

Dr. sc. Nenad Raos dobitnik Godišnje državne nagrade za popularizaciju i promidžbu znanosti



Nenad Raos (Zagreb, 23. 6. 1951.) znanstveni je savjetnik u zagrebačkom Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada (prvi izbor 1998., drugi izbor 2003.). Diplomirao je kemiju, smjer organska kemija s biokemijom, na zagrebačkom Prirodoslovno-matematičkom fakultetu 1975. te se zapošljava kao znanstveni novak na IMI-u 1978. godine. Pod voditeljstvom profesora Vladimira Simeona magistrira (1981.) i doktorira (1983.) na konformacijskoj analizi kompleksnih spojeva. Objavio je

više od 40 znanstvenih i desetak stručnih radova iz područja biokemije te bioanorganske, strukturne i teorijske kemije (konformacijska i topološka analiza). Autor je jedne stručne knjige (*Konformacijska analiza*, Školska knjiga, Zagreb 1988.) i koautor jednog sveučilišnog udžbenika (M. Mintas, S. Raić-Malić i N. Raos, *Načela dizajniranja lijekova*, HINUS, Zagreb 2000.). Proveo je jednu godinu (1987./88.) na postdoktorskom usavršavanju u Saveznim medicinskim institutima (NIH) Sjedinjenih Američkih Država. Predavač je na poslijediplomskom studiju i pročelnik Sekcije za izobrazbu HKD-a. Dobitnik je Nagrade HAZU za prirodne znanosti 1996. godine i nagrade Ministarstva znanosti i tehnologije za popularizaciju i promidžbu znanosti 2002. godine.

Još od studentskih dana bavi se popularizacijom znanosti; piše za mnoge novine i časopise te za radio i televiziju. Uz više od tisuću znanstveno-popularnih članaka, eseja i osvrti autor je devet znanstvenopopularnih knjiga, od toga tri u izdanju Školske knjige (*Daleki svjetovi*, *Fantastični projekti* i *Priče o vodi*), pet u izdanju Konzora (*Što je voda?*, *Knjiga o ničemu*, *Zlatni san*, *Deset kemijskih pokusa*, *Virusi i ljudi*) te jedne u izdanju IMI-a (*Opasnost od mobitela. Što je istina, a što su priče*, 2003.). Autor je dvije (*Ljepota molekularne strukture*, 1996., *Deset kemijskih pokusa*, 2000.) i koautor, s Hrvojem Mesićem, jedne izložbe (*Četiri fizike*, 2002.) u zagrebačkom Tehničkom muzeju. R.

Izvjeste sa sastanka "2. dan elektrokemije"

Institut Ruđer Bošković, Zagreb, 6. lipnja 2003.

U organizaciji Sekcije za elektrokemiju i elektrokemijsko inženjstvo Hrvatskog društva kemijskih inženjera i tehnologa, 6. lipnja 2003. na Institutu Ruđer Bošković, održan je jednodnevni sastanak nazvan "2. DAN ELEKTROKEMIJE". Od svog utemeljenja 2002., DAN ELEKTROKEMIJE održava se kao godišnji sastanak elektrokemičara Hrvatske izvan termina regularnog Hrvatskog simpozija o elektrokemiji (Varaždin, 1998., Primošten, 2001., Dubrovnik, 2004.). Sa svojom infrastrukturom i drugim mogućnostima, Institut Ruđer Bošković izabran je kao najpogodnija lokacija za mjesto ovih godišnjih sastanaka.

Organizacijski odbor sastanka sačinjavali su dr. Miroslav Gojo (Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb), dr. Zoran Mandić (Pliva, Zagreb), dr. Višnja Horvat-Radošević i dr. Krešimir Kvastek (Institut Ruđer Bošković, Zagreb).

Sastanak se odvijao u dva dijela: održana su dva pozvana plenarna predavanja i prezentacija radova na posterima. Sastanku se odazvalo 55 sudionika i to ne samo elektrokemičara, s različitih fakulteta, instituta i drugih ustanova iz Osijeka, Siska, Splita, Maribora, Ljubljane i Zagreba. Pozvana plenarna predavanja

održali su prof. dr. Vojko Vlachy iz Ljubljane i prof. dr. Krešimir Furić iz Zagreba, a na posterima je prikazano 27 radova. Sažeci radova snimljeni su na CD (UDK 541.13; ISBN 953-6894-09-2), a moguće ih je pregledati i na web stranici HDKI: <http://sunrise.pbf.hr/hdki/>.

