

getskim zbivanjima. Tako je već dugo poznato da reakcije koje prenose mnogo energije na površinu izazivaju elektronske podražaje koji dovode do izbijanja čestica s površine. Pri tome nastaju sustavi parova elektron-šupljina, gdje elektron nosi negativni naboj i zaostaje rupa s pozitivnim nabojem, a između njih nastaju električne struje. Spomenuti procesi koji nastaju pri niskoenergetskim reakcijama uz naboj od 0,5 eV do sada su se smatrali zanemarivim. Sada su međutim znanstvenici na California University, Santa Barbara SAD, utvrdili da je upravo mehanizam para elektron-šupljina ključan za prijenos energije na površini pri kemijskim

reakcijama. Rezultati ovih istraživanja ukazuju na mogućnost pripreme novih tipova osjetljivih i selektivnih kemijskih senzora.

Do sada je ove slabe električne struje bilo teško detektirati. Problem su riješili pomoću izrade uređaja na bazi Schottky dioda koji može izravno mjeriti vrlo slabe električne struje. Na silicijsku podlogu nataložili su ultra tanki srebrni film i time stvorili Schottky detektor koji registrira specifične kemijske struje koje nastaju kada se molekule dušikovih oksida, alkana, alkena, plemenitih plinova i drugih spojeva adsorbiraju na srebrnom filmu. I. J.

zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

Iz Chemistry in Britain, studeni 2003

Čistije podzemne vode u Europskoj uniji

U rujnu 2003. godine Europska komisija predložila je nove upute za zaštitu podzemnih voda od zagađivanja. Ako budu odobrene u Europskom parlamentu i Vijeću ministara, članice EU morat će pratiti i procijeniti kvalitetu podzemnih voda te identificirati i preusmjeriti trend porasta zagađivanja podzemnih voda.

Podzemne vode čine 97 % slatkovodnih izvora koji su dostupni na Zemlji, isključujući naslage leda i snijega. S predloženim uputama Komisija želi osigurati kvalitetu podzemnih voda širom Europe koja će se pratiti koordiniranim aktivnostima. Također se nadaju da će se dobiveni podaci ugraditi u upute te da će se osmisliti mjere zaštite ili ograničavanja zagađenja podzemnih voda. Nove upute dodat će se dokumentu "Water Framework Directive", koji stupa na snagu 2012. godine.

Komisija želi da članice EU usporede rezultate praćenja sa standardima sredstava za kvalitete koji se primjenjuju u Europi, posebno sadržaj nitrata, zaštita bilja te proizvoda s biocidnim svojstvima. Ti zakoni propisuju najveće dopuštene koncentracije (granične vrijednosti) u podzemnim vodama za brojna zagađivala. Članice moraju uvesti granične vrijednosti za zagađivala koja nisu obuhvaćena europskom legislativom do lipnja 2006. godine.

Prijedlog sadrži specifične kriterije za isticanje bitnih i nepromijenjenih trendova povećanja koncentracije zagađivala u podzemnim vodama te ističe kada se taj trend mora preusmjeriti na smanjenje zagađenja. To je moguće učiniti kad je zagađivanje utvrđeno u određenom vremenskom razdoblju ili kad koncentracija zagađivala dosegne 75 % od granične vrijednosti.

"Sunčani novac"

Odjel za trgovinu i industriju (engl. krat. DTI) nedavno je dodijelio 1,65 milijuna funta fondu koji okuplja 12 projekata širom Velike Britanije vezanih uz obnovljivu energiju. Fond predstavlja dio programa u okviru DTI-a s 20 milijuna funta i naziva se "Major Photovoltaic Demonstration Programme", koji ima cilj pomoći kućanstvima, javnim ustanovama i poslovnim udruženjima da prihvate solarnu energiju.

U DTI-u očekuju da će se kroz 12 projekata proizvesti oko 500 kWp (kilowatt pik, maksimalna dobivena snaga tijekom sunčanog dana) snage, što je dovoljno za opskrbu energijom više od 100 kuća. Time se također treba pomoći vladi Velike Britanije u ostvarenju cilja da do 2010. godine 10 % energije bude proizve-

deno iz obnovljivih izvora. Smatra se da je to opći interes te da će široka primjena solarne energije biti velika prednost.

Nesigurno kao i u kućama

Skoknuti van i udahnuti svježi zrak može izgledati kao zadovoljstvo iz prošlosti, posebno ako se život odvija u industrijaliziranom dijelu grada. Međutim, nova istraživanja izvršena u okviru European Commission's Joint Research Centre (JRC) pokazala su da unutar kućnih zidova zagađenost zraka može biti puno opasnija za zdravlje nego u okolišu izvan kuće.

