

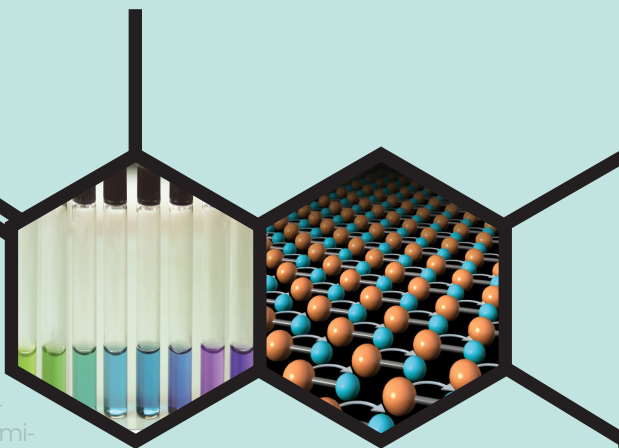
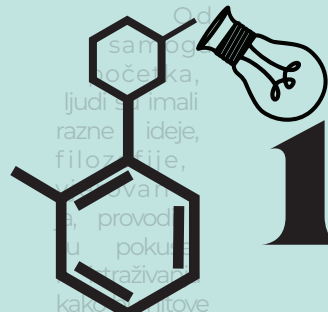
reaktor ideja vol. 8

službeno glasilo Studentske sekcije HDKI-ja



Etiketa za detekciju svježine zapakiranog mesa

Topološki polumetali – inovativni materijali u proizvodnji elektronike



Skrivena opasnost:

Toksični sastojci u remek-djelu „Mona Lisa”

Kako umjetna inteligencija omogućava komunikaciju sa životinjama?



ISSN 2584-6884

e-ISSN 2459-9247



Studentska sekcija HDKI-ja

www.hdki.hr/hdki/casopisi/reaktor_ideja

studeni 2023.

Sadržaj

vol. 8, br. 1, studeni 2023.

KEMIJSKA POSLA

Medicinska upotreba svile	4
Skrivena opasnost: Toksični sastojci u remek-djelu „Mona Lisa”	6
Nobelova nagrada za kemiju 2023.	7
Izabrane nove predsjednice Studentske sekcije i Studentskog zbora: Lea Raos i Lara Štorga	8

ZNANSTVENIK

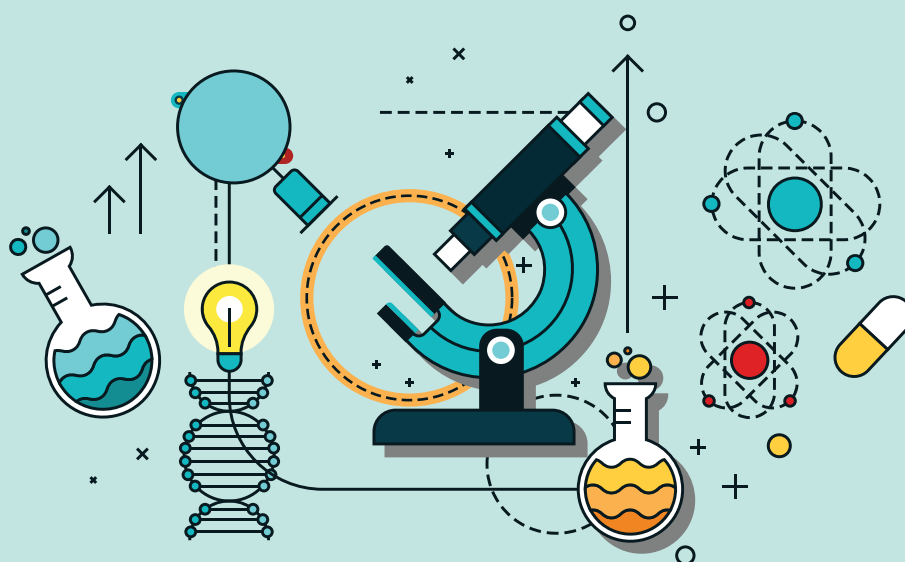
Primjena uobičajenih kemikalija za razgradnju „vječnih kemikalija”	10
Nanočestice sintetizirane iz biljnih virusa kao pomoć farmerima u kontroli štetočina	12
Etiketa za detekciju svježine zapakiranog mesa	14
Primijećene oscilacije u Fischer-Tropschovom postupku	16

BOJE INŽENJERSTVA

Na kavi sa znanstvenicima – Katarina Matković, mag. biol. mol.	18
Novi gel-uređaj za proizvodnju vode iz vrućeg ljetnog zraka	21
Topološki polumetali – inovativni materijali u proizvodnji elektronike	22
Otkriveno novo gorivo	24
Ljuske kakaovca kao potencijalno protupožarno sredstvo	26

SCINFLUENCER

Kako umjetna inteligencija omogućava komunikaciju sa životinjama?	28
Što se događa s Amazonom	30
Zašto trebamo reciklirati – poster	32
Jeste li znali? – poster	33





reaktor ideja



Uredništvo Reaktora ideja

Dragi čitatelji,

predstavljamo vam prvi broj *Reaktora ideja* ove akademske godine!

Čast mi je preuzeti ulogu glavne urednice te se nadam da ću je dobro obavljati kao i prethodne urednice i urednici.

Osim mene, tu je i novo uredništvo Reaktora, kao i lektorice koje su tu kako bi on bio što kvalitetnije napisan te im se ovim putem zahvaljujem na učinjenom.

Kao što ste svi već primijetili, prvi put promijenili smo dizajn časopisa te zahvaljujem Ivi koja je vrijedno radila kako bi se to ostvarilo.

Na kraju, zahvaljujem Zdenku na svojoj pomoći!

Veselim se novoj akademskoj godini i zanimljivim člancima.

Uživajte u čitanju!

Dora Ljubičić,
glavna urednica

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

Izdavač:

Hrvatsko društvo kemijskih
inženjera i tehnologa

Glavna urednica:

Dora Ljubičić
(dljubicic@fkit.unizg.hr)

Urednici rubrika:

Jurja Vukovinski
Veronika Biljan
Laura Glavinić
Iva Turkalj

Grafička priprema:

Dora Ljubičić
Jurja Vukovinski
Veronika Biljan
Laura Glavinić
Iva Turkalj
Zdenko Blažeković

Lektura:

Dora Felber
Karla Radak

Grafički dizajn:

Iva Žderić

Izlazi mjesečno

(kroz akademsku godinu)

Časopis sufinancira Ministarstvo
znanosti i obrazovanja Republike
Hrvatske, Zagreb

Vol. 8 Br. 1, Str. 1–34
Zagreb, studeni 2023.

ISSN 2584-6884
e-ISSN 2459-9247

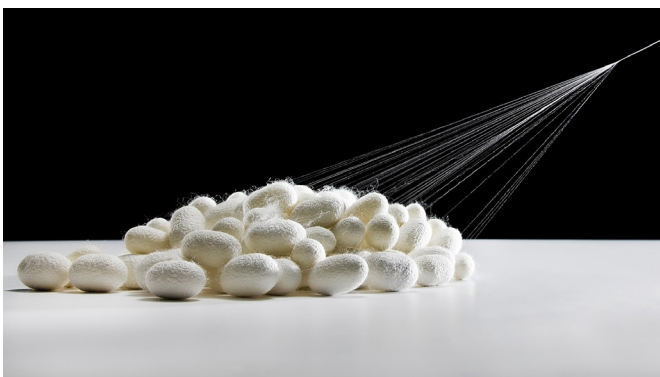


KEMIJSKA POSLA

Medicinska upotreba svile

Sanda Keškić (FKIT)

Svilu, popularno poznatu u tekstilnoj industriji po svom sjaju i mehaničkim svojstvima, proizvode uzgojene svilene bube. Svila se može kemijski modificirati preko bočnih lanaca aminokiselina kako bi se promijenila površinska svojstva ili imobilizirali stanični čimbenici rasta. Molekularno inženjerstvo sekvenci svile korišteno je za modificiranje svile s posebnim značajkama, kao što je prepoznavanje stanica ili mineralizacija. Razgradivost svilenih biomaterijala može se povezati s načinom obrade i odgovarajućim sadržajem kristaliničnosti beta ploča. Korištenje svile u medicinske svrhe ko primarnih stanica i staničnih linija uspješno je uzgojeno na različitim biomaterijalima svile kako bi se pokazao niz bioloških ishoda.



Slika 1 – Korištenje svile u medicinske svrhe

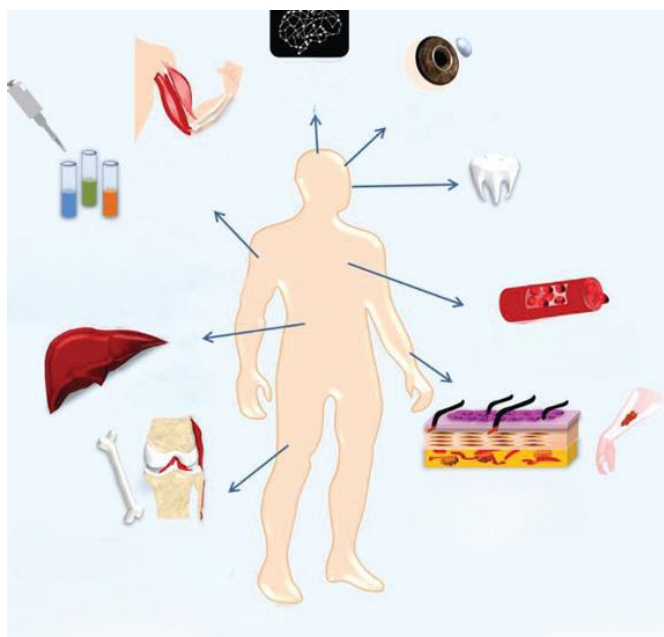
Biomaterijali svile su biokompatibilni kada se proizvode *in vitro* i *in vivo*. Svilene skele uspješno se koriste u zacjeljivanju rana i tkivnom inženjerstvu tkiva kostiju, hrskavice, tetiva i ligamenata.

Ljudi su dugo cijenili svilu zbog njezine sjajne privlačnosti i izvanrednih fizičkih svojstava, ali kako se tajne svile otkrivaju, postaje jasno da je ovaj izvanredni biopolimer više od visokotehnološkog vlakna. Odabrani odnosi strukture i funkcije svile se ispituju kako bi se cijenili prošli i sadašnji izazovi svile. Iz ovoga se razmatraju biokompatibilnost i biorazgradnja s posebnim fokusom na učinak svile kod ljudi. Dosta je aktualna tema o kliničkoj upotrebi svile (npr. konci, kirurške mrežice i tkanine), kao i kliničkim ispitivanjima (npr. zacjeljivanje rana, tkivno inženjerstvo) i novonastalim biomedicinskim primjenama svile u odabranim formatima, kao što su otopina svile, filmovi, skele, elektrospredeni materijali, hidrogelovi i čestice. Materijal koji proizvode svilene bube i pauci odavno je cijenjen kao materijal za izradu odjeće. Jak je, rastezljiv i siguran za korištenje čak i u ljudskom tijelu, što znači da znanstvenici istražuju kako ga utkati u pancirne prsluke, koristiti ga za zacjeljivanje rana, podupiranje kostiju, a možda i projektiran da zamijeni tetive. Znanstvenici sa Sveučilišta Purdue konstruirali su svilu koja može ubiti patogene kada se aktivira svjetlom.

Tim je u DNK svilene bube ubrizgao prirodni protein koji se može pokrenuti da proizvede kemijsku reakciju ubijanja patogena.



Genetski modificirane svilene bube proizvele su crvenu, sjajnu svilu. Kada su znanstvenici svili dodali bakteriju *E. coli* i obasjali je zelenim LED svjetlom sat vremena, stopa preživljavanja bakterija pala je za 45 posto. Reakcija je slična korištenju vodikovog peroksida za dezinfekciju posjekotine, rekao je za *The Verge* Young Kim, koautor rada objavljenog u časopisu *Advanced Science*.



Slika 2 - Raznovrsni načini apliciranja fibroina svile u inženjerstvu tkiva

U budućnosti bi se materijal mogao ugraditi u uređaje koji pročišćavaju zrak i vodu ili se koristiti kao napredni zavoji, posebno zato što svila već ima učinke hlađenja koji mogu pomoći u liječenju upale. Prema Mei Wei, znanstvenici za materijale sa Sveučilišta u Connecticutu, svila se također može iskoristiti za podupiranje naših kostiju. Liječnici obično ugrađuju metalne potpore za stabilizaciju područja nakon prijeloma ili loma kosti, ali metal može uzrokovati još više prijeloma i treba ga ukloniti. Weijev tim stvorio je oblik svile koji može spriječiti ozljede i prirodno će se razgraditi u tijelu nakon godinu dana. Tvrda tkiva poput kostiju i hrskavice pružaju strukturni okvir i potporu tijelu. Stalno se podvrgavaju rastu, remodeliranju i popravku.

Zamjenu izgubljene kosti ili hrskavice ili popravak nedostatka koji ne zacjeljuje obavljaju kirurzi koristeći autolognu ili egzogenu kost ili hrskavicu. Istraživa-

či su opsežno proučavali primjenu svile ili kompozitnih potpora na bazi svile koji sadrže čimbenike rasta i prekursorske stanice za regeneraciju kostiju i hrskavice. Izgubljena meka tkiva kao što su ligamenti, tetive, žile, živci, utroba itd. uslijed ozljede ili operacije obično se u tijelu nadomještaju fibrozim 'ožiljkom'. Stanično-polimerni konstrukti izrađeni tkivnim inženjerstvom na bazi svile obećavaju kao potpora za regeneraciju tkiva u takvim slučajevima.



Regeneracija cijelog organa u laboratoriju mogla bi biti moguća u bliskoj budućnosti korištenjem naprednih tehnika poput litografije i inkjet ispisa stanica. Svila se intenzivno primjenjuje za liječenje kožnih rana, oštećenja jetrenog tkiva kao i u inženjerstvu tkiva rožnice i uha. U novije vrijeme svila se koristi u izradi srčanih flastera, rekonstrukciji dojke i liječenju oštećenja mokraćnog mjehura. Stoga jedinstvena struktura svile, biokompatibilnost, svestranost u obradi, dostupnost različitih morfologija biomaterijala, mogućnosti genetskog inženjeringa varijacija svile, jednostavnost sterilizacije, toplinska stabilnost, površinska kemija za lake kemijske modifikacije i kontrolirane značajke razgradnje čine svilu obećavajućom biomaterijala za mnoge kliničke funkcije.



Slika 3 - Mogućnosti za buduću kliničku primjenu

Fibroin svile, zbog svoje vjerodostojne biokompatibilnosti, značajno smanjuje stope biorazgradnje u usporedbi s drugim materijalima, jednostavan je za korištenje, lako je dostupan i ima najmanji imunološki odgovor na tkivo domaćina što je posljednjih desetljeća privuklo veliko zanimanje za razne nevjerojatne biomedicinske primjene uključujući zacjeljivanje rana. U različitim primjenama za zacjeljivanje rana, utvrđeno je da je potencijalni biomaterijal u nekoliko oblika, uključujući otopine, filmove, elektropredene prostirke od svilenih fibroinskih nanovlakana, hidrogelove, hidrokolojne zavoje i spužve. Zbog povoljnih

nalaza dobivenih *in vitro* i *in vivo*, izgledi za korištenje fibroina samog i u mješavinama u cijeljenju rana su vrlo obećavajući.

