

NEW EDITIONS

Environmental Contamination from Uranium Production Facilities and their Remediation (Kontaminacija okoliša zbog proizvodnje urana i zaštitne mjere). Vienna: International Atomic Energy Agency, 2005. Proceedings series, ISSN 0074-1884. 261 str. (na engleskom jeziku). ISBN 92-0-104305-8. Cijena 80 €. Dostupno na URL: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1228_web.pdf

Posljedice koje za okoliš imaju rudarenje i prerada urana u mnogim zemljama predstavljaju ozbiljan problem te zahtijevaju opsežne mjere sanacije. Interes šire javnosti vezan uz taj problem osobito se intenzivirao nakon kraja hladnoga rata.

Uran je sastavni dio Zemljine kore. Prilično je jednoliko rasprostranjen u kori, gradeći gotovo stotinu različitih minerala. Na Zemlji je zastupljen u oko 0,0003 %, a prosječno ga ima 2-3 mg kg⁻¹. Tehnologije rudarenja omogućile su koncentriranje uranove rude do čistoće 50 % prirodnog urana, pa i više. Ruda se pri tome čisti najrazličitijim postupcima kako bi se dobio što čišći uranov oksid ili uranov fluorid. Tek tada se pristupa obogaćivanju, tj. procesu povećavanja udjela ²³⁵U u izotopnom sastavu urana. Naime, za kasnije potrebe u nuklearnim reaktorima i u proizvodnji nuklearnog oružja pokazalo se nužnim da udjel ²³⁵U bude veći nego što se nalazi u prirodi, budući da u prirodnom uranu ima svega 0,7 % ²³⁵U.

U procesu obogaćivanja urana nastaje velika količina otpadnoga toksičnog materijala, odnosno ostataka pročišćene rude koji sadržavaju uglavnom uranov izotop ²³⁸U dok je udio ²³⁵U sveden ispod 0,3 %. Količine otpada koje nastaju pri obogaćivanju urana mjere se u stotinama tisuća tona. Taj je otpad prilično radioaktivan s vrlo velikim vremenom poluraspada, sadržava biotoksične teške metale, geokemijsku toksičnu prašinu, vrlo lako stupa u interakciju s vodenim tokovima te je podložan eroziji i ispiranju.

Veliki proizvođači urana uložili su znatan napor u zbrinjavanje takvoga otpadnog materijala. Npr. samo u SAD-u je trenutno pohranjeno oko 570.000 tona

osiromašenog urana. Kako je potraga za uranom uključivala gotovo sve zemlje svijeta, uključujući i europske, u mnogim su se zemljama otvarali i vrlo mali rudnici s pripadnim postrojenjima za preradu. Zbog ekonomskih razloga i nepostojanja strogih i obvezujućih standarda zaštite okoliša, takvi se pogoni uglavnom nisu nakon zatvaranja sanirali u skladu s pravilima struke kako bi se minimizirale radiološke odnosno bilo koje druge opasnosti.

Stoga je Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA) godine 2004. u Lisabonu organizirala međunarodni skup posvećen problemu kontaminacije okoliša zbog proizvodnje urana pod naslovom: "Environmental Contamination from Uranium Production Facilities and their Remediation". Skup je organiziran u sklopu tehničkog projekta suradnje Međunarodne agencije za atomsku energiju i Portugala čiji je cilj bila sanacija više od 50 rudnika urana u Portugalu. Zbornik radova s toga skupa izdan je godine 2005. u sklopu izdavačkih aktivnosti IAEA-a.

U zborniku su objavljena 22 rada međunarodnih stručnjaka koji pokrivaju široki spektar tema: od zakonske regulative, monitoringa, procjene rizika, matematičkog modeliranja, radioloških procjena i mjerenja sve do tehničkih aspekata sanacije okoliša.

Nama je osobito interesantan rad koji se odnosi na sanaciju rudnika urana Žirovski vrh u susjednoj Sloveniji. Taj je rudnik radio od godine 1984. do godine 1990. U tom je periodu nastalo čak 90.000 tona otpada i kontaminirane zemlje. Kako bi se taj otpadni materijal zbrinuo, vraćen je u napušteni rudnik. No, još valja provesti dugoročne mjere sanacije čija se cijena procjenjuje na impresivnih 37,3 milijuna eura.

Očito jest da rudarenje i prerada urana mnogim budućim naraštajima ostavljaju teško naslijeđe. Prema, pomalo pesimističnim, riječima stručnjaka IAEA u uvodnom dijelu knjige, današnje generacije znanstvenika i stručnjaka možda su zadovoljne tehnološkim i drugim rješenjima mnogih problema vezanih uz navedenu problematiku. Međutim, buduće generacije na osnovi spoznaja do kojih će doći

razvojem znanosti i tehnologije, mogu imati znatno drugačije prosudbe te današnja rješenja u budućnosti mogu lako predstavljati izvore onečišćenja okoliša uranom.

