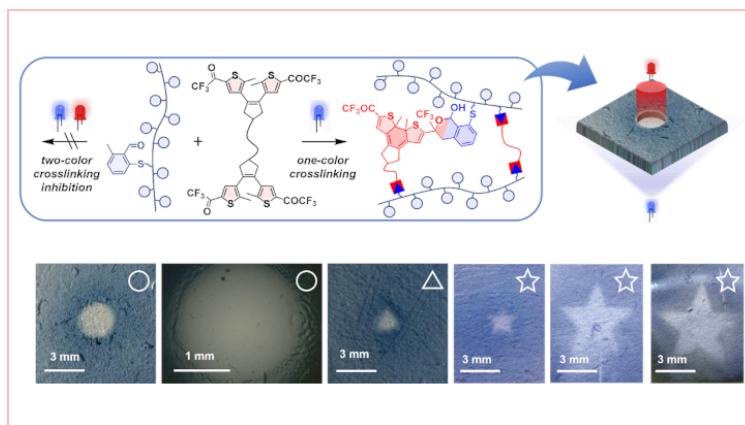


Divulga UAB

Revista de difusió de la recerca de la
Universitat Autònoma de Barcelona

12/05/2025

Un nuevo método para formar materiales poliméricos con luz mejorará la resolución de la impresión 3D



Las técnicas litográficas y de impresión 3D están limitadas por los largos tiempos de impresión o la baja resolución que impide llegar a escalas micrométricas. El Departamento de Química participa en el desarrollo de una técnica alternativa: el fotocurado de polímeros, que permite controlar la formación de polímeros mediante la irradiación con luz para producir materiales sólidos más rápidamente y con mayor resolución.

La impresión 3D es una tecnología cada vez más extendida y de más fácil alcance, que suele consistir en la formación de materiales poliméricos sólidos en una región determinada, ya sea mediante la extrusión de polímeros ya formados o por su generación *in situ* a partir de sus monómeros correspondientes. Sin embargo, estas técnicas presentan ciertos inconvenientes, como largos tiempos de impresión o baja resolución, lo que impide obtener materiales impresos con dimensiones micrométricas. Para solucionar estos problemas, la formación de polímeros mediante irradiación con luz puede ser una buena alternativa, ya que las reacciones de fotopolimerización suelen ser más rápidas y pueden inducirse con un buen control espacio-temporal.

La mayoría de los procesos de formación de materiales poliméricos inducidos por luz ocurren bajo la irradiación de una única fuente, lo que limita su precisión temporal y espacial. Por ejemplo, algunos reactivos fotoactivados pueden difundir fuera de la zona iluminada o su tiempo de vida puede ser mayor que el de irradiación, lo que restringe la resolución espacio-temporal del proceso de fotopolimerización. Además, la máxima resolución espacial alcanzable mediante óptica convencional está limitada por difracción, lo que impide confinar estas reacciones a escala nanométrica. Para superar estos obstáculos, se ha propuesto el control de las reacciones de fotopolimerización mediante dos fuentes de luz de diferente color, lo que permite desarrollar nuevas técnicas litográficas y de impresión 3D con mejores prestaciones. No obstante, actualmente existen muy pocas reacciones de este tipo.

En este trabajo, donde colabora personal investigador del Departamento de Química de la UAB con el grupo del Prof. Christopher Barner-Kowollik en la Queensland University of Technology (Australia), se ha desarrollado una nueva reacción de fotopolimerización controlada de forma antagonística por dos colores de luz. Es decir, se usa un haz de un color para promover la formación del material polimérico y otro color para detenerla. En concreto, se trata de un proceso de fotocurado basado en la cicloadición oxo-Diels-Alder entre dos reactivos: prepolímeros funcionalizados con dienos fotoactivables mediante luz ultravioleta (UV) y agentes de entrecruzamiento con dienófilos fotoconmutables, que interconvierten entre un estado reactivo y otro no reactivo al ser irradiados con luz UV y roja. Así, utilizando haces de luz con patrones de irradiación diferentes, el fotocurado de la resina polimérica solo ocurre en la zona iluminada exclusivamente con luz UV, mientras que no se forma material sólido en las áreas expuestas a ambos colores. Esto ha permitido preparar materiales poliméricos sólidos con formas controladas. Actualmente, se está explorando el uso de esta metodología de fotocurado para la impresión 3D con resolución micro y submicrométrica.

Arnau Marco, Marc Villabona, Gonzalo Guirado, Rosa M^a Sebastián, Jordi Hernando

Departamento de Química

Universitat Autònoma de Barcelona

arnau.marco@uab.cat, marc.villabona@uab.cat, gonzalo.guirado@uab.cat,

rosamaria.sebastian@uab.cat, jordi.hernando@uab.cat

Referencias

Marco, A.; Villabona, M.; Eren, T. N.; Feist, F.; Guirado, G.; Sebastián, R. M.; Hernando, J. & Barner-Kowollik, C. (2025). **Antagonistic Two-Color Control of Polymer Network Formation**. *Advanced Functional Materials*, 35, 2415431.

<https://doi.org/10.1002/adfm.202415431>

[View low-bandwidth version](#)