



ODJEL ZA FIZIKU SVEUČILIŠTA U RIJECI PROVODI AMBICIOZNI PROJEKT

RIJEČKI TIM RAZVIJA INOVATIVNU metodu pročišćavanja vode

Vedrana SIMIČEVIĆ
Snimio Roni BRMALJ

Kvalitetno pročišćavanje vode od organskih i bioloških zagadivača u današnje doba postaje sve veća potreba, no metode koje se tradicionalno primjenjuju često su vrlo kompleksne i skupe. Najčešće primjenjivane tehnologije temelje se na korištenju kemijskih i bioloških razgradivača onečišćujućih tvari te adsorbenza (tvari koje zahvaljujući svojstvu adsorpcije mogu na svojoj površini vezati razne molekule), što zahtijeva veliku potrošnju energije i nerijetko podrazumiјeva korištenje toksičnih tvari kao što su klor ili vodikov peroksid. Često dolazi i do kontaminacije samih adsorbera koji se koriste za »upijanje« nečistoća. Adekvatnije, čišće i energetski efikasnije metode pročišćavanja vode od naftnih derivata, industrijskih boja, raznih bioloških tvari i sličnih zagadivača stoga su jedan od glavnih ciljeva tzv. zelene kemijske, nova revolucionarna metoda mogla bi doći upravo iz jednog riječkog laboratorija.

Doc. dr. sc. Gabriela Ambrožić, voditeljica Laboratorija za sintezu funkcionalnih materijala na Odjelu za fiziku i Centru za mikro i nano-znanosti i tehnologije (CMNFT) Sveučilišta u Rijeci i njezin multidisciplinarni tim već godinu dana rade na pripremi novih fotoaktivnih keramičkih tankih filmova s kontroliranim debljinom i dobro definiranim poroznim strukturama čija bi glavna primjena bila pročišćavanje vode od organskih i bioloških zagadivača. Četverogodišnji projekt naziva »Priprema poroznih tanko slojnih materijala za pročišćavanje vode koristeći tehniku Depozicije atom-

skih slojeva (ALD)« financiran je od strane Hrvatske zaklade za znanost i vrijedan je 980 tisuća kuna. Cilj je stvoriti ekonomičnu metodu koja će koristiti zelene izvore energije i biti primjenjiva i na zabačenim područjima.

»Samo-čišćenje«

– Osnovna ideja projekta je za pročišćavanje vode iskoristiti cink oksid i titanijev dioksid – materijale koji u svom nano-području imaju jaka fotokatalitička svojstva i tzv. foto-osjetljivu močivost, te su uz to jeftini i ekonomični, pojašnjava Ambrožić, inače po vokaciji kemičarka koja je na riječki Odjel za fiziku došla nakon višegodišnjeg rada u slovenskim istraživačkim ustanovama i industriji. Foto-katalitička svojstva ovih materijala podrazumijevaju da pod utjecajem prirodnog izvora svjetlosti cink oksid i titanijev

dioksid mogu razgraditi molekule nekog biološkog ili organskog zagadivača. Zahvaljujući svom drugom svojstvu – kontroliranoj »močivosti« pod utjecajem UV svjetlosti – ova dva materijala mogu potom očistiti i same sebe. Naime, izlaganjem svjetlosti titanijev dioksid i cink oksid mogu postati super-hidrofilni, odnosno mogu intenzivno vezati vodu, a ukoliko se stave u tamni prostor, postaju pak super-hidrofobni i odbijaju vodu. Kapljica vode u tom slučaju pokupi nečistoću s materijala i počne »bjehati«. Radi se o svojevrsnom »samo-čišćenju« sistemu koji već ima neke primjene, primjerice, kod izrade stakla koja se nikad ne magle. Iako su spomenuta svojstva cink oksida i titanijevog dioksida već odavno poznata, dosad još nitko nije pokušao primjeniti ih za pročišćavanje vode u obliku tankih poroznih filmova. Ambrožić i

Cilj projekta vrijednog 980 tisuća kuna je stvoriti ekonomičnu metodu koja će koristiti zelene izvore energije i biti primjenjiva i na zabačenim područjima



ALD tehnika se u Hrvatskoj izvodi samo na Odjelu za fiziku zahvaljujući opremi nabavljenoj u sklopu RISK projekta

njezin tim odlučili su razviti metodologiju uz koju bi to postalo moguće.

