

**Hrvatsko fizikalno društvo
Sekcija za primijenjenu i industrijsku fiziku**



KNJIGA SAŽETAKA

**V radionica Sekcije za
primijenjenu i industrijsku fiziku
Hrvatskog fizikalnog društva**



Urednici: Davro Gracin, Krunoslav Juraić

Institut Ruđer Bošković
Zagreb, 16 i 17. prosinca 2014.

Organizacijski odbor

- Davor Gracin, Institut Ruđer Bošković
- Krunoslav Juračić, Institut Ruđer Bošković
- Daniel Meljanac, Institut Ruđer Bošković
- Mario Rakić, Institut za fiziku

Programski odbor

- Andreja Gajović, Institut Ruđer Bošković
- Davor Gracin, Institut Ruđer Bošković
- Slobodan Milošević, Institut za fiziku
- Ivica Prlić, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
- Milko Jakšić, Institut Ruđer Bošković

Uvodna riječ

Sekcija za primjenjenu i industrijsku fiziku Hrvatskog fizikalnog društva PIF-HFD, www.hfd.hr, poziva vas da sudjelujete u radu V radionice Sekcije za primjenjenu i industrijsku fiziku Hrvatskog fizikalnog društva koja će se održati 16. i 17. Prosinca 2014. na Institutu Ruđer Bošković, Bijenička 54. Svrha radionice je doprinos afirmaciji fizike u primjeni a očekuje se sudjelovanje kolega iz znanstvene, nastavne djelatnosti, predstavnika industrije i drugih organizacija u kojima rade fizičari ili su im poslovi tematski povezani sa fizikom. Poseban naglasak ovogodišnje radionice bit će stavljen na teme vezane uz energetiku, senzore, medicinu, ekologiju, eksperimentalne metode korisne za industriju, medicinu, te opće teme poput uloge fizičara u industriji.

Dr. Davor Gracin, voditelj PIF-HFD-a

Program skupa

16 i 17. prosinca 2014, predavaona 1 krila, Institut Ruđer Bošković, Bijenička 54, Zagreb

Utorak 16. prosinac 2014.

09:45 10:00			Uvodna riječ
10:00 10:25	Marija Surić Mihic	IMI	Lokalno pozadinsko prirodno ionizirajuće zračenje – referentna lokacija na istraživačkom poligonu Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada iz Zagreba
10:25 10:50	Ivica Prlić	IMI	CONCERT – združeni europski projekt zaštite od zračenja
10:50 11:15	Mladen Hajdinjak	Haj-Kom doo	Oblikovanje metode za mjerenja niskih energija umjetnih elektromagnetskih polja - primjer transformatorske stanice
11:15 11:30			Pauza za kavu
11:30 11:55	Vladivoj Valković	IRB	Inspekcija brodskih kontejnera korištenjem 14 MeV neutrona
11:55 12:20	Jasmina Obhodaš	IRB	Brom - potencijalni uzročnik povećane incidencije karcinoma mokraćnog mjehura u donjem slivu Neretve
12:20 12:45	Dalibor Paar	PMF	Fizikalna istraživanja aktivnih i paleookolišnih procesa u hrvatskom kršu
12:45 13:45			Pauza za ručak
13:45 14:10	Alfred Švarc	IRB	Positronska emisijska tomografija – osnovni principi i primjena u medicini
14:10 14:35	Vladimir Farkaš	IRB	PET Primjena pozitronske emisijske tomografije u biomedicini
14:35 15:00	Hrvoje Skenderović	IF	Digitalna holografija i primjene
15:00 15:15			Pauza za kavu
15:15 15:40	Marijan Bišćan	IF	Određivanje sastava uzorka laserskom ablacijom
15:40 16:05	Vlasta Mohaček Grošev	IRB	Vibracijsko-spektroskopijsko proučavanje kalcijevih oksida važnih u proizvodnji cementa

* *sponzor Pauze za kavu: Stanek d.o.o.*

Srijeda, 17. prosinac 2014.

09:15 10:00	Tina Bartulović Ćulibrk	DOK - ING	Održivi razvoj u automobilskoj industriji
10:00 10:25	Eva Klarić	Stomatološki fakultet	Učinak novih izvora svjetlosti za izbjeljivanje zuba
10:25 10:50	Andreja Gajović	IRB	Značajna postojana foto-vodljivost u BaTiO ₃ /TiO ₂ hetero- strukturama
10:50 11:15	Davor Gracin	IRB	Uloga fizičara u industriji (EU, Italija, ...)
11:15 11:30			Pauza za kava
11:30 11:55	Nikola Biliškov	IRB	Novi pristupi u razvoju materijala za pohranu vodika u čvrstom stanju
11:55 12:20	Ivan Cvrk	Končar Institut	Primjena elektrolize i gorivnih članaka - Jedna od sastavnica energetskog miksa budućnosti
12:20 12:45	Josip Stanek	Stane d.o.o.	Primjena novih tehnologija u industriji: Demonstracija primjene tehnoloških inovacija za rezanje i bušenje u praksi
12:45 13:45			Pauza za ručak
13:45 14:10	Milko Jakšić	IRB	Akceleratori IRB-a - primjeri suradnje s gospodarstvom
14:10 14:35	Neven Duić	Strojarski fakultet	Budući energetske sustavi
14:35 15:00	Stevče Arsoski	Tehnička škola Sisak	Solarni automobil – od ideje do realizacije
15:00 15:15			Pauza za kavu
15:15 15:40	Miroslav Elezović		Primjena obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj – kako dalje?
15:40 16:05	Vedran Mušura		Predstavljanje Core Inkubatora

