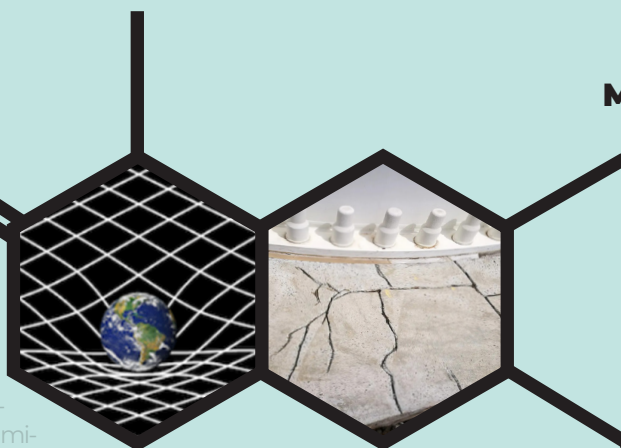


reaktor ideja vol. 9

službeno glasilo Studentske sekcije HDKI-ja



Gravitacijski valovi za komunikaciju



Mislili ste da u betonu nema tepiha?



Što ljubav radi mozgu?



Što kemijski inženjeri mogu, a UI ne može? – Dan otvorenih vrata na FKITU-u

4

ISSN 2584-6884

e-ISSN 2459-9247

Studentska sekcija HDKI-ja



www.hdki.hr/hdki/casopisi/reaktor_ideja

Veljača 2025.

Sadržaj

vol. 9, br. 4, veljača 2025.

KEMIJSKA POSLA

Što kemijski inženjeri mogu, a UI ne može? – Dan otvorenih vrata na FKIT-u	1
Boje inženjerstva udružile snage s Udrugom Cornum!	3

ZNANSTVENIK

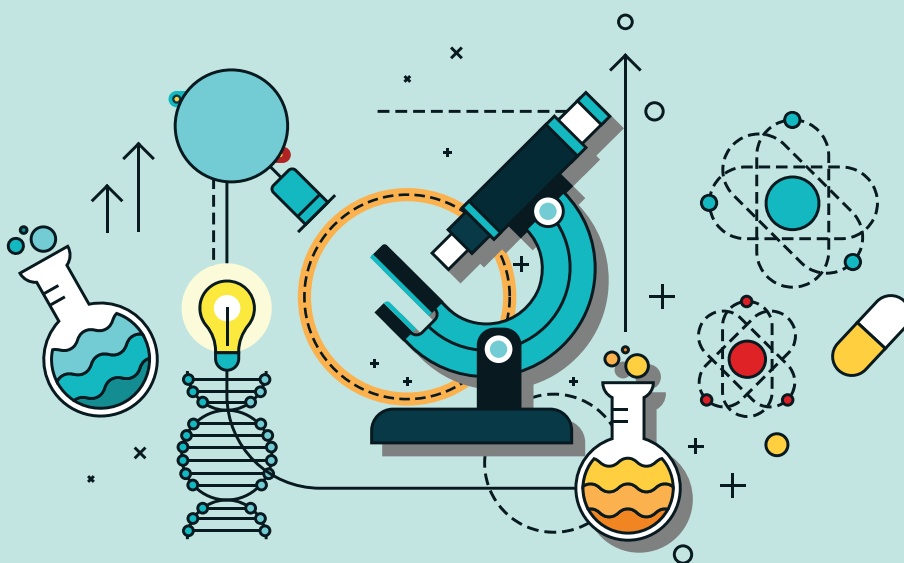
Utjecaj ishrane na okus peradi	5
Gravitacijski valovi za komunikaciju	7
Sprej za nos protiv terapijski rezistentne depresije	9

BOJE INŽENJERSTVA

Mislili ste da u betonu nema tepiha?	11
Cijena uklanjanja ugljena iz upotrebe	13
Haber-Boschov proces – poster	16

SCINFLUENCER

Što ljubav radi mozgu?	17
Što je Pariški sporazum i zašto su ga Sjedinjene Američke Države napustile?	21
Što je zelena kemija – poster	23





reaktor ideja



Uredništvo Reaktora ideja

Dragi čitatelji,

veljača nam se bliži kraju, počinje ljetni semestar, a uredništvo Reaktora ideja ima novi broj za Vas.

Želim zahvaliti urednicama na odlično obavljenom poslu i svim novinarima koji su pisali za ovaj broj.

Uživajte u čitanju!

Dora Ljubičić,
glavna i odgovorna urednica

Dora Ljubičić

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:

Adrijana Karniš
Veronika Biljan
Laura Glavinić
Iva Turkalj

Grafička priprema:

Dora Ljubičić
Adrijana Karniš
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, obrazovanja i mladih
Republike Hrvatske, Zagreb

Vol. 9 Br. 4, Str. 1–23
Zagreb, veljača 2025.

ISSN 2584-6884
e-ISSN 2459-9247



KEMIJSKA POSLA

Što kemijski inženjeri mogu, a UI ne može? – Dan otvorenih vrata na FKIT-u

Adrijana Karniš (FKIT)

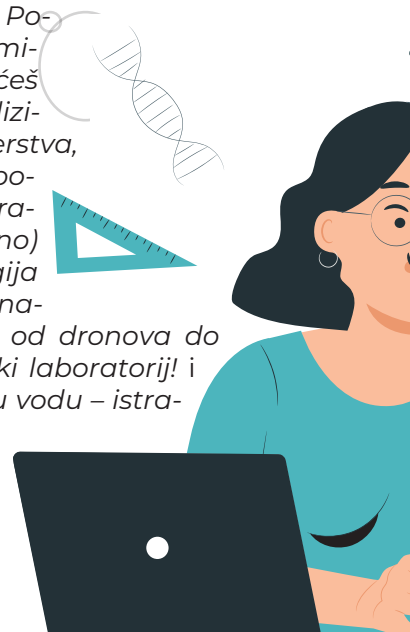
Dana 7. veljače Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije ponovo je otvorio svoja vrata svim zainteresiranim posjetiteljima, osobito srednjoškolcima i nadamo se budućim studentima FKIT-a.

Ovogodišnji Dan otvoreni vrata (DOV) održan je pod temom „Što kemijski inženjeri mogu, a umjetna inteligencija ne može?“, a ponudio je čak 22 radionice koje su približile znanstvenu, nastavnu i stručnu djelatnost Fakulteta.

DOV je organiziran pod vodstvom prof. dr. sc. Danijele Ašperger, a radionice su izvodili profesori, asistenti i studenti fakulteta s čak 12 zavoda. Održane radionice su bile na Trgu Marka Marulića 19 i 20 u razdoblju od 10 do 17 sati. Zanimljivi nazivi održanih radionica bili su: *Voliš 3D-printanje? (3D-ispis u kemijskom inženjerstvu)*, *Slatke tajne enzima*, *Kroz oči tajnog agenta*, *Proizvodnja zelenog vodika*, *Gorivo + plastika*, *Mikroorganizmi*



i okoliš, Igre na sreću, Izradi sam svoju bateriju, Vodik na dlanu, Energija iz pokreta: inovativni nanogeneratori u svakodnevnom životu, Polimer pazi, lijek izlazi!, Kemičari-moderni avatari, Hoćeš – nećeš pokus kreće, Analiziraj čokoladu!, Boje inženjerstva, Mikroreaktori – džepni laboratorij, Silikati, oksidi ili dragulji mali, sve su to (nano) materijali, Nanotehnologija u plamenu, Nevidljiva znatnost, Fizika u tvojoj ruci: od dronova do aplikacija, Mali kozmetički laboratorij! i Znanstveni trikovi za čistu vodu – istražujemo fotokatalizu.





Slika 1 – Radionoca Boje inženjerstva



Slika 2 – Radionica Polimer pazi, lijek izlazi!

Zavodi zaslužni za osmišljavanje i održavanje radionica bili su: Zavod za termodinamiku, strojarstvo i energetiku, Zavod za reakcijsko inženjerstvo i katalizu, Zavod za mjerenja i automatsko vođenje procesa, Zavod za tehnologiju nafte i petrokemije, Zavod za industrijsku ekologiju, Zavod za matematiku, Zavod za elektrokemiju, Zavoda za organsku kemiju, Zavod za analitičku kemiju, Zavod za anorgansku kemijsku tehnologiju i nemetale, Zavod za fiziku i Zavod za fizikalnu kemiju te je sudjelovala i Studentska sekcija Hrvatskoga društva kemijskih inženjera i tehnologa sa svojom radionicom Boje inženjerstva.

Srednjoškolci su imali priliku, uz poučne i zanimljive radionice, saznati što se sve može raditi nakon završetka FKIT-a, u kojim industrijama se mogu zaposliti, koje su im mogućnosti daljnjeg školovanja nakon završetka prijediplomskog i diplomskog studija, saznati više o smjerovima i koje su razlike te u razgovoru sa studentima iz prve ruke saznati sve zanimljivosti i iskustva te čuti savjete svojih vršnjaka.



Slika 3 – Radionica Mikroreaktori – džepni laboratorij



Slika 4 – Radionica Gorivo+plastika



Boje inženjerstva udružile snage s Udrugom Cornum!

Nika Gotić (FKIT)

Projekt Boje inženjerstva nastavlja širiti ljubav prema znanosti i mogućnost STEM edukacije svima, bez obzira na njihove mogućnosti. Ovoga puta organizirana je posebna humanitarna radionica namijenjena djeci i odraslima s poteškoćama u razvoju.