Literatura

1. Reimer M, Mayer K, Van Opdenbosch D, Scheibel T, Zollfrank C. Biocompatible Optical Fibers Made of Regenerated Cellulose and Recombinant Cellulose-Binding Spider Silk. *Biomimetics*. 2023; 8(1):37.
2. Saphia A. L. Matthew, F. Philipp Seib, Silk Bioconjugates: From Chemistry and Concept to Application, ACS Biomaterials Science & Engineering, 2023



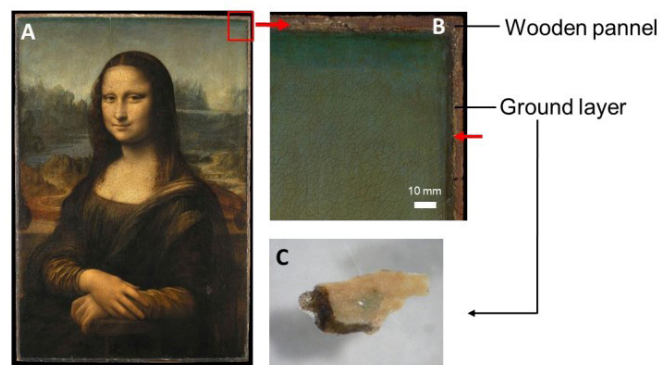
Skrivena opasnost: Toksični sastojci u remek-djelu „Mona Lisa”

Nela Rapinac (FKIT)

Leonardo da Vinci, jedna od najpoznatijih figura u umjetnosti i znanosti, i danas fascinira svijet svojim inovativnim doprinosima. Nedavne analize, objavljene u časopisu *Journal of the American Chemical Society*, otkrivaju da je da Vincijeva sklonost eksperimentiranju dosegala i ispod površine platna. Iznenadno, uzorci sa svjetski poznatih djela poput „Mona Lise” i „Posljednje večere” ukazuju na njegovo istraživanje olovnog(II) oksida, što je rezultiralo stvaranjem rijetkog spoja, plumbonakrita, ispod njegovih umjetničkih djela.

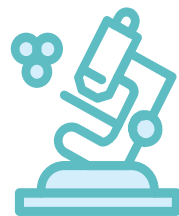
Da Vincijeva radionica dugo je bila obavijena misterijem, potičući znanstvenike da zaronu u njegove spise i umjetnička djela u potrazi za tragovima. Na samom početku 16. stoljeća, slike poput „Mona Lise” zahtijevale su značajan temeljni sloj na drvenim pločama prije samog početka slikanja umjetničkog djela. Da Vinci, različito od svojih kolega koji su koristili slikarski gesso (baza za slikanje kojom se štiti platno), eksperimentirao je s nanošenjem debelih slojeva olovnog bijelog pigmenta i unošenjem olovnog(II) oksida u svoje ulje. Ovaj narančasti pigment dodavao je određene karakteristike sušenja boje. Čak i na zidu ispod „Posljednje večere” odstupio je od tradicionalne fresko tehnike. Inače, olovo (II) oksid može djelovati na krv, koštano srž, središnji živčani sustav i bubrege te uzrokuje toksičnost za ljudsku reprodukciju i razvoj pa je vrlo očito zašto je Da Vincije-

vo eksperimentiranje bilo veoma opasno i hrabro, sve u svrhu najbolje kvalitete i tehnike slikanja.



Slika 1 – Uzeti komad za analizu slike „Mona Lisa”

Kako bi razotkrili tajne Da Vincijevih jedinstvenih slikarskih slojeva, Victor Gonzalez i njegov tim primijenili su suvremene tehnike visoke razlučivosti na mikro uzorcima. Različite moderne analize (X-ray difrakcija, SEM analiza, mapiranje i druge) na mikrouzorku s „Mona Lise” i 17 mikrouzoraka s „Posljednje večere” otkrile su prisutnost plumbonakrita ($Pb_{10}(CO_3)_6O(OH)_6$), rijetkog olovnog spoja koji je stabilan samo u alkalnim uvjetima. Plumbonakrit nastaje kada se olovni oksidi spoje s uljem. Ovaj spoj, prethodno neviđen u talijanskim renesansnim slikama, kasnije je pronađen u Rembrandtovim djelima iz 17. st. gdje se koristio u svrhu boljeg sušenja boje.



Istražujući da Vincijeve spise, nisu pronađeni izravni dokazi o korištenju olovo(II) oksida (PbO), osim u referencama o sredstvima za njegu kože i kose, unatoč poznatoj toksičnosti. Međutim, analize su pokazale da su olovni oksidi, uključujući PbO , igrali ključnu ulogu u da Vincijevoj paleti. Tehnika dodavanja olovnih oksida pigmentima kako bi pomogli sušenju, iako eksperimentalno

nepotvrđena za da Vincijevo vrijeme, sugerira se prisutnošću netaknutih zrna PbO u uzorcima „Posljednje večere”.

Umjetnički genij Leonarda da Vincija nadmašuje vrijeme, a nedavna istraživanja bacaju svjetlo na njegove eksperimentalne tehnike. Otkriće plumbonakrita i upotreba olovnih oksida u njegovoj paleti ističu majstorsku inovaciju koja je možda doprinijela stvaranju besmrtnih remek-djela kojima se danas divimo.

Nobelova nagrada za kemiju 2023.

Petra Vukovinski (FKIT)

Kao i svake godine, sve od 1901., Kraljevska švedska akademija znanosti dodijelila je, 4. listopada 2023. godine Nobelovu nagradu iz kemije.

Nagrada se ove godine dodijelila za otkriće i sintezu kvantnih točaka, čestica iznimno sitnih dimenzija čija se svojstva znatno razlikuju od svojstva na makro skali. Takvim česticama, svojstva su određena njihovom veličinom. Općenito, svojstva elemenata određuje broj elektrona, međutim kada materijal smanjimo na nano-razinu, počinju se javljati kvantni fenomeni.

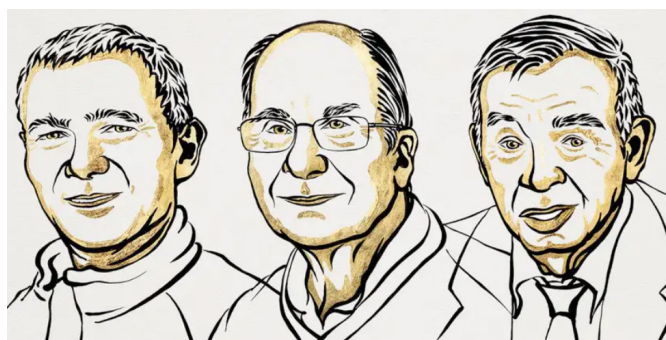
Kvantne točke ili umjetni atomi veličine su od 2 do 10 nm te mogu biti ugrađeni u kristalnu ili amorfnu matricu nekog drugog materijala. Također, optička svojstva kvantnih točaka definirana su njihovo veličinom, odnosno što je čestica manja emitirat će se svjetlost manje valne duljine.

Dobitnici Nobelove nagrade, Aleksey Yekimov, Louis Brus i Moungi Bawendi, uspjeli su sintetizirati kvantne točke toliko malih dimenzija da su njihova svojstva određena kvantnim fenomenima. Fizičari su imali spoznanja da bi teoretski kvantni učinci, ovisni o veličini, mogli pojaviti u nanočesticama, no bilo je nemoguće oblikovati i sintetizirati iste čestice u nano-dimenzijama. Iz istih je razloga malo znanstvenika vjerovalo da će takvo znanje biti i primijenjeno.

Međutim, početkom osamdesetih godina prošlog stoljeća, Yekimov je uspio stvoriti kvantne učinke, koji su ovisni o veličini, u obojenom staklu. Boja je potjecala od nanočestica bakrova klorida, a Yekimov je dokazao da veličina novih magičnih

Literatura

1. <https://www.sciencedaily.com/releases/2023/10/231011182106.htm> (15.11.2023.)
2. <https://www.acs.org/pressroom/presspacs/2023/october/mona-lisa-hides-a-surprising-mix-of-toxic-pigments.html> (15.11.2023.)
3. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.3c07000> (15.11.2023.)



Slika 1 – Dobitnici Nobelove nagrade za kemiju 2023. godine (s lijeva na desno: Bawendi, Brus i Yekimov)

čestica utječe na boju stakla upravo zbog kvantnih učinaka. Nekoliko godina kasnije, Brus dokazuje kvantne učinke ovisne o veličini u česticama koje plutaju slobodno u tekućini. Godine 1993. Bawendi revolucionira kemijsku proizvodnju kvantnih točaka, rezultirajući savršenim česticama. Visoka kvaliteta točaka, rezultirajući savršenim česticama. Visoka kvaliteta kvantnih točaka bila je prijeko potrebna, kako bi se iste mogle koristiti u raznim aplikacijama.

Danas su kvantne točke široko primjenjivane te svoju aplikaciju mogu pronaći u kompjutorskim monitorima, televizijskim ekranima temeljenim na QLED tehnologiji (engl. *Quantum Dot Light-Emitting Diode*). Također, svoju su primjenu pronašle i u novim solarnim ćelijama, čija je energijska učinkovitost mnogo veća od klasičkih komercijalnih solarnih ćelija. Osim u navedenim poljima, kvantne točke moguće je primijeniti i u medicini za označavanje stanica i transport aktivnih tvari. Njihovom se fluorescencijom i sposobnošću da emitiraju svjetlost može pratiti reakcija ili željeni proces.

Literatura

1. <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2023/prize-announcement/> (25.10.2023.)

Izabrane nove predsjednice Studentske sekcije i Studentskog zbora: Lea Raos i Lara Storga

Jurja Vukovinski (FKIT)

Kada i zašto si se učlanila u Sekciju Zbor?

Lea: U Sekciju sam se učlanila na prvoj godini fakulteta jer mi je oduvijek bila želja raditi u timu na nekom projektu i istraživati nova područja u znanosti.

Lara: U Zbor sam se učlanila akademske godine 2021./22. Osoba sam koja je spremna pomoći, a rad u Studentskom zboru mi to omogućuje. Htjela sam doprinijeti Fakultetu, poraditi na njegovoj vidljivosti, ali i predstavljati studente pred njim.

Možete li podijeliti neko posebno iskustvo ili trenutak koji vam je posebno drag u vezi s vašim angažmanom u sekciji/zboru?

Lea: Kao najdraži trenutak izdvojila bih organizaciju I.SKOKI projekta jer sam u tom periodu najbolje upoznala kolege iz sekcije te sam sreća puno kolega s drugih fakulteta iz STEM područja što me iznimno obradovalo jer mi je to bio pokazatelj da smo napravili uspješan i zanimljiv projekt.

Lara: Predivan mi je osjećaj kad nam neki projekt završi, kada se mogu okrenuti i pogledati iza sebe kako je naš trud i rad izrodio plod na koji smo svi ponosni. Od prošle godine mogla bih izdvojiti volontiranje na MUZZ-i (tjednu znanosti), Smotri sveučilišta i sve humanitarne akcije na kojima smo sudjelovali (Crveni križ i djeca u bolnicama).

Što planiraš tijekom sljedeće akademske godine kao nova predsjednica?

Lea: Želja mi je prije svega da se svi upoznaju i steknu nova iskustva te da zajedno kao studenti stvaramo nove projekte i uspjehe.

Lara: U planu mi je više zanimljivih projekata s ciljem unapređenja atmosfere među studentima, ne samo članova zbora, već i svih studenata Fakulteta. Dobru suradnju Zbora s profesorima, asistentima, a pogotovo s Upravom Fakulteta. Promovirati Fakultet što je više moguće te podržati sve koji ga predstavljaju. Suradnju sa Studentskom sekcijom HDKI-ja što smo napokon uspjeli ostvariti nakon dugo godina. Planiram poduzeti sve što je moguće da studentima uljepšamo studiranje, predložimo promjene te učinimo studiranje iskustvom koje će pamtili.

Izvan fakultetskih obaveza, možete li podijeliti s nama koji su vaši hobiji i interesi koji vas ispunjavaju i opuštaju?

Lea: Mislim da svatko tko me poznaje zna da obožavam Španjolsku, pa sukladno tome u slobodno vrijeme čitam španjolske knjige i gledam serije.

Lara: Najviše me ispunjavaju i opuštaju druženje, izlasci i putovanja s prijateljima i najbližima. Hobiji su mi se kroz godine mijenjali od muzičke škole, sportova, volontiranja u bolnici i raznoraznih drugih aktivnosti.



Vaša poruka čitateljima za kraj?

Lea: Moja poruka svima je da se nikad ne prestanu truditi i raditi unatoč padovima kojih će sigurno biti na putu ka ostvarivanju njihovog cilja, jer samo uz dovoljnu želju, volju, trud i rad snovi postaju stvarnost! Svoju poruku završila bih s prekrasnim citatom koji glasi: „!Solo nunca dejes de creer, porque el amor y tus sueños son la única puerta hacia la eternidad!”

Lara: Ponosna sam što smo napokon uspjeli ostvariti međusobnu suradnju Sekcije i Zbora i sigurna sam da će se ta suradnja nastaviti zbog najboljeg interesa studenata i struke. Veselim se našim zajedničkim nadolazećim projektima kroz ovu akademsku godinu.



Slika 1 – Lea Raos, nova predsjednica Studentske Sekcije Hrvatskoga društva kemijskih inženjera i tehnologa



Slika 2 – Lara Štorga, nova predsjednica Studentskog Zbora



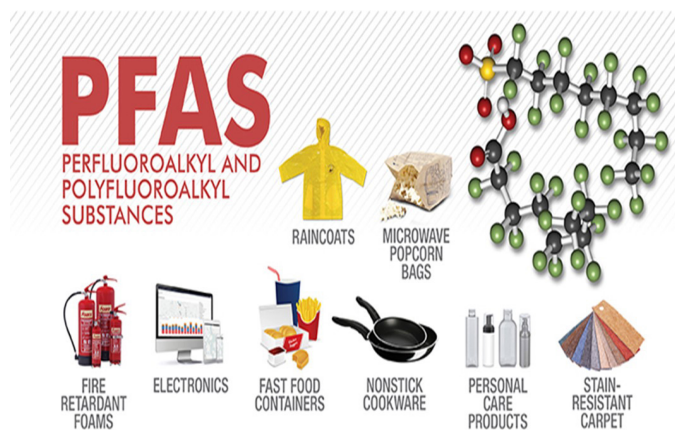
IZANSTVENIK

Primjena uobičajenih kemikalija za razgradnju „vječnih kemikalija”

Alen Celija (FKIT)

Vječne kemikalije zadnjih su mjeseci bile predmet rasprave na području Europske Unije zbog prijedloga za njihovu zabranu. To je ideja kojoj se Europska federacija farmaceutskih industrija i udruženja (EFPIA) protivi zbog njihove važnosti u farmaceutskoj industriji. Što su uopće „vječne kemikalije” i koliko su zapravo vječne?

