

# tehnološke zabilješke

Uređuje: Marija-Biserka Jerman

## Prašak za pecivo

Ovaj je napis priznanje tvrtki koja je postala povijesno kemijsko ime kao proizvođač praška za pecivo, Rumford Chemical Works, SAD. Prašak za pecivo je sredstvo za dizanje tijesta sa sličnim učinkom kao kvasac. Upotrebljava se za proizvodnju dizanog tijesta. Prašak sadrži tipično natrijev bikarbonat i kiselinu, u prisutnosti vlage reagira uz nastajanje ugljikova dioksida, koji se sakuplja u mjehurićima u tijestu i uzrokuje dizanje tijesta. Pekari su 1830-ih godina počeli dodavati natrijev hidrogenkarbonat u kiselu mlijeko za postizanje dizanja tijesta. Mliječna kiselina u kiselom mlijeku reagirala je s natrijevim hidrogenkarbonatom uz nastajanje CO<sub>2</sub>. Kasnije je kiselu mlijeko zamijenjeno kalijevim hidrogen tartaratom, nusproduktom kod proizvodnje vina i to je bio prvi pravi prašak za pecivo. U daljnjem razvoju tartarat je zamijenjen kalcijevim kiselim fosfatom, koji je 1856. počela proizvoditi tvrtka Rumford Chemical Works, East Providence.

M. B. J.

## Metalne pjene

Metalna pjena željeza nastala je u pokusu kemičara iz Nacionalnog laboratorija Los Alamos, SAD, sasvim slučajno. Proučavajući brzinu raspada dušikom bogatog željeznog kompleksa, zapaljen je komadić kompleksa metala u inertnoj atmosferi komore za spaljivanje. Pri tome je nastao plin koji je onemogućio vizualno praćenje događanja. Nakon otvaranja komore u komori je ostao stupac materijala sličan stiroporu, za koji je zaključeno da mora biti neki oblik željeza. Analize su potvrdile nanoporoznu strukturu pjena-stog željeza s porama od 10 do 20 nm, ultraniske gustoće i velike površine. Uobičajeno su nanoporozni metali u obliku praha ili tankog filma. Malobrojne metalne pjene koje su priređene drugim metodama imale su velike pore i malu površinu. Kemičari iz Laboratorija Los Alamos uspjeli su na isti način prirediti pjene kobalta, bakra i srebra iako još nije potvrđeno kako pjene zaista nastaju. Pretpostavlja se da se kod izgaranja kompleksa oslobađaju energizirani atomi metala, koji koalesciraju u veće čestice, a istodobno oslobođen dušik i vodik iz kompleksa upuhuje u njih male šupljine i tako nastaje pjena. Bilo bi to slično raspuhivanju pjene mlijeka na kavi (*cappuccino*). Ovakve bi pjene bile vrlo interesantne za mnoge primjene, za membrane, katalizu, skladištenje plina i dr.

M. B. J.

## Prijelaz od klastera molekula do mase metala

Izolirani metalni klasteri s više od 12 atoma vrlo su zanimljivi jer bi mogli predstavljati izravan prijelaz od malih klusterskih molekula do mase metala. Bolje razumijevanje strukture i načina vezivanja takvih vrsta moglo bi omogućiti kontroliranu sintezu molekularnih nanočestica. Znanstvenici sa Sveučilišta Notre Dame, SAD, uspjeli su sintetizirati klaster s 20 atoma cinka i bizmuta. Taj je spoj prvi primjer "intermetaloidnog" klastera kod kojeg su dva elementa ugrađena u istu strukturu.

M. B. J.

## Polimeri ugrađuju lijek

Polimer priređen od monomera koji sadrži lijek mogao bi biti pogodan terapijski materijal s većom lokalnom koncentracijom ak-

tivne tvari u tijelu i maksimalnim terapijskim učinkom. Znanstvenici Sveučilišta za znanost i tehnologiju Hong Kong priredili su tako monomer koji sadrži pamidronat, bisfosfonatni spoj koji veže kalcijeve ione u helat i upotrebljava se u terapiji bolesti kostiju, kod tumorske hiperkalcemije, za osteoporozu i dr. Kao terapijski oblik priređen je polimer od *N*-akrilpamidronata. Kopolimerizacijom s *N*-izopropilakrilamidom priređen je umreženi hidrogel. Hidrogel može djelovati kao strukturalna podloga za mineralizaciju hidroksiapatita, kalcijeva fosfata koji se nalazi u kostima i zubima. Kompozit hidrogela i hidroksiapatita mogao bi biti pogodan biomaterijal za imitaciju prirodne kosti.