* *spozor Pauze za kavu: Stanek d.o.o.*

Sažeci izlaganja

Inspekcija brodskih kontejnera korištenjem 14 MeV neutrona

Vladivoj Valković

Kvintička 62, 10000 Zagreb

U okviru dvaju EU projekata (EURITRACK i ERITR@C) i jednog NATO projekta razvijena je tehnologija ispitivanja sadržaja kontejnera korištenjem novog neutronske senzora kao sekundarnog senzora za inspekciju sumnjivog volumena kontejnera detektiranog korištenjem x-zraka. Pilot postrojenje bilo je montirano na kontejnerskom terminalu Brajdica, luke Rijeka. Ispitano je više od 150 kontejnera. Uočeni su slijedeći nedostaci: (i) Sistem EURITRACK zahtjeva površinu od ~500 m² unutar kontejnerskog terminala čime terminal gubi funkcionalni prostor. (ii) Poteškoće u uspostavi komunikacija među dva senzora (x-zrake i neutrona). (iii) Metoda limitira intezitet neutronske generatora na 107 n/s što rezultira u vremenskom trajanju ozračivanja ispitivanog voxela od 15 minuta; zbog svega toga samo mali broj izlaznih kontejnera može biti ispitan. (v) Problematično određivanje koncentracije dušika i time korištenje C-N-O diagrama. Da bi se uklonili ti nedostaci formuliran je prijedlog projekta ASCIS, Autonomous Ship Container Inspection System, i predložen za financiranje unutar H-2020 programa. Cilj predloženog istraživanja je dizajn, konstrukcija, i izgradnja autonomnog i fleksibilnog sistema inspekcije koji bi izbjegao sve uočene nedostatke. To bi se postiglo tako da se: (i) sistem inspekcije ugradi na sredstva prijenosa kontejnera (dizalice, vozila). (ii) da se koristi neutronske generator bez detekcije pridružene alfa čestice i da se kontrolirani volumen kontejnera defenira pomoću kolimacije neutronske snopa i detektiranih gama zraka. To bi omogućilo korištenje neutronske snopova većih inteziteta (5x10⁹-10¹⁰ n/s). (iii) Za vrijeme inspekcije kontejner je stacionaran dok se «inspekcijaska jedinica» kreće brzinom od 12 m/min, što rezultira u inspekciji čitavog kontejnera (2 TEU) u ~1 min. (iv) Odvojeni dio «inspekcijaskog sistema» postaviti na «gentry crane spreader», dizalici koja iskrcava kontejnere s broda, te detektirati prisustvo radionuklida i SNM korištenjem bombardiranja brzim neutronima i detekcijom induciranih gama zraka i neutrona. Sistem će biti realiziran u dvije varijante

simultanim korištenjem slijedećih analitičkih metoda: neutronske radiografije, radiografije x-zraka, neutronske aktivacijske analize, neutronske absorpcije, odnosno raspršenja neutrona i x-zraka unatrag (backscattering). Kao usputna informacija odredit će se i prosječna gustoća kontejnera i njegova težina. Implementacija projekta (do TRL#7) rezultirati će u autonomnom inspekcijskom sistemu koji će vršiti inspekciju velikog broja kontejnera bez ometanja njihovog kretanja u terminalu.

Brom - potencijalni uzročnik povećane incidencije karcinoma mokraćnog mjehura u donjem slivu Neretve

Jasmina Obhodaš

Institut Ruđer Bošković

Brom se često koristi kao agrokemijsko sredstvo, naročito za zaštitu agruma, ali se rijetko analizira u tlu ili vodi. Razlog je vjerojatno u tome što se brom općenito ne smatra toksičnim elementom štetnim po zdravlje ljudi, a i relativno ga je teško analizirati s obzirom da je halogen. Međutim, posljednjih godina u svijetu se je pojavilo nekoliko toksikoloških, epidemioloških i kliničkih studija koje su dokazale vezu između koncentracija organskih spojeva broma, bromiranih trihalometana, u vodi za piće i rekreacionim bazenima gdje se brom koristi kao sredstvo za dezinficiranje i raka mokraćnog mjehura. U ovom istraživanju ispitali smo mortalitet i incidenciju ukupnog sijela raka i raka mokraćnog mjehura za Dubrovačko-neretvansku županiju i donji sliv Neretve za desetogodišnje razdoblje od 1999-2008. Ispostavilo se je da je usprkos pozitivnom trendu, mortalitet od ukupnog sijela raka za Dubrovačku-neretvansku županiju ispod hrvatskog prosjeka, a mortalitet od raka mokraćnog mjehura iznad. Nadalje, prikupljene su incidencije raka mokraćnog mjehura za sedam administrativnih jedinica s područja donjeg sliva Neretve kako bi se ispitalo postoji li korelacija s bromom iz okoliša. U tu svrhu, tijekom 2008-2010 prikupili smo 506 uzoraka tla i sedimenta. Uzorke smo nakon sušenja na 110°C analizirali koristeći metodu energetske disperzivne fluorescencije koja je kao nedestruktivna metoda naročito pogodna za analizu broma. Izmjerene koncentracije broma varirale su od 5 do 5400 mg/kg s vrijednošću medijana od 390 mg/kg. Te su vrijednosti bitno iznad normalno očekivanih vrijednosti za tlo i sedimente koje nalazimo u literaturi. Vrijednosti medijana za koncentracije broma izračunate su za općine Slivno, Zažablje, Kula Norinska i Pojezerje te gradove Ploče, Metković i Opuzen, a linearna regresijska analiza pokazala je statistički značajnu korelaciju između tih vrijednosti i incidencija raka mokraćnog mjehura ($r=0,73$, $p<0,05$). Na razini značajnosti, od dodatnih 16 ispitivanih elementata (K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe,

