

## »Vezava zwitter ionov na fluorescenčne nanodelce za uporabo v medicinski diagnostiki«

prof. dr. Darja Lisjak, darja.lisjak@ijs.si

Institut Jožef Stefan, Odsek za sintezo materialov, Jamova 39, 1000 Ljubljana; po dogovoru se lahko en sklop eksperimentov opravi na matični šoli dijakov

Nanodelci na osnovi  $\text{NaYF}_4$  dopirani z lantanoidi se raziskujejo kot možni bio-označevalci za medicinsko diagnostiko. Če so sočasno dopirani z  $\text{Yb}^{3+}$  in  $\text{Er}^{3+}$  ali  $\text{Tm}^{3+}$ , jih lahko vzbujamo z bližnjo infrardečo svetlobo, kar poveča vdorno globino in zmanjša negativne učinke ultravijolične svetlobe, s katero vzbujamo klasične bio-označevalce. Da bi nanodelce lahko uporabili v medicini, je potrebno njihovo površino prilagoditi naravnim sistemom, jih narediti bio-kompatibilne. Prvi korak je površinska funkcionalizacija, s katero površino anorganskih nanodelcev kemijsko aktiviramo in s tem omogočimo nadaljnjo vezavo z biološkimi molekulami, ki zagotovijo bio-kompatibilnost. Biološko primerne funkcionalne molekule so zwitter ioni ali ioni dvojčki, ki vsebujejo nasprotno nabite funkcionalne skupine. Primer so amino kisline z negativno nabitimi karboksilnimi skupinami in pozitivno nabitimi amino skupinami pri fiziološkem pH. Raziskovalna naloga bo študij funkcionalizacije nanodelcev  $\text{NaYF}_4$  z alendronsko kislino, (4- amino-1-hidroksi-1-fosfonobutil)fosfonska kislina. Alendronska kislina je bis-fosfonat in preko dveh fosfonskih skupin naj bi se na izbrane nanodelce vezala bolje kot amino kisline. Amino skupina pa bo zagotovila reaktivnost površine za nadaljnjo reakcijo z biološkimi molekulami. Na način in stabilnost vezave vplivajo različni parametri. V okviru naloge bomo raziskali vpliv pH na učinkovitost vezave alendronske kisline na nanodelce  $\text{NaYF}_4$ , kar bomo spremljali z meritvijo zeta potenciala v odvisnosti od pH. Zeta potencial je merilo površinskega naboja, ki je odvisen od koncentracije aktivnih amino skupin na površini nanodelcev. Na ta način bomo določili najbolj primeren pH za učinkovito amino-funkcionalizacijo nanodelcev  $\text{NaYF}_4$  ter izboljšali možnost njihove uporabe v medicini.

## »Rastlinski in glivni toksini, kemijski in družbeno-kulturni pogled«

asist. Miha Slapničar, miha.slapnicar@pef.uni-lj.si

Tim Prezelj, tim.prezelj@pef.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Kardeljeva ploščad 16, 1000 Ljubljana

Rastline in glive, tudi strupene, človeka spremljajo že od samega začetka. Od nekaj so del njegove prehranjevalne verige (npr. pogojno užitne glive), načina zdravljenja različnih bolezni (npr. uporaba atropina v oftalmologiji), človek si je z njihovimi pripravki pomagal tudi pri lovu (npr. uporaba ekstrakta strihnina v vabah) in razreševanju družbenih konfliktov (npr. zastrupitev Sokrata z izvlečkom pikastega mišjaka) ...

V raziskovalni nalogi bi dijaki pripravili izbor kulturno zanimivih in strupenih rastlin ter gliv. Za izbrane rastlinske in glivne vrste bi preučili zgodovinski pomen toksinov. Pripravili bi literaturni pregled kemije toksinov – izvor, struktura, metabolizem, lastnosti in načini učinkovanja. V eksperimentalnem delu bi izvedli postopek tradicionalne izolacije, ki bi ga predhodno skonstruirali iz pregleda zgodovinskih virov. Postopek bi v smislu izkoristka čistosti koncentracije (npr. uporaba masnega spektrometra) primerjali s sodobnimi postopki izolacij tovrstnih spojin. Delovanje izoliranih toksinov bi nato v ekološkem smislu preverili na primeru poljubne rastline oziroma glive. Pomen strupenih rastlin je ovekovečen tudi na številnih umetniških (npr. sliki »trpljenja sv. Antona« ter »pohabljenici« avtorja Pietra Bruegla st. ipd.) in literarnih delih (npr. Gospa Bovary, Sveto pismo ipd.).