Zaključimo, ova je knjiga izuzetno vrijedan materijal za sve one koje zanima kompleksna problematika vezana uz rudarenje, preradu i uporabu urana.

Zdenko Franić

Chemical-Specific Adjustment Factors for Interspecies Differences and Human Variability: Guidance document for use of data in dose/concentration – response assessment. (Čimbenici prilagodbe za pojedine kemikalije pri utvrđivanju razlika među vrstama i ljudskim različitostima: Pomoćni dokument za uporabu podataka u procjeni odnosa doza/koncentracija - reakcija). International Programme on Chemical Safety (IPCS) Harmonization Project Document No. 2. Geneva: WHO, ILO, UNEP, IOMC; 2005. 100 stranica (na engleskom jeziku). ISBN 92 4 154678 6. Cijena: CHF 40.00/ USD 36.00 (za države u razvoju CHF 28.00/ USD 25.20) Dostupno na URL: <http://www.who.int/bookorders>

Dokument je drugi po redu iz novog niza publikacija, tzv. dokumenata projekta harmonizacije Međunarodnog programa za sigurnost kemikalija (IPCS), suradnog programa Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), Međunarodne organizacije rada (ILO) i Programa za okoliš Ujedinjenih naroda (UNEP). Taj novi niz dokumenata ICPS (u "tamnoplavom izdanju") pridružuje se nizu Environmental Health Criteria, EHC ("žutih izdanja") i sadržava rezultate globalnog projekta Harmonizacija pristupa u procjeni rizika izloženosti kemikalijama. Harmonizacija se može definirati kao razumijevanje metoda i opažanja dobivenih u različitim državama i organizacijama da bi se razvilo povjerenje i prihvatljivost procjena koje rabe različite pristupe, a na duži rok to uključuje rad na spajanju raznih pristupa ili metoda. Od 2000. godine u izradi tih dokumenata sudjeluje velik broj odabranih međunarodnih stručnjaka unutar više radnih skupina, potpomognutih suradnim ustanovama IPCS i kolaborativnim centrima WHO te odabrani evaluatori u toku nekoliko faza nastajanja pojedinog dokumenta, uz prosudbene skupine i skupine za izradu za dokumenta.

Prvi odjeljak dokumenta usredotočen je na važnost dokumenta u kontekstu modela šire procjene rizika i druge inicijative projekta IPCS o harmonizaciji i pristupima procjene rizika izloženosti kemikalijama. Ističe se da je svrha dokumenta poslužiti kao vodič osobama koje se bave procjenom rizika uporabom kvantitativnih toksikokinetičkih i toksikodinamičkih podataka da bi se na odgovarajući način uzele u obzir razlike koje postoje među vrstama, kao i interindividualne različitosti u procjenama reakcija na doze ili koncentracije određenih kemikalija.

U drugom odjeljku prikazani su termini ("tehnička građa" dokumenta) kojima se služe procjenjivači rizika unutar četiri pododjeljka: Okvir za razvoj čimbenika prilagodbe za pojedine kemikalije (chemical-specific adjustment factors, CSAFs); Razvoj podčimbenika za toksikokinetičke i toksikodinamičke aspekte; Odvajanje općeg procesa izazivanja toksičnosti na toksikokinetiku (uključujući fiziološki utemeljene kinetičke parametre i fiziološki utemeljene farmakokinetičke modele) i toksikodinamiku unutar konteksta čimbenika prilagodbe za pojedine kemikalije; Računanje kompozitnog čimbenika nesigurnosti (CUF). Toksikokinetički modeli opisuju sudbinu kemikalija u tijelu. Mehanizmi toksičnosti imaju u temelju dvije faze, kinetičku i dinamičku. Kinetička faza određena je oblikom kemikalije i odnosi se na prijenos otrova do mjesta djelovanja. U to je uključena izloženost kemikaliji te procesi apsorpcije, razdiobe, metabolizma i izlučivanja iz tijela. Dinamička faza je faza toksičnosti i uključuje međudjelovanje kemikalije s makromolekulama s kojima se veže ili reagira s ciljnim mjestom pa nastaju fiziološke ili behavioralne reakcije, što se može izraziti u rasponu intenziteta od izostanka bilo kakvog učinka sve do smrti.

