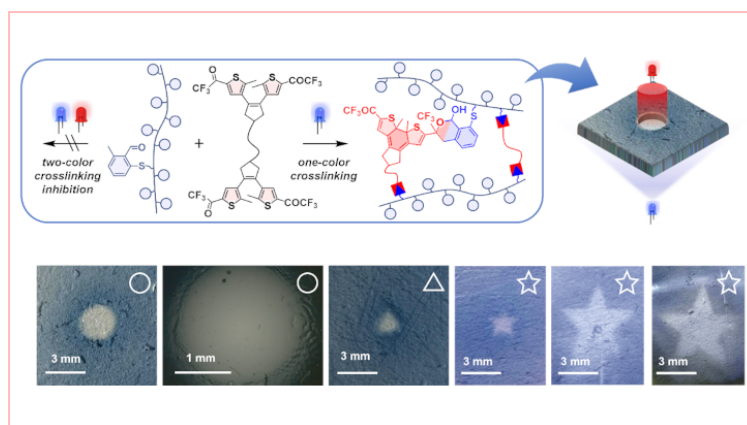


Divulga UAB

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

12/05/2025

Un nou mètode per formar materials polimèrics amb llum millorarà la resolució de la impressió 3D



Les tècniques litogràfiques i d'impressió 3D estan limitades pels llargs temps d'impressió o la baixa resolució que impedeix arribar a escales micromètriques. El Departament de Química participa en desenvolupament d'una tècnica alternativa: el fotocurat de polímers, que permet controlar la formació de polímers mitjançant la irradiació amb llum per produir materials sòlids més ràpidament i amb major resolució.

La impressió 3D és una tecnologia cada cop més estesa i d'abast més fàcil, que sol consistir en la formació de materials polimèrics sòlids en una regió determinada, ja sigui mitjançant l'extrusió de polímers ja formats o per la formació d'aquests *in situ* a partir dels seus corresponents monòmers. Malgrat tot, aquestes tècniques solen presentar certs inconvenients, com llargs temps d'impressió o la baixa resolució que impedeix obtenir materials impresos de mides micromètriques. Per tal de resoldre aquests inconvenients, la formació de polímers mitjançant la irradiació amb llum podria ser una bona solució, ja que les reaccions de fotopolimerització solen ser més ràpides i es poden induir amb un bon control espaciotemporal.

La majoria dels processos de formació de materials polimèrics induïts amb llum tenen lloc sota irradiació amb una única font de llum, fet que limita la precisió en el temps i l'espai amb què es duen a terme. Per exemple, alguns dels reactius fotoactivats poden difondre fora de la zona il·luminada o el seu temps de vida pot ser més elevat que el temps d'irradiació i, per tant, això limita la resolució spatiotemporal del procés de fotopolimerització. A més, la màxima resolució espacial amb què els sistemes reactius poden ser irradiats fent servir òptica convencional està limitada per difracció, la qual cosa impedeix que aquest tipus de reaccions puguin ser confinades a escala nanomètrica. Per tal de superar aquests obstacles, s'ha proposat el control de les reaccions de fotopolimerització mitjançant dues fonts de llum de color diferent, la qual cosa permet el desenvolupament de noves tècniques litogràfiques i d'impressió 3D amb prestacions millorades. Malauradament, però, el nombre de reaccions d'aquest tipus que existeixen avui en dia és molt reduït.

En aquest treball, on col·labora personal investigador del Departament de Química de la UAB amb el grup del Prof. Christopher Barner-Kowollik a la Queensland University of Technology (Austràlia), s'ha desenvolupat una nova reacció de fotopolimerització que és controlada amb dos colors de llum de manera antagonista -és a dir, utilitza un feix de llum d'un color per promoure la reacció de formació del material polimèric, i un feix de llum d'un altre color per aturar-la. En concret, es tracta d'un procés de fotocurat que té lloc per cicloadició oxo-Diels-Alder entre dos reactius diferents: prepolímers funcionalitzats amb diens fotoactivables amb llum ultraviolada (UV), i agents d'entrecreuament que presenten dienòfils fotocommutables, els quals interconverteixen entre un estat reactiu i un de nou reactiu per irradiació amb llum UV i vermella. D'aquesta manera, i amb l'ús de feixos de llum amb patrons d'irradiació diferents, el fotocurat de la resina polimèrica només té lloc a la zona que és il·luminada únicament amb llum UV, mentre que no es forma material sòlid a la zona il·luminada amb tots dos colors. Això ens han permès preparar materials sòlids polimèrics amb formes controlades. Actualment, s'està explorant l'ús d'aquesta metodologia de fotocurat per a la impressió 3D amb resolució micro i submicromètrica.

Arnau Marco, Marc Villabona, Gonzalo Guirado, Rosa Mª Sebastián, Jordi Hernando

Departament 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

Referències

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](#)