

Selektivna ekstrakcija radioaktivnih iona

Radionuklidi kao ^{137}Cs i ^{90}Sr čine samo mali volumni dio u starom radioaktivnom otpadu, ali su odgovorni za najveći dio radioaktivnosti. Zato bi selektivna ekstrakcija znatno smanjila volumen otpada i pojednostavila njegovo uklanjanje. Istraživači iz Australian Nuclear Science and Technology Organisation otkrili su ulogu silicija u nanokristalnom materijalu kojim se mogu selektivno uklanjati radioaktivni ioni. Već je bilo poznato da antimonov piroklor, $\text{M}_2\text{Sb}_2\text{O}_6 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ modificiran dodatkom silikata (SiO_4^{4-}) uklanjanje Cs^+ i u manjoj mjeri ione Sr^{2+} iz slabo kisele otopine. No zbog male kristalnosti tih materijala nije bila određena njihova struktura. Sada su australski istraživači pomoću pokusa difrakcije, NMR i termogravimetrije otkrili da se silicij u dopiranom antimonovom pirokloru ne nalazi u rešetki ili na površini nanočestica, već u heksagonskim tunelima u piroklornoj strukturi. Silicij u formi $\text{Si}(\text{OH})_4$ prisutan u tunelima neznatno smanjuje dimenzije tunela, što se smatra uzrokom selektivnosti za ione Cs^+ i Sr^{2+} . Ti rezultati mogli bi pomoći u razvoju novih materijala važnih za nuklearnu industriju. M.-B. J.

Mahovine se koriste kemijskom mimikrijom

Njemački istraživači s Max Planck instituta za kemijsku ekologiju, Jena i Sveučilišta Göttingen, Njemačka, ustanovili su da mahovina *Physcomitrella patens* sintetizira metabolite, koji su općenito poznati za životinje i gljive. Oni su istraživali načine sinteze kemijskih

signala i obrane putem lipoksigenaze (LOX) kod mnogih viših organizama. Taj put obuhvaća oksidaciju i cijepanje dugolančastih polinezasićenih lipida, pri čemu nastaju metaboliti koji sadrže kisik, kao što su biljni oksilipini. Dodajući za pretpostavljeni LOX tijek prekursora lipida u *P. patens*, istraživači su ustanovili da mahovina nema potrebe za tim prekursorima viših biljaka ili gljiva, već da ona svoje oksilipine umjesto toga proizvodi iz arahidonske kiseline. Konačni produkti reakcije, koje mahovina otpušta kao odgovor na oštećenje tkiva, poznati su međutim i nađeni u višim biljkama, kao i produkti daljnjih reakcija tih proizvoda. Mahovina znači koristi druge kemijske puteve da bi došla do poznatih LOX-proizvoda viših vrsta, što sugerira moguću kemijsku mimikriju u obrani mahovine od patogenih gljiva i životinja koje pasu. M.-B. J.

Markeri za ozračenu hranu

Jedna od najčišćih i najsigurnijih metoda za čuvanje hrane je ozračivanje gama zrakama, kojim se uništavaju mnogi mikroorganizmi u mesu, plodovima mora, začинима i biljkama i sl. Pogodnost metode je odsutnost kemikalija, no potrošači su zabrinuti za sigurnost ozračene hrane. Istraživači su sada pronašli način za razlikovanje ozračene hrane prema prisutnosti novoootkrivenog hlapljivog ugljikovodičnog markera. U ozračenom mesu nađen je 1,3-bis(1,1-dimetil)benzen, kojeg nije bilo među spojevima nezračenog mesa. Istraživači pretpostavljaju da taj spoj nastaje reakcijom zračenjem nastalih metilnih radikala s ksilenom. M.-B. J.

zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojvodić

Incidenti s kemikalijama: smanjivanje troškova

Benn Heatley iz National Chemical Emergency Centre (NCEC) u Velikoj Britaniji, koji se bavi ispitivanjima investiranja u sigurnost vezanu za sprječavanje nesreća s kemikalijama istaknuo je da se tijekom gospodarske depresije remenje steže gdje god je moguće.

