



Inovacije

Kemijske reakcije u mlinu

Kad se nečije otkriće objavi u prestižnom časopisu Nature, obasjaju ga sva svjetla svjetske znanstvene scene. Nedavno je ondje objavljeno otkriće hrvatskog znanstvenika Ivana Halasza, koji je u suradnji s kolegom Tomislavom Friščićem otkrio metodu koja bi mogla gotovo revolucionarno pomoći industriji, okolišu i potrošačima

TEKST: ŽELJKA LASLAVIĆ ■ FOTO: DRAŽEN LAPIĆ

Nedavno priznanje njemačke znanstvene zajednice hrvatskom znanstveniku Ivici Đikiću zasjenilo je u neku ruku uspjeh mladoga hrvatskog znanstvenika Ivana Halasza s Instituta 'Ruđer Bošković', čije je otkriće prije dva tjedna objavljeno u prestižnom časopisu Nature Chemistry. Simpatičan, skroman, samozatajan Ivan Halasz, u suradnji s dugogodišnjim kolegom Tomislavom Friščićem sa Sveučilišta McGill u Kanadi otkrio je nove načine primjene istraživačke metode pod nazivom difrakcija rengenškog zračenja. Jednostavnije rečeno, otkrili su metodu promatranja kemijskih reakcija mljevenjem bez primjene kemijskih otopina. Na taj se način dobiva uvid u to kako pojedini aditivi utječu na reakciju, njenu brzinu i na produkte, čime su otvorili mogućnost da se reakcije mogu optimizirati za razne industrijske procese od čega bi, u konačnici, mogla imati koristi industrija, ali i naš okoliš i potrošači.

Ove godine proslavljena je 100. obljetnica otkrića difrakcije rengenškog zračenja nad kristalima i za primjenu te metode do sada je znanstvenicima u svijetu dodijeljeno 30-ak Nobelovih nagrada. Halasz je tu metodu mehanokemije primijenio na sustave na koje je do sada još nitko nije primijenio. Uzorci su im bili moderni porozni materijali koji se mogu upotrebljavati kao kataliza-

tori te za, primjerice, skladištenje plinova, a reaktanti cinkov oksid i derivati imidazola. - Prvi put smo metodu primijenili za istraživanje mehanokemijske sinteze i praćenja tijekom reakcije. U realnom vremenu, dok se posudica tresla, pratili smo nastajanje tih materijala. Naime, u mehanokemiji, koja predstavlja vrlo važan i raširen proces u farmaceutskoj, kemijskoj i metalurškoj industriji, često se upotrebljava metoda visokofrekventnog 'mljevenja' u zatvorenim i neprozirnim posudicama, uglavnom čeličnim. Nedostatak te metode je da se tijekom reakcije ne može pratiti bez zaustavljanja i otvaranja posudica, čime se ne dobiva realna slika tijekom reakcije.

Kad zaustavite mlin, reakcije često ne prestaju, već reaktanti nastave reagirati te zaustavljanjem procesa i naknadnom analizom uzoraka zapravo kasnite za reakcijom i ne dobivate realnu sliku njenog tijeka. Sada se te mehanokemijske reakcije mogu istraživati u realnom vremenu - objašnjava Halasz. Tomislav Friščić i Ivan Halasz surađivali su na sličnim projektima i ranije s jednim profesorom u Njemačkoj ostvarili kontakt s poznatim Institutom ESFR u Grenobleu, gdje im je za pokus bio dostupan sinhrotron (uređaj koji služi stvaranju rengenškog zračenja visokog intenziteta). To je zapravo velik prsten u kojem kruže elektroni gotovo brzinom svjetlosti te emitiraju rengenško