Cilj raziskovalne naloge je spoznati kemijsko ozadje izbranih rastlinskih toksinov s primeri njihovega delovanja. Ključnega pomena je, da se eksperimentalna spoznanja in spoznanja pregleda relevantne literature prenese v kontekst družbeno-kulturnega okolja, s poudarkom na aplikativni uporabi v didaktične namene medpredmetnega povezovanja na različnih ravneh izobraževanja.

## **»Katehini iz kakava kot lovilci kemijskih karcinogenov – računalniški pristop«**

red. prof. Urban Bren, urban.bren@um.si

Veronika Furlan, veronika.furlan@um.si

Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

Kakav je zimzelena rastlina iz tropskih predelov Centralne in Južne Amerike, ki se ponaša s številnimi pozitivnimi lastnostmi za dobrobit človeškega zdravja – vsebuje veliko različnih antioksidantov, vitaminov in mineralov. Med najpomembnejše bioaktivne spojine kakavovih zrn prištevamo polifenole katehine iz skupine flavanолоv. Katehini, ki jih najdemo tudi v hmelju, zelenem čaju in rdečem vinu, so zaradi dobrih antioksidativnih, protivnetnih in antikarcinogenih učinkov v zadnjih letih postali predmet številnih znanstvenih raziskav. Dijak bo v raziskovalni nalogi proučeval katehine v vlogi blokirnih spojin - lovilcev kemijskih karcinogenov - s pomočjo kvantno-mehanskih simulacij.

**»Burger in gazirana pijača za malico? Kakšen ogljični odtis ustvariš?«**

dr. Annamaria Vujanovic, annamaria.vujanovic@um.si

izr. Prof. Lidija Čuček, lidija.cucek@um.si

Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

A si kdaj razmišljal-a koliko obremeniš okolje z izbiro hrane in pijače za malico? Glavni cilj raziskovalne naloge bo oceniti vplive na okolje v celotnem življenjskem ciklu izbranih artiklov za malice, pri čemer bomo iskali odgovore na vprašanja kot so: Koliko surovin je potrebnih, da se vzredijo razne vrste živali, ki jih uporabljamo za meso? Od kod uvozimo meso (koliko km prepotuje, preden ga dobimo serviranega na krožniku)? Koliko nafte je potrebno, da se proizvede plastenka? Kaj se zgodi s plastenko po tem, ko jo zavržemo? Ali je iz vidika okolja bolje, če se odločim za nakup reciklirane plastenke? ...

Dijak-inja bo v raziskovalni nalogi izvedel/la analizo življenjskega cikla (LCA – Life Cycle Analysis) in ocenil-a ogljični odtis burgerja in gazirane pijače s pomočjo računalniškega orodja OpenLCA ter primerjal-a artikle z drugimi s podobno funkcionalnostjo.

## »Baterije in akumulatorji iz gospodinjskih materialov«

Dr. Jan Bitenc, jan.bitenc@ki.si

Kemijski inštitut, D10 Odsek za kemijo materialov, Hajdrihova 19, 1000 Ljubljana

V teoretičnem delu naloge bomo najprej spoznali sestavne dele elektrokemijskih celic ter parametre, ki vplivajo na njihove lastnosti (kapaciteta, napetost, moč, energijska gostota). V skladu s teoretičnimi izračuni bomo poskušali sestaviti čim boljšo celico iz materialov, ki so nam na voljo v običajnem gospodinjstvu ter jo primerjati s komercialno dostopnimi celicami, ki jih lahko kupimo v trgovini. Na koncu bomo s pomočjo suhe komore tudi sestavili Li, Na in Mg celice z redoks aktivnimi organskimi molekulami, ki jih najdemo v domači kuhinji ali lekarni, ter jih primerjali s celicami, ki smo jih lahko pripravili doma.