa del material este puede ser rociado de algún material refractario, que le aportaría cierta ventaja contra el fuego directo.

En los ensayos térmicos indirectos descritos en el apartado 4 podemos ver que el material se reblandece y pierde sus propiedades mecánicas, aunque en ningún caso llega a auto combustionar.

4.3. Ensayo de tracción

De los ensayos se deduce que las probetas tienen una rotura media a los 40 N, presentando una deformación de 0,08 mm/mm, donde la velocidad de deformación aumenta, reduce la resistencia de la probeta. Por lo que se obtiene la hipótesis de que el material aguantará cargas naturales, como el viento, alargando el material.

A su vez, las cargas presentan, en parte, la curvatura de un polímero, pero no en su totalidad, debido a que, aunque tratándose de un material polimérico, es también un material compuesto. Las medidas son más imprecisas, caseras, tomadas punto a punto careciendo de la información que nos pueda proporcionar un ordenador y una máquina especializada de ensayos a tracción.

También la velocidad de ensayo ha sido muy rápida y la carga no se ha aplicado poco a poco de forma continua y progresiva, por lo que las cadenas del polímero no tienen tiempo para alinearse produciendo una zona de estricción.

5. Conclusiones

Al haber sometido a los materiales a diferentes ensayos se puede deducir la idoneidad y aplicaciones aptas para la que puede ser usado, y se propone este material para su utilización en envases de un único uso, por su aguante ante la humedad, soporte de cargas y rigidez, que puede ser desechado sin inconvenientes al medio ambiente.

6. Bibliografía

- [1] Callister, William D.; Rethwisch, David, G.; "Ciencia e Ingeniería de Materiales"; Ed. Reverté

Tabla 1. Resultados de los ensayos de tracción

Deformación (mm/mm)	Fuerza (N)
0,00	0,00
0,01	0,84
0,02	1,79
0,03	4,68
0,04	9,53
0,05	15,79
0,06	32,44
0,07	40,21