Radionica je održana u župi sv. Antuna Padovanskog u suradnji s udrugom Cornum, a ključnu ulogu u organizaciji imala je Mateja Mihaljević, predstavnik udruga. Udruga se bavi pružanjem podrške djeci i mladima u riziku od socijalne isključenosti. Radionica je osmišljena kako bi na interaktivan i pristupačan način približila znanost sudionicima. Poseban naglasak stavljen je na praktičan rad kako bi sudionici mogli osjetiti i vidjeti procese koji se odvijaju oko njih. Cilj radionice bio je približiti znanost na jednostavan, zabavan i pristupačan način, omogućujući svim sudionicima da aktivno sudjeluju u eksperimentima i istraživanjima.

Naš tim je pripremio niz interaktivnih pokusa osmišljenih tako da potaknu znatiželju i istraživački duh, bez obzira na predznanje ili sposobnosti sudionika. Radionica je bila prilagođena kako bi svi mogli sudjelovati u skladu sa svojim mogućnostima, uz podršku volontera i voditelja. Tijekom radionice provedeno je nekoliko zanimljivih eksperimenata, uključujući kemijske reakcije koje mijenjaju boje te interaktivne pokuse koji su sudionicima omogućili da na vlastitoj koži osjete čaroliju znanosti. Posebno su se istaknuli pokusi poput *Plave boce*, koja mijenja boju miješanjem, te *Lava lamp*, gdje se šumeća tableta rastapa u vodi i dolazi do miješanja slojeva vode i ulja. Sudionici su imali priliku rukama osjetiti kako materijali reagiraju na pritisak, učiti kroz igru i istraživati na način koji im je bio zanimljiv i intuitivan. Atmosfera na radionici bila je nevjerojatno pozitivna. Osmijesi na licima sudionika i njihovo uzbuđenje dok su promatrali reakcije i sudjelovali u pokusima jasno su pokazali koliko su uživali.

Ovaj događaj samo je jedan od mnogih koraka kojima Boje želi učiniti znanost dostupnom svima, bez obzira na prepreke. Plan je nastaviti s organizacijom radionica i širiti STEM područje među što većim brojem ljudi, stvarajući pritom okruženje u kojem znatiželja, istraživanje i kreativnost nemaju granica.



Slika 1 – Pokusi Hidrofobnost cimeta i Prirodni pH



Slika 2 – Pokusi Duga u čaši i Čarobno mlijeko



Slika 3 – Pokusi Lava lampa i Kemijski snijeg



ZNANSTVENIK

Utjecaj ishrane na okus peradi

Toma Premec

Okus mesa peradi rezultat je složenih kemijskih procesa koji ovise o brojnim čimbenicima. Neki od tih čimbenika su genetika, dob, spol, način uzgoja, uvjeti obrade i prehrana. Prehrana životinja zapravo je najutjecajniji čimbenik od navedenih jer su istraživanja pokazala da sastav hrane značajno utječe na okus i aromu mesa. Prema tome, sastav lipida i proteina u tkivima peradi, koji su zaslužni za formiranje okusa tijekom kuhanja, uvelike ovise o prehrani. Lipidi su odgovorni za stvaranje hlapljivih spojeva koji daju mesu karakterističnu aromu, dok aminokiseline i drugi spojevi iz proteina doprinose bogatom okusu.^{1,2}



Slika 1 – Uzgoj i prehranjivanje peradi u zatvorenom prostoru³

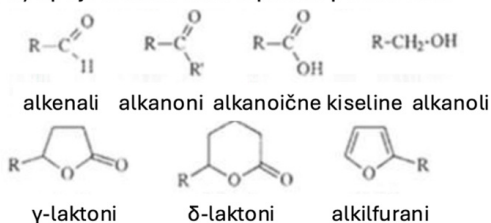
Razne vrsta žitarica, kao što su ječam, zob ili pšenica neće imati isti učinak na okus mesa kao npr. kukuruz koji mesu daje bolji okus, ali i boju zbog prisutnosti žutog pigmenta. Dodatkom mliječnih proizvoda u prehranu također će se poboljšati okus mesa, dok određene mahunarke, poput kikirikija ili poljskih grahorica, ne uzrokuju značajnu promjenu u okusu.⁴

Masne kiseline u prehrani ubrajaju se među ključne čimbenike koji utječu na okus mesa. Tako nezasićene kiseline, osobito iz ribljeg ulja, mogu uzrokovati nepoželjne riblje arome u mesu. Međutim, dodatkom antioksidansa, kao što je α -tokoferol (vitamina E), može se značajno smanjiti pojava neželjenih aroma. Osim dodatka antioksidansa, perad se može hraniti lanenim uljem ili uljem koje je bogato linolnom kiselinom, čime dolazi do pojačane osjetljivosti na oksidacijske procese koji mogu smanjiti nepoželjne arome mesa.⁴ Dodatkom određenih aditiva, kao što su kolin, metionin i tokoferol, u prehranu smanjuje se razvoj neugodnih mirisa tijekom kuhanja. Uz navedene aditive dodaje se i polifosfat koji smanjuje stvaranje hlapljivih spojeva sumpora, a povećava količinu karbonilnih spojeva odgovornih za bogatiji i privlačniji okus mesa.^{2,4}

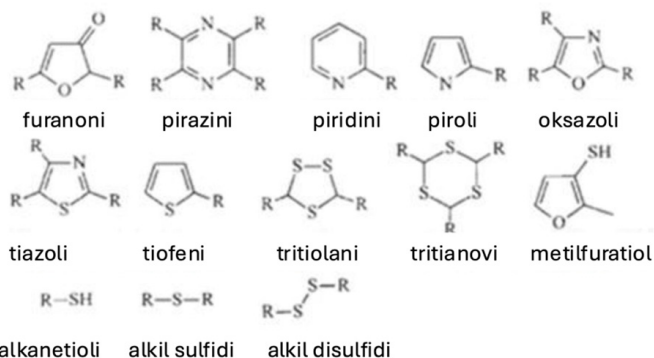


Sam okus mesa peradi rezultat je interakcije različitih kemijskih spojeva koji nastaju tijekom kuhanja. Najvažniji spojevi uključuju: sumporne spojeve (odgovorni za „mesni“ okus), karbonilne spojeve (odgovorni za „pileći“ okus), aromatične ugljikovodike (daju složeni okus i pojačavaju aromu) te aminokiseline i peptidi (poboljšavaju intenzitet okusa).⁴

a) Spojevi dobiveni iz lipidnih prekursora



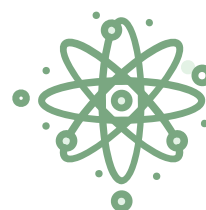
b) Spojevi dobiveni iz prekursora topljivih u vodi



Slika 2 – Glavne klase hlapljivih spojeva nastalih tijekom kuhanja pilećeg mesa⁵

Daljnja istraživanja mogu pomoći u razvoju optimalnih prehrambenih strategija za poboljšanje kvalitete i okusa mesa peradi, čime bi se zadovoljile preferencije potrošača i povećala vrijednost proizvoda na tržištu. Uz to, usmjeravanje na održive prakse u prehrani peradi može doprinijeti smanjenju negativnog utjecaja na okoliš,

dok bi primjena inovativnih rješenja u proizvodnji mogla osigurati bolje iskorištavanje resursa te osnažiti konkurentnost proizvođača na globalnom tržištu. Takav pristup ne samo da bi zadovoljio rastuće zahtjeve potrošača za kvalitetnim i ukusnim proizvodima, već bi pridonio i stvaranju održivije te učinkovitije prehrambene industrije.



Literatura

1. S. Mužić, Z. Janječić, Utjecaj hranidbe na kakvoću mesa peradi, Krmiva: časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme, 40(4)(1998)209-218
2. M. Vrbanić, Z. Janječić, Utjecaj nutrigenomike na proizvodnost i kvalitetu mesa i jaja peradi, Krmiva: časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme, 58(1)(2016)41-48
3. <https://layinghens.hendrix-genetics.com/en/articles/feed-management-and-feeding-techniques-explained/> (pristup 7.2.2025.)
4. H.S. Ramaswamy, J.F. Richards, Flavor of Poultry Meat – A Review, Canadian Institute of Food Science and Technology Journal, 15(1)(1982)7-18
5. D. D. Jayasena, D. U. Ahn, K. C. Nam, C. Jo, Flavour Chemistry of Chicken Meat: A Review, Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 26(5)(2013)732-742



Gravitacijski valovi za komunikaciju

Lucija Vlahović

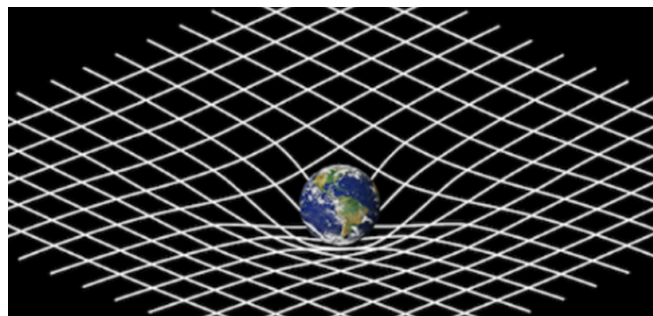
1915. Albert Einstein postavio je opću teoriju relativnosti, koja povezuje prostor, vrijeme i gravitaciju. Prema toj teoriji, gravitacija se javlja kao posljedica zakrivljenosti prostor-vremena. Dakle, Mjesec putanju oko Zemlje nema zbog gravitacijske sile kojom ga Zemlja privlači, već se kreće slobodno u Svemiru, a putanju mu određuje zakrivljenost prostor-vremena koja se javlja zbog mase Zemlje. Općenito, prostor-vrijeme („tkanina Svemira“) iskrivljeno je zbog energije i mase svemirskih tijela – što je veća masa, veće je iskrivljenje – a to iskrivljenje razlog je putanja koje imaju svemirska tijela. Ta je teorija predviđala postojanje crnih rupa, dinamičnu prirodu svemira i gravitacijske valove. Postojanje gravitacijskih valova potvrđeno je posljednje, 2015. godine. Što su gravitacijski valovi? Zašto je za njihovo dokazivanje bilo potrebno sto godina? Kako ih potencijalno iskoristiti?