Cu, Zn, Ga, As, Rb, Sr, Y, Zr i Pb) još je nađena jedino korelacija između elementa kalija i incidencije raka mokraćnog mjehura ($r=0,62$, $p<0,05$). Kako je kalij element koji se također dodaje kao dio agrotehničkih mjera može se zaključiti da je izvor povišenih koncentracije obaju elemenata u tlu i sedimentu donje Neretve antropogen. Lokalna populacija može biti izložena spojevima broma u tlu i sedimentu direktno inhalacijom prašine i volatilnih elementa iz zraka te indirektno konzumacijom kontaminirane vode i hrane, inhalacijom vodene pare ili putem kože tijekom kupanja, tuširanja i umivanja u vodi obogaćenoj spojevima broma. Salinitet tla kao dokazana pojava u tlima donje Neretve dodatno pojačava topivost kemijskih spojeva broma koji na taj način dospijevaju u lokalne vodonosnike koji se koriste za dobivanje pitke vode u kućanstvima, povećavajući rizik od izloženosti toksičnim spojevima broma.

Fizikalna istraživanja aktivnih i paleookolišnih procesa u hrvatskom kršu

Dalibor Paar¹, Stanislav Frančišković-Bilinski², Krešimir Maldini³, Nenad Buzjak⁴

*1 Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Fizički odsjek,
dpaar@phy.hr*

2 Institut Ruđer Bošković, francis@irb.hr

3 Hrvatske vode, kresimir.maldini@voda.hr

*4 Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek,
nbuzjak@geog.pmf.hr*

Proučavanje okolišnih uvjeta u kršu koji prekriva preko 50% Hrvatske i procesa koji ih mijenjaju neophodno je u širokom spektru aktivnosti, od procjena utjecaja na okoliš, praćenja stanja, procjene rizika, promjene klime, praćenja hidroloških ekstrema i dr. Krš predstavlja kompleksan sustav čije proučavanje zahtijeva dugotrajne studije i modeliranja. U ovom ćemo predavanju predstaviti specifičan pristup problematici koji podrazumijeva komparaciju uvjeta na površini Zemlje te duboko u podzemlju. Špilje su se u proteklih desetak godina nametnule kao lokacije s izuzetnim mogućnostima za praćenje fizikalnih procesa u okolišu. Specifičnost špilja je relativna stabilnost uvjeta, odnosno znatno sporiji odziv na uvjete i procese koji otežavaju razumijevanje situacije na površini. Špiljski sedimenti koji su u desetak tisuća hrvatskih špilja očuvani i taložili se tijekom holocena (a često i puno dulje) predstavljaju zapis čija interpretacija otvara mnoge mogućnosti. To je praćenje promjena klime i vegetacije na površini, kemijskog sastava nadsloja i hidrološke situacije. Neki od rezultata naših istraživanja (ICP-MS i AAS analize) pokazuju da se povećane koncentracije pojedinih elemenata u tragovima ne mogu uvijek povezati s antropogenim utjecajima već su potrebna detaljna istraživanja na prostornoj i vremenskoj skali kako bi se razumjeli prirodni procesi koji daju konačno stanje sedimenata. Aktualna suradnja u okviru ovih istraživanja odvija se sa ustanovama koje upravljaju zaštićenim područjima te sa Institutom za krš u Postojni, dok su mogućnosti suradnje otvorene prema svim subjektima zainteresiranim za prikupljanje i analize podataka sadašnjim i prošlim stanjima i procesima u okolišu te praćenje promjena i antropogenih utjecaja.