M. B. J.

## Srebrov bromid protiv bakterija

Jednostavniji i jeftiniji način antimikrobne djelotvornosti srebrnog bromida na biomedicinskim implantatima mogao bi se postići oslojavanjem s polimerom koji sadrži srebrni bromid. Kemičari Državnog sveučilišta Pennsylvania priredili su kompozit kationskog kopolimera vinilpiridina i nanočestica srebrova bromida za oslojavanje implantata. Materijal se relativno jednostavno sintetizira i ne pokazuje probleme vezane uz topljivost, kao druga antimikrobna oslojavanja na bazi srebrova iona, koja uglavnom sadrže elementarno srebro ili kompleksne spojeve srebra. AgBr se mnogo lakše dobiva od elementarnog srebra i vrlo je slabo topljiv, te se ne bi nekontrolirano otapao s obloge. Opisane obloge s AgBr uništavaju gram-pozitivne i gram-negativne bakterije na površinama i u otopinama, a obećavajući rezultati pokazuju se i s rezistentnom bakterijom *Staphylococcus aureus*.

M. B. J.

## Kako ukloniti trenje na nanorazini

Dijelovi strojeva koji su u kontaktu klizanjem podložni su trenju i habanju, što ograničava njihovu trajnost. Problem može biti posebno ozbiljan u vrlo malim uređajima s pokretnim dijelovima u mikro- i nanodimenzijama jer se ne mogu upotrebljavati uobičajena maziva. Erozija površine na mikroskopskim komponentama strojeva vrlo brzo uništava takve uređaje. Sada su dvije skupine istraživača prikazale dvije nove metode za kontrolu trenja na kontaktnim površinama nanodimenzija. Istraživači Sveučilišta u Baselu, Švicarska i Sveučilišta McGill, Montreal, Kanada, pokazali su da se trenje može uključiti i isključiti djelovanjem male sile vibracije na kontaktnu površinu. Drugi tip "uključivanja/isključivanja" pokazali su znanstvenici Nacionalnog laboratorija Lawrence Berkeley i laboratorija Ames, SAD. Oni su pokazali da se trenje na površinama poluvodiča može kontrolirati električnim poljima primjenom napona od svega nekoliko volta.

M. B. J.

## Radikal <sup>•</sup>OH u atmosferi

Hidroksilni radikal je glavna komponenta atmosfere koja oksidira onečišćenja te je zbog toga određivanje njegove aktivnosti važno za razumijevanje načina čišćenja atmosfere. No zbog kratkog životnog vijeka <sup>•</sup>OH u atmosferi, mjerenje njegove koncentracije nije bilo moguće do 1990-ih godina. Sada su znanstvenici njemačkog Istraživačkog centra Jülich i njemačke Nacionalne meteo-

rološke službe iznijeli rezultate prvih dugoročnih mjerenja koncentracije hidroksilna radikala u troposferi. Mjerenjem atmosferske koncentracije  $\cdot\text{OH}$  u južnoj Njemačkoj u roku pet godina ustanovili su da se 99 % kolebanja u  $\cdot\text{OH}$  koncentraciji može pripisati Sunčevom zračenju. Dvije varijable u strogo su linearnom odnosu. Istraživači smatraju da su rezultati iznenađujući jer su se okolni meteorološki uvjeti i atmosferski kemijski sastav znatno razlikovali u tom razdoblju.

M. B. J.

### Sintetski HDL oružje u borbi protiv povišenog kolesterola

Znanstvenici Sveučilišta Northwestern nude obećavajuće novo oružje – sintetski lipoprotein visoke gustoće (HDL), tzv. “dobri” kolesterol, koji može pomoći u borbi protiv kroničnih visokih razina kolesterola u krvi i smrtonosnih bolesti srca, koje često slijede. Istraživači su priredili sintetski HDL i pokazali da njegove nanočestice mogu ireverzibilno vezati kolesterol. Sintetski HDL bazira se na nanočesticama zlata, sličan je po veličini HDL-u i imitira opći površinski sastav HDL-a. Sinteza HDL-a počela je od nanočestice zlata kao jezgre. Na nju se veže sloj lipida te još jedan lipid i na kraju protein nazvan APOA1, koji je glavna proteinska komponenta prirodnog HDL-a. Konačne nanočestice lipoproteina visoke

gustoće imaju promjer, približno kao i prirodni HDL, oko 18 nm. HDL prenosi kolesterol u jetra i tako štiti od ateroskleroze. Znanstvenici se nadaju da će i sintetski HDL moći obavljati tu ulogu.