Gravitacijski valovi

Gravitacijski valovi definirani su kao poremećaji prostor-vremena koji se brzinom svjetla šire Svemirom. Osim što masa i energija mogu iskriviti prostor-vrijeme te time stvoriti gravitacijsko polje, masivna svemirska tijela, prilikom svojeg ubrzanja ili prolaska kroz nasilne događaje (primjerice sudari crnih rupa ili eksplozije supernove), stvaraju gravitacijske valove koji se šire od svog izvora. Svojim širenjem odnose energiju dalje od izvora uzrokujući blago rastezanje i skupljanje prostor-vremena. Cubitak energije u obliku gravitacijskih valova primijećen je u binarnim zvjezdanim sustavima u kojima dva masivna svemirska tijela, poput crnih rupa ili neutronske zvijezde, kruže jedan oko drugog.

Elektromagnetski valovi prilikom svojeg širenja ostvaruju interakcije s materijom, što može dovesti do njihova raspršenja ili apsorpcije. Za razliku od njih, gravitacijski valovi prilikom svojeg širenja ostaju nepromijenjeni jer ne dolazi do njihove interakcije s materijom. Dakle, ako ih se uspije detektirati, pružaju prilično točnu informaciju o svom izvoru, neovisno o udaljenosti izvora. Činjenica je to koja omogućuje istraživanje astrofizičkih fenomena koje nije bilo moguće promatrati

tradicionalnim teleskopima, poput crnih rupa, neutronske zvijezde i ranih trenutaka Velikog praska. Međutim, budući da ne stupaju u interakciju s materijom, gravitacijski valovi teško ili uopće mogu biti detektirani detektorima. Kako riješiti taj izazov?



Slika 1 – Shema utjecaja mase svemirskog objekta na prostor-vrijeme

Detekcija gravitacijskih valova

Kako bi se detektirali gravitacijski valovi, razvijeni su posebni opservatoriji gravitacijskih valova poput LIGO i Virgo detektora. Ti detektori koriste se interferometrijom – tehnikom koja mjeri razlike u duljinama dvaju krakova dugih nekoliko kilometara. Oba su kraka opremljena laserom usmjerenim prema zrcalu s kojeg se laserska zraka odbija. Kada gravitacijski val prođe kroz detektor, uzrokuje promjene u prostor-vremenu koje utječu na duljinu krakova – jedan se krak može skratiti, a drugi produljiti, čime se mijenja ukupna udaljenost između lasera i zrcala. Laserske zrake iz oba kraka spajaju se u krajnjoj točki stvarajući interferencijski obrazac. Ako se duljine krakova promijene, interferencijski obrazac također se mijenja, što omogućava detekciju promjena uzrokovanih gravitacijskim valom. Promjene u duljinama koje gravitacijski val uzrokuje su izuzetno male – na razini manjih od jednog protona, što znači da detektori poput LIGO-a moraju biti izuzetno precizni. U praksi, ove tehnologije zahtijevaju potpuno uklanjanje okolišnih smetnji pa se postavljaju u područja s najmanjom mogućom ljudskom aktivnošću.

Primjena gravitacijskih valova

Otkriće gravitacijskih valova, osim novih mogućnosti za istraživanja u astronomiji i fizici, potencijal daje i novoj komunikacijskoj metodi. Tu



Slika 2 – LIGO

ideju, u teoriji, razvijaju znanstvenici s odsjeka za inženjerstvo na Sveučilištu u Cambridgeu. Gravitacijski valovi moguće su rješenje za sva ograničenja elektromagnetske komunikacije – slabljenje signala s udaljenošću te utjecaj okoline na radio-komunikaciju, koja izaziva difuziju, refleksiju i izobličenje. Komunikacija gravitacijskim valovima bila bi stabilna u ekstremnim uvjetima, a gubitak energije na velikim udaljenostima bio bi minimalan. Kako bi se tehnologija razvila, potrebno je stvoriti umjetne gravitacijske valove. Međutim, gravitacijski valovi posjeduju malu amplitudu, a stvoriti ih mogu samo goleme mase pri velikim brzinama. Stoga je razvoj metode za dobivanje gravitacijskih valova koje je moguće detektirati veliki izazov. Ne postoji način da se u laboratoriju rekreira događaj koji dovodi do nastanka gravitacijskih valova, poput spajanja crnih rupa, ali razvijene su inovativne metode kojima bi se to moglo postići. One uključuju mehaničku rezonanciju i rotacijske uređaje, supravodljive materijale i sudare zraka čestica. Nadalje, slijedi problem detekcije nastalih gravitacijskih valova. Postojeće tehnologije detekcije usmjerene su prema otkrivanju gravitacijskih valova nastalih astrofizičkim događajima. Istraživanja se trebaju usmjeriti prema razvoju detektora sposobnih za rad u širim frekvenzijskim i amplitudnim rasponima.

Također, potrebno je riješiti i probleme s kojima se gravitacijski valovi mogu suočiti prilikom primjene u komunikaciji. Budući da mogu prijeći velike udaljenosti, komunikacija gravitacijskim valovima suočava se s problemima slabljenja signala, faznog izobličenja i pomaka polarizacije u interakciji s gustom materijom, kozmičkim strukturama, magnetskim poljima i međuzvezdanom

materijom. Sve navedeno, osim pogoršanja kvalitete signala, može otežati i dekodiranje. Osim toga, potrebno je razmotriti i jedinstvene izvore buke poput termalnog gravitacijskog šuma, pozadinskog zračenja i preklapanja gravitacijskih valova. Kako bi postalo moguće koristiti gravitacijske valove, potrebno je osmisliti i metode modulacije i pretvaranja gravitacijskih valova u značajne informacije. Nedavna istraživanja za modulaciju su razmatrala modulaciju amplitude (AM) temeljenu na astrofizičkim fenomenima, frekvencijsku modulaciju (FM) induciranu tamnom materijom, manipulaciju supravodljivim materijalom i teoretske pristupe temeljene na nemetričnosti.

Iako se čini da je komunikacija gravitacijskim valovima trenutačno nedostižna, toliko obećava da je znanstvenici ne žele napustiti. U komunikacijama dubokog svemira, elektromagnetska komunikacija nije moguća zbog ogromnih udaljenosti i smetnji kozmičkih fenomena. Komunikacija gravitacijskim valovima nudi rješenja za te prepreke. Bolja metoda za komunikaciju na velikim udaljenostima ključna je za istraživanje dubokog svemira, a komunikacija gravitacijskim valovima potencijalno je rješenje jer gravitacijski valovi mogu održavati dosljednu kvalitetu signala na golemim udaljenostima, što ih čini prikladnima za misije izvan Sunčevog sustava. Uspješna komunikacija gravitacijskim valovima još je daleko, no ono što je nekoć bilo moguće samo u teoriji postupno prelazi u praksu. „Gravitacijska komunikacija, kao granični istraživački pravac sa značajnim potencijalom, postupno se kreće od teorijskog istraživanja prema praktičnoj primjeni“, pišu Wang i Akan u svom zaključku. Dvojica istraživača znaju da je potrebno mnogo rada kako bi se unaprijedila ideja. Njihov rad je vrlo detaljan i sveobuhvatan, a nadaju se kako će biti katalizator za daljnja istraživanja. „Iako je potpuno praktičan komunikacijski sustav gravitacijskih valova i dalje neizvediv, cilj nam je koristiti ovo istraživanje kako bismo istaknuli njegov potencijal i potaknuli daljnja istraživanja i inovacije, posebno za scenarije i primjenu u svemirskoj komunikaciji“, zaključuju.

Literatura

1. <https://www.universetoday.com/170685/communicating-with-gravitational-waves/> (pristup 24.2.2025.)

Sprej za nos protiv terapijski rezistentne depresije

Mirna Maros

Mnoge osobe pate od kroničnih mentalnih poremećaja čije liječenje obuhvaća primjenu anti-depresiva uz terapiju razgovorom. Depresija koja je otporna na liječenje, definirana kao neuspjeh terapije s najmanje dva oralna antidepresiva odgovarajuće doze i trajanja, predstavlja iscrpljujuće stanje s niskim stopama odgovora i remisije. Prva samostalna terapija za rezistentnu depresiju je intranazalni sprej na bazi esketamina.

Esketamin se sintetizira iz ketamina, anestetika koji se već godinama koristi u liječenju depresije. FDA (engl. *Food and Drug Administration*) je nedavno odobrila esketamin, snažniju verziju ketamina, za primjenu u obliku spreja za nos u liječenju rezistentne depresije.¹ Esketamin se dobiva iz dijela molekule ketamina, a budući da je potentniji, može se primjenjivati u nižim dozama, što teoretski smanjuje rizik od nuspojava. Antidepresivni učinak esketamina temelji se na različitom mehanizmu u odnosu na ostale lijekove. Konvencionalni antidepresivi povećavaju razine prirodnih kemikalija poput serotonina, noradrenalina i dopamina, koji djeluju kao glasnici za prijenos signala između moždanih stanica.²

Prema teoriji, veće količine ovih neurotransmitera omogućuju bolju komunikaciju među moždanim stanicama, što pozitivno utječe na raspoloženje. Esketamin djeluje na sličan način kao drugi antidepresivi, no umjesto da povećava razine serotonina, noradrenalina i dopamina, on podiže razinu glutamata, najzastupljenijeg kemijskog glasnika u mozgu. Na taj način, esketamin utječe na veći broj moždanih stanica odjednom.² Dok uobičajeni antidepresivi djeluju sporo i obično je potrebno nekoliko tjedana kako bi se primijetile promjene u osjećanjima osoba s depresijom, esketamin djeluje odmah, pružajući olakšanje od simptoma depresije u roku od nekoliko sati.