Perfluoroalkilni i polifluoroalkilni spojevi, poznati i kao PFAS, prisutni su u neljepljivim tava, tkaninama odbojnim na vodu i ambalaži za hranu te su široko rasprostranjeni u okolišu. Dobili su nadimak „vječne kemikalije” zbog svoje sposobnosti da ostanu prisutni i ne razgrađuju se. Djelomični razlog tome izuzetno su snažne veze između ugljika i fluorovih atoma u PFAS spojevima. Ove molekule također su široko rasprostranjen potencijalni karcinogen, no korelacija broja

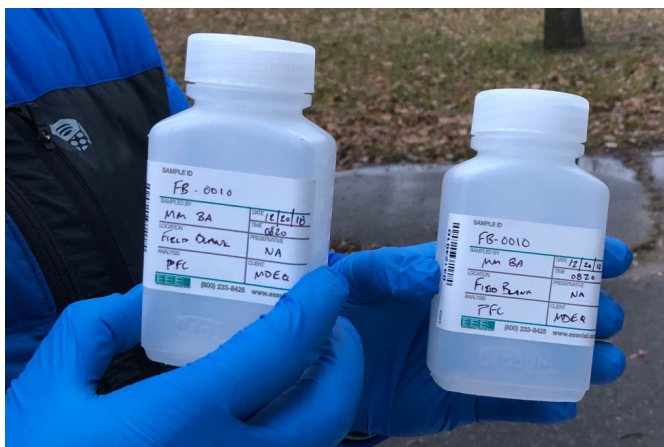


Slika 1 – Rasprostranjenost PFAS-a

oboljelih od tumora te njihovog kontakta s ovim kemikalijama još se istražuje. Američka vojska čak istražuje njihovu uporabu u protupožarnoj pjeni kao mogući uzrok porasta broja oboljelih od testikularnog tumora u njihovim zračnim snagama.



Istraživači su uspjeli razgraditi jedan od glavnih tipova vječnih kemikalija u laboratoriju koristeći malo topline i dva relativno česta spoja, što su objavili u časopisu *Science* 19. kolovoza. Ovaj rad može pomoći u razvoju komercijalnog procesa razgradnje određenih vječnih kemikalija, na primjer, tretmanom otpadnih voda. „Osnovno razumijevanje kako se ovi materijali razgrađuju najvažnije je što proizlazi iz ovog istraživanja”, rekao je organski kemičar William Dichtel na konferenciji za novinare 16. kolovoza 2022. godine.

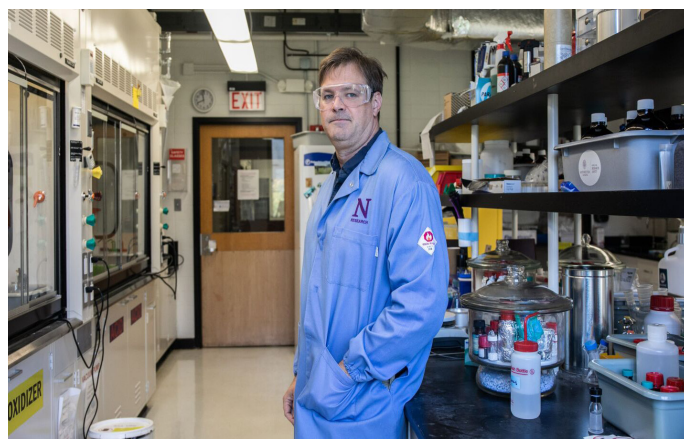


Slika 2 – Uzorci vode za analizu PFAS-a

Iako su neki znanstvenici pronašli relativno jednostavne načine razgradnje određenih PFAS spojeva, većina metoda razgradnje zahtijeva agresivne i energetski intenzivne procese s visokim tlakom – u nekim slučajevima većim od 22 MPa ili izuzetno visoke temperature – ponekad i više od 1000 °C, kako bi se razdvojile kemijske veze. Dichtel i njegov tim sa Sveučilišta Northwestern u Evanstonu, Illinois, eksperimentirali su s dva spoja koji se nalaze u gotovo svakom kemijskom laboratorijskom ormariću: natrijev hidroksid, NaOH te otapalo poznato kao dimetil sulfoksid, ili DMSO.

Tim je posebno istraživao skupinu vječnih kemikalija nazvanih PFCAs, koje sadrže karboksilnu kiselinu i čine veliki postotak svih PFAS spojeva. Neke od ovih vječnih kemikalija prisutne su u odjeći otpornoj na vodu. Kada su spojili PFCAs s natrijevim hidroksidom i DMSO na 120 °C, bez potrebe za dodatnim pritiskom, karboksilna kiselina odvojila se od kemikalije i pretvorila se u ugljikov dioksid u procesu zvanom dekarboksilacija. Ono što se dogodilo nakon toga bilo je neočekivano. Gubitak kiseline pokrenuo je proces koji je uzrokovao raspad čitave molekule u nizu složenih reakcija. Taj niz uključivao je korake koji su razgradili preostali dio kemikalije u fluoridne ione i manje ugljikove proizvode, ostavljajući skoro nikakve štetne nusproizvode.

Razumijevanje ovog mehanizma samo je prvi korak u borbi protiv vječnih kemikalija, rekao je Dichtelov tim. Potrebna su daljnja istraživanja i postoje druge klase PFAS-a koje zahtijevaju vlastita rješenja. Ovaj proces ne bi funkcionirao za razgradnju PFAS-a u okolišu, jer iziskuje koncentrirane količine kemikalija. Jednog bi se dana, doduše, mogao koristiti u postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda, gdje bi se one mogle filtrirati iz vode, koncentrirati i zatim razgraditi.



Slika 3 – William Dichtel

Literatura

1. <https://www.sciencenews.org/article/pfas-forever-chemicals-degrade-lye-chemistry> (7. 11. 2023.)
2. <https://www.epa.gov/pfas/pfas-explained> (7. 11. 2023.)
3. <https://www.businessinsider.com/chart-how-long-hazardous-forever-chemicals-pfas-stay-in-blood-2023-3?op=1> (7. 11. 2023.)
4. <https://dceg.cancer.gov/research/what-we-study/pfas> (7. 11. 2023.)



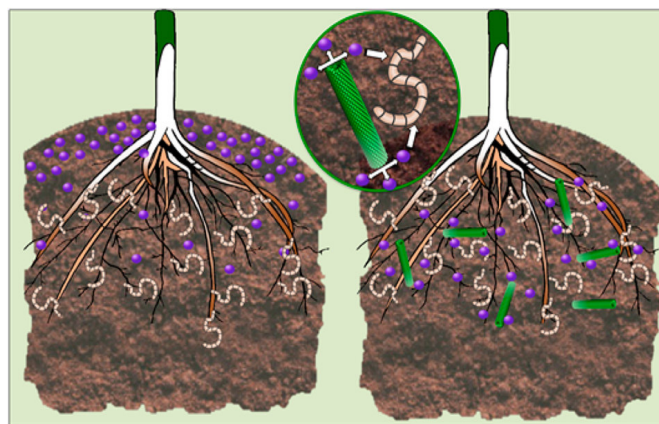
Nanočestice sintetizirane iz biljnih virusa kao pomoć farmerima u kontroli štetočina

Adriana Tičić (FKIT)

Jedno od brojnih problema s kojima se susreće današnja poljoprivreda upravo je prekomjerna upotreba pesticida koja za posljedicu ima onečišćenje okolnog tla i podzemnih voda. Poznato je da se pesticidi, između ostalog, koriste i za suzbijanje zaraza uzrokovanih parazitskim nematodama koje oštećuju korijenski sustav usjeva. Međutim, pesticidi koji se koriste protiv nematoda ostaju većinom pri gornjim slojevima tla dok područje korijenja ostaje nezaštićeno i izloženo djelovanju nematoda. Kao rezultat toga farmeri često pribjegavaju primjeni prekomjernih količina pesticida i vode za ispiranje pesticida do područja korijenja.

Ovaj problem dugo je predstavljao izazov u poljoprivredi, sve dok inženjeri Inženjerske škole u San Diegu, Sveučilišta u Kaliforniji nisu razvili nanočestice izrađene iz biljnih virusa koje mogu dostavljati molekule pesticida do dubokih i nepristupačnih dijelova tla. Ovakav pristup omogućio bi poljoprivrednicima učinkovitu borbu protiv parazitskih nematoda u području korijenskog sustava biljke minimizirajući troškove, upotrebu pesticida i toksičnost na okoliš.

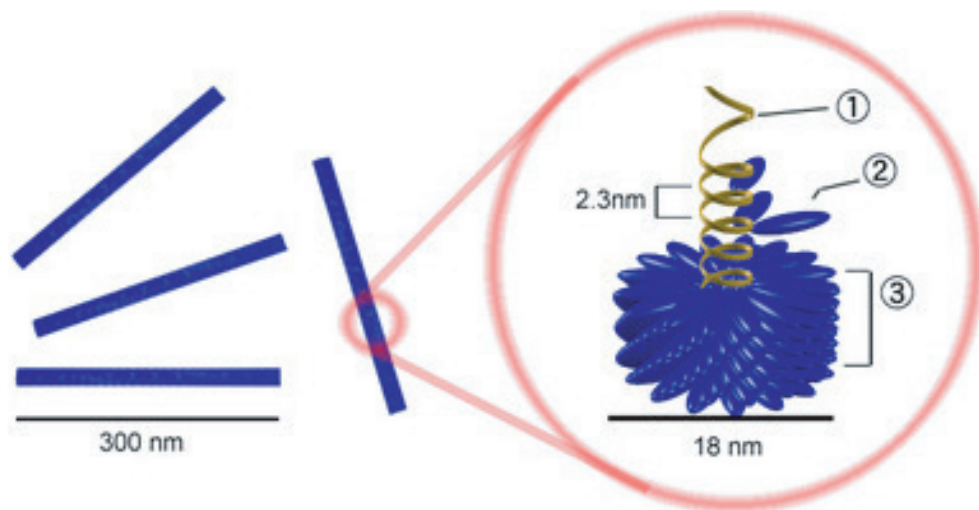
Za pronalazak održivijeg i učinkovitijeg rješenja zaslužan je tim znanstvenika prethodno spomenute Inženjerske škole u San Diegu, predvođen profesoricom nano inženjerstva Nicole Steinmetz. Rješenje su pronašli u nanočesticama biljnih virusa koji mogu transportirati čestice pesticida duboko u tlo, na ciljana mjesta. U ovom slučaju predmet ispitivanja je bio virus blagog zelenog mozaika duhana, biljni virus koji ima sposobnost da se s lakoćom kreće kroz tlo. Istraživači su modificirali te virusne nanočestice uklanjanjem njihove RNK, čineći ih neinfektivnima za usjeve. Zatim su pomiješali te nanočestice s otopinama pesticida u vodi i zagrijali ih, a rezultat ove jednostavne sinteze su bile sferne nanočestice nalik virusu u koje su „upakirani” pesticidi.



Slika 1 – Dostava pesticida do biljnih parazitskih nematoda korištenjem virusa zelenog mozaika duhana kao nanonosača

Ova jednostavna sinteza nudi nekoliko prednosti. Prvo, metoda je isplativa, izvodi se u nekoliko koraka i jednostavan je postupak pročišćavanja. Drugo, jednostavnim pakiranjem pesticida unutar nanočestica očuvana je izvorna kemijska struktura pesticida. S obzirom na to da ova tehnologija ne koristi tradicionalni sintetski put niti nastaje novi spoj, nije bio potreban novi postupak registracije niti regulatornog odobrenja pa je tako omogućen i brži prijenos na tržište. Štoviše, virus blagog zelenog mozaika duhana već je odobrila Agencija za zaštitu okoliša (EPA) za upotrebu kao herbicid za kontrolu invazivne biljke *Solanum viarum*, poznate pod nazivom tropska soda jabuka.

Buduća istraživanja uključivat će testiranje nanočestica na stvarnim zaraženim biljkama kako bi se procijenila njihova učinkovitost u poljoprivrednim scenarijima stvarnog svijeta. Provest će se naknadne studije u suradnji s Američkim hortikulturnim istraživačkim laboratorijem radit će se na uspostavi planova s industrijskim partnerima kako bi se nanočestice unaprijedile u komercijalni proizvod.¹



Slika 2 – Virus blagog zelenog mozaika duhana

Istraživači su proveli eksperimente u laboratoriju kako bi pokazali učinkovitost ovih pesticida „pakiranih” u nanočestice. Stupci zemlje zalijevani su vodom s nanočesticama koje su se uspješno transportirale do dubine od najmanje 10 centimetara. Otopine skupljene s dna sloja zemlje sadržavale su nanočestice prepune pesticida. Kada su nematode bile tretirane ovim otopinama došlo je do eliminacije najmanje polovice njihove populacije u Petrijevoj zdjelici. Iako istraživači još nisu proveli ispitivanje s nanočesticama na nematodama koje žive ispod tla u realnom procesu (ne u laboratorijskim uvjetima), napominju da ova studija označava značajan korak naprijed prema daljnjim istraživanjima.

Literatura

1. <https://www.sciencedaily.com/releases/2023/09/230921154516.htm> (9. 11. 2023.)



Etiketa za detekciju svježine zapakiranog mesa

Tara Pavlinušić Dominković (FKIT)

Meso, koje je bogato proteinima, jedna je od osnovnih namirnica koja se koristi u prehrani. Suvremeni način života rijetko dozvoljava konzumaciju svježeg mesa, zbog čega se većinom kupuje smrznuto, zapakirano meso. Meso je podložno propadanju pod utjecajem vlage, temperature i aerobnog okoliša. Pokvareno meso gubi nutritivnu vrijednost i jestivost jer različitim procesima dolazi do razgradnje proteina na tvari poput amonijaka koje imaju toksično djelovanje na ljudski organizam. Konzumacija hrane na bazi mesa koje je pokvareno šteti ljudskom zdravlju te najčešće dovodi do trovanja, a u ozbiljnijim slučajevima i do smrti.

Prilikom kupnje, odnosno konzumacije mesa, ljudi se oslanjaju na vlastita osjetila. Prvi kriterij je izgled mesa, nakon toga slijede boja i čvrstoća, no konzumenti se najčešće oslanjaju na osjet njuha kako bi utvrdili je li meso pokvareno ili ne. Boja mesa se razlikuje ovisno o vrsti, no za sve vrste vrijedi da meso ne bi smjelo biti sive, smeđe ili zelene boje, dok masni dijelovi moraju biti bijeli, a ne žuti. Također, na površini mesa ne smije biti sluzi jer je sluz pokazatelj pojave bakterija. Pritiskom na meso ono se treba brzo vratiti u početni položaj te na njemu ne smije ostati udubljenje. Konačno, ako je riječ o svježem mesu, miris je najčešće slabiji, no ako se osjeti truli, kiseli ili općenito neugodan miris, treba pretpostaviti da je meso već pokvareno. Međutim i najslabija prehlada može dovesti do slabije razine osjetljivosti mirisa što ovu metodu čini nepouzdanom. Upravo zato postoji velika potreba za „pametnom“ etiketom za meso koja pomaže kupcima odrediti svježinu mesa prije nego što ga kupe.

