

tehnološke zabilješke

Uređuje: Ivan Jerman

Nanokristali silicija

Istraživači na University of California, SAD, u jednoj studiji objavljuju mehanizam prijelaza amornog silicija u kristalini oblik. Silicij u obliku nanokristala nadmašuje amorni silicij u mnogim industrijskim primjenama. Postupci za pretvorbu amornog silicija u kristalini poznati su, ali tehnika rada nije uvijek provediva. Sada su znanstvenici ustanovili kako se vodikovi atomi nastali u plazmi mogu infiltrirati u silicijevu matricu i stimulirati pregradnju veza, što dovodi do kristalizacije amornoga silicijevog sloja. Primjenom metoda IR-spektroskopije i molekulske dinamičke simulacije radna grupa je utvrdila da izlaganjem hidrogeniranog amornog silicijskog filma plazmi koja sadrži atome vodika dolazi do uklapanja vodikovih atoma u napregnute Si-Si veze (istegnute ili komprimirane), dok vodik difundira kroz sloj. Daljnja difuzija kida ili ometa veze, što na kraju dovodi do strukturne relaksacije i kristalizacije na nanometrijskoj razini. Opisana metoda mogla bi naći primjenu u proizvodnji silicijskih solarnih ćelija. I. J.

Cjepivo protiv ovisnosti

Na znanstvenom skupu u Velikoj Britaniji predstavnici farmaceutske tvrtke Xenova govorili su o novom cjepivu protiv ovisnosti. S novim cjepivom mogli bi se spriječiti recidivi ovisnosti o kokainu i duhanu. Taj preparat je već testiran u SAD-u i ispitan na kokainskim ovisnicima. Kod kokaina i nikotina riječ je o malim molekulama, pa se cjepiva proizvode vezivanjem aktivne tvari na velike imunogene proteine. Takvi preparati se zatim ubrizgavaju pacijentima i tako se stvara imunitet. Stvaranjem velikih kompleksa antitijela-antigena nakon konzumiranja kokaina odnosno nikotina sprečava se prolaz otrovne tvari u mozak i time i euforična reakcija. Cjepiva za terapiju od nikotina proizvode tri tvrtke: Xenova, Vel. Britanija, Nabi, SAD i Cytos, Švicarska, a za terapiju ovisnosti o kokainu Xenova, Velika Britanija. I. J.

Analiza velikih oligosaharida

Biološki polisaharidi heparin i heparin-sulfat već se godinama upotrebljavaju terapijski kao komercijalni antikoagulant. Međutim, teško je bilo proučavati strukturu, mehanizam i odnose struktura-aktivnost tih molekula jer ih je teško proizvesti u čistom stanju. No nova kombinacija analitičkih tehnika mogla bi olakšati taj zadatak. Nova tehnika pruža mogućnost analize tri do četiri puta veće molekule od onih koje se ranije moglo analizirati. Nova analitička tehnika je razvijena u laboratorijima MIT, SAD. I. J.

Folati u prehrambenim proizvodima

Mnoge živežne namirnice, kao što su špinat, kiselo zelje, sok od naranče, jogurt, raženi kruh i pivo, sadrže folate ili su obogaćene folatima. Projekt sponzoriran od EU-a ima cilj odrediti bioraspoloživost, funkcionalnost i učinak na zdravlje takvih proizvoda. Također će se proučavati nove metode za sprečavanje gubitaka na folatima za vrijeme prerade voća i povrća. Dosadašnji rad je došao do sljedećih zaključaka: prirodni sadržaj folata u raženom kruhu

može se povećati probiranjem i odabirom najprikladnijih kvasaca i bakterija mliječne kiseline; pekarski kvasac može kompenzirati gubitak folata za vrijeme pečenja kruha; ispitana je bioraspoloživost folata u pasteriziranom mlijeku i mlijeku nakon visokotemperaturne obrade; folati iz različitih raženih proizvoda i soka od naranče pokazali su sličnu bioraspoloživost kao i pšenični kruh pojačan s folnom kiselinom; studije finskih istraživača ukazuju na povoljan učinak na zdravlje ako se dodaju u prehranu umjerene količine (180 µg/dan) folata. I. J.

