



ACADEMIA ROMÂNĂ
SCOSAAR

Anexa nr. 6

REZUMATUL TEZEI DE ABILITARE

TITLUL Materiale oxidice avansate cu proprietăți adaptate pentru aplicații multiple

Domeniul de abilitare: CHIMIE

Autor: ATKINSON IRINA

Teza de abilitare intitulată „Materiale oxidice avansate cu proprietăți adaptate pentru aplicații multiple” prezintă principalele rezultate științifice și profesionale relevante ale candidatului după obținerea diplomei de doctor în Inginerie Chimică, de la Universitatea Politehnică din București, în anul 2009.

Teza este structurată în trei secțiuni: (I) Realizări științifice, academice și profesionale, (II) Planuri de dezvoltare a carierei și (III) Bibliografie.

Secțiunea I cuprinde două capitole în care sunt prezentate cele mai recente rezultate științifice, pe baza a 10 articole (ISI), reprezentative publicate ca autor principal (Capitolul I.1) și principalele realizări academice și profesionale (Capitolul I.2).

Capitolul I.1 descrie direcțiile activității științifice abordate și este împărțit în trei subcapitole:

- ✚ Materiale oxidice (sticle bioactive și 3D scaffolds pe bază de sticle bioactive) pentru aplicații medicale (Subcapitolul I.1.1);
- ✚ Corelația structură-proprietate în vitroceramica oxidică multicomponentă (Subcapitolul I.1.2);
- ✚ Materiale oxidice pentru aplicații în protecția mediului și electronică (Subcapitolul I.1.3)

Prima direcție de cercetare (subcapitolul I.1.1) a abordat sinteza și caracterizarea structurilor de tip scaffold tridimensionale (3D) pe bază de sticlelor bioactive mezoporoase (MBGs) cu proprietăți îmbunătățite pentru aplicații în ingineria tisulară. Sticlele bioactive sunt materiale atractive datorită proprietăților lor osteoconductive și osteoinductive, fiind



ACADEMIA ROMÂNĂ
SCOSAAR

Anexa nr. 6

considerate o alternativă pentru implanturile inerte. Sticle bioactive mezoporoase, necitotoxice, dopate cu Zn și Ce au fost sintetizate prin combinarea metodei sol-gel cu procesul EISA (evaporation-induced self-assembly) în prezența surfactantului Pluronic P123. De asemenea, s-a studiat stabilitatea la cristalizare a sticlelor bioactive mezoporoase dopate cu Ce, un factor important în obținerea structurilor de tip scaffold poroase. Pe baza MBGs nedopate și dopate cu Ce și Poli (metaacrilat de metil) (PMMA) s-au obținut structuri de tip scaffold cu structură tridimensională și pori interconectați, cu proprietăți mecanice și biologice bune, activitate antibacteriană și capacitatea de eliberare controlată a medicamentelor. O parte din rezultate au fost obținute în cadrul proiectului PN-III-P2-2.1-PED-2019-0598, implementat în perioada 2020-2022, intitulat „Matrici 3D pe bază de biosticlă mezoporoasă funcționalizată pentru regenerarea țesuturilor dure”, finanțat de Agenția Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, Cercetării, Dezvoltării și Inovării (UEFISCDI), coordonat de autorul prezentei teze.

Interesul pentru cea de-a doua direcție de cercetare, intitulată „Corelație structură-proprietăți în vitroceramică oxidică multicomponentă”, a început încă din timpul studiilor doctorale. Scopul acestei direcții de cercetare a fost acela de a evalua structura materialelor vitroceramice-glazuri cu ajutorul Spectroscopiei de Rezonanță Magnetică Nucleară (MAS-RMN) și difracției de raze X (XRD) și de a înțelege modul în care adaosul de $ZrSiO_4$ și ZrO_2 influențează structura și microstructura acestor materiale, oferind astfel o bază pentru îmbunătățirea proprietăților.

A treia direcție de cercetare a constat în prepararea și caracterizarea titanatului de strontiu ($SrTiO_3$) nedopat și dopat cu N, a pulberilor de ZnO nedopate și dopate cu Li și Ni și formarea fazelor prin reacții în fază solidă pentru compozițiile corespunzătoare întregului sistem binar ZnO-SnO₂.

$SrTiO_3$ este unul dintre cei mai promițători fotocatalizatori pentru scindarea apei și foto-degradarea poluanților organici. Pulberi de $SrTiO_3$ nedopate și dopate cu azot (N) s-au sintetizate prin trei metode diferite și anume hidrotermală, sol-gel și, respectiv, reacție în fază solidă. Studiul a aratat că doparea cu N determină îngustarea benzii interzise cu aproximativ 1 eV. Sinergia dintre structură, textură, morfologie și doparea cu N explică eficiența ridicată de degradare a metil-orange, de 100%, după 1 oră sub iradiere a $SrTiO_3$ dopat cu N obținut prin



ACADEMIA ROMÂNĂ
SCOSAAR

Anexa nr. 6

metoda sol-gel în prezența Pluronic P123 ca agent de ordnare al structurii și tratat termic în atmosferă de azot.

ZnO și SnO₂, doi semiconductori importanți, au atras o atenție considerabilă datorită proprietăților lor unice și a aplicațiilor potențiale ca varistoare, electrozi transparenti, celule solare și materiale termoelectrice cu eficiență de conversie de înaltă energie. Având în vedere discrepanțele găsite în literatura de specialitate cu privire la evoluția termică din sistemul binar ZnO-SnO₂ și formarea compușilor de interes (Zn₂SnO₄ și ZnSnO₃) s-a abordat un studiu sistematic al formării fazelor și al capacității de sinterizare a diferitelor compoziții prin reacții în fază solidă, în sistemul considerat. De asemenea, s-a evaluat comportamentul termic și proprietățile pulberilor de ZnO nedopate, ZnO dopate cu Li și ZnO co-dopate cu Li, Ni obținute prin metoda sol-gel. Rezultatele indică faptul că prin tratamentul precursorilor la 275°C (tratament termic adecvat dacă sunt acoperite substraturi sensibile la temperatură) se poate obține ZnO dopat cu Li și co-dopat cu Li și Ni cu conductivitate de tip p.

Pe lângă aceste direcții de cercetare principale, au fost efectuate studii privind difracția de raze X ca metodă nedistructivă care oferă informații detaliate despre structura cristalografică, compoziția chimică și proprietățile fizice ale unui material. Această activitate de cercetare a început în 2009, iar de atunci, candidatul a contribuit, în calitate de coautor, la elaborarea mai multor lucrări științifice.

Al doilea capitol al Secțiunii I prezintă principalele realizări profesionale și academice după obținerea titlului de doctor. În ansamblu, au fost publicate 89 de articole în reviste cotate ISI (19 ca prim autor, 16 ca autor de corespondență și 70 ca co-autor), 1 capitol de carte și 3 brevete naționale. Proiectele întreprinse au fost gestionate, unul ca director finanțat de UEFISCDI și două proiecte bilaterale, România-Ungaria și România-Bulgaria, în calitate de co-director. Candidatul a participat, în calitate de cercetător, la 22 de proiecte de cercetare naționale și 3 proiecte comune de cercetare (România-Ungaria, România-Italia și România-Belarus).

Secțiunea a II-a prezintă planurile de dezvoltare a carierei. În acest scop, sunt prezentate temele de cercetare care sunt fie în derulare, fie vor fi dezvoltate în continuare.

Secțiunea a III-a conține referințele bibliografice corespunzătoare conținutului primelor două secțiuni.