



ACADEMIA ROMÂNĂ
SCOSAAR

Anexa nr.6

REZUMATUL TEZEI DE ABILITARE

TITLUL: CORELAȚIA DINTRE ARHITECTURA ȘI STRUCTURA INTRINSECĂ A UNOR NOI MATERIALE POLIMERE FUNCȚIONALE OBTINUTE PRIN METODE CONVENȚIONALE SAU NECONVENȚIONALE, PENTRU APLICAȚII ȚINTITE

Domeniul de abilitare: *Chimie*

Autor: CSII Dr. Magdalena Aflori

Teza de abilitare este structurată pe trei secțiuni: prima este dedicată realizărilor profesionale și academice, a doua descrie principalele rezultate științifice obținute după obținerea diplomei de doctor și ultima este o privire de ansamblu asupra perspectivelor de viitor.

Secțiunea I descrie pe scurt progresul profesional și specializările pe care le-am efectuat, precum și principalele direcții de cercetare științifică după obținerea titlului de doctor, care sunt axate pe următoarele aspecte: (i) progrese în elucidarea proceselor fizico-chimice. privind funcționalizarea, stabilitatea, biocompatibilitatea, integrarea cu tehnologii avansate; (ii) caracteristicile materialelor compozite polimerice pentru aplicații țintite; (iii) cercetări inovatoare cuprinzătoare privind proprietățile fizico-chimice care apar în nanofibre; (iv) dezvoltarea metodelor experimentale și teoretice pentru studiul aprofundat al materialelor noi prin tehnici precum difractometrie de raze X, împrăștiere de raze X la unghi mic, spectroscopie Raman și profilometrie.

Din anul 2020 sunt membră a Consiliului Științific al Institutului de Chimie Macromoleculară „Petru Poni”, principala structură care asigură conducerea institutului conform Statutului Academiei Române. Din anul 2017 sunt membră a Comisiei Consultative Academice care este structura consultativă al cărei rol principal este de a sprijini Agenția de Dezvoltare Regională în definirea, revizuirea și evaluarea Strategiei de Cercetare și Inovare RIS3 Nord-Est. Din anul 2021 sunt membră a Consorțiului Regional de Inovare care este o structură consultativă coordonată de Agenția de Dezvoltare Regională, cu rol în aprobarea și monitorizarea RIS3 Nord-Est, aprobarea documentului-cadru regional elaborat pentru programarea finanțării din Axa 1-Promovarea transfer de tehnologie, Program Operațional Regional. Între anii 2004 și 2006 am desfășurat activități didactice în calitate de lector asociat la Facultatea de Fizică, Universitatea „Al. I. Cuza” Iași, unde am efectuat cu studenții seminarii și lucrări de laborator de oscilații, unde și biofizică.

În anul 2020 am fost membră a comisiei de concurs pentru Cercetător Științific II la Universitatea „Al. I. Cuza” Iași, Facultatea de Fizică, Departamentul de Cercetare, iar în anii 2020 și 2023 am fost unul dintre referenții oficiali la 3 teze de doctorat de la Universitatea „Gh. Asachi” Iași. În 2023 am supervizat activitățile de practică de vară pentru doi studenți de la Facultatea de Chimie, Universitatea „Al. I. Cuza” și pentru doi studenți de la Facultatea de Chimie Industrială și Ingineria Mediului, Universitatea Gh. Asachi” Iași.

Am efectuat două stagii de cercetare de lungă durată și două stagii de cercetare de scurtă durată în străinătate și am urmat mai multe cursuri de perfecționare.

Mi-am extins abilitățile de management științific și de cercetare prin adaptarea la nevoile actuale ale societății, dezvoltând subiecte de cercetare industrială și dezvoltare experimentală pentru transferul de cunoștințe către Întreprinderile Mici și Mijlocii din România, prin implementarea timp

de 6 ani, ca director, a proiectului “Parteneriate pentru transfer de cunoștințe în domeniul materialelor polimere folosite în ingineria biomedicală”, Contract nr. 86/08.09.2016, ID P_40_443, cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020.

Cele mai importante rezultate sunt: peste 100 de lucrări științifice publicate în reviste indexate de WEB of Science și 22 de articole publicate în alte reviste științifice (recunoscute CNCSIS); 11 cărți și capitole de carte, 2 cărți ca editor; 2 brevete și 4 cereri de brevete; mai mult de 18 lucrări în volume ale conferințelor; peste 44 de comunicări orale și 3 prelegeri invitate prezentate la întâlniri naționale sau internaționale; participare la 12 proiecte de cercetare naționale și internaționale în echipa de implementare, management sau în calitate de manager; h-index 18; 940 de citări (fără autocitari); editor pentru 5 numere speciale la 3 reviste (cu factor de impact ISI peste 3). Sunt membră a Societății Române de Chimie și a “International Center for Diffraction Data” USA. Am câștigat mai multe premii la diferite ediții ale Salonului Internațional de Cercetare, Inovare și Transfer Tehnologic „Inventica”.

