

III Jornadas sobre Tecnología de Recubrimientos

Nuevas tendencias en materiales, superficies e interfaces

La Plata, 24 y 25 de abril de 2025.

RESUMEN

Propiedades ópticas y de autorreparación de recubrimientos poliméricos modificados con azobenceno

J. M. Herrera^{(a)*}, M. E. Penoff^(b), M. J. Galante^(a)

^(a)Polímeros Nanoestructurados, INTEMA – CONICET – UNMdP, Argentina.

^(b)Compuestos Estructurales Termorrígidos, INTEMA – CONICET – UNMdP, Argentina.

*Autor de correspondencia: jesica.herrera@fi.mdp.edu.ar

Existe una creciente demanda de materiales y recubrimientos poliméricos inteligentes que responden a cambios ambientales, tales como temperatura, CO₂, y pH (Huang et al., 2015). Los recubrimientos fotosensibles son particularmente interesantes debido a sus respuestas reversibles y rápidas (Manrique-Juárez et al., 2016). Los azobencenos son ampliamente reconocidos por su capacidad para modificar las propiedades ópticas y físicas en respuesta a ciertos estímulos, debido a la isomerización reversible *cis-trans* del cromóforo cuando se expone a la luz UV (Ding, 2017; Yan et al., 2012). Esta propiedad los hace muy adecuados para diversas aplicaciones, incluyendo la alineación de cristales líquidos, la electroóptica y el almacenamiento de información (Kunihiroichimura, 1997). Los polímeros fluorados también se han estudiado extensamente debido a su baja energía superficial, lo que los hace ideales para diversas aplicaciones, como recubrimientos y dieléctricos para transistores, recubrimientos antirreflectantes, recubrimientos repelentes al agua y superficies antiadherentes y autolimpiables (Miccio et al., 2010).

En este trabajo se estudian recubrimientos poliméricos de matriz epoxi sintetizados con precursores de poliuretano modificados con 4-fenilazofenol (AZO) y especies fluoradas (EPU y EPUF) (Herrera et al., 2023). Se analizaron las propiedades ópticas y de autorreparación, impulsadas específicamente por la capacidad de respuesta a la luz UV-visible del AZO (Herrera et al., 2025). Se observaron cambios de color significativos en los materiales después de la exposición a la luz, lo que se atribuye a la eficiente isomerización de los grupos AZO, permitiendo que los recubrimientos conserven sus propiedades cromáticas y energéticas durante períodos



prolongados. Como una aplicación práctica de este fenómeno se estudió el proceso de escritura reversible, donde los mensajes pueden mostrarse en la superficie durante un período controlado, antes de ser borrados (Figura 1).

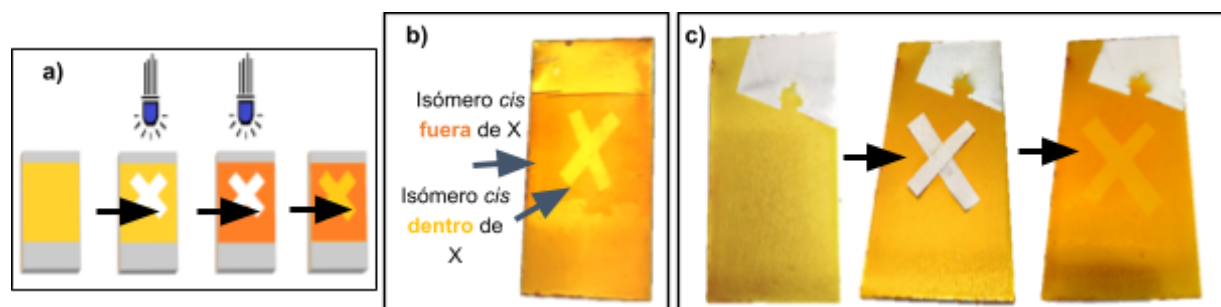


Figura 1. Escritura reversible en forma de X: a) Esquema de irradiación b) Imagen obtenida para EPU c) Imágenes obtenidas para EPUF antes, durante y como resultado de la irradiación.