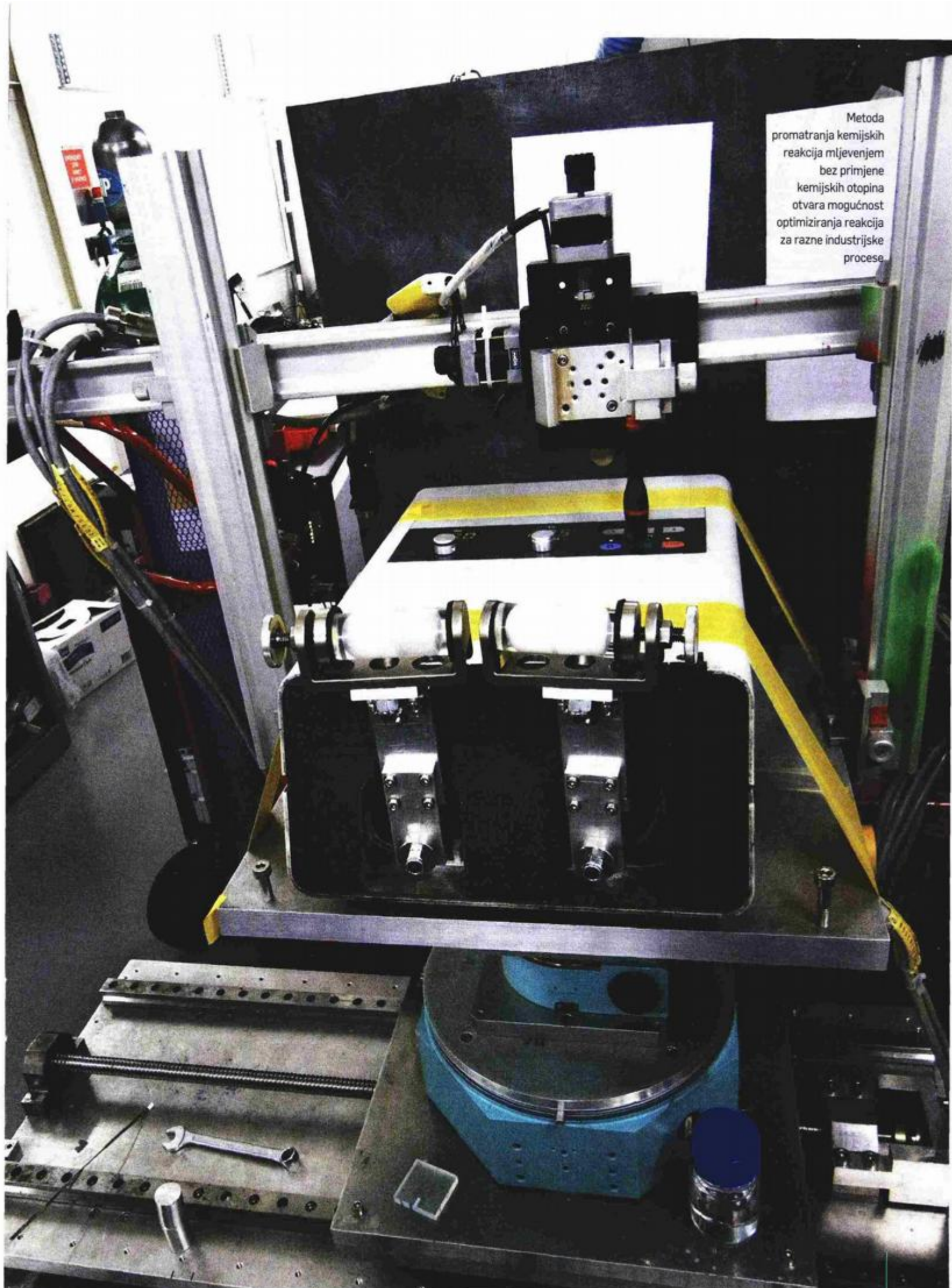
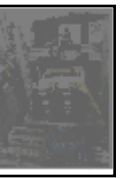
zračenje na mjestima gdje im se mijenja putanja. Cijeli prsten sadrži 60-ak laboratorija koji svaki imaju dovod rengenškog zračenja. Na projektu radilo je ukupno osmero, uglavnom mladih znanstvenika iz Zagreba, Stuttgarta, Grenoblea i Cambridgea i svima je to bio prvi takav pokus.

- Bavili smo se mehanokemijom i svi smo imali isti problem pri istraživanjima i onda smo odlučili problem riješiti. Serija pokusa, koji su pojedinačno trajali od 30 do 45 minuta, trajala je sveukupno šest dana - nastavlja Halasz.

Mehanokemijske reakcije upotrebljavaju se već dugo u industriji, ali zadnjih 10 do 15 godina akademska zajednica je intenzivirala takva istraživanja.

Ta metoda sada bi mogla unaprijediti razumijevanje kemijskih procesa ključnih za farmaceutsku, kemijsku i metaluršku industriju te otvoriti nove mogućnosti u području 'zelenih' kemije i ekološki prihvatljivog stvaranja novih kemijskih proizvoda. Problem je to što za realizaciju pokusa morate otići na sinhrotron, a dobiti termin u Grenobleu nije baš jednostavno.

Akademskoj zajednici istraživanja na sinhrotronu dostupna su besplatno, pod uvjetom da se ne upotrebljavaju u komercijalne svrhe. Institut dvaput na godinu raspisuje natječaje za projekte i ako vas odaberu, dobijete termin. Ako se uređajem koristite u ▶





Inovacije

Nova metoda mogla bi unaprijediti razumijevanje kemijskih procesa ključnih za farmaceutsku, kemijsku i metaluršku industriju te otvoriti nove mogućnosti u području 'zelene' kemije i ekološki prihvatljivog stvaranja novih kemijskih proizvoda. Problem je to što za realizaciju pokusa morate otići na sinhrotron, a dobiti termin u Grenobleu nije baš jednostavno



Simpatičan, skroman, samozatajan Ivan Halasz, znanstvenik s Instituta 'Ruđer Bošković', u suradnji s dugogodišnjim kolegom Tomislavom Friščićem sa Sveučilišta McGill u Kanadi otkrio je nove načine primjene istraživačke metode pod nazivom difrakcija rengenškog zračenja

Iskustva mladoga kemičara

Mladi kemičar rođen je 1980. godine, doktorirao je kemiju na zagrebačkom Prirodoslovno-matematičkom fakultetu, nakon čega je dvije godine proveo u Stuttgartu na postdoktoratu i neko vrijeme radio na fakultetu. Na Institutu 'Ruđer Bošković' zaposlio se prije otprilike pola godine. O uvjetima za znanstvena istraživanja kaže da poprilično zaostajemo za europskim institutima, na instrumentaciji surađuje s kolegama s PMF-a, a za neka mjerenja mora potražiti pomoć u inozemstvu. Od srednje škole Ivan je znao da želi studirati kemiju, čemu su pripomogli dobri profesori u školama. Tomislav, koji je stariji od njega dvije godine, imao je iste profesore i bio mu je uzor, pogotovo kad se zaposlio na PMF-u.

