

## PRIOPĆENJE ZA MEDIJE

Petra Buljević Zdjelarević / Ured za odnose s javnošću  
Institut Ruđer Bošković / +385 99 267 9514 / @buljevic@irb.hr

# Nova nanoprevlaka za funkcionalizaciju površine materijala

ZAGREB, 20. 10. 2023. - Multidisciplinarni tim istraživača s Instituta Ruđer Bošković (IRB) pod vodstvom dr. sc. Katarine Marušić razvio je inovativnu metodologiju za poboljšanje svojstava i funkcija površina materijala. Primjena ove metodologije mogla bi dovesti do značajnog pomaka u razvoju elektroničkih uređaja, senzora i biosenzora te u elektrokatalizi i medicini.

[Rezultati istraživanja znanstvenika IRB-a objavljeni su u časopisu 'Small'](#), jednom od najznačajnijih časopisa u području mikroznosti i nanoznanosti, a da je riječ o vrlo vrijednim rezultatima ukazuje i činjenica da je uredništvo časopisa istaknulo ovaj rad na naslovnici časopisa.

Zbog opterećenja koje klasična industrija ima na okoliš znanost i industrija se okreću novim ekološki prihvatljivijim procesima i tehnologijama. Radijacijska kemija je grana kemije koja proučava transformacije u materijalima izloženim visokoenergetskom zračenju. Primjenom radijacijsko-kemijskih procesa moguće je izbjeći primjenu različitih otapala i drugih često toksičnih kemikalija te na taj način doprinijeti zaštiti okoliša.

U fokusu ovog istraživanja su samoorganizirani monoslojevi i njihovo umrežavanje u polimernu prevlaku nano debljine. Samoorganizirani monosloj (SAM) je tanki sloj molekula koji je samoorganiziran na površini nekog drugog materijala. Možemo ga zamisliti kao sloj 'debljine' samo jedne molekule koji djeluje kao arhitekt materijala. To znači da se molekule u tom sloju same poslože u visoko organiziranu strukturu, bez dodatnih pomagala.

"Postupak samoorganizacije omogućava brzo i precizno stvaranje nanostrukture koje su jako korisne u različitim tehnologijama. Proučavanje ovakvih slojeva ima duboke implikacije za razvoj novih primjena, odnosno funkcija materijala s unaprijeđenim ili potpuno novim svojstvima. Zamislite materijale koji su super-otporni na vanjske utjecaje, visoko selektivni ili sposobni za preciznu interakciju s biološkim stanicama. To su samo neka od obećavajućih područja koja istraživanje samoorganiziranih monoslojeva otvara," objašnjava dr. sc. **Katarina Marušić**, dopisna autorica na radu i viša znanstvena suradnica u Laboratoriju za radijacijsku kemiju i dozimetriju IRB-a.

Povrh toga, primjena samoorganiziranih monoslojeva znanstvenicima pomaže stvoriti održivije i ekološki prihvatljivije materijale i postupke. Štoviše, dosadašnja istraživanja otkrila su da samoorganizirani monoslojevi imaju veliki potencijal primjene u različitim područjima nanotehnologije, biosenzorike, biomedicine te za primjenu u elektroničkim uređajima, sensorima i medicinskim uređajima.

Prednosti korištenja samoorganiziranih monoslojeva u ovim aplikacijama, među ostalim, uključuju visoko precizno prekrivanje površine, niže troškove zbog male količine materijala koji se primjenjuje te nanošenje slojeva na velikim, nepristupačnim ili grubim površinama, dok je njihovom primjenom moguće jednostavno mijenjati svojstva materijala.

Međutim, problem sa samoorganiziranim monoslojevima, jest da se relativno lako odvajaju s površine kad su izloženi čak i manje agresivnim uvjetima poput atmosferskih uvjeta u urbanim sredinama. Zbog ovog manjka stabilnosti njihova primjena je do danas ograničena. Usprkos opsežnim istraživanjima potencijalne stabilizacije samoorganiziranih monoslojeva do njihove šire primjene do danas nije došlo jer nije pronađen pravi način da ih se stabilizira.

Odgovor na ovo pitanje ponudili su znanstvenici s IRB-a. Naime, tim koji uz dr. **Marušić** okuplja znanstvenike iz Zavoda za kemiju materijala doktorandicu **Enu Pezić**, dr. sc. **Nives Matijaković Mlinarić**, dr. sc. **Damira Kralja** i dr. sc. **Branku Mihaljević** te dr. sc. **Pavla Dubčeka** i dr. sc. **Jordi Sancho-Parramona** iz Zavoda za fiziku materijala IRB-a, pokazao je da je monoslojeve moguće učiniti dugotrajno stabilnim umrežavanjem.

Primjenom gama zračenja znanstvenici su umrežili samoorganizirane monoslojeve masne kiseline na bakru. Umrežavanjem se molekule spajaju u iznimno tanku polimernu nano prevlaku značajno otporniju na vanjske utjecaje.

U isto vrijeme, ovaj tim razvio je metodologiju koja im omogućava da utvrde stupanj umrežavanja uz pomoć elektrokemijskih mjerenja. Naime, ispitivanje uvjeta umrežavanja dobro uređenog sloja molekula na površini metala nisu jednostavna zbog činjenice da se radi o slojevima debljine svega nekoliko nanometara.

Pri tome, osim što je potrebno utvrditi uvjete pri kojima dolazi do umrežavanja, veliki izazov je bio dokazati da je uopće došlo do umrežavanja.

"Metodologija koju smo razvili bazirana je na elektrokemijskim mjerenjima, kojima je moguće odrediti stupanj umreženja samoorganiziranih monoslojeva. Također, po prvi puta smo uspješno umrežili monoslojeve sastavljene od elaidinske kiseline, nezasićene masne kiseline, primjenom gama zračenja," objašnjava dr. **Marušić** te dodaje kako je ovo istraživanje pobudilo veliki interes, kako u području samoorganizacije monoslojeva, tako i u području radijacijske tehnologije.

"Radi se o procesu koji se zbiva na svega nekoliko nanometara od površine te je za njegovu primjenu moguće koristiti nisko energetske, odnosno nisko prodorne i male, a time i jeftine izvore ionizirajućeg zračenja, koje je jednostavno implementirati i u postojeća industrijska postrojenja," zaključuje dr. Marušić.

**FINANCIRANJE:** Istraživanje je provedeno u sklopu IP-2020-02-4344 projekta 'Primjena ionizirajućeg zračenja za dobivanje polimernih nano prevlaka na metalima' (RadMeNano), financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanosti.

**RAD:** Katarina Marušić, Ena Pezić, Nives Matijaković Mlinarić, Pavo Dubček, Jordi Sancho-Parramon, Damir Kralj, Branka Mihaljević, Green Nanocoatings Prepared by Crosslinking Self-Assembled Fatty Acids on Metals, Small, 2023, 19(30), 2301104. <https://doi.org/10.1002/smll.202301104>