Treći odjeljak je srce dokumenta i sadržava naputke za uporabu podataka u razvoju čimbenika prilagodbe za pojedine kemikalije pri razlikama među vrstama i ljudskim različitostima. Razdijeljen je na pet glavnih dijelova koji obuhvaćaju podatke o razvoju čimbenika prilagodbe (adjustment factors, AF), o razlikama među vrstama u toksikokinetici (AKAF) odnosno u toksikodinamici (ADAF), o ljudskim različitostima u toksikokinetici (HKAF) odnosno u toksikodinamici (HDAF) te o kombinaciji čimbenika prilagodbe i čimbenika nesigurnosti (default uncertainty factors) da se izvede kompozitni čimbenik nesigurnosti (CUF). Unutar svakog dijela su upute za razvoj specifičnih čimbenika prilagodbe za pojedine kemikalije uz pripadajuće zbirne grafikone. Svaki dio (za svaki podčimbenik) sam za sebe je dostatan i ne treba

pručavati druge dijelove ako se ne uzima u obzir više od jednog podčimbenika.

Na kraju dokumenta dan je popis referencija i prilozi (Appendix 1 i 2) u kojima su ilustrativni prikazi slučajeva s primjenom procedura opisanih u prethodnom odjeljku te rječnik odabranih termina u području procjene opasnosti i rizika s definicijama.

Dokument je namijenjen ponajprije procjenjivačima rizika kao vodič, no može poslužiti kao važan priručnik i svima onima koji procjenjuju ili planiraju istraživanja s namjerom precizne procjene odnosa doze ili koncentracije i specifičnih reakcija pojedinih kemikalija.

Martina Piasek

Remediation of Sites with Mixed Contamination of Radioactive and Other Hazardous Substances (Načini oporavka lokacija onečišćenih smjesom radioaktivnih i ostalih opasnih tvari). Vienna: International Atomic Energy Agency, 2006. (IAEA Technical reports series No 442). 232 str. ISBN 92-0-104705-3. Narudžba putem elektroničke pošte: sales.publications@iaea.org. (<http://www.iaea.org/books>).

Izveštaj iznosi podatke o lokacijama, vrstama opasnih tvari te njihovu ponašanje u okolišu. Različite aktivnosti mogu uzrokovati onečišćenja pojedinih lokacija radionuklidima, kao što su proizvodnja

nuklearnog oružja, nuklearni reaktori, različita rudarenja i industrije, otpad iz bolnica, istraživački instituti te radiološke nesreće. Vrlo česti sadržaji takvih lokacija su i neradiološki onečišćivači - teški metali, organska otapala, pesticidi, biološki otpad, te eksplozivne tvari. Svi navedeni onečišćivači mogu biti u različitim, kako kemijskim, tako i fizičkim oblicima, teški metali ostaju zauvijek, a mnogi radionuklidi su dugog vremena poluraspada.

Zakonodavne institucije zemalja članica IAEA međusobno se razlikuju. Stoga su predloženi načini usklađivanja zakonodavstva, procjene utjecaja na okoliš, prijedlozi remedijacije (oporavka) lokacija, gospodarenje otpadom, transport otpada, izobrazba radnika te granice utjecaja na profesionalno izložene radnike i stanovništvo. Tako različiti onečišćivači zahtijevaju radnike obrazovane za rad u radiološkim i neradiološkim situacijama te dodatni liječnički nadzor. Sljedeći važni dio nadzora su uzorkovanje i analiziranje miješanih uzoraka, što zahtjeva pravilan izbor laboratorija, koji mora zadovoljavati uvjete postavljenih QA (Quality Assurance – Osiguranje izvrsnosti) programa.

Ovaj bi priručnik mogao biti od koristi onima koji provode zaštitu okoliša. Treba uvijek imati u vidu da, s iznimkom organskih spojeva, koji se mogu razoriti na mnoge načine, teški metali i radionuklidi ostaju prisutni u okolišu te da svaki način remedijacije zahtijeva nadzor dugi niz godina.

Jadranka Kovač

ANNOUNCEMENT

12th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SEPARATION SCIENCES

Lipica, Slovenija; 27.-29. rujna 2006.

Međunarodni će se skup održati u hotelu Maestoso u Lipici, Slovenija, u organizaciji Slovenskoga kemijskog društva i Austrijskog društva za analitičku kemiju.

Teme skupa obuhvatit će sve aspekte kromatografskih i elektroforetskih tehnika u analitičkoj kemiji, uključujući pripravu uzoraka. Na skupu su predviđena predavanja koja će održati pozvani predavači, usmena priopćenja i posterske prezentacije.

U okviru skupa održat će se dvije radionice: Validacija i Priprava uzoraka. Detaljan opis radionica nalazi se na web-stranici skupa. Službeni jezik kongresa je engleski.

