

oni nisu bili priređeni sintetskim putem. Sada su kemičari s MIT-a, SAD, uspjeli pretpostavljenom kaskadnom reakcijom u samo jednom stupnju sintetizirati tetrahidropiranske tetrade, koje su prisutne u većini ljestvastih polietera. Bitan čimbenik u reakciji bila je regioselektivna skupina trimetilsilila (TMS), koja usmjerava otvaranje epoksida uz nastajanje šesteročlanog tetrahidropirana. Nakon ciklizacije TMS napušta molekulu prije sljedeće reakcije otvaranja epoksida u kaskadi. Otvaranje epoksida provodilo se uz Cs_2CO_3 i metanol. Znanstvenici smatraju da bi tako priređene tetrade mogle poslužiti za pripremu rijetkih bioaktivnih ljestvastih polietera. M.-B. J.

Uloga polifosfata u krvi

Neka nova istraživanja pokazala su da anorganski polimeri, koji se sastoje od desetaka do stotinu fosfatnih jedinica, imaju do sada nepoznatu ulogu u zgrušavanju krvi. Znanstvenici s University of Georgia, Athens i University of Illinois, Urbana-Champaign, SAD, pokazali su da su polifosfati koji se nalaze u krvnim pločicama – trombocitima pohranjeni u gustim granulama. Stimulacijom krvnih pločica s faktorom za pobuđivanje grušanja, kao što je trom-

bin, dolazi do otpuštanja polifosfata, koji aktivira kompleks biokemijskih kaskadnih reakcija vezanih uz zgrušavanje krvi. Učinak toga je ubrzanje nastajanja krvnih ugrušaka i produljenje njihovog trajanja. Ovo istraživanje nastavlja se s ciljem razvoja novih terapija za nekontrolirana krvarenja. M.-B. J.

Biljke otpuštaju velike količine metana

Poznato je da močvare i rižina polja proizvode metan bakterijskim djelovanjem bez prisutnosti kisika. Međutim znanstvenici s Max Planck Instituta, Heidelberg, Njemačka, sada su pronašli da velik broj različitih vrsta biljaka izdvađa metan u normalnim fiziološkim uvjetima u prisutnosti kisika. Istraživači procjenjuju, da 10 – 30 % godišnje količine metana, koja ulazi u atmosferu Zemlje, dolazi od živih biljaka i mrtvih biljnih materijala u aerobnom okruženju. To može objasniti velike površine metana, koje se vide iz svemira iznad velikih tropskih šuma. Ovo zapažanje također može značiti da bi brzo smanjivanje površina pod prašumama moglo biti uzrok smanjenju rasta količine metana u atmosferi, koje se opaža posljednjih godina. M.-B. J.

zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

Ponovni susret s ispitivanjem nuklearnog otpada

Nedavna objava vlade Velike Britanije o povećanju broja nuklearnih elektrana ponovno je izazvala raspravu o sigurnom odlaganju nuklearnog otpada.

Javnosti se može oprostiti na skepticizmu jer Velika Britanija nema mnogo razloga ponositi se svojim odnosom prema obradi otpada nastalog nuklearnim aktivnostima. Profesor radiokemije na University of Manchester, Francis Livens izjavio je da su u njihovoj zemlji u zadnjih četrdeset godina istraživanja odlaganja nuklearnog otpada teško zanemarena. Ključni problemi nuklearnog otpada bili su ignorirani: ljudi su pred tom temom zatvarali vrata i odlazili dalje.

Posljedica takvog pristupa problemima otpada je obilna ostavština otpada od oko 50 civilnih i vojnih nuklearnih aktivnosti. Otpad je kategoriziran u tri razine, ovisno o prisutnoj radioaktivnosti: visoko, srednje i nisko radioaktivni otpad. Trenutačno je visoko i srednje radioaktivni otpad pohranjen u privremene objekte, dok se nisko radioaktivni otpad odlaže u namjenske objekte za odlaganje. Planirano je da se za aktivniji nuklearni otpad do 2040. izgrade skloništa duboko u podzemlju na lokacijama s odgovarajućim geološkim svojstvima. Konzultacije za identifikaciju takvih lokacija su u tijeku.

U međuvremenu su se istraživanja o tome kako se suočiti s nakupljenim nuklearnim otpadom intenzivirala poslije mnogo godina stagnacije. Krajnji je cilj pakiranje otpada visoke i srednje radioaktivnosti tako da se zaštiti od ulaska radionuklida u okoliš.

To će zahtijevati imobilizaciju otpada u prikladnu matricu kao što su keramika ili cement, ovisno o radioaktivnosti materijala, te zatvaranje u čelične spremnike.

