



PRIOPĆENJE ZA MEDIJE

Petra Buljević Zdjelarević, Ured za odnose s javnošću

Institut Ruđer Bošković

T. +385 (1) 457-1269, (99) 267-95-14

E: info@irb.hr W: www.irb.hr

ZAGREB, 13. travnja 2016.

Ruđerovci su razvili efikasniju i čišću metodu sinteze mikroporoznih metal-organskih materijala

Metal-organske mreže izrazito su interesantan kemijski materijal zbog njihove moguće primjene u pohrani stakleničkih plinova ili izradi gorivih ćelija te za katalitičke reakcije i pročišćavanje.

Znanstvenici Laboratorija za zelenu sintezu Instituta Ruđer Bošković (IRB) su, u suradnji s kolegama sa kanadskog Sveučilišta McGill i američkog Sveučilišta Northwestern, razvili novu, brzu i za okoliš prihvatljiviju metodu sinteze poroznih metal-organskih materijala korištenjem mehanokemijskih procesa.

Rezultate ovih istraživanja, koji će omogućiti uštedu energije te smanjenje količine kemijskog otpada u sintezi, objavila su dva ugledna znanstvena časopisa, Chemical Communications (IF: 6.834) i jedan od najpoznatijih svjetskih časopisa za kemiju - Journal of the American Chemical Society (IF: 12.113)

Metal-organske mreže (metal-organic frameworks, MOFs) su jedno od najvažnijih područja moderne kemije materijala. Ove mreže građene su od metalnih iona, koji služe kao čvorovi u strukturi, a premošteni su organskim molekulama tako da tvore visoko uređene trodimenzionalne strukture s porama ili kanalima, koje ponekad mogu dosegnuti nano- ili mikro- skalu.

Ovi materijali su izrazito interesantni znanstvenicima zbog njihove potencijalne primjene u pohrani stakleničkih plinova ili izradu gorivih ćelija za pokretanje, primjerice, automobila, te za katalitičke reakcije i pročišćavanje.

"Rastuća važnost MOF materijala se reflektira i u njihovoj nedavnoj komercijalizaciji, što znači da je moguće nabaviti neke vrste ovih materijala i komercijalnim putem. Ipak, glavnom preprekom većoj uporabi ovih materijala u industrijskim procesima te uzrokom za njihovu visoku cijenu se smatra njihova sinteza, koja je dugotrajna, zahtijeva veliki ulog energije i visoke temperature, te proizvodi mnogo otpada koji je teško reciklirati." – objašnjava dr. sc. Krunoslav Užarević, voditelj Laboratorija za zelenu sintezu IRB-a.



Za razliku od toga, nova metoda koju je razvio tim znanstvenika temelji se na mljevenju polaznih spojeva u posebno razvijenim mehanokemijskim reaktorima bez korištenja jakih kiselina, visokih temperatura i bez viška reaktanata.

"Vrijeme sinteze, koje smo provodili na sobnoj temperaturi, skratili smo na manje od jednog sata, umjesto uobičajenih 24 odnosno 48 sati na 150 °C uobičajeno potrebnih u otopinskoj sintezi." – dodaje Užarević.

Tijekom ovako razvijene sinteze koriste se 'zelene' tekućine (voda, etanol) u tragovima, prilikom čega se stvaraju visoko uređene porozne strukture karakteristične za ove dvije porodice metal-organskih materijala. Iako se sinteze vrše mljevenjem i u gotovo suhim uvjetima, analize provedene na Sveučilištu Northwestern su pokazale da je poroznost i katalitička aktivnost ovih materijala jednaka, a u nekim slučajevima i bolja od materijala dobivenih konvencionalnim sintetskim putevima.

In situ monitoring mehanokemijskih sinteza ovih materijala korištenjem sinhrotronskog rentgenskog zračenja je otkrio da se ove transformacije vrše u više koraka, preko međufaza, koje nije moguće pripremiti drugim sintetskim procedurama.

Ova istraživanja su pokazala ne samo da je mehanokemija pogodna za sintezu visoko poroznih materijala, nego predstavlja značajan doprinos razumijevanju i kontroli mehanokemijskih reakcija.

