



PRIOPĆENJE ZA MEDIJE

KONTAKT: Ured za odnose s javnošću, Institut Ruđer Bošković / pr@irb.hr

Novi senzorski materijal otvara put ka sigurnijoj i učinkovitijoj detekciji vodika

Znanstvenici su razvili novi senzorski materijal koji detektira vodik s visokom točnošću, a posebno je efikasan pri višim temperaturama. Ovakvi senzori ključni su za nadzor koncentracija vodika u industriji i okolišu.

Zagreb, 5. 11. 2024. - Detekcija vodika ključna je za sigurnost u industrijskim i energetskim postrojenjima, posebice u svijetu koji se sve više okreće čistim energetskim rješenjima. Za takvim rješenjima traga i tim istraživača s Instituta Ruđer Bošković (IRB) i Centra izvrsnosti za napredne materijale i senzore (CEMS). Oni su u suradnji sa slovenskim i mađarskim kolegama razvili novi, izuzetno efikasan materijal koji može učinkovito detektirati vodik. Ovaj materijal još bolje radi kada je zagrijan, što ga čini korisnim senzorom u nadzoru razina vodika u različitim industrijskim i energetskim okruženjima.

Vodik, iako obećavajući izvor čiste energije, je bezbojan i bez mirisa, što ga čini teškim za otkrivanje, a kontrola i detekcija koncentracije vodika u zraku je ključna zbog njegove visoke zapaljivosti.

Istražujući kako riješiti ovakav izazov na ekološki i ekonomski prihvatljiv način, tim znanstvenika iz Laboratorija za molekulska fiziku i sinteze novih materijala na IRB-u okrenuo se malenom, ali moćnom savezniku: platini.

Naime, istraživači su promatrali koliko dobro različiti materijali mogu detektirati vodik. Integrirajući male količine platine s posebnim oblikom željezova oksida poznatim kao hematit, istraživači su stvorili materijal s izvanrednim svojstvima. Ovu smjesu dobili su postupkom koji se naziva kuglično mljevenje, tijekom kojeg se materijali međusobno melju vrlo snažno kako bi se dobro izmiješali, a bez korištenja kemijskih otapala štetnih za okoliš.

Kako bi testirali materijal pomiješali su smjesu platina-željezova oksida s etanolom i stavili kapi te smjese na stakalce na kojima su bile posebne šare elektroda. Zatim su nizove takvih uzoraka izložili različitim količinama vodika na različitim temperaturama u rasponu od sobne do oko 280 stupnjeva Celzijusa.

Nakon miješanja željezova oksida s platinom, uz pomoć Mössbauerove spektroskopije, potvrdili su da je željezov oksid još uvijek u obliku hematita, specifične vrste željezovog oksida. Također su upotrijebili Ramanovu spektroskopiju kako bi mogli pratiti što se događa tijekom mljevenja sastojaka u smjesu, a koja je pokazala da je željezov oksid bio malo opterećen procesom miješanja.

Kakvi su bili rezultati?

Otkrili su da se električni otpor ovih materijala smanjuje kako se povećava koncentracija vodika, čak i na sobnoj temperaturi. To znači da je materijal osjetljiv na vodik i može otkriti njegovu prisutnost. Ono što je važno, primijetili su da je potrebno umiješati barem malo platine (1%) kako bi senzor ispravno radio. Platina je inače skup metal, ali dodavanje više od 1% platine nije dalo veću učinkovitost senzora. Činjenica da je dovoljno svega malo platine je vrlo ohrabrujući rezultat u vidu ekonomske prihvatljivosti ovakvih senzora.



"Materijal koji smo razvili i opisali u radu objavljenom u časopisu [Sensors and Actuators A: Physical](#) temelji se na upotrebi nanočestica platine i željezova oksida (hematita), koje zajedno djeluju poput spužve za vodik. Ovakav materijal djeluje kao dovoljno osjetljiv senzor koji može detektirati izuzetno niske koncentracije vodika i to već na sobnoj temperaturi. Osim toga, reagira brzo, a njegova učinkovitost poboljšava se na višim temperaturama." objašnjava dr. sc. **Nikola Baran**, dopisni autor na radu.

Novi materijal pokazuje potencijal kao dobar senzor za vodik, posebno zato što dobro funkcionira u širokom rasponu koncentracija vodika i na različitim temperaturama. Prisutnost platine pomaže materijalu da na detektibilan način stupi u interakciju s vodikom, a taj je proces reverzibilan, što znači da se senzor može više puta koristiti.

U praktičnom smislu, to znači da ovaj materijal može brzo i pouzdano otkriti curenja ili promjene u koncentracijama vodika, osiguravajući da se sigurnosne mjere mogu brzo provesti.

Međunarodna suradnja za inovativni materijal

Istraživački tim čine uz dopisnog autora dr. sc. **Nikolu Barana**, doktorandica **Monika Šolčić** te dr. sc. **Marijan Gotić** i dr. sc. **Mile Ivanda** iz Laboratorija za molekulsku fiziku i sinteze novih materijala na IRB-u, te dr. sc. **Zoltán Klencsár** iz Centra za energetska istraživanja u Budimpešti i prof. dr. sc. **Goran Dražić** iz Nacionalnog instituta za kemiju u Ljubljani.

Istraživanje je financirano u okviru projekata Centra izvrsnosti za napredne materijale i senzore (CEMS), Istraživačka jedinica Novi funkcionalni materijali (voditelj M. Ivanda) i HRZZ projekta "Platinum decorated iron tin oxide solid solutions for hydrogen gas sensing" IP-2019-04-1195 (voditelj M. Gotić) Dodatna financijska potpora pružena je od Mađarskog nacionalnog ureda za istraživanje, razvoj i inovacije (NKFIH).