

# tehnološke zabilješke

Uređuje: Marija-Biserka Jerman

## Detektori od nanočestica

Znanstvenici s Harvard Medical School uspjeli su razviti nanočestice koje otkrivaju stanice raka gušterače kod miševa. Do sada nije postojao način za rano otkrivanje raka pankreasa kod ljudi i nanočestice bi mogle biti korak prema boljoj dijagnozi te smrtonosne bolesti. Zamisao istraživača bila je da na fluorescentne magnetske nanočestice, koje se već upotrebljavaju kod kliničkog oslikavanja magnetskom rezonancijom, stave male molekule, koje će omogućiti da se nanočestice selektivno prihvate na specifične stanice. Ova je zamisao uspješno provedena. Nanočestice posipane anhidridom izotoične ili 5-klorizotoične kiseline selektivno se vežu na stanice raka pankreasa kod miševa. Njihova prisutnost unutar stanica otkriva se fluorescencijom ili oslikavanjem magnetskom rezonancijom. Ovaj uspjeh mogao bi predstavljati novi put za otkrivanje ciljanih stanica ili bioloških procesa, kao i rano otkrivanje bolesti, koje danas još nije moguće. M.-B. J.

## Istraživanje ionskih tekućina u visokom vakuumu

Kemičari s University of Nottingham, Engleska, primijenili su tehniku ultra visokog vakuuma – rendgensku fotoelektronsku spektroskopiju (XPS) – za istraživanje čistih ionskih tekućina kod sobne temperature, kao i otopina katalizatora u ionskim tekućinama. Istraživači smatraju da je ovo prvo istraživanje tekućeg uzorka spektroskopijom u ultravisokom vakuumu. Prije toga ispitivane su samo krutine ili zamrznuti uzorci. Normalno tekućine ispare u ultravisokom vakuumu. Ionske tekućine imaju napon para gotovo jednak ničtici jer su sastavljene u potpunosti od iona, te zbog toga ne ispare u tim uvjetima. Istraživači iz Nottinghama uspjeli su dobiti XPS spektre visoke rezolucije za komercijalnu ionsku tekućinu 1-etil-3-metilimidazol-etil-sulfat, a tehniku su primijenili i za promatranje redukcije Pd<sup>2+</sup> iona u otopini paladijevog katalizatora u tekućini. M.-B. J.

## Enzim uklanja ostatke pesticida

Aktivni sastojak nekih komercijalnih pesticida je 1,3-diklorpropen. Kod njegove razgradnje ključni stupanj je hidrolitičko uklanjanje klora iz *trans*-3-klorakrilata uz nastajanje malonskog semialdehida. Reakciju pomaže bakterijski enzim 3-klorakrilat-dehalogenaza. Da nema tog enzima, za kompletnu razgradnju pesticida bile bi potrebne tisuće godina. Istraživači s University of North Carolina, Chapel Hill, SAD, ustanovili su da nekatalizirana reakcija pri 25 °C ima poluvrijeme trajanja od deset tisuća godina, dok je enzim ubrzava 10<sup>12</sup> puta. Postoje kontroverzna mišljenja o tom reakcijskom tumačenju. M.-B. J.

## Sredstva protiv raka u starom vinu

Istraživači u Francuskoj otkrili su da vino stareno u hrastovim bačvama sadrži bioaktivne spojeve istog tipa aktiviteta i jačeg djelovanja od komercijalnih lijekova protiv raka. Znanstvenici iz istraživačkog centra za molekularnu kemiju na Sveučilištu Bordeaux, Francuska, našli su novu klasu spojeva, derivata policikličkih pri-

rodnih spojeva nazvanih elagitanini. Za zdravlje korisni spojevi nađeni su već i ranije u vinu, npr. resveratrol. Novo pronađeni aktivni spojevi aktivniji su od komercijalnog sredstva etoposida, inhibitora enzima topoizomeraze II, a djeluju na isti enzim. Djelovanje se pripisuje C-glikozidnom derivatu elagitanina, koji je poznati prirodni proizvod hrasta. Čini se da se ti spojevi ekstrahiraju za vrijeme starenja vina i zatim reagiraju sa spojevima u vinu, etanolom, flavonolima, antocijaninima i tiolima. Nastali produkti su različiti inhibitori topoizomeraze II, npr. veskalin i veskalen. Ovo otkriće je patentirano i sada se ispituju mogućnosti njihove primjene u terapiji različitih kancerogenih pojava. M.-B. J.

