

reaktor IDEJA 6

službeno glasilo Studentske Sekcije HDKI-ja | vol 3

ožujak 2019.

Od samoga početka, ljudi su imali razne ideje, filozofije, vjerovanja, provodili su pokuse i istraživanja kako bi mitove približili stvarnosti. Ljudi su kroz znanost proučili kakvog ga znamo, postoji zbog uspjeha koja je privukla njihovu pozornost u svoj posao, pomogli su im različitim izumima, učinivši Aristotel je bio genijal se biologijom, zoolo znanje u različitim tekstova sačuvar normu za daljn tek u zajedni znanstvenika koji su se pobili u teoriji i u praksi. Bavio se običnim, praktičnim problemima, koji su bili primjenjivani na mnogim

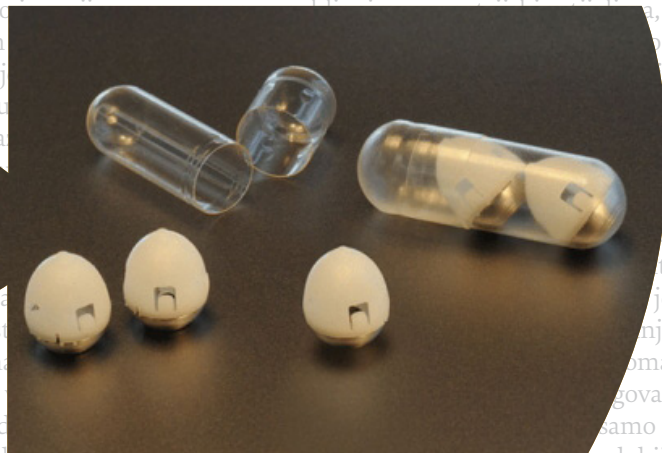


IZLOŽBA "PRVI POLET"

STR. 1

INZULIN U KAPSULI IZRAVNO S MIT-A

STR. 10



nomopolarni motor i otkrio elektromagnetsku indukciju. Dokazao je da mijenjanjem magnetskog polja dobijemo električno polje (Faradayev zakon). Konstruirao je električni dinamo što je preteča modernog generatora. Niemu u čast, fizička jedinica za kapacitet nazvan je Tesla na usavršavanju telegrafski aparat, kvadr izum je i žarulja s niti od životnog vijeka američko bila je poljska kemičarka, p svojom marljivošću i radni zajedničkom radu sa svojim zvali i majkom atomske bom ratištu tijekom Prvog svjetsko je od trovanja radijacijom. Lo kao znanost i dokazao je da ve riješio problem koji je zbunjivao v vinskome talogu, dolazi do čudnog e



BIOSTIMULATORI - ISKORIŠTENJE BIOLOŠKOG POTENCIJALA BILJKE

STR. 12

Ovo je otkriće impresioniralo utjecajne znanstvenike, a Pasteuru donijelo reputaciju. Na fermentaciji omogućio je Pasteuru da identificira promjene koje se događaju u određenim mikroorganizama. Ovo je bilo kulture pravih organizama za dobro pivo. pretoči u boce. Danas je taj proces poznat kao zarazne infekcije koja pogađa središnji živčani sustav. Newton je vrlo rano pokazao i vještinu u izradi razno uživa u dječjim nepodopštinama, mali je Isaac sat koji se sam navijao, mlin kojega je pokretao gravitacije koji upravlja nebeskim tijelima te tako je promatrao Jupiterove satelite. Teleskop je izradio

ISSN 2584-6884
e-ISSN 2459-9247
Zagreb

HDKI
STUDENTSKA
SEKCIJA
HRVATSKO DRUŠTVO
KEMIJSKIH INŽENJERA I
TEHNOLOGA

Želite li svaki mjesec znati što se događa
na području kemijskog inženjerstva i općenito STEM području?

I uz to učiniti našu struku sjajnom?

To i mi želimo, ali smo tek studenti i zato to ne možemo učiniti sami.

Da bismo Vam svaki mjesec približili svježe informacije,
treba nam velika pomoć!

Podržite rad Studentske sekcije donacijom

Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa,
Berislavićeva 6/I, 10000 Zagreb.
OIB: 22189855239
IBAN: HR5323600001101367680,
Zagrebačka banka

Molimo da u opisu plaćanja navedete da je donacija namijenjena Studentskoj sekciji.
Hvala!

Reaktor ideja – više od studentskog časopisa.



MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA

www.mzo.hr





Dragi čitatelji,

predstavljamo Vam šesti broj *Reaktora ideja* u akademskoj godini 2018./2019.

Kroz cijeli svibanj 2019. godine provodi se projekt "Kemija svuda oko nas" u organizaciji Studentske sekcije HDKI-ja te je ovaj broj *Reaktora ideja* odličan uvod u raznolikost tema i sadržaja projekta – od automobila, preko umjetnosti do inzulina.

S velikim zadovoljstvom najavljujemo i ovogodišnji *Business Week* čiju najavu možete pronaći na ovim stranicama

Nadamo se da ćete u ovome broju pronaći nešto zanimljivo i Vama korisno.

S poštovanjem,

Mislav Matić,
glavni urednik

IMPRESSUM

Reaktor ideja

Uredništvo:

Berislavićeva ul. 6/I,
10 001 Zagreb
Tel: +385 95 827 9310
Faks: +385 1 487 2490
e-pošta: studenti@hdki.hr

Glavni urednik:

Mislav Matić
(mislav.matic00@gmail.com)

Urednici rubrika:

Mislav Matić
Irena Milardović
Leo Bolješić

Grafička priprema:

Ines Topalović
Mislav Matić
Irena Milardović

ISSN 2584-6884

e-ISSN 2459-9247

Vol. 3 Br. 6, Str. 1–18

Izlazi mjesečno (kroz akademsku godinu)

Časopis sufinancira Ministarstvo znanosti i obrazovanja
Republike Hrvatske, Zagreb

Zagreb,
ožujak, 2019.

SADRŽAJ

Kemijska posla	1
Znanstvenik	5
Boje inženjerstva	13
Stand-up kemičar	16





KEMIJSKA POSLA

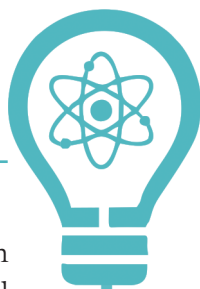
| Izložba “Prvi polet”

Ivana Drventić

Ivana Carev, doktorica prirodnih znanosti iz područja kemije na Kemijsko-tehnološkom fakultetu u Splitu, imala je svoju prvu samostalnu izložbu likovnih radova pod nazivom “Prvi polet” koja se održala u Splitu.

Otvaranje izložbe bilo je 13. ožujka 2019. godine u Centru Zlatno doba Udruge “MI”, a samom događaju svojim vokalnim i instrumentalnim izvedbama uključile su: spisateljica Nataša Jukić, učenica violončela Ema Braskin te ženska klapa Ventula. Izložba će biti otvorena do 10. svibnja 2019. te se za sada može pohvaliti s mnogo zainteresiranih posjetitelja.

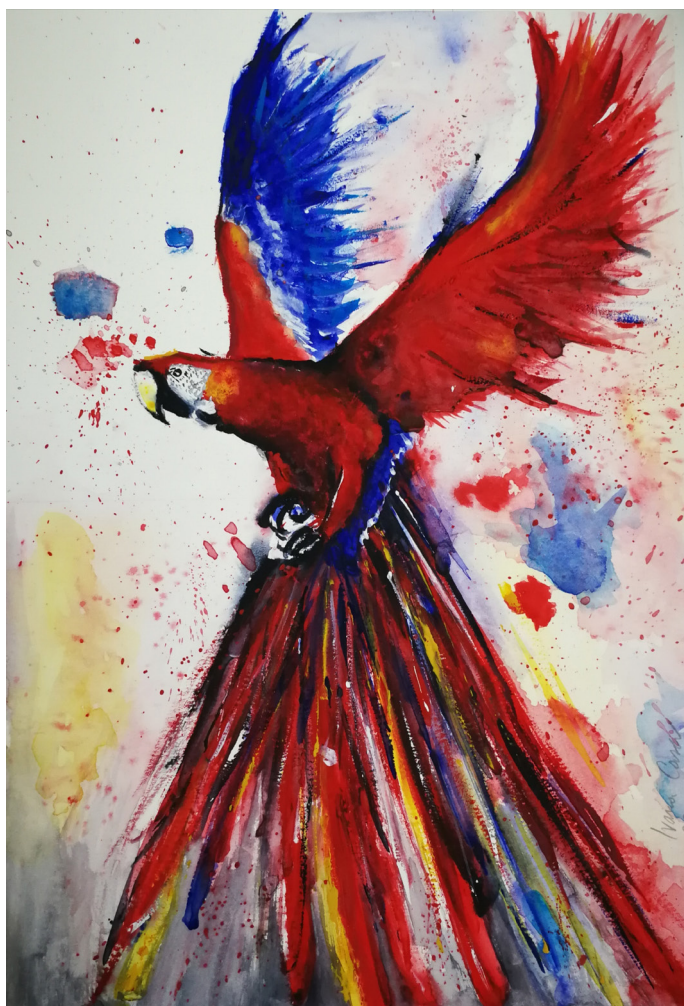
Likovni radovi dr. sc. Ivane Carev zrače pozitivnom energijom, a kako se navodi u najavi izložbe – potreba za izražavanjem kroz boje i crte joj predstavlja medij kroz koji se puni dobrom energijom i vraća u svoje središte. Svoju umjetničku crtu usavršila je kroz tečaj crtanja i slikanja Umjetničkog ateljea akademske kiparice Tine Jukić Banjan i akademskog kipara Luke Radice.



Osim slikanja i znanosti, pored obiteljskih obveza supruge i majke dvoje djece, dr. sc. Ivana Carev članica je i planinarskog društva “Ante Bedalov”, članica udruge “Sunce” te savjetnica za dojenje u splitskom Klubu trudnica i roditelja. Uz sve to, studenti Kemijsko-tehnološkog fakulteta uvijek su dobrodošli u njezinom uredu doći porazgovarati kako o znanstvenim, tako i životnim temama.



Slika 1 – Otvaranje izložbe „Prvi polet“ – pozdravni govor autorice dr. sc Ivane Carev



Slika 2 – Raising as a Fenix



Slika 3 – Svjetionik

Kako sam naziv kaže, nadamo se da je ovo početak umjetničkog izražavanja dr. sc Ivane Carev te joj u ime uredništva i svih članova Reaktora ideja želimo mnogo uspjeha u daljnjem radu i da širokim krilima leti u visine.