Pozitronska emisijska tomografija – osnovni principi i primjena u medicini

Alfred Švarc

Institut ruđer Bošković

Pozitronska emisijska tomografija – osnovni principi i primjena u medicini Alfred Švarc, Robert Bagarić, Vladimir Farkaš Institut Ruđer Bošković, Bijenička c. 54, 10 000 Zagreb, Hrvatska Pozitronska emisijska tomografija (PET) predstavlja metodu nuklearne medicine koja omogućuje in vivo prostorno i vremensko praćenje radioizotopom obilježene bioaktivne tvari (radiofarmaka) aplicirane u živi organizam. Metoda je neinvazivna, i može na istoj eksperimentalnoj životinji biti opetovano primijenjena. Nakon što se raspadom radioizotopa u radiofarmaku emitira pozitron, on se anihilira s elektronom iz okolnog tkiva, emitira dvije koincidentne gama zrake pod kutom od 180 deg koje se scintigrafskim metodama detektiraju u mikro-PET kameri. Sustav kružno postavljenih detektora u PET kameri ih registrira, a sve prikupljene signale računalo obrađuje te stvara sliku raspodjele radiofarmaka u organizmu. Slika koja se dobije rekonstrukcijom prikupljenih podataka se može promatrati dinamički ili statički - usrednjavanjem dinamičkih podataka. *Conditio sine qua non* svake nuklearne molekularne dijagnostike je raspoloživost kratkoživućeg radioizotopa „u kući“, te sinteza potrebnog radiofarmaka. Taj preduvjet je na IRB već ostvaren pune četiri godine, te je kretanje u nuklearnu dijagnostiku prirodni korak. Unatoč mnogim dostupnim radiofarmacima, daleko najčešće korišten radiofarmak je fluordeoksiglukoz (FDG) koji svojim biološkim svojstvima odgovara glukozu u toj mjeri da se raspodjela FDG-a u organizmu poistovjećuje s raspodjelom glukoze, a upravo njega sintetiziramo na IRB u GMP (good manufacturing practice) kvaliteti. Prilikom korištenja FDG-a kao radiofarmaka, PET svoju primjenu u medicini nalazi u dijagnostici i istraživanju svih stanja koja za posljedicu imaju promijenjen regionalni metabolizam glukoze. Tako su glavna područja primjene PET-a onkologija, kardiologija i neurologija. Razvojem učinkovitijih PET kamera i novih radiofarmaka primjena PET-a u biomedicini je potencijalno nesaglediva.

Primjena pozitronske emisijske tomografije u biomedicini

Vladimir Farkaš, Robert Bagarić, Alfred Švarc

*Zavod za eksperimentalnu fiziku, Institut Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, Zagreb,
Hrvatska*

Pozitronska emisijska tomografija (PET) predstavlja metodu nuklearne medicine koja omogućuje prostorno i vremensko praćenje radioizotopom obilježene molekule (radiofarmaka) aplicirane u živi organizam. Primjena PET-a u biomedicini ovisi o bioaktivnoj molekuli u radiofarmaku i njenom ciljnom mjestu u organizmu. Tako, ovisno u biološkim putevima i vrsti bioaktivne molekule, PET možemo koristiti za detekciju, lociranje, vizualiziranje te kvantificiranje raznih unutar- i izvanstaničnih procesa koji su nam od značaja u temeljnim, pretkliničkim ili kliničkim istraživanjima. Unatoč mnogim dostupnim radiofarmacima, daleko najčešće korišten radiofarmak je fluordeoksiglukoza (FDG), koja svojim biološkim svojstvima odgovara glukozi u toj mjeri da se raspodjela FDG-a u organizmu poistovijećuje s raspodjelom glukoze. Prilikom korištenja FDG-a kao radiofarmaka, PET svoju primjenu u biomedicini nalazi u dijagnostici i istraživanju svih stanja koja za posljedicu imaju promijenjen regionalni metabolizam glukoze. Tako su glavna područja primjene PET-a onkologija, kardiologija i neurologija, ali primjena se širi i na mnoga druga područja. Razvojem učinkovitijih PET kamera i novih radiofarmaka primjena PET-a u biomedicini je potencijalno nesaglediva.

Digitalna Holografija i Primjene

Hrvoje Skenderović

Institut za fiziku, Bijenička cesta 46, Zagreb

Zahvaljujući sve bržoj elektronici i povećanoj snazi procesora u novije vrijeme se obnavlja interes za holografiju i nalaze se brojne primjene u raznim područjima industrije, medicine i metrologije. Laboratorij za koherentnu optiku na Institutu za fiziku razvija holografske metode već nekoliko desetljeća. Istraživanja su usmjerena ka fundamentalnim doprinosima ali i sa snažnim naglaskom na primjene i interdisciplinarnost. U predavanju će se prikazati najnovija dostignuća u oblasti analize vibracijskih modova, vremenski usrednjenj digitalnoj interferometriji, mjerenju malih pomaka u realnom vremenu, single photon holografiji i drugima. Ove metode nalaze konkretne primjene u fizici materijala, mikroskopiji i stomatologiji.

Određivanje sastava uzorka laserskom ablacijom

Marijan Bišćan

Institut za fiziku, Bijenička cesta 46, 10000 Zagreb

Metoda kvalitativnog i kvantitativnog određivanja elementarnog sastava uzorka upotrebom laserske ablacije i optičke spektroskopije jedna je od nestandardnih dijagnostičkih metoda koja se za sada koristi gotovo isključivo u znanstvenim uvjetima. Prednost ove dijagnostike leži u jednostavnom i prenosivom mjernom postavu. Uzorak nije nužno prethodno posebno pripremati te je mjerenja moguće izvoditi na atmosferskom tlaku, bilo zraka bilo drugih pogodnih plinova. Vrsta plina u kojem se ablacija provodi, utječe na jačinu optičkog signala te odnos signala i šuma. Kao dobar kandidati pokazuju se plemeniti plinovi, pogotovo argon. S druge strane, ono što otežava širu primjenu ove metode jest zahtjevna obrada prikupljenih podataka. U ovom predavanju bit će predstavljen postupak kalibracije metode za primjenu u određivanju sastava metalnih slitina, preciznije, u numizmatici.