Moraju se istražiti brojna pitanja, od učinaka visoko radioaktivnog materijala na materijal za imobilizaciju kao i materijala za konačno odlaganje do potencijalnih putova kojima bi se radionuklidi mogli remobilizirati i pronaći put do okoliša.

Simon Biggs, glavni istraživač konzorcija "Diamond", financiranog od vlade, (engl.: decommissioning, immobilisation and management of nuclear waste for disposal) s University of Leeds izjavio je da se još uvijek nalaze u sivoj zoni budući da u Velikoj Britaniji nemaju spremište za dugoročno odlaganje. To znači da ne mogu početi sa završnim procesiranjem otpada jer ne znaju geologiju odlagališta – da li će na primjer stijene biti suhe ili vlažne. Izbor materijala za imobilizaciju otpada također djelomično ovisi i o okolišu gdje će biti odložen sljedećih sto, tisuću ili 10 tisuća godina.

Prema Biggsu, u međuvremenu je ipak moguć inteligentan pomak koji će istraživače slične njemu navesti da testiraju različite tipove cementa, materijala za zapunjavajne, stakla i keramike. Kako će većina radioaktivnog otpada biti odložena u čelične kontejnere, mogu se također testirati različiti tipovi čelika u raznim okolnostima kako bi se postiglo temeljno razumijevanje koje će konačno pomoći ubrzanju rješenja.

Ian Farnan s University of Cambridge zainteresiran je za bolje razumijevanje načina na koji radijacija može oštetiti materijal koji će se možda izabrati za odlaganje radioaktivnog otpada. Izjavio je da

su zahtjevi za materijal visoki jer mora biti ekstremno izdržljiv te u slučaju i da dođe u kontakt s vodom, neće brzo otpuštati radioaktivne elemente.

Poznato je da postoje minerali kao što je na primjer cirkon, koji u prirodi dolazi uz uranij i torij te ih zadržava u svojoj strukturi tisuće godina. Postoje razne vrste materijala koje bi se mogli uzeti i garantirati da će radionuklidi tu i ostati. Farnan je pojasnio da je velik problem što ti minerali u prirodi sadrže vrlo mali postotak uranija i torija budući da nuklearni operatori žele nešto što bi bilo u stanju sadržavati oko 10 puta višu razinu teških alfa emitera. Pitanje je mogu li ovi minerali podnijeti tako veliku količinu radioaktivnog materijala.

Farnanov istraživački tim primijenio je magnetsku rezonanciju za ispitivanje raspada radionuklida u mineralnoj matrici. Jedna skupina materijala koja se pokazala posebno zanimljivom su fosfatni minerali kao što je na primjer apatit. U prirodi su ti minerali sposobni zadržati 10 % – 14 % radioaktivnih alfa-emitera.

Kako bi se izmjerila struktura i priroda nastalih oštećenja, napravljeni su uzorci s apatitom koji su sadržavali izotope plutonija. Kad teški metal emitira alfa-čestice, jezgre atoma odbijanjem dospijevaju u okoliš pomičući pri tome tisuće susjednih atoma. To razara kristalne rešetke i uzrokuje nastanak amorfnih struktura. Neki su materijali bolje rekristalizirani od drugih, a minerali s fosfatima u bazi pokazali su se za to dobrima.

Neil Hyatt s University of Sheffield ispitivao je oštećivanje keramike radijacijom. Za eksperimente su uzeli visokoenergetske ionske zrake i simulirali alfa-odbijanje nastalo raspadom aktinoida. Naglasio je da je važno razviti realističnu simulaciju radioaktivnog raspada. Njegov je tim primijenio spektroskopiju fine strukture raširene apsorpcije x-zraka (engl. extended x-ray absorption fine structure spectroscopy – EXAFS) pod upadnim kutom kojim se dobiva informacija o strukturi površinskog sloja ionskom zrakom amorfiziranog materijala bez uzimanja uzorka iz neoštećene unutrašnjosti. Dobili su dokaze da brzo ionsko bombardiranje dovodi do radijacijom amorfovanog materijala koji je nemoguće razlikovati od produkta alfa-raspada u prirodnom mineralu. Mnogo ljudi radi vrlo zanimljive i sofisticirane molekularno-dinamičke simulacije radijacijskih oštećenja materijala kao što je na primjer cirkon, no postoji potreba stvaranja mape tih simulacija uz eksperimentalne podatke kako bi se pokazalo da modelirane kaskade oštećenja predstavljaju ono što se stvarno događa u materijalu. Kombinirajući upadni kut EXAFS-a te implementacijom ionskih zraka omogućen je sustavni eksperimentalni pristup kojim se povećava temeljno razumijevanje radijacijskog oštećivanja i osigurava modeliranje materijala.