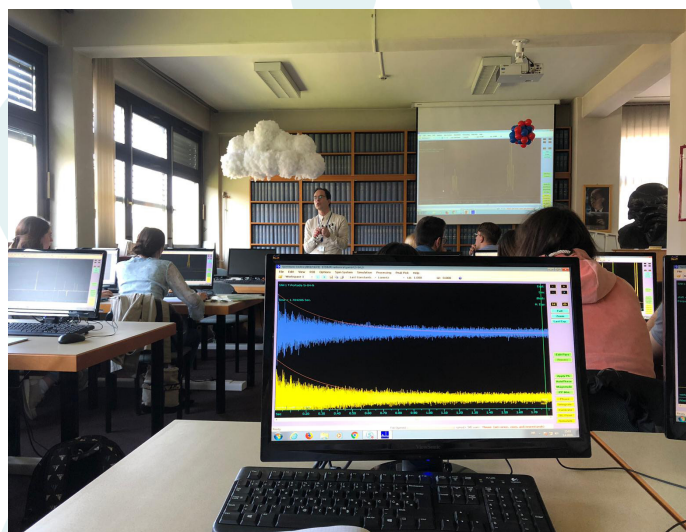


Radionice NMR spektroskopije na IRB-u

*Lucija Rebrović,
doc. dr. sc. Tomislav Portada*

Krajem ožujka i početkom travnja u računalnoj učionici u knjižnici 5. krila Instituta Ruđer Bošković održana su predavanja i radionice pod naslovom “Spektroskopija nuklearne magnetske rezonancije”. Riječ je o edukativno-popularizacijskoj aktivnosti iz ciklusa “Kemijsko-inženjerske radionice HDKI-ja” koju vodi Ruđerovac doc. dr. sc. Tomislav Portada.

Spektroskopija nuklearne magnetske rezonancije (NMR) je metoda analize kemijskog sastava i molekulske



Slika 1 – Računalni program za NMR spektre

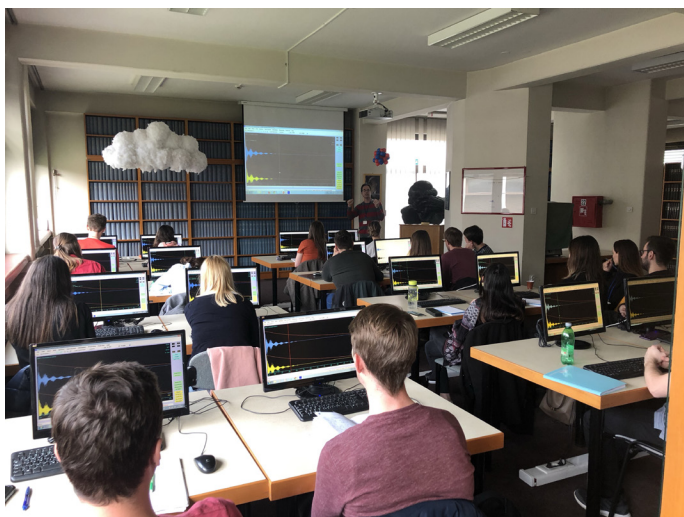


strukture koja se temelji na mjerenju magnetskih svojstava pojedinih atomskih jezgara sadržanih u istraživanom uzorku. Edukacija je bila namijenjena ponajprije studentima koji su odslušali ili upravo slušaju organsku kemiju i koji su o spektroskopiji NMR već nešto čuli, ali su svoje znanje o toj metodi htjeli proširiti i učvrstiti.

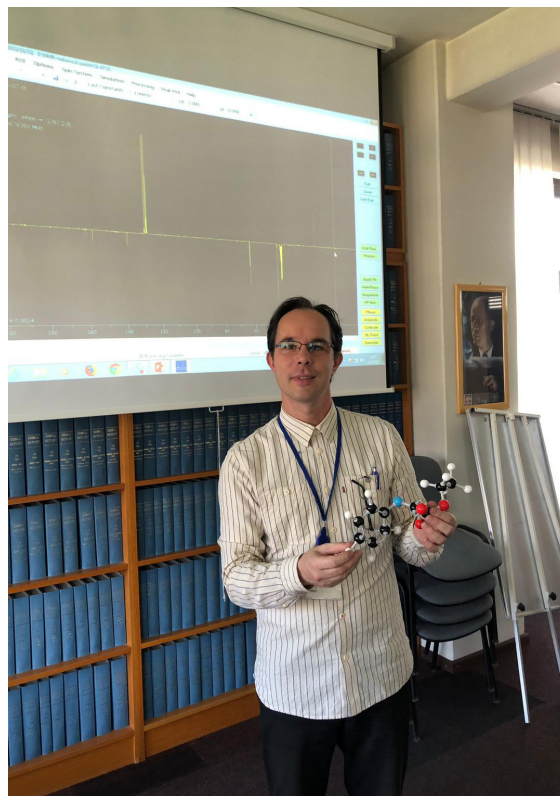
U uvodnom dijelu održanom prvi tjedan za tri grupe studenata, predavač je ukratko ponovio teorijske osnove spektroskopije NMR. Idući tjedan uslijedio je praktični, radionički dio u kojemu je bio predstavljen *SpinWorks*, računalni program za obradu i prikaz podataka prikupljenih mjerenjem nuklearne magnetske rezonancije. Polaznicima radionice, većinom studentima Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije, te Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta, prikazano je kako uz pomoć navedenog programa samostalno obraditi i potom interpretirati mjerne podatke.

Teorijsko predavanje o ^1H i ^{13}C NMR-u predavača Portade bilo je sve samo ne obično. Predavač je pojasnio teorijske osnove NMR-a pritom unoseći nešto posebno i drugačije u klasičnu teorijsku podlogu koja se inače uči na satu organske kemije. Tako smo na primjer naučili o cijelim i polucijelim kvantnim brojevima spina, “satelitskim signalima” i o još mnogo toga.

Na radioničkom dijelu predavač nam je kroz razne primjere približio analiza i interpretaciju spektara NMR u *SpinWorksu*, besplatnom programu svima lako dostupnome, a nadomak klika “Download”. Pripremišmi razne primjere ^1H i ^{13}C spektara, kao i zadatke organske



Slika 2 – Računalna učionica Instituta Ruder Bošković



Slika 3 – Voditelj radionice, doc. dr. sc. Tomislav Portada

sinteze, Portada je tražio od studenata odgonetavanje strukture molekula.

Analizirali smo spektre i “rješavali” strukture molekula koje su se krile u NMR-spektrima. Da bi nam pobliže pojasnio promjene u spektrima, predavač je baratao modelima molekula čije je atome s lakoćom mijenjao kako bi nam jasnije predočio odnos strukture molekule i promjena u spektrima.

Polaznici su s velikim zanimanjem analizirali spektre i trudili se doći do rješenja, što govori mnogo o zanimljivosti radionice i kvaliteti njezine provedbe. Bilo je mnogo pitanja, a predavač je na sve vrlo spremno odgovarao i maksimalno se trudio svima pojasniti na što jednostavniji i učinkovitiji način.

U konačnici, predavač je zaključio: “Ako ima zainteresiranih da se ovako sastajemo češće, slobodno se javite. Rijetko tko bi sam uzeo doma 3–4 sata vremena da vježba analizu NMR-spektara, a ovako upravo to činimo zajedničkim snagama što znatno olakšava posao.” I uistinu, ne preostaje mi ništa drugo nego u potpunosti se složiti.



OVO NIJE JOŠ JEDAN SAJAM KARIJERA

#businessweek2019
#znanostpočinjestobom



ZNANSTVENIK

Koliko su električni automobili čisti?

Dubravka Tavra (FKIT)

Zadnjih godina sve češće nailazimo na vijesti i reklame o električnim vozilima, prvenstveno o automobilima. Vidimo ih tu i tamo na cesti, a i shopping centri osiguravaju posebna parkirna mjesta za njih gdje se mogu puniti. Uostalom, gotovo su svi čuli i za dobro poznatog hrvatskog i svjetskog proizvođača električnih automobila – Matu Rimca.



Slika 1 – Rimac električni automobil⁶



Ono što se najviše ističe i što je svim električnim vozilima zajedničko je ekološka prihvatljivost. Većini ljudi su prve asocijacije na njih upravo te da nema onečišćenja, čisti su i ne štete okolišu za razliku od klasičnih automobila. No, pitanje je koliko su oni zaista „zeleni“?

Ugrubo možemo razvrstati automobile prema načinu iskorištavanja energije:

- Klasični automobili s motorom s unutarnjim izgaranjem.
- Hibridni automobili koji se mogu kretati i s pomoću električne energije i fosilnih goriva.
- Električni automobili koji se pokreću elektromotorom, tj. koristeći električnu energiju. Razlika u emisiji CO₂ između svakog od njih prikazana je na slici 2.

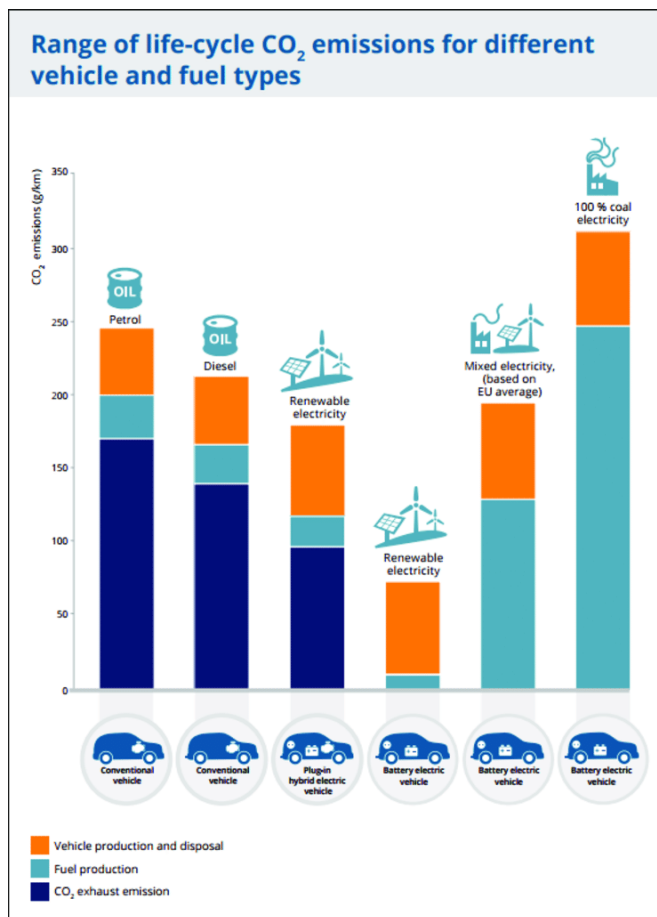
Problemi automobila s motorom s unutarnjim izgaranjem općenito su poznati. Koriste neobnovljive izvore energije tj. fosilna goriva za svoj rad. Iako i među njima ima razlike jer ne onečišćuju jednako automobili koji koriste diesel, benzin ili plin, ipak ih sve povezujemo s emisijom štetnih plinova u atmosferu, a među njima najčešće izdvojamo CO₂, SO_x i NO_x. Kamioni i automobili čine čak jednu petinu svih emisija u SAD-u, emitirajući oko 24 kg CO₂ i drugih plinova koji zagrijavaju Zemlju.¹ Ovi plinovi prilikom emisije u atmosferu formiraju kisele kiše koje uništavaju mnoge ekosustave. Također, sitne čestice ovih plinova narušavaju zdravlje mnogih živih bića, pa tako i ljudi. Najosjetljivije

skupine su djeca, astmatičari i starije osobe kojima ovakva onečišćenja stvaraju velike zdravstvene probleme. U Kini je provedeno istraživanje s ciljem utvrđivanja utjecaja onečišćenog zraka na ljudsku populaciju. Kina je jedna od država s najonečišćenijim zrakom, a kritične onečišćujuće tvari su PM_{2.5} koje udisanjem lako ulaze i u najsitnije dijelove pluća, odnosno dolaze do alveola. Te čestice su povezane s procesom izgaranja fosilnih goriva, koji je prisutan u klasičnim automobilima. Istraživanje je pokazalo kako ovo onečišćenje dovodi do preranih smrti, ovisno o području ispitivanja, posebice u središnjoj i sjevernoj Kini, a utječe i na respiratorni sustav i dovodi do težih bolesti.²

Smatra se da će upotrebom električnih automobila nestati većina ovih negativnih utjecaja na okoliš. No, postoje problemi i kod njih.