Pozvana plenarna predavanja:

Understanding Polyelectrolytes: New Findings

Profesor dr. **Vojko Vlachy** (Fakultet kemije i kemijske tehnologije, Univerzitet Ljubljana, Slovenija) održao je predavanje o polielektrolitima (visoko asimetričnim elektrolitima, tj. otopinama u kojima se prisutni ioni znatno razlikuju u veličini i naboju). Tema je vezana uz rješavanje neobično važnog problema stabilnosti otopina koloida, globularnih proteina ili micela površinski aktivnih tvari, a interes je stimuliran ulogom tih supstancija u biološkim procesima kao i njihovom širokom primjenom u proizvodnji hrane, farmaceutskoj i kemijskoj industriji itd.

Dan je pregled teorijskih i eksperimentalnih postignuća u ovom području istraživanja i prikazani su noviji rezultati autora i njegovih suradnika. Primjenom metoda statističke termodinamike i računskih simulacija testiran je tradicionalni "elektrostatski" model temeljen na izračunu elektrostatskog doprinosa ukupnoj termodinamici putem analitičkog rješavanja Poisson-Boltzmannove jednadžbe. Pokazano je da Coulombske interakcije nisu jedini uzrok nestabilnosti otopina polielektrolita. Profesor Vlachy izvršio je svoje predavanje vrlo dojmljivim prikazom rezultata simulacije molekularne dinamike, pokazujući formiranje makroionskih klastera putem: i) formiranja neutralne forme makroiona ovisno o valenciji protuiona i ii) agregacije klastera i precipitacije polielektrolita.

Ramanova spektroskopija u istraživanju materijala i elektrokemiji

Profesor dr. **Krešimir Furić** (Institut Ruđer Bošković, Zagreb, Hrvatska) održao je plenarno predavanje o temeljnim principima, uređajima za mjerenje i primjeni vibracijske (Ramanove) spektroskopije, tehnike koja omogućuje određivanje tipova veza i molekularne strukture otopina i krutih materijala (kristalnih ili amorfnih). Prikazani su rezultati istraživanja vrlo različitih materijala, od molekula vode u različitim uvjetima i okruženju (slobodne molekule u otopinama, adsorbirane i/ili apsorbirane u kemikalijama i mineralima, očnoj leći i morskoj sluzi prilikom "cvjetanja" mora), do rezultata istraživanja faznih prijelaza u procesima kristalizacije i amorfizacije metalnih oksida (Si, Zr, Ti, Co, Fe, V, P, Ru, Ir i Cu), stakla-keramika (borsilikatna, fosfatna, kvarcna, leucitna i poluvodička stakla) i nekih poluvodiča (Si, GaAs, Ge, Cu₂O). Prikazani su i rezultati vezani za materijale u nano-dimenziji kao i procedura kojom se može odrediti prosječna veličina nano-čestica. Jedini pokušaj primjene te tehnike u elektrokemiji do sada vezan je za određivanje strukture adsorbata na površini Cu nastalih u prisustvu organskih inhibitora korozije.

S elektrokemijskog gledišta konačni cilj eksperimenta se može definirati kao pronalazjenje veze između reaktivnosti i strukture površine u kontaktu s otopinom elektrolita, pa se adaptacija te optičke tehnike za *in situ* mjerenja smatra nužnom za njezinu širu primjenu među elektrokemičarima.

Prezentacije na posterima:

Sadržaj prezentacija na posterima pokazao je da su "pokrivene" neke teme tradicionalnih područja elektrokemije kao što su eksperimentalni i teorijski aspekti analitičke i fizikalne elektrokemije, elektrokemije materijala i primjene elektrokemije u inženjstvu i tehnologiji. U nešto detaljnijoj podjeli teme se mogu uklopiti u sljedeća specifična područja elektrokemije, a broj izloženih radova naveden je u zagradama:

– Korozija i zaštita od korozije (12)

Korozija materijala važan je znanstveni, industrijski, ali i medicinski (korozija implantanata) problem. Iz izloženih radova očito je da istraživanja idu u smjeru razumijevanja i predviđanja mehanizama korozije. Korozija metala i metalnih legura (Cu, bio-kompatibilne Co-Cr legure i razne vrste čelika) u kontaktu s različitim otopinama praćena je elektrokemijskim, ali i drugim tehnikama (Mössbauer, Raman, FT-IR, X-ray, XPS, AFM). Medicinski važan doprinos prikazan je uspoređivanjem korozijskih svojstava različitih komercijalnih legura zubnih implantanata (Wironit® i Permite®) i eksperimentalno pripremljenih legura Co-Cr-X (X=Mo, Ni) u Plivinoj Ringerovoj otopini, a industrijski važan doprinos prikazan je istraživanjem utjecaja filterske SiO₂ prašine (zamjenskog dodatka cementu) na koroziju čelika u armirano-betonskim konstrukcijama. U cilju zaštite od korozije istražuju se učinci kemijskog i/ili elektrokemijskog modificiranja površina (nitrokarburiranje čelika) i dodavanja različitih inhibitora korozije Cu (1-fenil-4-metilimidazol, natrijev dodecil-sulfat) i niskolegirajućih čelika (tanin). Poseban aspekt ovih istraživanja je fizikalno-kemijska karakterizacija elektrokemijski formiranih oksidnih pasivnih filmova u različitim medijima na Al, legurama Al-In (0,020 %-0,072 % In), Co₃₀Cr₆Mo i niskolegirajućem čeliku u prisustvu tanina, kao i oksidnih pasivnih filmova formiranih istodobno s formiranjem vodljivog polimera (polianilina ili poliorhto-etoksianilina) na površini nehrđajućeg čelika (13 % Cr).

