

Raportul Științific - Etapa 1/2022

Sinteza materialelor nanocompozite CPs-MeNPs/PBNPs

Rezumat

Obiectivele, activitățile, livrabilele și indicatorii corespunzători etapei 1/2022 au fost îndepliniți integral. Etapa 1/2022 a avut drept obiectiv elaborarea metodelor electrochimice de sinteză a materialelor nanocompozite CPs-MeNPs/PBNPs utilizând tensiuni (SV) și curenți alternativi (SC). În cadrul etapei au fost desfășurate următoarele activități: *i*) sinteza materialelor nanocompozite CPs-MeNPs, CPs-PBNPs, precum și determinarea parametrilor electrochimici specifici metodelor de preparare bazate pe utilizarea tensiunilor și curenților alternativi; *ii*) diseminarea rezultatelor științifice. Au fost elaborați și optimizați parametrii experimentali pentru metodele de preparare bazate pe tensiuni și curenți alternativi: frecvența și amplitudinea semnalului sinusoidal (tensiune/curent alternativ), potențialul/curentul constant, timpul de sinteză electrochimică. Au fost determinate proprietățile electrochimice și morfologice ale materialelor sintetizate în cadrul etapei.

Sinteza materialelor nanocompozite de tip CPs-MeNPs/PBNPs (polimer conductor, CPs, nanoparticule metalice, MeNPs, albastru de Prusia, PBNPs) a fost realizată cu ajutorul metodelor tensiunilor alternative (SV) și curenților alternativi (SC) în două etape: etapa 1) sinteza electrochimică a polimerului conductor PEDOT; etapa a 2-a) electrosinteza in-situ a nanoparticulelor de Pt, Au, Ag și albastru de Prusia. Au fost sintetizate următoarele materiale nanocompozite prin intermediul metodelor SV și SC: PEDOT-PtNPs, PEDOT-AuNPs, PEDOT-AgNPs, și PEDOT-PBNPs. Parametrii experimentali au fost optimizați în funcție de comportarea electrochimică a precursorilor metalici pe suprafața electrozilor modificați cu polimer conductor. Spre exemplu, parametrii experimentali pentru metoda SV au fost optimizați astfel: etapa 1: potențialul constant $E_{dc} = 0,60 \text{ V vs. Ag/AgCl (KCl 3M)}$, frecvența $f = 50 \text{ mHz}$, amplitudinea tensiunii alternative $E_{sin} = 0,247 \text{ V (rms)}$; timpul de electrosinteză $t_{dep} = 600 \text{ s}$; etapa a 2-a: $E_{dc} = 0,40 \text{ V}$, $f = 50 \text{ mHz}$, $E_{sin} = 0,35 \text{ V (rms)}$; $t_{dep} = 900 \text{ s}$. Parametrii experimentali pentru metoda SC au fost optimizați după cum urmează: etapa 1: curent constant $I_{dc} = 5 \mu\text{A}$; curent alternativ $I_{sin} = 1 \mu\text{A}$, $f = 100 \text{ mHz}$, $t_{dep} = 300 \text{ s}$; etapa a 2-a: $I_{dc} = -60 \mu\text{A}$; $I_{sin} = 5 \mu\text{A}$, $f = 100 \text{ mHz}$; $t_{dep} = 600 \text{ s}$. Materialele CPs-MeNPs au fost caracterizate în soluție de H_2SO_4 0,5 M prin voltametrie ciclică în scopul estimării activității catalitice. S-a constatat că materialele PEDOT-PTNPs sintetizate cu metoda SC prezintă activitate catalitică foarte bună. S-a observat un control eficient al electrosintezei in-situ de nanoparticule de Pt în mod potențiostatic comparativ cu modul galvanostatic. Materialele sintetizate cu metoda SC prezintă o rugozitate redusă a stratului de polimer, comparativ cu materialele sintetizate prin metoda SV ce sunt caracterizate de rugozitate și suprafață electrochimic activă mai mari. Rezultatele obținute în cadrul etapei au fost diseminate prin două lucrări la conferință internațională și un articol în revistă indexată ISI.