Proizvodnja električnih automobila je energetski intenzivnija od proizvodnje automobila s motorom s unutarnjim izgaranjem. Potrebno je 70 % više energije, najviše za sustave električnih motora i baterije.³ Tolika potreba za energijom dovodi do emisije stakleničkih plinova i lebdećih čestica, ovisno o izvoru energije koji se koristi. Također, njihova proizvodnja zahtijeva određenu količinu vrlo rijetkih materijala, najviše za proizvodnju magneta koji se upotrebljavaju u motorima i baterijama. U takvim automobilima najčešće se koriste litij – ionske baterije koje sadrže najveću količinu kritičnih elemenata. Litij sam po sebi ne spada u tu skupinu jer ga u svjetskim zalihama ima puno. Najkritičniji elementi u litij – ionskim baterijama su kobalt i nikal koji su potencijalno opasni i za okoliš i za ljudsko zdravlje. Njihovo iskopavanje iz rudnika i obrada u tvornicama pokazali su se kao vrlo onečišćujući i opasni procesi. Jedan od poznatijih primjera je grad Noriljsk u Rusiji koji je proglašen jednim od najonečišćenijih gradova na svijetu “zahvaljujući” ogromnoj količini SO₂ koji je ispuštala tvornica nikla u tom gradu. Prije tri godine u Noriljsku dogodio se veliki incident i ispuštanjem otpada iz tvornice nikla rijeka Daldykan obojala se u crveno te je bila puna soli teških metala. Tvornica je iz tih razloga prestala raditi 2016. godine.⁴ Električni motori osim kobalta sadrže i neodimij, disprozij i samarij koji se isto tako smatraju kritičnim metalima.³ Zbog velike potražnje kobalta u zadnje vrijeme njegova cijena je eksponencijalno narasla. Do 2050. samo za baterije trebat će dva puta više kobalta od sada poznatih svjetskih rezervi.⁵ Najveće svjetske rezerve kobalta nalaze se u Demokratskoj Republici Kongo i Zambiji, a te države su poprilično daleko od država u kojima se nalaze tvornice električnih automobila. Upravo zato transport ovih kritičnih materijala iz Afrike do Europe i Amerike predstavlja još jedan problem.

Već danas se nude rješenja za ove probleme vezane uz električne automobile, a prema tome oni imaju mjesta u budućnosti i mogu doprinijeti čistijem okolišu. Iako proizvodnja i transport njihovih baterija predstavljaju probleme, znanstvenici rade na alternativnim materijalima koji će moći zamijeniti dosadašnji kobalt, nikal i litij. Među njima se ističu natrij – ionske i magnezij



Slika 2 – Raspon emisije CO₂ tijekom životnog ciklusa za različite vrste automobila (s lijeva na desno: klasični automobil koji koristi benzin, klasični automobil koji koristi diesel, hibridni automobil koji koristi obnovljive izvore električne energije, električni automobil koji koristi mješovite izvore energije, električni automobil koji 100 % koristi energiju od ugljena). Narančasta boja označava proces proizvodnje i odlaganja vozila, svjetlo plava proizvodnju goriva, tamno plava emisiju CO₂.³

– ionske baterije koje sadrže lako dostupne elemente. Ovakva alternativna rješenja bila bi jeftinija, dostupnija i neonečišćujuća. Puno je izazova pred znanstvenicima u ovome području, kao i mnogim drugima kako bi tehnologija napredovala u skladu s održivim razvojem.

Literatura

1. <https://www.ucsusa.org> (pristup 9. travnja 2019.)
2. Bin Zou, Jiewen You, Yan Lin, Xiaoli Duan, Xin Fang, Matthew J. Campen, Shenxin Li, Air pollution intervention and life-saving effect in China
3. European environmental agency, Electric vehicles in Europe 2016.
4. Alexander V. ZhulidovRichard D. RobertsEmail authorDmitry F. PavlovJ. KämäriTatiana Yu. GurtovayaJ. J. MeriläinenIgor N. Pospelov, Long-term changes of heavy metal and sulphur concentrations in ecosystems of the Taymyr Peninsula (Russian Federation) North of the Norilsk Industrial Complex
5. <http://www.energetika-net.com> (pristup 12. travnja 2019.)
6. <https://www.rimac-automobili.com> (pristup 12. travnja 2019.)

Genetičke modifikacije; Zdravlje i hrana

Marina Bekavac (FKIT)

Genetičko inženjerstvo ili rekombiniranje DNA tehnologija je oblikovanje novih kombinacija nasljednog materijala koje se dobivaju ugradnjom molekula nukleinskih kiselina dobivenih izvan stanice putem virusa, plazmida ili bilo kojeg drugog oblika prenositelja, čime se omogućuje njihova ugradnja u organizam domaćina u kojem one prirodno ne postoje, ali u kojem su sposobne za umnožavanje. Metoda genetičkog inženjerstva koristi mogućnost identifikacije pojedinih gena koje dovode do izražavanja pojedinih osobina živog organizma. Prijenos gena može se obavljati između jedinki iste vrste, a tada se radi o ubrzavanju i usmjeravanju prirodnih procesa križanja i selekcije pa su osobine koje se prenose ograničene na one koje su prirodno prisutne unutar vrste. Ako se prijenos obavlja između različitih vrsta, tada se radi o stvaranju organizama sa svojstvima koji ne postoje prirodno unutar te vrste. Izrezivanje gena iz genoma davaoca obavlja se pomoću tzv. restriksijskih enzima, a prijenos genoma u domaćina pomoću vektora (plazmidi, virusi).¹

Upotreba genetičkog inženjerstva u medicini i farmakologiji

Očekivane dobrobiti za čovjeka koje donosi ova tehnologija i njena primjena u medicini su nemjerljive, npr. u liječenju genetskih uvjetovanih bolesti ili u proizvodnji lijekova. Ovom tehnologijom već se tridesetak godina proizvodi humani rekombinantni inzulin koji je dijabetičarima omogućio kvalitetan život, a na isti se način proizvode cjepiva protiv hepatitisa B, opasne virusne zarazne bolesti koja se prenosi krvlju ili spolnim putem.

Premda su genetske preinake ljudi etički neprihvatljive, ipak se očekuje da će genetičko inženjerstvo imati veliku i važnu ulogu u medicini. U dijagnostici i prevenciji očekuje se prepoznavanje individualnih genetskih sklonosti obolijevanju od nekih bolesti, a novi načini uporabe genetičkog inženjeringa u terapiji razvija se u dva osnovna smjera. Prvi smjer je genska terapija. Postoji niz nasljednih bolesti koje nastaju zato što je naslijeđen nedostatak ili neispravan oblik proteina važan za neki proces u organizmu. Kada bi se taj gen nadomjestio stanicama kojima nedostaje, bolest bi se mogla izliječiti.³

Drugi smjer razvoja je stvaranje novih postupaka terapija pomoću stanica. Oboljele ili odumrle stanice bi se mogle nadomjestiti ispravnima koje se dobivaju od matičnih stanica. Izvor od kojeg bi se mogla dobiti bilo koja stanica ljudskog tijela su embrionalne matične stanice. No, dobivanje ljudskih embrionalnih stanica podrazumijeva uništenje zametka od kojih se dobivaju što

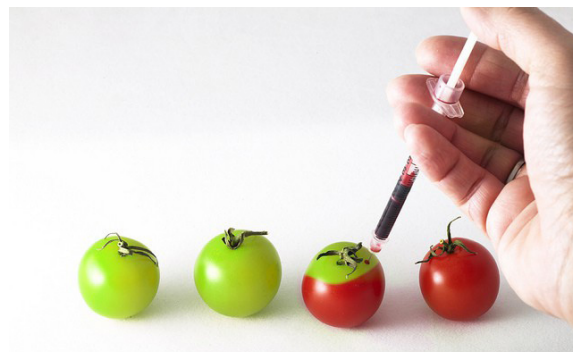
vodi do posebnog etičkog pitanja hoće li doći do razvoja takvog pristupa. Alternativa dobivanja matičnih stanica je od odraslog davaoca, koji može biti i sami bolesnik. Osnovni izvor matičnih stanica jest koštana srž te se ovakav vid terapije koristi u postupcima transplantacije koštane srži.²

Zdravstvena ispravnost GMO hrane

Ova tehnologija najveći je uspjeh doživjela upravo u poljoprivredi, odnosno stvaranju genski preinačenih biljnih vrsta s poboljšanim svojstvima. Danas u svijetu postoji pedesetak vrsta GMO biljaka koje su u komercijalnoj primjeni (soja, kukuruz, pamuk, rajčica, duhan). Dok je primjena genetičkog inženjerstva u medicini i farmaciji dobro prihvaćena tehnologija širom svijeta, primjena ove metode u proizvodnji namirnica izazvala je velike reakcije javnosti i stručnih krugova vezane uz potencijale opasnosti za okoliš i zdravlje ljudi. Vjeruje se da je GMO prebrzo komercijaliziran te da nije prošlo dovoljno istaživanja i kontrola niti da je ostvarena dobra komunikacija s potrošačima.

Jedno od najčešće korištenih i povoljnih svojstava koje se genetičkim inženjerstvom postiglo u biljkama za poljoprivredu i prehrambenu proizvodnju je tolerancija na herbicide glifosat i glufosinat. Time se postiže manje rušenje uzgojenih biljaka herbicidnim tretmanom, a istovremeno se u zaštiti od korova koriste navedeni herbicidi širokog spektra koji su manje toksični od specifičnih, što je toksikološki i ekološki povoljnije. Osim zaštite od korova može se prenijeti svojstvo otpornosti na štetočine. Primjer je kukuruz s genom bakterije iz tla *Bacillus thuringiensis* koja se već 40 godina koristi za uništavanje larvi komaraca i drugih kukaca. Takav kukuruz sam stvara toksin kojim postaje otporan na štetočine bez insekticidnih tretmana.