Vibracijsko-spektroskopijsko proučavanje kalcijevih oksida važnih u proizvodnji cementa

Vlasta Mohaček Grošev¹, Marija Đuroković², Aleksandar Maksimović¹

1 Institut Ruđer Bošković

2 Institut IGH d.d.

U novije doba se udio kalcijeva oksida u klinkerima želi smanjiti upotrebom drugih zamjenskih materijala poput zgure i letećeg pepela, radi smanjenja emisije ugljičnog dioksida. Kako bi novi cementi imali jednako dobra svojstva kao i oni oprobani, potrebno je poznavati svojstva kalcijevog oksida i njegove kemijske transformacije u formiranju betona. Cementna pasta koju dobijamo miješanjem cementa i vode, zgušnjava se u procesu hidratacije svojih komponenti koje se sastoje uglavnom od kalcijevog oksida CaO, silicijevog oksida SiO₂, Al₂O₃ i dr. Najveći dio volumena paste otpada na amorfnu CaO-SiO₂-H₂O (C-S-H) fazu gela. Poznato je da se u njoj slojevi kalcijevog oksida izmjenjuju sa slojevima silicijevog oksida na čije se krajeve veže voda. Proučavanje CSH faze na nanoskali zahtijeva napredne eksperimentalne tehnike poput pretražne elektronske mikroskopije, tehnike rendgenske difrakcije, raspršenja neutrona, NMR te Ramanove i infracrvene spektroskopije, te modeliranje računskim metodama. Prikazat ćemo rezultate analize vibracijskih spektara kalcijevog oksida (živog vapna), kalcijevog hidroksida (gašenog vapna), te usporediti kvantno izračunate vibracije (CaO·SiO₂)₄·2H₂O modelnog grozda s vibracijama klinkera i cementne paste. Diskutirat ćemo moguće uzroke razlika u spektrima iz literature dobivenim Fourier –transform i disperzivnom Ramanovom spektroskopijom. I.G. Bilalbegović, A. Maksimović, V. Mohaček Grošev: Monthly Notices of Royal Astronomical Society 442 (2014) 2019. 2.R. Dovesi, R. Orlando, B. Civalleri, C. Roetti, V.R. Saunders, C.M. Zicovich-Wilson: CRYSTAL: a computational tool for the ab initio study of the electronic properties of crystals Z. Kristallogr 220 (2005) 571–573.

Održivi razvoj u automobilskoj industriji

Tina Bartulović Čulibrk, Duje Limić, Mario Popović

DOK-ING, Razvoj elektronike, Kanalski put 1, Zagreb

U današnje vrijeme je sve više potrebno misliti na okoliš i održivi razvoj, te se stoga javlja sve veća potreba za obnovljivim (čistim) izvorima energije. U te svrhe najčešće se koriste energije sunca, vjetra i vode. g Majetić, vlasnik DOK-INGa je zaključio da se isplati ulagati u čiste izvore energije i pokrenuo projekt električnog automobila i solarne nadstrešnice. Tako je pokrenut razvoj LOOX automobila. Ukratko će se predstaviti projekt, od koncepta do finalnog prototipa s tehničkim karakteristikama, te će se diskutirati o prednostima i nedostacima električnih automobila danas. Kako je za električne automobile potrebno osigurati infrastrukturu punjenja, u DOK-INGu se pokrenuo i projekt solarne nadstrešnice koja služi kao punionica za LOOX i ostale električne automobile. Predstaviti će se njena izvedba i tehničke karakteristike, te će se diskutirati o razvoju infrastrukture za punjenje u Hrvatskoj i budućnosti električnih vozila.

Učinak novih izvora svjetlosti za izbjeljivanje zuba

Eva Klarić

Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Gundulićeva 5.

Izbjeljivanje zubi je postupak kojim se tretiraju te u određenom stupnju otklanjaju različite diskoloracije zubi. Aktivni spoj svih sredstava za izbjeljivanje je vodikov peroksid. Mehanizam reakcije vodikovog peroksida nije u potpunosti razjašnjen, ali se smatra da je proces oksidacije, gdje se velike pigmentirane molekule razlažu u manje, odgovoran za izbjeljivanje. Izvori svjetlosti mogu poboljšati izbjeljivanje tako što fotokatalitički ili termokatalitički ubrzavaju aktivni raspad molekula vodikovog peroksida. U ovome istraživanju ispitivao se učinak novih izvora svjetlosti: LED405, OLED i femtosekundnog lasera, a kao kontrolni izvor svjetlosti koristio se ZOOM2. Od komercijalnih sredstva za izbjeljivanje koristili su se 10%, 16% i 30% gel karbamid peroksida te 25% i 38% gel vodikovog peroksida. Povišenje temperature pulpne komore iznad kritične vrijednost od 5.5 ° C zabilježeno je prilikom korištenja fokusiranog femtosekundnog lasera i ZOOM2 izvora svjetlosti, dok nefokusirani femtosekundni laser, LED405 i OLED nisu pokazali značajan porast temperature u pulpnoj komori i na površini. Aktivacija gelova za izbjeljivanje ranije navedenim izvorima svjetlosti nije pokazala veća oštećenja površine cakline i dentina, kao i pojačano smanjenje mikrotvrdoće, nego kada su se koristili smo gelovi za izbjeljivanje bez svjetlosne aktivacije. U kemijskom sastavu cakline i dentina nakon izbjeljivanja također su zabilježene promjene u kvantitativnom omjeru elemenata specifičnih za ova tvrda zubna tkiva dok su se preparatima amorfnog kalcijevog fosfata ili boravkom u umjetnom slini sve ranije navedene strukturne, kemijske i morfološke promjene vratile na približno početne vrijednosti. Novi izvori svjetlosti LED405 i femtosekundni laser, u kombinaciji s gelovima za izbjeljivanje, doveli su do značajnog poboljšanja u promjeni boje obojanih pastila hidroksilapatita u odnosu na OLED i mjerenja pri kojima smo koristili samo gelove bez svjetlosne aktivacije.

