

četveročlanih vrsta, dok izravna sinteza nije bila izvediva. Sada su istraživači upotrijebili kompleks uranija(III) koji je jaki reducens i uspjeli raskinuti čvrstu trostruku vezu  $C\equiv O$  pri sobnoj temperaturi i normalnom tlaku, u pentanu, pri čemu je nastao  $C_3O_3^{2-}$  kao ligand unutar sendviča između dviju molekula uranijeva kompleksa. Istraživači smatraju da će ova sinteza postati industrijski važna metoda za stvaranje veze C–C i primjenu CO iz ugljena ili biomase.

M. B. J.

### Dušikasta kiselina iz sunca i tla

Naizgled jednostavno međudjelovanje sunčeve svjetlosti i tla moglo bi velike količine atmosferskog dušikova dioksida pretvoriti u dušikastu kiselinu  $HNO_2$ , preteču atmosferskom "čistaču" hidrosilu, koji oksidira brojne polutante. Atmosferski su kemičari s Paul Scherrer Institute, Villigen, Švicarska, sa suradnicima iz Francuske i Njemačke, otkrili da reakcijom  $NO_2$  i humične kiseline na svjetlosti nastaje  $HNO_2$  u količinama koje odgovaraju razinama izmješanim danju u atmosferi. Humična je kiselina sastojak humusa. Nastaje razgradnjom u tlu i predstavlja smjesu makromolekulskih organskih spojeva. Prije su znanstvenici smatrali da  $HNO_2$  nastaje samo u tami reakcijom  $NO_2$  i vode, jer ju sunčevo svjetlo fotolizira do hidrosila. Sada se pokazalo da  $HNO_2$  nastaje opisanom reakcijom na svjetlu u 30 puta većim količinama nego noću, iako se istodobno i razlaže. Otkriće će ove veze tla i atmosferske kemije pomoći boljem razumijevanju atmosfere i klime i poboljšati postojeće modele.

M. B. J.

### Radikali su važni za rad osjetila ravnoteže

Slobodni radikali su se dugo vremena smatrali ostacima različitih staničnih procesa, koji samo ometaju biokemijske procese. Međutim, nedavno su otkriveni NOX-enzimi, koji proizvode reaktivne kisikove radikale (ROR). Sada su istraživači otkrili da su takvi radikali bitni za razvoj osjetila statičke ravnoteže (gore/dolje) u mutiranih miševa, koji pate od poremećaja ravnoteže. Istraživači s University of Iowa, Iowa City, SAD, pokazali su da kisikovi radikali imaju važnu ulogu u razvoju otolita, zrnaca kalcijeva karbonata, koji nastaju tijekom embrionalnog razvoja kralježnjaka, među njima miševa i ljudi, u osjetilu statičke ravnoteže u unutarnjem uhu.

Otoliti su važan dio toga osjetila jer smjer djelovanja sile teže određuje njihov pritisak na osjetilne stanice. Sada još treba otkriti mehanizam djelovanja ROR-a u procesu nastajanja otolita.

M. B. J.

### Objašnjenje osjeta smjesa mirisa

Nedavno je objašnjeno kako sisavci osjećaju smjese mirisnih tvari. Znanstvenici na Fred Hutchinson Cancer Research Center, Seattle, SAD, proučavali su receptore mirisa i olfaktorni sustav na miševima i pri tome otkrili olfaktorne stanice korteksa mozga, koje odgovaraju samo na parove mirisnih molekula, a ne na pojedinačne mirise. Ispitali su npr. parove etil-butilata (jabuka) i vanilije te dimetilpirazina (čokolada, orasi) i eugenola. Početno odvojeni "kodovi receptora" miješaju se na istim neuronima korteksa. Primjer percepcije dvostrukog mirisa je kombinacija eugenola (miris klinčića) i feniletil-alkohola (miris ruže), koji u smjesi daju miris karanfila.

