

tehnološke zabilješke

Uređuje: Marija-Biserka Jerman

Peptid hvata bakar

Kod mnogih bakterija koje oksidiraju metan važnu ulogu u metabolizmu ima bakar, kao i u regulaciji enzima koji djeluju pri oksidaciji metana. Da bi dobili dovoljnu količinu bakra, potrebno je da ti organizmi uzimaju veće količine bakra nego druge bakterije, a da se još uvijek zaštite od toksičnog djelovanja bakra. Znanstvenici s University of Kansas, Kansas State University i Iowa State University predložili su kristalnu strukturu spoja, kandidata za takvu funkciju, koji su nazvali metanobaktin, mali fluorescentni peptid koji sadrži jedan ion bakra na molekulu. Metanobaktin ima oblik piramide u kojem je mjesto za vezanje metala smješteno u bazi piramide. Primarna sekvencija peptida sadrži ostatke aminokiseline i neaminokiseline. Mjesto vezanja bakra nastaje od dva neaminokiselinska ostatka s imidazolskim kromoforima koji sadrže tionil, koji stvaraju kompleks s bakrom preko dušikovog i sumporovog atoma. M.-B. J.

Mačja metvica za repelante

Proizvodi iz obnovljivih izvora postaju sve interesantniji u svim područjima. Istraživači u DuPontu razvijaju novo sredstvo protiv insekata na osnovi derivata nepetalaktona, prirodnog spoja iz mačje metvice (*Nepeta cataria*). Repelentno djelovanje nepetalaktona poznato je već dugo. Sada su ovi istraživači pronašli još bolje djelovanje supstituiranih derivata reduciranog nepetalaktona, koji po svom potencijalu odgovaraju aktivnom dijelu često upotrebljavanog komercijalnog insekticida DEET. Tako 1 %-tna smjesa dijas-tereoisomera 3-metilhidronepetalaktona bolje odbija komarce od DEET-a. M.-B. J.

Detekcija organskih fosfata

Mnogi pesticidi, insekticidi i kemijsko oružje sadrže organofosfate. Biološko djelovanje tih spojeva u prvom redu je inhibicija enzima acetilkolinesteraze. Poznati način detekcije organofosfata odnosi se na konverziju acetiltiokolina u tiokolin i acetat djelovanjem acetilkolinesteraze. U prisutnosti ditiobisnitrobenzoata, tiokolin daje žuto obojeni produkt. Ako uzorak sadrži organofosfat, neće doći do stvaranja žutog produkta. Pokus se obično provodi u organskom otapalu, najčešće cikloheksanu. Istraživači s New Jersey Institute of Technology, Newark, SAD, pokazali su mogućnost provođenja pokusa u ionskim tekućinama, manje toksičnim i za okoliš prihvatljivim otapalima. Ispitivanje su proveli s pesticidom paraoksonom u etilpiridin-heksafluorofosfatu umjesto cikloheksana. M.-B. J.

Talidomid u borbi protiv raka

Talidomid, ozloglašeni lijek koji je uzrokovao oštećenja novorođenčadi, mogao bi postati oružje protiv raka. Znanstvenici s University of Virginia, SAD, ukazuju na snažno antiangiogenetsko djelovanje, tj. inhibiranje rasta novih krvnih žila, koje pokazuju analozi talidomida. Antiangiogenetski spojevi postaju sve važniji kao kemoterapeutska sredstva jer zaustavljaju širenje kanceroznih stanica ne dopuštajući im dovod krvi. Neki od analoga talidomida ne samo što sprječavaju rast krvnih žila već i rast samih specifičnih stanica raka, kao što su rak prostate, crijeva i nekih vrsta leukemije. M.-B. J.

Trava za golf-igrališta

Na golf-terenima često se sije posebna vrsta trave, puzajuća rosulja (creeping bent grass), jer se može kositi vrlo nisko. Tvrtka Monsanto i Scotts razvila je genetski modificiranu travu za golf-terene koja je otporna na herbicide. Prije se smatralo da sjeme usjeva može letjeti samo do 5 km udaljenosti, no novije studije pokazuju da sjeme trave rosulje može doprijeti na velike udaljenosti i preko 20 km. Znanstvenici i ekolozi zabrinuli se stoga da bi se modificirane trave otporne na herbicide mogle raširiti na domaće i divlje trave. Budući da je rosulja višegodišnja biljka, opasnost postaje još veća, te genetski modificirana inačica treba dodatna istraživanja i posebne dozvole za komercijalizaciju. M.-B. J.

