

čajnost, no u svim pokusima konačni produkt bio je isti enantiomer. Zaključak je bio da optičku orijentaciju produkta uzrokuje tek neznatna količina nepoznate nečistoće. Slijedom toga moglo bi se reći da je u kaosu prebiotičke Zemlje neka nečistoća potaknula smjer katalitičke reakcije prema jednom enantiomeru. I. J.

### Katalitički konverteri za automobile

Katalitički konverteri uvedeni su u automobile prije tridesetak godina, a danas njihova uloga u automobilskoj industriji postaje nezaobilazna zbog sve strožih regulativa u emisiji štetnih plinova i zaštite okoliša. Osnova u proizvodnji katalitičkih konvertera su plemeniti metali platine skupine: platina, paladij i rodij, čija cijena je visoka. Katalizatorske formulacije se proizvode na bazi plemenitih metala i metalnih oksida, koje se zatim raspršuju na keramičke blokove. Blokovi se stavljaju u metalne spremnike, a gotov konverter se ugrađuje u ispušni sustav automobila. Katalitički konverter mora izmijeniti gotovo sve emisije motora: ugljikovodike, ugljikov monoksid, dušikove okside i ugljikov dioksid, dušik i vodu. Mora izdržati sve promjene temperature i koncentracije plinova bez trovanja kontaminacijama iz plinova, a mora trajati duže od 200 000 km. Za sada samo plemeniti metali mogu izvršiti taj kompleksni zadatak. Svi pokušaji upotrebe jeftinijih katalizatora pokazali su se manje aktivnim. Iako se katalizatori sve bolje isko-

rištavaju i njihova koncentracija se smanjila 4–7 puta od početnih količina, sve stroži zakonski propisi dovode ipak do sve veće potražnje za plemenitim metalima. Pokušaji pripreme različitih smjesa raznih metalnih oksida s malim količinama plemenitih metala kao sinergističkih komponenti pokazuju dosta dobru aktivnost ali kratkotrajno djelovanje. Učinkovitost konvertera mogla bi se poboljšati i boljim smještanjem u ispušnom sustavu. Sve su to pokušaji zamjene plemenitih metala, ali to je ostvarenje još uvijek je nedostižno. I. J.

### Automobil uklanja smog

Zvuči neobično, automobil koji ne onečišćuje, nego čisti zrak pomažući smanjenju smoga. Proizvođač katalizatora za automobilske konvertere Engelhard uveo je novu tehnologiju pod nazivom PrimAir, koja pretvara ozon na razini zemlje, koji je komponenta smoga, u kisik. Metalnim katalizatorom premazuje se hladnjak automobila. Katalizator čiji sastav nije obznanjen (pretpostavlja se da sadrži manganove okside) može pretvoriti 60 – 80 % ozona koji struji kroz hladnjak u kisik. Hladnjak je najpogodnije mjesto za katalizator zbog svoje velike površine kojom struji zrak. Toplina hladnjaka samo pogoduje aktivnosti katalizatora, kao i smanjena vlažnost zraka. Prototip je uveden i u autobuse, a proizvođač razmišlja i o ugradnji takvih katalizatora u klima-uređaje. I. J.

## zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

### Zabrinjavajući udarac zelenoj kemiji

#### Neke kemikalije poznate kao ekološki prihvatljive mogu biti smrtonosne za ribe

Članak o potencijalno otrovnim zelenim kemikalijama publiciran je 3. studenog 2005. u časopisu Nature ("on line" publikacija).

Istraživači upozoravaju da su neke skupine kemijskih spojeva puno manje "zelene" nego što se do sada mislilo. Često se govori da su ionske otopine prihvatljive za okoliš i dobra alternativa za konvencionalna otapala. Međutim, skupina istraživača iz Italije pokazala je da su neke od tih otopina iznimno otrovne za ribe.

Velik broj kemijskih procesa u proizvodnji lijekova, fungicida i drugih korisnih kemikalija oslanja se na organska otapala. Problem je što su mnoga organska otapala kao što su na primjer metanol i acetonitril hlapljiva, što otežava rad s njima. Osim što hlapljenjem odlaze u atmosferu i štetno djeluju na okoliš i ljudsko zdravlje, ta su otapala vrlo zapaljiva.

U posljednjem desetljeću kemičari su pronašli velik broj ionskih kemijskih spojeva koji su u tekućem stanju na sobnoj temperaturi i dobri su za otapanje kemikalija. Dodatno, te tekućine imaju vrlo nizak tlak para i nisu zapaljive.

Međutim, Cinzia Chiappe sa suradnicima, s University of Pisa (Italija) istaknula je da se vrlo malo zna o toksičnosti tih tekućina.

