

Fotodegradación de películas de poli (alcohol vinílico) oxidado mediante radiación solar y radiación artificial.

Mejía Inglés M. S^{1*}; De Alva Salazar H.E.¹; Díaz Zavala N. P¹.

1. División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. Juventino Rosas y Jesús Urueta S/N Col. Los Mangos, C.P. 89440, Ciudad Madero, Tamaulipas México.

mapeh23@yahoo.com.mx

1. Resumen.

En esta investigación se estudió la fotodegradación de películas de poli (alcohol vinílico) oxidado, mediante la exposición del polímero a la luz solar directa y radiación artificial empleando una lámpara UVA-340nm (Norma ASTM D5208-91). La estructura química y propiedades térmicas fueron medidas para esclarecer la foto-deterioración. El análisis químico basado en Espectroscopia de Infrarrojo por Transformada de Fourier (FTIR) y Microscopía Óptica mostró los cambios en los grupos funcionales y apariencia del polímero debidos a la exposición UV. La técnica de Calorimetría Diferencial de Barrido se utilizó para determinar las temperaturas de transición vítrea y su comportamiento térmico antes y después de la radiación UV. Fueron comparados los resultados obtenidos mediante la exposición a la luz solar y a radiación artificial.

2. Introducción.

Los materiales plásticos sufren un envejecimiento asociado a una merma en sus propiedades cuando se someten a una radiación ultravioleta. El mecanismo de la fotodegradación se produce a través de los grupos cromóforos que se encuentran en la cadena molecular del polímero y que son los que absorben esta radiación ultravioleta. Estos grupos son, entre otros, grupos carbonílicos, etilénicos y aromáticos. Esto lleva a la producción de radicales libres, que son los que favorecen la degradación del plástico. Por tanto, la síntesis de polímeros fotodegradables se basa, fundamentalmente, en dos aspectos[1]:

- Incorporación de grupos carbonilo a la cadena macromolecular, modificando químicamente el polímero ya formado o copolimerizando el monómero principal con otro que posea grupos carbonilo en su estructura, como las vinilcetonas.
- Mediante la incorporación de aditivos, sustancias fotosensibles que promueven este fenómeno.

3.- Condiciones experimentales.

3.1 Metodología para obtener la oxidación del poli (alcohol vinílico)

Se preparó una solución de poli (alcohol vinílico) al 10 %, a la cual se le adicionó una solución acuosa de dicromato de potasio al 10 % (en relaciones de 0.5 ml, 1 ml y 2 ml).

Se agregó a la solución 0.5 ml de ácido sulfúrico con agitación constante y calentamiento en baño María con temperatura de 40°C hasta observar el cambio de color de la solución (de naranja a verde oscuro)[2].

Posteriormente se colocó la solución en una charola y secar en la estufa a 40°C durante 24 horas.

3.2 Metodología para obtener el polímero oxidado-reticulado.

Se realizó la oxidación del poli (alcohol vinílico) siguiendo el procedimiento antes mencionado.

Una vez realizada la oxidación se adicionó a la solución un agente entrecruzante (solución de glutaraldehído 6.3×10^{-4} mol/L) y un catalizador (solución de HCl 7×10^{-3} mol/L). Se dejó reaccionar la mezcla con agitación constante durante 120 minutos a una temperatura de 80°C [3].

3.3 Pruebas de Fotodegradación.

Estas pruebas se realizaron basadas en la norma ASTM D5208-91 sometiendo al polímero a irradiación con una lámpara de luz ultravioleta de UVA-340nm durante 24 horas, así como a exposición solar directa [4].

4. Resultados y discusión.

En la figura 1 puede observarse el espectro del poli (alcohol vinílico) con el menor grado de oxidación.

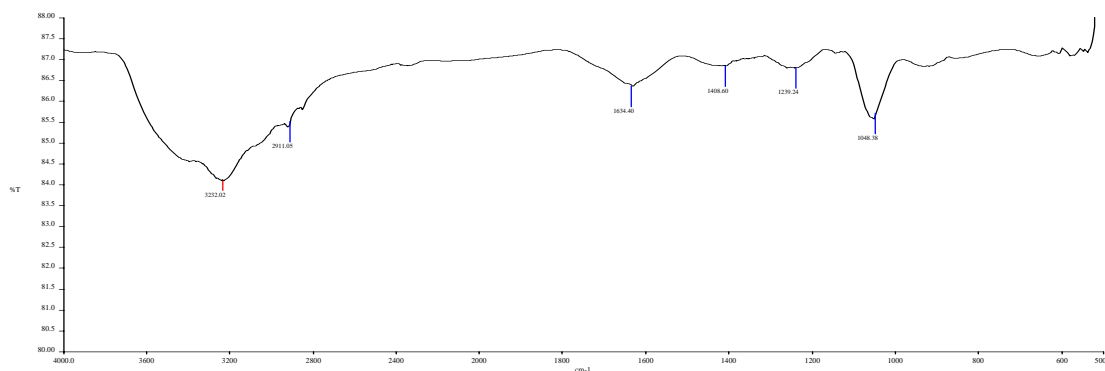


Fig.1 Espectro infrarrojo del poli (alcohol vinílico) con la minima cantidad de oxidante.