Značajna postojana foto-vodljivost u BaTiO₃/TiO₂ hetero-strukturama

Milivoj Plodinec¹, Ana Šantić¹, Janez Zavašnik², Miran Čeh², Andreja Gajović¹

1 Ruđer Bošković Institute, Bijenička 54, HR-10002 Zagreb, Croatia,

2 Jožef Stefan Institute, Jamova 39, SI-1000 Ljubljana, Slovenija

Dosada je u literaturi zabilježeno povećanje vodljivosti na svjetlu za tri reda veličine u odnosu na vodljivost u mraku kod p-tipa Si nano-membrana, In₂O₃ i SrTiO₃, dok je povećanje od jednog reda veličine opaženo kod GaN nano-žica. Osim toga, značajna postojana foto-vodljivost (eng. persistent photoconductivity, PPC) s povećanjem vodljivosti od 5 redova veličine opažena je kod hetero-struktura kao što su: SrTiO₃/LaAlO₃, SiNW/TiO₂NP, pokazujući da je PPC efekt izraženiji kod hetero-struktura. U našem istraživanju postojana foto-vodljivost od čak 6 redova veličine na dnevnom svjetlu opažena je kod TiO₂/BaTiO₃ hetero-strukture (BTO/TiO₂NT). BTO/TiO₂NT hetero-struktura je pripremljena sintezom u dva koraka: TiO₂ niz nanocijevčica je dobiven anodizacijom Ti-pločice, nakon toga je hidrotermalnom reakcijom dijelom preveden u barijev titanat tako čineći hetero-strukturu BTO/TiO₂NT. Strukturna karakterizacija je provedena mikro-Raman spektroskopijom i visokorezolucijskom pretražnom elektronskom mikroskopijom. Električna svojstva istražena su impedancijskom spektroskopijom na sobnoj temperaturi. Kod niza nanocijevčica BTO-TiO₂ je opaženo postojanje PPC efekta uzrokovano osvjetljavanjem dnevnom svjetlošću. Opaženo je povećanje DC vodljivosti od 6 redova veličine tijekom osvjetljavanja, te spora vremenska relaksacija foto-vodljivosti u mraku koja traje 3 sata. Predložen je mehanizam PPC u BTO/TiO₂NT: kisikove vakancije „hvataju“ elektrone na spoju BTO i TiO₂, a zbog energijske barijere se produžava vrijeme rekombinacije electron-šupljina. Utvrđeno je postojanje raspodjele relaksacijskih vremena što ukazuje na spore i brze komponente raspada foto-vodljivosti. Spore komponente se odnose na rekombinaciju na spoju BTO/TiO₂, a brze komponente se mogu pripisati kisikovim vakancijama i adsorbiranim skupina na površinama materijala. Izmjereni PPC efekt je značajno veći nego u slučaju prethodno objavljenih istraživanja foto-vodljivosti kod poluvodiča. Ovo otkriće značajne postojane fotovodljivosti može se primijeniti kod senzora, aktuatora i holografske memorije.

Uloga fizičara u industriji (EU, Italija, ...)

Davor Gracin

Institut Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, Zagreb

Dati će se osvrtno na predavanje gosp. Luise Cifarelli, „Importance of physics to the economies of Europe“ u kojem je analiziran direktan utjecaj fizičara na pojedine grane ekonomije. Za stanje u Hrvatskoj će se iznijeti osobna viđenja predavača o ovoj problematici i dati statistika o tematskim područjima i predavačima koji su sudjelovali u dosadašnjim radionicama PIF-HFD-a. Izložiti će se neke ideje na koji način se može poboljšati rad sekcije uz očekivanje da u diskusiji sudjeluju svi učesnici radionice.

Novi pristupi u razvoju materijala za pohranu vodika u čvrstom stanju

Nikola Biliškov

Institut Ruđer Bošković, Zavod za kemiju materijala, Laboratorij za kemiju čvrstog stanja i kompleksnih spojeva, Bijenička c. 54, 10000 Zagreb

S obzirom na to da zahtjevi suvremene civilizacije za energijom stalno rastu, energetika je jedan od gorućih problema s kojima se suočava održivost čovječanstva u cjelini. Prijelaz s fosilnih goriva na obnovljive izvore, zajedno s drugim mjerama, prihvaćen je kao najizgledniji način izbjegavanja nepopravljive štete po okoliš. Ipak, problematika pohrane energije i dalje je vrlo velik izazov, a jedno od najizglednijih rješenja uključuje proizvodnju i pohranu vodika. Kao najlakši element, vodik ima veliku masenu gustoću energije. Međutim, zbog vrlo male gustoće u plinovitom i tekućem stanju, volumna gustoća energije je vrlo mala. Zbog toga, konvencionalnom pohranom vodika u plinskoj i tekućoj fazi osigurava se samo vrlo ograničeni sadržaj energije. Kemisorpcijska pohrana u čvrstom stanju omogućuje najveću brojnu gustoću vodika. Stoga se kroz niz zadnjih desetljeća taj koncept razmatra i razvija kao najefikasniji način pohrane vodika. Materijal za pohranu vodika treba imati velik kapacitet vodika, brzu kinetiku otpuštanja i primanja vodika, laku aktivaciju, minimalno propadanje tijekom cikličke sorpcije, sigurnost i nisku cijenu. Poteškoće povezane s razvojem takvih sustava za pohranu vodika učinile su tu problematiku jednom od ključnih suvremenih znanstvenih i tehnoloških izazova pri realizaciji široke upotrebe vodika kao nosača energije u bezugljičnoj vodikovoj ekonomiji. Iako je taj problem uglavnom kemijske naravi, pronalazak efikasnih sustava, koji zadovoljavaju sve zacrtane tehnološke potrebe, zahtijeva interdisciplinarni pristup. Sigurno je da bi takav proboj imao dalekosežan utjecaj na industriju, a posredno i na društvo u cjelini. Dugo vremena su intersticijski metalni hidridi bili razmatrani kao najizglednije rješenje zbog njihove reverzibilnosti i velikog molarnog i volumnog kapaciteta vodika. Laboratorij za kemiju čvrstog stanja i kompleksnih spojeva (LKČSKS) Instituta Ruđer Bošković ima vrlo bogato iskustvo u sintezi intermetalnih spojeva i karakterizaciji njihovih reakcija s vodikom te u teorijskom modeliranju tih