Drugi primjer je rajčica s blokiranim enzimom mekšanja (kvarenja) koji je prirodno prisutan te čime rajčica postaje dugotrajnija. Neka od drugih svojstava koje se nastoje „ugraditi“ ovom tehnologijom u biljke koje se uzgajaju za proizvodnju namirnica, s više ili manje uspjeha, jesu poboljšana nutritivna vrijednost odnosno povećan sadržaj proteina, ugljikohidrata i mineralnih tvari. Primjer toga je zlatna riža koja je bila uzgajana u Indiji te je sadržavala najviše vitamina A – razlog njezinog uzgoja bio je povećan broj slijepih na tom području.³



Slika 1 – Poboljšavanje senzorskih svojstava genetičkim inženjeringom

GMO hrana je posljednjih 15 godina dostupna protošačima. Najveća konzumacija GMO hrane je u Americi, gdje je ljudi konzumiraju bez vidljivih utjecaja na zdravlje što je evidentirano kroz brojne recenzije znanstvenih časopisa, dokumenata i izvještaje regulatornih tijela i agencija. Osnovni princip procjene rizika i neškodljivosti GMO proizvoda je ocjenjivanje individualnog proizvoda, a ne tehnologije. Strategija procjene rizika za GMO uključuje informacije o karakteristikama modifikacije, funkciju i osobine novog gena te prehrambene vrijednosti novih produkata.

Osiguranje neškodljivosti takvih namirnica zahtijeva puno drugačiji pristup za razliku od konvencionalnih namirnica, s kojima se tijekom stoljeća postigla ravnoteža i poznati su njihovi sastavi, namjena i mogućnost štetnog djelovanja.⁴ Tehnologija rekombinantne DNA donijela je značajne koristi u medicini razvojem novih

cjepiva, lijekova i terapijskih postupaka. Ova tehnologija će nesumnjivo imati svoje mjesto u poljoprivrednoj proizvodnji, tj. razvoju biljaka s poboljšanim svojstvima za prehranu ljudi. Za korištenje tehnologije nužno je postaviti zakonske okvire i regulaciju koja će osigurati njenu uporabu na dobrobiti čovjeka uz najveći mogući oprez i zaštitu zdravlja ljudi.

Literatura

1. Capak K. Moguće opasnost za zdravlje zbog oslobođenja GMO u okoliš; Zagreb 28. studenog 2001.
2. Dixon B. The paradoxes of genetically modified foods, *BMJ* 1999; 318:547-8
3. FAO/WHO Expert consultation on safety assessment of foods derived from GM animals
4. Franekić Čolić J. Razvoj biljne tehnologije – obećavajući znak smanjenja primjene pesticida u sustavnoj poljoprivrednoj proizvodnji, Poreč 14.-16. ožujka 2001., Korunić d.o.o. 2001.

Incident Love Canal

Leo Bolješić (FKIT)

Ekološke katastrofe odvijaju se gotovo neprekidno, od onih manjeg razmjera koje ostaju lokalizirane, do onih koje zahvaćaju područja daleko izvan izvora onečišćenja, kao što je bila černobilska katastrofa. Uglavnom su u takve katastrofe upleteni ljudi, s većim ili manjim udjelom. Jedna takva katastrofa dogodila se sredinom 1970-ih na teritoriju savezne države New York, u području od čak 36 kvartova pod nazivom Niagara Falls. Love Canal je bio i danas je dom nekoliko tisuća ljudi, koji su posljedice neadekvatnog i neozakonjenog odlaganja otpada osjetili kroz nekoliko desetljeća, sve dok određene državne regulative nisu provele financiranje sanacije čitavog područja. Što se tamo zapravo dogodilo?

Zbog gotovo nepostojećeg zakona o zaštiti okoliša, mnoge su tvornice i kompanije industrijski otpad odlagale gdje im je to bilo najpovoljnije. U slučaju *Hooker Chemical Corporation*, to odlagalište bilo je područje poznatih Niagara Fallsa. Konstantnim odlaganjem i zakopavanjem opasnog otpada došlo je do trajne štete za okoliš te su posljedice odlaganja istog ostale postojane čak i do današnjeg dana. Veliki problem nastao je kada je *Hooker Chemical* prodao zemljište odlagališta školskome odboru Niagara Fallsa za 1 američki dolar. Ubrzo je na tom području krenula izgradnja škole. Međutim, nikome nije bilo poznato da je ispod zemljišta prisutno gotovo 22 000 tona opasnog otpada. Građevinski radovi i promjena strukture zemljišta potaknuli su disperziju onečišćenja na čitavom području Niagara Fallsa te je onečišćenje dospijelo i u podzemne vode zbog slijevanja oborinskih voda koje su sa sobom nosile onečišćenje. Tokom godina su dolazile i pritužbe na smrad kemikalija.

Reakcija nadležnih službi dugo vremena bila je nezamjetna i pretpostavljalo se da ljudi jednostavno osjete smrad iz tvornica. To je potaklo ljude na reakciju, te je u konačnici zbog ljudskog aktivizma, poput ovoga na slici 1, došlo do istraživanja situacije. Jedan od razloga



Slika 1 – Reakcija stanovnika na odlaganje opasnog otpada

je bio taj što su onečišćenu vodu pili stanovnici Niagara Fallsa te se broj bolesti i karcinoma kroz nekoliko godina iznimno povećao. Nakon što je ustanovljeno da je u podzemlju gotovo 22 000 tona opasnog otpada, stvari su se krenuli mijenjati. *Superfund* akcija financirala je sanaciju područja koje je bilo iznimno onečišćeno te je u konačnici *Hooker Chemical* morao platiti odštetu. Međutim, postojana onečišćenja nisu se mogla tako lako ukloniti te je nekoliko desetljeća nakon, sada u 21. stoljeću, onečišćenje i dalje prisutno.

Čitava situacija koja se na tom području razvila posljedica je ljudskog aktivizma te prikazuje koliko je važno da ljudi reagiraju na negativne promjene jer je upravo ta reakcija važna da bi se pozitivne promjene krenule događati. Da stanovnici tada nisu urigirali državne službe, to bi područje, možda i u većoj mjeri, i danas predstavljalo veliki ekološki problem. Ljudska aktivnost je danas još i važnija, ali je informiranje i educiranje ključno, ali i omogućeno, što tada nije bio slučaj. Kao pojedinci iz ove situacije možemo uvidjeti koliki doprinos možemo dati ako iskoristimo mogućnosti koje su nam dane.

Literatura

1. Atangana, A. (2018). Groundwater Pollution. Fractional Operators with Constant and Variable Order with Application to Geo-Hydrology, 49-72.
2. Kamrin, M. A. (2014). Love Canal. *Encyclopedia of Toxicology*, 109-110

Plastika u prehrambenoj industriji

Vedrana Čupurdija (PTF Osijek)

Plastika se u prehrambenoj industriji koristi za pakiranje različitih vrsta proizvoda, od smrznute hrane do raznih pića. Može biti dio višeslojne ambalaže, poput laminatnih materijala ili činiti cjelovitu ambalažu, kao što su boce. Zbog svojih mehaničkih, fizikalnih i kemijskih svojstava te mogućnosti oblikovanja, predstavlja teško zamjenjivi materijal za proizvodnju pakiranja. Proizvodi se iz celuloze, prirodnog plina, ugljena te sirove nafte.

Plastične materijale možemo podijeliti u dvije grupe, „thermoset“ plastika i termoplastika. „Thermoset“ plastika se nakon oblikovanja na visokoj temperaturi ne može vratiti u prvobitno stanje ponovnim zagrijavanjem te je iznimno čvrsta i otporna na nepovoljne uvjete, a koristi se za proizvodnju automobilskih guma i opreme za industriju. Druga vrsta je termoplastika koja čini 98% proizvodnje plastike u svijetu. Strukturu čine lanci polimera povezani međusobno slabim silama koji se zagrijavanjem vraćaju u prvobitno stanje i ponovno se mogu oblikovati u željeni proizvod. Neki od najpoznatijih su polietilen, polipropilen i polivinil klorid.¹



Slika 2 – Ambalaža od polistirena

nekim nusprodukata. Ukoliko je nusprodukt voda, nakon obrade se ispušta u okoliš, a drugi nusprodukti se ponovno koriste u proizvodnji. Polimerizacija nije ograničena na samo jednu jedinicu monomera - često se spajaju različiti monomeri u različitom omjeru kako bi se dobili kopolimeri prilagođeni različitoj primjeni.¹

Promjenom uvjeta polimerizacije možemo dobiti i različitu strukturu polimera, npr. promjenom nižih tlakova (10 – 80 bar) dobivamo polietilen visoke gustoće (HDPE), neproziran polimer gusto složenih lanaca te znatno veće čvrstoće od polietilena male gustoće (LDPE) koji se proizvodi pri visokom tlaku (1000 – 3000 bar) te je zbog svoje amorfnosti i razgranatih lanaca proziran i mekan.³

Da bi plastika bila pogodna za primjenu pakiranja, u nju se dodaju različiti aditivi koji poboljšavaju njezina svojstva. Svrha aditiva jest prilagoditi plastikku željenoj uporabi te je zaštititi od utjecaja svjetla, topline i bakterija. Aditivi mogu biti dodani tijekom ili nakon polimerizacije. Često se dodaju boje koje su važne za konačan proizvod, tako boja dodana u polietilen koji se koristi za oblikovanje plastičnih boca ima svrhu zaštite tekućine od štetnog djelovanja svjetlosti. Uz boje, dodaju se i antimikrobni agensi te reagensi za pospješivanje samog oblikovanja, kao što su reagensi dodani u polistiren i poliuretan koji pospješuju njihovo oblikovanje. Aditivi mogu kasnije predstavljati problem jer mogu kroz određeno vrijeme migrirati u namirnicu koja je pakirana unutar ambalaže.¹

Plastična ambalaža donijela je inovaciju u pakiranju hrane, upravo radi svojih svojstava produljuje očuvanje hrane i time smanjuje količinu hrane koja se baca. Znatno je lakša od drugih materijala, a istovremeno štiti od vlage, UV zraka i mikroorganizama te je transport hrane pakirane u plastičnoj ambalaži znatno olakšan. Otpornost plastike prema hladnoći i temperaturama omogućava njezinu primjenu za širok spektar proizvoda, od voća do smrznutih proizvoda. Proizvodnja plastične ambalaže troši manje energije nego drugi materijali koji bi ju zamijenili te se na taj način smanjuje emisija CO₂ i štede se drugi prirodni resursi.²