Otra aplicación estudiada fue la autorreparación foto-inducida. La integración de cadenas fluoradas redujo la energía superficial del sistema, mejorando la eficiencia de la irradiación y prolongando la estabilidad del isómero *cis*. Esta mejora otorgó al material un control fotoquímico superior, lo que resultó en un proceso más rápido y eficiente (Figura 2).

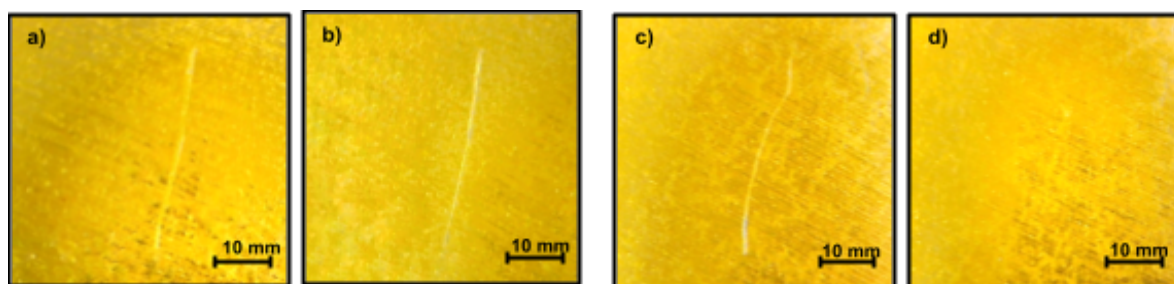


Figura 2. Imágenes de TOM de la superficie rayada de recubrimientos EPU (a-b) y EPUF (c-d) antes (a-c) y después (b-d) de la irradiación durante 7 h a 14 mW cm^{-2} .

Palabras clave: recubrimientos epoxi-poliuretano, azobenceno, autorreparación, material foto-sensible, almacenamiento de información.

Modalidad: ORAL

Referencias

- Ding, L. (2017). Azobenzene-Incorporated Single- and Double-Stranded Polynorbornenes: Facile Synthesis and Diverse Photoresponsive Property. *Macromolecular Chemistry and Physics*, 218(20), 1700245. <https://doi.org/10.1002/macp.201700245>
- Herrera, J.M., Penoff, M.E. y Galante, M.J. (2023). Reversible photo-controllable surface wettability of epoxy-polyurethane smart coating. *Progress in Organic Coatings*, 179(107509). <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2023.107509>

- Herrera, J.M., Penoff, M.E. y Galante, M.J. (2025). Reversible optical and self-healing properties of fluorine containing epoxy coatings with azobenzene. *Progress in Organic Coatings*, 200(109029). <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2024.109029>
- Huang, X., Sun, Y. y Soh, S. (2015). Stimuli-Responsive Surfaces for Tunable and Reversible Control of Wettability. *Advanced Materials*, 27, 4062–4068. <https://doi.org/10.1002/adma.201501578>
- Kunihirochimura. (1997). Polarization Photochromism of Polymer Thin Films and Its Applications. *Molecular Crystals and Liquid Crystals Science and Technology. Section A. Molecular Crystals and Liquid Crystals*, 298, 221–226. <https://doi.org/10.1080/10587259708036164>
- Manrique-Juárez, M.D., Rat, S., Salmon, L., Molnár, G., Quintero, C.M., Nicu, L., Shepherd, H.J. y Bousseksou, A. (2016). Switchable molecule-based materials for micro- and nanoscale actuating applications: Achievements and prospects. *Coordination Chemistry Reviews*, 308, 395–408. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2015.04.005>
- Miccio, L.A., Fasce, D.P., Schreiner, W.H., Montemartini, P.E. y Oyanguren, P.A. (2010). Influence of fluorinated acids bonding on surface properties of crosslinked epoxy-based polymers. *European Polymer Journal*, 46, 744–753. <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2010.01.001>
- Yan, Z., Ji, X., Wu, W., Wei, J. y Yu, Y. (2012). Light-switchable behavior of a microarray of azobenzene liquid crystal polymer induced by photodeformation. *Macromolecular Rapid Communications*, 33, 1362–1367. <https://doi.org/10.1002/marc.201200303>