Liječenje esketaminom u obliku spreja za nos provodi se pod nadzorom liječnika. Terapija uključuje tri doze, koje se primjenjuju u razmaku od pet



Slika 1 – Figurativni prikaz depresije

minuta. Pacijent ostaje u klinici dok ne prođu potencijalne nuspojave.³ Liječenje se obično provodi dva puta tjedno tijekom prvog mjeseca, a nakon što se postigne uspjeh, učestalost se smanjuje u fazi održavanja, koja može trajati nekoliko tjedana ili mjeseci. To obično znači smanjenje učestalosti na tjedne tretmane, potom na svaka dva tjedna, pa zatim mjesečno i tako dalje.¹

Terapija esketaminom može izazvati širok spektar nuspojava. Najizraženiji učinci uključuju halucinacije i osjećaj nepovezanosti sa stvarnošću. Međutim, nuspojave obično dosežu vrhunac unutar 40 minuta nakon tretmana i nestaju unutar dva sata. Najintenzivnije nuspojave obično se javljaju tijekom prvih dvaju tretmana, nakon čega se simptomi obično smanjuju.³ Druge nuspojave mogu uključivati mučninu, pospanost, povišen krvni tlak, glavobolje i slično. Američka tvrtka *Johnson & Johnson* jedan je od najvećih proizvođača ovog spreja, pod nazivom *Spravato*. Proizvod je na američko tržište lansiran još 2019. godine, a sada je na putu da postane hit proizvod jer je u prvih devet mjeseci 2024. lijek ostvario prodaju od oko 780 milijuna dolara.⁴

Depresija je bolest koja postaje sve češća i utječe na sve veći broj ljudi, a neki se s njom bore teže od drugih. Za mnoge osobe, depresija nije samo povremeno loše raspoloženje, već ozbiljan, kroničan poremećaj koji značajno narušava kvalitetu života. Neki pacijenti, nažalost, nikada nisu osjetili stvarno olakšanje od simptoma depresije, bez obzira na različite oblike liječenja. Međutim, kako tvrde mnogi liječnici, novi tretmani poput esketamina mogu im pružiti mogućnost da konačno osjete poboljšanje i povrate kontrolu nad svojim životom.

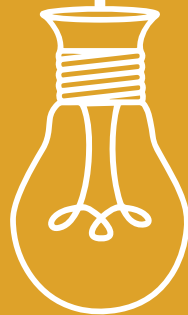
Iako se terapija esketaminom već primjenjuje i donosi obećavajuće rezultate, ona je još uvijek predmet istraživanja. Stručnjaci nastoje razumjeti njezin puni potencijal, optimizirati pristup i uvidjeti sve moguće dugoročne učinke kako bi se osigurala što sigurnija i učinkovitija upotreba ovog lijeka.



Slika 2 – Spravato sprej za nos

Literatura

1. A.K. Constantino - FDA approves Johnson & Johnson's nasal spray for depression as stand-alone treatment, Health and science (2025)
2. Maxwell Z. Price, Richard L. Price - Benefits and risks of esketamine nasal spray continuation in treatment-resistant depression (2024)
3. Octavian Vasiliu - Esketamine for treatment-resistant depression: A review of clinical evidence (2023)
4. Jon Hamilton - FDA allows standalone use of nasal spray antidepressant Spravato, Health news (2025)
5. <https://www.sciencealert.com/fda-approved-nasal-spray-for-depression-is-first-of-its-kind> (pristup 16.2.2025.)



BOJE INŽENJERSTVA

Mislili ste da u betonu nema tepiha?

Dr. sc. Tvrтко Renić

Zašto beton puca?

Beton je materijal koji ima vrlo malu čvrstoću na razvlačenje, a veliku na pritisak. Zbog opterećenja, najčešće se razvlači barem dio konstrukcije pa se na tom mjestu gotovo odmah pojavljuju pukotine. Isprva su te pukotine male, oku nevidljive, ali se s povećanjem opterećenja i pukotine šire. Kad bi beton bio nearmiran, već pri pojavi prvih pukotina konstrukcija bi naglo popustila. Betonu se zbog toga dodaje čelična armatura koja osigurava da nakon pojave pukotina konstrukcija i dalje može prenositi opterećenja. Armatura u betonu funkcionira slično kao konac pri šivanju koji povezuje dva komada tkanine i sprječava njihovo širenje. Armatura se aktivira tek nakon što se pukotine pojave, to jest ona ne sprječava pojavu pukotina, samo usporava njihovo širenje.

Osim zbog opterećenja, pukotine se mogu javiti u betonu i zbog drugih razloga koji uzrokuju razvlačenje. Najznačajniji primjer je skupljanje betona zbog promjene vlažnosti. Dio skupljanja događa se odmah zbog kemijskih reakcija, dio u procesu očvršćivanja, a dio kroz dugi niz godina.

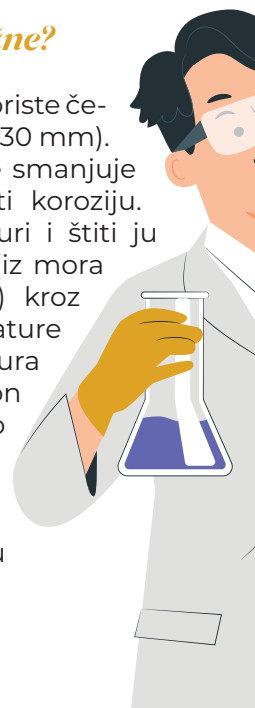
Drugi primjer skupljanja je zbog promjene temperature – ako se betonska ploča betonira na topli dan, pri padu temperature u nekom kasnijem trenutku ona će se htjeti skupiti. U slučaju da je to skupljanje spriječeno (npr. da je spojena s nekim drugim elementom) dolazi do pojave pukotina.



Slika 1 – Pukotine u betonu¹

Zašto su pukotine u betonu važne?

Najčešće se za armiranje betona koriste čelične šipke (uobičajeni su promjeri 8 – 30 mm). Ičelik izložen zraku korodira, čime se smanjuje nosivost šipke pa je važno spriječiti koroziju. Beton pruža alkalnu sredinu armaturi i štiti ju od korozije. Prodorom CO₂ i klorida (iz mora ili soli za odmrzavanje prometnica) kroz godine može doći do korozije armature čak i u betonu. Zbog toga se armatura treba ugraditi dovoljno duboko u beton (obično oko 3 cm). S druge strane, što je armatura dalje od lica betona, to su pukotine (koje su neizbježne u betonu) šire. Pukotine omogućuju koroziju jer je na tom mjestu armatura u



dodiru sa zrakom. Kako su produkti korozije većeg volumena, tako dolazi do razaranja betona oko šipke i bržeg nastavka korodiranja.

Širina pukotina najčešće se ograničava zbog trajnosti, a dopuštena širina ovisi o uvjetima okoliša (najčešće iznosi 0,3 mm). Financijski, saniranje konstrukcija može predstavljati značajan trošak –



Slika 2 – Korozija u betonu³

procjenjuje se da se u SAD-u godišnje na to troši oko 76 milijardi dolara.² Mogući su i drugi razlozi ograničavanja širine pukotina. Jedan od njih je zadržavanje vode ili plina (npr. kod podrumskih zidova bez hidroizolacije, vodosprema, bazena i slično). Osim toga, široke pukotine mogle bi izazvati paniku među korisnicima.

Kako vlakna pomažu i kada su korisna?

Vlakna nisu novost u građevinarstvu – tradicionalno se u nepečene opeke (takozvani ćerpiči) dodavala slama ili piljevina da bi opeku bilo teže slomiti. Princip funkcioniranja vlakana jednak je kao i princip funkcioniranja armature, ali su vlakna značajno manjih dimenzija (promjera manjih od 1 mm). Zbog toga se vlakna aktiviraju pri manjoj širini pukotina od armature, ali imaju i značajno manji doprinos nosivosti. Primarna uloga vlakana u betonu jest ograničiti širinu pukotina. Za razliku od armature koja se pažljivo pozicionira prije betoniranja, vlakna se dodaju u beton prilikom miješanja pa su jednoliko raspoređena po cijelom volumenu i položena u svim smjerovima.

Vlakna mogu biti od bilo kojeg materijala s velikom vlačnom čvrstoćom. Najčešće se koriste čelična ili sintetička vlakna, ali moguća je upotreba i prirodnih vlakana. Uporaba vlakana najčešća je za tanke elemente, za elemente kod kojih se ne zahtijeva velika nosivost ili kad je potrebna vrlo mala širina pukotina. Čest primjer su ploče koje leže na tlu – pločnici, prilazi ili ploče na tlu koje nisu dio temeljne konstrukcije.



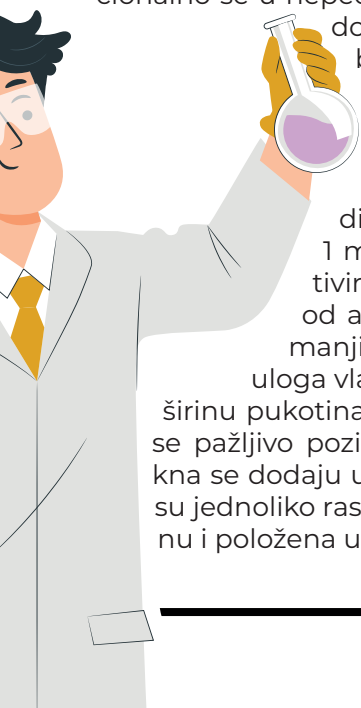
Slika 3 – Suh i mokar beton ojačan vlaknima

Kako iskoristiti tekstilni otpad?

