



## PRIOPĆENJE ZA MEDIJE

Petra Buljević Zdjelarević, Ured za odnose s javnošću Institut Ruđer Bošković  
Bijenička cesta 54 / 10 000 Zagreb / Croatia  
T. + 385 1 457 1269 / @ [info@irb.hr](mailto:info@irb.hr) / [irb.hr](http://irb.hr) / [FB](https://www.facebook.com/irb.hr) | [TW](https://twitter.com/irb.hr) / [vimeo](https://www.youtube.com/channel/UC8qG1U1U1U1U1U1U1U1U1U1) /

### **Ruđerovi zeleni kemičari razvili su novu i jeftiniju metodu sinteze nekonvencionalnih poroznih materijala**

*Nova mehanokemijska metoda jednostavna je, 'zelená' i omogućava jeftiniju sintezu ovih zanimljivih bimetalnih poroznih materijala, a u konačnici bi mogla imati povoljan utjecaj na njihovu veću dostupnost i lakšu implementaciju u industrijski relevantne procese.*

Kemičari Laboratorija za zelenu sintezu Instituta Ruđer Bošković (IRB) razvili su novu metodologiju za sintezu serije metal-organskih mreža, klase materijala koja se intenzivno istražuje za različite primjene, od skladištenja plinova i razvoja novih goriva za automobile, pročišćivača za štetne plinove i bojne otrove, do primjene za razvoj modernih lijekova i učinkovitih katalizatora. Novi pristup omogućio je korištenje jeftinijih metalnih izvora, potpuno uklonio otapala iz sinteze i kao nusprodukte imao vodu ili octenu kiselinu. Rezultati su objavljeni u jednom od prestižnih svjetskih znanstvenih časopisa 'Chemistry of Materials' (IF:10.16).

Objavljeno istraživanje rezultat je dugogodišnjeg istraživanja u polju mehanokemije i ostvareno je u međunarodnoj suradnji s kolegama iz SAD-a, Njemačke, Kanade i zagrebačkog Prirodoslovno-matematičkog fakulteta.

Metal-organske mreže (metal-organic frameworks - MOFs) jedna su od najzanimljivijih područja istraživanja moderne znanosti o materijalima. Riječ je o skupini poroznih polimernih spojeva građenih od metalnih centara koji su premošteni organskim molekulama. Kombinacijom geometrije organskih mostova i koordinacijskih preferencija metalnih centara mogu se stvoriti vrlo modularne i raznolike jednodimenzionalne, dvodimenzionalne ili trodimenzionalne strukture.

MOF-ovi se danas intenzivno istražuju zbog njihovog velikog potencijala za industrijsku primjenu, primjerice za pohranu vodika ili metana i izgradnju efikasnijih gorivih ćelija, u procesima odvajanja petrokemikalija, katalizi, razvoju kvantnih računala, uništavanju bojnih otrova, detoksikaciji voda od teških metala i aniona fluorida i drugim.

Stoga, ne čudi da se ova zanimljiva klasa materijala našla u fokusu istraživanja znanstvenika diljem svijeta, te da su ove godine MOF-ovi predstavljeni kao jedna od deset inovacija koje bi mogle promijeniti svijet u izboru Međunarodne unije za čistu i primijenjenu kemiju (*International Union for Pure and Applied Chemistry - IUPAC*).

MOF-74 mreže predstavljaju izuzetno zanimljivu grupu MOF-ova koji se intenzivno istražuju za katalitičke i elektroničke uporabe. Karakterizirani su velikim kanalima u sačastoj strukturi te metalnim centrima sa slobodnim veznim mjestima i velikim brojem metal-metal interakcija.

Znanstvenici Laboratorija za zelenu sintezu IRB-a dr. sc. Bahar Karadeniz i dr. sc. Krunoslav Užarević u suradnji s istraživačkim grupama s američkog Sveučilišta Northwestern (grupa prof. dr. sc. Omara Farhe) i kanadskog Sveučilišta McGill (grupa prof. dr. sc. Tomislava Friščića) te u suradnji s doc. dr. sc. Ivicom Đilovićem s PMF-a, otkrili su novi, učinkoviti i zeleni pristup sintezi MOF-74 materijala s kontroliranom raspodjelom metalnih centara.

Naime, miješani MOF-74 materijali sastavljeni od dva ili više metala dugo su tražena klasa materijala jer se upravo zbog metal-metal interakcija očekuje da bi takvi materijali mogli imati neobična i zanimljiva svojstva. Unatoč mnogim pokušajima, konvencionalna sinteza takvih materijala korištenjem klasičnih otopinskih sintetskih pristupa pokazala se nemogućom jer ne postoji kontrola u sastavu priređenog MOF-74 materijala.

U ovom istraživanju znanstvenici su iskoristili kombinaciju mehanokemije, odnosno kemijske reaktivnosti uzrokovane mehaničkom silom, te znanja o kemijskim svojstvima polaznih spojeva za uspješnu pripremu ciljanih produkata u dva koraka, gdje se prvi metal uvijek smješta na zadano mjesto u strukturi, koja se u drugom koraku upotpuni drugim odabranim metalom. Štoviše, razvijeni pristup spada u područje 'zelene' kemije jer je omogućio korištenje jeftinijih metalnih izvora, potpuno uklonio otapala iz sinteze i kao nusprodukte imao vodu ili octenu kiselinu.

Znanstvenici su taj pristup, koji je nadišao probleme vezane uz konvencionalnu otopinsku sintezu ovakvih materijala, uspješno demonstrirali na dvanaest različitih kombinacija metala koji su trenutno na daljnjim ispitivanjima i određivanju njihovih fizičko-kemijskih svojstava, poglavito vezanih uz katalitičku aktivnost i magnetizam.

"Očekujemo da će se ovakav pristup moći primijeniti i na druge funkcionalne MOF-ove, čime bi se područje ovih interesantnih materijala moglo razviti u novom smjeru. Povrh toga, važno je napomenuti da mehanokemijski postupak kojeg je razvio naš tim u sklopu istraživanja jednostavan, održiv i omogućava jeftin pristup ovim zanimljivim materijalima. To će u konačnici imati povoljan utjecaj na njihovu veća dostupnost i lakšu implementaciju u industrijski relevantne procese." – zaključio je dr. sc. Krunoslav Užarević, dopisni autor i voditelj Laboratorija za zelenu sintezu IRB-a.

Rezultati ovog rada, objavljeni pod nazivom 'Rational Synthesis of Mixed-Metal Microporous Metal–Organic Frameworks with Controlled Composition Using Mechanochemistry' u vodećem svjetskom časopisu za kemiju materijala 'Chemistry of Materials', nastavak su suradnje između kanadskog Sveučilišta McGill, Kanada, američkog Sveučilišta Northwestern i IRB-a, koji su 2016. godine zajedno objavili prethodnicu ovom radu, mehanokemijsku i čistu sintezu cinkovog MOF-74 u jednom od najprestižnijih svjetskih časopisa za kemiju, [Journal of the American Chemical Society](https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.chemmater.9b01068).

#### KORISNE POVEZNICE:

RAD: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.chemmater.9b01068>



---

**KONTAK SUGOVORNIKA NA TEMU:**

**dr.sc., Krunoslav Užarević,**

voditelj laboratorija viši znanstveni suradnik

Zavod za fizičku kemiju

E. [Krunoslav.Uzarevic@irb.hr](mailto:Krunoslav.Uzarevic@irb.hr)

T.+385 1 457 1217

W. <https://www.irb.hr/O-IRB-u/Ljudi/Krunoslav-Uzarevic>