Funkcionalnost glutena

Molekularna osnova za funkcionalnost glutena pri pečenju kruha i u drugim prehrambenim primjenama doživjela je znatan napredak. Tome je osobito pridonijela višegodišnja studija koju je financirala EU. Kvaliteta pšeničnog brašna ovisi o kvaliteti gluten-proteina. Pri tome najveću ulogu imaju glutinini, a posebno njegove podjedinice visoke molekulske mase (VMM). Radi toga je projekt bio usmjeren na te jedinice i trebao je dati odgovore na tri pitanja. Prvo, kakva je molekularna struktura VMM jedinica. Drugo, kako struktura i interakcije VMM jedinica i drugih proteinskih jedinica utječu na fizikalne viskoelastične i funkcionalne karakteristike ukupnog glutena. Treće, kako podjedinice i drugi gluten proteini određuju funkcionalna svojstva tijesta.

Pokazalo se da pojedina područja glutinina VMM utječu na različite parametre kvalitete. Znanstvenici su utvrdili molekularnu strukturu i geometriju tih područja, kao i mogućnost stvaranja vodikovih veza i intermolekularnih disulfidnih veza koje određuju viskoelastična svojstva glutena. I. J.

Motrenje brzih bioloških procesa

Kemičari na Harvardu razradili su metodu slikanja živih stanica u takvoj mjeri da mogu dobiti sliku svakih nekoliko sekundi i tako pratiti brze biološke procese. Oni su primijenili mikroskop s koherentnim anti-Stokesovim Ramanovim raspršenjem (CARS) za slikanje stanica prilikom diobe (mitoza) i umiranja stanica (apoptoza). Također su uspjeli snimiti raspodjelu kromosoma u stanici, kao i mjehuriće oko stanične jezgre. Zbog svoje umjerene nerazorne prirode CARS je posebno prikladan za oslikavanje bioloških uzoraka. Ta tehnika mogla bi biti zanimljiva i za primjenu u kemijskoj industriji. I. J.

Novi put do neprirodnih proteina

Proširenje genetskog koda s neprirodnim aminokiselinama teško je, ali novi način bi taj put mogao olakšati. Novorazvijeni ribozim prepoznaje molekulu donora neprirodnih aminokiselina i tRNA i katalizira prijenos neprirodne aminokiseline s jedne na drugu RNA. Istraživači na University of New York, Buffalo, SAD, razvili su ribozim tako da se njegova selektivnost za različite donore aminokiselina i tRNA može modificirati putem malih mutacija. Također su pripremili na smolama imobilizirane verzije ribozima, što može olakšati pripremu aminoacilnih tRNA. I. J.

Nelegirani nanokristali Ag/Co

Kemičari na Hahn-Meitner institutu u Berlinu, Njemačka, priredili su nanokristale kompozita Ag/Co velike čistoće pomoću posebnog koloidnog postupka. Ti kristali postoje kao bimetalne čestice oblika jezgra-ljuska. Ag/Co čestice su pripremili iz $\text{Co}_2(\text{CO})_8$ i AgClO_4 uz uporabu oleinske kiseline i tridodecilamina kao tenzida. Analitički podaci pokazuju da u proizvodu nema legiranih čestica Ag/Co. I. J.

Novi katalizator za reakciju Suzuki

Na Seoul National University, Južna Koreja, priredili su novi tip Pd-katalizatora za heterogenu reakciju Suzuki u obliku šupljih kuglica, koji se može reciklirati. Proizvedene sferične ljuske imaju promjer 300 nm i sastoje se od čestica paladija veličine 10 nm. Zbog vrlo velike površine one predstavljaju vrlo aktivan katalizator. Ranije priređeni Pd-katalizatori za te reakcije aglomerirali su nakon prvog ciklusa i pri tome gubili svoju aktivnost. Novopripremljeni katalizatori su međutim zadržali svoju aktivnost i nakon sedam ciklusa. I. J.

zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

Obećavajuća zelena budućnost

U članku Andrewa Westa u časopisu Chemistry World od ožujka 2005. govori se o ionskim kapljevinama (engl. ionic liquid – IL), koje su odavno pozdravljene kao budućnost zelene kemije, kao i o sve češće postavljenim pitanjima o tome ispunjavaju li IL očekivanja?

– Ionske otopine uveliko se ispituju kao alternativa organskim otapalima, ali mogu li se uvrstiti u “zelena” otapala, još uvijek je otvoreno pitanje.

– Kad se primijeni 12 načela kojima se opisuju zelene kemikalije, ionske otopine ne izgledaju osobito zelene.

– Tijekom 10 sljedećih godina vjerojatno će se za IL primijenjene u industrijama moći kazati da su stvarno zelene alternative.