Otrovnost nekih od njih ispitana je na ribama *Danio rerio* te je pronađeno da niske koncentracije nekih od njih mogu oštetiti škrge ispitivanih riba.

Prilikom provedbe kontroliranih laboratorijskih eksperimenata ispitivane tekućine nisu opasne za okoliš, ali pri radu u industrijskim omjerima mogućnost otjecanja u okoliš znatno je veća. Zbog toga su važna toksikološka ispitivanja ionskih tekućina kako bi se točno utvrdilo koje nisu štetne za okoliš, jer je pokazano da neke jesu otrovne, a veliki broj vjerojatno nije.

Za vrijeme eksperimenta ribe su bile smještene u staklene akvarije s vodom u kojoj su bili tragovi ionske tekućine. Riba su promatrane 4 dana. Pokazano je da su otopine amonijevih soli s dugim ugljikovim lancem posebno toksična za ribe. Na sreću, danas se te tekućine u industriji rijetko upotrebljavaju.

Ispitivanja su pokazala da je manje od 6 mg/L svakog ispitivanog sastojka u akvarijskoj vodi bilo dovoljno da polovica ispitivanih riba uginu. Ta je koncentracija znatno niža od letalnih koncentracija konvencionalnih otapala. Seciranjem uginulih riba pokazano je da su škrge bile veoma otečene te su ribama stvarale velike probleme pri disanju.

Istraživač Nick Gathergood iz Dublin City University iz Irske izjavio je da su navedena ispitivanja otrovnosti ionskih tekućina prvi put izvedena na tako velikim organizmima. On je slične eksperimente izvodio s vodenim buhama (*Daphnia magna*).

Također je istaknuo da toksikološka ispitivanja zaostaju u odnosu na razvoj i primjenu ionskih tekućina jer se donedavno smatralo da su ekološki prihvatljive.

Rezultati ispitivanja Cinziae Chiappe i suradnika pokazali su da toksičnost ionskih tekućina raste s duljinom ugljikova lanca. Budući da se takve, dugolančane ionske tekućine upotrebljavaju za fino podešavanje specifičnih procesa, smatra se da se s obzirom na toksičnost, nalaze u svojoj zoni.

Ista istraživačka skupina ispituje i druga ionska otapala kako bi otkrili moguće trendove u toksičnosti određenih kemijskih skupina.

## Zlatno obećanje za "zeleni" katalizator

Istraživači iz Velike Britanije objavili su istraživanja zlatnih nanočestica koje mogu katalizirati specifične oksidacijske reakcije uz primjenu zraka, a bez otapala.

Graham Hutchings s Cardiff University pronašao je da se za proizvodnju epoksida može upotrijebiti kisik iz zraka kad kao katalizator posluže čestice zlata nanosene na ugljik. Prije je za aktivaciju kisika bio potreban vodik ili neki drugi ko-reducens. Za *Chemistry World* (prijašnji časopis *Chemistry in Britain*) Hutchington je izjavio da su pronašli da se vodik može zamijeniti dodatkom male količine peroksida kao inicijatora reakcije.

Prikazani sustav radi pri niskoj temperaturi i bez dodavanja otapala. Hutchings je izjavio da su za reakciju potrebne samo supstrat-molekule koje reagiraju kao njihovo vlastito otapalo.

Taj zeleni katalizator vjerojatno će postati komercijalno zanimljiv. Svi veliki proizvođači katalizatora postali su svjesni činjenice da zlato ima određene odlike koje mogu biti korisne u proizvodnji kemikalija, odnosno intermedijera za lijekove, agrokemikalije i slično.

Hutchings je prije tri godine shvatio da zlato može služiti kao oksidans bez upotrebe vodika, ali tek sad je objavio rezultate svojih istraživanja. Pronašao je da se ugljikovodici u vodi mogu neselektivno brzo oksidirati, a trebalo je pronaći uvjete koji osiguravaju selektivnost i primjenjivost katalizatora.

Autor smatra da je komercijalni uspjeh katalizatora s riješenom selektivnosti osiguran. Dodatni rad na poboljšanju disperzije zlata na nosaču treba osigurati veću reaktivnost.

Masatake Haruta s Tokyo Metropolitan Univesity, koji je prvi raspravljao o teoriji ko-reducensa izjavio je da još uvijek treba odgovoriti na pitanje kako zapravo čestice zlata aktiviraju molekule kisika kod niske temperature i kako se epoksidacija odvija. Uvjerljivi odgovor na to pitanje osigurao bi dragocjeni putokaz za zelenu, prihvatljivu kemiju.

(Izvor: Royal Society of Chemistry 2005., iz *Nature* 2005., M. D. Hughes et al.)

