

Antistatic films based on polymer nanocomposites

Novedosas películas antiestáticas a partir de nanocompuestos

J. Valdez-Garza¹, C. Ávila-Orta¹, V. Cruz-Delgado¹, P. González-Morones¹, G. Hurtado-López¹, M. Waldo-Mendoza², Z. Quiñones-Jurado², J. Pérez-Medina²

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Dpto. Materiales Avanzados.

Blvd. Enrique Reyna 140, Col. San José de los Cerritos CP. 25294 Saltillo, Coahuila

²Innovación y Desarrollo en Materiales Avanzados A. C., Grupo POLYnnova,

Carr. San Luis Potosí-Guadalajara 1510, Nivel 3, Local 12, Lomas del Tecnológico, San Luis Potosí, SLP, CP 78211, México.

* Corresponding Author: carlos.avila@ciqa.edu.mx

Abstract

Accumulation of electric charge on a surface is known as static electricity, a common phenomenon in plastics due to its isolating nature. This phenomenon represents a problem in packaging films since the charge can be released in a violent manner or dust particles can be attached to the film decreasing its appearance. Different carbon nanoparticles can be used to solve this problem without affecting the film characteristics. In this sense, after a through a revision of journal papers, research and analysis, we propose new materials based in carbon nanoparticles that can be used to solve this problem without affecting the film characteristics including damage due to electrostatic discharges.

Resumen

La electricidad estática es la acumulación de carga eléctrica y es un fenómeno que continuamente se presenta en los plásticos debido a su naturaleza aislante, por lo que en las películas de plástico para empaques en general, surge la necesidad de buscar opciones y brindar solución a esta problemática.

Debido a la necesidad de evitar las cargas eléctricas depositadas en la diversidad de empaques que existen, se analizaron las opciones más utilizadas. De esta manera, mediante una revisión bibliográfica, investigación y análisis, fue propuesto un nuevo nanomaterial para cumplir con los requisitos necesarios y para que el producto que se empaque no sufra ningún tipo de daño debido a las descargas eléctricas [1].

1. Introducción

Empresas a nivel mundial están solicitando materiales para empaque con requerimientos cada vez mas específicos. Es decir, no basta con proteger al producto empacado, sino que también es necesario evitar problemas que surgen en el propio empaque, como es la acumulación de cargas electrostáticas que pueden tener efectos adversos sobre el producto empacado. En este sentido, la nanotecnología ha demostrado ser capaz de proveer materiales para empaque con propiedades antiestáticas y buen desempeño físico-mecánico. Los materiales a base de plásticos son los más utilizados hoy en día en la industria del empaque y

son empleados en la mayoría de los productos que se importan o exportan. En el caso de los equipos y piezas eléctricas, éstos requieren ser empacados para su transporte, etapa en la que pueden ser afectados debido a las constantes fricciones que sufren, generando cargas electrostáticas las cuales terminan dañando al producto [2].

La electrostática estudia el fenómeno de las cargas eléctricas estáticas. Ésta se llega a presentar en forma de atracción y repulsión entre dos cuerpos, donde la capacidad de electrificación de los cuerpos por rozamiento se denomina efecto triboeléctrico. En sí hay tres tipos de cargas electrostáticas: las cargas inducidas, cargas por fricción y cargas por inducción [3]. Estas cargas pueden disminuirse, incluso eliminarse por completo, aplicando la nanotecnología para el desarrollo de materiales con propiedades antiestáticas.

2. Desarrollo de nuevos nanomateriales

La nanotecnología ha dado grandes pasos en este tema y, gracias a las investigaciones realizadas, se han optimizado las propiedades de los materiales. Hoy en día las películas co-extruidas son las más utilizadas en la industria del empaque debido a su versatilidad en el diseño y a sus características de desempeño. Por ejemplo, una de las capas que compone la película podría constituirse de un nanocomposito polímero/nanopartículas, dándole propiedades importantes como: permeabilidad, impermeabilidad, degradabilidad y efecto antiestático, entre otras [4]. Cabe mencionar que la dispersión de las nanopartículas en el nanocompuesto es de gran importancia, ya que de ella dependerá su buen desempeño. En la fabricación de película plana se presenta el problema del almacenamiento de carga estática por la fricción que se genera durante el proceso de obtención, y esto provoca que el polvo se adhiera a la superficie de la película originando un mal aspecto visual. Durante la fabricación se presenta otro problema asociado con la película y es que la carga estática almacenada puede afectar al personal en operación, el cual puede sufrir una descarga o choque eléctrico [5]. Para mitigar esta problemática, una alternativa común es la adición de aditivos antiestáticos anfífilos, los cuales tienen un extremo hidrófilo que atrae a las moléculas de