NCEC je služba utemeljena 1973. godine za hitne slučajeve vezane uz nesreće s kemikalijama, koja je na raspolaganju 24 sata dnevno. Organizaciju čine timovi najiskusnijih stručnjaka u razumijevanju potreba kemijske industrije kao i pomoći kod hitnih slučajeva. Ti su stručnjaci-savjetnici kvalificirani kemičari koji prije početka rada prolaze sveobuhvatno školovanje iz područja zdravlja i sigurnosti, odgovaranja na hitne pozive i komunikacije u slučaju nesreće s kemikalijama. Također, sposobnosti i znanje svih zaposlenika neprekidno se obnavljaju i evaluiraju. Djeluje se iz centra za sigurnost, patrolira uz uniformirane policajce u kopnenom dijelu Britanije uz korištenje komunikacijskog centra koji osigurava maksimalnu dostupnost usluge. NCEC podupire i tim iskusnih administratora, koji osiguravaju redovito obnavljanje bazu podataka, a njih podupire tim savjetnika. Nekolika savjetnika NCEC-a savjetnici su i drugih organizacija kao što su EU ili Svjetska zdravstvena organizacija po pitanjima nesreća s kemikalijama kao i proceduralnim i zakonskim pitanjima.

Posljedice izostanka kontrole kod rukovanja kemikalijama na radnom mjestu dobro su poznate i očevidne. Bilo koji stručnjak iz područja zdravstva ili sigurnosti može potvrditi da loša politika upravljanja i nepoštivanje procedure rukovanja kemikalijama dovodi do nesreća. Primjeri za to su Bophal, Grangemouth, Flixborough, Seveso i nedavno Buncefield. Ti su incidenti odgovorne kompanije koštali desetke milijuna GBP-a i u pravilu doveli do poziva za poboljšanjem sigurnosnih standarda. I zaista, i europski i britanski zakonodavci na te su nesreće odgovarali zahtjevima strože kontrole pri rukovanju kemikalijama. Na sreću te su vrste incidenata prilično rijetke, a neprekidno poboljšanje sigurnosti u velikim tvornicama kemikalija znači da će se vjerojatno još rjeđe događati u usporedbi s prošlim vremenima.

Vlasnici kemijskih tvornica nastoje u kući imati sredstva i stručnjake za brižnu kontrolu svih proizvodnih procesa kao i za udovoljavanje svim važećim zakonskim obvezama vezanim za zdravlje i sigurnost. Međutim, pitanje je što se događa s malim proizvođačima i korisnicima, s transportom kemikalija i slično. Takve organizacije ne mogu imati vlastite stručne timove koji bi mogli osigurati puno razumijevanje i kontrolu opasnih tvari s kojima se susreću u svakodnevnom radu. Ipak se i od njih očekuje poštivanje istih zakonskih pravila. Pitanje je na koji se to način provodi,

a uznemirujuće je što se vrlo često pravila ne poštuju. Premda su nesreće u takvim sredinama manje opasne, ipak svi znaju da mogu imati ozbiljne posljedice za organizaciju i zaposlenike.

Statistički podaci britanske organizacije Health and Safety Executive (HSE) o nesrećama na radnom mjestu pokazali su da se u razdoblju 2007.–2008. samo u uslužnim odjelima u kojima se nalaze male količine kemikalija događaju značajne povrede i štete zbog izloženosti ili kontakta sa škodljivim tvarima. Ukupno je bilo nešto malo manje od 3000 teških ozljeda, uključujući povrede koje su prouzročile gubitak vida i gubitak svijesti te onih zbog kojih su ozlijeđene osobe bile na bolovanju više od tri dana. Iz podataka o prirodni teških ozljeda jasno se vidi da nesreće nisu trivijalne niti kod malih proizvođača i korisnika.

U mnogim sredinama previđa se da se uz ljudske gubitke u takvim nesrećama javljaju i veliki troškovi koji loše utječu na posao i u ovim ekonomski nestabilnim vremenima mogu ugroziti kontinuitet posla.