## Polarna svjetlost i radioaktivni otpad

U postupku smanjenja volumena radioaktivnog otpada iz nuklearnih centrala finski istraživači primijenili su energiju koja se uobičajeno nalazi u bljesku svjetlosti – munji ili lokalnoj polarnoj svjetlosti aurori borealis.

Istraživači iz Tehničkog istraživačkog centra primijenili su novi proces za spaljivanje otpadne smole iz prvog kruga nuklearne elektrane pomoću niske temperature plazme. Tim se procesom može za 90 % smanjiti volumen radioaktivnog otpada iz nuklearne elektrane.

Voditelj projekta Antero Tiitta izjavio je za časopis *Chemistry World* da je primjena niske temperature plazme neuobičajena u usporedbi s drugim postupcima. Plazma je stanje tvari u kojoj su

pojedini atomi ionizirani. Munja je primjer pojave plazme u prirodi. Drugi je primjer sjeverna svjetlost, aurora borealis koja nastaje iz plazme stvorene u vanjskoj atmosferi gdje emitira vidljivo i ultraljubičasto svjetlo. Neutralni atomi i molekule u električki pobuđenom stanju u plazmi kemijski su aktivni i u prisustvu kisika u plazmi mogu se oksidirati organske tvari. Gorenje plazme općenito znači proizvodnja plazme u ograničenom prostoru.

Miješana ionsko-izmjenjivačka smola koja se koristi za pročišćavanje vode u primarnom krugu nuklearne elektrane kemijski je aktivna smjesa anionske i kationske smole. Smola skuplja otopljen, radioaktivne ione u vodi i zamjenjuje ih  $H^+$  i  $OH^-$  ionima koji re-kombinacijom daju  $H_2O$ . Vežanjem radioaktivnih iona iz vode smola postaje radioaktivni otpad.

Operacija spaljivanja otpadne smole pomoću plazme u niskotlačnoj komori održava dovoljno nisku temperaturu procesa i novi bi proces mogao postati komercijalno dostupan za pet godina.

Potrošena smola nakon procesa spaljivanja pomoću plazme ne gubi radioaktivna svojstva, nego se pretvara u pepeo. Pepeo je kemijski stabilniji nego smola i ne može proizvoditi plinove koji pri dugotrajnom odlaganju otpada mogu prouzročiti različite probleme. Tiitte procjenjuje da se godišnja proizvodnja otpadne smole koja ovisi o veličini i tipu reaktora kreće između 10 i 20 kubičnih metara. Sve dok se cijena odlaganja temelji na volumenu radioaktivnog otpada, drastično smanjen volumen pepela trebao bi povećati ekonomsku dobit.

Istraživači iz Tehničkog istraživačkog centra zajedno s proizvođačima smole Finex Oy te nuklearnih tvrtki TVO i Fortum Generation izgradit će pilot-postrojenje unutar istraživačkog centra u Espoou (Finska). Cilj je projekta stvaranje pokretnog uređaja za spaljivanje radioaktivne smole u brojnim nuklearnim elektranima. Slične jedinice već se primjenjuju za uklanjanje radioaktivnih cezija i kobalta.

Projekt financira finska Nacionalna agencija za tehnologiju i predstavlja "spin off" finskog programa "Finnish Fusion Programme". Također su u pripremi i planovi za suradnju s Helsinki University of Technology.

(Izvor: *Chemistry World*, 26. kolovoz 2005.)

## Poziv Royal Society of Chemistry na hitnu akciju za štednju energije

Royal Society of Chemistry (RCS) je uoči kritičkog preispitivanja energetske probleme u Velikoj Britaniji pozvao na hitnu akciju za ostvarivanje održive strategije za pitanja energije s niskom potrošnjom ugljika.

Direktor za znanost i tehnologiju RSC-a prof. Rodney Townsend pozdravio je nedavno objavljenu publikaciju, odnosno izvještaj s konferencije s naslovom "Solutions Conference How to Plug The Energy Gap" te je istaknuo da zaključci pristaju uz preporuke navedene u izvještaju RSC-a: *Chemical Science Priorities for Sustainable Energy Solutions*.

Posebno je istaknuo da se svakodnevno odgađaju aktivnosti usmjerene smanjenju potrošnje energije, da ćemo budućim generacijama izručiti topliji planet te da će nas budući naraštaji žestoko osuditi ako se ubrzo nešto ne učini. U RSC-u vjeruju da vlada ima ključnu ulogu u stvaranju dugoročnog plana u Velikoj Britaniji za pronalaženje sigurnog, prihvatljivog izvora energije s malim sadržajem ugljika. Također smatra da se i javnost mora angažirati kao aktivan sudionik u određivanju budućih strategija vezanih za pitanja uštede energije.

