

Identificación estructural de tres diferentes policloruros de vinilo

Structural identification of three different polyvinyl chloride

FUENTES-ROMERO, Teresa^{1†*}, RODRÍGUEZ-BAUTISTA, Eduardo¹, GALEANA-GARCÍA, Joel², GALVÁN-LUIS, Aaron² y MENDOZA-HERNÁNDEZ, Fabian³

¹Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Av. Emiliano Zapata S/N, El Trafico, 54400 Villa Nicolás Romero, Méx.

²Nacobre, Pte. 134 719, Industrial Vallejo, 02300 Ciudad de México, CDMX.

³Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos Núm. 16, Instituto Politécnico Nacional, Kilómetro 1.500, Actopan - Pachuca, San Agustín Tlaxiaca, Hgo.

ID 1^{er} Autor: *Teresa, Fuentes-Romero*

ID 1^{er} Coautor: *Eduardo, Rodríguez-Bautista*

ID 2^{do} Coautor: *Joel, Galeana-García*

ID 3^{er} Coautor: *Aaron, Galván-Luis*

ID 4^{to} Coautor: *Fabian, Mendoza-Hernández*

Recibido Enero 20, 2018; Aceptado Marzo 31, 2018

Resumen

En el presente trabajo se identificaron las propiedades estructurales de tres diferentes tubos de PVC, por medio de espectroscopia infrarroja (IR). Las diferencias en la estructura están presumiblemente relacionadas a las propiedades antimicrobianas de los tubos de PVC.

PVC, CPVC, PPR, espectroscopia infrarroja

Abstract

In the present work, the structural properties of three different PVC tubes were identified, by means of infrared spectroscopy (IR). The differences in structure are presumably related to the antimicrobial properties of PVC pipes.

PVC, CPVC, PPR, infrared spectorscopy

Citación: FUENTES-ROMERO, Teresa, RODRÍGUEZ-BAUTISTA, Eduardo, GALEANA-GARCÍA, Joel, GALVÁN-LUIS, Aaron y MENDOZA-HERNÁNDEZ, Fabian. Identificación estructural de tres diferentes policloruros de vinilo. Revista de Sistemas Experimentales. 2018, 5-14: 12-15.

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: mayte_fr@tyhoo.com.mx)

†Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El PVC, es el polímero más utilizado en el mundo dentro de la industria de la construcción, debido a su versatilidad y propiedades entre las que destacan excelente rigidez, alta resistencia a la ruptura y resistencia química.

En 1928 se inició la polimerización del cloruro de vinilo para producir policloruro de vinilo (PVC), es el producto de la polimerización del monómero del cloruro de vinilo; que fue implementado desde ese año. La resina que resulta de esta polimerización es la más versátil de todos los polímeros; en sus diferentes procesos de polimerización se puede obtener un PVC compuesto en forma de polvo y pelet.

El PVC, es el polímero más utilizado en el mundo dentro de la industria de la construcción, debido a su versatilidad y propiedades entre las que destacan excelente rigidez, alta resistencia a la ruptura y resistencia química. Además, de aplicaciones debidas a la enorme variedad de usos en la vida moderna, como tuberías, conductos, perfiles de ventanas, aislamientos de suelos, membranas para techos y revestimientos, aislamientos de cables, paneles de instrumentos de vehículos, envases, vestimentas, y bolsas para sangre.

En este trabajo se llevó a cabo el análisis de 3 diferentes tubos de PVC (policloruro de vinilo) ya que hoy en día son más accesibles que los tubos de cobre por su costo, de cada 10 habitaciones, 6 tienen tuberías de PVC tanto en redes de agua potable y drenaje.

Aunque es muy económico, el PVC promete vida útil hasta por 100 años de vida, prácticamente son inmunes a la corrosión y no reaccionan con los líquidos que transportan, así mismo, es un material fuerte y son flexibles para doblarse sin romperse, lo que permite soportar la presión del suelo y movimientos de la tierra.

Por su parte, el tubo de cobre es más costoso y se usa desde los orígenes de la civilización, hace más de 10, 000 años. Cuando se eligen tubos de cobre, se hace para toda la vida ya que el cobre es un material natural, no se altera con el paso del tiempo ni se desgasta.

Una de las características significativas del cobre está relacionada con la higiene y con la salud, además el cobre es un material natural de sabor neutro y no es permeable a los gases, lo que significa que los malos olores u otras influencias que pueden perturbar las características organolépticas del agua, no pueden entrar en el sistema de tuberías ni perjudicar la calidad del agua. El resultado es un agua potable de gran calidad, en cualquier momento y en toda la casa.

Debido al gran uso del PVC en tuberías de agua potable, los fabricantes de éste prometen tubos que no generen contaminación al transportar el agua por los conductos de la tubería con los años. Se caracterizó por (espectroscopia infrarroja IR) tres tipos de tubos más comercializados para determinar la presencia de algún material incorporado a éste que lo haga más eficiente y tenga efectos antimicrobiales en su uso. La técnica de Espectroscopía de Infrarrojo permite la identificación de los grupos funcionales de un compuesto. Esto debido a que cuando una molécula absorbe radiación infrarroja, la vibración intramolecular con frecuencia igual a la de la radiación, aumenta en intensidad, lo que genera señales con frecuencias que corresponden a la vibración de un enlace específico.