M. B. J.

### Gelovi koji bubre pojačavaju djelotvornost enzima

Enzimi se dodaju detergentima za pranje rublja i tekućim sapunima kako bi se poboljšalo uklanjanje mrlja od proteina. Dodatak enzima u šampone pojačava sjaj i gustoću kose. Istraživači Sveučilišta Southern Illinois, Carbondale i Genencor International, SAD, opisali su metodu za hvatanje enzima u zrcima silikagela, što omogućava kontrolirano otpuštanje enzima za njihovu bolju djelotvornost. Očekuje se da bi se time produžio vijek trajanja na polici za mnoge proizvode za opću potrošnju. Enzimi su osjetljivi na denaturaciju i agregaciju u detergentima i na povišene temperature, a kapsuliranje u organosilikonskom sol-gel sustavu bi ih zaštitilo. Istraživači su ispitivali nekoliko vrsta zrnaca sintetiziranih polazeći od bis(3-trimetoksisililpropil)etilendiamina. Enzimi ostaju uhvaćeni i stabilni u zrcima, koja u vodi brzo nabubre i otpuštaju enzime s maksimalnom djelotvornošću. Patentirani sustavi sol-gel, nazvani “gelovi koji bubre”, testirani su u komercijalnim proizvodima za pranje rublja i razmatraju se za komercijalnu primjenu u Genencoru.

M. B. J.

## zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

### Kapitalna ulaganja u biomasu dosegnut će u 2015. godini 33,7 milijardi USD

Biomasa, koja je danas glavni izvor obnovljive energije u svijetu iskoristiva je u različitim industrijskim granama, npr. u proizvodnji goriva za prijevoz, zatim bio-izvedenih proizvoda kao što su plastika i kemikalije te za dobivanje električne energije. Dok je industrija na osnovi biomase u proteklom godinama rasla i padala, ovisno o političkim odlukama i mandatima vlada, nedavni izvještaj agencije Pike Research predviđa stalan porast investicijskog kapitala na svjetskoj razini u infrastrukturu za iskorištavanje biomase u razdoblju od sljedećih pet godina, od 28,2 milijardi USD u 2010. do 33,7 milijardi u 2015.

“Tržište biomase dinamično je i snažno se razvija” kaže Clint Wheelock, predsjednik Pike Researcha. I dok u svijetu postoje vrlo aktivne i snažne istraživačke i razvojne inicijative, industrija na osnovi biomase ima već niz provjerenih tehnologija za iskorištavanje postojećih rezervi, uključujući proizvodnju energije anaerobnom mikrobiološkom razgradnjom, brzo termičko procesiranje, spaljivanje i plinifikaciju i spremanje metana dobivenog iz gradskog otpada.

Wheelock dodaje da je industrija na osnovi biomase bila u investicijskom vakuumu tijekom posljednjih nekoliko godina te da različiti segmenti ove industrije nude priliku za porast. Analiza grupe Pike Research ukazuje da će sektor biogoriva nastaviti zaostajati za bioenergijom i bioproduktima dok se na komercijalnoj skali ne pojave tehnologije druge i treće generacije, za obradu celuloze, a procijenjeno je da bi se to moglo dogoditi za dvije-tri godine. Pre-

ma predviđanju ove grupe, u sljedećih pet godina biokemijski i bioenergetski sektori rast će znatno brže od biogoriva.

Studija grupe Pike Research “Tržište i tehnologije biomase” analizira mogućnosti globalnog tržišta biomase s naglaskom na proizvodnju energije, biogoriva te bioprodukata, uključujući plastiku i kemikalije. Ta studija iznosi detaljnu provjeru “demand driversa” za proizvodima na osnovi biomase, istražuje tehnološke probleme, regulatorne i političke čimbenike te daje svjetsku kartu najznačajnijih industrijskih tvrtki. Detaljna kvantitativna analiza uključuje predviđanje tržišta za ključne kategorije biomase do 2035. godine. Na internetskim stranicama tvrtke slobodno je dostupan sažetak ovog izvještaja.

Izvor: Pike Research, 23. prosinca 2010.

### Globalni prihodi sustava “otpad u energiju” dostignut će 2016. godine 13,6 milijardi USD

U svijetu rastuće populacije, porasta životnog standarda i povećane urbanizacije volumen otpada je u stalnom porastu. Gigantske količine otpada koje su istovaruju na smetlištima i akumuliraju na hrpama ili u otvorenim rupama sve su veće i postaju najveći problem za okoliš. Međutim tehnološki razvoj, ekonomski uvjeti i nastojanja u javnoj politici sada nastoje kreirati tržišne mogućnosti za tvornice na principu “otpad u energiju” (*waste-to-energy*, WTE), u kojima se upotrebljava komunalni otpad za proizvodnju električne struje i topline. Prema najnovijem izvještaju Park Research svjetski prihodi iz sustava WTE ući će u razdoblje snažnog rasta od