U studiji JRC-a tvrdi se da u nekim slučajevima zagađenost zraka u kućama može biti dvostruko štetnija od zagađenosti izvan kuća, a između različitih zagađivala nalaze se i brojni potencijalno otrovni sastojci te mutagene i kancerogene tvari. U Europskoj komisiji izražava se zabrinutost zbog tih nalaza budući da Europljani provode 90 % vremena u kući.

Philippe Busquin iz Europske komisije zatražio je da javne službe i političari s efikasnom strategijom riješe taj problem u Europi. Potrebni su posebni propisi o okolišu u kućama uključujući i razmatranje problematičnog manjka dostupnih pouzdanih podataka kao i procjene utjecaja izlaganja u budućnosti.

U međuvremenu je u Institute of Occupational Medicine u ime Health and Safety Executive izvršena *in vitro* studija u kojoj se kaže da ultra sitne čestice promjera oko 0,1 μm u zraku mogu potencijalno proučiti puno veće oštećenje pluća nego masivne količine sitnih čestica promjera 1 μm . Posebno se ističe se da je potrebno istražiti razliku štetnog utjecaja između čestica koje sadrže kisikove spojeve i onih koje sadrže dušikove spojeve.

Dva puta do goriva bez sumpora

Dvije skupine istraživača u SAD-u istodobno su objavile da postoji način kako prebroditi probleme uzrokovane prisustvom sumpora u gorivu za automobile. Istraživači s Massachusetts Institute of Technology (MIT) primijenili su kvantnu mehaniku kako bi razumjeli kako sumpor truje katalitičke pretvarače, dok su znanstvenici s Carnegie Mellon University pronašli tehnologiju pomoću koje se može ukloniti sumpor kao zagađivalo iz goriva.

Znanstvenici iz MIT-a rade na katalitičkom pretvaraču koji mora imati dvije komponente: platinski katalizator koji pretvara CO i

uglikovodike u CO_2 i H_2O te barijev oksid koji veže nastale dušikove okside. Prema Bernherdu Troutu s MTL-a kisik u suvišku koji je prisutan u modernim motorima pretvara SO_2 u SO_3 koji oblaže barij sprečavajući djelovanje katalizatora.

Cilj istraživanja bio je zaustaviti pretvorbu sumporovog dioksida u trioksid, ali bez interferencije s reakcijom koja čisti ugljikov monoksid i ugljikovodike. Za postizanje selektivne oksidacije primijenili su kvantno mehanički račun da bi odredili što se događa na razini atomâ kada se na površini platinskog katalizatora SO_2 pretvara u SO_3 .

Dosadašnje simulacije upućuju da se kisikovi atomi nakupljaju na površini platine, a to je ponašanje bilo utvrđeno i eksperimentalnim putem. Istraživači se nadaju da će poticanjem ili odvraćanjem nastajanja nakupina kisika biti spriječeno nastajanje SO_3 .

Istraživači s Carnegie Mellon University upozoravaju da sumpor u gorivu može prouzročiti različite probleme u okolišu, kao što je kisela kiša, te utjecati na smanjenje efikasnosti izgaranja goriva u motoru automobila. Njihov sintetički katalizator Fe-TAML (željezov tetra-amido makrociklički ligand) pokazao se vrlo osjetljivim na sumpor. Znanstvenik Colin Horwit objasnio je da dodavanjem katalizatora Fe-TAML gorivu s H_2O_2 dolazi do brze pretvorbe sumporovih spojeva u druge tvari koje se lako mogu ukloniti iz goriva. Taj je pronalazak posebno važan u SAD-u radi strogih ograničenja koncentracija sumpora u gorivu koja u obliku zakona stupaju na snagu 2006. godine.

Čistiji katalizatori uništavaju bakterije

Ekološki prihvatljivi katalizatori otkriveni u Carnegie Mellon University mogli bi povećati sigurnosti vode koja se koristi za piće. Nalazi su predstavljeni na sastanku ACS-a u rujnu 2003. godine u New Yorku. Katalizatori već spomenuti u prethodnom članku nalaze se u skupinama dobro poznatih oksidacijskih katalizatora, aktivatora s nazivom Fe-TAML. Za otkriće katalizatora zaslužan je istraživač Terry Collins. Ti katalizatori mogu u pitkoj vodi uništiti spore *Bacillus anthrophaeus*, bliske srodnike *Bacillus anthracis* koji uzrokuju antraks. Učinkovitost uklanjanja spora je 99,999 %.