En la figura 2 se puede observar el espectro infrarrojo del poli (alcohol vinílico) después de haber sido oxidado con 0.5ml de agente oxidante.

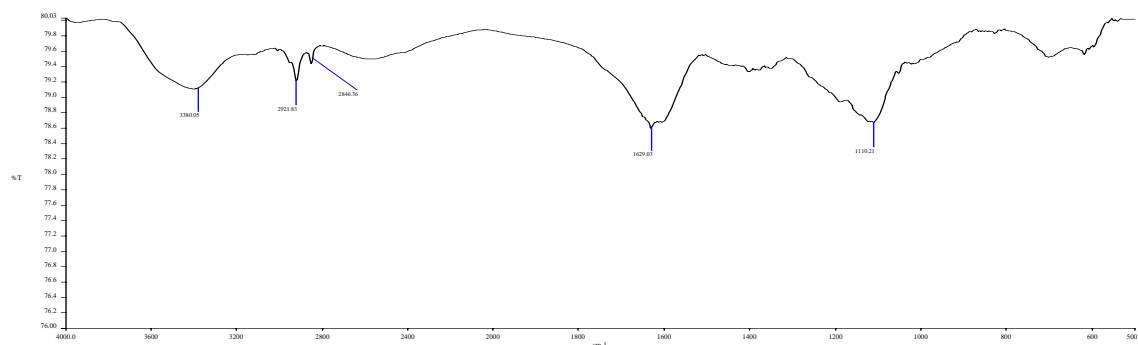


Fig. 2 Espectro infrarrojo del poli (alcohol vinílico) oxidado.

En la figura 3 se puede observar una imagen del poli (alcohol vinílico) oxidado antes de ser expuesto a algún tipo de radiación, vista con un microscopio óptico de la marca Intell (60 aumentos) en la cual se aprecia una estructura uniforme y lisa.



Fig. 3 Imagen del poli (alcohol vinílico) oxidado antes de la radiación solar y artificial.

En la figura 4 se puede observar una imagen del poli (alcohol vinílico) oxidado después de haber sido expuesto a radiación UV artificial en la cual se puede apreciar un notorio cambio en la morfología de la muestra.



Fig.4 Imagen del poli (alcohol vinílico) oxidado (200 aumentos) después de 48 horas de radiación UV.

En la figura 5 se puede observar una imagen del poli (alcohol vinílico) oxidado después de haber sido expuesto a la radiación solar durante 30 días.

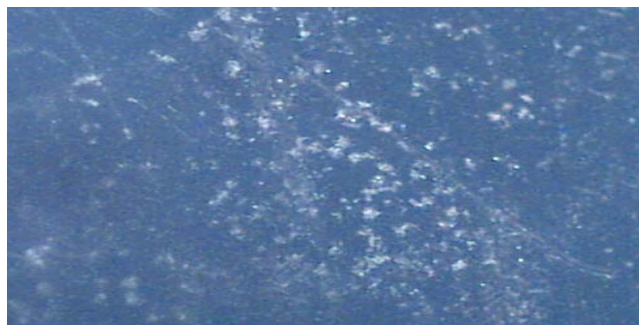


Fig5. Imagen del poli (alcohol vinílico) oxidado (60 aumentos) después de exposición solar directa.

5.- Conclusiones.

De acuerdo a los resultados analizados por IR se determinó que el poli (alcohol vinílico) efectivamente se fue oxidando, ya que el área del pico correspondiente al grupo OH (alrededor de los 3300 cm^{-1}) fue disminuyendo paulatinamente, y el pico correspondiente al grupo carbonilo (en este caso entre los 1630 y 1645) fue aumentando conforme aumentaba la cantidad de agente oxidante. Los resultados de la microscopía Óptica revelan que el polímero sufrió una degradación debida a los rayos UV, tanto de la luz artificial como de la luz solar (fotodegradación).

6. Referencias.

1. www.faculqyb.usach.cl/facultad/profesore/villarroel/sem13.pdf
2. T.W, Graham Solomons, Química Orgánica, Ed. Limusa Wiley (p.561, 562,563).
3. J.S. Park, E Ruckenstein, “Viscoelastic Properties of poly(vinyl alcohol) and Chemically Crosslinked Poly(vinyl alcohol)” (2000), p.1816.
4. ASTM D5208-91.