Iako već postoje pigmenti koji su osjetljivi na amonijak, prilikom njihovog korištenja javljaju se problemi poput slabog prijanjanja i nedovoljne

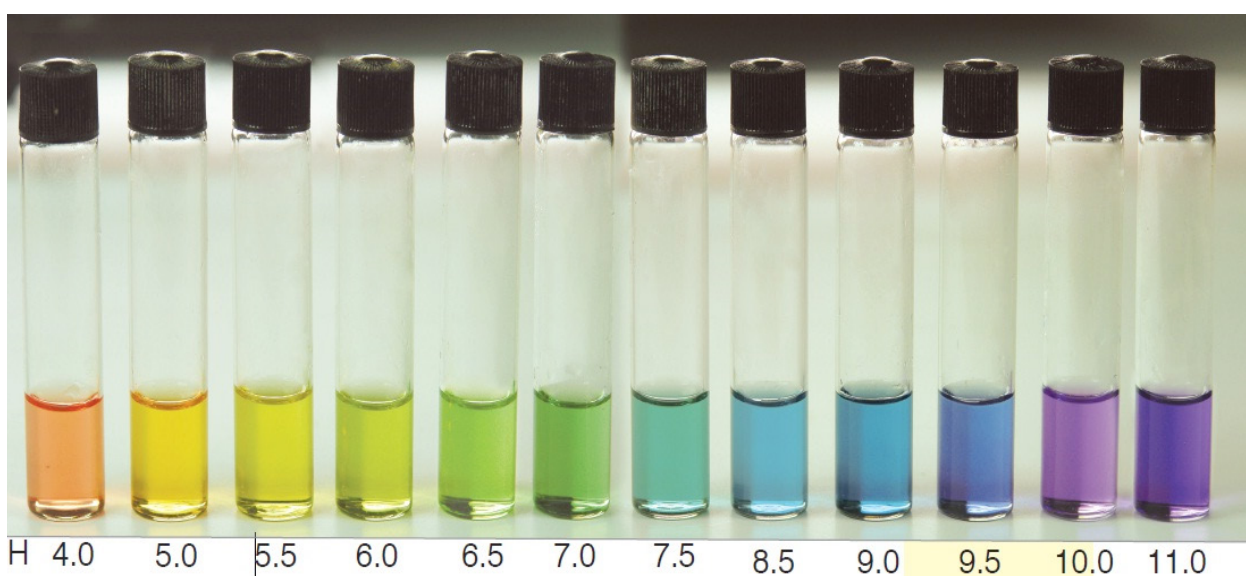
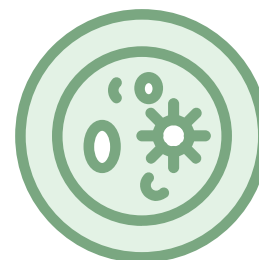
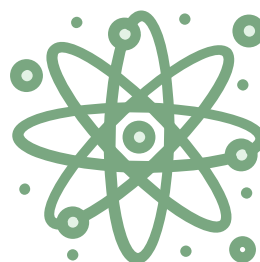


Slika 1 – Vizualni izgled pokvarenog i svježeg mesa

elastičnosti. Zbog toga je potrebno razviti novu vrstu tinte osjetljive na amonijak koja bi uspješno riješila navedene probleme.

Kako bi se postigao željeni cilj, otkriveno je da tinta mora sadržavati sljedeće komponente: bojila osjetljiva na pH-vrijednost, vezivo, omekšivač, otapalo te alkalne hlapive tvari. Ova vrsta bojila osjetljiva je na promjene pH-vrijednosti koje se događaju kada se meso kvari prilikom čega dolazi do oslobađanja amonijaka i hlapljivih amina, a kao odgovor na promjenu pH-vrijednosti odvija se promjena boje. Neka od indikatora koji se koriste su bromfenol plavo (BPB, engl. *bromophenol blue*), bromkrezol zeleno, bromkrezol ljubičasto itd. Sljedeća komponenta, vezivo, ima funkciju formiranja filma nakon što se tinta stvrdne. Kao vezivo mogu se koristiti nitroceluloza, hidrokispropilceluloza, poli(vinil-butiral) (PVB) i drugi. Svrha filma bolje je prijanjanje tinte i otpornost na trljanje. Osim toga, formiranje filma osigurava da ne dođe do izravnog kontakta između bojila i mesnog proizvoda. Nadalje, omekšivač, primjerice tributil fosfat ili glicerol, služi za poboljšanje svojstava filma te povećava elastičnost bojila. Udio omekšivača utječe na brzinu promjene boje; što je veći udio, to se boja brže mijenja. Otapalo se koristi za reguliranje viskoznosti tinte kako bi se mogla koristiti u različitim metodama tiskanja. Otapala koja se koriste su ili organska otapala, poput etanola i metanola ili voda.

Zadnja su komponenta alkalne hlapljive tvari koje uključuju amonijak, propilamin, n-heksilamin i druge. Reakcija između alkalnih hlapljivih tvari i pH-osjetljivog bojila je reverzibilna. S vremenom one hlape i odvija se promjena boje koja je brža pri višim, to jest sporija na nižim temperaturama. Ova promjena daje informaciju o vremenu koliko dugo meso stoji te je korisna za praćenje kvalitete mesa i temperaturnih uvjeta u kojima je skladišteno.



Slika 2 – Promjena boje indikatora BPB u odnosu na pH-vrijednost

U praksi, etiketa vrlo jednostavno daje informaciju o svježini mesa. Najčešće korišteni indikator, već spomenuti BPB, u početnom je stanju žute boje, a u prisutnosti amonijaka reagira promjenom boje iz žute u plavu. Barkod koji je na etiketi pokvarenog mesa tada se neće moći očitati jer će etiketa postati pretamna. Dakle, što je etiketa svjetlija, to je meso svježije.

Ova etiketa može pomoći ukloniti nesigurnosti prilikom kupnje mesa i zaštititi kupca od konzumacije opasnog mesnog proizvoda. Upravo zato što bi ovakav izum imao utjecaj na svakodnevnicu većine ljudi, zaslužuje daljnje istraživanje i razvoj.

Literatura

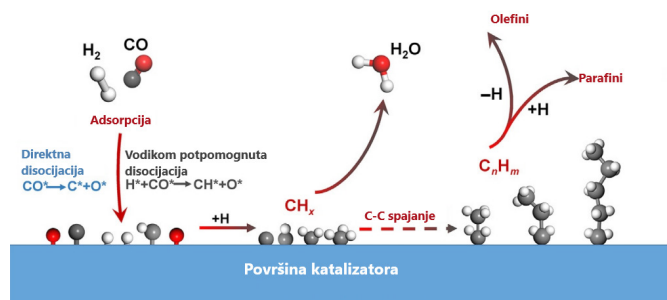
1. <https://patents.google.com/patent/CN104761953A/en> (07. 11. 2023.)
2. <https://www.newhope.com/industry-insights/new-label-to-ensure-food-safety> (07. 11. 2023.)
3. <https://grcfood.eu/svjeze-pokvareno-govedina-svinjetina-perad/> (07.11.2023.)
4. <https://www.grammol.hr/INDIKATORI-I-REAGENCIJI/> (07. 11. 2023.)
5. <https://www.ridacom.com/en/products/view/3775> (07. 11. 2023.)



Primjećene oscilacije u Fischer-Tropschovom postupku

Kristian Koštan (FKIT)

Dizel i margarin sintetizirani od drveta i vode zvuči kao tehnologija iz znanstveno fantastičnog filma. Upravo dio te tehnologije razvijen je 1913. godine kada su Franz Fischer i Hans Tropsch uspjeli sintetizirati kapljevite ugljikovodike iz ugljikova monoksida i vodika uz katalizator i povišeni tlak te temperaturu. Iskorištenje procesa bilo je niske vrijednosti.¹



Slika 1 – Pojednostavljen prikaz mehanizma reakcije Fischer-Tropschove sinteze

Sinteza ugljikovodika može se odvijati na raznim katalizatorima. Ovisno o sklonosti da disociraju ugljikov monoksid, koriste se katalizatori načinjeni od različitih prijelaznih metala. Pri odabiru katalizatora treba pronaći onaj s najboljim balansom disocijacije vodika i disocijacije ugljikovog monoksida. Preslaba disocijacija na bakru ne dovodi do produljenja lanca ugljikovodika, dok prejak disocijacija na niklu tvori metan. Željezo, kobalt i rutenij pokazali su se najboljima zbog odličnog balansa disocijacije te se kao takvi danas koriste. Zbog visoke cijene, rutenij nije preferiran u postrojenjima.²

Lako disociraju CO

VIB	VIB	VIII	VIII	VIII	IB
Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu
Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag
W	Re	Os	Ir	Pt	Au

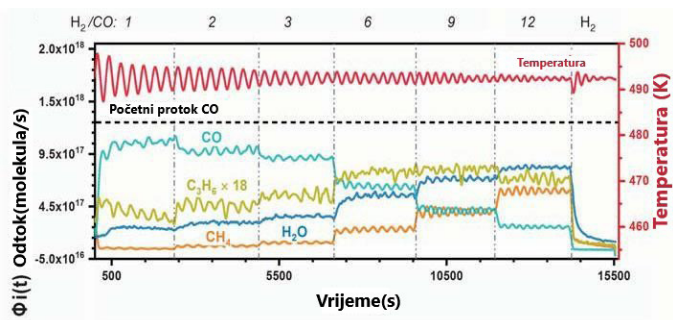
Ne disociraju CO

Fe	Interval benzina, oksigenati	} Fischer-Tropschova sinteza
Co	Dizel i vosak	
Ru	Mješavina gornjih, preskup	} Katalizatori metanacije
Ni	Metan	
Rh	Etanol, C. oksigenati	} Katalizatori sinteze metanola
Pd	Metanol	
Cu	Metanol	

Slika 2 – Prikaz prijelaznih metala i njihovih katalitičkih sposobnosti

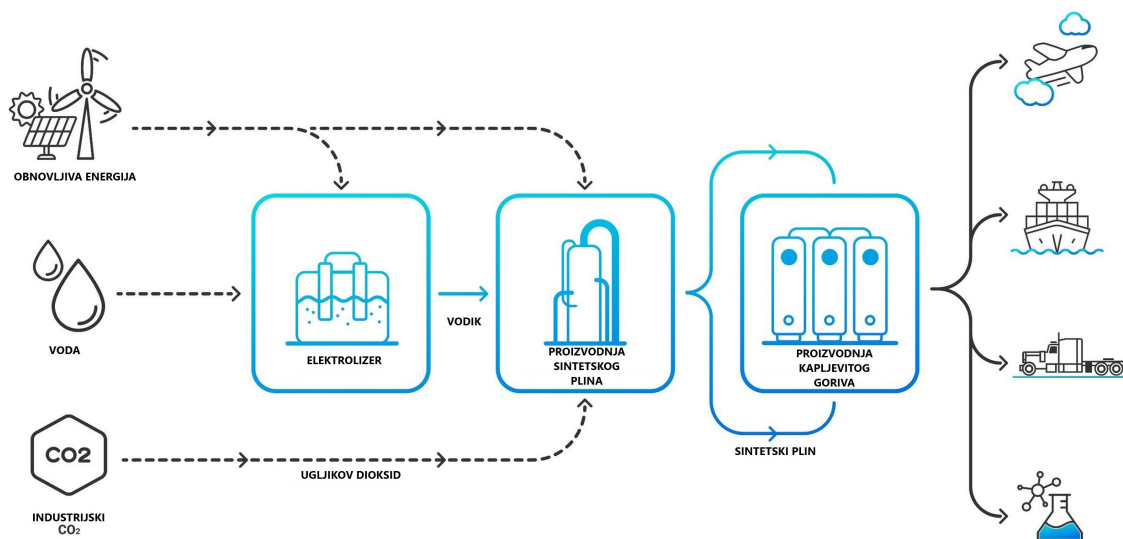
Problem spomenutog niskog iskorištenja mogao bi se riješiti primjenom podataka novog istraživanja. Pri pokušaju stabiliziranja temperature reakcije, student R. Zhang sa Sveučilišta u Washingtonu nije imao uspjeha. Nakon obračuna profesoru N. Kruseu uvidjeli su da su zapravo nastale rijetko postojeće oscilacije u reakciji. Oscilacija je dobivena na kobaltovom katalizatoru prethodno aktiviranim redukcijskim sredstvom i kretala se do 7 °C razlike.

Profesor Kruse dao je mehanističko objašnjenje nastajanja oscilacije. Jako egzotermna Fischer-Tropschova sinteza, ako je držana u adijabatskim uvjetima, može zagrijavati katalizator dok ne dođe do otpuštanja reaktanata s površine katalizatora. Odlazak reaktanata s površine uvjetuje sniženje temperature sustava. Kad temperatura dovoljno padne reaktanti se ponovno vežu na površinu i uzrokuju povišenje temperature što zatvara termodinamički krug i tvori oscilaciju temperature. Kruse i suradnici predložili su modificirani mehanizam umetanja ugljikovog monoksida sukladno rezultatima njihovih eksperimenata¹



Slika 3 – Višeparametarski graf reakcije na kojem je uočljiva oscilacija

Inače nepoželjne oscilacije mogle bi privući pažnju naftne i petrokemijske industrije. Vođenje reakcijskog sustava s oscilacijama nesigurno je zbog mogućnosti nekontrolirane reakcije i potencijalne katastrofe, a pogotovo u radu sa zapaljivim tvarima. Otkriće R. Zhanga i profesora Krusea pokazuje da se Fischer-Tropschova sinteza mogla voditi sigurno uz oscilacije. Oscilacije uzrokuju veću brzinu reakcije i konverziju što bi pomoglo Fischer-Tropschovoj sintezi da se ponovno smatra isplativom.

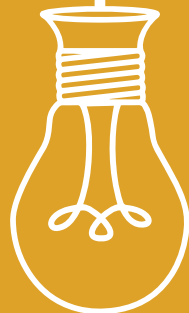


Slika 4 – Shema proizvodnje e-goriva

Sintetska goriva pripravljena Fischer-Tropschovom sintezom imaju potencijal biti ugljično neutralna. Proces uzimanja otpadnog ugljikovog dioksida te sinteza sintetskog plina koji reagira na katalizatoru i tvori dugolančane ugljikovodike već je uviđen kao mogućnost za postizanje ugljične neutralnosti.³

Literatura

- <https://www.chemistryworld.com/news/unexpected-oscillations-clarify-mechanism-of-100-year-old-fischer-tropsch-reaction/4018267.article> (12. 11. 2023.)
- Kang Cheng, Jincan Kang, David L. King, Vijayanand Subramanian, Cheng Zhou, Qinghong Zhang, Ye Wang, *Advances in Catalysis for Syngas Conversion to Hydrocarbons*, *Adv. Catal.*, 60 (2017) 125-208.
- Guiyan Zang, Pingping Sun, Amgad Elgowainy, Adarsh Bafana, Michael Wang, *Life Cycle Analysis of Electrofuels: Fischer-Tropsch Fuel Production from Hydrogen and Corn Ethanol Byproduct CO₂*, *Environ. Sci. Technol.*, 55 (2021) 3888-3897



BOJE INŽENJERSTVA

Na kavi sa znanstvenicima – Katarina Matković, mag. biol. mol.

Laura Glavinić (FKIT)

Katarina Matković, mag. biol. mol., diplomirala je na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Nakon završetka studija svoj akademski put nastavila je na Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada gdje je zaposlena kao asistent, a trenutno se aktivno priprema za obranu doktorskog rada.

Za početak, puno Vam hvala što ste pristali na intervju. Recite nam nešto o sebi i Vašem akademskom putu. Kad ste shvatili da želite biti znanstvenica?

Bok, prije svega Vam želim zahvaliti na pozivu. Oduvijek su me zanimale prirodne znanosti, a u srednjoj školi sam posebno uživala u praktičnim vježbama iz biologije i kemije. Uzor mi je bila moja majka koja je također znanstvenica, a poticala me i u sudjelovanju u dodatnim aktivnostima poput pohađanja Ljetne Tvornice Znanosti u Splitu,



Slika 1 – Katarina Matković, mag. biol. mol.

u sklopu koje sam upoznala brojne znanstvenike i imala priliku raditi neke jako zanimljive eksperimente te se učvrstila moja odluka o smjeru u kojem želim da moja karijera ide. Ponosna sam što mogu reći da sam ove godine, zajedno sa svojim kolegom, bila mentor radionice povezane sa svojim doktoratom na Ljetnoj Tvornici Znanosti



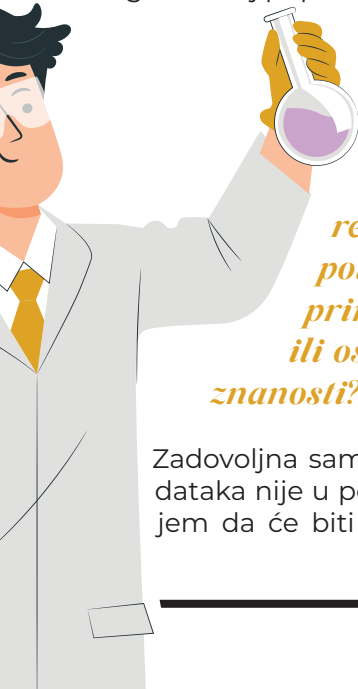
2023. te se tako recimo zatvorio krug i nadam se da će radionica inspirirati nove naraštaje.

