

# tehnološke zabilješke

Uređuje: Ivan Jerman

## Čišćenje acetilena

Sirovi acetilenski plin koji se dobiva pri proizvodnji iz kalcijeva karbida onečišćen je sumporovodikom, amonijakom, fosfor- i arsenovodikom. Ti spojevi smetaju pri dodatnoj preradi acetilena, pa ih treba ukloniti. Zanimljiva alternativa za konvencionalni način čišćenja plina mogao bi biti postupak adsorpcije na modificiranom aktivnom ugljenu. Eksperimentalna istraživanja pokazala su da je ta metoda u usporedbi s mokrim postupkom čišćenja jeftinija, ekološki prikladnija i jednostavnija po tehničkoj opremljenosti. I. J.

## Nove kolone za tekućinsku kromatografiju

Kemičari su razvili novi tip kolona za tekućinsku HPLC kromatografiju. Pri tome se radi o poroznom materijalu u jednom komadu koji se stvara u kapilari polimerizacijom monomera. Različitim dodacima i promjenom uvjeta vođenja polimerizacije mogu se varirati dimenzije pora i svojstva odjeljivanja. Prednosti ovih tzv. monolitnih kolona pred konvencionalnim HPLC kolonama su sljedeće: veća stabilnost, bolja sposobnost odjeljivanja uz manji pad tlaka i mogućnost izrade dužih kapilara. Nedostatak im je otežana reproducibilnost od kapilare do kapilare. I. J.

## Katalitičko reformiranje ugljikovodika dobivenih iz biomase

Sve veća potrošnja energije i osiromašenje klasičnih izvora pobuđuju interes za upotrebom vodika kao novog izvora energije. Danas se vodik uglavnom dobiva iz neobnovljivih izvora (nafta i prirodni plin), no u načelu bi se mogao dobiti iz obnovljivih izvora kao što su biomasa i voda. Tehnologija dobivanja vodika iz biomase, kao npr. enzimatska razgradnja šećera, parno reformiranje biougljika i plinifikacija pokazuju niske iscrpke ili kompleksne procese proizvodnje. Vodik se može proizvesti iz šećera i alkohola na temperaturama oko 500 K u procesu reformiranja u vodenoj fazi u jednom stupnju uz upotrebu platinskog katalizatora. Glukoza se može konvertirati u vodik i plinovite alkane, gdje vodik čini 50 % proizvoda. Selektivnost prema vodikom raste ako su molekule koje se upotrebljavaju više reducirane od šećera. Etilen-glikol i metanol konvertiraju se u potpunosti u vodik i ugljični dioksid. To pokazuje da se proces katalitičkog reformiranja u vodenoj fazi može upotrijebiti za proizvodnju gorivog plina bogatog vodikom iz ugljikohidrata iz obnovljive biomase i otpadne biomase. I. J.

## Svilenaste niti paučine iz stanica sisavaca

Niti paučine po težini uspoređene su jače od čeličnih. Dosadašnji pokusi da se rekombinantna svila proizvede bez pauka nisu uspješni jer su dobiveni proteini tražili snažna otapala, kao na primjer heksafluoropropanol. Sada su znanstvenici iz Kanade i SAD-a proizveli u vodi topljive rekombinantne svilaste proteine u stanicama sisavaca. U tim stanicama bakterije skraćuju svilaste proteinske gene. Istraživači su ove proteine oblikovali u vlakna tako da su koncentriranu otopinu istiskivali kroz sitne otvore, pri čemu su se proteini sami spajali u vlakna tekućih kristala. Po karakteristikama kao što su žilavost i elastičnost rekombinantna svila se može usporediti s prirodnom svilom pauka. Međutim, ova rekombinantna svila ima, za sada, samo 30 % jačine prirodne svile. Potencijalna primjena paukove svile uključuje oftalmološki konac, biorazgradljivi povraz i uz određene modifikacije služi za zaštitu tijela. I. J.

## Uvid u nastajanje proteinskih nakupina

Mnoge bolesti, kao npr. Parkinsonova, Alzheimerova, Creutzfeldt-Jakobova bolest pokazuju abnormalnu agregaciju proteina, pri čemu molekule stvaraju netopljivu masu. Sada su engleski i talijanski kemičari i biokemičari otkrili ključne odrednice alomeriranja barem jednog proteina – enzima acilfosfataze. Sustavnim istraživanjima utvrdilo se da do agregiranja dolazi na mjestima koja su hidrofobna i udaljena od područja savijanja proteina. Ovo otkriće moglo bi dovesti do boljih uvjeta tretmana bolesti koje uzrokuju taloženje proteina. I. J.

