

# tehnološke zabilješke

Uređuje: Ivan Jerman

## Voda umjesto hidrida kao izvor vodika

U organskoj sintezi za zamjenu hidroksilne skupine vodikom upotrebljavaju se kao izvor vodika organokositrovi hidridi. Međutim, ti su reagensi neprikladni za upotrebu zbog svoje otrovnosti i neugodnog mirisa, skupi su i teško se odvajaju iz reakcijskog produkta. Kemičari na Yale University, SAD, otkrili su novu reakciju u kojoj se kompleks trialkilborana i vode upotrebljava kao alternativa tradicionalnom kositrenom reagensu za deoksigenaciju. Poznata reakcija Barton-McCombie deoksigenacije, u kojoj se alkohol prevodi u ksantatni ester da bi se zatim hidroksilna skupina zamijenila vodikom uz organokositrov hidrid kao izvor vodika, mnogo se primjenjuje u organskoj sintezi. Istraživači s Yalea su upotrijebili trimetilboran za deoksigenaciju ksantatnog estera, pri čemu je reakcija uspješno protekla brzo, kvantitativno i uz blage uvjete. Pitanje je bilo koji je bio izvor vodika umjesto hidrida kositra? Daljnja istraživanja pokazala su da je izvor vodika bila mala količina vode zaostale u sirovini. Teoretski izračuni pokazali su da u kompleksu trialkilborana i vode dolazi do dramatičnog smanjenja energije disocijacije O–H-veze te voda može djelovati kao donor vodikova atoma prema ugljičnom radikal. Pokazalo se da se opisana reakcija može koristiti kao općeniti postupak za deoksigenaciju. I. J.

## Reprogramiranje stanica

Znanstvenicima je prvi put uspjelo reprogramirati odrasle tjelesne stanice tako da se ponašaju kao ljudske embrionalne matične stanice (EMS). To su proveli jednostavnim spajanjem tjelesne stanice s EMS iz postojeće linije matičnih stanica. EMS su interesantne jer mogu stvarati nadomjesne stanice i organe za terapiju bolesti. Do sada su metode dobivanja EMS uključivale izravno razaranje embrija. Koristile su se i EMS iz viška in vitro oplodjenih embrija. Istraživači Harvard Universityja sada su upotrijebili EMS iz postojećih linija stanica koje su genetskim inženjeringom priređene da nose gen otporan na antibiotik. Upotrebljavajući poli(etilenglikol) spojili su te stanice s odraslim stanicama kože koje su bile genetskim inženjeringom priređene da nose gen otporan na drugi antibiotik. Smjesa je postavljena u uvjete pogodne za rast EMS u prisutnosti obaju antibiotika, kako bi se osiguralo da će preživjeti samo spojene stanice koje su otporne na oba antibiotika. Stanice su ostavljene da rastu u kolonije karakteristične za EMS. Niz pokusa pokazao je da hibridne stanice zaista nose gene odrasle stanice i EMS. One su izgledale kao EMS, a aktivnost gena iz odraslih stanica pretvorila se u embrionalno stanje. Postoji još uvijek tehnički problem da hibridne stanice sadrže genetski materijal iz originalne EMS i odrasle tjelesne stanice. Za terapijsku primjenu mora se naći način uklanjanja neželjenih EMS-gena, što je zadatak koji znanstvenici moraju u budućnosti provesti. Treba istražiti kako dolazi do tog reprogramiranja stanica i razviti nove putove stvaranja terapeutske korisnih matičnih stanica. I. J.

## Identifikacija napitaka

Kemičari na University of Illinois, SAD razvili su jednostavnu i lako upotrebljivu senzorsku opremu za namjene kao što je npr. kontrola napitaka. Oprema se sastoji od hidrofobne površine na koju su nanosene točkaste mrlje 36 komercijalnih boja koje odgovaraju na

različita kemijska svojstva, kao npr. metaloporfirini odgovaraju na Lewisove baze, drugi na pH itd. Nakon izlaganja tog senzora vodenom otopini koja se ispituje, snime se slike u tri boje i odbijanjem pozadinske slike dobiva se profil promjene boja koji je *fingerprint* za ispitivani uzorak. Ta oprema ne identificira pojedine komponente već daje samo mogućnost identifikacije pojedinih vrsta napitaka (kava, čaj). I. J.