Zašto molekularna biologija? Je li to nešto što Vas je oduvijek zanimalo?

Iskreno, do četvrtog razreda srednje škole nisam znala da taj studij uopće postoji. Do tada sam bila uvjereni da želim studirati nešto povezano s matematikom, logikom i programiranjem, ali vukla me i ljubav prema biologiji i kemiji. Tek kada sam otišla na Smotru Sveučilišta u Zagrebu otkrila sam koji sve zanimljivi studiji postoje, a molekularna biologija se tada učinila kao odličan izbor baš zbog toga što pokriva široki spektar tema i potencijalnih zanimanja.

Recite nam nešto o temi Vašeg doktorskog rada.

Poznato je da onečišćenje zraka predstavlja značajan okolišni rizik za zdravlje, koji doprinosi razvoju mnogih bolesti. Zrak u urbanim sredinama kompleksna je i promjenjiva mješavina kemijskih spojeva čiji mehanizam djelovanja nije u potpunosti razjašnjen, iako se sumnja na poticanje oksidacijskog stresa i upalnih procesa. Biomonitoring ljudi ključan je u određivanju mogu li i u kojoj mjeri okolišni spojevi utjecati na zdravlje ljudi. Zbog toga je cilj mog istraživanja odrediti povezanost između onečišćivala iz zraka te biomarkera izloženosti i ranih bioloških učinaka (genomska nestabilnost i oksidacijski stres), odnosno razviti napredne statističke modele, u zdravoj, odrasloj zagrebačkoj populaciji.



S obzirom na to da ste gotovo spremni za obranu, kako ste zadovoljni s rezultatima? Imaju li potencijal za aktivnu primjenu u medicini ili ostalim područjima znanosti?

Zadovoljna sam rezultatima iako obrada podataka nije u potpunosti završena, ali očekujem da će biti do sredine slijedeće godine.

Ideja je, zajedno s europskim partnerima, rezultate ovakvih bazičnih istraživanja staviti u praktičnu upotrebu primjerice razvojem aplikacija koje bi predviđale zdravstvene učinke na temelju mjerenja kvalitete zraka. No, dalek je put još pred nama.

Što biste rekli, kakvo je Vaše iskustvo pisanja doktorskog rada na Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI)? Biste li ga preporučili budućim doktorandima?

Smatram da IMI potiče mlade na razvoj njihove karijere te daje dovoljne resurse i podršku doktorandima. Nedavno sam tako postala voditeljica svog prvog projekta, koji će financirati Zaklada HAZU. Smatram da je za to zaslužna i poticajna okolina na zavodu na kojem radim te moj mentor. Uz ugodnu radnu atmosferu, fleksibilnost u izradi radnih planova, uvažavanje potreba studenata te dobro razrađen plan nadzora novaka, sada imamo i novu zgradu, koja je nadograđena u sklopu projekta Rec-IMI te opremljena najsuvremenijim uređajima. Stoga, smatram da je IMI trenutno najbolja znanstvena institucija u kojoj se doktorandi mogu zaposliti.

Koji dio posla Vam je najdraži, a koji najmanje zanimljiv?

Najdraži dio posla su mi obrada podataka te razna poslovna putovanja koja su dio plana razvoja karijere usavršavanja na radionicama i institucijama u inozemstvu, u sklopu kojih sam ostvarila i brojne nove veze, poznanstva i ideje. Najmanje zanimljivo mi je ponavljanje istih eksperimenata, ali nema prave znanosti bez pouzdanog repliciranja rezultata pri istim uvjetima.

Svoju karijeru želite razvijati baveći se biostatistikom. Navedite jednu stvar koja Vas najviše privlači navedenom području znanosti. Koja su područja primjene biostatistike te mogućnosti zaposlenja u industrijskom sektoru?

Volim biostatistiku jer je savršen spoj prirodnih znanosti i matematike/programiranja, a ja se oduvijek borim između ta dva karijerna puta. Biostatistika je područje znanosti bez kojeg je nemoguće

zamisliti kvalitetan znanstveni rad, a umjetna inteligencija otvara čitavo novo područje istraživanja i primjene tako da su mogućnosti zaposlenja i u znanosti i u industriji iznimno dobre.

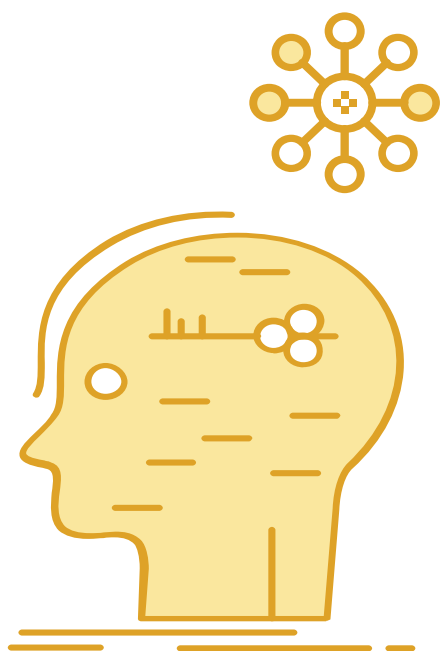
Kakvi su Vaši planovi za budućnost? Hoćete li nastaviti svoj put u akademiji ili industriji? Zašto?

Mislim da ću ostati u znanosti, industrija me za sada ne privlači previše. Iako sve ima svoje prednosti i nedostatke znanost omogućava stalno otkrivanje novih stvari i novih smjerova istraživanja i karijere, a u industriji se nekako više specijaliziraš za nešto određeno. Mislim da mojoj osobnosti više odgovara znanost jer nudi slobodu, širok izbor tema, dozvoljava praćenje trendova itd.

Koji su Vam hobiji i/ili strasti pored posla i pisanja doktorskog rada?

Moja najveća strast su putovanja, cilj mi je posjetiti barem sto država svijeta. Usto volim čitati, vježbati u teretani te šetati prirodom i planinariti.

Mislim da sve studente koji razmišljaju o doktoratu zanima jedno – je li vrijedno toga? Prema Vašem mišljenju, koje su prednosti, a koji nedostatci?



Ovo je jako teško pitanje. Lagala bih kada bih rekla da nije teško biti doktorand, ali za sve što vrijedi treba se pomučiti. Mislim da je u konačnici vrijedno toga, ali zahtjeva dosta odricanja pogotovo u financijskom smislu pa mislim da o tome treba jako dobro razmisliti. S druge strane, daje neprocjenjivo iskustvo te otvara vrata za kasnije napredovanje i zapošljavanje.

Za kraj, koju bi poruku ostavili čitateljima, budućim znanstvenicima i znanstvenicama?

Nije važno znate li u svakom trenutku što želite i prema kojem cilju idete, većina ljudi zapravo ne zna, važno je jedino da ne stojite u mjestu predugo i da se ne bojite izaći iz zone sigurnosti (komfora).

Katarina, puno hvala na suradnji! Želimo puno sreće u daljnjem obrazovanju i razvoju karijere!



Slika 2 – Katarina Matković, mag. biol. mol.

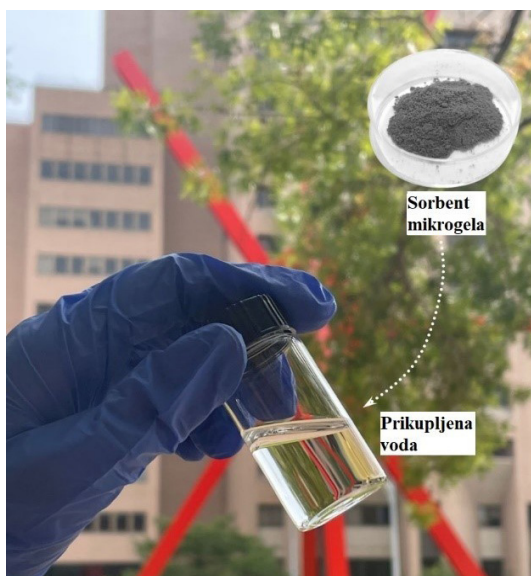
Novi gel-uređaj za proizvodnju vode iz vrućeg ljetnog zraka

Monika Petanjko (FKIT)

Jeste li svjesni da je količina pitke vode na planetu Zemlja jako mala? Čak 71 % Zemljine površine pokriva voda, no 96,5 % vode je slana voda, a samo 3,5 % čini pitka voda.¹ S obzirom na navedene podatke, sve se više istražuju novi načini kako bi se osigurala čim veća količina dostupne vode za ljudsku upotrebu.

Tim istraživača Sveučilišta Texas u Austinu napravio je hidrogel koji može isisati čistu vodu iz zraka u vrlo vrućim uvjetima. Zapravo, usredotočili su se na vlagu u zraku kao potencijalni izvor pitke vode za stanovništvo koje živi u sušnim vremenskim uvjetima.²

Hidrogelovi predstavljaju 3D mreže, često napravljene od dugih polimernih molekula, koje mogu zadržati velike količine vode, a smatraju se dobrim kandidatima jer reagiraju u termoreakcijama. Uvjeti rada hidrogela usklađuju se s vrućim teksaskim ljetom te se voda izvlači iz atmosfere i pretvara u pitku koristeći solarnu energiju na temperaturi od 40 °C. Uređaj može proizvesti između 3, 5 i 7 kilograma vode po kilogramu gel -materijala, ovisno o uvjetima vlažnosti zraka.³



Slika 1 – Uzorak vode prikupljen pomoću gela³

Važna značajka ovog istraživanja je prilagodljivost hidrogela u mikročestice nazvane mikrogelovi. Ovi mikrogelovi sudjeluju u poboljšanju brzine i učinkovitosti koje opisani uređaj približavaju stvarnosti. Istraživači tvrde kako se transformacijom hidrogela u čestice mikro veličine može postići izrazito brzo hvatanje vlage i otpuštanje vode.²

Sljedeći važan korak je optimizacija procesa s ciljem transformacije vlastitog rada u opipljiva i skalabilna rješenja koja se mogu koristiti diljem svijeta kao jeftina i prijenosna metoda za stvaranje čiste pitke vode.²



Slika 2 – Prototip uređaja za proizvodnju vode iz zraka³

Također, tim radi na drugim verzijama uređaja od organskih materijala, što bi smanjilo troškove masovne proizvodnje. Ovaj prijelaz na komercijalno isplativije dizajne dolazi sa izazovima u skaliranju proizvodnje sorbenta koji omogućuje apsorpciju vlage i u održavanju trajnosti tijekom životnog vijeka proizvoda. Istraživanja su također usmjerena na izradu prijenosnih uređaja za različite scenarije primjene.²

Krajnji cilj razvitka ovog uređaja je njegova dostupnost ljudima diljem svijeta koji trebaju brz i stalan pristup čistoj i pitkoj vodi.³ Prema tome, ovo bi moglo promijeniti život zemljama kao što je Etiopija, gdje gotovo 60 % stanovništva nema osnovni pristup pitkoj vodi.

Literatura

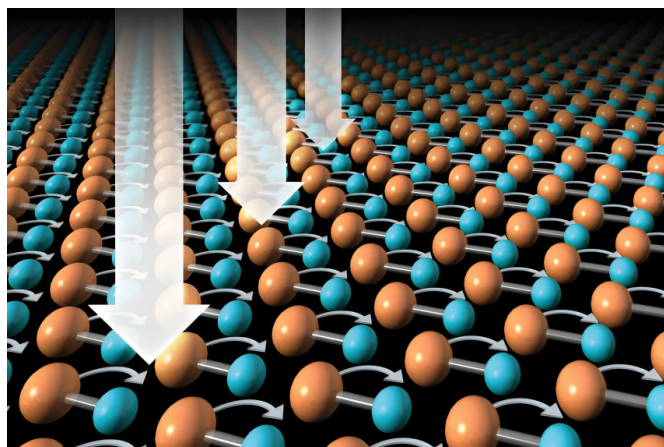
1. <https://www.sciencedaily.com/releases/2023/09/230911191001.htm> (pristup 12.11.2023.)
2. <https://cosmosmagazine.com/technology/materials/hydrogel-drinking-water/> (pristup 13.11.2023.)

Topološki polumetali – inovativni materijali u proizvodnji elektronike

Emma Beriša (FKIT)

U današnje doba za elektroniku je vrlo važno da su materijali od kojih se izrađuje otporni na vanjske smetnje, da imaju konstantan otpor te konstantnu vodljivost. U osnovi, da imaju čvrstu kontrolu električne struje kako bi bili efikasni i sigurni za upotrebu. Topološki polumetali su materijali koji imaju tu svrhu i čine inovaciju u proizvodnji elektronike.

Topološki polumetali predstavljaju klasu elektronskih faza bez procjepa koje pokazuju topološki stabilna križanja energetske vrsta. Nedavno su identificirani kao kvantni materijali. Imaju posebne topološke rasporede u geometriji svojih elektroničkih struktura što kao rezultat daje robusna površinska stanja i nekonvencionalnu elektromagnetsku aktivnost. Kao materijali imaju jedinstvena svojstva elektroničkog prijenosa. U masi mogu biti izolacijski, no ipak imati vodljiva stanja na svojim površinama kao da su obloženi tankim slojem metala.

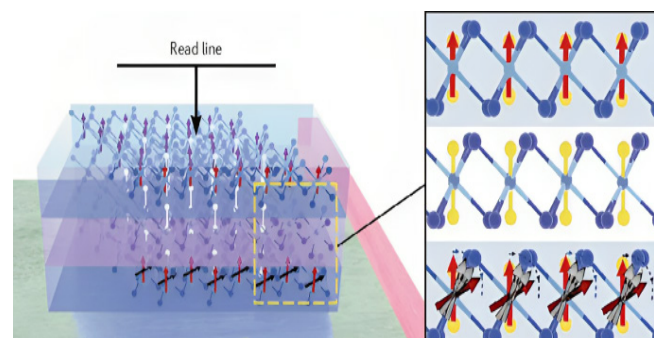


Slika 1 – Princip topoloških polumetala

Početak matematičkog koncepta topologije započinje postupnim uvođenjem u fiziku kondenzirane tvari za cjelokupan opis topoloških faza.