## Oksaziridini selektivno kataliziraju oksidaciju veze C–H

Poznato je da neki oksaziridini stehiometrijski pretvaraju alkane u alkohole. Prema novoj studiji znanstvenika sa Stanford University, SAD, novi *N*-alkoksisulfonil-oksaziridini regioselektivno kataliziraju hidroksiliranje neaktivirane C–H veze. Oksaziridine su priredili in situ obradom odgovarajućih imina s vodikovim peroksidom i odgovarajućim kokatalizatorom. Istraživači su ustanovili da oksaziridinski sustav provodi regioselektivnu i stereospecifičnu oksidaciju različitih alifatskih spojeva, uključujući i alkene i alkohole. Sada se bave poboljšanjem katalizatora putem računalnog modeliranja, kako bi se poboljšala brzina, iskorištenje i vrste supstrata. M.-B. J.

## Magnet upravlja kobaltnim nanočesticama

Centimetar dugi lanci kobaltnih nanočestica presvučenih površinski aktivnim sredstvom mogli su se sastavljati i rastavljati pomoću slabog magneta. To je prva opisana metoda reverzibilnog rukovanja magnetskim nanočesticama u otopini, koju su opisali američki suradnici NIST-a. Nanočestice u koloidnoj suspenziji sakupljaju se u sredene strukture kod taloženja na podlogu i otparavanja otapala. Istraživači su upotrijebili slabo magnetsko polje od 0,05 tesla za sakupljanje lanaca nanočestica u otopini. Nanočestice promjera 15 nm ponašale su se kao sitni magnetski štapići i poredale su se s magnetskim poljem u lance. Uklanjanjem magnetskog polja lanci se raspadaju u spirale koje se istalože iz otopine. Miješanjem otopine lanci se razdvajaju i ponovno čine koloidnu suspenziju. M.-B. J.

## Netoksične nanocijevi

Oblaganjem ugljičnih nanocijevi s jednom stijenkom (SWNT) određenim kovalentno vezanim funkcionalnim skupinama kemičari na Rice University učinili su cijevi netoksičnima *in vitro*. Modifikacijom SWNT s fenil-3,5-dikarboksilnom kiselinom, fenil-4-sulfonskom kiselinom ili fenil-4-sulfonskom funkcionalnom skupinom citotoksičnost SWNT u fibroblastima kože ljudi smanjivala se s porastom broja skupina na svakoj nanocijevi. Prema tome, u vodi dispergirane funkcionalizirane SWNT mogle bi biti sigurnije od

nefunkcionaliziranih, što bi moglo poboljšati mogućnosti za njihovu biomedicinsku primjenu.

M.-B. J.

## Kokain prepravljiva mozak

Istraživači na University of Texas Southwestern Medical Center i Harvard Medical School, SAD, pronašli su da kokain mijenja eks-

presiju gena u stanicama mozga. Rezultat ovisi o tome da li se droga koristila kratkotrajno ili kronično. Kokain acetiliranjem i fosfoacetiliranjem kemijski mijenja histone, oko kojih se ovija DNA. Ta modifikacija olabavljuje DNA i izlaže gene koji se onda mogu pretvoriti u proteine. Ovisno o trajanju uzimanja kokaina nastaju različiti proteini. Kod dugotrajne upotrebe kokaina dolazi do promjena u strukturi i funkciji stanica mozga i promjena u ponašanju.

M.-B. J.

# zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

## Sunčeva svjetlost: Rješenje za proizvodnju vodika

Znanstvenici iz Velike Britanije proizveli su vodik iz vode pomoću jednostavnog laboratorijskog eksperimenta. Fraser Armstrong i suradnici s University of Oxford nanijeli su jedan enzim i boju koja skuplja svjetlo na čestice titanijeva dioksida te su napravili sustav za proizvodnju vodika pomoću energije Sunčeva svjetla.

Član istraživačkog tima Ervin Reisner izjavio je da je proizvodnja vodika uz uporabu dva globalno obimna izvora, vode i Sunčeve svjetlosti, vrlo obećavajuća s obzirom da je vodik gorivo budućnosti. Za proizvodnju vodika potreban je djelotvorni katalizator koji se treba nanijeti na čestice "hvatače svjetla". Reisner je dodao da se ispituju i drugi katalizatori koji ne sadrže rijetke skupine metala kao što je na primjer platina te da su enzimi već dugo vremena izvor inspiracija.