Spore su najotporniji oblik bakterija i mogu preživjeti neozlijedene temperaturu ključanja vode. Na temelju učinkovitog uklanjanja spora modelnog organizma kao što je *B. anthrophaeus* pomoću aktivatora Fe-TAML istraživači su pretpostavili da se novi katalizator može primijeniti i na druge, puno opasnije mikroorganizme koji se kao prijetnja mogu naći u pitkoj vodi. Infekcija s patogenim mikroorganizmima kao što su *Cryptosporidium* i *Giardia* postaju posebno rizične budući da se iz vode slabo uklanjaju konvencionalnim dezinfekcijskim postupcima uključujući i kloriranje.

Umjesto klora, oksidacijska reakcija katalizirana pomoću aktivatora Fe-TAML koristi vodikov ili organski peroksid. Taj je proces ekološki prihvatljiviji jer ne uzrokuje nastajanje kancerogenih trihalometana, a i oksidacija je znatno snažnija nego s drugim dezinfekcijskim postupcima kao što su UV-zračenje ili ozon.

Oksidacija vjerojatno uzrokuje kidanje disulfidnih veza koje spore drže na okupu uz pomoć proteinskih ovojnica, u cisteinsku kiselinu. U vodi topivi aktivator Fe-TAML uništava 98,98 % spora tijekom dva sata. Još bolja aktivnost dobivena je uvođenjem hidrofobnog dijela kao što je $\text{C}_{16}\text{H}_{33}$ u aktivator, te upotrebom hidrofobnijeg peroksida kao što je tert-butil-hidroperoksid koji poboljšavaju interakciju katalizatora s hidrofobnim sporama. S tim modifikacijama u vremenu od jednog sata katalizator uništava 99,9997 % spora *B. anthrophaeus*.

Druge primjene aktivatora Fe-TAML uključuju pročišćavanje otpadnih voda iz tekstilne industrije, smanjenje zagađivanja nastalog izgaranjem goriva, obradu bioproizvoda iz pogona papira te detoksifikaciju pesticida. Također je istaknuta moguća primjena

Fe-TAML aktivatora u katalitičkim reakcijama uz korištenje kisika umjesto vodikovog peroksida.

Osjetljive nanočestice

Na sastanku američkog udruženja kemičara u rujnu prošle godine dobivena je informacija kako funkcionalne nanočestice vezane za biomolekule, kao što su antitijela, drastično poboljšavaju brzinu i osjetljivost konvencionalnih imunanaliza koje se odnose na enzime.

Na jednom su primjeru znanstvenici pokazali kako su u prisutstvu tih nanočestica mogli odrediti koncentraciju 3-fenoksibenzojeve kiseline od nekoliko pg/mL, to jest 1000 puta manje koncentracije nego one koje se mogu odrediti konvencionalnim postupcima. 3-fenoksibenzojeva kiselina je metabolit insekticida piretroida koji se danas u SAD-u upotrebljava između ostalog i za kontrolu komaraca koji šire virus "West Nile".

Poboljšanje osjetljivosti posljedica je fizikalnih svojstava (dugi Stokeov pomak) molekule europrijevog oksida koje se nalaze u "srcu" skupine nanočestica. Kod konvencionalnih imunanaliza identifikacija je rezultat enzimatski inducirane promjene boje koja se događa poslije nekoliko reakcijskih stupnjeva. S novim nanočesticama određivanje se više oslanja na direktniju fluorescenciju čestica; dugi Stokeov pomak europrijevog oksida upućuje na razliku valnih duljina između apsorbiranog i emitiranog svjetla nakon što se čestica vezala na svoju metu, antigen ili neke druge biomolekule.

Taj vidljiv pomak dviju valnih duljina kao i dugo vrijeme života emisije čini signal jasnim i lako se razlikuje od nekog potencijalnog interferirajućeg signala koji može remetiti konvencionalnu imunozanalizu. Nadalje, signali se javljaju izravno na mjestu vezanja smanjujući detekcijsko vrijeme na 20 minuta u usporedbi s dva sata ili više za uobičajene enzimске metode.

Europij i drugi oksidi lantanida komercijalno su dostupni, a helatni oblici elemenata pokazali su se korisnim u nekim biološkim primjenama. Međutim, primjena EuO nanočestica kao fluorescentne imunoprobe novijeg je datuma. U nativnom obliku nanočestice su netopljive u vodi, u mediju u kojem se vrši većina bioloških analiza.

Istraživači su uložili puno napora da bi proizveli čestice s rasponom veličina 20–40 nm koje su lako topljive u vodi te su znatno jeftinije. Te su čestice obložene slojem silana na kojem su vezane funkcionalne amino ili SH skupine kako bi se mogla pripojiti biološkim molekulama koje se ispituju.