Rodney Townsend je izjavio da će uloga kemijskih znanosti u suradnji s drugim granama znanosti kao i s inženjerima biti od bitne važnosti za pronalaženje rješenja i svladavanje tehnoloških prepreka, za svladavanje novih vještina i edukaciju novih generacija

energetičara kao i pri podizanju svijesti javnosti o potrebi smanjenja potrošnje energije.

U RSC-u se slažu da će se u Velikoj Britaniji potrebe za energijom u budućnosti morati zadovoljiti iz različitih izvora. Međutim, smanjenje potreba za energijom ključni je čimbenik za osiguranje prihvatljive energije, a posebno u odnosu na zagrijavanje, prijenos i proizvodnju struje.

Ukoliko obećavajuće tehnologije za proizvodnju energije postanu realnost, riješiti će se velik broj tehnoloških zapreka. Djelotvornost u proizvodnji energije iz fosilnih goriva treba se poboljšati i u isto vrijeme moraju se osmisliti tehnologije za "hvatanje" i spremanje ugljika. Također se trebaju pronaći trajni i djelotvorni materijali za proizvodnju obnovljive energije, kao što su na primjer jeftine i lako proizvodljive fotonaponske ćelije za hvatanje Sunčeve energije te su istodobno potrebni i djelotvorni sustavi za spremanje suviška proizvedene energije.

Rodney Townsend je dodao da je također od velike važnosti da oba velika potrošača, industrija i domaćinstva, smanje potrebe za energijom putem bolje izolacije i upotrebe senzora za pokazivanje kad se svjetlo i zagrijavanje mogu zaustaviti te upotrebom rasvjete niske energije. Poboljšanje učinkovitosti rada motora i smanjenje emisije iz cestovnih vozila i aviona također moraju biti ključni dio svake strategije o energiji. Gledajući u budućnost, Townsend smatra da se moraju pronaći djelotvorne metode za proizvodnju, distribuciju i skladištenje vodika kao i pretvorba vodika u energiju. Dodao je i da neovisno o tome hoće li Velika Britanija stavljati u pogon nove nuklearne elektrane, pouzdana i trajna rješenja za nuklearni otpad moraju biti pronađena te je istaknuo da važnu ulogu u tome imaju kemičari.

Izveštaj RSC-a: Chemical Science Priorities for Sustainable Energy Solutions objavljen je u ožujku 2005. Elektronska kopija dostupna je putem interneta.

## **Događaji u 2006.: Okoliš, održivi razvitak i energija (RCS)**

### **Nature's Chemistry Set**

University of Wales, Aberystwyth, United Kingdom 11 January 2006

### **Nanotechnology, Renewable Energy and Sunlight**

Varndean College, Brighton, United Kingdom; 11 January 2006

### **New Chemicals and Genes for Agriculture: Fields as Chemical Factories?**

Purnell Lecture Theatre, Swansea SA2 8PP, United Kingdom; 31 January 2006

### **Greener Products: Opportunities and Challenges**

Society of Chemical Industry, London, United Kingdom; 28 February 2006

### **Impact of climate change on air quality**

Royal Society of Chemistry, London, United Kingdom; 1 March 2006

### **Aquatic Chemistry**

University of Plymouth, Plymouth, United Kingdom; 22 March 2006

### **3<sup>rd</sup> National Meeting on Environmental Mass Spectrometry**

University College Chester, Chester, United Kingdom; 11 April 2006 – 12 April 2006

### **Intern. Symposium on Environm. Analyt. Chemistry**

Dept. of Chemistry, Hamburg, Germany; 4 June 2006 – 8 June 2006

### **8th Hightway and Urban Environment Symposium**

Hotel Hilton Cyprus, Nicosia, Cyprus; 11 June 2006 – 14 June 2006

### **ICESP X – International Conference on Air Pollution Abatement Technologies – future challenges?**

Cairns Convention Centre, Australia; 25 June 2006 – 29 June 2006

### **10<sup>th</sup> International Symposium on Environmental Radiochemical Analysis**

The Randolph Hotel, Oxfordshire, United Kingdom; 13 September 2006 – 15 September 2006

### **Environmental Forensics: Chemical, Physical and Biological Methods**

University of Durham, United Kingdom; 18 September 2006 – 21 September 2006

### **International Conference on Pesticide Use in Developing Countries: Environmental Fate, Effects and Public Health Implications**

Arusha International Conference Center, Arusha, Tanzania; 16 October 2006 – 20 October 2006

### **12<sup>th</sup> Symposium on Sample Handling for Environmental and Biological Analysis**

Zaragoza University, Zaragoza, Spain; 18 October 2006 – 20 October 2006

### **International Conference & Exhibition on Green Industry**

Gulf Hotel Bahrain (www.gulfhotehbahrain.com), Manama, Bahrain; 20 November 2006 – 22 November 2006