

PRIOPĆENJE ZA MEDIJE

Petra Buljević Zdjelarević / Ured za odnose s javnošću
Institut Ruđer Bošković / +385 99 267 9514 / @buljevic@irb.hr

Kako podesiti svojstva metalnih nanostruktura za dijagnostiku, katalizu ili konverziju solarne energije?

ZAGREB, 7. 9. 2021. - Kako Sunčevo svjetlo i drugo elektromagnetsko zračenje iskoristiti učinkovitije i fleksibilnije koristeći plazmonička svojstva metalnih otočića nanometarske veličine tzv. nanootoka, pitanje je koje posljednjih nekoliko godina intenzivno istražuju znanstvenici Laboratorija za optiku i optičke tanke slojeve na Institutu Ruđer Bošković (IRB). U najnovijem istraživanju znanstvenici su opisali na koji se način plazmonička svojstva nanootoka bakra i srebra mogu podesiti kako bi se iskoristilo zračenje iz željenog dijela spektra – infracrvenog, vidljivog ili ultraljubičastog. Upravo velika fleksibilnost i mogućnost podešavanja za željene svrhe nose važnost i široku primjenjivost ovih rezultata.

Uređaji koji koriste plazmoničke efekte već su unaprijedili dijagnostiku i spektroskopiju, dok istraživanja u smjeru unapređenja konverzije solarne energije i izrade katalizatora pomoću kojih bi se štetni spojevi pretvarali u korisne nose velik potencijal za razvoj novih 'zelenih' tehnologija.

Plazmoni su oscilacije elektrona kakve se, primjerice, javljaju kada elektromagnetski val poput svjetla nanosi elektrone s jedne na drugu stranu metalnog nanootoka. Kada se gibanje elektrona u nanootoku uskladi s elektromagnetskim valom, dolazi do rezonancije plazmona. Tada su oscilacije elektrona posebno snažne i dugotrajne, te mogu uzrokovati snažnu apsorpciju i raspršenje svjetla, kao i mnoga druga zanimljiva i korisna svojstva. Podešavanje plazmoničkih svojstava metalnih nanočestica za točno određenu primjenu vrlo je bitno jer, ovisno o svojstvima, one mogu pospješiti prikupljanje solarne energije kod fotonaponskih ćelija, omogućiti fotokatalizu kemijskih reakcija, ili se upotrijebiti za izradu senzora.

"Plazmonika otvara mogućnost unapređenja u mnogim područjima, no većina je istraživanja temeljena na rijetkim i skupim plazmoničkim materijalima poput zlata i srebra. Ono što je nas zanimalo jest kako iskorištavanjem plazmoničkih svojstava široko dostupnih materijala, poput aluminija i bakra, zasebno ili u kombinaciji sa srebrom i zlatom, proširiti svojstva i povećati dostupnost plazmoničkih struktura," objašnjava dr. sc. **Jordi Sancho Parramon**, voditelj Laboratorija za optiku i optičke tanke slojeve IRB-a.

U najnovijem radu objavljenom u uglednom časopisu [Applied Surface Science](#), doktorand Matej Bubaš, dr. sc. Vesna Janicki, dr. sc. Stefano Mezzasalma i dr. sc. Jordi Sancho Parramon s IRB-a su u suradnji s kolegama iz Barcelone dr. sc. Jordijem Arbiolom i dr. sc. Mariom Chiarom Spadaro opisali što se događa nakon podešavanja plazmoničkih svojstva metalnih nanostruktura bakra i srebra. Ovo istraživanje otkriva kako eksperimentalni uvjeti pri depoziciji bakra i srebra, kao i daljnji tretman nakon depozicije, utječu na morfologiju, a posljedično i na plazmoničke karakteristike dobivenih nanostruktura.

“Mapirali smo puteve priprave koji počinju od različitih uvjeta depozicije bakra i srebra, a granaju se ovisno o uvjetima daljnje termičke obrade. Na temelju tih saznanja drugi znanstvenici mogu odabrati uvjete koji vode do željenih svojstava. Promjena nekih uvjeta je poput okretanja dugmeta uslijed kojeg se svojstva postupno i fino mijenjaju, dok promjena drugih uvjeta djeluje poput povlačenja poluge kojim odabiremo stvaranje sasvim druge klase nanočestica,” pojašnjava **Matej Bubaš**, doktorand i prvi autor na radu.

Dobivene morfološke klase nanostruktura su raznolike, i to od nanootoka, kod kojih jezgru čini jedan od metala, dok ga drugi prekriva kao ljuska, preko 'Janusevih' nanootoka, kod kojih je svaki metal odvojen na svoju stranu, pa sve do nanomreža te hibridnih plosnatih nanootoka oba metala.

Upravo su se karakteristična optička svojstva hibridnih plosnatih nanootoka pokazala najzanimljivijima. Kod njih je prisutna rezonancija plazmona koja uzrokuje snažnu apsorpciju u infracrvenom području te koja je prvi put dosad postignuta kod metalnih nanootoka. “Zaista, rezonancija plazmona uglavnom se događa u vidljivom području. Pomicanje razine do koje se rezonancija plazmona može podesiti u blisko infracrveno područje moglo bi omogućiti proširenje područja primjene slojeva s metalnim otocima,” zaključuje voditelj laboratorija dr. sc. **Jordi Sancho Parramon**.

Postizanje snažne apsorpcije u infracrvenom području ujedno je i najbitnije za nastavak projekta Metalni kompoziti za ultra-tanke infracrvene slojeve (METACUC) Hrvatske zaklade za znanost u sklopu kojeg je ovo istraživanje provedeno. Krajnji je cilj tog projekta izrada novih infracrvenih slojeva s naglaskom na temperaturnim sklopkama, sensorima i ultratankim interferencijskim sustavima te projekt osim vrijednosti fundamentalnih spoznaja nosi i potencijal primjene kroz partnerstvo s industrijom.

KONTAKT SUGOVORNIKA NA TEMU:

Matej Bubaš

Laboratorij za optiku i optičke tanke slojeve

Matej.Bubas@irb.hr

Tel: +385 1 457 1394

dr. sc. Jordi Sancho Parramon

Laboratorij za optiku i optičke tanke slojeve

Jordi.Sancho.Parramon@irb.hr

Tel: 014571247

POVEZNICA NA RAD: <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2021.150260>