

# tehnološke zabilješke

Uređuje: Ivan Jerman

## Odjeljivanje enantiomera s kompleksom enzima

Kemijska industrija ima trajan problem kako odijeliti različite enantiomere iz racemičnih smjesa. Pronalaze se nove metode za rješavanje tog problema. Skupina kemičara s Kyushu University iz Japana razvila je učinkovitu metodu odjeljivanja različitih organskih enantiomera, kombiniranjem tekućinskih membrana na nosaču i kompleksa enzima i površinski aktivne tvari. Tekućinske membrane sastoje se od organskih tekućina u poroznoj membrani. Neke grupe znanstvenika pokušavale su s ograničenim rezultatom upotrijebiti te membrane za odjeljivanje kiralnih organskih spojeva uz upotrebu enzima lipaze, koji može selektivno katalizirati reakciju esterifikacije i hidrolize sa specifičnim enantiomerima. Da bi povećali učinkovitost lipaze, japanski istraživači kombinirali su enzim s površinsko aktivnom tvari da bi dobili kompleks tenzid-enzim, koji se može uhvatiti u rešetku membrane. Ideja je bila da se racemična smjesa nanese s jedne strane tekućinske membrane, gdje kompleks tenzid-enzim katalizira stvaranje etilnog estera jednog enantiomera. Taj ester otapa se u organskoj fazi membrane i difundira kroz membranu, dok nepromijenjeni enantiomer ostaje blokiran. Postupak je testiran na membrani od hidrofobnog filma polipropilena s kompleksom tenzida dioleil-L-glutamat-ribitola i lipaze iz mikroba *Candida rugosa*. Odjeljivani su enantiomeri ibuprofena i dobiven je (S)-ibuprofen s 91 %. Metoda se može dobro adaptirati i primijeniti za odjeljivanje čitavog niza organskih enantiomera.

I. J.

## Novo rješenje za skladištenje vodika

Jedan od najvećih problema u tehnologiji gorivnih ćelija skladištenje je velikih količina vodika. Većina poznatih tehnika zasniva se na visokim pritiscima i niskim temperaturama, što nije pogodno za upotrebu u automobilima i kućanstvima. Istraživači u Odjelu za energiju Nacionalnog instituta u Brookhavenu i Instituta za tehnologiju iz New Jersey-a, SAD, vjeruju da su našli rješenje. Poznato je da natrijev aluminijev hidrid (natrijev alanat) može reverzibilno apsorbirati molekule vodika u svoju strukturu, ali samo oko 5 %, što nije dovoljno za učinkovit skladišni medij. Također su potrebne visoke temperature za utjerivanje vodika u strukturu krutog hidrida, ali za razliku od postupka s visokim pritiscima i niskim temperaturama ne postoji opasnost od eksplozije i smrzavanja. Istraživački tim u SAD-u otkrio je da se dopiranjem alanata s titanijem postiže mnogo učinkovitija apsorpcija i oslobađanje vodika. Izgleda da titanij djeluje kao katalizator za taj proces iako mehanizam nije razjašnjen. Znanstvenici su otkrili da titanij ostaje na površini natrijeva alanata u obliku titanijeva aluminijeva spoja, titanijeva aluminida, a ne ulazi u masu materijala kako bi zamijenio druge atome ili zauzeo slobodna mjesta unutar rešetke. Razumijevanje mehanizma omogućilo bi pronalaženje još boljih katalizatora i dopanata za sustav skladištenja vodika u alanatu i drugim spojevima.

I. J.

## Biološka potpora za gorivne ćelije

Znanstvenici na Yale University, SAD, proučavaju neobičnu biološku pojavu u kojoj dolazi prirodnim putem do oslobađanja kisi-

ka iz vode. Cijanobakterijski protein pod imenom Fotosistem II koristi Sunčevo svjetlo za cijepanje vode u kisik, elektrone i protone. Proces OEC (oxygen-evolving complex) ne može se provesti nebiološki. Navedeni znanstvenici razmatraju ulogu kalcija i klora u mehanizmu OEC. Izučavanjem OEC znanstvenici se nadaju da će oblikovati druge biološke sustave i male molekule za učinkovitu pretvorbu vode uz Sunčevu svjetlost u kisik i vodik. Takav sustav predstavljao bi bogat, obnovljiv i vrlo čist izvor vodika za nove gorivne ćelije.