Literatura

- <https://plastics.americanchemistry.com/How-Plastics-Are-Made/>
- <https://www.plasticseurope.org/en/about-plastics/packaging/plastics-save-food-and-resources>
- <https://www.quora.com/How-does-the-manufacturing-process-differ-between-LDPE-and-HDPE>



Slika 1 – Boce od različitih polimera

Proizvodnja malih monomera koji kasnije čine složene polimere započinje izdvajanjem ugljikovodika iz nafte, koji se nakon obrade i pročišćavanja mogu koristiti kao polazni materijal za izradu složenijih polimera različitih svojstava. Monomeri sadržavaju dvostruke veze između ugljika, kako bi molekule mogle reagirati međusobno u reakcijama polimerizacije. Nakon proizvodnje monomera moguće je uz dodatak plinova, poput flaura i klora, proizvesti nove jedinice monomera, poput teflona i vinil klorida. Polimerizacija se odvija uz prisustvo katalizatora, a moguće ju je provesti na dva načina; adicijom i kondenzacijom. Adicija se najčešće provodi uz prisustvo peroksida kao katalizatora, a povezivanje se odvija nizanjem monomera jednog na drugi čineći dugačak lanac, pri čemu nema nusprodukata ili je njihova količina zanemarivo mala. Adicijskim reakcijama proizvode se polietilen, polistiren, te polivinil klorid. Kondenzacijskim reakcijama dolazi do povezivanja monomera u dimere i dimera u tetramere, a uz svaku reakciju povezivanja dolazi do nastanka

Inzulin u kapsuli izravno s MIT-a

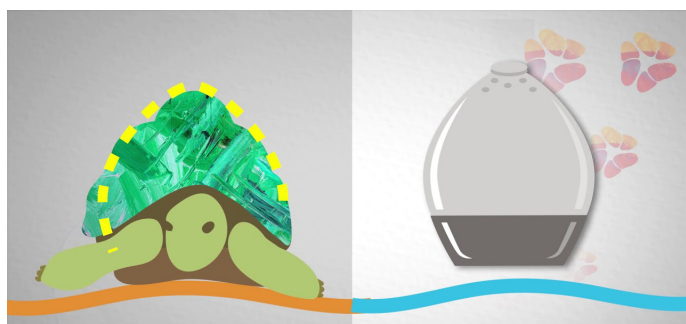
Ines Topalović (FKIT)

Malo je reći da je svijet poludio kada je 7. veljače 2019. MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) na svojoj web stranici i društvenim mrežama objavio vijest da su njihovi stručnjaci razvili kapsulu koja ispušta inzulin u želudac. Vijest i videozapisi ovoga otkrića bili su vjerojatno najdjeljenija objava na ozbiljnijim društvenim mrežama tih dana. Dan nakon prve objave ove vijesti, 8. veljače 2019., u časopisu *Science* objavljen je i članak na tu temu. Glavno pitanje koje se postavlja je hoće li ovakav oblik liječenja moći u potpunosti zamijeniti dosadašnji? Ovaj članak će biti sažetak otkrivenog, a odgovor na prethodno pitanje najbolje je da ga čitatelj sam da, no u jednom ćemo se svi složiti – ovo je apsolutno dobar smjer za daljnja istraživanja i razvoj.

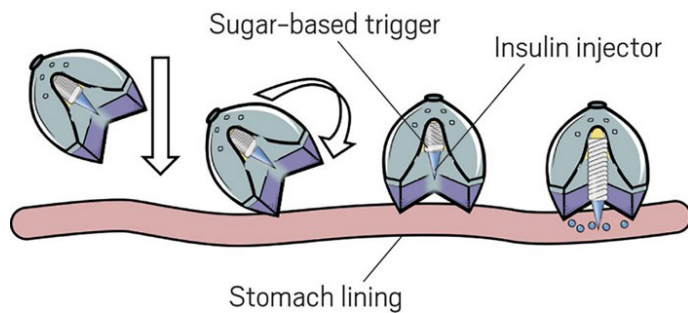
Otkuda ideja za ovakvo istraživanje? Vjerojatno nije potrebno mnogo razjašnjavati. Motivacija za većinu znanstvenih istraživanja danas u području farmacije i medicine, tako i ovoga, jest upravo kako učiniti što više možemo za pacijenta. Kako mu olakšati uzimanje lijeka, kako povećati bioraspodivnost djelatne tvari, itd. Ideja znanstvenika s MIT-a bila je potencijalno zamijeniti injekcije i ubrizgavanje inzulina koje pacijenti s dijabetesom tipa 1 vrše svakoga dana.

Razvili su tzv. SOMU (*self-orienting millimeter-scale applicator*), kapsulu koja sadrži iglu od kompresiranog inzulina koji se injektira kada kapsula dospije do želuca.¹ Debljina stijenke crijeva je 0,1 – 2 mm, dok je kod želuca 4 – 6 mm zbog čega on ima veću površinu za injektiranje djelatne tvari.² Osovina želuca koja ne ulazi u stijenku želuca napravljena je od biorazgradivog materijala.¹ Sigurno se pitate, kada kapsula dospije do želuca, kako možemo biti sigurni da je pala u povoljnom položaju da se injektira inzulin? Kapsula veličine borovnice napravljena je po uzoru na strmi oklop leopard kornjače koja se, ako padne na leđa, lako vrati u početni položaj.

Pad kapsule na želudac i njenu orijentaciju, znanstvenici su simulirali u programu MATLAB. Mijenjali su mnoge parametre, podvrgnuli kapsulu različitim uvjetima i zaista dokazali da ima odličnu samostalnu orijentaciju.² Još jedna odlična stvar je i to



Slika 1 – Usporedba kapsule i leopard kornjače³



Slika 2 – Prikaz lokalizacije i dostave inzulina⁴

što želudac nema receptore za bol pa pacijenti ne osjete kad se inzulin injektira u želudac. Testovima na svinjama dokazali su da se putem kapsule uspješno može dostaviti 300 µg inzulina, a prema zadnjim nalazima i 5 mg, što je usporedivo s količinom koju pacijent s dijabetesom tipa 1 treba ubrizgati.¹

Premda je sve testirano na svinjama, ispitivano je i imaju li one kakve nuspojave nakon uzimanja kapsule, međutim, veterinari su dvaput dnevno pratili svinje i nisu uvidjeli nikakve promjene kod njih, nikakvu rastresenost ili poremećaj u daljnjoj prehrani. Također, snimljeni su i njihovi želuca te nisu uvidene nikakve ozljede želuca, kao ni probavnog sustava općenito.²

Zanimljivo je da su uspoređivali site svinje i svinje koje nisu jele. Kod svinja koje su bile site, nije bilo vidljivo da je inzulin dostavljen, tj. da su ga svinje zaista uzele. Dok kod svinja koje nisu jele, bilo je vidljivo da je inzulin dostavljen i to je dokazano s tri različite kapsule.²

Daljnji plan ove znanstvene grupe jest isprobati učinkovitost kapsule i za druge biomakromolekule i lijekove.



Slika 3 – Prikaz kapsule¹

Literatura

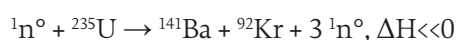
- <http://news.mit.edu/2019/pill-deliver-insulin-orally-0207>(pristup: 14. travnja 2019.)
- A. Abramson, E. Caffarel-Salvador, M. Khang, D. Dellal, D. Silverstein, Yuan Gao, M. Revsgaard Frederiksen, A. Vegge, F. Hubálek, J.J. Water, A.V. Friderichsen, J. Fels, R. K. Kirk, C. Cleveland, J. Collins, S. Tamang, A. Hayward, T. Landh, S.T. Buckley, N. Roxhed, U. Rahbek, R. Langer, G. Traverso, An ingestible self-orienting system for oral delivery of macromolecules, *Science* 08 Feb 2019; Vol. 363, Issue 6427, pp. 611-615
- <https://www.youtube.com/watch?v=w7UTwEPYD4M> (pristup: 14.4.2019.)
- <https://cen.acs.org/pharmaceuticals/drug-delivery/Tortoise-inspired-ingestible-device-flips/97/i6> (pristup: 14.4.2019.)

Zašto su obje egzotermne? Nuklearna fusija i fisija

Stjepan Džalto (HIDROPLAN)

Nuklearna energija je nepopularna, ali svaki šesti Hrvat svu energiju cijele godine dobiva iz nuklearne elektrane Krško. Nju su članovi Studentske sekcije posjetili u jesen 2017. i tom prilikom oko nje vidjeli velike voćnjake potpuno jestivih jabuka. Zbunjujuća je to činjenica i teško je donijeti objektivni sud o „nuklearnoj fisiji“ koja se provodi u takvim elektranama, čak i ako znamo sve negativne i pozitivne posljedice takvog dobivanja energije.

Nuklearna fisija je proces cijepanja jednog atoma na dva manja, npr.:



a može se dogoditi spontano ili se potiče bombardiranjem atoma neutronima što je prikazano reakcijom. Fisijski produkti nisu stabilni i mogu proći beta-raspad, alfa-raspad ili gama-raspad kojima se oslobađaju različite čestice.

Trenutačno u svijetu radi 445 nuklearnih fisijskih reaktora, 57 ih je u izgradnji, a za bližu ili dalju budućnost planira se još 487 reaktora što znači da svijet nije spreman za prestanak korištenja metode „business as usual“.¹

S druge strane, nuklearna fuzija također će se provoditi u nečemu što se zove „nuklearna elektrana“, ali i u „fuzijskim reaktorima“, npr. reakcijom deuterija i helija:



I u fuziji su produkti radioaktivni, ali postoje jako kratko što fuziju čini znatno prihvatljivijom i popularnijom od fisije. Fuzijske reakcije prirodno se događaju na zvijezdama uz ogroman tlak i temperaturu preko 15 milijuna °C.² Takve uvjete nije lako rekreirati na zemlji i za sada, jedan od najvećih uspjeha fuzije bio je test s reaktorom Wendelstein 7-X koji je uspio održati plazmu na 40 milijuna °C punih 26 sekundi. Da bi se energija aktivacije nuklearne fuzije dovoljno smanjila, potrebno je dostići temperature preko 100 milijuna °C, a optimistične pretpostavke očekuju komercijalizaciju tehnologije oko 2030. godine.³ Energija nuklearne reakcije uobičajeno se koristi u Rankine termodinamičkom procesu – toplina reakcije koristi se za isparavanje vode i dizanje tlaka pare, a para se provodi preko turbina spojenih na električne generatore kojima se dobiva električna energija.