Ljudske stanice proizvode morfij

Nova istraživanja znanstvenika s Martin Luther University i Leibnitz Institute, Halle, Njemačka, otkrivaju da ljudske stanice mogu sintetizirati morfij. Njegova uloga još nije poznata, ali on može biti uključen u djelovanje imunološkog, krvožilnog i nervnog sustava. Istraživači su potvrdili biosintezu morfija dovodeći u kulture ljudskih stanica gušterače i živaca tiraminski prekursor s izotopima ^{18}O i ^{13}C . Obje vrste stanica proizvode prekursor morfija, ali samo živčane stanice proizvode morfij u kojem je bio ugrađen označeni tiramin. Postojanje endogeno nastalog morfija važno je za istraživanje ovisnosti o opijatima. M.-B. J.

Novi biosintetski putevi za lijekove

Mak (*Papaver somniferum*) je poznat kao izvor dopuštenih i nedopuštenih droga (opijum, morfij), koje se dobivaju iz soka nezrelih kapsula sjemenki. U Australiji je razvijen mutirani oblik maka koji uopće ne proizvodi morfij. On istim biosintetskim putem, umjesto proizvodnje morfija ili kodeina, akumulira prekursor morfija tebain i oripavin. Pretpostavlja se da je put do morfija blokiran prekidanjem enzima tebain-demetilaze, koji normalno uklanja metilnu skupinu s preteče morfija, da bi se on dalje transformirao u morfij. Novi mutageni mak proizvodi tebain i oripavin u velikom iskorištenju. Ti spojevi mogu postati ishodište za sintezu nove generacije lijekova protiv bolova (painkiller), koji sadrže snažne analgetike poput buprenorfina i oksikodona. Upoznavanje puteva biosinteze u normalnom i mutiranom maku omogućuje krojenje novih biljaka za različite farmaceutske svrhe. M.-B. J.

Dendritni hidrogel za liječenje oka

U svijetu se godišnje kirurškim putem ukloni oko 11 milijuna sivih mrena očiju. Pri tom postupku napravi se rez u rožnici, koji se nakon zahvata ostavi da sam zacijeli ili se zatvori najlonskim šavom. Obje tehnike imaju nedostatke, jer može doći do infekcije ili upale. Sada su znanstvenici na Boston University i Duke University Medical Center napravili prozirni hidrogel za cijeljenje, koji djeluje kao zavoj na urezu. Hidrogel nastaje *in situ* polimerizacijom peptidnog dendrona i polietilen-glikolnog makromera. *In vitro*, oči operirane i zacijeljene ovim hidrogelom mogu podnijeti veći intraokularni tlak od konvencionalno šivanih ili samozacjeljenih rana. Autori kažu da je rad s hidrogelom jednostavniji i brži od šivanja. M.-B. J.

Kako bube spremaju plastiku

Tražeci alternativu za plastiku iz naftnih sirovina, proizvođači i istraživači svoj interes sve više posvećuju polihidroksialkanoatima, porodici za okoliš prihvatljivih, biorazgradljivih poliestera, koji se dobivaju od bakterija. No još uvijek se ne zna kako bakterije opskrbljuju svoje stanice s ovim u vodi netopljivim polimerima. Bakterije proizvode takve poliestere kako bi sačuvale energiju i ugljik, na isti način na koji se glukoza sprema kao glikogen u ljudima ili škrob u biljkama. Ovisno o bakterijama i izvoru ugljika, proizvedeni polihidroksialkanoat može biti od krte i krute plastike do gumastog polimera. Najčešći polihidroksibutirat (PHB) može imati molekulsku masu i do 1 milijun daltona. Bakterije proizvode PHB na isti način na koji se proizvodi škrob u biljkama: nizanjem topivih monomera pomoću enzima sinteze PHB i spremanjem polimernog proizvoda u granule netopive u vodi. Po potrebi, polimer u granulama se može brzo raskinuti i pojedini dijelovi se upotrebljavaju za energiju ili sintezu. Postoje različita tumačenja nastajanja granula. Nove studije provedene na MIT-u, SAD, pomoću elektronskog mikroskopa, pretpostavljaju da granule PHB-a rastu na nekoj vrsti podloge u samom središtu stanice. Poznavanje načina nastajanja granula PHB-a bitno je za uspješan inženjering bakterijske proizvodnje PHB-a u komercijalnim količinama. M.-B. J.

