



Jeftinije vodikove gorive ćelije mogle bi značiti bolje mogućnosti zelene energije

Istraživači *Imperial Collegea* u Londonu razvili su vodikovu gorivu ćeliju u kojoj se upotrebljava željezo umjesto rijetke i skupe platine, što omogućuje veću primjenu tehnologije.

Vodikove gorive ćelije pretvaraju vodik u električnu energiju, a vodena para je jedini nusprodukt, što ih čini atraktivnom zelenom alternativom za proizvodnju električne energije, posebno za vozila. Međutim, njihovu široku upotrebu djelomično je ometala cijena katalizatora, platine, koja je skupa i rijetka. Europski tim predvođen istraživačima Imperial Collegea u Londonu stvorio je katalizator upotrebljavajući samo željezo, ugljik i dušik – materijale koji su jeftini i lako dostupni – i pokazao da se mogu upotrebljavati za rad gorivih ćelija velike snage. Njihovi rezultati objavljeni su u *Nature Catalysis*.¹

Vodeći istraživač, profesor Anthony Kucernak s Odsjeka za kemiju u Imperialu rekao je: "Trenutačno oko 60 % cijene jedne gorive ćelije čini platina u svojstvu katalizatora.

Da bi gorive ćelije bile stvarna održiva alternativa fosilnim gorivima, moramo smanjiti taj trošak. Naš jeftiniji dizajn katalizatora trebao bi to pretvoriti u stvarnost i omogućiti primjenu znatno više obnovljivih energetskih sustava koji rabe vodik kao gorivo, u konačnici smanjujući emisije stakleničkih plinova i stavljajući svijet na put do nulte emisije."

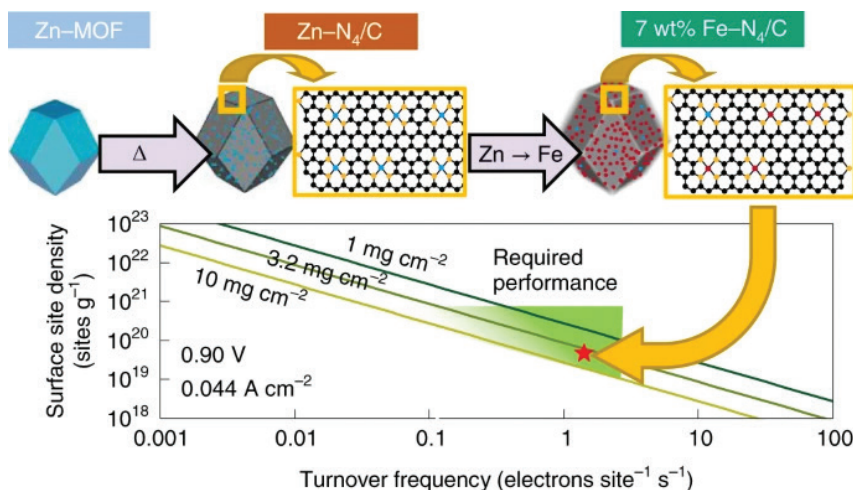
Inovacija tima bila je proizvesti katalizator u kojem je svo željezo raspršeno kao pojedinačni atom unutar električno vodljive uglji-

kove matrice. Željezo s jednim atomom ima drugačija kemijska svojstva od rasutog željeza, gdje su svi atomi skupljeni zajedno, što ga čini reaktivnijim. Ta svojstva znače da željezo pojačava reakcije potrebne u gorivim ćelijama, djelujući kao dobra zamjena za platinu. Istraživački tim je laboratorijskim ispitivanjima pokazao da željezni katalizator s jednim atomom ima performanse koje se približavaju performansama katalizatora na bazi platine u stvarnom sustavu gorivih ćelija.

Osim proizvodnje jeftinijeg katalizatora za gorive ćelije, metoda koju je razvio tim mogla bi se primijeniti i na druge katalizatore odnosno procese, kao što su kemijske reakcije pomoću atmosferskog kisika kao reaktanta umjesto skupih kemijskih oksidansa te u pročišćavanju otpadnih voda uporabom zraka za uklanjanje onečišćujućih tvari.

Dr. Asad Mehmood rekao je: "Razvili smo novi pristup za izradu 'single atom' katalizatora koji nude priliku za niz novih kemijskih i elektrokemijskih procesa. Točnije, primijenili smo jedinstvenu sintetičku metodu, nazvanu transmetalacija, da bismo izbjegli stvaranje klastera željeza tijekom sinteze. Taj proces trebao bi biti koristan za druge znanstvenike koji žele pripremiti sličan tip katalizatora."

