

# Povzetek

Nanomateriali na osnovi ogljika, predvsem z dušikom dopirani grafenski derivati (GD), predstavljajo obetavno in cenovno učinkovito alternativo za uporabo v gorivnih celicah s protonsko izmenjevalno membrano (PEMFC). Slednji bi lahko zamenjali drage katalizatorje na osnovi plemenitih kovin, ki se trenutno uporabljajo za katalizo katodne reakcije redukcije kisika (ORR).

V doktorski disertaciji obravnavamo različne sinteze metode skupaj z morfološko, kemijsko in elektrokemijsko karakterizacijo termično obdelanih derivatov grafen oksida (htGOD) ter z dušikom dopiranih derivatov grafen oksida (N-htGOD). Proučili smo vpliv N-dopiranja, kovinskih nečistot, razmerje stranic med 2D (grafen) in kvazi-1D (nanotrakovi) dimenzionalnostmi, specifične BET površine ( $S_{\text{BET}}$ ) in konfiguracije dušika na elektrokatalitsko učinkovitost ORR. Pri optimizaciji  $S_{\text{BET}}$  za elektrokatalitsko učinkovitost ORR smo prav tako postavili metodo segrevanja na osnovi indukcije. Rezultate omenjenih vplivov smo nato uporabili pri sintezi N-htGOD z najboljšo elektrokatalitsko aktivnostjo ORR in ga testirali v realnem sistemu PEMFC.

Sočasno smo proučili tudi selektivnost ORR N-htGOD in htGOD za elektrokemijsko proizvodnjo vodikovega peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). Sintetizirani materiali, zlasti z Ni dekorirani materiali na osnovi termično obdelanega grafen oksida (Ni@htGO), so pokazali visoko učinkovitost proizvodnje  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Glavni vpliv na selektivnost ORR so imele konfiguracije Ni, ki smo jih primerjali s sintezo Ni@htGO pri različnih končnih temperaturah.

Rezultati raziskave nudijo vpogled v sintezo, modifikacijo, optimizacijo in delovanje brez kovinskih in kovinskih N-htGOD elektrokatalizatorjev za učinkovito aplikacijo v PEMFC ali proizvodnji  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

**Ključne besede:** N-dopirani grafenski derivati, reakcija redukcije kisika, gorivne celice s protonsko izmenjevalno membrano, proizvodnja vodikovega peroksida, kovinske nečistote