Velik broj zaposlenika misli da njihova osiguranja pokrivaju troškove nakon nesreće, no u HSE-u je procijenjeno da svaku funtu troškova prouzročenih nesrećom organizaciju u pravilu opterećuje s dodatnih 8–36 funti. U te indirektno troškove uključena su sredstva zbog vremenskog zastoja u radu, gubitak vremena i nefunkcioniranja na poslu zbog ozljeda ljudi, gubitak povjerenja korisnika i gubitak reputacije. Također, porast nesreća ili odštetnih zahtjeva mogu dovesti i do povećanja premije osiguranja. Analize su pokazale da slabi zdravstveni i sigurnosni standardi ponekad mogu dovesti do stopostotnog povećanja premije osiguranja.

Kao jedan od vodećih centara za pomoć kod incidenata s kemikalijama na globalnoj razini NCEC godišnje primi tisuće poziva. Prošle se godine preko 20 % poziva odnosilo na savjete oko prve pomoći te na one vezane uz prolijevanje ili otpuštanje kemikalija. To znači da su se u prosjeku svakog dana tijekom cijele godine događale dvije nesreće. Iako mali proizvođači ili korisnici vjerojatno imaju manje količine opasnih kemikalija u radnom okolišu, to ne znači da zbog nerazumijevanja i lošeg rukovanja ne postoje ozbiljni rizici od skupih nezgoda.

Tako su nedavno vatrogasci pozvali NCEC i zatražili savjet o požaru u centralnom parku u Midlandsu. Dvije kemikalije (solna kiselina i Na-hipoklorit) upotrijebljene za čišćenje bazena nepažnjom su pomiješane, pri čemu se razvio opasni plin klor, koji se bitno razlikuje od kemikalija iz kojih je nastao. Korozivan je za ljudsku kožu i oči, toksičan je u slučaju udisanja i može prouzročiti odgođeni plućni edem u vremenu od oko 48 sati nakon udisanja uz razaranje stijenke pluća. Klor je također jako oksidirajuće sredstvo te je opasan za zapaljive okolne materijale.

Zbog toga su vatrogasci i posada hitne pomoći obrađivali to područje s iznimnim oprezom i samo uz pomoć i savjete eksperata NCEC-a otklonjena je opasnost. Ipak, kasniji je izvještaj pokazao da je više od 50 ljudi, a među njima mnoštvo djece stradalo od plina te ih je 32 zadržano u bolnici. Okolno područje bilo je evakuirano za vrijeme incidenta, a bazen je poslije toga bio danima zatvoren.

Ovaj slučaj predstavlja pravi primjer organizacije čija primarna djelatnost nije vezana uz kemikalije, ali koja upotrebljava opasne tvari koje mogu prouzročiti znatne štete. Također pokazuje što se može dogoditi kad rizik nije pravilno identificiran i kontroliran, s posljedicama za ljudsko zdravlje i sigurnost, okoliš i čak i za nastavak osnovne djelatnosti. Slučaj pokazuje da se u mnogim poslovima dolazi u doticaj s rizičnim kemikalijama kojima se pristupa s nerazumijevanjem i neznanjem. U svakom poduzeću može se procijeniti rizik od svake posebne kemikalije, ali, kako je opisano u gornjem slučaju, neke kemikalije mogu reagirati s drugom, mogu se promijeniti i proizvesti drugi, znatno opasniji proizvod. Može li si itko priuštiti troškove nesreća s kemikalijama?

Najbolji je način za smanjenje skupih kemijskih nezgoda koje ugrožavaju proizvođače i druge korisnike kemikalija osigurati prikladne kontrolne mjere. Kako bi se to postiglo, trebaju se dobro poznavati kemijske tvari s kojima se dolazi u dodir kao i rizici koji se moraju procijeniti. Taj je koncept dobro poznat ne samo sa stajališta dobre poslovnosti nego je to i zahtjev specifičnih pravnih propisa kao što je na primjer propis: Kontrola tvari opasnih po zdravlje (engl.: Control of Substances Hazardous to Health – COSHH).