Tim surađuje s britanskim proizvođačem katalizatora gorivih ćelija Johnsonom Mattheyjem s ciljem testiranja katalizatora u odgovarajućim sustavima.



Literatura

1. A. Roy, A. Zitolo, A. Khan, M.-T. Sougrati, M. Primbs, A. Martinez Bonastre, D. Fongalland, G. Drazic, P. Strasser, A. Kucernak, High loading of single atomic iron sites in Fe-NC oxygen reduction catalysts for proton exchange membrane fuel cells, *Nat. Catal.* 5 (2022) 311-323, doi: <https://doi.org/10.1038/s41929-022-00772-9>.

Primjena jednokratnih maski za poboljšanje svojstava betona

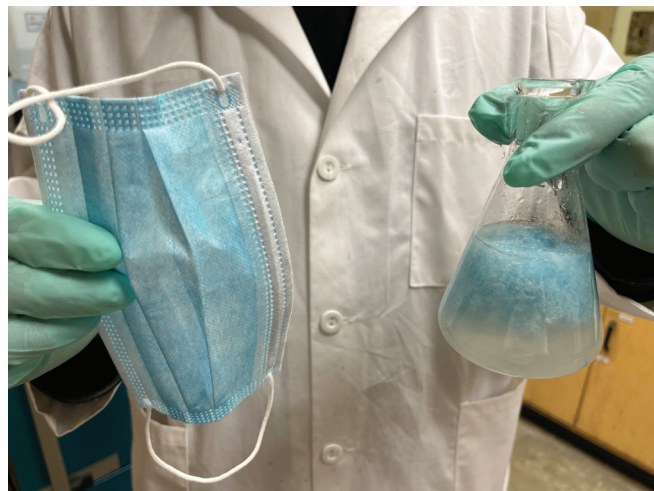
Sveprisutnost jednokratnih maski u okolišu predstavlja rizik za ekosustav tim više što se mogu zadržati u okolišu desetljećima. Jednokratne maske sadrže vlakna koja mogu biti korisna za betonsku industriju. Istraživački tim sa Sveučilišta Washington State demonstrirao je ideju ugradnje starih maski u cementnu smjesu da bi se stvorio jači i izdržljiviji beton.

U radu objavljenom u časopisu *Materials Letters*,¹ istraživački tim je pokazao da je smjesa koja je sadržavala tvari iz maske bila 47 % jača od uobičajenog cementa nakon mjesec dana stvrdnjavanja. "Te bi otpadne maske zapravo mogle biti vrijedna roba ako ih pravilno obradite", rekao je profesor Xianming Shi, privremeni predsjedavajući Odjela za građevinarstvo i inženjerstvo zaštite okoliša i autor za korespondenciju rada. "Uvijek pazim na tokove otpada, a moja prva reakcija je 'kako da to pretvorim u nešto upotrebljivo u betonu ili asfaltu?'"

Proizvodnja cementa je ugljično intenzivan proces odgovoran za čak 8 % emisija ugljika u cijelom svijetu. Mikrovlakna se ponekad dodaju cementnom betonu da bi ga ojačali, ali su skupa. Beton ojačan mikrovlaknima potencijalno može smanjiti količinu cementa potrebnu za gradnju ili produljiti vijek trajanja betona, smanjujući pritom emisiju ugljika, kao i novac za graditelje i vlasnike.

"Ovaj rad prikazuje jednu tehnologiju za preusmjeravanje upotrijebljenih maski iz toka otpada u visokovrijednu tvar", rekao je Shi.

U svojem radu na dokazivanju koncepta, istraživači su razvili proces za izradu sićušnih vlakana maske, u rasponu od 5 do 30 milimetara duljine, a zatim su ih dodali u cementni beton da bi ga ojačali i spriječili njegovo pucanje. Za svoje testiranje uklonili su metalne i pamučne petlje s maski, izrezali ih i ugradili u obični portland cement, najčešću vrstu cementa koji se upotrebljava u svijetu i osnovni je sastojak za beton i žbuku. Pomiješali su mikrovlakna maske u otopinu grafenskog oksida prije nego što su



smjesu dodali u cementnu pastu. Grafen oksid daje ultratanke slojeve koji snažno prijanjaju na površine vlakana. Takva mikrovlakna maske apsorbiraju ili raspršuju energiju loma koja bi pridonijela nastanku sitnih pukotina u betonu. Bez vlakana te bi mikroskopske pukotine na kraju dovele do širih pukotina materijala.

Istraživači provode više istraživanja da bi testirali svoju ideju da mikrovlakna obrađena grafen oksidom također mogu poboljšati trajnost betona i zaštititi ga od oštećenja od smrzavanja i kemikalija za odleđivanje koje se upotrebljavaju na cestama. Također, da bi se potaknulo prikupljanje takvog otpada, predviđaju primjenu te tehnologije na recikliranje drugih polimernih materijala, kao što je odbačena odjeća.