POVEZNICE NA RADOVE:

- Chemical Communications (IF: 6.834): <http://dx.doi.org/10.1039/C5CC08972G>
- Journal of the American Chemical Society (IF: 12.113): <http://dx.doi.org/10.1021/jacs.5b13038>

DODATNE INFORMACIJE:

Metodologija je ispitana na sintezi dvije klase izrazito važnih MOF-materijala – cirkonijevih UiO-66 katalizatora, koji se intenzivno istražuju za katalitičku razgradnju bojnih otrova i štetnih nusprodukata elektroničke industrije, a za koji je rad objavljen u prestižnom časopisu Chemical Communications (IF: 6.834) link: <http://dx.doi.org/10.1039/C5CC08972G>) te za sintezu MOF-74 materijala sa sačastom strukturom, koji se istražuju kao katalizatori za laboratorijske sinteze. Rad s MOF-74 je objavljen u jednom od najpoznatijih časopisa za kemiju, Journal of the American Chemical Society (IF: 12.113) (<http://dx.doi.org/10.1021/jacs.5b13038>)



Izuzev ovih doprinosa, znanstvenici iz Laboratorija za zelenu sintezu su ove godine bili aktivni u razvoju instrumentacije i metodologija za *in situ* istraživanja mehanokemijskih reakcija. Nakon inicijalnih istraživanja provedenih na European Synchrotron Radiation Facility, koja su otkrila iznenađujuće dinamičnu prirodu mehanokemijskih transformacija (Nature Chem 2013, 5, 66), te razvoja spektroskopskih metoda korištenjem Ramanske spektroskopije (Angew. Chem. Int. Ed. 2014, 53, 6193), a za koje je član Laboratorija Ivan Halasz nagrađen Godišnjom državnom nagradom za znanost, nedavno je prihvaćen rad koji se bavi istraživanjem utjecaja temperature na mehanokemijske reakcije. Istraživanje objavljeno u *Crystal Growth&Design* je provedeno u suradnji s Friščić Research Group (McGill, Montreal), a instrumentacija i elektronička oprema potrebna za provođenje eksperimenata je razvijena na Zavodu za fizičku kemiju IRB-a, u suradnji inženjerskog tima iz Radionice ZFK-a predvođenog Vitomirom Stanišićem i elektroničara Tomislava Mrle iz LZS-a. Rad je posebno naznačen na naslovnoj webstranici časopisa; link na rad: <http://dx.doi.org/10.1021/acs.cgd.6b00137>

Daljnja suradnja LZS i Friščić Research Group je nedavno urodila razvojem instrumentacije za *in situ* praćenje tijeka sinteze raznih farmaceutskih tvari pomoću laboratorijskog rentgenskog uređaja, što je publicirano u Chemical Communications <http://dx.doi.org/10.1039/C6CC01583B>. Otkriveno je da farmaceutski materijali mogu nastati samo stajanjem fizičke smjese polaznih spojeva u parama tekućina, bez potrebe za uloženom energijom ili posebnim sintetskim procedurama. Razvijena metoda je omogućila praćenje ovih reakcija u vremenu, prilikom čega se otkrila ovisnost brzine i mehanizama reakcija o vrsti para i temperaturi na kojoj se reakcija odvijala.

KONTAKT OSOBE ZA IZJAVE ZA MEDIJE:

<http://www.irb.hr/Ljudi/Krunoslav-Uzarevic>

<http://www.irb.hr/Ljudi/Ivan-Halasz>

KORISNE POVEZNICE:

<http://www.irb.hr/Istrazivanja/Zavodi/Zavod-za-fizicku-kemiju/Laboratorij-za-zelenu-sintezu>

<http://www.irb.hr/Novosti/Mehanokemijom-do-novog-materijala>

<http://www.irb.hr/Novosti/Rad-kemicara-na-naslovnici-uglednog-casopisa>

<http://www.irb.hr/Novosti/Ruderovci-razvili-zelenu-metodu-za-sintezu-organometalnih-spojeva>

<http://www.irb.hr/Novosti/Optimizacijom-kemijskih-reakcija-u-cvrstom-stanju-do-odrzive-industrije-i-cisceg-okolisa>

<http://www.irb.hr/Novosti/Prestizan-svjetski-casopis-Angewandte-Chemie-objavio-rad-Ruderovaca>