Sudbina radionuklida, kada su jednom dugoročno odloženi u uređaje, također je ključno pitanje. Nick Evans s Loughborough University ispitivao je kako uranij i tehnećij reagiraju s ostacima organskih tvari. Izjavio je da se u spremištima za odlaganje nalaze organske molekule dospjele kontaminacijom spremišta molekulama kao što je EDTA (etilendiamintetraacetat) ili pikolinska kiselina; srednje radioaktivni otpad sadrži velike količine celuloze u obliku tkiva, laboratorijskih kuta ili površina radnih stolova. Celuloza se vremenom raspada na organske specije, koje mogu raditi komplekse s radioaktivnim specijama.

Jedna od koristi cementnih i čeličnih spremnika za imobilizaciju i čuvanje radioaktivnog otpada je održavanje aktinida u niskom oksidacijskom stanju i okolišu s visokim pH-vrijednostima, što zaustavlja njihovo kretanje. Osim toga, kad radionuklidi stvaraju komplekse s organskim molekulama, moguće je njihovo ponovno otapanje uz opasnost da ispiranjem dospiju u širi okoliš. Evans je istaknuo da je zbog toga nužno moći kontrolirati pH i redukcijski potencijal, ali i razumijevati ponašanja svih ostalih prisutnih molekula koje mogu utjecati na topljivost i time na pokretljivost radionuklida. Ako se razumije kako mobilnost radionuklida raste, može

se razmišljati o načinu smanjivanja tog odnosa i količine koja može biti otpuštena u mjeri koja postaje neopasna za okoliš.

I tako, dok istraživanja nuklearnog otpada u Velikoj Britaniji polako rastu, prema Livensu postoji mnogo područja koja treba poboljšati. Rekao je da su stvari malo poboljšane u posljednjih deset godina, ali još uvijek postoji dugi put da dođu na mjesto gdje bi trebali biti, posebno ako se pogledaju zemlje kao što su Švicarska, Njemačka, Francuska i SAD. Posljednjih godina u Velikoj Britaniji su prepoznata mjesta gdje ne postoji relevantna ekspertiza, a to je prvi korak prema rješavanju tih neodložnih problema. Istaknuo je da polaze od vrlo niskih temelja te da će to biti dugo i kompleksno putovanje.

(Autor: Simon Hadlington; Izvor: Chemistry World, 10. studeni 2009.)

IWA Publishing objavila je novi naslov dostupan na tržištu:

1. Water Framework Directive: Model supported Implementation – A Water Manager's Guide

Urednici: Fred F. Hattermann i Zbigniew W. Kundzewicz

Knjiga nudi okosnicu za učešće u planiranju mjera za različite riječne bazene na temelju modela kao i praktične smjernice, također na temelju modela za uvođenje "Water Frame Directives" EU za one koji upravljaju vodama kao i za ostale uključene u te procese.

Dodatne obavijesti dostupne su na internetskoj adresi: <http://www.iwapublishing.com/template.cfm?name=isbn9781843392736>

Datum objavljivanja: studeni 2009., ISBN: 9781843392736, br. stranica: 280 Meki uvez

Cijena: 90.00 €

Sljedeći naslovi također su zanimljivi:

2. Groundwater Management in Large River Basins

Urednici: Milan Dimkic, Heinz-Jurgen Brauch and Michael Kavanaugh

<http://www.iwapublishing.com/template.cfm?name=isbn1843391902>

Datum objavljivanja: studeni 2008., ISBN: 9781843391906, br. stranica: 728 Meki uvez

Cijena: 112.50 €

3. Restoring Floodplains in Europe: Policy Contexts and Project Experiences

Urednici: Timothy Moss and Jochen Monstadt

<http://www.iwapublishing.com/template.cfm?name=isbn1843390906>

Datum objavljivanja: veljača 2008., ISBN: 9781843390909, br. stranica: 350 Meki uvez

Cijena: 93.75 €

Knjige se mogu naručiti na adresi:

UK, Europe and Rest of World

Portland Customer Services

Commerce Way

Colchester

CO2 8HP, UK

Tel: +44 (0)1206 796 351

Fax: +44 (0)1206 799 331

Email: sales@portland-services.com

Za druge obavijesti o publikacijama IWA Publishing dostupne su na internetskoj adresi:

<http://www.iwapublishing.com>