M. B. J.

### Kidanje kovalentne veze u makromolekulama

Kovalentne se veze C–C u organskim molekulama smatraju vrlo čvrstim i teško raskidivim. Zato se teško može prihvatiti da relativno slabe privlačne sile, koje su važne za adsorpciju molekula na površinu, mogu biti dovoljno jake za kidanje tih veza. No istraživanja kemičara s University of North Carolina, Chapel Hill i Carnegie Mellon University, Pittsburg, pokazala su da je to moguće, bar u slučaju makromolekula visoko razgranate strukture. Oni su upotrijebili AFM te zamijetili da se kovalentne veze u glavnom lancu polimera sa strukturom četke spontano kidaju nakon adsorpcije na supstrat. Istraživači su priredili polimere s više od 2000 jedinica 2-hidroksietil-metakrilata u glavnom lancu i oko 140 jedinica butil-akrilata u grananju četki i priređene su polimerne molekule taložili na površine različitih supstrata, tekućina i krutina. Mikroskopom su uočili da se molekule kidaju brzinom koja raste s porastom duljina dlačica četke (grana) i sposobnošću supstrata da privuče bočne granke. Ta pojava se tumači fizikalnim interakcijama bočnih lanaca sa supstratom, koje dovode do naprezanja duž glavnog lanca te ga razvlače i eventualno prekidaju. Na ovakvo ponašanje trebat će posebno pripaziti pri oblikovanju materijala

## zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

### Radioaktivni otpad

Sve članice EU-a proizvode radioaktivni otpad. Taj je otpad zajedno s potrošenim nuklearnim gorivom proizveden kroz mnoge korisne aktivnosti kao što je dobivanje energije iz nuklearnih elektrana, dok velik broj radioaktivnih izotopa ima važnu primjenu u medicini, industriji, poljoprivredi i istraživanjima. Više od polovice zemalja članica EU-a ima nuklearne elektrane, a postoje i planovi za izgradnju novih. Radioaktivni otpad, uključujući i potrošeno nuklearno gorivo mora se izolirati na vrlo dugo vrijeme. Zadnja točka upravljanja radioaktivnim otpadom mora biti odlaganje u

odgovarajuće objekte radi postizanja i sigurnosti i održivosti razvoja i ta se obveza ne može ostaviti budućim generacijama. Tehnički konsenzus postignut širom svijeta o skladištenju potrošenog goriva i radioaktivnog otpada, čak i onaj o dugotrajnom čuvanju privremena je solucija koja zahtijeva neprekidnu aktivnu kontrolu.

Usprkos tom konsenzusu i razvitku EU-a, Međunarodnoj atomskoj agenciji (engl. krat.: IAEA) i Nuklearnoj atomskoj agenciji, ključne odluke o upravljanju potrošenim gorivom i radioaktivnom otpadom do zadnje točke još uvijek nisu donesene. U mnogim zemljama ta politika "čekati i vidjeti" predstavlja glavni problem.

Za prevladavanje te situacije potrebno je političko opredjeljenje, puna informiranost javnosti kao i participiranje u donošenju odluka te dovoljno znanstvenih, tehničkih i financijskih izvora.

Slijedi kratki prikaz aktivnosti vezanih uz tu problematiku u EU-a.

## Energetska politika EU-a

### Direktive za upravljanje radioaktivnim otpadom

Konzultacije, travanj – svibanj 2010.

Poslije dugih pregovora Vijeće Europe pozvalo je na opsežne konzultacije sve uključene u rješavanje problema radioaktivnog otpada. Jedino područje u kojem je postignut značajan napredak još u 2007. i 2008. odnosi se na prijevoz radioaktivnog otpada, a vrlo mali pomak učinjen je od 2004., kad su ministri EU-a odbili prijedlog Direktiva za upravljanje radioaktivnim otpadom Europske komisije.

Dodatne informacije dostupne su u dokumentu EU INFORSE response.