Uspon topološke fizike započinje već zagonetkom o kvantnom Hallovom efektu čiji poprečni otpor pokazuje kvantizirane Hallove plateau pod jakim magnetskim poljem. Topologiju možemo smatrati relativno novom granom matematike koja proučava svojstvo geometrijskih oblika na koje deformacija nema utjecaj. „U topološkoj klasifikaciji, krafne i šalice za kavu su ekvivalentne jer obje imaju jednu rupu i mogu se glatko deformirati jedna u drugu. U međuvremenu se krafne ne mogu deformirati u muffine što ih čini nejednakima. Broj rupica je primjer topološke invarijante koja je jednaka za krafnu i šalicu za kavu, ali razlikuje krafnu i kolačić.”³

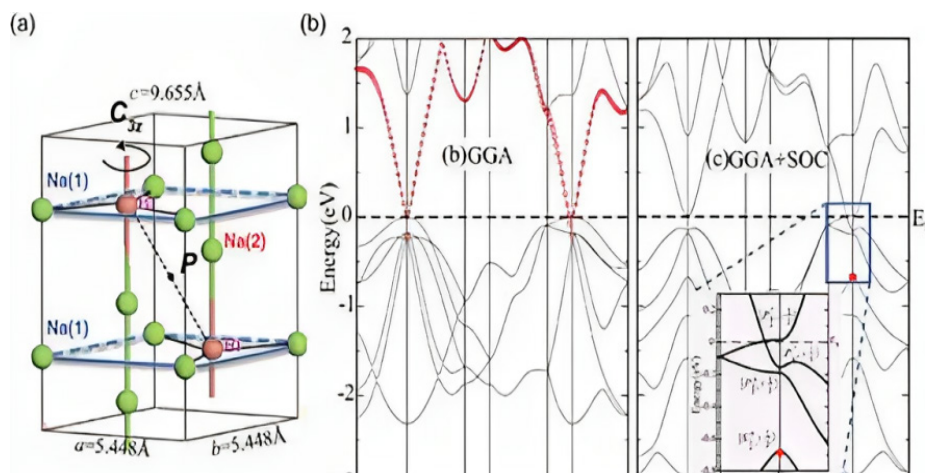
To svojstvo opiranja deformaciji naziva se topološki invarijant. Prema topološkim invarijantima klasificirani mogu biti materijali s procjepom i bez procjepa. Topološki materijali bez procjepa još se i nazivaju topološki polumetali (engl. *topological semimetals*, TSM). Oni posjeduju netrivialnu kiralnu anomaliju koja dovodi do negativnog magnetootpora. Obećavajući su materijali za izradu novih materijala te je predloženo da se koriste za dizajn nove memorije i logičkih uređaja spin-orbit momenta (SOT) s velikom učinkovitošću spin-momenta (θ SH).



Slika 2 – SOT u dvodimenzionalnim materijalima

Gornja slika prikazuje shemu jedne ćelije memorijskog uređaja SOT s van der Waalovim (vdW) magnetskim materijalima. Također, prikazana je spin tekstura u dvije dimenzije. Kada primijenimo električnu struju duž smjera x, elektroni se redistribuiraju te i postaju spin polarizirani zbog strukture spina.

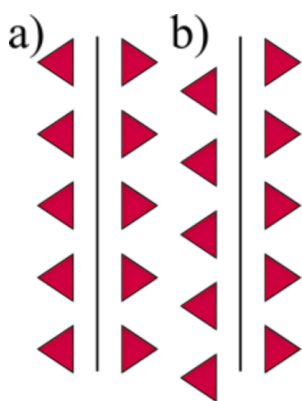
Topološki polumetali sadrže topološki zaštitne linearne vrpce, koje dovode do nastanka elektrona bez mase te induciraju fizikalne pojave koje se znatno razlikuju od trivijalnih vrpca.



Slika 3 – a) Kristalna struktura Na_3Bi , b) vrpčaste strukture Na_3Bi

Također, topološki polumetali se nadalje mogu klasificirati u Diracove polumetale (DSM) Weylove polumetale (WSM) i nodalne polumetale (NLSM). DSM uključuju BiZnSiO_4 , BiCaSiO_4 , Na_3Bi i druge.

Prvo što su istraživači razmotrili je raspored atoma u nekom od kristala. Odabrali su WTe_2 koji je sastavljen od mnogo slojeva atoma naslaganih jedan na drugi. Otkriveno je da jedan sloj atoma nije simetričan. Zatim su istraživana sva elektronska stanja koja imaju tu simetriju te su definirali topološke ekvivalente – kad se stanja deformiraju jedno u drugo bez ikakvog problema. Već rečeno kao: „baš kao što se krafna može deformirati u šalicu“. Zaključeno je da WTe_2 pripada novoj skupini asimetričnih metala topoloških polumetala.



Slika 4 – a) Simetrija, b) asimetrija

Svojstvo asimetričnosti topoloških polumetala je izrazito važno. Atomi se ponašaju kao čestice koje približno putuju brzinom svjetlosti. To svojstvo ih čini neosjetljivima na nedostatke i nečistoće, za razliku od običnih metala, stoga ih čini odličnim kandidatima za elektroničke uređaje. „Obično u teoretskom istraživanju nema puno toga neočekivanog, ali ovo je upravo iskočilo. Ova apstraktna klasifikacija izravno nas je dovela do objašnjenja ovog svojstva. U tom smislu, to je vrlo elegantan način gledanja na ovaj spoj i sada zapravo možete razumjeti ili dizajnirati nove spojeve sa sličnim svojstvima.“³

Literatura

1. <https://www.nature.com/articles/s42005-021-00569-> (pristup 12.11.2023.)
2. https://www.researchgate.net/figure/sOT-in-2D-materials-a-Schematic-of-a-single-cell-of-a-spin-orbit-torque-SOT-memory_fig1_357811419 (pristup 12.11.2023.)
3. <https://chemistry.princeton.edu/news/theorists-propose-new-class-of-topological-metals-with-exotic-electronic-properties/> (pristup 12.11.2023.)
4. <https://pubs.aip.org/aip/jap/article/128/19/191101/346771/Topological-semimetals-from-the-perspective-of> (pristup 12.11.2023.)
5. <https://www.nature.com/articles/s41467-023-39408-2> (pristup 12.11.2023.)
6. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0079681623000230> (pristup 12.11.2023.)
7. <https://www.cpfs.mpg.de/shekhar> (pristup 12.11.2023.)

Otkriveno novo gorivo

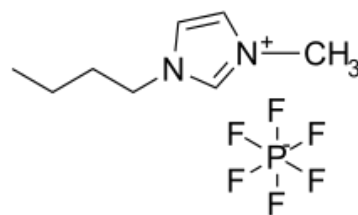
Iva Ćurić, mag. ing. cheming. (FKIT)

Svima je već poznato da se tvar koja prilikom izgaranja razvija veliku količinu toplinske energije naziva gorivo. Osim što ima veliku toplinsku vrijednost, ono se može dobiti relativno jeftino i može biti proizvedeno u velikim količinama. Također se lako transportira, ne razvija otrovne plinove tijekom izgaranja i ima nižu temperaturu paljenja. Postoje različite podjele goriva, no uglavnom ih se dijeli prema načinu i vremenu nastanka, ali i agregatnom stanju. Prema vremenu su to fosilna ili nova goriva.¹ Proizvodnja fosilnih goriva (ugljen, nafta, prirodni plin) je sve manja i u 2023. godini bilježi pad od 17 % u odnosu na prošlu 2022. godinu jer upravo ova goriva povećavaju koncentraciju stakleničkih plinova u Zemljinoj atmosferi i povezana su s klimatskim promjenama.²

Čovječanstvo sve više teži prema obnovljivim izvorima energije, npr. dobivanje energije iz biomase, upravo zbog prethodno spomenutih razloga, ali još će jako dugo ovisiti o zalihama fosilnih goriva. Svakog dana nemilosrdno se crpe i spaljuju ogromne količine nafte i ostalih fosilnih goriva da bi se zadovoljile potrebe za energijom. Posljedica korištenja fosilnih goriva je globalno zatopljenje ili je u najboljem slučaju jedan od faktora ubrzanja prirodnog globalnog zatopljenja. Kao mjera protiv globalnog zatopljenja pojačan je razvoj obnovljivih izvora energije poput solarne energije, energije vjetra, hidroelektrane i geotermalne energije.

Najčešći problemi s gorivima su transport i njihovo skladištenje jer ukoliko se pravilno ne transportiraju i skladište mogu uzrokovati požar i eksploziju. Ionske tekućine koje imaju talište ispod sobne temperature (engl. *room temperature ionic liquids*, RTILs) (Slika 1) su organske soli koje pripadaju tzv. „zelenoj kemiji“ jer imaju okolišni povoljna svojstva poput niskog tlaka para, toplinski su stabilni, imaju visoku ionsku vodljivost i nisu zapaljivi.³ Zbog činjenice da nisu zapaljivi, koriste se najčešće kao usporivači plamena u različitim materijalima. Imaju visoku gustoću energije i sastoje se od metastabilnih aniona poput azida, dinitramida, borohidrida i pirola koji termalnom razgradnjom prelaze u reaktivne zapaljive tvari

i upravo zbog toga su dobri kandidati kao gorivo. Također kationske i/ili anionske komponente u RTIL-ovima se mogu mijenjati i podešavati tako da im se promjene svojstva ovisno o predviđenoj namjeni. U kontaktu s bijelom dimećom dušičnom kiselinom, RTIL oksidira i nastaje hipergolično gorivo.⁴



Slika 1 – Primjer RTIL-a BMIM-PF₆

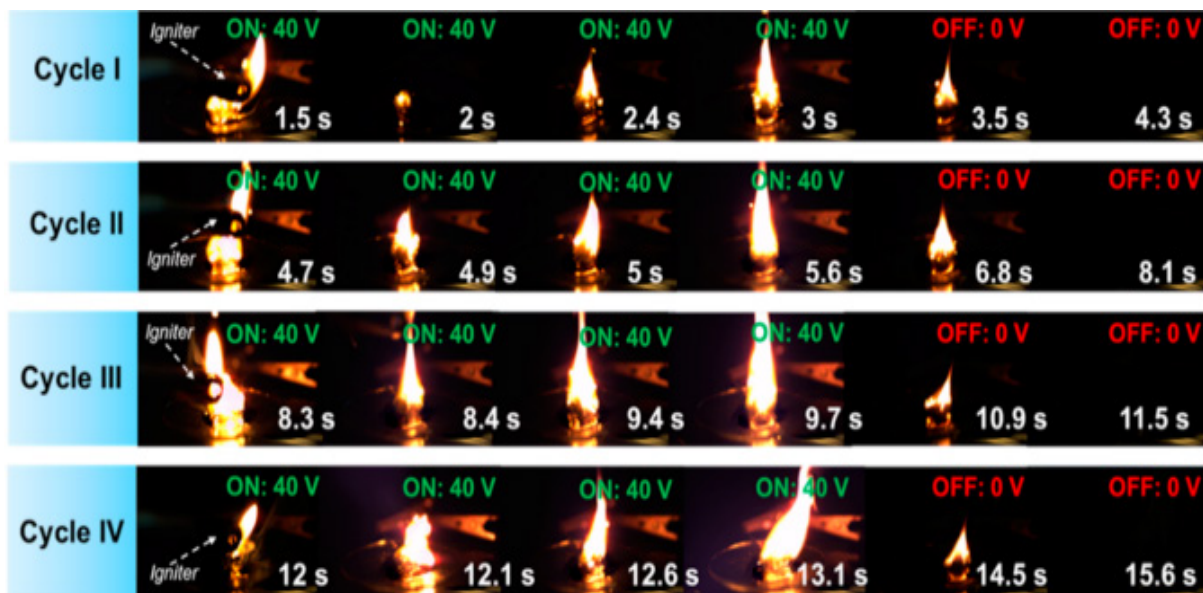
Zbog prethodno navedenih karakteristika RTIL-ova, znanstvenici sa Sveučilišta Kalifornija Riverside u svom istraživanju pokazuju da aromatičnost imidazolskog prstena, koja čini RTIL-ove temeljene na imidazolu toplinski stabilnima i otpornima na oksidaciju, može razbiti elektrokemijski, što rezultira isparavanjem RTIL-a kao zapaljive reaktivne vrste, koja se može zapaliti i generirati samoodrživi plamen. Također, primijenjeni prednapon prekida elektrokemijsku reakciju zaustavlja isparavanje RTIL-a što kasnije rezultira gašenjem plamena.⁴

Otkrivanje novog goriva

Na Slici 2 u studiji Biswas i suradnici, prikazan je koncept promjene zapaljivosti RTIL elektrolizom. RTIL-ovi na bazi imidazola elektrolizom stvaraju reaktivne zapaljive tvari i imaju stabilan plamen. Isključenjem napona prekida se isparavanjem RTIL-ova i dolazi do gašenja plamena. Isključenjem napona prekida se isparavanje RTIL-a, čime se gasi plamen. Ovaj se postupak može ponoviti nekoliko puta kako bi se uzastopno izmjerila energija iz RTIL-a.

Dakle, elektrokemijska redukcija razbija aromatičnost imidazolskog prstena i dolazi do stvaranja plinskih faza [BMIM]⁻, [MIM]⁻ i butena. Ove plinske faze su vrlo zapaljive dok RTIL na bazi imidazola nije jer upravo aromatičnost imidazola sprječava zapaljivost. Nastale plinske faze mogu se „dozirati“ usključenjem/isključenjem vanjskog napona.⁴

Na taj način može se potencijalno generiraju ~20 kJ/g dok je za elektrolizu potrebno ~0,8 kJ/g. Prema tome, energetski gubitak povezan s procesom elektrolize je samo 4 %.⁴



Slika 3 – Snimanje elektrokemijske aktivacije i deaktivacije procesa izgaranja RTIL-a velikom brzinom kamerom za demonstraciju koncept

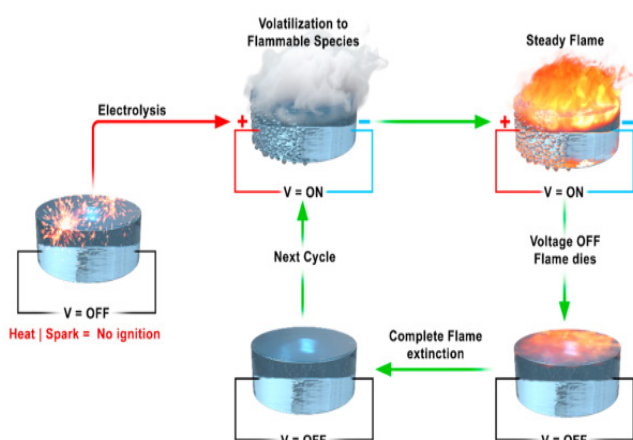
Zaključak

Za komercijalizaciju ovakve vrste goriva, potrebno je prvo ispitati u kojim se tipovima motora može koristiti ovakva vrsta goriva i je li dovoljno učinkovito. Također je zanimljivo da se može miješati s konvencionalnim gorivima, no ipak se treba još otkriti u kojem se postotku mogu miješati da ne bude zapaljivo.

S obzirom na to da se RTIL-ovi proizvode u vrlo malim količinama, cijena im je poprilično velika što posljedično znači i skuplje gorivo ukoliko bi se isto koristilo. Bitno je na kraju istaknuti da je ova vrsta goriva sigurnija za razliku od sadašnjih konvencionalnih goriva.

Literatura

- goriva. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=22729> (pristup 18.11.2023.)
- <https://www.euronews.com/green/2023/08/31/a-sign-of-the-times-eu-reliance-on-fossil-fuels-falls-to-record-low-report-reveals> (pristup 18.11.2023.)
- Benedetto A. Room-temperature ionic liquids meet bio-membranes: the state-of-the-art. *Biophys Rev.* 2017 Aug;9(4):309-320. doi: 10.1007/s12551-017-0279-1.
- Biswas, P., Wang, Y., Hagen, E., & Zachariah, M. R. (2023). Electrochemical Modulation of the Flammability of Ionic Liquid Fuels. *Journal of the American Chemical Society*, 145(30), 16318-16323.
- <https://www.cpfs.mpg.de/shekhar> (pristup 12.11.2023.)



Slika 2 – Elektroliza RTIL-a.