Desarrollo experimental

A continuación se describen los materiales, equipos y métodos que se emplearon para llevar a cabo el presente trabajo.

Materiales:

Se analizaron tres diferentes tipos de PVC:

- Policloruro de vinilo (PVC);
- Policloruro de vinilo clorado (CPVC);
- Polipropileno random (PPR).

Equipos

Para las mediciones de los espectros de IR se utilizó un Espectrofotómetro Dual Infrarrojo (FT-IR) con accesorio ATR (GladiATR Diamond), modelo Frontier, marca Perkin Elmer. Las mediciones se realizaron en un rango espectral de los 4000 cm^{-1} a los 400 cm^{-1} de longitud de onda.

Las mediciones de IR se realizaron en el Área de Espectroscopias, del Laboratorio Nacional de Conversión y Almacenamiento de Energía, del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Legaria del Instituto Politécnico Nacional (CICATA Legaria, IPN).

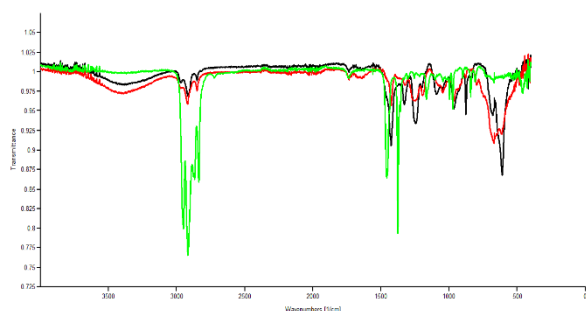
Metodología

Los tubos se cortaron para obtener muestras de aproximadamente 0.5 cm de ancho por 1 cm de largo, a fin de poder ser colocadas en el instrumento de medición. Además, las muestras se trataron previamente con etanol a fin de eliminar las impurezas en la superficie.

Los espectros de IR fueron medidos sobre la superficie interna de las muestras, por lo que no fue necesario algún tratamiento adicional para el correcto manejo de las muestras.

Resultados

Una vez caracterizadas las muestras de los tres tipos de tubos de PVC, se realizó una comparativa de las bandas de cada espectro de IR esperando que cada tubo tenga la misma estructura química, al observar los espectros de cada tubo se observa que a partir de 450 a 1500 cm^{-1} , se observó un cambio drástico en el tubo de PVC como se observa en la Gráfica 1.



Gráfica 1 Comparativa de los espectros de IR de los tubos de PVC (espectro color negro), CPVC (espectro color rojo) y PPR (espectro en color verde)

Los espectros de los tubos de CPVC y PPR muestran una longitud de onda idéntica, su composición química es la misma, se puede observar desde 450 a 1500 cm^{-1} tienen la misma longitud de onda. Además, los tubos presentan otras bandas características de ciertos grupos funcionales, como se presenta en la Tabla 1.

Frecuencia cm^{-1}	Enlace	Tipo de vibración
2915	aldehído	estiramiento
2848	aldehído	estiramiento
2160	alquino	-----
1735	C=C	-----
1421	fluoruro	-----
1242	sulfatos	-----
1093	alquenos	fuera de plano
1040	esteres	-----
966	C=C	-----
878	N-H	deformación
615	bromuro	-----
421	bromuro	-----

Tabla 1 Principales frecuencias de vibración de los grupos funcionales presentes en los tubos de PVC, CPVC y PPR

Conclusiones

El (PVC) es de gran utilidad para tuberías en la industria y en el hogar, tienen un gran impacto por sus diversos usos y es más económico hoy en día hay varias opciones para colocar tuberías en tu hogar así mismo se debe contemplar el tipo de material existe el cobre y el (PVC) la mayoría de las personas prefieren economizar y eligen el (PVC).

En este trabajo se realizó un análisis por espectroscopia infrarrojo (IR) se eligieron tres tipos de tubos de (PVC) de color amarillo, verde y blanco de $\frac{1}{2}$ más comercializados y se identificó su composición química de cada tubo. Los resultados obtenidos muestran que el tubo blanco tiene presencia de bromuro que al contacto con el cuerpo puede tener consecuencias graves como cáncer.

Lo recomendable es elegir los tubos de (PVC) de color verde y amarillo lo cual no presentan compuestos desconocidos.

Agradecimientos

A la empresa Nacional de Cobre por el apoyo al proveer todos los materiales de la presente investigación.

A la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez por facilitar el acceso a sus equipos y laboratorios.

Al Instituto Politécnico Nacional por permitir el acceso a sus equipos y laboratorios.

Referencias

Beltran M.; Marcilla, A. 1997. Fourier transform infrared spectroscopy applied to the study of PVC decomposition. *European Polymer Journal*. J. 33, 7, 1135-114219.

Braun, D, H Cherdrón y H Ritter. 2013. *Polymer Synthesis: Theory and Practice: Fundamentals, Methods, Experiments*. Springer Berlin Heidelberg.

Lokensgard, E. 2008. *Industrial Plastics: Theory and Applications*. Cengage Learning.

Lu X, Zhang W, Wang C, Wen T, We Y. 2011. One-dimensional conducting polymer nanocomposites: Synthesis, properties and applications. *Prog Polym Sci*, 36, 671–712.

Silverstein, Ro; Webster F; Kiemle D. 2005. *Spectrometric identification of organic compounds*. Séptima edición. Estados Unidos, editorial John Wiley & Sons, Inc. 72-227.