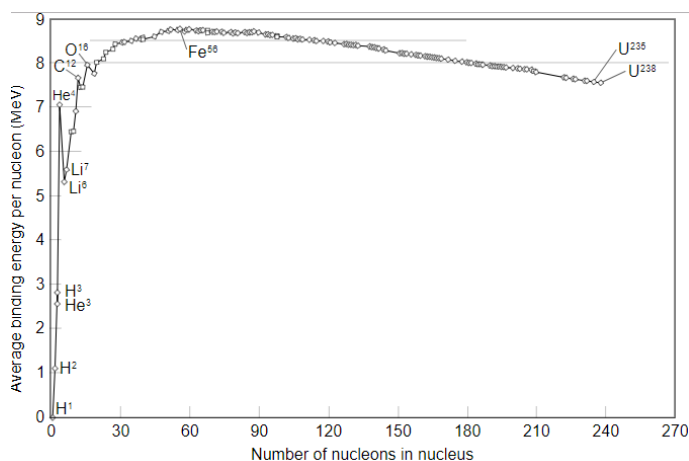
Zanimljivo pitanje koje se postavlja u cijeloj ovoj priči jest kako to da su dvije reakcije, koje su naizgled suprotne, obje egzotermne? Sa sigurnošću možemo reći da će jedna reakcija biti pozitivna, a druga negativna ako se radi o istom atomu – npr. raspad uranija ili fuzija deuterija i helija (postoji jedna iznimka), ali nema

općenitog odgovora poput onog kako možemo reći „sve su neutralizacije egzotermne“. Odgovor na ovo pitanje se krije u nuklearnoj energiji vezanja (slika 1).

Nuklearna energija vezanja je minimalna potrebna energija za razdvajanje jezgre atoma na sastavne dijelove (protone i neutrone). Ona je uvijek pozitivna što znači da je potrebno uložiti energiju za razdvojiti jezgru. Međutim, da bismo saznali informaciju o energiji neke reakcije, potrebno je razmotriti nuklearnu energiju vezanja produkata i reaktanata. Ako je ona veća za produkte (fuzija lijevo od željeza ili fisija desno od željeza), produkt je stabilniji od reaktanta i energija se oslobađa. Ako je manja za produkte, situacija je obratna.

Jednostavno rečeno: fuzija lakih atoma je egzotermna i fisija teških atoma je egzotermna.

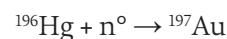
S obzirom na to da željezo ima najvišu nuklearnu energiju vezanja, obje nuklearne reakcije željeza su endotermne. Zanima nas naravno i zašto dijagram nuklearne energije vezanja izgleda baš ovako:



Slika 1 – Nuklearna energija vezanja atoma u ovisnosti o masenom broju.

Nuklearna energija vezanja je zbroj energije elektrostatskog odbijanja protona koji se nalaze unutar jezgre i privlačne energije – jake nuklearne sile koja veže neutrone i protone u jezgru. U atomima koji imaju malo protona rastu privlačne sile više nego odbijanje protona i stoga nuklearna energija vezanja raste. Povećanjem mase atoma iznad željeza jaka nuklearna sila dolazi do maksimuma i potom počinje prevladavati utjecaj negativne sile elektrostatskog odbijanja. Posljedica tog efekta je smanjenje nuklearne energije vezanja sve do uranija i egzotermnost svih reakcija fisije težih od željeza.

Nakon komercijalizacije fuzije, sljedeći korak koji očekujem jest:



Literatura

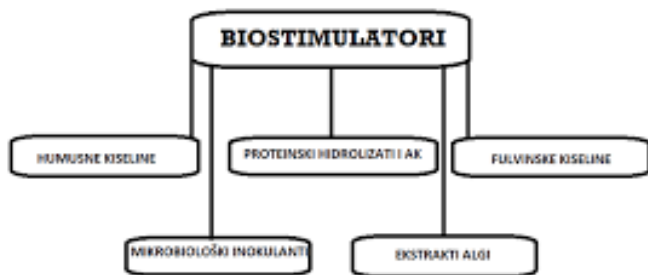
- <http://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/world-nuclear-power-reactors-and-uranium-requirement.aspx>
- <https://www.abc.net.au/news/science/2016-02-08/clean-nuclear-energy-are-we-there-yet/6777180>
- <https://www.iflscience.com/physics/german-nuclear-reactor-breaks-new-fusion-record/>

Biostimulatori – iskorištenje biološkog potencijala biljke

Zvonimir Jukić (KTF Split)

Kao i svaka druga grana, tako se i poljoprivreda kroz povijest stalno razvijala pronalaskom novih tehnika i alata. Između ostalog, „kemijskom revolucijom“ nastali su kemijski spojevi koji dodatno povećavaju otpornost i kvalitetu ishrane biljaka, dok razvojem prirodnih znanstvenih grana započinje proizvodnja tzv. bioloških preparata. Tako su se razvili i noviji proizvodi nazvani biostimulatori.

Što su ustvari biostimulatori? Biostimulatori su kemijski spojevi koji u biljkama stimuliraju određene fiziološke procese. Kao fiziološke aktivne tvari stimulacijski ili inhibicijski djeluju na fiziološko-biokemijske procese te izazivaju metaboličke i morfološke promjene.¹ Biostimulatori su kompleksi prirodnih biljnih ekstrakata i/ili mikroorganizmi koji stimuliraju fiziološki razvoj biljke na najpovoljniji način. Biljke ih sintetiziraju u vrlo ograničenim količinama, taman onoliko koliko im je potrebno. S druge strane, biostimulatori mogu nastati i kao rezultat umjetno sintetiziranih spojeva u laboratorijima. Problem koji se javlja kod takvih spojeva ogleda se u činjenici što u nekim slučajevima biljka ne posjeduje enzime za razgradnju tako sintetiziranih spojeva, umanjujući tako njihov učinak. S obzirom na sastav, biostimulatori se dijele u tri velike skupine: biostimulatori koji sadrže huminsku kiselinu, biostimulatori koji sadrže hormone i biostimulatore koji sadrže aminokiseline (slika 1).² Sinergijskim djelovanjem komponente biostimulatora utječu na sustav tlo-korijen-nadzemni dio biljke.



Slika 1 – Podjela biostimulatora obzirom na inpute

Obzirom da utječu na fiziološke procese u biljkama, biostimulatori neizravno povećavaju prinose. Ako u tlu postoji, primjerice, dovoljno dušika, biostimulatori će potaknuti fiziološke procese rasta i razvoja što će utjecati na bolju iskoristivost raspoloživog dušika. S druge strane, ako u tlu nema dovoljno elemenata prinosa, ne postoji mogućnost da biostimulator poveća njegovu količinu, a samim time i prinos biljke. Upravo je zato glavni zadatak biostimulatora poticanje biljke da bolje koristi već raspoloživa hraniva. Poznato je da biljke ne iskoriste u potpunosti gnojivo koje se dodaje za rast. Prednost biostimulatora se očitava u racionalnijem gospodarenju i planiranju gnojidbe, odnosno smanjenju primjene gnojiva jer biljka učinkovitije koristi hraniva,

čime se sprječava pretjeran unos i akumulacija hranjivih elemenata.³ Osim funkcije da potiče tretirane biljke na bolje iskorištavanje raspoloživih hraniva, druga važna funkcija biostimulatora je podizanje opće otpornosti biljke na fiziološki stres. Naime, sve veći okolišni problem je uporaba pesticida čije posljedice uočavamo kao poremećaj ravnoteže u biljnom i životinjskom svijetu. Uočeno je da biljke u stadiju stresa izazvanog napadom patogena imaju vlastitu “strategiju” obrane vrlo širokog raspona. Biljka stvara tzv. fizičke barijere (npr. jačanje pokožice lista, jačanje stanične stijenke) ili mijenja metabolizam.⁴ Biljka će brzo reagirati na napad što se očituje odumiranjem mjesta napada, a čime se sprječava širenje hranjivih tvari u oboljeli dio i snabdijevanje hranom uzročnika bolesti ili će sustavno razviti otpornost u nezaraženim dijelovima (tkivima) što rezultira u podizanju opće otpornosti biljke.

Upotreba biostimulatora u poljoprivrednoj praksi smatra se sigurnim načinom za poboljšanje nutritivnog sastava biljke. Prepoznati su kao komponente s pozitivnim učinkom za okoliš koje u principu smanjuju upotrebu mineralnih gnojiva povećanjem mikro i makrohraniva, pozitivno utječući na rast korijena i same biljke.⁵ Definicija i koncept prirodnih biostimulatora ovisi o različitim ulazima koji se koriste u proizvodnji. Tako biostimulatori mogu biti derivati povrtnih ekstrakata ili morskih trava, gljiva, bakterija ili životinjskih hidrolizata koji sadrže oligosaharide, vitamine, humusne tvari, mikroorganizme i proteinske hidrolizate.⁶ Biostimulatori većinom dolaze u tekućem obliku te se uglavnom koriste folijarnom primjenom na biljke, raspršivanjem maglice po listovima ili gnojidbom u dodatku standardnog tretmana gnojidbe. Na taj način preko korijena potiču i jačaju metabolizam biljke. Nemaju direktan učinak na štetočine te time ne ulaze u zakonsku regulativu pesticida. Danas je tržište bogato raznim biološkim preparatima iako postojeća zakonska regulativa u Hrvatskoj zasebno ne regulira takve preparate. Trenutno je na snazi Zakon o gnojivima i poboljšivačima tla (NN 163/03., NN 40/07., NN 81/13. i NN 14/14.) koji u samo jednoj stavci spominje takve preparate kao tvari dodane u tlo s osnovnom namjenom poboljšanja fizikalnih i/ili kemijskih svojstava i/ili biološke aktivnosti tla. U Zakonu nije naveden utjecaj biostimulatora na samu fiziologiju bilja.

Literatura

1. <http://www.gospodarski.hr/Publication/2016/9/biostimulatori-za-oporavak-vinograda-nakon-mraza/8465#.XKowDpgzZEY>
2. Kauffman III, G.L., Kneivel, D. P., Watschke, T.L., Effects of a biostimulant on the heat tolerance associated with photosynthetic capacity, membrane thermostability, and polyphenol production of perennial ryegrass. *Crop Science* (2007.)47, str. 261–267.
3. Vernieri, P., Borghesi, E., Ferrante, A., Magnani, G., Application of biostimulants in floating system for improving rocket quality. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, (2005.) 3(3&4), str. 86-88
4. <https://grama.com.hr/biljni-stimulatori-fitostimulatori/>
5. Ertani A., Sambo P., Nicolletto C., Santagata S., Schiavon M., Nardi S., The use of organic biostimulants in hot pepper plants to help low input sustainable agriculture, *Chemical and Biological Technologies in Agriculture* (2015), 2:11.
6. Tarantino E., Disciglio G., Frabboni L., Libutti A., Gatta G., Gagliardi A., Tarantino A., Effects of Biostimulant Application on Quali-Quantitative Characteristics of Cauliflower, Pepper and Fennel Crops under Organic and Conventional Fertilization. *Agricultural and Biosystems Engineering* (2015), 9(7), str. 734-738.