– Naša je namjera pripremiti ove porozne materijale u svrhu pročišćavanja vode koristeći dve metode – depoziciju atomskih slojeva u kombinaciji sa selektivnim kemijskim reakcijama modifikacije anorganskih površina.

Tanki filmovi

Depozicija atomskih slojeva je tehnika koju u Hrvatskoj izvodimo samo mi i to zahvaljujući opremi koju je Odjel za fiziku nabavio u sklopu RISK projekta.

U prvoj fazi se uniformno postavljaju tanki slojevi anorganskih materijala, u našem slučaju titanijevog dioksida i cink oksida, da bi se u idućoj fazi selektivnim reakcijama kemijski modificirali. Na taj način se pripremaju tanki »filmovi« materijala različite poroznosti. To je važno jer su molekule različitih zagadivača različite veličine. Poroznost, odnosno hraptavost površine je stoga ključna prilikom foto-aktivnosti tih materijala, pojasnila je Ambrožić osnovu ovog inovativnog pristupa. Tim trenutno još uvijek provodi bazična istraživanja, no fotokatalitička svojstva dijela stvorenih uzoraka već se testiraju. Pomoću spektroskopske ispituje se da li pripremljeni »filmovi« mogu razgraditi organske molekule industrijskih zagadivača, a članovi tima sa »susjednog« Odjela za biotehnologiju testirati će uskoro može li ova metoda pomoći kod razgradnje bakterija, konkretnije Escherichia Coli. Prvi neformalni rezultati su ohrabrujući, tvrdi Ambrožić, a tim već nailazi i na neke nove potencijalne pravce istraživanja. Naša sugovornica je posebno ponosna na interdisciplinarnost članova grupe: zah-

valjujući odobrenim sredstvima na projektu je zaposlena pos-tdoktorantica, kemičarka dr. sc. Maria Kolymppadi Marković koja je na Odjel došla nakon specijalizacije u Švicarskoj i Francuskoj; u timu surađuju fizičari prof. dr. sc. Mladen Petrić, doc. dr. sc. Ivana Jelovica Badovinac, doc. dr. sc. Ivana Kavre Piltaver, doc. dr. sc. Robert Peter i doc. dr. sc. Iva Šarić, biolog doc. dr. sc. Igor Jurak i kemičar doc. dr. Karlo Wittne s Odjela za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci, te vrhunski svjetski priznat ekspert za ALD tehniku metodu prof. dr. sc. Matko Knez sa CIC NanoGUNE u San Sebastianu u Španjolskoj. Zahvaljujući projektu dodatno je opremljen i Laboratorij za sintezu funkcionalnih materijala.

Manji troškovi

Uspješno osmišljena metoda smanjila bi troškove pročišćavanja kroz primjenu solarne energije, selektivnu adsorpciju organskih i bioloških zagadivača, fotoinduciranu desorpциju organskih zagadivača, foto-induciranu razgradnju organskih onečišćujućih tvari i učinkovitu regeneraciju, te ponovno korištenje tankoslojnih materijala.

– Ovi novi keramički materijali se razlikuju od tradicionalnih materijala i procesa za pročišćavanje i dezinfekciju vode upravo zbog sintetskih postupaka koje ćemo primjeniti, a koji će omogućiti narastanje potpuno novog tipa višenamjenskih keramičkih filmova deponiranih na biorazgradivom tekstuilu, pamuku i anorganskim makroporoznim podlogama. Spomenute karakteristike će proširiti potencijal keramičkih materijala u različitim smjerovima primjene: od dekontaminacije mora od naftnih izljeva do sustava za pročišćavanje pitke vode, tvrdi Ambrožić.

“

Osnovna ideja projekta je za pročišćavanje vode iskoristiti cink oksid i titanijev dioksid – materijale koji u svom nano-području imaju jaka fotokatalitička svojstva i tzv. foto-osjetljivu močivost, te su uz to jeftini i ekonomični

Doc. dr. sc. Gabriela Ambrožić