Prema podacima Europske agencije za zaštitu okoliša u 2020. godini je u EU stvoreno 6,95 milijuna tona tekstilnog otpada – 16 kg po osobi.⁴ U 2018. godini je u EU bačeno 1,6 milijuna tona tepiha, dok je u SAD-u bačeno 3,5 milijuna tona (3,5% ukupnog otpada).⁵ Većina tepiha proizvodi se od sintetičkih vlakana koja se sporo razgrađuju, a prilikom spaljivanja oslobađaju otrovne plinove.⁵

Prema istraživanju provedenom u Australiji 2024. godine⁵, dodavanjem vlakana tepiha u beton značajno se mogu smanjiti pukotine nastale skupljanjem, a zabilježeno je i povećanje vlačne čvrstoće betona. Dodavanjem najlonskih vlakana volumena jednakog 0,3 % volumena betona postiglo se čak 22,3 % smanjenja pukotina zbog pužanja betona pri 90 dana.

Ugradnjom vlakana iz tepiha u beton mogla bi se zbrinuti značajna količina otpada istovremeno poboljšavajući svojstva betona. Međutim, potrebno je provesti još brojna istraživanja prije nego što se ova vlakna mogu koristiti u komercijalne svrhe. Potrebno je analizirati utjecaj različitih materijala tepiha na ponašanje u betonu. Također je potrebno razmotriti utjecaj na trajnost. Osim toga, potrebno je analizirati koja je optimalna količina



materijala, kako duljina vlakana utječe na ponašanje, kako se s promjenom sastava betona mijenja ponašanje i kako predvidjeti sve to teoretski.

Iako primjena recikliranih vlakana iz tepiha još nije u komercijalnoj primjeni, ovo je korak u smjeru prema održivoj gradnji.



Slika 4 – Beton ojačan sintetskim vlaknima⁶

Literatura

1. <https://inspenet.com/en/articulo/why-concrete-cracks-causes-and-prevention/> (pristup 20.2.2025.)
2. <https://www.rmit.edu.au/news/all-news/2024/nov/carpet-concrete> (pristup 4.2.2025.)
3. <https://www.news.cyprus-property-buyers.com/2023/02/22/etek-calls-for-urgent-building-safety-checks/id=00167048> (pristup 20.2.2025.)
4. <https://www.eea.europa.eu/publications/management-of-used-and-waste-textiles/management-of-used-and-waste> (pristup 4.2.2025.)
5. Gamage, N., Gunasekara, C., Law, D. W., Houshyar, S., Setunge, S., Cwirzen, A. (2024). *Enhancement of concrete performance and sustainability through incorporation of diverse waste carpet fibres*. Construction and Building Materials, 445, 137921.
6. <https://constrofacilitator.com/synthetic-fiber-reinforced-concrete-types-and-advantages/> (pristup 20.2.2025.)



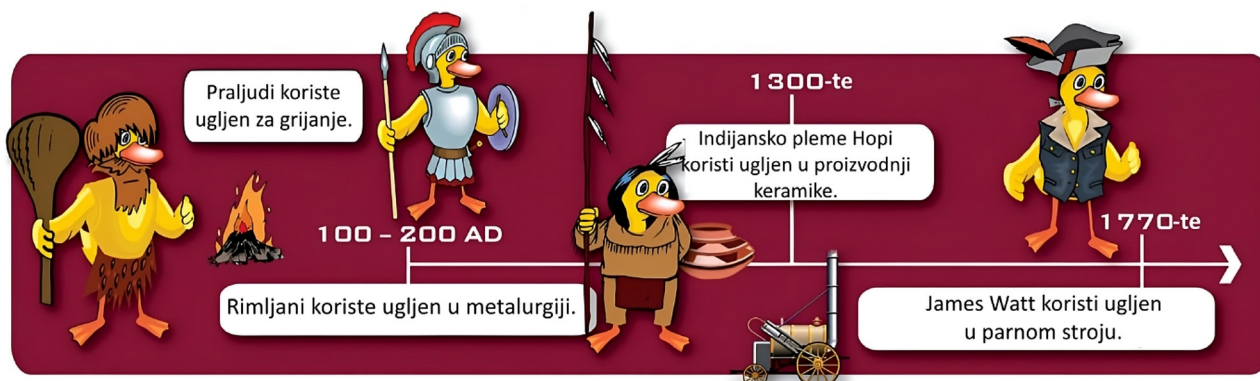
Cijena uklanjanja ugljena iz upotrebe

Laura Glavinić (FKIT)

Ugljen je u upotrebi tisućama godina, od starijeg kamenog doba kada se koristio za grijanje¹ i rimske metalurgije gdje se iskorištavao u proizvodnji oružja² pa sve do danas kada se primarno upotrebljava u proizvodnji električne energije. Kroz povijest bio je jedan od ključnih pokretača civilizacije, a pravi procvat doživio je tijekom industrijske revolucije u 18. i 19. stoljeću. Kao glavni energent parnih strojeva, omogućio je nagli razvoj industrije, prijevoza i urbanizacije, postajući simbol tehnološkog napretka i ekonomske moći. U rudnicima Engleske, Njemačke i SAD-a, tone ugljena osiguravale su energiju za tvornice, željeznice i elektrane, što je dovelo do globalnih promjena u proizvodnji i trgovini.

Prvi parni strojevi, poput Newcomenovog stroja, koristili su se za ispumpavanje vode iz rudnika ugljena. Paralelno s razvojem industrije, tijekom 18. stoljeća, u Škotskoj i diljem Velike Britanije naglo su nicalle tvornice za preradu pamuka, lana i vune.³ Izgradnja željeznica i brodova potrebnih za prijevoz industrijskih proizvoda zahtijevala je velike količine željeza i čelika, za čiju je proizvodnju također bila nužna ogromna količina goriva. Drvo je bilo ograničeno i upravo je ugljen pružio potrebno rješenje. Njegova potrošačka važnost jasno se vidi u brojkama, na primjer, početkom 1700-ih u Velikoj Britaniji se vadilo oko 3 milijuna tona ugljena godišnje, a već do 1830-ih proizvodnja je narasla na preko 30 milijuna tona. Iako je odigrao ključnu ulogu u gospodarskom razvoju svijeta, danas se smatra najštetnijim fosilnim gorivom zbog čega se teži njegovom potpunom uklanjanju iz upotrebe.

S rastućom potrebom zaštite okoliša i očuvanja prirodnih resursa, uklanjanje ugljena iz globalne energetske slike postalo je međunarodni prioritet čiji je cilj smanjiti emisije stakleničkih plinova, a



Slika 1 – Upotreba ugljena kroz povijest⁴

posljedično ograničiti razvoj rudnika ugljena, termoelektrana i prateće infrastrukture.⁵ Osim toga, nedostatak učinkovitih tehnologija za uklanjanje ugljikovog dioksida iz atmosfere ili značajno smanjenje emisija CO₂ iz termoelektrana dodatno je utjecao na odluku brojnih država i industrijskih korporacija da se postupno odmaknu od ugljena. U posljednjem desetljeću, potrošnja ugljena značajno je pala u Sjedinjenim Američkim Državama i Europi, dijelom i zbog obveza preuzetih Pariškim sporazumom iz 2015. godine.⁶ Do srpnja 2020. godine, čak 15 europskih država najavilo je planove za postupno ukidanje ugljena, dok su Austrija, Belgija i Švedska već u potpunosti prestale koristiti ovo fosilno gorivo.⁷

Iako je prelazak na obnovljive izvore energije tehnički i ekonomski sve izvediviji, proces eliminacije ugljena iz upotrebe nosi značajne troškove. Gašenje rudnika i termoelektrana može izazvati ekonomske i socijalne probleme, osobito u regijama ovisnim o industriji ugljena. Kako bi se ublažili negativni učinci na radnike i lokalne zajednice, mnoge zemlje provode politike pravedne tranzicije koje uključuju financijske kompenzacije, ulaganja u nove industrije i prekvalifikaciju radnika. No, pitanje ostaje: može li svijet dovoljno brzo i pravedno ukinuti ugljen, a da ne ugrozi gospodarsku stabilnost? Cijena tog prijelaza sve je veća, a ako bi se globalne kompenzacije proširile na najveće potrošače ugljena poput Kine i Indije, financijske potrebe mogle bi nadmašiti sadašnje razine međunarodnog klimatskog financiranja.

Prijelaz s ugljena na održivije izvore energije ključan je korak u globalnim naporima za ublažavanje klimatskih promjena, ali taj proces dolazi s određenim ekonomskim i društvenim izazovima, posebno u regijama ovisnima o industriji ugljena. Kako bi se ublažili negativni učinci na radnike i

lokalne zajednice, mnoge zemlje provode politike pravedne tranzicije koje uključuju financijske kompenzacije, ulaganja u nove industrije i prekvalifikaciju radnika. No, pitanje ostaje: može li svijet dovoljno brzo i pravedno ukinuti ugljen, a da ne ugrozi gospodarsku stabilnost? Cijena tog prijelaza sve je veća, a ako bi se globalne kompenzacije proširile na najveće potrošače ugljena poput Kine i Indije, financijske potrebe mogle bi nadmašiti sadašnje razine međunarodnog klimatskog financiranja. Nedavno istraživanje Nacke i suradnika⁸ objavljeno u časopisu *Nature Communications* donosi detaljnu analizu financijskih posljedica ukidanja ugljena i naglašava prepreke koje mogu usporiti postizanje klimatskih ciljeva.