### Prijevoz radioaktivnog otpada

Konzultacije o prijevozu radioaktivnog otpada (jesen 2007.)

Krajem 2007. Europska komisija pokrenula je raspravu o procjeni utjecaja radioaktivnog otpada putem otvorenih konzultacija s ciljem evaluacije potencijalnih zakonodavnih mjera u području prijevoza radioaktivnog otpada koji čine nuklearni otpad kao i izotopi koji se koriste u medicini, istraživanjima i drugdje (engl. krat.: TRAM). Rasprava je posebno bila usmjerena na pitanja kao što su zabrinutost stanovnika zbog prijevoza tih opasnih tvari kao i na potrebu za transparentnim djelovanjem te izmjenama postojeće regulative. Konzultacije su završene krajem siječnja 2008.

Dodatne informacije dostupne su na internetskoj stranici Europske komisije.

### Direktiva Vijeća o superviziji i kontroli prijevoza radioaktivnog otpada i potrošenog goriva, 2006/117/Euratom

(20. listopada 2006)

Direktiva predviđa obavezan i uobičajen sustav obavješćivanja i standardni kontrolni dokument koji obuhvaća proceduru autorizacije, izjave za tranzit i slično. Direktiva pokriva prijevoze sigurnih količina, što je vrlo važno za polazak, tranzit ili odredište unutar Unije. Međutim, direktiva se ne primjenjuje u nekim slučajevima i to kod:

- prijevoza izvora radioaktivnosti koji se vraća dobavljaču, proizvođaču ili u postrojenje s ovlaštenjem,
- prijevoza obnovljene radioaktivne tvari dobivene reprocesiranjem, namijenjene za razne svrhe,
- prijevoza prirodnih radioaktivnih tvari.

Članice EU-a mogu odbiti prijevoz ukoliko postoji odgovarajuća nacionalna regulativa. Ipak, za prijevoz unutar EU-a nije moguće nametnuti strože uvjete od onih koji postoje u pojedinim zemljama. Procedure su pojednostavljene te je uvedeno nekoliko poboljšanja radi zaštite građana.

Zabranjen je prijevoz radioaktivnog otpada u zemlje koje nemaju mogućnost sigurne obrade (zemlje Afrike, Kariba i Pacifika).

Dodatne informacije dostupne su na internetskoj stranici Europske komisije.

### Prijedlog Direktive za upravljanje potrošenim gorivom i radioaktivnim otpadom (COM2004(526)-konačni)

Ključni dijelovi Direktive za upravljanje potrošenim gorivom i radioaktivnim otpadom:

- od zemalja, članica EU-a zahtijeva se da do 2008. donesu odluku o nacionalnom ili regionalnom mjestu za odlaganje otpada u dubokim geološkim formacijama koje treba izgraditi do 2018.,
- prostori za odlaganje niskoaktivnog radioaktivnog otpada trebaju biti završeni do 2013.,
- EU će koordinirati istraživanja vezana za odlaganje radioaktivnog otpada.

Iz prijedloga se jasno vidi da je izbor odlagališta za dugoživući radioaktivni otpad u dubokim geološkim formacijama najpogodniji način za sigurno skladištenje. Ipak, mišljenja oko toga još uvijek nisu usuglašena. Također, ubrzane aktivnosti prema predloženom rasporedu mogu ugroziti procese konzultacije i znanstvene analize o opravdanosti odlaganja radionuklida u predloženim geološkim formacijama.

Službeni tekst dostupan je na internetskim stranicama EU law i EC Nuclear Energy, a različita razmišljanja na stranicama EU. Energy.com.

(Izvor: INFORSE-EUROPE, The International Network for Sustainable Energy, ažurirano u svibnju 2010.)

## Pregled događanja u razdoblju 2002. – 2010.

**6. studenog 2002.:** Europska komisija donijela je Prijedlog direktive o radioaktivnom otpadu.

**3. siječnja 2003.:** Objavljena je nova verzija Direktive.

**2003.:** Prijedlog direktive raspravljan u zemljama EU-a, a krajem 2003. o njemu je raspravljala Komisija za industriju, vanjsku trgovinu i istraživanja Europskog parlamenta, bez formalne moći odlučivanja.