Ljuske kakaovca kao potencijalno protupožarno sredstvo

Adrijana Karniš (FKIT)

Dolazi nam vrijeme Božića, a s njim i sve veća izrada kolača. Mnogi kolači uključuju upotrebu, svima omiljene, čokolade čime se njezina potrošnja povećava.

Čokolada, odnosno kakao, dobiva se iz ploda kakaovca koje potječe iz Južne Amerike. Plod se sastoji od sjemenki, pulpe i ljuske. Fermentacijom sjemenki, njihovim prženjem i finim mljevenjem dobiva se kakao masa koja se dalje prerađuje u čokoladu, a osim te slastice od plodova je moguće dobiti i kakao maslac i prah.¹

Ljuske ploda bivaju neiskorištene te ostaju na farmama kao biootpad. One sadržavaju čak do 75 % masenog udjela ploda, čime se na godišnjoj razini proizvede više od 20 milijuna tona biootpada.³ Kružnim gospodarstvom se nastoji smanjiti količina otpada na najmanju moguću pa se tako obrada ovakvog otpada još naziva i biorafiniranje.⁴ Biorafiniranje je proces u kojem se biomasa integriranim načinom pretvara u nove tržišne proizvode.³

Tim znanstvenika iz Ujedinjenog Kraljevstva razvio je proces kojim su ekstrahirali lignin iz ljuske mahune kakaovca (engl. *Cocoa pod husks*, CPH). Procjenjuje se da 20 % težine ljuske sadrži lignin kojeg su oni željeli ekstrahirati te su uspjeli dobiti lignin visoke kvalitete i čistoće. Na izolirani lignin ugradili su 9,10-dihidro-9-oksia-10-fosfenantren-10-oksida (DOPO). DOPO je organofosforna molekula koja usporava gorenje.³

CPH su usitnili te suspenziju biomase obradili predtretmanom (engl. *Butanosolv*) koji uključuje suspendiranje u etanolu i kasnije zagrijavanje u mješavini butanola i solne kiseline. Predtretmanom smanjena je količina nečistoća, a daljnja tri procesa su ugrađeni DOPO na izolirani lignin te dobili konačni materijal.³

NMR (engl. *Nuclear Magnetic Resonance*) analizom utvrdili su dobivanje visoko kvalitetnog lignina u obliku koji je olak-



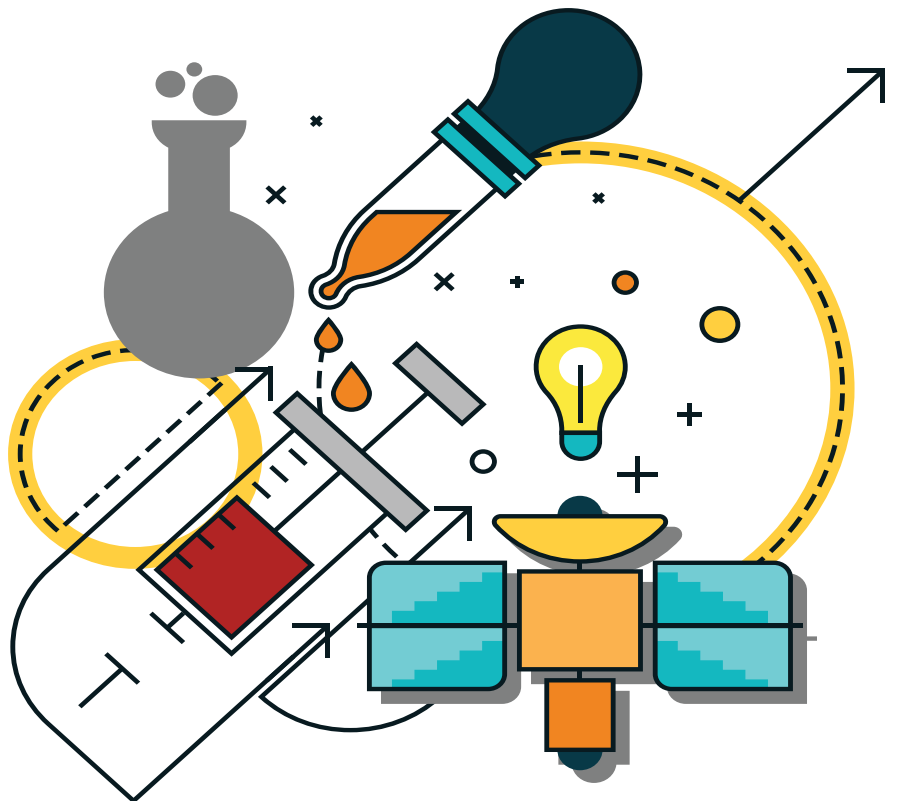
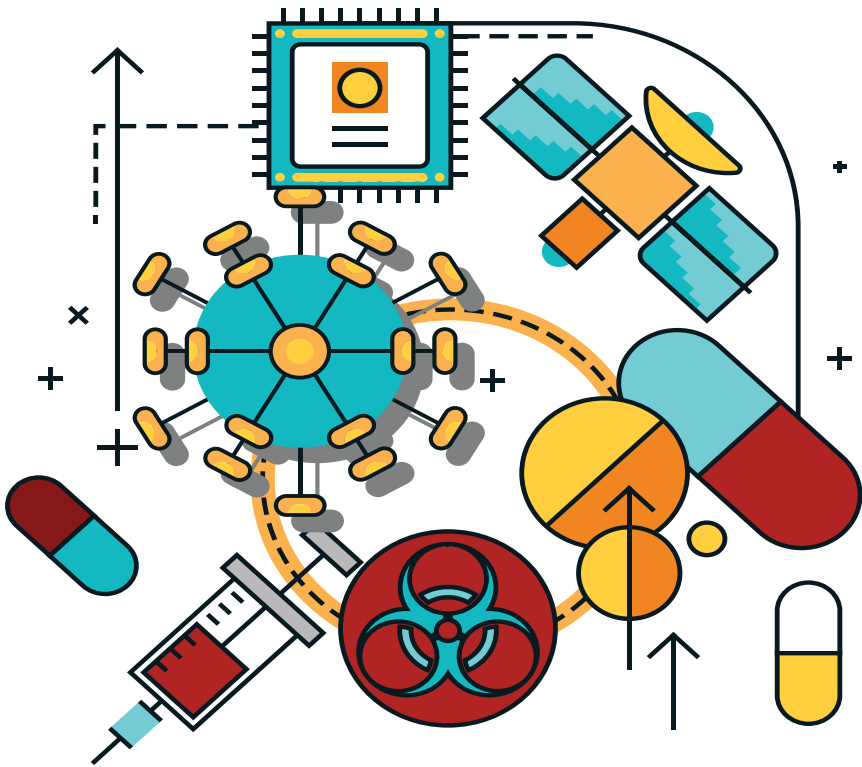
Slika 1 – Plod kakaovca²

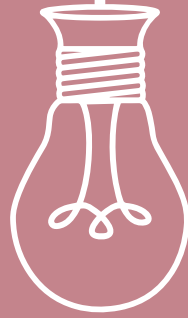
šao njegovu modifikaciju i ugradnju DOPO-a, a termogravimetrijskom analizom utvrđen je potencijal oligomera kao inhibitora gorenja.³

Osim ovog primjera kružnog gospodarstva znanstvenici već proučavaju potencijal ljusaka kave, rižinih ljuski i kora nara, a u budućnosti će se sve više proučavati i druga neuobičajena biomasa.⁵ Uz nova otkrića bit će potrebno i optimizirati procese te ih pojednostaviti kako bi ekonomski bili dostupni i isplativi za primjenu poljoprivrednicima.

Literatura

1. <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=29825> (pristup 14.11.2023.)
2. <http://www.putokaz.me/herbarijum/2891-najsladje-drvo-na-svijetu-kakaovac> (pristup 14.11.2023.)
3. Daniel J. Davidson, Fei Lu, Laura Faas, Daniel M. Dawson, Geoffrey P. Warren, Isabella Panovic, James R. D. Montgomery, Xiaoyan Ma, Boris G. Bosilkov, Alexandra M. Z. Slawin, Tomas Lebl, Afroditi Chatzifragkou, Steve Robinson, Sharon E. Ashbrook, Liz J. Shaw, Smilja Lambert, Isabella Van Damme, Leonardo D. Gomez, Dimitris Charalampopoulos, Nicholas J. Westwood, *Organosolv Pretreatment of Cocoa Pod Husks: Isolation, Analysis, and Use of Lignin from an Abundant Waste Product*, ACS Sustainable Chem. Engl. 2023, 11, 39, 14323–14333
4. <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/economy/20151201STO05603/kruzno-gospodarstvo-definicija-i-koristi-koje-donosi> (pristup 14.11.2023.)
5. <https://phys.org/news/2023-10-cocoa-pod-source-chocolate-potentially.html> (pristup 14.11.2023.)





SCIENCE INFLUENCER

Kako umjetna inteligencija omogućava komunikaciju sa životinjama?

Karla Čulo (FKIT)

Jeste li ikada poželjeli biti poput doktora Dolittle-a, Pipi Duge Čarape, Snjeguljice ili pak nekog drugog lika koji može komunicirati sa životinjama? Ukoliko je vaš odgovor na ovo pitanje da, onda bi vas mogao zaintrigirati novi način uporabe umjetne inteligencije. Iako se u medijima umjetna inteligencija poprilično puno spominje, sumnjam da ste čuli za njezinu pomoć pri komunikaciji sa životinjama.

Kako je sve počelo?

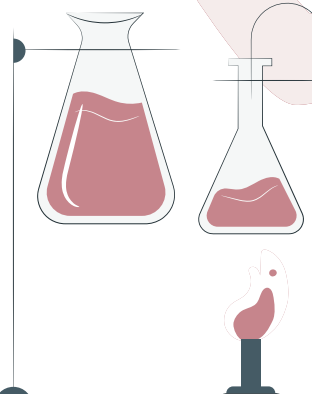
Mnoge znanstvenike je zaintrigirala jedna vrsta vrane zvana Novokaledonska vrana koja ima vještinu izrade alata za koju se smatralo da je jedinstvena čovjeku. Na slici 1. prikazan je način kako vrana koristi izrađeni alat.



Slika 1 – Vrana koja izrađuje materijal

Christian Rutz, bihevioralni ekolog sa Sveučilišta St. Andrews u Škotskoj, većinu svoje karijere posvetio je proučavanju vrana. Njihovim proučavanjem Rutz se zapitaopostoje li možda neke druge životinjske sposobnosti koje smo zanemarili.

Primijetio je kako ove ptice svoje vještine izrade alata prenose iz generacije u generaciju, ali isto tako vrane diljem otoka imaju različitu vokalizaciju i način izrade samoga alata. Različita vrsta vokalizacije kod životinja često se uspoređuje s različitim jezicima diljem svijeta ili pak dijalektima.



S velikim napretkom u području umjetne inteligencije pri prepoznavanju različitih jezika kod ljudi neki znanstvenici poput Azae Raskina, jednog od osnivača neprofitnog projekta *Earth Species* došli su na ideju da bi umjetna inteligencija mogla pomoći pri prepoznavanju vokalizacije kod životinja, točnije njezinu dešifriranju.

Tim znanstvenika umjetne inteligencije, biologa i stručnjaka za zaštitu prirode prikuplja širok raspon podataka o raznim vrstama, prikupljene podatke pohranjuju u modele za strojno učenje kako bi ih dalje analizirali.

No, vrane nisu jedina vrsta životinja na kojima se provode istraživanja. Jedna druga skupina pod imenom *Project Cetacean Translation Initiative* (CETI) bavi se proučavanjem kitova sjemenjaka. Istraživanja se još provode na raznim životinjama poput šišmiša, slonova, dupina, svinja i pčela (slika 2.).

Istraživanje i otkrića

Kako tehnologija iz dana u dan napreduje tako su se iz dana u dan znanstvenicima otvarala mnogobrojna vrata koja su im omogućila biti korak bliže razumijevanju životinjskog „govora“. S vremenom vokalizacija nije bila dovoljna za raspoznavanje što neka životinja želi reći.

U tom trenutku znanstvenici su počeli zabilježiti i njihove geste prilikom komunikacije kako bi ih bolje razumjeli. Takva vrsta zapisa danas je poznata pod nazivom etogram. Snimajući vokalizaciju životinja u prirodi pojavio se problem buke odnosno problem koktel zabave.

Sa svih strana su se čuli različiti pjevovi ptica, laveži pasa, mjauk mačaka i slično.

Sada se razmišljalo kako izolirati zvuk koji proizvodi samo određena životinja a da je pri tome umjetna inteligencija može raspoznati.

Earth Species Project izgradio je 2021. godine neuronsku mrežu koja je omogućila razdvajanje zvukova životinja koji se preklapaju u pojedinačne zapise i filtriranje pozadinske buke, poput trubljenja automobila. Znači li ovo da ćemo razgovarati s našim kućnim ljubimcima ili lualicama na ulici ili pak pticama u krošnjama stabala? Nažalost, za sad je odgovor još uvijek ne, ali dr. Con Slobodchikoff razvija AI (engl. *Artificial Intelligence*) model čiji je cilj prevođenje mimika lica i laveža psa za njegovog vlasnika.

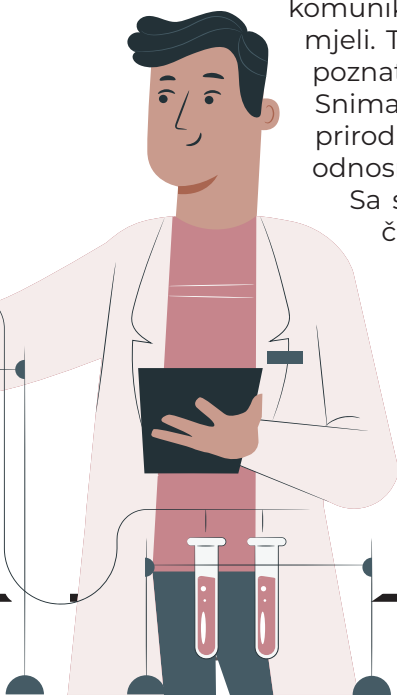
Ovakva vrsta AI modela mogla bi nam znatno pomoći u razumijevanju kućnih ljubimaca, posjeti veterinaru bili bi jednostavniji, ali sve je to još u ranim fazama razvoja. AI modeli koliko god bili dobri oni zapravo ne dešifriraju što životinje govore. AI modeli koliko god bili dobri oni zapravo ne dešifriraju što životinje govore. Stručnjaci za umjetnu inteligenciju ni sami često ne razumiju kako algoritmi dođu do određenih zaključaka, što dodatno usporava i otežava istraživanja.

Možemo li ikada uistinu razumjeti životinje?

Čak i da AI prevoditelj postane stvarnost, ne znači da ćemo nužno ikada imati osjećajnu komunikaciju sa svojim ljubimcem. Postoje mnogobrojne razlike unutar komunikacije među ljudima i životinjama.

Zapravo smo jako daleko od razumijevanja najobičnijeg slova, a kamo li riječi ili čitave rečenice naših ljubimaca. Ipak nije sve tako crno. Doktor Gregory Berns, neuroznanstvenik sa Sveučilišta Emory University i autor knjige „*What It's Like to Be a Dog: And Other Adventures in Animal Neuroscience*.“ Kaže kako vidi potencijal u snimanju mozga pas kako bi vidjeli njegove misli.

Neka od njegovih istraživanja su otkrila kako nas psi vide kao prijatelje, a ne kao ruku koja im isključivo daje hranu. Tko zna možda stvarno jednoga dana pruži mogućnost postati poput doktora Dulittlea, Pipi Duge Čarape ili Snjeguljice i ojačati našu povezanost ne samo s kućnim ljubimcima već i sa životinjama diljem svijeta. Dok taj dan ne dođe svakako pokušajte pronaći vlastiti način komunikacije sa svojim ljubimcem.