Postupno ukidanje termoelektrana na ugljen nužno je za smanjenje emisija ugljičnog dioksida, ali pritom donosi i ekonomske posljedice za industrije i zajednice koje su ovisne o ovoj energiji. Kao odgovor, mnoge su vlade uvele politike „pravedne tranzicije“, osiguravajući financijsku podršku onima koji su najviše pogođeni. Više od polovice zemalja koje su obećale prestanak korištenja ugljena već su usvojile kompenzacijske mehanizme, pri čemu se većina sredstava usmjerava na državne i regionalne vlasti te energetske kompanije, dok manji dio izravno pomaže radnicima.

Prema istraživanju, na globalnoj razini za kompenzaciju prestanka korištenja ugljena predviđeno je preko 200 milijardi dolara, pri čemu se procjenjuje da bi taj iznos mogao varirati između 163 i 258 milijardi dolara. Otprilike polovica ovih sredstava dolazi iz međunarodnih programa poput *Just Energy Transition Partnerships* (JETP) i Europskog fonda za pravednu tranziciju.

Zemlje s ambicioznim planovima ukidanja ugljena ulažu znatno više u kompenzacijske fon-

dove. Primjerice, Njemačka je izdvojila preko 40 milijardi eura za pomoć regijama, tvrtkama i radnicima koji su pogođeni zatvaranjem termoelektrana. Slično tome, Poljska, Južna Koreja, Indonezija i Vijetnam planiraju isplatiti više od 10 milijardi dolara svaki, što čini čak 95 % ukupnih globalnih kompenzacija.

Većina ovih sredstava koristi se za regionalni razvoj i restrukturiranje energetskog sektora, dok je samo manji dio – oko 6 % – namijenjen izravnoj pomoći radnicima u vidu naknada za nezaposlene i programa prekvalifikacije.

Trenutne kompenzacijske politike pokrivaju samo trećinu globalnih korisnika ugljena, a proširenje ovih programa na najveće potrošače, poput Kine i Indije, zahtijevalo bi višestruko povećanje financiranja. Istraživanje procjenjuje da bi uklanjanje ugljena u Kini i Indiji, u skladu s Pariškim klimatskim sporazumom, zahtijevalo iznose koji premašuju 3 bilijuna dolara. Ova brojka daleko premašuje trenutne globalne obveze financiranja klimatskih mjera i iziskuje značajnu međunarodnu podršku.

Procijenjeni trošak kompenzacije u Kini, kako bi se ostvario scenarij ograničenja zagrijavanja površine Zemlje na 1,5 °C, iznosio bi 2,2 bilijuna dolara, dok bi u Indiji mogao doseći 1 bilijun dolara. Ti su iznosi znatno veći od svih postojećih programa pravedne tranzicije zajedno, što ukazuje na nezamisliv financijski izazov pri globalnom postupnom ukidanju ugljena.

Rezultati istraživanja pokazuju da politike ukidanja ugljena moraju uključivati financijsku kompenzaciju kako bi bile politički održive. Međutim, nejednaka raspodjela sredstava otvara etička i praktična pitanja – tko zapravo najviše profitira od ovih mjera?

Osim toga, međunarodna financijska pomoć igra ključnu ulogu u omogućavanju prestanka korištenja ugljena u zemljama u razvoju. Iako programi poput JETP-a pružaju početnu podršku, oni nisu ni približno dovoljni za globalnu tranziciju. Kad bi Kina i Indija primijenile slične kompenzacijske politike kao Europa, financijsko opterećenje bi znatno premašilo trenutne klimatske obveze bogatih zemalja.

S obzirom na navedeno, javlja se potreba za inovativnim financijskim mehanizmima i pravednijom raspodjelom sredstava tranzicije kako bi uklanjanje ugljena iz upotrebe bilo ostvarivo. Bez adekvatne kompenzacije, postoji veliki rizik od političkog otpora i ekonomske nestabilnosti. Donositelji odluka moraju uzeti u obzir kako financijske, tako i socijalne aspekte energetske tranzicije kako bi osigurali pravedan i održiv prijelaz na čiste izvore energije.

Postupno ukidanje ugljena nužan je, ali skup proces. Dok kompenzacijske politike pomažu u ublažavanju ekonomskih posljedica, njihova veličina i raspodjela zahtijevaju pažljivu analizu. Kako se klimatski ciljevi sve više nameću kao prioritet, međunarodna suradnja i inovacije u financiranju te pristupu eliminacije fosilnih goriva općenito bit će ključni za uspješnu i pravednu energetske tranziciju.

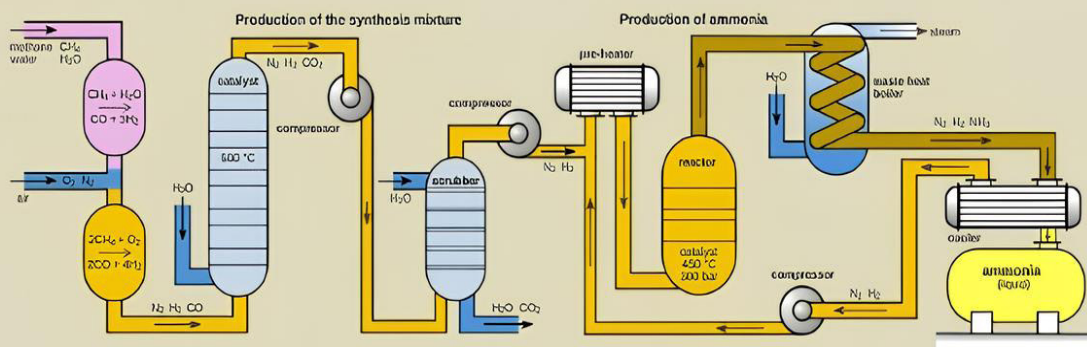
Literatura

1. <https://www.science.org/content/article/ancient-people-china-systematically-mined-and-burned-coal-3600-years-ago> (pristup 22.2.2025.)
2. Stodolová, K., La Duc, E., Millett, M., Martínón-Torres, M. (2025). *Beyond tools and weapons: A study of iron supply and nail manufacture in Roman Aldborough, Britain*. Journal of Archaeological Science: Reports, 61, 104910.
3. <https://www.bbc.co.uk/bitesize/articles/zpfy3j6#zhv3g7h> (pristup 22.2.2025.)
4. https://www.energy.gov/sites/prod/files/Elem_Coal_Studyguide.pdf (pristup 22.2.2025.)
5. Brown, B., Spiegel, S.J. (2019). *Coal, climate justice, and the cultural politics of energy transition*. Global Environmental Politics 19 (2), 149-168.
6. <https://climateanalytics.org/publications/global-and-regional-coal-phase-out-requirements-of-the-paris-agreement-insights-from-the-ipcc-special-report-on-15c> (pristup 22.2.2025.)
7. Finkelman, R. B., Wolfe, A., Hendryx, M. S. (2021). *The future environmental and health impacts of coal*. Energy Geoscience, 2 (2), 99-112.
8. Nacke, L., Vinichenko, V., Cherp, A., Jakhmola, A., Jewell, J. (2024). *Compensating affected parties necessary for rapid coal phase-out but expensive if extended to major emitters*. Nature Communications, 15 (1), 3742.

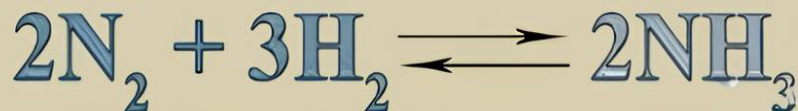
Haber-Boschov proces

Laura Glavinić (FKIT)

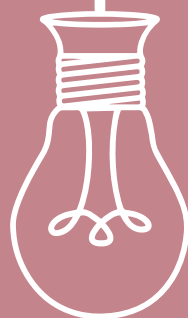
Haber-Boschov proces koristi se za proizvodnju amonijaka i vodika uz željezo kao katalizator. Ovo je energetski zahtjevan proces, koji se provodi u uvjetima 400-500°C i 200-300 bar.



- uklanjaju se nečistoće iz smjese vodika i dušika
- smjesa vodika i dušika se komprimira
- komprimirani plinovi ulaze u visokotemperaturni katalitički reaktor gdje dolazi do nastanka amonijaka
- smjesa plinova se hladi, amonijak kondenzira, a ostali plinovi se vraćaju u proces
- tekući amonijak se skuplja



Ovu metodu izravne sinteze amonijaka iz dušika i vodika razvio je njemački fizičar i kemičar Fritz Haber. Njegov izum omogućio je ekonomski isplativu proizvodnju amonijaka, a Haber je 1918. godine dobio Nobelovu nagradu za kemiju. Metodu je u industrijski proces pretvorio Carl Bosch, kemičar koji je usavršio tehniku korištenjem katalizatora i visokotlačnih metoda. Zajedno s Friedrichom Bergiusom, Bosch je 1931. godine dobio Nobelovu nagradu za svoja istraživanja visokog tlaka. Haber-Bosch proces bio je prvi industrijski visokotlačni kemijski postupak. Katalizator, uglavnom napravljen od željeza, omogućuje provođenje reakcije pri nižim temperaturama nego što bi inače bilo moguće. Uklanjanje amonijaka iz smjese odmah nakon njegova nastanka osigurava da se kemijska ravnoteža pomiče u smjeru stvaranja produkta, čime se poboljšava učinkovitost procesa. Na godišnjoj razini proizvede se oko 150 milijuna tona amonijaka, zbog čega Haber-Boschov proces ostaje jedan od najvažnijih industrijskih procesa današnjice.



SCIENCE INFLUENCER

Što ljubav radi mozgu?