## Mikroorganizmi koji proizvode metan

Mikrobne zajednice koje su gotovo isključivo sastoje od mikroorganizama koji uživaju vodik, a proizvode metan, a vjerojatno se nalaze na Marsu i drugim svemirskim tijelima, sada su pronađene na Zemlji. Istraživači na Massachusetts University, SAD, locirali su slično okruženje bogato vodom i vodikom, ali bez bioloških izvora ugljika i to u hidrotermalnim vodama vulkanskih stijenja u Idahuk, SAD. DNK analiza je pokazala da 95–99 % mikroba koji tamo žive proizvodi metan. I. J.

## Dijagnosticiranje Alzheimerove bolesti

Do sada se Alzheimerova bolest mogla pouzdano ustanoviti samo autopsijom. Sada su istraživači utvrdili da se tomografijom emisije pozitrona može skenirati mozak živog pacijenta kojemu se injicira spoj FDDNP koji sadrži <sup>18</sup>F. Pri tome se mogu otkriti naslage i čvorići karakteristični za Alzheimerovu bolest. I. J.

## Biosenzori za metabolizam

Kod projektiranja mikrobnih procesa saniranja kompleksno kontaminiranih otpadnih voda, plinova i tla treba u laboratoriju odabrati odgovarajuće mikroorganizme i karakterizirati ih prema njihovoj metaboličkoj učinkovitosti i optimalnim uvjetima procesiranja. To omogućuje novi mikrobnih senzorski sustav. Njime se jednostavno, brzo i troškovno povoljno određuje radni potencijal aerobnih bakterija, gljivica i kvasaca kao i miješanih kultura i oživljenog mulja na osnovi aktiviteta disanja mikroorganizama. Posebna prednost je visoki stupanj automatizacije tog polukvantitativnog biosenzora. I. J.

## Mjerenje kisika

Određivanje koncentracije, odnosno zasićenosti kisikom potrebno je u mnogim industrijskim i tehničkim primjenama, npr. prehrambena industrija, uređaji za obradu vode i otpadne vode, zaštita okoliša i kemijski procesi. Za takve namjene tvrtka Knick, Njemačka, razvila je uređaj Portamess Oxy. To je prenosivi aparat na bakterijski pogon. Za različite zadatke se nude dvije varijante, s priključcima na osobno računalo ili bez njih. Ovi aparati rade sa senzorima koji su vrlo malo zavisni od ulazne struje. To se postiže pomoću vrlo male katode u senzoru na kojoj se pretvara tako malo kisika da u neposrednoj blizini membrane praktički ne dolazi do osiromašenja kisikom. Zahvaljujući praktičnom oblikovanju aparata kao i njegovoj preciznosti, prikladan je za široki spektar primjena. I. J.

## Kristalne spužve

Istraživačka ekipa na Michigan University, SAD, pripremila je novu porodicu visoko kristaliničnih poroznih materijala kod kojih se veličina i kemijska funkcionalnost pora može po volji krojiti. Te strukture obećavaju mogućnost skladištenja plinova. Veći broj članova te porodice ima pore u dimenzijama mezopora (većim od 20 Å) i gustoću nižu od svih dosada poznatih kristaliničnih materijala. Jedan od tih materijala pokazuje do sada najveći kapacitet za

skladištenje metana. Ta skupina materijala je nazvana IRMOF (isoreticular metal-organic frameworks). Oni se sastoje od kockastih trodimenzionalnih mreža iz cinkoksidnih grozdova povezanih s molekularnim potporama, kao npr. 1,4-benzendikarboksilat. Izborom veznih potpora s dužim molekulama kao npr. terfenil, dimenzije pora mogu se proširiti od 3,8 do 28,8 Å. IRMOF imaju nekoliko prednosti u usporedbi sa zeolitima, npr. okvir je čvrst i robustan, imaju veći slobodni obujam od većine zeolita. Sinteza IRMOF-a je jednostavna, a ishodne sirovine su jeftine. I. J.

# zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

## Biljke za pročišćavanje otpadnih voda

Dvije znanstvenice iz Department of Natural Resources and Mines (NMR) iz Queenslanda u Australiji dobile su međunarodno priznanje za rad na indijskoj travi Vetiver sa svojstvom pročišćavanja poljoprivrednih efluenta i absorbiranja mnogih zagađivala iz otpadnih voda.

U istraživačkom centru NMR prvi put je izvršena sustavna analiza rasta biljke i njenog potencijala potrošnje nutrienata i za ta su ispitivanja, predstavljena na konferenciji u Guangzhou u Kini, napravljene Alison Vieritz i Barbare Hart.