Literatura

1. Z. Li, Z. Zhang, M.-E. Fei, X. Shi, Upcycling waste mask PP microfibers in portland cement paste: Surface treatment by graphene oxide, *Mater. Lett.* **318** (2022) 132238, doi: <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2022.132238>.

Izvor: <https://phys.org>

"The Great Detox": EU planira dosad najveću zabranu štetnih kemikalija

Europski sektor za kemikalije mogao bi biti na rubu velike transformacije nakon objavljivanja EU-ove "mape ograničenja" koja bi, ako se provede, zapravo predstavljala najveću zabranu štetnih kemikalija u povijesti.

Usiječnju su znanstvenici za zaštitu okoliša u *Stockholm Resilience Centre* rekli da je prijedena "planetarna granica"¹ u smislu kemijskog onečišćenja i da su promjene koje je napravio čovjek, neraskidivo izmijenile klimatsku stabilnost u posljednjih 10 000 godina.

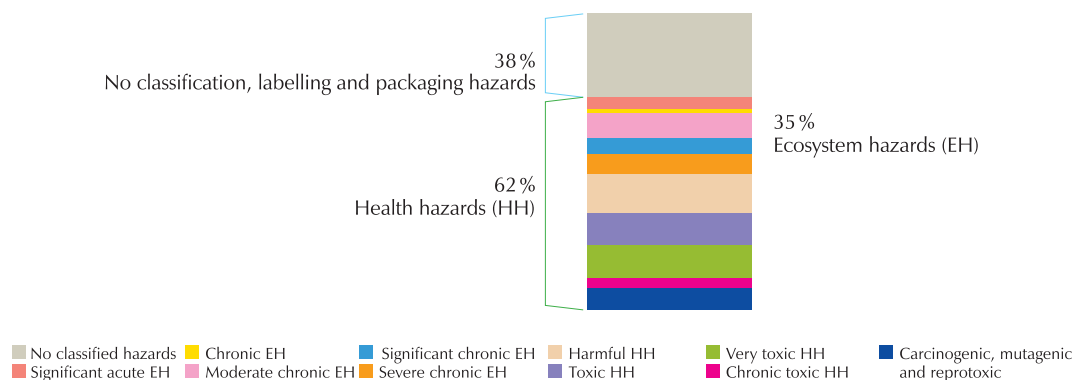
Problem je povezan sa znatnim smanjenjem životinjske populacije i smanjenim fertilitetom kod ljudi, kao i s dva milijuna smrtnih slučajeva svake godine.

U Europi se upotrebljava više od 213 000 kemikalija, a znatan broj može biti opasan (slika 1). Između 2000. i 2017. godine globalno tržište kemikalija se više nego udvostručilo^{2,3} i očekuje se da će se ponovno udvostručiti do kraja desetljeća prema podatcima UN-a objavljenim 2019. godine (slika 2).³

Bruxelles je krajem travnja objavio svoju "Restrictions Roadmap",⁴ koja se smatra prvim korakom prema rješavanju problema postojećeg zakonodavstva za zabranu niza štetnih tvari povezanih s rakom, preti lošću, dijabetesom, reprotoksičnim poremećajima i nizom drugih bolesti.

Plan je da se u obzir uzmu sve klase kemijskih tvari. To uključuje bisfenole, koji se naširoko upotrebljavaju u plastici, a uzrokuju poremećaje u ljudskim hormonima te sve oblike PVC-a, plastiku koju je najteže reciklirati i onu koja sadrži velik broj toksičnih aditiva. Također, ograničile bi se perfluoralkilne i polifluoralkilne tvari (PFAS), poznatije kao "vječne kemikalije" odnosno postojeće organske onečišćujuće tvari zbog vremena koje im je potrebno za razgradnju, kao i oko 2000 drugih štetnih kemikalija koje se nalaze u proizvodima za njegu djece kao što su dude i pelene.

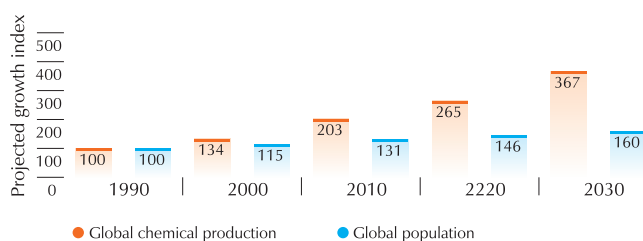
Sve te tvari bit će stavljene na "rolling list" koji će Europska agencija za kemikalije razmotriti za zabranu ili ograničenje. Popis će



Slika 1 – Udio količine potrošenih kemikalija u Europskoj uniji u 2016. godini prema kategorijama opasnosti

se redovito revidirati i ažurirati, prije nego što bude značajno revidiran kao dio EU-ove uredbe REACH koja je predviđena za 2027. godinu.