agua para formar una capa de baja resistencia sobre la superficie (efecto antiestático); el problema de estos aditivos radica en su tendencia a la migración, es decir, los aditivos son expulsados de la película reduciendo el efecto antiestático con el paso del tiempo, Figura 1.

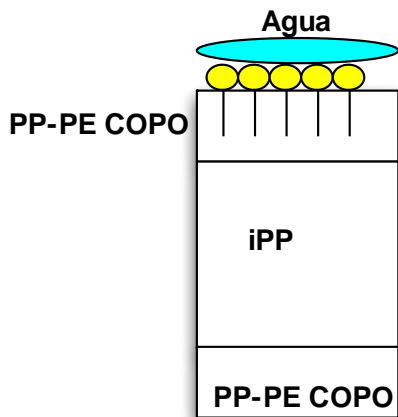


Figura 1. Migración de los aditivos (PP-PE-COPO) antiestáticos hacia la superficie. (iPP, polipropileno, PP-PE COPO, copolímero de polipropileno y polietileno).

Figure 1. Antistatic additives (PP-PE-COPO) diffusing to the surface. (iPP, polypropylene, PP-PE COPO, polypropylene polyethylene copolymer).

En el Departamento de Materiales Avanzados del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA) en conjunto con A. Schulman/Grupo Polynnova se está investigando el desarrollo de concentrados de polímero/nanopartículas de carbono para conferir la propiedad antiestática a películas poliméricas de polipropileno bi-orientado (BOPP). Se ha propuesto emplear nanopartículas como aditivos no migratorios debido a las excelentes propiedades eléctricas que poseen. Entre las partículas de interés figuran los nanotubos de carbono, fibras de carbono y grafeno, entre otras. Éstas han sido reportadas como aportadoras de alta estabilidad química, excelentes propiedades eléctricas y térmicas, buena resistencia y rigidez mecánica, además de que no interfieren en el sellado e impresión de las películas. Los nanotubos de carbono son considerados como excelentes portadores de carga y pueden actuar como barrera física a los agentes que migran. Uno de los problemas que presentan es su tonalidad oscura, ya que el color de los nanotubos de carbono es negro y el aspecto final de las películas es color gris. Por ello se está trabajando para obtener películas de aspecto totalmente transparente.

Este nuevo tipo de película favorecerá en mayor parte a la industria electrónica ya que, al utilizarla como empaque de sus equipos, se evitan descargas eléctricas indeseadas que puedan dañar el producto, además de evitar el depósito de polvo; así las empresas podrán disponer de esta película para el empaque y buen mantenimiento de sus productos y que estos se mantengan en buen estado.

3. Agradecimientos

Los autores agradecen a A. Schulman de México S.A. de C.V. por el financiamiento de este estudio.

Este trabajo fue financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través del Proyecto 250848 Laboratorio Nacional de Materiales Grafénicos y por A. Schulman de México S.A. de C.V. mediante el proyecto PEI 231810.

4. Bibliografía

- [1] Rubio-Anaya M, Guerrero-Beltrán JA, Polímeros utilizados para la elaboración de películas biodegradables. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos* 2012; 6 - 2:173 - 181.
- [2] Balcells J, Daura F, Pallàs R, Protección contra descargas atmosféricas y otras sobretensiones. *Interferencias Electromagnéticas en sistemas electrónicos*. Marcombo, S.A. Inc 1991 p 428.
- [3] Vera E, Leiva E, Contribución experimental para la enseñanza de la electrostática 2006; Vol. 38(1):209-212.
- [4] Hipólito-Rivera E. Obtención de materiales compuestos conductores de matriz polimérica reciclada, un estudio comparativo. Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Veracruzana. Región Xalapa, 2014.
- [5] Sierra-Alonso S, Cáceres P, Pérez M. Calzado y ropa de protección "antiestáticos" Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo, Nota técnica 887, 2010.