

Hemijska stabilnost dopianog barijum-cerijum-oksida kao elektrolita za gorivne ćelije

na bazi oksida u čvrstom stanju

Aleksandar Radojković

Predmet ovog integralnog istraživanja je ispitivanje uticaja različitih količina Zr^{4+} , Nb^{5+} i Ta^{5+} na hemijsku stabilnost, mikrostrukturna i električna svojstva $BaCe_{0.9}Y_{0.1}O_{3-\delta}$ kao elektrolita za gorivne ćelije na bazi oksida u čvrstom stanju. Pored toga, izvršeno je poređenje tih materijala sa $BaCe_{1-x}In_xO_{3-\delta}$ ($x = 0.15; 0.20$ i 0.25), a korišćene su i dve različite metode sinteze keramičkih prahova: *metoda reakcije u čvrstom stanju* i *metoda samosagorevanja*. Neporozni elektroliti su dobijeni sinterovanjem uniaksijalno presovanih keramičkih prahova $BaCe_{0.9}Y_{0.1}O_{3-\delta}$ i $BaCe_{0.9-x}Y_{0.1}M_xO_{3-\delta}$ ($x = \{0.01; 0.03; 0.05\}$, $M = \{Zr^{4+}; Nb^{5+}; Ta^{5+}\}$) na $1550\text{ }^\circ\text{C}$ u toku 5 h. S druge strane, $BaCe_{1-x}In_xO_{3-\delta}$ su sinterovani na znatno nižoj temperaturi ($1300\text{ }^\circ\text{C}$), na kojoj je izdvajanje BaO oksida praktično nemoguće, i to predstavlja glavnu prednost In kao dopanta. Električna karakterizacija sinterovanih uzoraka je izvršena elektrohemijском impedansnom analizom. Ukupna provodljivost, merena u temperaturnom intervalu od $550\text{--}750\text{ }^\circ\text{C}$ u atmosferi vlažnog vodonika, opadala je sa snižavanjem temperature i sa porastom koncentracije dopanata za $BaCe_{0.9-x}Y_{0.1}M_xO_{3-\delta}$ ($M = \{Zr^{4+}; Nb^{5+}; Ta^{5+}\}$), dok je kod $BaCe_{1-x}In_xO_{3-\delta}$ primećen suprotan trend, ali su provodljivosti u slučaju dopiranja indijumom bile znatno manje. Hemijska stabilnost elektrolita je ispitana izlaganjem uzoraka atmosferi CO_2 na $700\text{ }^\circ\text{C}$ u toku 5 h. Svi elektroliti $BaCe_{1-x}In_xO_{3-\delta}$ su bili postojani na uticaj CO_2 , kod $BaCe_{0.85}Y_{0.1}Nb_{0.05}O_{3-\delta}$ i $BaCe_{0.85}Y_{0.1}Ta_{0.05}O_{3-\delta}$ je primećena značajna stabilnost, dok je nestabilnost ostalih uzoraka bila izraženija što je sadržaj Nb, Ta ili Zr bio manji. Elektrolit sastava $BaCe_{0.75}In_{0.25}O_{3-\delta}$ (BCI25) je pokazao optimalna svojstva, pa je odabran za testiranje rada gorivne ćelije. Zahvaljujući velikoj specifičnoj površini praha BCI25, dobijenog metodom samosagorevanja, bilo je moguće njegovo procesiranje elektroforetskom depozicijom u kompaktni elektrolitni sloj od $10\text{ }\mu\text{m}$. Izlazna snaga ćelije na $700\text{ }^\circ\text{C}$, sastava vodonik/Ni-BCI25//BCI25// $La_{0.8}Sr_{0.2}Co_{0.2}Fe_{0.8}O_3$ -BCI25/vazduh, iznosila je $\sim 250\text{ mW/cm}^2$, čime je potvrđena funkcionalnost ovog elektrolita.

BIOGRAFIJA AUTORA

Dr Aleksandar Radojković je rođen 09. 09. 1976. godine u Beogradu. Osnovnu školu i gimnaziju završio je u Vršcu. Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu upisao je 1995. godine i diplomirao je 2003. godine sa prosečnom ocenom 8,63. Filološki fakultet Univerziteta u Beogradu je upisao 1999. godine i diplomirao 2006. godine na Katedri za skandinavske jezike i književnosti. Doktorske studije na studijskom programu „Hemijsko inženjerstvo“ Tehnološko-metalurškog fakulteta upisao je školske 2008/2009. godine, gde je i odbranio doktorsku disertaciju pod nazivom „Svojstva keramike na bazi barijum-cerijum-itrijum-oksida kao elektrolita za čvrste gorivne ćelije“ 2014. godine.

Od novembra 2008. godine zaposlen je u Institutu za multidisciplinarna istraživanja, na Odseku za nauku o materijalima, a 2014. godine je izabran u zvanje naučni saradnik. Glavna oblast istraživanja dr Aleksandra Radojkovića je ispitivanje keramike na bazi barijum-cerijum-itrijum-oksida kao elektrolita za čvrste gorivne ćelije kao i drugih oksidnih elektrolita primenom elektrohemijske impedansne spektroskopije. Jedan deo istraživanja je usmeren na ispitivanje feroelektričnih materijala na bazi bizmut-ferita ($BiFeO_3$). Multidisciplinarnost u njegovom naučno-istraživačkom radu se ogleda i u aktivnostima u Centru za zelene tehnologije Instituta za multidisciplinarna istraživanja, kao i saradnji sa istraživačima Odseka za ishranu biljaka prilikom ispitivanja $\alpha\text{-Al}_2O_3$ kao netoksičnog i ekološki prihvatljivog insekticida u zaštiti biljaka.

Do sada je u svojstvu autora ili koautora objavio 7 radova u časopisima od međunarodnog značaja kategorije M21a, 8 u časopisima od međunarodnog značaja kategorije M21, po jedan rad u međunarodnim časopisima kategorija M22 i M23, dva rada saopštena na međunarodnim konferencijama i štampana u celini (M33), 2 tehnička rešenja kategorija M84 i M85, kao i brojne radove saopštene na međunarodnim i konferencijama od nacionalnog značaja štampane u izvodu (M34 i M64).