## Recikliranje metana

Bakterije koje žive na površini i unutar stanica mahovine *Sphagnum* i treseta mogu oksidirati metan u ugljikov dioksid, koji onda mahovina koristi kao izvor ugljika za fotosintezu. Ova simbiotska veza može pomoći boljem objašnjenju sudbine metana koji nastaje pri raspadu biljaka u močvarnim eko sustavima, što predstavlja važan dio Zemljinog ugljičnog ciklusa koji utječe na koncentraciju stakleničkih plinova u atmosferi. Znanstvenici u Nizozemskoj identificirali su bakteriju kao srodnika vrste *Methylocella*. U laboratorijskim pokusima istraživači su na mahovinu nanijeli <sup>13</sup>C-metan kako bi dokazali brzu bakterijsku oksidaciju <sup>13</sup>CH<sub>4</sub> u <sup>13</sup>CO<sub>2</sub>. Nakon nekoliko dana mahovina je ugradila <sup>13</sup>CO<sub>2</sub> u ugljikohidrate, što se promatralo mjerenjem nastajanja sitosterola koji je sadržavao <sup>13</sup>C. Rezultati su potvrđeni usporedbom laboratorijskih rezultata s prirodnom zastupljenošću izotopa ugljika u mahovini tresetišta. Originalno se smatralo da je glavni izvor ugljika za mahovinu u tresetištu bio atmosferski CO<sub>2</sub>, no on se nije činio dovoljnim za rast nekih mahovina. Sada se ustanovilo da mahovine koriste mehanizam recikliranja za proizvodnju oko 15 % potrebnog ugljika. Ovako učinkovito recikliranje vrlo je važno, jer smanjuje količinu metana, potencijalnog stakleničkog plina, koji ulazi u atmosferu. I. J.

## Proizvodnja soli u drevnoj Kini

Međunarodni tim istraživača pomoću sofisticiranih analitičkih instrumenata uspio je dokazati da su rane zajednice u drevnoj središnjoj Kini u prvom mileniju prije nove ere proizvodile sol. Za antropologe sol je važan znak stupnja razvika određenog društva, zbog svoje uloge u prehrambenim običajima društva, razvitku trgovine, rastu populacije i ekspanziji u području. U današnjoj pokrajini Zhong Xian antropolozi s Harvard Universityja našli su ostatke zemljanog posuda velikog "pogona" za proizvodnju soli. Pomoću renegenske difrakcije i fluorescencije oni su povezali tragove spojeva na tim ostacima s lokalnim slanim vodama koje su mogle biti sirovina za sol. Pomoću skenirajućeg elektronskog mikroskopa identificirali su tragove NaCl na unutarnjim stijenkama posuda. I. J.

## Novi pristup organometalnim polimerima

Konjugirani organometalni polimeri su materijali s poželjnim električkim i mehaničkim svojstvima. No, sinteza tih polimera je otežana zbog potrebne inertne atmosfere i bezvodnih uvjeta pri radu. Kemičari na University of Texas, SAD, razvili su metodu sinteze takvih polimera bez tih ograničenja. Tehnika koristi *N*-heterocikličke karbene za ugradnju metala u konjugirani organski

polimer na bazi arena. Polimerizacija i ugradnja metala provode se blagim zagrijavanjem bis(imidazol)bromida s paladijevom ili platinomskom kompleksom u dimetil-sulfoksidu i nastavnim taloženjem produkta. Autori se nadaju da će ta metoda otvoriti nove mogućnosti u sintezi polimera, vodljivih polimera, elektroničkih uređaja i dr. I. J.

### Male molekule koje uništavaju biofilm

Biofilmovi su zajednice bakterija neprobojne za lijekove, koje su karakteristične za mnoge kronične infektivne bolesti. Stvaranje biofilma nastojalo se blokirati pomoću malih molekula koje reguliraju kemijske sustave komunikacije za aktiviranje stvaranja biofilma kod gram-negativnih bakterija. Istraživanja su se usmjerila na spojeve analoge *N*-acil-L-homoserin-laktona (AHL). Kemičari na University of Wisconsin, SAD, razvili su jednostavan i fleksibilan put do sinteze cijelog niza analoga AHL. Dvije takve molekule npr. snažno inhibiraju stvaranje biofilma bakterije *Pseudomonas aeruginosa*, koja je glavni uzročnik često fatalnih infekcija pluća kod pacijenata s cističnom fibrozom. Lakša sinteza ciljanih kombinacija AHL analoga omogućila bi otkrivanje novih molekula za prilagodbu nastajanja biofilma. I. J.