– Elektroanaliza (5)

Osim upotrebe tradicionalnih i svrsi "prilagođenih" elektroanalitičkih tehnika, samih ili u kombinaciji s drugim metodama u kvalitativnoj i kvantitativnoj kemijskoj analizi, praćeni su i analizirani efekti sastava otopine i utjecaj reakcije kompleksiranja metalnih iona na mjerene voltametrijske odzive. Rezultati su upotrebljeni za određivanje konstanti stabilnosti nastalih kompleksa ili definiranje mehanizma kompleksiranja u različitim područjima potencijala, ali i u interpretaciji mogućeg uzroka "anomalnih" voltametrijskih odziva.

– Elektrokemija elektronski i ionski vodljivih faza (4)

Termodinamičke i transportne karakteristike "bulk" faza tekućih (razrijeđene otopine NaNO₃, KNO₃, otopine za vlaženje novinskog papira u procesu tiska), kao i čvrstih (polietilen-oksidi)₈ZnCl₂, neozračen i ozračen izvorom ⁶⁰Co, s dodatkom nanočestica TiO₂ i bez njih) elektrolita istraživane su elektrokemijskim i/ili optičkim metodama na različitim temperaturama. Od potencijalne važnosti u ovom kontekstu prikaz je načina pripreve stabilnih disperzija nanočestica Ag.

– Elektrokemija međufaza (2)

U tradicionalnom studiju međufaze elektroda/elektrolit dani su neki teorijski doprinosi (matematički model elektrodne reakcije

kojoj prethodi kemijska reakcija za kronoamperometriju na sferičnim elektrodama i matematički model za frekventnu disperziju impedancije u slučaju elektrosorpcije iona na površini metala). Ovaj je posljednji model testiran na eksperimentalnim rezultatima mjerenja impedancije Rh/H₂SO₄ elektrode u području pod-potencijalne elektrosorpcije vodika.

– Elektrokemija okoliša (2)

Sadržaj organskog onečišćenja u oborinama, kao i svojstva mikroslaja površine mora, praćeni su indirektno preko studija adsorpcije organskih tvari na Hg stacionarnoj elektrodi i karakterizacije *ex-situ* formiranih organskih filmova pomoću klasičnih elektrokemijskih tehnika. Opisana je i originalna metoda za rekonstruiranje mikroslaja mora na površini Hg elektrode.

– Elektrosinteza (1)

Pokazana je primjena cikličke voltametrije pri sintezi električki vodljivog organskog polimera (polianilina) na površini Pt elektrode, a ispitivan je i utjecaj dodatka različitih derivata anilina na brzinu i mehanizam polimerizacije kao i karakteristike stvorenog polimera.

– Elektrokemijsko inženjerstvo (1)

Prijenos tvari u reaktoru s katodama bitno različitih geometrija u uvjetima prirodne konvekcije istraživao je u otopini elektrolita CuSO₄/H₂SO₄ različitih koncentracija, uz upotrebu interferometrijske "Schlieren" metode za vizualizaciju fluida iznad elektrode.

Na kraju treba reći da, usprkos ovako širokom spektru interesa, od elektrokemijske analize i sinteze do korozije i zaštite okoliša postoje (ne samo na ovom sastanku) "nepokrivena", a u svijetu vrlo razvijena područja elektrokemije. To su ponajprije područja molekularne elektrokemije i bioelektrokemije, oba vezana uz procese na molekularnoj razini i oba uglavnom vezana za nama još uvijek teško dostupnu ili nedostupnu i skupu mikroskopsku instrumentaciju (STM, SEM, AFM i sl.). Ipak, i ne samo za utjehu, može se reći da je bez obzira na subdisciplinu fundamentalno razumijevanje i kontrola prijenosa elektrona ili iona esencijalno za elektrokemiju i elektrokemijsku tehnologiju (baterije, superkondensatori, gorive i sunčane ćelije, elektrolizeri vode, mikro-elektronički uređaji, elektrokemijski senzori, itd.), što znači da se o dobro poznatim terminima *struja*, *potencijal* i *koncentracija* još puno toga može reći.

Višnja Horvat-Radošević
Institut Ruđer Bošković, Zagreb
E-mail: vhorvat@irb.hr