Određivanje pesticida jedna je od mogućih primjena i Koivunen, član grupe istraživača iz laboratorija Bruce Hammock u entomološkom odjelu rekao je da su prijetnje sigurnosti različite, kao na primjer zagađena voda ili hrana, te da mora postojati metoda kojom se može brzo odrediti što se događa. Metoda mora biti dovoljno osjetljiva da može izmjeriti otrovne tvari na koncentracijskoj razini od nekoliko pg koje inače mogu biti smrtonosne.

Štetnost nanočestica?

Istraživanja nanotehnologije Kraljevskog društva i Kraljevske akademije za inženjerstvo naručenih iz Ureda za znanost i tehnologiju Velike Britanije u lipnju 2003. godine usmjerena su na pitanja sigurnosti nanotehnologija. Odluka o tim ispitivanjima odgovor je na porast zabrinutosti koja se pojavila prilikom rasprave o nanotehnologiji.

Ann Dowling, profesorica mehaničke tehnologije na Cambridge University i koordinator studije rekla je da je 80 predstavnika industrije, akademije i nevladinih organizacija ukazalo da udisanje nanočestica može biti štetno i daje razloge za zabrinutost. Istak-

nula je također da su nanočestice, kako one prirodnog porijekla tako i one proizvedene ljudskim radom, već prisutne u atmosferi. Predmet je studije ispitati da li nanočestice proizvedene s novim tehnologijama predstavljaju dodatni rizik. Na sastanku znanstvenika i inženjera u rujnu raspravljalo se o tome kako definirati nanotehnologiju i kako razlikovati potencijalnu od realne opasnosti. To su bile početne aktivnosti prije šireg konzultantskog sastanka.

U međuvremenu, američko udruženje NanoBusiness Alliance iz industrije zaduženo za promociju nanotehnologije zajedno s američkim National Science and Technology Education Partnership (NSTP) putem edukacije mladim ljudima nastoji približiti čudesni svijet nanotehnologije i osigurati tako zvanu nanoteh-radnu snagu.

Forenzičari u okolišu

Prvi svjetski studij o forenzici i okolišu, odnosno znanosti o utvrđivanju izvora zagađivanja započeo je u jesen 2003. godine u School of Ocean Science na University of Wales iz Bangora.

Studenti tri godine uče kemiju, fiziku, biologiju, statistiku i pravo a cilj je objediniti znanost o okolišu s poznavanjem lokalnih, nacionalnih, europskih i međunarodnih propisa.

Prema objašnjenju Stephena Mudgea, organizatora studije ideja je da se studenti treniraju kao svjedoci u sudnici, gdje trebaju osmisliti znanstveno obranjiv slučaj. Sada su upisana četiri studenta, a u sljedećim godinama očekuje se godišnji upis od desetak novih studenata.

Suradujte s časopisom *Kemija u industriji!*

Šaljite nam vaše znanstvene i stručne radove. Osobito su nam važni radovi iz proizvodnje. Bez radova časopis ne može postojati!

Šaljite nam i novosti iz vaših organizacija, fakulteta, instituta. Besplatno ćemo objaviti natječaje za nova radna mjesta i objaviti podatke onih, koji traže radna mjesta! Objavit ćemo i obavijesti o obranjenim magisterijima i doktoratima, o unapređenjima i umirovljenjima, o stipendijama i sl.

Za one koji mogu i novčano pridonijeti suradnji, podsjećamo vas da vaša organizacija, tvrtka ili njezino predstavništvo i sl. može biti:

a) **suizdavač** časopisa, što vrijedi 20 000 kn godišnje;

za uzvrat dobivate stranice za objavljivanje svojih oglasa, priloga, tehnoloških i drugih novosti. U časopisu se takva suradnja posebno ističe, kao i u drugim izdanjima KUI. Vama se dostavlja po **10 primjeraka** časopisa, odnosno po **5 primjeraka** edicija.

b) **sufinancijer** časopisa, što vrijedi 4 000 kn godišnje;

za uzvrat i opet dobivate prostor za poslovne i tehničke informacije, u nešto manjoj mjeri, a vama se dostavlja **3 primjerka** časopisa. Naravno da i takvu suradnju ističemo u časopisu.

Želite li samo objavljivati oglase, navodimo cijene njihova objavljivanja:

– omotne stranice, 2 ili 3, vel. oglasa 1/1, crno-bijelo	3 000 kn
– u tekstovnom dijelu oglasa, 1/1, crno-bijelo	2 000 kn
– u tekstovnom dijelu oglasa, 1/2, crno-bijelo	1 300 kn
– svaka dodatna boja	320 kn

Prilikom ponavljanja oglašavanja odobrava se popust:

Za 4–6 ponavljanja	10 %
Za 7–12 ponavljanja	20 %

Razmotrit ćemo i druge vaše prijedloge!

Uredništvo