Alison Vieritz radila je na modeliranju biljke kao praktičnog alata za ponovno korištenje poljoprivrednog efluenta, dok je Barbara Hart na sličan način ispitivala sposobnost biljke Vetiver da bi obnovila efluent u zemlji i vodenom okolišu.

Govoreći o ovim istraživanjima glavni istraživač iz NMR naglasio je da je san svakog zaštitara okoliša biljka s masivnim korijenjem koja podnosi sušu, slanu vodu i otrovne kemikalije.

## Potrošnja vode u budućnosti

Putem istraživačkog programa financiranog s 2,5 milijuna funta u Velikoj Britaniji ispitat će se potrebe za pitkom vodom u budućnosti, za više od 30 godina, u svjetlu procjene demografskih kretanja koja prema projektu predviđa porast od četiri milijuna domaćinstava.

Trogodišnji, upravo započet projekt dio je istraživačkog programa "Voda i novi razvitak" (engl. krat. WaND) financiranog s 22 milijuna funta koji dizajnira i gradi sigurnije i "zelenije" zajednice.

Projekt vode prof. Adrian McDonald s Leeds University i prof. David Butler s Imperial College iz Londona. Te su dvije skupine dio konzorcije od 30 grupa koji uključuje predstavnike nekoliko drugih sveučilišta, predstavnika udruga za opskrbu vodom, konzultantskih grupa i drugih istraživačkih institucija i agencija za okoliš Engleske i Welsa.

Voditelj projekta McDonad izjavio je da je projekt usmjeren na stvaranje nezavisnijih urbanih sredina gdje će nepovoljni učinci na okoliš biti manji.

Populacijski doprinos prema geografskom odijelu iz Leedsa ocijenjen iz nacionalnog popisa stanovništva i državne statistike o stambenom prostoru uzet je kao temelj za detaljniju procjenu budućih trendova potreba za vodom unutar zasebnih lokalnih područja i područja za opskrbu vodom.

Pri tome će se voditi računa ne samo o broju zasebnih domaćinstava nego i o karakteristikama stanovnika kao što su godine života i socijalna pripadnost. To će se učiniti unutar područja za opskrbu vodom gdje se mjerenje potrošnje odvija na klasični način (očitanje za svako domaćinstvo), pa se lako može ustanoviti odnos između trenutne potrošnje vode i karakteristika kućanstava i uzeti kao temelj u projekcijama za budućnost.

Sljedeći je zadatak napraviti scenario za budućnost u kojem se mogu procijeniti mogući korisni pomaci vezani uz nove tehnologije kao što je ponovno korištenje već upotrebljene vode i drugo.

Napravljeni modeli bit će dostupni za primjenu u planiranju, kompanijama koje osiguravaju opskrbu vodom te u istraživanjima.

## Testiranje metoda za utvrđivanje izvora zagađenja

U časopisu *Journal of Water and Health* od prosinca 2003. godina (IWA Publishing 2003.) nalazi se sedam članaka koji raspravljaju o metodama praćenja i utvrđivanja mikrobiološkog zagađenja.

S ciljem evaluaciju metoda istraživači iz SAD-a ispitali su 12 različitih pristupa. U eksperimentu je sudjelovalo 22 istraživača koji su ispitivali određen broj na isti način pripremljenih uzoraka vode koji su bili zagađeni s jednim do tri od pet mogućih izvora fekalnog zagađenja (ljudi, psi, stoka, galebovi ili kanalizacija).

Pokazano je da metoda izvorno nazvana "Microbial source tracking" (MST) osigurava izvrsnu karakterizaciju izvora fekalnog zagađenja. Također je zaključeno da "Host specific" CPR metoda osigurava najbolje razlikovanje humanog ili nehumanog izvora fekalnog zagađenja. Međutim, istaknuto je da metoda uz druga ograničenja nije kvantitativna.

Metode koje osiguravaju kvantitativnu karakterizaciju zagađivala često mogu utvrditi i dominantni izvor zagađivala, ali mogu ukazati i na izvor koji nije prisutan.

Od ispitanih kvantitativnih metoda pokazalo se da bolje rezultate daju genotipske nego fenotipske. Pokazano je također da su metode "ljudski virus i F-kolofaga" učinkovite u određivanju ljudskog fekalnog zagađenja, ali samo u slučaju kad je ispitivana kanalizacijska voda.

## Indikatori za koliformne bakterije

Poznata ograničenja indikatora za određivanje koliformnih bakterija u vodama bila su temelj za dodatna istraživanja u SAD-u u