**Svibanj i lipanj 2004.:** Ministri EU-a raspravljali su o "Nuklearnom paketu EU-a", uključujući Direktivu o upravljanju radioaktivnim otpadom. Zaključeno je da je bolje od daljnjeg rada na Direktivama angažirati se u procesima konzultacija u širokom rasponu podupirući izbor instrumenata u okviru ugovora s Euratom Treaty,\* koji može efikasnije doprinijeti ostvarenju nuklearne sigurnosti kao i sigurnom upravljanju potrošenim nuklearnim gorivom i radioaktivnim otpadom, bez isključivanja bilo kojeg instrumenta. Zemlje će se nakon toga pravodobno ponovo uključiti.

**Rujan 2004.:** Komisija je izmijenila i nadopunila prijedlog Direktiva (COM2004(526)-konačni).

**Listopad 2004.:** Članice EU-a odlučile su da neće raditi na novom prijedlogu Komisije, ali će nastaviti raditi na zaključcima iz lipnja 2004. Tom su odlukom članice odgodile raspravu o prijedlogu za dugo razdoblje.

**Studen 2009.:** Vijeće Europe pozvalo je Europsku komisiju da nastavi raditi prema konceptu Unije. Zatraženo je također da Parlament dostavi novi prijedlog Direktiva za upravljanje radioaktivnim otpadom uzimajući u obzir načelo "zagađivač plaća".

\* (EURATOM Treaty), Europska zajednica za atomsku energiju u početku je stvorena radi koordinacije istraživačkih programa za miroljubive upotrebe nuklearne energije država članica. Danas Euratom pomaže pulu znanja, infrastrukturu i financiranje nuklearne energije te osigurava sigurnost atomske energije u okviru centraliziranog sustava praćenja.

Europska zajednica za atomsku energiju (Euratom) djeluje na nekoliko područja povezanih s atomskom energijom, uključujući istraživanje, sastavljanje sigurnosnih standarda i miroljubivu uporabu nuklearne energije. Jedan od temeljnih ciljeva ugovora Euratom je osigurati da svi korisnici u EU uživaju redovitu i pravičnu opskrbu ruda i nuklearnog goriva (izvor materijala i posebne fizijski materijal).

**Svibanj 2010.:** Poslije dugotrajnih pregovora Vijeće je prije odluke o donošenju bilo kojih instrumenata u okviru Euratom Treaty pozvalo na sveobuhvatne konzultacije zainteresiranih (lipanj 2004., zaključci Vijeća o nuklearnoj sigurnosti i sigurnom upravljanju potrošenim gorivom i radioaktivnim otpadom, 10823/04). Razdoblje konzultacija bilo je 31. 3. – 31. 5. 2010. INFORSE-Europe\*\* dostavio je odgovor na *on-line* anketu. Više informacija dostupno je na internetskoj stranici INFORSE response.

\*\* INFORSE-Europe je međunarodna, neprofitna organizacija (NVO), čini je mreža europskih ekoloških organizacija za promicanje održivog energetskog razvoja u Europi i svijetu u suradnji s drugim regijama INFORSE. INFORSE-Europa sastoji od se 70 udruga članica iz 30 europskih zemalja.

### **INFORSE: preporuke i komentari koji se odnose na originalni prijedlog**

Smatra se nelogičnim prijedlog koji uključuje proizvoljno određenu godinu (2018.) u kojoj odlagališta za radioaktivni otpad moraju biti u funkciji, a taj štetni materijal izoliran iz okoliša na stotine tisuća godina. Nadalje, smatra se da predloženi vremenski rok može interferirati sa znanstvenim analizama i procesima javne rasprave nužnim za kreiranje najpodesnijih uređaja za odlaganje. Također, Komisija mora zabraniti izvoz nuklearnog otpada za konačno odlaganje u zemlje izvan EU-a.