### Otkrivanje priona u krvi

Nova tehnika, koju su osmislili neurolozi na University of Texas Medical Branch Galveston, SAD, mogla bi omogućiti otkrivanje infektivnih priona u krvi živih bića kao i dijagnozu bolesti kod ljudi. Prioni su uzročnici bolesti kao što je kralje ludilo i varijanta

Creutzfeldt-Jakobove bolesti. Danas se te bolesti mogu otkriti samo analizom moždanog tkiva nakon smrti. Pokusi pri kojima su se žive životinje izlagale tkivu zaraženih životinja da bi se otkrili prioni u krvi trebaju za razvoj vrlo dugo vrijeme, mjeseci i godine, te nisu pogodni za primjenu. C. Soto i suradnici razvili su tehniku pojačavanja priona (PMCA – protein misfolding cyclic amplification), kojom se pojačavaju prioni više od 10 milijuna puta, što ih koncentrira do granice detekcije pomoću postojećih analiza krvi. Analiza traje svega nekoliko dana i u pokusnim testiranjima dala je pozitivan rezultat u 16 od 18 zaraženih hrčaka (89 % osjetljivosti). Kod 12 zdravih kontrolnih hrčaka nije bilo otkrivenih priona, što znači da metoda ne daje lažne pozitivne rezultate. Sada se nastoji metoda primijeniti na otkrivanje priona prije pojave kliničkih simptoma kod zaraženih životinja kao i proširiti tehnologija na uzorke ljudske krvi. I. J.

### Učinkovitost nikotinskih flastera

Ustanovilo se da učinkovitost nikotinskih flastera kod žena ovisi o genotipu, dok kod muškaraca geni nemaju nikakvog utjecaja. Znanstvenici su istraživali odvikavanje od pušenja kod 752 osobe, koje su prije 8 godina sudjelovale u studiji s upotrebom nikotinskih flastera. Pri tome su ustanovili da se kod ispitanica s T-varijantom (CT- i TT-genotip) terapija pokazala uspješnom. Pacijentice su nakon primjene flastera apstinirale od pušenja nakon jedne godine i nakon osam godina tri puta više od ispitanica koje su primile placebo. Kod žena s češćim GG-genotipom terapija nije bila tako uspješna. Kod muškaraca se takva ovisnost nije primijetila. I. J.

## zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

### Propusti ograničenja emisije ugljika u Europi

Premda je iz europskih industrija tijekom 2005. u atmosferu otpušteno manje od dopuštenih količina ugljikovog dioksida, to nisu dobre vijesti.

Analiza prve godine postojanja tržišta emisije u Europi temeljena na shemi da industrije mogu kupiti ili prodati "ugljkov kredit" te ostati u godišnjoj dopuštenoj kvoti emisije stakleničkih plinova ukazala je na iznenađujuće rezultate. U svibnju ove godine Komisija EU objavila je te rezultate i pokazala da su glavne europske industrije zapravo u 2005. godini emitirale 44 milijuna tona CO<sub>2</sub> manje od dopuštene količine.

Tržište stakleničkih plinova otvoreno je u siječnju 2005. s glavnom namjerom da se smanji emisija stakleničkih plinova uz male ekonomske troškove. Princip rada tog tržišta temelji se na shemi da je neka industrija koja otpušta u atmosferu više stakleničkih plinova od predviđenog, odnosno dopuštenog, primorana na tržištu kupiti dopuštenje za tu dodatnu emisiju. Ukoliko posjeduje dopuštenje za veću emisiju, a emitira manje, tada na istom tržištu može prodati taj suvišak.

Sustav je namjeravao poticati proizvođače da investiraju u čiste tehnologije, a posebno sektor proizvodnje električne energije da prijeđe na izvore energije manje bogate ugljikom, kao što je na primjer prirodni plin u odnosu na ugljen.

Prema ocjeni glasnogovornice europske Komisije Barbare Helfrich, nije vjerojatno da je u 2005. smanjenje emisije stakleničkih plinova bilo posljedica velikih koraka industrija prema čistim tehnologijama, nego je puno vjerojatnije da je precijenjena godišnja količina emisije i zbog toga su prava za dopuštenu emisiju bila prevelika.

Novo je tržište imalo velike probleme te je bilo vrlo nestabilno zbog nedovoljnih temeljnih podataka koji čine shemu cijene ugljika. Glasine o mogućnosti dobivanja dodatnih kvota dopuštene emisije u travnju prošle godine destabilizirale su tržište te je cijena pala s 31 EUR na 12 EUR po toni emisije. Cijena je na tržištu u svibnju pala na najnižu vrijednost od 8 EUR po toni, ali se ubrzo nakon toga vratila na realnu vrijednost.

Kritičari kažu da dopuštene kvote emisije za razdoblje 2008.–2012. sada treba smanjiti kako bi se spriječio kolaps tržišta. Službenica iz Brusselesa Rita Bubniene izjavila je da se jedino tako