Tako je pronađeno da se platinski katalizator može zamijeniti enzimima hidrogenazama koje u svojim aktivnim mjestima imaju nikal i željezo. Međutim, te su hidrogenaze inhibirane u prisutnosti kisika kao i vodika koje proizvode. Zato su istraživači uzeli hidrogenaze koje u svojoj strukturi sadrže selenij sa znatno većom tolerancijom na kisik i vodik te se čvrsto vežu za titanijev dioksid.

Katalitički sustav stavili su u puferiranu vodenu otopinu koja osigurava dobavu elektrona i protona te izložen Sunčevom svjetlu proizvodi vodik.

Michael Hamboutger koji je dizajnirao bio-uređaje za pretvorbu Sunčeve energije i katalize iz Thomas Moote's Laboratory (Arizona State University) rekao je da je izum dobro zamišljen i da je stabilnost primijenjenih hidrogenaza adsorbiranih na površini titanijeva dioksida vrlo zanimljiva.

Reisner je izjavio da usprkos tome što je temeljna zamisao potvrđena eksperimentom, pravi izazov predstavlja učiniti je komercijalno dostupnom. On želi ugraditi katalizator oksidacije vode u uređaj u kojem će, kako se nada, biti moguće iz vode proizvoditi i vodik i kisik.

Uz članak se na internetskoj stranici nalaze poveznice s drugim publikacijama i člancima relevantnim za opisanu temu:

**Catalytic electrochemistry of a [NiFeSe]-hydrogenase on TiO<sub>2</sub> and demonstration of its suitability for visible-light driven H<sub>2</sub> production**

Erwin Reisner, Juan C. Fontecilla-Camps and Fraser A. Armstrong, *Chem. Commun.*, 2009, 550. DOI: 10.1039/b817371k

**Enzyme-powered fuel cells:** Enzymes could replace expensive platinum catalysts in hydrogen fuel cells, say scientists.

**Efficient hydrogen production is one step closer:** Japanese researchers have simplified and improved a common method for generating hydrogen gas, a potentially green energy source.

**Water splitting:** A team of Italian scientists has created a sunlight-powered cell that produces pure hydrogen from water

(Izvor: Kemijsko tehnološke vijesti, RSC Publishing, 08.11.2008.; autor članka: Fay Riordan)

## Hidrofobna obloga koja održava hladnoću

Znanstvenici iz Kine objavili su da bi nova vodena obloga otporna na upijanje vlage za aluminijsku foliju mogla proizvesti vijek trajanja zračnih klimatiziranih jedinica.

Jian Nong Wang s Tongji University iz Shanghaia i QianFeng Xu sa Shanghai Jiao Tong University stvorili su super-hidrofobnu silikatnu oblogu, koja se može nanositi na aluminijsku foliju obično korištenu u klimatiziranim jedinicama. Ta bi nova obloga mogla spriječiti koroziju sustava za klimatizaciju i ako se pokaže učinkovita, vijek trajanja klimatiziranih ustava znatno bi se produžio. Wang i Xu pripravili su oblogu uranjanjem folije u smjesu silicijevih koloidnih čestica i polistirenskog predloška. Polistiren se poslije uklanja, a preostaje silikatna mreža s kontroliranom površinom hrapavošću.

Trenutačno se super-hidrofobno oblaganje aluminijske priprema pomoću pomno izrađene nano- ili mikrostrukture različitim postupcima kao što je kemijsko nagrizanje, premda taj postupak može oštetiti aluminijsku i smanjiti antikorozivna svojstva.

Stručnjak za hidrofobno oblaganje iz Entegris Inc. iz Minnesote Chuck Extrand rekao je da su Wang i Xu poslije ispitivanja svojstva kvašenja ispitivali i druga svojstva koja bi trebala imati sredstva za učinkovito oblaganje, kao što je na primjer otpornost na starenje na zraku kao i utjecaj kiselih otopina na materijale za oblaganje. Također je izjavio da će, ukoliko super-hidrofobna tehnologija bude uspješno primijenjena u zračnim klimatiziranim jedinicama, uz produženi vijek trajanja imati osiguranu budućnost i u drugim područjima industrije, kao što su izgradnja kuća, proizvodnja