Usprkos tome što je COSHH dobro poznat, prema iskustvu NCEC-a mnoge manje organizacije i korisnici kemikalija smatraju da je za zadovoljavanje obaveza koje proizlaze iz COSHH-a dovoljna deklaracija proizvođača o sigurnosti kemikalija (engl.: Safety Data Sheet – SDS). Tim pristupom u cijelosti izostaje odgovarajuće upravljanje rizikom. Može se također vidjeti da su neke organizacije razvile modele (engl.: box-ticking) u čijim se okvirima nalaze pitanja i više mogućih odgovora koji u stvarnosti ne kontroliraju rizike. Statistika HSE-a ukazuje da je propis COSHH-a bio citiran u oko 900 provedbenih izvještaja u razdoblju 2007./2008., ali su mnoga referiranja na taj propis bila kriva.

Prvo što se mora učiniti je razumijevanje kemikalija s kojima se posluje. Premda SDS predstavlja dragocjen alat, to nije jedini izvor podataka koji treba uzeti u obzir. Postoji velik broj i drugih izvora podataka dostupnih za pronalaženje informacija o kemikalijama od kojih su mnoge objavljene u EU i HSE-u. Opasnosti od kemikalija mogu biti fizikalno-kemijske (na primjer zapaljivost), za zdravlje (otrovnost) ili općenito za okoliš. Sve te kategorije opasnosti moraju se uzeti u obzir zajedno sa svim specifičnim svojstvima tvari. Budući da neke kratice i kodovi mogu zbunjivati, u NCEC-u su razvijeni vlastiti jednostavni internetski programi koji interpretaciju pravnih kodova čine jednostavnijim.

Jednom shvaćena svojstva i opasnosti od kemikalija omogućavaju procjene rizika u proizvodnji u rukovanju. Procijeniti rizik od nesreće znači provjeriti kako se kemikalija upotrebljava, skladišti ili transportira u okviru poslovanja te kako može povrijediti ljude, dobra ili okoliš. Za to postoji niz dobro utvrđenih metoda kao su HAZOP (Hazard and operability studies), FMEA (Failure mode and effects analysis), ETA (Event tree analysis), čiji se principi mogu primijeniti na svaku organizaciju koja rukuje s opasnim tvarima. Iskustva iz prošlosti o hitnim intervencijama ili nedavni propusti također mogu biti indikatori tko može biti povrijeđen i kako.

Kad se jednom rizici upoznaju, mogu se kontrolirati. Ponovno se ističe da su rizici specifični za svaku organizaciju, ali prihvaćanjem najbolje prakse, specifične pravne regulative i savjeta stručnjaka mogu se utvrditi načini kontrole rizika. Na primjer, COSHH je utvrdio redoslijed kontrole po važnosti pružajući okvir za njezino provođenje. Opći redoslijed navodi što zaposlenici trebaju učiniti: uklanjanje opasnih tvari, zatvaranje procesa, kontrola pomoću inženjerskih metoda i konačno navodi adekvatnu zaštitnu opremu.

Utvrdjivanje i implementacija tih jednostavnih koraka zajedno s nadzorom pravne izvedbe uglavnom je sve što je potrebno za sprečavanje nesreća s kemikalijama koje se mogu dogoditi. Međutim, ne smije se zaboraviti da usprkos najtemeljitijim planiranjima sustavi mogu biti neuspješni. Zato je oprezno razmatranje i planiranje interventnih procedura bitno za izbjegavanje najgorih mogućih posljedica nezgoda.

Ključno je u cijeloj proceduri znanje o kemikalijama s kojima se posluje. Mnoge organizacije na toj razini pogriješe zato jer jednostavno nemaju zaposlene stručnjake osposobljene da ostvare visoku razinu upravljanja kemijskim rizicima te se moraju zapitati da li imaju stručnost, vještine i iskustvo da "u kući" na ispravan način procijene i upravljaju opasnim tvarima koje upotrebljavaju. Na sreću, postoje brojni programi dizajnirani za pomoć menadžerima H&S-a s administracijom SDS-a i COSHH-a

Osposobljene kemičare-eksperte ne može si priuštiti svaka organizacija, a niti ih svaka treba kao stalne zaposlenike. Za mnoge je najprikladniji pristup periodična usluga stručnjaka putem specifične kontrole sigurnosti. Kontrola je općenito dio dobrog upravljanja sigurnošću, a kontrola kemikalija nije različita od drugih aspekata sigurnosti i relativno male investicije mogu pomoći razumijevanju kemikalija kojima se rukuje, te može pomoći u traženju novih, boljih načina kontrole rizika. Da je taj aspekt bio zadovoljen, vjerojatno ne bi došlo do nesreća s mnogo ljudskih i materijalnih žrtava zbog iskliznuća vlaka ovog ljeta u Hrvatskoj ili eksplozije u tvornici streljiva u Srbiji.