Literatura

1. Parshley L., Scientific American, Artificial Intelligence Could Finally Let Us Talk with Animals, 2023., (pristupljeno 11. studenog 2023.)
2. Cassella C., science alert, AI Could Soon Help Us Talk to Animals, But There Is a Problem, 2023., (pristupljeno 10. studenog 2023.)
3. Dhanesha N., Vox, How tech is helping us talk to animals, 2022., (pristupljeno 11. studenog 2023.)
4. Endler M., Squawk bots: Can generative AI lead us to understanding animals?, 2023., (pristupljeno 12. studenog 2023.)
5. Gholipour B., Mach, Dogs can't speak human. Here's the tech that could change that., 2018., (pristupljeno 10. studenog 2023.)



Slika 2 – Neke do životinja na kojima se provode istraživanja za razumijevanje njihove vokalizacije

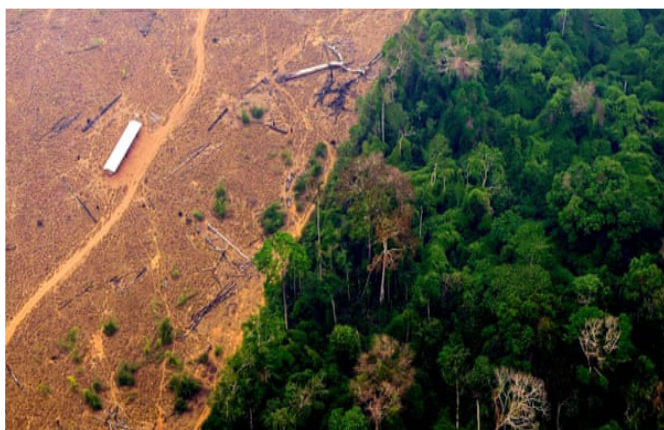


Što se događa s Amazonom?

Lina Šepić (FKIT)

Prašume Amazone pluća su naše planete. No, iako je većina svjesna važnosti ovih šuma, nameće se logično pitanje; "Zašto se onda neprekidno provode postupci koji vode ka njihovom uništenju?"

Amazonska prašuma zauzima područje veće od šest milijuna kilometara kvadratnih na prostoru Južne Amerike. Okružuje istoimenu rijeku, Amazonu, te se proteže kroz devet država.



Slika 1 – Deforestacija Amazone

Najveći udio prašume, čak dvije trećine, nalazi se unutar granica Brazila.

Ona predstavlja više od polovinu preostalih prašuma na Zemlji. Ima veliku ulogu u apsorpciji, čak 5 % sveukupnog ugljikovog(II) dioksida koji nastaje prekomjernim ljudskim djelovanjem. Smatra se da prašuma pohranjuje i do 120 milijardi metričkih tona CO₂. Zauzvrat, biljke procesom fotosinteze oslobađaju značajne količine kisika natrag u atmosferu. Šume također doprinose reguliranju temperatura te je njihov gubitak ima izravan utjecaj na klimatske promjene.

Osim što je amazonska prašuma jedan od najvećih tvornica kisika na planeti, ona je dom mnogim organizmima. Karakterizira ju bogata bioraznolikost. Četvrtina kopnenih životinja može se naći na njenim površinama, mnogi kukci i biljke imaju svoja staništa na njezinim područjima. Smatra se da Amazona skriva još bezbroj neistraženih i neotkrivenih organizama.

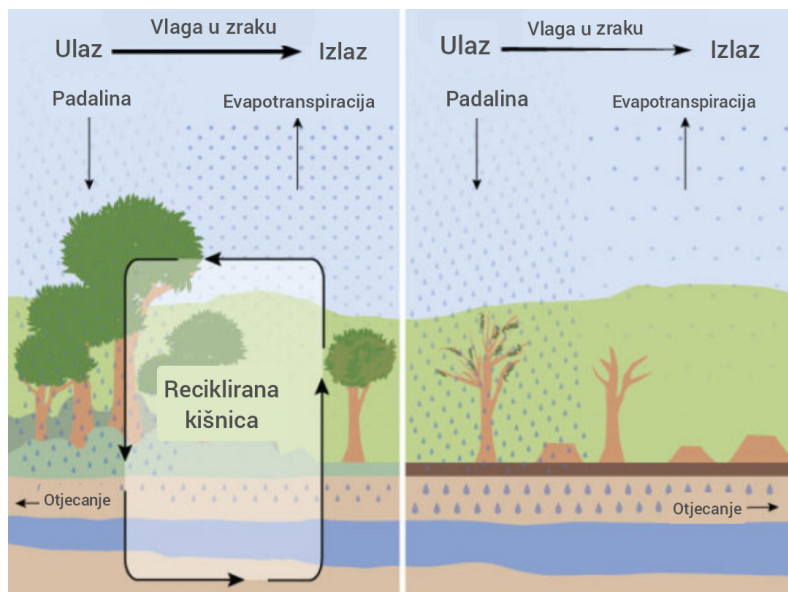
Naseljavanje Amazone započelo je u ranim 1970-im. Tadašnja vlada promovirala je i poticala njeno naseljavanje obećavajući vrlo jeftinu zemlju. Većina ljudi odlučila se za taj korak kako bi se bavili poljoprivredom ili stočarstvom. Naime, Brazil je jedna od vodećih država u svijetu za izvoz govedine, što pokazuje i podatak koji govori da se čak 80 % svih očišćenih površina koristi za govedarstvo. Mnoge države uvoze meso iz Brazila, najveći udio otpada na države Afrike i Azije.

2018. godine zarada od izvoza govedine iznosila je čak šest milijardi američkih dolara. Velika zarada koju govedarstvo donosi jedan je od glavnih motiva krčenja šuma.

Također, velike površine koriste se za poljoprivredu u svrhu uzgoj soje koja je glavna namjernica u prehrani goveda. Brazil uzgaja najveći udio soje koja se koristi za ishranu diljem svijeta. Veliku štetu prašumi doprinose i požari. Požari se javljaju uvijek u ljetnom razdoblju točnije u kolovozuzbog pojave suše, ali i poradi poljoprivrednika koji pale polja želeći ih tako očistiti od vegetacije kako bi ih koristili u svrhu uzgoja željeznih kultura. 2019. godine zabilježeno je više od 46 000 požara unutar amazonske prašume. U usporedbi s prijašnjom godinom, broj požara povećao se za nevjerojatnih 111 %. Sumnja se da je većina požara podmetnuta kako bi se dobilo što više obradive površine. Najveće područje zahvaćeno požarom bilo je unutar Rondonije, jedne od brazilskih saveznih država. (slika 1.)

Deforestacija utječe na prirodan ciklus kruženja vode u ekosistavu prašume. Prašume su poznate po vlažnoj klimi i učestalim padalinama. Nakon što biljke apsorbiraju vodu kroz tlo i korijen, ona se vraća u atmosferu biološkim procesima tj. procesom transpiracije. Vjetar nosi oslobođenu vlagu na druga područja površine dok konačno ponovno ne dođe do kiše kojom se zatvara proces kruženja vode. Sječom drveća dolazi do prekida gore spomenutog ciklusa čime dolazi do pojave suše čime se ugrožavaju i preostale lokalne šume.

Nova područja pretvaraju se u savane te doprinose porastu temperature cijeloga planeta. Klimatske nepogode unutar Amazone sve su učestalije i nepredvidive. U cijeloj ovoj situaciji zabrinjavajuće su činjenice da broj sušnih perioda i pojava poplava kroz godine sve više rastu. Političko stanje u Brazilu također ima znatan utjecaj na očuvanje prašume. U siječnju 2023. godine Luiz Inácio Lula da Silva izglasao je za novog brazilskog predsjednika. Od početka svoga mandata Lula je zagovarao smanjivanje i kompletan prestanak deforestacije prašume koja se nalazi unutar granica



Slika 1 - Grafički prikaz ciklusa vode

Brazila. U usporedbi s lipnjem 2022. godine, stopa deforestacije pala je za 66 %, unutar jedne godine. Time je zabilježena najmanja deforestacija unutar šest godina.

Postavljanje novih zakona, povećavanje nadziranja prašume te propisivanje kazni dovelo je do smanjenja stope krčenja šuma. No, kako bi se brojke nastavile poboljšavati potrebno je i dalje ulagati trud za poduzimanje svih mjera u svrhu smanjenja i potpunog zaustavljanja deforestacije Amazone kako bi se spriječila jedna od najvećih svjetskih katastrofa.³ Ukoliko se nastavi sa sadašnjim planovima izgradnje u Amazoni, pretpostavlja se da će do 2050. godine stopa deforestacije narasti za kritičnih 277 %.

Literatura

1. <https://time.com/amazon-rainforest-disappearing/> (pristup 11.11.2023)
2. <https://www.snexplores.org/article/why-amazon-rainforest-in-trouble-climate-deforestation> (pristup 11.11.2023)
3. <https://edition.cnn.com/2023/08/04/americas/amazon-deforestation-brazil-climate-intl/index.html> (pristup 11.11.2023)

ZAŠTO TREBAMO RECIKLIRATI?



1. RECIKLIRANJE PRIDONOSI OČUVANJU VRIJEDNIH PRIRODNIH RESURSA

Prilikom postupka recikliranja koriste se već iskorištene sirovine i proizvodi (otpad) te se time smanjuje potreba korištenja i eksploatacije novih prirodnih resursa. Također, treba imati na umu da recikliranjem sporije trošimo prirodne resurse koji će trebati i budućim generacijama.

2. RECIKLIRANJE ŠTEDI ENERGIJU

Upotrebom recikliranih umjesto prirodnih sirovina, u procesu proizvodnje troši se neusporedivo manja količina energije nego u proizvodnji novih proizvoda proizvedenih upotrebom novih sirovina, uključujući pritom troškove izdvajanja, prerade i transporta.

4. RECIKLIRANJE SMANJUJE GOMILANJE OTPADA NA ODLAGALIŠTIMA

Sirovine i proizvodi pogodni za recikliranje iskorištavaju se za proizvodnju novih proizvoda što u konačnici uzrokuje smanjenje količine smeća na odlagalištima otpada.

3. RECIKLIRANJE ŠTITI OKOLIŠ

Recikliranje smanjuje potrebu korištenja novih sirovina i materijala te svih proizvodnih procesa koji uvelike uzrokuju značajno zagađenje prirode i okoliša. Kada industrije upotrebljavaju reciklirane sirovine, ispuštaju manje količine stakleničkih plinova i otpadne vode.



JESTE LI ZNALI?

1

... da naš planet ima više drveća nego zvijezda u Sunčevom sustavu?

2 ... da životinje koriste zemljino magnetsko polje kako bi se orijentirale?

3

... da ljudski želudac može razgraditi metalnu britvicu?

4 ... da ocean sadrži 50 puta više ugljika od atmosfere?

5

... da naše tijelo proizvodi 25 milijuna novih stanica svake sekunde?



Slika – Nove urednice i stari Reaktor



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!

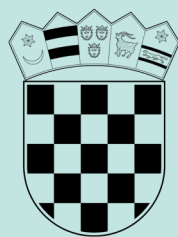
Podržite rad Studentske sekcije donacijom

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!

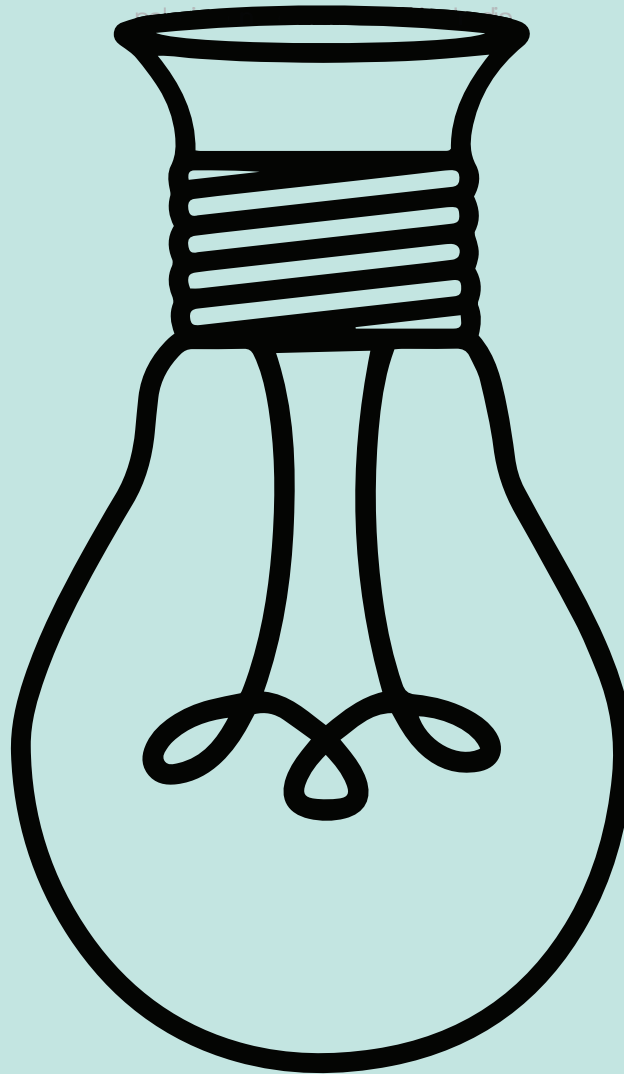
Reaktor ideja – više od studentskog časopisa.



MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA
mzo.hr



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 različite prirodne pojave kako bi ljudska vrsta mogla napredovati. Današnji svijet kakvog ga znamo, postoji zbog uspjeha genijalnih umova znanstvenika koji su od djetinjstva gorljivo proučavali svaku pojavu koja je privukla njihovu pozornost u raznim područjima njihova interesa. Oduševljenje, strast, predanost i trud koji su uložili u svoj posao, pomogli su im da otkriju nešto novo o svijetu u kojem živimo, a svojim radom za dobrobit čovječanstva, zajedno s različitim izumima, učinili su moderni život lakšim. Ovom listom odajemo počast najvećim umovima koji su promijenili svijet. Aristotel je bio genijalan starogrčki filozof i prirodoslovac. Bio je Platonov učenik, a sam je poučavao Aleksandra Velikog. Bavio se biologijom, zoologijom, etikom, politikom te je bio vrstan retoričar i logičar. Bavio se i teorijom fizike i metafizike. Stekao je znanje u različitim područjima svojim ekspanzivnim umom i radom na opsežnim tekstovima. Ipak, samo je mali dio njegovih tekstova sačuvan do danas. Njegova kolekcija biljnih i životinjskih uzoraka koje je klasificirao po njihovim obilježjima, predstavlja normu za daljnji rad na tom području. Tvrdio je da je čovjek po prirodi političko biće (zoon politikon) i da svoju suštinu izražava tek u zajednici. Arhimed je bio grčki fizičar, astronom i jedan od najvećih matematičara starog vijeka. Jedan je od najboljih znanstvenika koji su se probili u teoriji i u praksi. Bavio se običnim, praktičnim problemima, koji su bili primjenjivani na mnogim mjestima, od polja do rudnika. Najveću slavu stekao je svojim raspravama o zaobljenim geometrijskim tijelima, čiju je površinu i obujam izračunavao složenom metodom bliskom današnjem infinitezimalnom računu. Također je pronašao zakone poluge, položio osnove hidrostatici i odredio



Zagreb,
studeni, 2023.