sustava. Iako ti materijali zadovoljavaju većinu zacrtanih zahtjeva prihvatljivosti, maseni udio vodika u tim materijalima je vrlo mali, zbog čega je njihova upotreba svedena na baterije za male džepne uređaje. Atraktivna alternativa su kompleksni hidridi, koji uključuju elemente prve i druge grupe, čiji atomski broj ne prelazi 20. Ti sustavi se odlikuju povoljnim gravimetrijskim i volumetrijskim kapacitetom vodika, ali općenito pate od relativno visokih kinetičkih barijera, što ih je godinama činilo neatraktivnima. Međutim, odnedavno su upravo oni u fokusu istraživačkih napora, što je potaklo znatnu istraživačku inicijativu za podešavanje svojstava alanata, borhidrida, amida i, odnedavno, amonijevog borana i amidoborana, kako bi ih se učinilo praktičnima za pohranu vodika u prijevoznim sredstvima. Ovdje će biti predstavljen taj suvremeni pristup, koji je odnedavno postao važan istraživački pravac LKČSKS-a.

Primjena elektrolize i gorivnih članaka - Jedna od sastavnica energetskeg miksa budućnosti

Ivan Cvrk

Končar-Institut za elektrotehniku, Fallerovo šetalište 22

Polazeći od općeg prema pojedinačnom možemo konstatirati da svjedočimo promjenama energetskeg sektora u svim njegovim segmentima na području dosada nedostignute širine i raznolikosti primjenjenih tehnologija i tehničkih rješenja. Promjene su inicirane potrebama i ekonomskom razložnošću ali i ostvarenjem sasvim konkretnih političkih ciljeva i pozicija. U svezi kolopleta nadirućih tehnologija pojavljuju se tri pojma šireg obima-obnovljivi izvori, distribuirani energetskegi izvori i napredne mreže (smart grid), te naglašena potreba za pohranom energije. Iako nijedan od ovih pojmova po suštini nije izvorna novost, oni to postaju obimom primjene u tim pojmovina sadržanih tehnologija i njihovim utjecajem na društvo u cjelini. Jedna od opcija i očekivana sastavnica energetskeg miksa u budućnosti je primjena elektrolize i gorivnih članaka, te pohrana vodika. Ta sastavina je predmet obimnih istraživanje, intezvinog razvoja i značajnih ulaganja. U izlaganju se prati taj put i završno daje i prikaz istraživačkog projekta FESB-a u Splitu i Končar-instituta za elektrotehniku.

Primjena novih tehnologija u industriji

Josip Stanek

STANEK MEDIA d.o.o., Kućan Marof, Marofska 45, Varaždin

EBC aparat razvija temperaturu od cca 10.000 ° C na vrhu štapa (kisik / acetilen djeluje na otprilike 3.500 ° C), i ima sposobnost brzog topljenja i uklanjanja doslovno bilo kojeg materijala na putu. Termička elektroda sustava brzo topi, zatim reže, izdubi ili se probije kroz gotovo sve poznate metale (obojene i neobojene) uključujući lijevano željezo, čelik, nehrđajući čelik, nikal, aluminij i više slojeva čelika kao i hrđu (nema potrebe za skidanje bilo koliko debelog sloja hrđe prije rezanja) kao i materijale poput armiranog i običnog betona, svih vrsta kamena, granita i ostalih materijala. Iako se rezanje obavlja vrlo visokom temperaturom, ne postoji opasnost od promjene strukture i kvalitete rezanog materijala pošto se visoka temperatura zadržava samo na dijelu materijala koji se reže ili buši, dakle kvaliteta i struktura rezanog materijala ostaje nepromijenjena. Zbog velike prilagodljivosti i različitih dimenzija termičkih elektroda, rezanje ili bušenje se mogu vršiti i na teško dostupnim i pristupačnim mjestima kao i u vodi i blatu. EBC tehnologija omogućuje ovabljanje i najzahtjevnijih radova u svim uvjetima i na svim mjestima bez obzira radi li se o radovima na kopnu ili pod vodom: - Rezanje i bušenje zidova od armiranog betona svih debljina i gustoće armature, na svim mjestima (teško dostupnim – gdje za svaku drugu tehnologiju to neizvedivo) od podruma do krova. Rezanje/rušenje armiranobetonskih stupova. - Rezanje i bušenje svih vrsta i debljina metala (čelične konstrukcije, čelične brodove na suhom i pod vodom, čelični kotlovi svih oblika i veličina kao i glomazni metalni otpad) - Rezanje i bušenje svih vrsta kamena