Krajnji rok za slanje sažetaka je 15. lipnja 2006. godine, a za registraciju 31. srpnja 2006. godine. Postoji mogućnost objavljivanja radova u časopisu Acta Chimica Slovenica.

Informacije o međunarodnom skupu nalaze se na internetskoj adresi: <http://abra.fkkt.uni-lj.si/prog/lipica2006/>

Irena Brčić Karačonji

REPORT

EUROTOX EDUCATION COURSE "BASIC TOXICOLOGY"

Borovetz, Bugarska; 18.-24. ožujka 2006.

Od 18. do 24. ožujka 2006. sudjelovala sam na tečaju u organizaciji EUROTOX-a pod nazivom "BASIC TOXICOLOGY". Na tečaju održanom u Borovetzu (Bugarska) sudjelovalo je četrdesetak znanstvenika iz Bugarske, Turske, Slovačke, Poljske, Rumunjske, Španjolske, Albanije, Makedonije i Hrvatske. Iz Hrvatske je tečaju prisustvovala još jedna znanstvena novakinja s Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Tečaj je započeo s radom u nedjelju 19. ožujka. Rad tečaja bio je organiziran u obliku predavanja, rada u skupinama te zajedničkog sastanka (Plenum Summary) na kojem se raspravljalo o sadržajima usvojenim tijekom cijelog radnog dana. Uvodno predavanje održala je prof. Heidi Foth iz Instituta za toksikologiju, Berlin (Njemačka) o temi osnove kliničke toksikologije, profesionalne toksikologije i toksikologije okoliša. Ona je na tečaju održala i niz predavanja u okviru sljedećih tema: mehanizmi toksičnih učinaka (ciljna mjesta u stanicama, biotransformacija, mehanizmi toksičnosti); citotoksičnost (preživljenje, inhibicija enzima, nekroza i apoptoza); toksičnost za pojedine organe (jetra, bubreg, endokrini sustav); toksikokinetika (izloženost, unos, raspodjela i uklanjanje toksičnih spojeva) te odnosi doze i učinka (akutni učinci, kronični učinci, strategije testiranja). Prof. Ralph Stahlmann iz Instituta za kliničku farmakologiju i toksikologiju, Berlin (Njemačka) održao je predavanja vezana za imunotoksikologiju (mehanizmi, fiziološka uloga, modeli testiranja) i toksikološka testiranja (testovi na životinjama, reproduktivna toksičnost, testiranje u sustavima *in vitro*). Završna predavanja ovog

tečaja održao je prof. Jan G. Henstler iz Centra za toksikologiju, Leipzig (Njemačka). Prof. Hensgstler predavao je o mutagenezi i karcinogenezi (mehanizmi, genotoksični i negenotoksični spojevi) te o ciljevima zakonske regulative u toksikologiji (gornje granične vrijednosti, sigurnosni faktori).

Temе obrađivane u okviru radnih skupina bile su ove: 1) pristupi individualnom liječenju, profesionalne bolesti i medicina okoliša; 2) izravni i neizravni učinci, mehanizmi djelovanja, biotransformacija, polimorfizam; 3) stanične organele, posljedice oštećenja u stanici, mogućnosti mjerenja učinaka, stanični ciklus; 4) posebne značajke građe tkiva, akutna toksičnost, rizici i reverzibilnost, kronična toksičnost; 5) apsorpcija, raspodjela i uklanjanje toksičnih spojeva, mehanizmi apsorpcije, barijere za apsorpciju i raspodjelu; 6) pregled strategija za testiranje toksičnosti – specifični i nespecifični testovi; 7) imunosni sustav, fiziološki odgovor(i), imunosupresija, imunostimulacija; 8) oštećenje molekule DNA, mehanizmi karcinogeneze.

Zadnji dan službenog boravka u Borovetzu (24. ožujka) svi sudionici pristupili su pisanju završnog testa koji je sadržavao pitanja iz svih navedenih područja obuhvaćenih predavanjima. Ispit je trajao dva sata (9-11 h). Svi sudionici koji polože ispit naknadno će o tome dobiti pismenu potvrdu od EUROTOX-a.

Držim da mi je sudjelovanje na ovom tečaju pomoglo u produbljivanju znanja o svim granama toksikologije. Sadržaji prezentirani na ovom tečaju pridonijet će i boljemu planiranju mogućih novih znanstvenih istraživanja, a ujedno će mi pomoći u kreativnijem pronalaženju rješenja problema vezanih uz problematiku kliničke toksikologije, toksikologije profesionalne izloženosti i toksikologije okoliša.

Martina Đurinec