In situ NMR čvrstog stanja

U posljednjih nekoliko desetaka godina razvila se široka paleta tehnika *in situ* spektroskopije NMR čvrstog stanja za istraživanje različito kataliziranih reakcija. Uz potrebnu opremu i materijal za pokuse većinom komercijalnog tipa pojavljuju se rješenja vlastitog razvoja – posebice spoznaje o katalizatorima u čvrstom stanju. Aktualni razvoj je kombinacija NMR s drugim metodama kao npr. UV/VIS-spektroskopijom i *online*-plinskom kromatografijom kako bi se dobile komplementarne spoznaje o površinskim centrima, reaktantima, međuproduktima itd.

Michael Hunger, Universität Stuttgart
michael.hunger@itc.uni-stuttgart.de

H. K.

Odjeljivanje propana i propena

Smjese propana i propena prema današnjem stanju tehnike odjeljuju se niskotemperaturnim razdvajanjem. Alternativa tom skupu i energetski zahtjevnom procesu je odjeljivanje obaju plinova adsorpcijom na mikropozornim krutinama. Metalno-organski koordinacijski polimeri (MOF), metal organic frameworks) nude velik potencijal za tu zadaću kako pokazuju pokusi na dvije specije koje sadrže bakar. $\text{Cu}_3(\text{BTC})_2$ kao čvrsti adsorber omogućava odjeljivanje propana od propena.

Stefan Ernst, TU Kaiserslautern
ernst@chemie.uni-kl.de

H. K.

Regeneracija zeolita

Za odstranjivanje hlapljivih organskih spojeva (VOC) iz zraka na mjestima proizvodnje upotrebljavaju se višestruko mikroporozni adsorbenti.

Očišćeni zrak se reciklira. Da bi se adsorbenti mogli višekratno upotrijebiti, potreban je prikladan regeneracijski put. Pokusima sa zeolitom X predloženo je postupak: u ovisnosti o količini zraka i VOC-opterećenja primjenjuje se kontinuirani postupak s regeneracijom otapala kod niske desorpcijske temperature od 200 °C ili diskontinuirani postupak s termičkom desorpcijom pri 400 °C i katalitičkim naknadnim spaljivanjem.

Manfred Noack,

Leibniz Institut für Katalyse an der Universität Rostock
manfred.noack@catalysis.de

H. K.

Proizvodnja vodika

Dehidracija alkohola nudi potencijalnu mogućnost za proizvodnju vodika iz obnovljivih sirovina i njihovih produkata. Molekularno definirani katalizatori mogu pri tome biti ključ za učinkovite i pouzdane postupke budući da omogućuju stvaranje vodika pod blagim uvjetima. Tako se može ozgvičiti vodik u prisutnosti metalo-organskih kompleksa rutenija ispod 100 °C iz 2-propanola, 1-feniletanola i etanola. Taj vodik ne sadrži CO i time je predodređen za primjenu u gorivnim ćelijama.

Matthias Beller,

Leibniz-Institut für Katalyse an der Universität Rostock
matthias.beller@catalysis.de

H. K.

Katalizatori za hidrorafinaciju

Hidrorafinacija je još uvijek jedan od tradicijski najvažnijih procesa u preradi nafte, također i u vrijeme reorganizacije industrije s obzirom na izbor biosirovina. Tijekom donošenja novih zakona o ograničavanju maksimalno dopuštenih sadržaja sumpora i dušika u motornim gorivima poduzimaju se napore u razvoju katalizatora koji udovoljavaju strogim zahtjevima. Poseban interes se usmjerava na klasične sulfidne $\text{CoMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$, kao i $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$, katalizatore za katalitičku hidrodesulfurizaciju (HDS). Pri tome je važno otkriti nove postupke s obzirom na tehnike pripreme i modifikacije.

Wladimir Reschetilowski, Technische Universität Dresden
wladimir.reschetilowski@chemie.tu-dresden.de

H. K.