I. J.

## Zeleno dekloriranje pesticida

Sve veća zabrinutost radi onečišćavanja okoliša traži nove učinkovite postupke za uklanjanje klora iz organskih spojeva koji se akumuliraju u tlu. Japanski istraživači na Kyushu University razvili su za okoliš prihvatljiviji postupak dekloriranja pesticida diklor-difeniltrikloretana – DDT. Potaknuti činjenicom da neki enzimi uz vitamin B12 kataliziraju različite molekulske transformacije, znanstvenici su ispitivali djelovanje rutenijevog spoja osjetljivog na svjetlo u prisustvu katalitičke količine vitamina B12 i uspjeli deklorirati DDT pod vidljivim svjetlom. Ta nova metoda bolja je od kemijskih postupaka sa stajališta zelene kemije i jednostavnija je od elektrokemijskih sustava.

I. J.

## Kuba sintetizira novo cjepivo

Djeca u razvijenim zemljama rutinski se imuniziraju protiv zaraze s *Haemophilus influenzae b* (Hib), koji uzrokuje meningitis i upalu pluća. Za djecu u zemljama u razvoju to je cjepivo preskupo i nedostupno, te godišnje umire više od pola milijuna djece od zaraze Hibom. Kubanski istraživači su sada prikazali novo potpuno sintetsko cjepivo, koje se može proizvesti mnogo jeftinije i tako doprijeti u sve dijelove svijeta. Istraživači na sveučilištu u Havani, Kuba, krenuli su od sinteze karakterističnog oligosaharida koji se nalazi na površini stanice patogena. Zatim je trebalo naći način kako ga unijeti u imunološki sustav koji bi održavao dugotrajni imunitet spram patogena. Za tu svrhu morali su vezati šećere na protein koji stimulira imunost, a za to se pogodnim pokazao protein tetanus-toksoid (TT). Sintetski glikokonjugat prošao je sve potrebne testove toksičnosti i klinička ispitivanja i pokazao se jednako vrijednim komercijalom cjepivu. Kubanska biotehnološka tvrtka preuzela je komercijalnu proizvodnju novog cjepiva. I. J.

## Aloe vera za ranjenike

Biljka aloe vera jedan je od najstarijih ljekovitih preparata. Već su je stari Grci poznavali i upotrebljavali za obradu opekotina. Sada se često upotrebljava kao važan sastojak krema i ovlaživača za kožu. No istraživanja na Sveučilištu u Pittsburghu, SAD, mogu dovesti do nove i dramatične upotrebe aloe vere za spašavanje života ljudi koji su izgubili velike količine krvi. Hemoragični šok, smanjenje prokrvljenosti organa, koji nastupa gubitkom velike količine krvi, ne može se dovoljno brzo nadomjestiti, te je često uzrok velikih problema pri zbrinjavanju ranjenika. Ispitivanja aloe vere pokazala su da ta biljka sadrži u svom soku visokoelastičnu sluz

bogatu polimerima, visokomolekularnim polisaharidima, koja bi mogla pomoći žrtvama šoka. Dodatkom male količine te sluzi u tekućinu koja teče, polimeri znatno smanjuju turbulencije, što omogućava dotok krvi i do najmanjih perifernih krvnih kapilara. Tako se organi mogu zadovoljavajuće opskrbiti krvlju i kisikom. Pokusi na štakorima pokazali su da su štakori koji su primili i neznatnu količinu tog ekstrakta preživjeli znatno dulje od onih koji su primili samo otopinu soli. Liječnici hitne pomoći trebali bi ranjeniku dati samo malu količinu tog reparata, prije zbrinjavanja u bolnici.

I. J.

### Biolška aktivnost spužvi

Morske spužve izvor su neobičnih biomolekula od kojih su mnoge ljekovite za razne bolesti, uključujući rak i malariju. Budući da su količine tih supstancija u prirodi male, nastoji ih se proizvesti sintetskim putem. Sada su kemičari na City University of New York ne samo uspjeli sintetizirati još jednu aktivnu supstanciju iz morske spužve nego su još i poboljšali njezino medicinsko djelovanje. Glikolipid KRN7000 je sintetski analog iz klase snažnih protutumornih tvari iz spužve vrste *Agelas mauritanus*, koji ima visoku aktivnost kao stimulans imunološkog sustava u životinjskim modelima. Autori su željeli povećati stabilnost datog spoja u organizmu, te su iz tog razloga zamijenili O-glikozidnu vezu sa C-glikozidnom vezom. Izmijenjena molekula je pokazala 100 – 1000 puta veću aktivnost od originalnog spoja što znači da stabilnost molekule nije odlučujuća za njezinu aktivnost.