Alan Curzons iz odjela za okoliš, zdravlje i sigurnost tvrtke Glaxo-SmithKline (GSK) u Velikoj Britaniji izjavio je u časopisu Chemistry World od lipnja 2004. da smatra da je na sadašnjoj razini napretka, usprkos bitnim promjenama u kemijskoj struci bezizgledno očekivati da će se u sljedećih deset godina vidjeti široka primjena ionskih kapljevin. Te oštre riječi prividno osuđuju ionske otopine u odnosu na dugoročnu budućnost vezanu samo na akademski interes prije nego na industrijsku primjenu koju su voditelji istraživanja odavno najavljivali.

Curzons je istaknuo da su izjave znanstvenika da su IL zelene kemikalije bez daljnjih studija o sigurnosti, odlaganju i utjecajima na okoliš nedovoljne i krajnje sporne. Premda su, kako je poznato, IL nehlapljive zbog niskog tlaka para, ipak se radi samo o jednom jedinom svojstvu između mnogih koje neku tvar čini stvarno zelenom kemikalijom.

S obzirom na Curzonsove izjave može izgledati začudno da je mjesec dana kasnije zajedničkom projektu između University of Leicester (Velika Britanija) i Genacysa (podružnice Whyte Chemicals također iz V. Britanije), Scionixu dodijeljena prestižna nagrada iz područja kemijske tehnologije “Crystal Faraday Green” za pronalaženje dvaju procesa uz primjenu ionskih kapljevin. Prema nagradi “Crystal Faraday Green” ostvarena su bitna poboljšanja kemijskih procesa, proizvoda i održavanja, te su procesi ekološki prihvatljiviji, čistiji i zdraviji.

Nagrada vidljivo prkosi Curzonsovoj izjavi, ali usprkos svemu što okružuje ionske otopine, teško je reći hoće li u budućnosti IL postati velika stvar ili će biti vraćena akademskoj zajednici kao kuriozitet.

12 NAČELA ZELENE KEMIJE

(prema: P. T. Anastas i J. C. Warner, *Green Chemistry: Theory and Practice*, Oxford University Press: New York, 1998., str. 30)

1. Mjere opreza: bolje je spriječiti nastanak otpada nego ga poslije obrađivati i pročišćavati.
2. Ekonomija atoma: metode sinteze moraju se dizajnirati uz najveću moguću inkorporaciju svih materijala upotrijebljenih u procesu stvaranja konačnog produkta.
3. Sintaza manje opasnih kemikalija: gdje god je moguće, metode sinteze trebaju se oblikovati tako da se uzimaju i proizvode tvari koje su malo ili uopće nisu otrovne za ljude i okoliš.
4. Stvaranje sigurnih kemikalija: kemijski proizvodi trebaju biti dizajnirani tako da imaju željenu namjenu uz najmanju otrovnost.
5. Sigurnija otapala i pomoćne tvari: upotrebu pomoćnih tvari kao što su otapala i sredstva za separacije treba učiniti nepotrebnim kad je moguće i neškodljivim kad se ne mogu zaobići.
6. Dizajn za učinkovitu energiju: zahtjevi za energijom u kemijskom procesu trebaju biti poznati s obzirom na utjecaj na okoliš i ekonomiju. Ako je moguće, metode sinteze trebaju se voditi pri ambijentalnoj temperaturi i tlaku.
7. Upotreba obnovljivih rezervi: sirovi materijal ili materijal za obradu treba biti obnovljiv kad je god moguće da ne dođe do iscrpljivanja prirodnih zaliha.
8. Smanjenje derivata: stvaranje derivata treba izbjegavati ili svesti na najmanju mjeru jer za svaki stupanj trebaju dodatne kemikalije koje stvaraju otpad.
9. Katalizatori: katalizatori (selektivni koliko god je moguće) superiorni su stehiometrijskim reagensima.
10. Dizajn za razgradnju: kemijski proizvodi trebaju biti takvi da se na kraju upotrebe mogu razgraditi do neopasnih sastojaka koji se neće nakupljati u okolišu.
11. Realno vrijeme analiza za sprečavanje zagađenja: analitičke metode moraju se dalje razvijati radi omogućavanja praćenja i kontrole prije stvaranja opasnih tvari.
12. Sigurnija kemija za sprečavanje nesreća: izborom tvari i oblika tvari koje se upotrebljavaju u procesu potencijalne nesreće, uključujući otpuštanja u okoliš, eksplozije i požare, treba svesti na najmanju mjeru.