BOJE INŽENJERSTVA

Na kavi s prof. dr. sc. Sanjom Martinez

Aleksandra Brenko

Prof. dr. sc. Sanja Martinez predstojnica je zavoda za elektrokemiju na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije. Nositeljica je sveučilišnih diplomskih kolegija Elektrokemije, za studije Primijenjene kemije i Kemije i inženjerstva materijala, i kolegija Elektrokemijsko i korozijsko inženjerstvo. Uz samu elektrokemiju, na diplomskom studiju vodi kolegije Korozijska stabilnost materijala i Elektrokemija bioloških procesa i biomolekula. Fokus znanstvenog interesa joj je problem korozije na kojemu radu skupa s kolegicama u Istraživačkom laboratoriju za korozijsko inženjerstvo i površinsku zaštitu. Autorica je knjige Hrvatsko nazivlje korozije i zaštite materijala i skoro 40 znanstvenih i preglednih radova te jednog od rijetkih hrvatskih interaktivnih udžbenika. Uz to je jako vedra i ugodna osoba koja je pristala na intervju pa dalje možete procijeniti i sami.



Slika 1 – prof. dr. sc. Sanja Martinez

Recite nam nešto o sebi. Otkud ste, što vas je u mladosti obilježilo i kako ste se odlučili baviti ovom vrstom znanosti?

Rodena sam Zagrepčanka i pravo sam gradsko dijete, odraslo na asfaltu nekoliko metara od Ilice. Kao djevojčica, voljela sam se pred kućom igrati s djecom, a u adolescentskoj dobi izlaziti s

društvom. U mladim sam se danima bavila sportom, gimnastikom i tenisom, a i kasnije fotografijom (dok još nije bilo digitalne!). Završila sam studij eksperimentalne inženjerske fizike, koji nije davao mogućnosti uske specijalizacije. Sjedne mi je strane taj studij dao vrlo široku bazu znanja, posebice onih temeljnih iz matematike, opće fizike, statistike i elektrotehnike, a s druge me strane ostavio u jednom zrakopraznom prostoru koji mi se činio jako udaljenim od realnog svijeta. Razmatrajući različite mogućnosti nastavka školovanja, odlučila sam se za upis poslijediplomskog studija na FKIT-u. Dakle, moglo bi se reći da sam na FKIT došla u potrazi za realnošću.

Možete li nam predstaviti Vaš zavod i čime se bavite?

Naš je zavod skup vrlo dragih ljudi i, po mojem mišljenju, a i po objektivnim pokazateljima, skup zaista ozbiljnih znanstvenika koji djeluju u području elektrokemije koja je u današnje vrijeme u žiži znanstvenog interesa. Postojanje Zavoda za elektrokemiju Specifičnost je FKIT-a jer je elektrokemija na mnogim srodnim fakultetima integrirana u Zavod za fizikalnu kemiju. Specifičnost je pak našeg Zavoda, da pruža mogućnost stjecanja široke naobrazbe iz područja korozije, koju pruža tek određeni broj srodnih fakulteta u EU. Istaknula bih ovdje i ostale nastavne teme, kao što su elektroorganska sinteza, elektrokemija bioloških procesa i biomolekula, elektrokemijski pretvornici i spremnici energije i vodljivi polimeri-sintetski metali. Navedene nastavne teme obuhvaćaju vrijedna znanja koja za studente koji ih usvoje, mogu u budućnosti predstavljati značajnu komparativnu prednost u odnosu na srodne struke u Hrvatskoj i inozemstvu. Osobno se bavim istraživanjem fenomena korozije, unapređivanjem sustava zaštite od korozije, elektrokemijom poluvodiča i elektrokemijom antioksidansa.

Kakve ljude tražite kao suradnike?

Na ovo pitanje mogla bi odgovoriti s dvije riječi – kontinuirano motivirane. Nakon dugogodišnjeg iskustva suradnji s mnogim ljudima došla sam do zaključka da je za uspješan znanstveni i nastavni rad najvažnija kontinuirana motivacija. Motivacije mogu biti raznorazne, od onih plemenitijih, kao što je npr. znanstvena znatiželja do onih manje plemenitih, ako što je npr. želja za društvenim priznanjem. Znanstveni i nastavni rad zahtijevaju mnoga odricanja i uvjerenja sam da za nemotivirane ili periodički motivirane ljude u njima nema mjesta. Također volim da su moji suradnici proaktivni i samostalni, pa makar pritom i griješili, da imaju vlastite ideje koje znaju braniti, jednom riječju, da su borci. Važne su mi i pozitivne karakterne osobine. U poslovnom kao i u privatnom životu volim biti okružena dobrim ljudima.

Što biste istaknuli kao najuspješniji projekt u Vašoj karijeri do sada?

Najuspješnijim projektima smatram one kod kojih su učinjeni ne mali, već zaista značajni pomaci u nekoj problematici. Momentalno mi je najdraži nedavni uspješan projekt analize mjerenja lutajućih struja u zoni Zagrebačkog električnog tramvaja putem metode *wavelet kroskorelacija*. Rad objavljen u časopisu "Materials and Corrosion" plod je uspješne suradnje s bivšim FKIT-ovim studentom Krešimirom Kekezom iz tvrtke Pa-el d.o.o. i s doc. dr. sc. Adananom Mujezinovićem s ETF-a u Sarajevu. Nadam se da će ovo istraživanje jednog skorog dana rezultirati inovacijom u obliku uređaja za ispitivanje lutajućih struja.

Koje je zadnje tehnološko otkriće koje Vas je učinilo optimističnijom u vezi budućnosti?

Najznačajnije tehnološko otkriće našeg doba s kojim sam odrastala su računala, a otkriće s kojim je započeo moj profesionalni život je Internet. Veliki sam ljubitelj računala, programiram, a mislim da se i slobodno mogu podvesti pod definiciju netizena. Po opredjeljenju sam humanista, pa me optimističnom čine najnovija otkrića u području medicine i farmaceutike koja umanjuju ljudsku patnju. Mislim da nas u tom području revolucionarna otkrića tek očekuju. Pesimističnom me čini današnji svjetski poredak. Ma koliko se trudili u području znanosti i tehnologije, naš najveći iskorak vjerojatno neće biti vezan uz tehnološki napredak, već uz našu svijest da izgradimo bolje i pravednije društvo te uvedemo princip održivosti u sve sfere našega života.

Kako najradije provodite vrijeme izvan faksa?

Vrijeme uglavnom provodim u krugu obitelji. Volim planinarenje, šetnje, posjete predavanjima na Zagrebačkoj zvjezdarnici i Tehničkom muzeju, kinu, kazalištu, izložbama, restoranima, volim putovanja i druženja s prijateljima. Nisam materijalista pa svoje vrijeme, a i novac, većim dijelom trošim na doživljaje, a mnogo manje na aktivnosti kao što su kupovinu odjeće, uređenje doma i slično. Od stvari, jedino volim antikvitete o kojima pokušavam što više naučiti, a ponekad se i bavim njihovim obnavljanjem. S restauratorima i konzervatorima surađujem i profesionalno u području očuvanja metalnih predmeta.

Koji Vam je omiljeni časopis/web portal?

Moram priznati da uopće ne pratim portale s novostima. Kao najomiljeniji portal istaknula bih *BBC Future*. To je portal koji se bavi značajnim temama

današnjice, ma koliko velike ili male one bile, i prema vlastitom opisu “osvjetljava skrivene načine na koje se svijet mijenja”. Tekstovi su zasnovani na znanstvenom i kritičkom razmišljanju, a stavovi koje portal zastupa vrlo su bliski mojima. Volim još i portal *Scientific Americana*, a kako ne biste mislili da sam previše ozbiljna, reći ću i da su moji najdraži hrvatski portali Gloria i Story.

Što biste poručili svojim studentima?

Svojim studentima željela bih poručiti da nisu pogriješili u izboru zanimanja, da iskoriste mnogobrojne mogućnosti za prikupljanje vrijednih znanja koje im FKIT pruža te da po završetku studija ostanu u čvrstoj vezi sa svojim kolegama i sa svojim fakultetom. Pritom ne mislim na prijateljske, već na profesionalne, znanstvene i stručne veze kojim će osnažiti kemijsko inženjersku struku i omogućiti da se ona na hrvatskom tržištu rada pozicionira što bolje u odnosu na ostale srodne inženjerske struke.

Jeste li upoznati s radom Studentske sekcije HDKI-ja i imate li kakav savjet za njih?

U skladu s prethodnim odgovorom, raduje me intenzivna aktivnost studentske sekcije HDKI-ja koju pratim putem Facebooka, LinkedIn-a i Reaktora Ideja. Vjerujem da neću pogriješiti ako kažem da nikada, barem otkada ja radim na fakultetu, studenti nisu bili tako aktivni i dobro organizirani. Iznimno mi se sviđaju raznorodne forme koje aktivnosti Sekcije poprimaju, od izdavanja časopisa preko organizacije skupova do okruglih stolova. Također mi se sviđaju teme koje te aktivnosti obrađuju, a koje se kreću od znanstvenih i stručnih do poslovnih, koje su posebno dobrodošle u današnjem ozračju posvemašnje neposlovnosti. Nemam nikakvog savjeta, već imam poruku: “Samo tako nastavite!”

Hvala Vam u ime Sekcije i lijep pozdrav!

Nepoznato o poznatima

Marina Bekavac

Jeste li ikada sjedili u velikoj predavaonici Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije na Marulićevom trgu 20? Primijetili ste fotografije nekog nepoznatog čovjeka? On nije nimalo nepoznat, a spomenuta dvorana je njegova predavaonica.

Ako još ne znate o kome se radi reći ću vam par informacija kako bi vas navela na pravi put. Bio je hrvatski i švicarski kemičar. Svoj prvi znanstveni rad iz kemije objavio je s 15 godina u časopisu *Chemiker-Zeitung*.

Završio je studij kemije u Pragu, doktorirao je u Češkoj. Nakon doktorata radio je u laboratoriju kemijske veletrogvine, a nakon toga se vraća u Zagreb. U Zagrebu na Tehničkom fakultetu predavao je organsku kemiju, te je bio predstojnik Zavoda za organsku kemiju. Utemeljio je Zagrebačku školu kemije i istraživački laboratorij u tvornici Kaštel (današnja Pliva).

Na poziv Lavoslava Ružičke odlazi u Švicarsku. Dobio je Nobelovu nagradu za kemiju za radove na području organskih prirodnih spojeva i stereokemije, a ove riječi izrekao je pri dobivanju uručenje nagrade “Koliki je moj doprinos znat će se najbolje za sto godina. Ja sam svoj



posao napravio. Pri tome se osjećam kao čvorić u velikom tkanju.”

Ako još ne znate o kome je riječ otkrit ću vam tajnu – Vladimir Prelog.



STAND-UP KEMIČAR

| Fun facts

pripremio Leo Bolješić

– Mrežasta strukture na vratima mikrovalne služe da fizički blokiraju valove, upravo jer su valne duljine toliko velike da ne prolaze kroz rupe na toj mrežici.