Na mnogim instancama investiranje u kontrolu ne pomaže samo u sprečavanju dodatnog trošenja novca prouzročenih kemijskim nesrećama nego također štedi novac kroz manje premije osigu-

ranja. Postoji niz primjera smanjenja premije osiguranja i do 50 % u organizacijama u kojima je vidljiv aktivan odnos prema kontroli kemikalija. Uštedena sredstva često premašuju iznose investiranja za kontrolu.

Kemikalije mogu biti različito opasne, ali opasnost nema uvijek isti rizik. Ako se s kemikalijama upravlja na ispravan način prateći savjete kontrolora, stručnjaka za kemikalije i legislativu, rizici su svedeni na najmanju moguću mjeru. Ispravno upravljanje rizikom znači da se osigurava ne samo mogućnost očuvanja života i dobara nego i uštede novca.

U članku je citirano osam referencija, te su navedene ponude NCEC-a za stručnu pomoć.

(Izvor: Environmental Expert.com., objavljeno 19. srpnja 2009.)

društvene vijesti

DRŽAVNE NAGRADE ZA ZNANOST ZA 2008. GODINU

Odbor za podjelu Državnih nagrada za znanost za 2008. godinu donio je odluku o dodjeli 30 nagrada na sjednici održanoj 1. srpnja 2009. godine u Hrvatskom Saboru. Među njima je i devet znanstvenika iz područja prirodnih znanosti (kemija) i biotehničkih znanosti.

Prof. dr. sc. Zvonimir Maksić, zaslužni znanstvenik Instituta "Ruđer Bošković" u Zagrebu, dobitnik je Nagrade za životno djelo u području prirodnih znanosti.

Prof. dr. sc. Ante Graovac, redoviti profesor i znanstveni savjetnik Instituta "Ruđer Bošković" u Zagrebu, dobitnik je Godišnje nagrade za znanost u području prirodnih znanosti.

Prof. dr. sc. Vladimir Rapić, redoviti profesor u trajnom zvanju Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, također je dobitnik Godišnje nagrade za znanost u području prirodnih znanosti.

Prof. dr. sc. Grace Karminski-Zamola, redovita profesorica u trajnom zvanju Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, također je dobitnica Godišnje nagrade za znanost u području prirodnih znanosti.

Dr. sc. Karin Kovačević Ganić, docentica Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, također je dobila Godišnju nagradu za znanost, ali u području biotehničkih znanosti.

Prof. dr. sc. Milena Mandić, redovita profesorica u trajnom zvanju Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, također je dobila Godišnju nagradu za znanost u području biotehničkih znanosti.

Prof. dr. sc. Janko Herak, umirovljeni redoviti profesor Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, dobitnik je Godišnje nagrade za popularizaciju i promidžbu znanosti.

Prof. dr. sc. Kata Galić, redovita profesorica u trajnom zvanju Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, ta-

kođer je dobila Godišnju nagradu za popularizaciju i promidžbu znanosti.

Anet Režek Jambrak, mr. sc., dipl. ing., znanstvena novakinja Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta u Zagrebu, dobitnica je Godišnje nagrade znanstvenim novcima u području biotehničkih znanosti.

Nagrađenima čestitamo s uvjerenjem da će te nagrade biti poseban poticaj mladim znanstvenicima.

Uredništvo



Prof. dr. sc. Ante Graovac, nagrađen je Godišnjom nagradom za znanost za otkriće, razvoj i primjenu novih metoda matematičke kemije u potpuno novim područjima.

Ante Graovac rođen je u Splitu 15. srpnja 1945. Zaposlen je kao reizabrani znanstveni savjetnik u Centru za NMR Instituta R. Bošković u Zagrebu i kao reizabrani redoviti profesor u Zavodu za kemiju Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Splitu.