Akceleratori IRB-a - primjeri suradnje s gospodarstvom

Milko Jakšić

Institut Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, Zagreb

Od instalacije 1.0 MV Tandetron akceleratora 2005. godine do danas, na akceleratorskom sustavu u Zavodu za eksperimentalnu fiziku IRB-a je uz pomoć niza projekata (FP7 i IAEA) sustavno rađeno na poboljšanjima mogućnosti eksperimentalnih sustava koji koriste ionske snopove za razna bazična i primjenjena istraživanja. U tom je vremenu došlo do niza suradnji s malim tvrtkama iz Hrvatske koje su pokazale da suradnja znanosti i gospodarstva može biti vrlo stimulativna i obostrano vrlo korisna. U ovom izlaganju bit će prikazani primjeri uspješnih suradnji, te diskutirani prijedlozi kako još bolje povezati znanost i gospodarstvo.

Budući energetske sustavi

Neven Duić

Sveučilište u Zagrebu, FSB, Ivana Lučića 5, Zagreb

Proizvodnja električne energije iz solarnih fotonaponskih sustava postala je kompetitivna za mala postrojenja, te se može očekivati njihov veliki rast. Kao i druga vrlo uspješna obnovljiva energija iz vjetra, solarne su elektrane varijabilne, te se proizvodnja ne poklapa s potrošnjom. Potreba za balansiranjem varijabilnih obnovljivih izvora postaje značajna kada oni predju 15% udjela u godišnjoj proizvodnji, te se sastoji od fleksibilizacije postojećih elektrana, fleksibilizacije potrošnje, spajanja elektroenergetskog sustava s centraliziranim toplinskim sustavima, te s transportnim sustavom. Budući energetske sustavi su temeljeni na tehnologiji umjesto na fosilnim resursima, ali i na integraciji elektroenergetskog sustava, sustava za grijanje i hlađenje, transportnog sustava, osprkrbe vodom, zbrinjavanja otpada, ali i poljoprivrede i šumarstva.

Solarni automobil-od odeje do realizacije

Stevče Arsoski

Tehnička škola Sisak, Marijana Cvetkovića 2, Sisakj

U okviru EU projekta SOELA, 5 srednjih škola Hrvatske je izradilo 5 solarnih automobila. Solarni automobili su izradili učenici pod vodstvom stručnih nastavnika-mentora u okviru predmeta Radioničke vježbe ili srodnih stručnih predmeta. U okviru izlaganja predstaviti ću proces izrade solarnog automobila Tehničke škole Sisak uz veliki broj fotografija i kratkih promidžbenih filmova.

Prmjena obnovljivih izvora energije u RH - Kako dalje?

Miroslav Elezović

Trenutno svijet pokriva svoje energetske potrebe uglavnom neobnovljivim izvorima energije, većinom fosilnim gorivima. Kao što i samo ime govori, ovi izvori energije nisu obnovljivi, a to znači da ne mogu trajati vječno te će u određenom trenutku biti potrošeni. Jedina stvar koja ozbiljno prijeti sektoru fosilnih goriva i mogla bi pokrenuti polet čistih izvora energije su klimatske promjene. Znanstvenici cijelo vrijeme upozoravaju da bi se što prije moralo početi djelovati prema smanjenju ispuštanja stakleničkih plinova i korištenja fosilnih goriva, jer se procjenjuje da su te emisije glavni razlog globalnog zatopljenja. Čistoća obnovljivih izvora energije je glavni argument zagovaratelja takvih izvora energije, a energetska neovisnost je drugi. U Hrvatskoj korištenje energije iz obnovljivih izvora dobiva sve veće značenje. Iako Hrvatska u usporedbi s mnogim zemljama EU ima daleko bolje pretpostavke za korištenje obnovljivih izvora energije, udjel obnovljivih energija u ukupnoj opskrbi električnom energijom izuzetno je malen (ako se ne ubraja hidroenergija). S time se Hrvatska po korištenju obnovljivih energija nalazi daleko iza vodećih europskih zemalja. Zahvaljujući klimatskim uvjetima i geografskom položaju Hrvatska ima značajne potencijale u korištenju solarne energije i energije vjetra. Velike šumske površine te u pojedinim regijama razvijena poljoprivreda i drvna industrija osiguravali bi velike mogućnosti korištenja biomase. Na predavanju će se diskutirati o uzrocima trenutnog stanja korištenja obnovljivih izvora energije, kako to stanje poboljšati i tko bi trebali biti subjekti koji će implementirati novu politiku korištenja obnovljivih izvora energije.

Predstavljanje Core Incubatora

Vedran Mušura

Hondlova 2/9, 10000 Zagreb

Core Incubator je kombinacija poduzetničkog inkubatora i fonda anđeoskih investitora koji svojim investicijama pokriva startupe i poslovne projekte iz jugoistočne Europe. Core Incubator je osnovan početkom 2013. godine, kao podružnica investicijskog fonda Core Commercial Investments iz Abu Dhabija, te nudi mentorstvo i anđeoske investicije perspektivnim projektima iz različitih područja i niša.