Paula Šimunić (FKIT)

Malo o povijesti ljubavi

Ljubav, najmoćnija i najtajanstvenija sila, oblikovala je i rušila svjetove od početaka čovječanstva. No što je uopće ljubav i kako je objasniti? Ovo pitanje postavlja se od vremena kada ni riječi ni pismo nisu postojali. Prvi ljubavni zapis, napisan na glinenoj pločici, potječe još iz doba Sumerana čak 3500 godina prije Krista. To je najstarije poznato ljubavno pismo koje je kralju Shu-Sinu posvetila jedna od njegovih supruga.¹ S vremenom je ljubav postala predmet istraživanja znanstvenika. No tek u posljednjih nekoliko desetljeća, točnije 1940-ih, znanstvenici su počeli razvijati metode za mjerenje ove emocije. U početku su razvijene metode mjerenja bile poprilično nepouzdana i nespecifične, a nije bilo jasno ni koji se parametri zapravo mjere. Unatoč tome, većina psihometrijske tehnike je bila dovoljno napredna i dobro koncipirana, barem za svoje vrijeme.¹

Kemija ljubavi

Danas ipak znamo malo više o „kemiji“ ljubavi. Prema dr. Güli Dölen, izvanrednoj profesorici neuroznanosti na Medicinskom fakultetu Sve-



Slika 1 – Najstarije ljubavno pismo²

učilišta Johns Hopkins u Baltimoreu, ispostavlja se kako je zaljubljenost povezana s otpuštanjem ključnih hormona iz određenih dijelova mozga. Jedan od tih dijelova mozga je hipotalamus, koji je dobio ime iz (prirodnih) grčkih riječi (grč. *ὑπό*): ispod, (grč. *γ* *θάλαμος*, *talamos*): „bračna ložnica“, „spavaća soba“. Ovaj multifunkcionalni dio mozga veličine badema, oslobađa hormon oksitocin, to jest ono što Dölen naziva "kemikalijom ljubavi".³

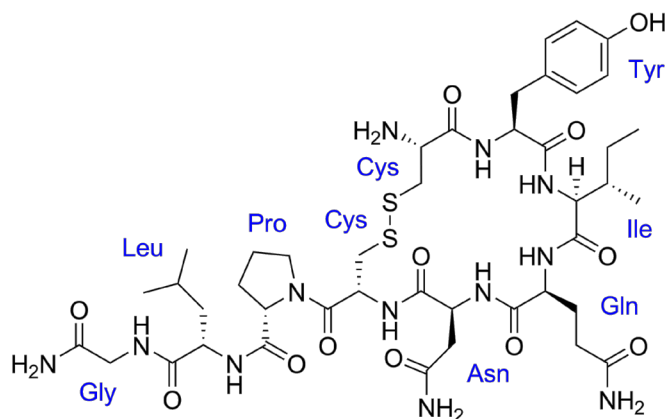


Što je zapravo oksitocin?

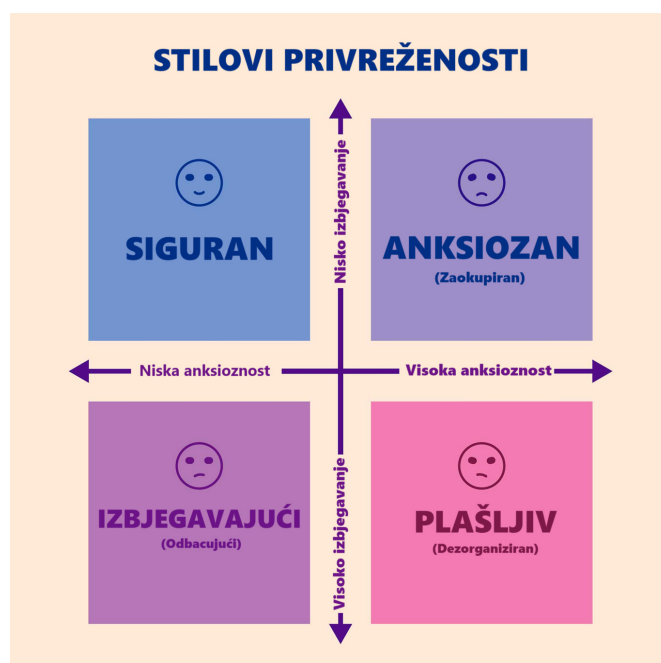
Oksitocin je prirodni hormon koji upravlja ključnim aspektima ženskog i muškog reproduktivnog sustava, uključujući porođaj i dojenje, kao i aspekte ljudskog ponašanja. Dvije glavne fizičke funkcije oksitocina su poticanje kontrakcija maternice pri porodu te poticanje kontrakcija tkiva dojke kako bi se pomoglo laktaciji nakon poroda. Oksitocin također djeluje kao kemijski glasnik u mozgu i ima važnu ulogu u mnogim ljudskim ponašanjima i društvenim interakcijama, uključujući: seksualno uzbuđenje, prepoznavanje, povjerenje, romantičnu privrženost te povezanost roditelja i djeteta.⁵

Utjecaj oksitocina na naše ponašanje

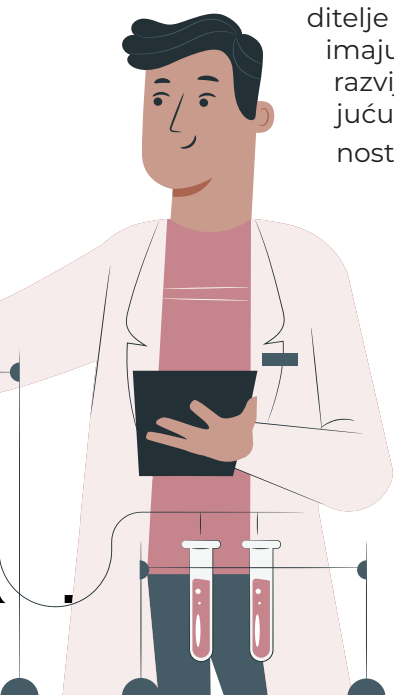
Novija istraživanja pokazuju kako razine oksitocina utječu na stilove privrženosti. Generalno, osobe koje imaju više razine oksitocina najčešće imaju sigurnu privrženost. Karakteristike sigurne privrženosti uključuju: sigurnost u sebe i svoju romantičnu vezu, manje razine stresa (ujedno i kortizola) te takav stil privrženosti u osoba obično proizlazi iz odgoja u kojemu su roditelji zadovoljili njihove emocionalne potrebe te se dobro povezali sa svojim djetetom u dojenačkoj dobi. Osobe koje su u ranom djetinjstvu doživjele traumu ili su imale disfunkcionalne roditelje u odrasloj dobi generalno imaju niže razine oksitocina te razvijaju anksioznu, izbjegavaću ili dezorganiziranu privrženost.⁶



Slika 2 – Vezno-linijska molekula oksitocina⁴



Slika 3 – Stilovi privrženosti⁷



Jesi li se zaljubio/la?

Sigurno vam je barem jednom kada ste bili šepRTLjavi, više puta zaboravili nešto ili postizali malo lošije rezultate na fakultetu ili poslu bilo postavljeno pitanje „Pa što je bilo, nisi se valjda zaljubio/la?“ Ovo često pitanje, koje je obično dobronamjerne i humoristične prirode, zapravo je poduprto znanstvenim dokazima. Oksitocin, osim što ima veliki utjecaj na naše ponašanje, prema jednome istraživanju ima i utjecaj na naše pamćenje. Ovo je istraživanje provedeno s dvije kontrolne skupine. Jedna skupina muškaraca nasumično je dobila oksitocin u obliku spreja za nos, dok je druga (kontrolna) skupina dobila placebo, to jest sprej za nos samo sa fiziološkom otopinom. Treća je kontrolna skupina također dobila placebo, ali u njihovom slučaju ni ispitivači ni sudionici nisu znali da su dobili placebo. Nakon primjene, ispitanici su dobili zadatak proučavati slike lica i kuća. Točno dan nakon sesije, sudionici su bili zamoljeni da prosude po sjećanju nove i stare predmete. Sudionici koji su intranazalno dobili otopinu oksitocina pokazali su smanjeno sjećanje na prethodno proučavana lica i kuće. Ovi rezultati pokazali su kako oksitocin može utjecati na pamćenje društvenih i nedruštvenih vizualnih objekata. Tako da, ako se ikada uhvatite da ste počeli često zaboravljati, glavu gore! Možda ste se samo zaljubili!¹⁹

Literatura

1. S Hatfield, E., Bensman, L., & Rapson, R. L. (2012). A brief history of social scientists' attempts to measure passionate love. *Journal of Social and Personal Relationships*, 29(2), 143-164. <https://doi.org/10.1177/0265407511431055>
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Istanbul_2461 (pristup 15.02.2025.)
3. <https://www.livescience.com/what-does-love-do-to-your-brain> (pristup 15.02.2025.)
4. <https://en.wikipedia.org/wiki/Oxytocin> (pristup 15.02.2025.)
5. <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/22618-oxytocin> (pristup 15.02.2025.)
6. <https://www.attachmentproject.com/blog/oxytocin-and-attachment/> (pristup 15.02.2025.)
7. <https://clearbehavioralhealth.com/what-are-attachment-styles/> (pristup 15.02.2025.)
8. Herzmann G, Young B, Bird CW, Curran T. Oxytocin can impair memory for social and non-social visual objects: a within-subject investigation of oxytocin's effects on human memory. *Brain Res.* 2012 Apr 27;1451:65-73. doi: 10.1016/j.brainres.2012.02.049. Epub 2012 Mar 3. PMID: 22424787; PMCID: PMC3334403.

Ljubavno pismo za Shu-Sina

*"Muškarče mog srca, moj voljeni
muškarče, tvoja privlačnost je slatka
stvar, slatka kao med. Momče srca
moga, voljeni muškarče, tvoja je
privlačnost slatka stvar, slatka poput
meda."*



Sretno Valentinovo želi Vam Reaktor Ideja!

