

REZUMAT

PN-III-P2-2.1-PED-2019-1894 (LASE-FC) Faza III

In **etapa III** au fost tratate: obtinerea si testarea de compozite polimerice cu nanoparticule metalice, fabricarea electrozilor PEMFCs ce incorporeaza materiale carbonice si nanoparticule catalitice, fabricarea ansamblului membrana electrod MEA pentru PEMFC, testarea PEMFC. Aceste activitati sunt prezentate pe parcursul a 3 capitole.

In **capitolul 1** este prezentat un studiu experimental despre producerea de compozite polimerice cu nanoparticule metalice. In acest sens, s-au realizat solutii dintr-o serie de acetilacetoni metalici si solutie viscoasa acid poliamic in NMP. S-a testat depunerea acestor solutii prin metoda drop-casting pe folii de cupru lipite de placute de sticla urmata de tratament termic la cuptor in aer. Concluzia a fost ca straturile de poliimidă rezultate s-au fragmentat mult si nu au putut fi folosite pentru iradierii cu laser.

S-au preparat nanoparticule de oxid de fier maghemita SF NEW21 sintetizate prin piroliza laser, care s-au dispersat in solvent NMP, iar suspensiile s-au amestecat cu solutie acid poliamic in NMP, in care a fost in prealabil solubilizat DABCO LV33, catalizatorul de imidizare. Au fost tratate termic pentru imidizare; s-au realizat apoi iradierii ale acestor membrane cu ajutorul aparatului de gravare cu laser cu CO₂, folosind diferite puteri laser si viteze de translație a capului de gravare, dupa ce au fost desprinse de substratul de sticla si taiate in bucăți mai inguste. S-a observat formarea unor structuri poroase/alveolare semideschise, in urma iradierii cu laserul.

Prin optimizarea procedurilor de fabricare cu laser s-au produs componente FC nanocarbonice (stratul carbonic pentru difuzia gazelor, GDL) precum si nanocatalizatori de tipul nanoparticule de oxid de fier maghemita SF NEW21. S-a realizat sinteza de nanoparticule de oxid de fier prin piroliza laser si tratarea lor termica post-sinteza in diferite conditii. Nanoparticulele au fost produse folosind drept precursor vapori de Fe(CO)₅ antrenati de catre senzitivantul C₂H₄ in prezenta de amestec oxidant O₂+Ar in diferite proportii la presiune de 300 mbar. S-a folosit un flux de 1500 sccm Ar pentru confinare pe duza inelara si 300 sccm Ar la ferestre, iar fasciculul laser a fost focalizat la 2 mm in zona de reactie. Nanopulberile din sarja SF55 au fost tratate fie la presiune normala in aer sau in amestec H₂+ NH₃ (50/50).

In **capitolul 2** sunt prezentate studiile experimentale despre sinteza catalizatorului Pt-Fe/rGO, fabricarea ansamblului membrana-electrod (MEA) cu sistemul catalitic dezvoltat pentru catod, prepararea cernelurilor catalitice pentru 3 sisteme catalitice preparate in aceasta etapa (Pt-Fe/rGO).

In **capitolul 3** este prezentata testarea MEA-urilor selectate in pilele de combustibil tip PEM si analiza proprietatilor electrochimice. Curbele de voltametrie ciclica obtinute prin metoda de scanare potentiostatica (variati potentialului si inregistrarea curentului) cu diferite viteze de scanare (10mV/s, 25 mV/s, 50 mV/s, 75 mV/s si 100 mV/s) în intervalul -250 mV – 800 mV, in atmosfera saturata de oxigen arata o crestere liniara a curentului cu viteza de scanare, iar picul asociat cu reactia ORR este deplasat catre potentiale negative in scanare catodica datorita cresterii numarului de electroni la interfata dintre electrod si, implicit, a curentului generat.

Din analiza curbelor suprapuse de voltametrie ciclica s-a observat ca observa picurile asociate cu reactiile electrochimice, care au loc la interfata dintre catalizatorul depus pe electrodul de lucru si electrolit prezintă un comportament similar, iar valoarea densității curentului depinde de activitatea electrocatalitică. Picurile cuprinse între -250 mV și -135 mV obtinute prin scanare anodica de la potentialul negativ catre cel pozitiv sunt asociate cu reactia de oxidare a hidrogenului (HOR) care are loc la suprafata cristalului de platină. La potentiale mai mari de pana la aproximativ 140 mV, oxidul de grafena redus este ușor oxidat și pe suprafata sa se formeaza un strat mic de grupari oxigenate. Picul larg de la aproximativ 450 mV vs. Ag/AgCl este datorat contributiei comune data de oxidarea fierului si a platinei, care sunt apoi reduse in timpul reactiei de reducere (ORR) care are loc in jurul valorii de 300 mV.

Capitolul 4 sumarizeaza livrabilele realizate pe parcursul etapei III a proiectului: comunicări științifice la manifestări științifice naționale și internaționale, articole cu factor de impact ISI, cerere de brevet OSIM, raportul științific.