- komercijalne svrhe, jedna smjena u trajanju od osam sati stoji otprilike 10 tisuća eura.

Halaszov pokus industrija tek treba komercijalizirati. Kao što je slučaj s mnogim znanstvenim otkrićima, nije poznata sudbina projekta te kada će postati komercijalno primjenjiv. Teoretski, komercijalna primjena najviše bi se odnosila na optimizaciju industrijskih procesa u farmaceutskoj industriji, koja istražuje reakcije reaktanata. U toj industriji vrti se, kao što je poznato, velika količina novca, od 10 projekata 'upali' jedan, ali taj pokriva troškove svih ostalih. U tradicionalnom pristupu kemiji postoji navika da se kemijske reakcije događaju u otopinama. Mehanokemija, odnosno drobljenje krutih reaktanata, postoji od povijesti čovječanstva. Unazad 10-ak godina intenziviralo se razmišljanje da se kruti reaktanti ne moraju otapati, već se mogu izravno miješati i reagirati s drugim s krutinama.

- U kemijskoj industriji rade briljantni ljudi koji se koriste takvim metodama, međutim, njihov rad nikad ne završi u široj primjeni, već se svodi na patente. Njihov rad skriven je od autora kemijskih udžbenika. No industriji su takve metode mehanokemije u interesu jer pojeftinjuju procese proizvodnje. A ako su troškovi proizvodnje smanjeni, onda bi i proizvod

trebao biti jeftiniji za potrošača - dodaje Halasz. Na svjetskoj razini 2011. godine potrošeno je oko 6,4 milijuna tona otapala na bazi alkohola, kao najčešće korištenog otapala u industriji. Svjetski marketinški stručnjaci predviđaju da će 2019. godine kompanije zaraditi oko 33 milijarde dolara od prodaje otapala. Najveći proizvođač je tvrtka BASF, koju pamtimo po legendarnim kasetama. Neka otapala predstavljaju ozbiljnu opasnost za ljudsko zdravlje i okoliš, a odgovorno upravljanje otapalima predstavlja znatan trošak za potrošače. Prije 50 godina nikoga nije bilo briga za okoliš, kemijski otpad bacao se i izlijevao u prirodu, kao što je danas slučaj u nerazvijenim zemljama. U slučaju odgovornih kompanija otapala se skupljaju i pročišćuju.

Halasz smatra da će proces promjene svijesti među kemičarima trajati godinama te da će se posljedice istraživanja vidjeti tek za 10 do 15 godina. Nije oduševljen modernim pristupom znanosti u kojem su znanstvenici postali menadžeri. - Sve se svodi na objavljivanje i traženje novca za projekte. Znanstvenici rade za sebe, a ne za širu javnost i civilizacijski napredak. U Hrvatskoj to i nije izraženo u tolikoj mjeri jer novca za znanstvene projekte uglavnom nema. Ministarstvo znanosti u posljednjih je deset godina glavni fi-

nancijer znanosti, a sada je srezalo budžet za 2013. godinu. Država daje svima pomalo i tako su svi jednako nesretni. Financira se stotina projekata, a ni jedan ne dobije sredstva koja mogu unaprijediti projekte. Ako štedite na obrazovanju i znanosti, posljedice takvih postupaka vide se za deset godina - zaključuje Halasz.

Prva stvar koju se čovjek pita je zbog čega Halasz ne krene stopama svojih kolega koji su sreću i priznanje odlučili potražiti u drugim zemljama. On kaže da je ovo doba za znanstvenike svagdje teško i da je ostanak u Hrvatskoj u ovom trenutku veliki izazov. I mnogi drugi mladi znanstvenici htjeli bi ostanak u Hrvatskoj, ali nemaju mogućnost za zaposlenje. U Hrvatskoj postoji 10-ak znanstvenika s PMF-a i IRB-a koji se kvalitetno bave mehanokemijom i postižu dobre rezultate. Ekipe s PMF-a trenutačno priprema još jedan rad na području mehanokemije pod vodstvom Krunoslava Užarevića, a Halasz će u njemu surađivati. Riječ je o vrlo zanimljivom radu gdje također pokazuje da se supramolekularno prepoznavanje, što je tradicionalno otopinska kemija, može odvijati i u čvrstom stanju putem mehanokemije. Srećom, još mnogo je godina i izazova ispred njih. Znanstvenici u svijetu prepoznali su vrijednost njihova rada, sada to još treba učiniti i Hrvatska. ●