U prosincu je Europsko vijeće za kemijsku industriju (Cefic) objavilo studiju s podacima iz više od 100 europskih kemijskih tvrtki, koja je otkrila da bi do 12 000 tvari moglo biti razmotreno za zabranu ili ograničenje, što čini 43 % prometa cijelog sektora.



Slika 2 – Rast kemijske proizvodnje u odnosu na rast stanovništva, 1990. – 2030.³

Cefic je u priopćenju rekao da sektor pozdravlja povećanu transparentnost prijedloga ograničenja te da će to omogućiti vrijeme za pripremu podataka. Međutim, industrijska skupina zvučala je opreznije, rekavši da će ograničenja imati “značajan utjecaj na industriju i lance vrijednosti, a time i na proizvode koji se proizvode i upotrebljavaju u Europi”.

U priopćenju se dodaje da će promjene zahtijevati podršku: “ograničenja će zahtijevati ogromnu količinu resursa, ne samo za industriju već i za nadležna tijela, uključujući Europsku agenciju za kemikalije. Stoga pozivamo na dostatna sredstva i stručnost da se posvetimo potpori nadolazećim promjenama”.

Europski ured za okoliš (EEB), mreža ekoloških nevladinih organizacija iz cijelog bloka, pozdravio je tu najavu, opisivši je kao “great detox”. “Ako se provede, ta će akcija biti najveće dosadašnje regulatorno uklanjanje dopuštenih kemikalija bilo gdje i pokriva kemikalije protiv kojih su se ekološke, potrošačke i zdravstvene skupine borile desetljećima”, stoji u priopćenju EEB-a.

Tatiana Santos, voditeljica politike za kemikalije Ureda, rekla je: “Ono što je Komisija, predsjednica Europske komisije, Von der

Leyen, objavila danas otvara novo poglavlje u suočavanju s rastućom prijetnjom od štetnih kemikalija. Taj “great detox” obećava poboljšati sigurnost gotovo svih proizvedenih proizvoda i brzo smanjiti kemijski intenzitet naših škola, domova i radnih mjesta. Krajnje je vrijeme da EU pretvori riječi u stvarnu i hitnu akciju.”

Fokus sheme na skupine kemikalija, a ne na pojedinačne tvari, bio je uzrok nekih kontroverzi. Dosad je EU regulirala svaku kemikaliju, jednu po jednu. Međutim, kritičari tog pristupa rekli su da više nije održiv u eri u kojoj se nova kemikalija razvija svake 1,4 sekunde.

I dok su se neki unutar industrije zalagali za ciljaniji pristup ograničenjima i poticajima te za razvoj sigurnijih alternativa, Europska agencija za kemikalije rekla je da se s kemikalijama treba baviti u skupinama da bi se izbjegla praksa poznata kao “regrettable substitution”.

Neke su kemijske tvrtke izbjegavale zabranu pojedinačnih kemikalija u prošlosti primjenjujući praksu koja uključuje podešavanje kemijskih sastava dovoljno da se stvori ponekad jednako opasna sestrinska tvar, ali koja zaobilazi pravila i zahtijeva dugotrajne zakonodavne procese za regulaciju.

Povjerenik za okoliš Virginijus Sinkevičius rekao je: “Ova ograničenja REACH-a imaju cilj smanjiti izloženost ljudi i okoliša nekim od najštetnijih kemikalija, baveći se širokim rasponom njihove uporabe – industrijske, profesionalne i u potrošačkim proizvodima.”

Literatura

1. URL: <https://www.theguardian.com/environment/2022/jan/18/chemical-pollution-has-passed-safe-limit-for-humanity-say-scientists> (pristup: 11. 5. 2022.).
2. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Production_of_chemicals,_EU,_2004%E2%80%932020_\(2004_%3D_100\).png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Production_of_chemicals,_EU,_2004%E2%80%932020_(2004_%3D_100).png) (pristup: 11. 5. 2022.).
3. URL: <https://www.unep.org/resources/report/global-chemicals-outlook-ii-legacies-innovative-solutions> (pristup: 11. 5. 2022.).
4. URL: https://ec.europa.eu/docsroom/documents/49734?fbclid=IwAR0Ftb0aCg9_umH4lMvPBAuwekVQZiqGrL4jnOD7urUYAwz3nT6o8FHUd8E (pristup: 11. 5. 2022.).