U sljedećem broju donosimo aktivnosti i rješenja pojedinih zemalja u upravljanju radioaktivnim otpadom, posebno kratkoživućeg otpada.

## *društvene vijesti*

### Izvešće o Međunarodnom znanstveno-stručnom skupu

#### **XIII. Ružičkini dani**

### **“DANAS ZNANOST – SUTRA INDUSTRIJA”**

Vukovar, 16. i 17. rujna 2010.

Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa i European Federation of Food Science and Technology (EFFoST) organizirali su međunarodni Znanstveno-stručni skup *XIII. Ružičkini dani* koji se održao u Vukovaru u sjećanje na nobelovca Leopolda (Lavoslava) Ružičku, u prostorima *Ružičkine kuće*, Javne Ustanove u kulturi Hrvatski dom Vukovar te Hotela LAV. Cilj Skupa bio je okupljanje znanstvenika i stručnjaka iz Hrvatske i inozemstva te predstavljanje znanstvene i stručne djelatnosti iz područja kemije, kemijskog i biokemijskog inženjerstva, prehrambene tehnologije i biotehnologije, medicinske biokemije i farmacije, zaštite okoliša, poljoprivrede i šumarstva s naglaskom na primjenu znanosti i novih tehnologija u razvoju gospodarstva. Od samih početaka održavanja skupova pod nazivom *Ružičkini dani* aktivnosti skupa su usmjeravane tematskim naslovom. Smatrajući vrlo važnom implementaciju novih tehnologija te najnovijih znanstvenih i stručnih dostignuća u razvoju gospodarstva, Znanstveno-organizacijski odbor Skupa odlučio je da tematski naslov *XIII. Ružičkinih dana* bude “DANAS ZNANOST – SUTRA INDUSTRIJA”. Ružičkini dani se održavaju od 1978. godine, a od ove godine po prvi put imali su karakter međunarodnog skupa zahvaljujući suorganizaciji EFFoST-a čija je predstavnica održala i plenarno predavanje na Skupu.

Skup je održan pod pokroviteljstvom:

– Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti (HAZU) – Razreda za matematičke, fizičke i kemijske znanosti,

uz potporu:

– Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske,

– Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja Republike Hrvatske,

– Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva Republike Hrvatske,

– Ministarstva regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva Republike Hrvatske,

– Odbora za gospodarstvo Hrvatskog sabora,

– Akademije tehničkih znanosti Hrvatske,

– Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku,

– Vukovarsko-srijemske županije,

– Grada Vukovara.

Članovi Znanstveno-organizacijskog odbora Znanstveno-stručnog skupa *XIII. Ružičkini dani* bili su: prof. dr. sc. Drago Šubarić (predsjednik), prof. dr. sc. Srećko Tomas (dopredsjednik), prof. dr. sc. Ante Jukić (dopredsjednik), doc. dr. sc. Jurislav Babić, prof. dr. sc. Mate Bilić, prof. dr. sc. Ljubica Glavaš-Obrovac, prof. dr. sc. Vlado Guberac, mr. sc. Ivan Hubalek, prof. dr. sc. Damir Ježek, mr. sc. Filip Kljajić, prof. dr. sc. Damir Magdić, prof. dr. sc. Milena Mandić, Ivanka Miličić, prof., Ana Mrgan, dipl. ing., Mira Nikolić, dipl. ing., Ivana Pavleković, dipl. ing., doc. dr. sc. Mirela Planinić, prof. dr. sc. Milan Sak-Bosnar, dr. sc. Aleksandra Stjepanović i Darko Vrbešić, dipl. ing.

Znanstveno-organizacijski odbor Znanstveno-stručnog skupa *XIII. Ružičkini dani* održao je pet radnih sastanaka u vijećnici Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek, a ti-