I. J.

### Kako prirediti ribu

Poznato je da je riba priznata zdrava hrana. To potvrđuju i dvije neovisne studije u Europi i SAD-u, ali upozoravaju da treba paziti kako se riba priređuje. Istraživači na sveučilištu u Beču utvrdili su da štetni produkti oksidacije kolesterola, koji nastaju pri kuhanju hrane koja sadrži kolesterol, nastaju pri svim načinima priređivanja ribe, ali iznenađujuće najviše pri kuhanju na pari. Istodobno, istraživači iz Bostona, SAD, smatraju da je poželjno jesti masnu ribu, pečenu ali ne prženu, bar jednom tjedno, što smanjuje rizik od bolesti aritmije srca.

I. J.

### Cimetom protiv komaraca

Osim što su neugodni, komarci mogu biti i prenosnici bolesti (malarije, denga-groznice). Dobra kontrola populacije komaraca zbog toga je vrlo važna preventivna mjera javnog zdravstva, osobito u tropskim krajevima. Danas su najčešće primjenjivana sredstva

kontrola regulatori rasta insekata i insekticidi na bazi organofosfata. Međutim, njihova široka upotreba može biti štetna za ljude. Istraživači na sveučilištu na Tajvanu odlučili su ispitati djelovanje cimeta na razvoj komaraca. Poznato je da ulje cimeta ima čitav niz antibakterijskih, antifungalnih i insekticidnih svojstava. U Aziji i Australiji postoji oko 250 vrsta drva roda cimeta. Istraživači na Tajvanu ispitivali su ekstrakte lišća osam cimeta vrsta koje rastu na Tajvanu. Analizom dobivenih esencijalnih ulja pomoću plinske kromatografije i masene spektrometrije ustanovili su da se ulja iz različitih vrsta drva znatno razlikuju po kemijskom sastavu. Ispitivanjem djelovanja ulja na larve komaraca, pokazalo se da su ulja iz dvije vrste cimeta vrsta vrlo učinkovita za uništavanje larvi. Od utvrđenih sastojaka ulja pokazalo se da su cimetni aldehid, cimetni acetat, eugenol i anetol efikasniji u ubijanju larvi komaraca od sintetskog insekticida DEET. Znanstvenici smatraju da bi cimeta ulje moglo predstavljati dobro prirodno i sigurno sredstvo za kontrolu komaraca, kako za uništavanje larvi tako i kao repelent za odrasle komarce.

I. J.

### Kreme protiv artritisa neučinkovite

Istraživači na Sveučilištu Nottingham, Velika Britanija, smatraju da kreme koje se upotrebljavaju za ublažavanje boli kod osteoartritisa postaju neučinkovite nakon dva tjedna upotrebe. Nesteroidni protuupalni lijekovi uobičajeno se upotrebljavaju protiv degenerativnih bolesti zglobova od kojih pati velik broj ljudi. Oralno uzimanje tih lijekova često je popraćeno neugodnim nuspojavama (želučane smetnje), te mnogi pacijenti radije upotrebljavaju površinske kreme. Sada su istraživači ispitali kliničke učinke djelovanja tih krema u roku četiri tjedna primjene. U početku kreme su se pokazale učinkovitim za ublažavanje ukočenosti i bolova u zglobovima, da bi se s vremenom djelovanje smanjivalo i nakon mjesec dana više ne bi imalo učinka. Znanstvenici su zaključili da su takve nesteroidne protuupalne kreme bolje za upotrebu kod kratkotrajnih bolova, npr. kod sportskih ozljeda.

I. J.

### Indikacija gubitka ispravnosti pakirane hrane

Kisik ima odlučujuću ulogu u kemijskim reakcijama koje ubrzavaju kvarenje hrane. Zato ga proizvođači nastoje isključiti pri pakiranju hrane. No, kako dokazati da u inertnu unutrašnjost pakovanja nije ušao kisik, bio je tehnološki izazov. Sada su suradnici na University of Strathclyde, Velika Britanija, razvili obećavajuću formulu tinte, koja se može tiskati na mnoge pogodne površine. Ta tinta se aktiviranjem UV-A svjetlom pretvara u ireverzibilni indikator, koji na pogled ukazuje na prisustvo kisika.

I. J.