Što je Pariški sporazum i zašto su ga Sjedinjene Američke Države napustile?

Lina Šepić (FKIT)

Pariški sporazum predstavlja jedan od najznačajnijih međunarodnih klimatskih sporazuma u povijesti kojega su ratificirale gotovo sve zemlje svijeta.¹ Sporazum je dogovoren na sastanku okvirne konferencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (engl. *United Nations Framework Convention on Climate Change*, UNFCCC) 2015. godine u Parizu. Glavni cilj ovog sporazuma bilo je ograničiti globalno zagrijavanje na manje od 2 °C iznad preindustrijskih razina, s težnjom da se porast temperature zadrži ispod 1,5 °C. Nakon ispunjenja uvjeta da ga ratificira najmanje 55 zemalja odgovornih za minimalno 55 % globalnih emisija stakleničkih plinova, sporazum je stupio na snagu 4. studenoga 2016. godine.¹



Slika 1 – Slikoviti prikaz cilja postavljenog Pariškim sporazumom

Njegova provedba uključuje aktivno djelovanje država na području klimatskih politika, postavljanje ciljeva za smanjenje emisija te razvoj planova za njihovo ostvarenje. Pariškim sporazumom potiče se transparentnost svih sudionika te solidarnost između zemalja. Razvijeniye zemlje potiču se na pomoć pri financiranju borbe protiv klimatskih promjena kako bi ona bila ravnomjerno provedena i u ranjivijim zemljama. Svakih pet godina zemlje su dužne podnijeti izvješće o svojim postignućima, što omogućava praćenje napretka

i postavljanje ambicioznijih ciljeva u budućnosti.^{1,2} Sjedinjene Američke Države (SAD), zajedno s Kinom, predstavljaju vodeće svjetske sile kao i vodeće zemlje u emisiji stakleničkih plinova. Njihovo sudjelovanje bilo je ključno za provedbu sporazuma. U vrijeme administracije predsjednika Baracka Obame, SAD se pridružio sporazumu 2016. godine, čime su dvije najveće ekonomije svijeta, SAD i Kina, simbolično predvodile globalnu borbu protiv klimatskih promjena.³

Iako je povlačenje SAD-a iz Pariškog sporazuma trenutačno aktualna tema, ovaj scenarij već se dogodio tijekom prvog mandata predsjednika Donalda Trumpa. U svojoj prvoj predsjedničkoj kampanji, Trump je najavio povlačenje iz sporazuma zbog niza ekonomskih, financijskih i političkih razloga. Iako je namjeravao povući SAD iz sporazuma već 2017. godine to nije bilo moguće zbog pravila sporazuma koje dopušta povlačenje tek četiri godine nakon što zemlja postane njegov potpisnik. Tako je odluka predsjednika Trumpa o povlačenju stupila na snagu pri kraju njegovog prvog mandata, ali je ubrzo opozvana kada je Joe Biden preuzeo predsjedničku dužnost 2021. godine i vratio SAD u sporazum. Suprotno od svog prethodnika, Biden se zalagao za zelene tehnologije te je poticao ulaganja u obnovljive izvore energije.⁴

Međutim, situacija se ponovno promijenila kada je Donald Trump ponovno izabran za predsjednika u siječnju. Jedna od njegovih prvih odluka u drugom mandatu bila je ponovno napuštanje Pariškog sporazuma. Ovim postupkom, SAD se pridružio Iranu, Libiji i Jemenu kao jedinim zemljama svijeta koje nisu sudionici Pariškog sporazuma. Kao i u prvoj kampanji, naglasio je kako smatra da sporazum šteti američkom gospodarstvu.⁵



Slika 2 – Američki predsjednik Donald Trump

Predsjednik Trump naveo je kako smatra da je sporazum nepravedan te kako se SAD ne planira žrtvovati dok Kina nastavlja onečišćivati bez prevelikih posljedica. Prema njemu, zemlje u razvoju imaju više slobode što se tiče postavljenih ciljeva te su time uvjeti sporazuma nepošteni prema bogatijim zemljama koje su dužne smanjiti emisije bržim tempom.⁶ Nadalje, jedan od razloga povlačenja je želja za ulaganjem u industrije koje su povezane s proizvodnjom i korištenjem fosilnih goriva. Kako je Pariški sporazum imao fokus na čiste i obnovljive izvore energije, njegova načela nisu se podudarala s Trumpovim stavovima. Tvrdio je kako su ograničenja vezana za emisije prijetnja propadanju industrijskih grana koje ovise o fosilnim gorivima. Također, predsjednik želi postići energetska neovisnost SAD-a s fokusom na korištenje fosilnih goriva.⁷ Jedan od slogana kojima se koristio u kampanji bio je „Drill, baby, drill“ čime je ukazao da se želi fokusirati na proizvodnju nafte i plina.⁷

Ovaj potez američkog predsjednika mogao bi imati razne posljedice na svjetsku borbu protiv globalnog zatopljenja. Postavlja se pitanje o motivaciji drugih zemalja da ostanu predane sporazumu. Jer zašto bi neke slabije razvijene zemlje bile sudionici sporazuma ako jedna od vodećih sila nije?⁸

Posljedica povlačenja SAD-a iz sporazuma također je i gubitak financijske potpore koja je stizala s njihove strane. Odlučeno je kako će odmah prestati bilo kakvo financiranje prema sudionicima za cilj smanjenja klimatskih promjena.¹⁰ Postoji mogućnost povećanja upotrebe fosilnih goriva kao i njihove proizvodnje. Sve te odluke u konačnici donose najveću posljedicu zbog koje je i sastavljen Pariški sporazum, a to je povećanje emisija stakleničkih plinova.

Pariški sporazum simbolizira zajedničku odluku čovječanstva za borbu protiv jednog od najvećih izazova našeg vremena. Iako povlačenje Sje-

dinjenih Američkih Država predstavlja udarac za globalne klimatske napore, ostale zemlje u međunarodnoj zajednici pokazale su otpornost i odlučnost da nastave s klimatskim akcijama. Povratak SAD-a u sporazum u budućnosti mogao bi biti ključan za uspjeh ovih napora, no bez obzira na to, svijet će morati nastaviti tražiti nove načine za suočavanje s izazovima klimatskih promjena.

Literatura

1. <https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/paris-agreement-climate/?ref=f-zin.faktograf.hr> (pristup 15.02.2025.)
2. <https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/paris-agreement-climate/?ref=f-zin.faktograf.hr> (pristup 15.02.2025.)
3. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement> (pristup 15.02.2025.)
4. <https://faktograf.hr/2025/01/28/sila-necista/> (pristup 15.02.2025.)
5. <https://www.npr.org/2025/01/21/nx-s1-5266207/trump-paris-agreement-biden-climate-change> (pristup 15.02.2025.)
6. Yu, H. (2018). The US withdrawal from the Paris Agreement: Challenges and opportunities for China. *China Quarterly of International Strategic Studies*, 4(02), 281-300.)
7. <https://www.npr.org/2025/01/21/nx-s1-5266207/trump-paris-agreement-biden-climate-change> (pristup 15.02.2025.)
8. <https://earth.org/trump-withdraws-us-from-paris-climate-agreement-for-second-time-halts-leasing-and-permitting-for-wind-energy-projects-on-inauguration-day/> (pristup 15.02.2025.)
9. <https://www.bbc.com/news/articles/ce85709xdk4o> (pristup 15.02.2025.)
10. <https://www.whitecase.com/insight-alert/us-withdrawal-paris-agreement-impact-and-next-steps> (pristup 15.02.2025.)

Što je zelena kemija?

Kristian Koštan, FKIT



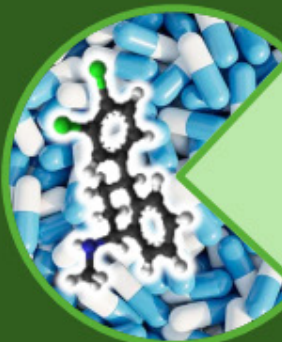
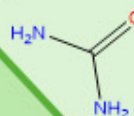
Zelena kemija dizajn je kemijskih proizvoda i procesa koji reduciraju ili eliminiraju uporabu i stvaranje opasnih tvari – US EPA

12
načela



Američko kemijsko društvo savjetuje da se pridržavamo 12 načela zelene kemije kako bi ostvarili održive procese. Neka od načela su: prevencija nastanka otpada, iskoristivost atoma, sigurnije kemijske sinteze, upotreba obnovljivih sirovina i dizajniranje postupaka za razgradnju.

Danas česte teme istraživanja su: alternativne metode sinteze (fotokemija, elektrokemija, mehanokemija), zelena otapala kao što su duboki eutektici i obnovljive sirovine. Zbog visokih cijena implementacije novih procesa, teško je odjednom povećati ekološke značajke industrije.



Primjer poštovanja načela zelene kemije dolazi iz poduzeća Pfizer koje za optimizaciju sinteze sertralina 2002. godine dobiva Nagradu iz zelene kemije za alternativne sintetske puteve. Optimizacija uključuje: prestanak korištenja titanijevog tetraklorida, jedno otapalo za sve, bolji katalizator i manje separacija.

Literatura

- [1] <https://www.epa.gov/greenchemistry/basics-green-chemistry>
- [2] Pfizer Pharmaceuticals: Green Chemistry Innovation and Business Strategy, ACS, 2009

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, OBRAZOVANJA I MLADIH
<https://mzom.gov.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 genialnih 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. Bivio se biologijom, zoologijom, etikom, politikom te je bio vrstan retoričar i logičar. Bivio 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. Bivio 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