– Morski psi su postojali prije drveća.

– Svi zapravo imamo plave oči. Pigmentacija, koja je uglavnom dominantna, uzrokuje to da ljudima oči postaju smeđe. Danas postoje metode kojima se laserom sloj pigmenta uklanja.

– Vlastitim očima vidjeli smo više površine Mjeseca nego što smo vidjeli površine Zemlje



– Nit prašine je ravno na sredini između veličine Zemlje i veličine atoma

– Na Zemlji je više drveća nego što je zvijezdi u Mliječnoj stazi, i to oko 10 puta!



Vicevi

pripremili *Leo Bolješić i Marina Bekavac*

Schrodingerova mačka uđe u bar, a ne uđe.

Poslije nastave pita mama Pericu :

“Perice, što ste danas radili u školi?”

– Na kemiji smo radili pokuse s eksplozivnim materijalima.

– Lijepo sine, a što ćete sutra raditi u školi?

– U kojoj školi?

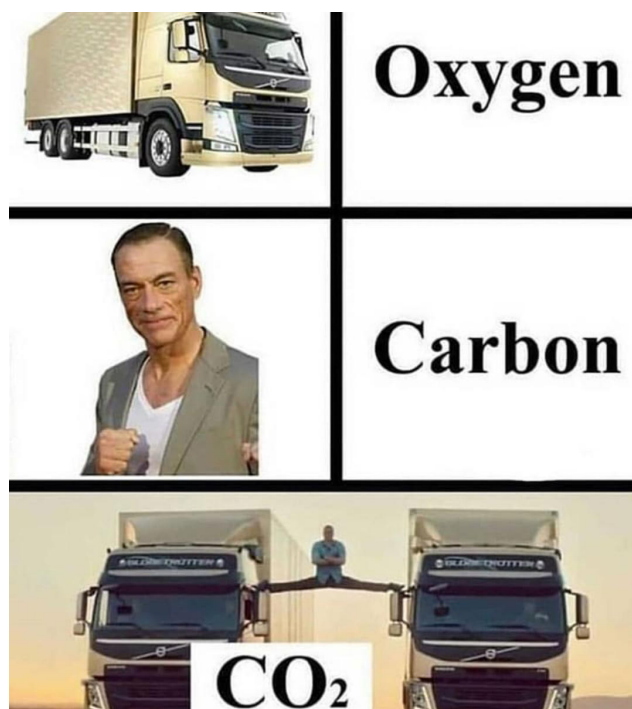
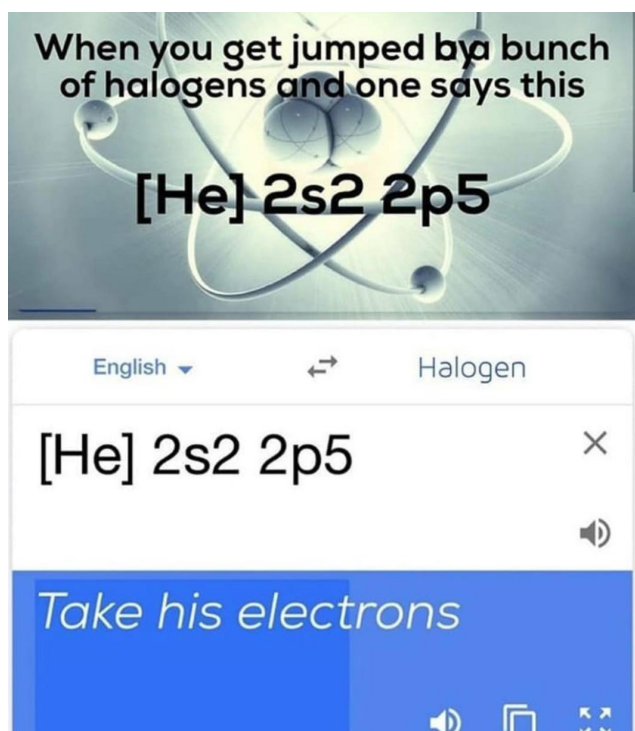
Ulovi student zlatnu ribicu. Govori mu ribica : “Pusti me i ispunit ću ti jednu želju.”

– Pa kako jednu, zar nisu 3?

– E, sad je po Bologni!

Na satu kemije profesor pita studenta: “Plin u ovoj boci je smrtonosan. U slučaju da se oslobodi, kakve biste korake poduzeli?”

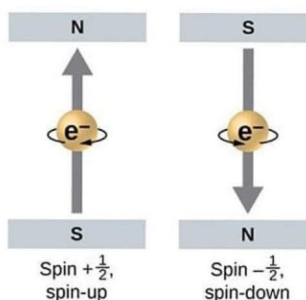
– Dugačke! Veoma dugačke!



Art students doing spins

VS

Science students doing spins

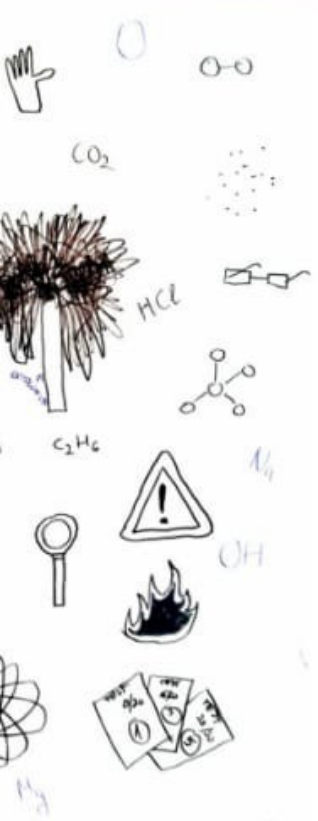
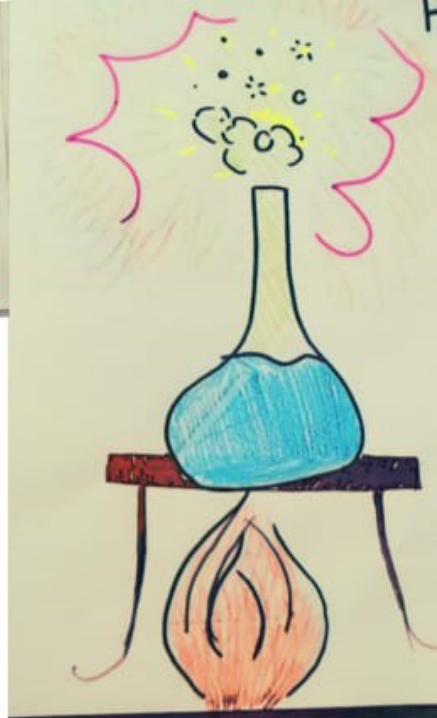
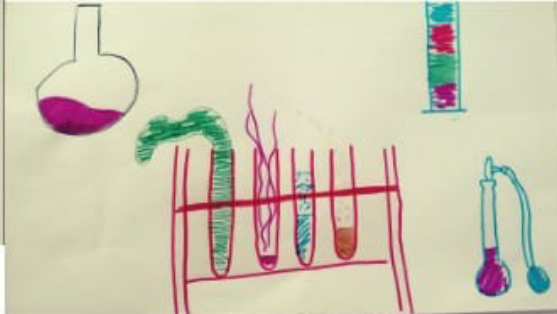


Nagradni zadatak

Za osvajanje nagrade potrebno je točno riješiti križaljku.
Svoje odgovore pošaljite na e-mail adresu: mislav.matic00@gmail.com.

Ako se otopina nitratne kiseline elektrolizira uz veliku gustoću struje na platinskim elektrodama, može se nitratni ion reducirati sve do amonijeva iona. Pri tome nastaje djelomično i dušik. Za elektrolizu je upotrebljeno 100 g 10 %-ne otopine nitratne kiseline te je kroz elektrolizer propušteno 96500 C. Izračunaj postotak slobodne ddušične kiseline u otopini ako je 10 % struje reduciralo nitratne ione do amonijevih iona, a 20 % struje reduciralo je nitratne ione do dušika.

Koliki je volumen plinova pri 1 atm i 25 stupnja Celzijusa koji su se razvili na elektrodi?



Kemija svuda oko nas



SVIBANJ 2019.



Plan projekta

- 4 tematska tjedna u svibnju 2019.

Kemija taštine (6.-12. svibnja)

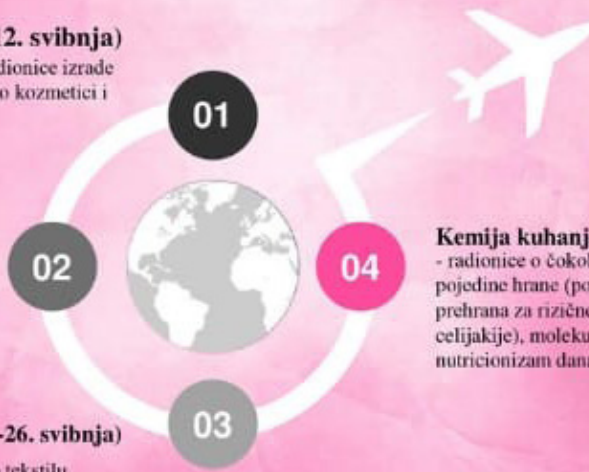
- tjedan posvećen kozmetici (radionice izrade kozmetike, stručna predavanja o kozmetici i parfemima)

Kemija glazbe (13.-19. svibnja)

- online edukacija + stručna predavanja o utjecaju glazbe na čovjeka (različiti pristupi: psihologija, biokemija, itd.), izradi instrumenata, itd. + koncert kemičara glazbenika

Kemija mode (20.-26. svibnja)

- radionice i predavanja o tekstilu, alternativnim modnim dodacima, modna revija (prikaz radova studenata Tekstilno-tehnološkog fakulteta)



Kemija kuhanja (27.-31. svibnja)

- radionice o čokoladi, predavanja o utjecaju pojedine hrane (posebice aditiva na čovjeka), prehrana za različite skupine (oboljeli od celijakije), molekularna gastronomija, nutricionizam danas



FKITMCMXIX

SADRŽAJ
vol. 3, br. 6

KEMIJSKA POSLA	
Izložba “Prvi polet”	1
Radionice NMR spektroskopije na IRB-u	2
ZNANSTVENIK	
Koliko su električni automobili čisti?	5
Genetičke modifikacije; Zdravlje i hrana	7
Incident Love Canal.....	8
Plastika u prehrambenoj industriji	9
Inzulin u kapsuli izravno s MIT-a	10
Zašto su obje egzotermne? Nuklearna fusija i fisija	11
Biostimulatori – iskorištenje biološkog potencijala biljke	12
BOJE INŽENJERSTVA	
Na kavi s prof.dr.sc. Sanjom Martinez	13
Nepoznato o poznatima	15
STAND-UP KEMIČAR	
Fun facts	16
Vicevi.....	17
Nagradni zadatak.....	18