Partea a doua „Realizări științifice” prezintă cele mai importante rezultate și este structurată în trei capitole, după cum urmează:

Capitolul I intitulat MODELAREA PROPRIETĂȚILOR DE SUPRAFAȚĂ ALE FILMELOR POLIMERE PRIN TRATAMENTE CU RADIAȚII ULTRAVIOLETE SAU ÎN PLASMĂ descrie modificarea proprietăților fizico-chimice ale suprafețelor polimerice prin diferite tehnici pentru îmbunătățirea acestor materiale în vederea utilizării lor în aplicații medicale. Aceste tehnici pot modifica rugozitatea suprafeței, reticularea, hidrofobicitatea, energia de suprafață, sarcina electrică, reactivitatea, biocompatibilitatea, controlul acestor proprietăți fiind un domeniu de cercetare foarte actual pentru știința și ingineria materialelor. În acest studiu sunt discutate și elucidate mecanismele prin care tratamentul de suprafață afectează forma, conținutul chimic și biocompatibilitatea diferitelor substraturi polimerice. Au fost folosite tratamente neconvenționale precum plasma și radiația UV care generează suprafețe cu grupări reactive chimic pentru a fi utilizate pentru imobilizarea covalentă a moleculelor active biologic. Au fost obținute suprafețe care conțin grupări reactive chimic, cum ar fi grupările hidroxilice, carboxilice, aminice și alchilice, care sunt implicate în imobilizarea covalentă a moleculelor active biologic. Este discutat rolul caracteristicilor de suprafață în proliferarea celulară.

Capitolul II, ANALIZA PROCESELELOR ȘI MECANISMELOR FIZICO-CHIMICE IMPLICATE ÎN MATERIALE COMPOZITE, prezintă diverse tehnici de îmbunătățire a performanțelor și extinderea aplicațiilor pentru noi compozite polimerice: obținerea de material cu proprietăți antimicrobiene prin incorporarea extractelor de plante în matricile unor polimeri; prepararea nanocompozitelor magnetice prin incorporarea a două tipuri de nanoparticule de oxid de

fier în matricile unor polimeri; studiul influenței critice a compoziției, structurii și porozității pietrei asupra performanței unui nanocompozit hibrid pe bază de silsesquioxan, aplicat pe suprafețele monumentelor din piatră; dezvoltarea materialelor compozite pe bază de TPU/PP/BaTiO₃ prin procesul de extrudare pentru aplicații de imprimare 3D; dezvoltarea de noi nanocompozite cu nanopulberi de Al și Fe pentru aplicații precum ambalajele alimentare.

Capitolul III, NANOFIBRE POLIMERICE PENTRU APLICAȚII BIOMEDICALE, descrie prepararea și caracterizarea nanofibrelor și corelează arhitectura și proprietățile fizico-chimice ale diferiților polimeri cu structuri avansate pentru a obține o activitate celulară adecvată și proprietăți antimicrobiene.

A treia parte este o privire de ansamblu asupra perspectivelor viitoare:

- ❖ Noi studii teoretice și experimentale privind utilizarea metodelor neconvenționale pentru obținerea de noi materiale polimerice:
 - Dezvoltarea de complecși biocompatibili prin activarea suprafețelor polimerice pe baza sinergiei tratamentelor cu radiofrecvență, ultraviolete sau/și laser și imobilizarea compușilor bioactivi. Prin combinarea diagnozei plasmei (spectrale sau electrice) cu modificarea suprafeței polimerului, poate fi creionată o perspectivă asupra mecanismelor implicate la interfața plasmă-polimer;
 - Studii cuprinzătoare ale mecanismelor fizico-chimice de polimerizare în plasmă: pentru a crea polimeri care au o structură bine definită, regulată și variază în compoziție. Compoziția chimică și grosimea lor pot fi controlate cu ușurință prin controlul parametrilor plasmei și a naturii precursorului, oferind un grad mult mai mare de versatilitate în comparație cu alte metode de sinteză. Procedura este într-o singură etapă, fără solvenți, sigură pentru mediu.
- ❖ Noi perspective asupra materialelor compozite polimerice: se vor explora combinații de polimeri cu diverse fibre și nanoparticule. Această diversificare va permite crearea de materiale cu proprietăți mecanice, termice și electrice superioare, care se adresează unei game largi de aplicații, de la industria aerospațială și auto până la asistență medicală și electronică;
- ❖ Modelarea polimerilor naturali prin electrofilare pentru a obține materiale ecologice biocompatibile. Electrofilarea facilitează incorporarea nanoparticulelor și a nanomaterialelor în fibre polimerice, rezultând nanocompozite funcționale cu proprietăți fizico-chimice îmbunătățite;
- ❖ Sinteza verde a nanoparticulelor metalice în extracte de plante: elementele vegetale, inclusiv frunze, tulpini, rădăcini, lăstari, flori, scoarță și semințe pot funcționa ca precursori potențiali pentru crearea de nanomateriale. Extractul de plantă servește ca agent de stabilizare și reducere în timpul reacției care creează noi nanoparticule metalice cu potențial mare de a trata o serie de boli acute;

- ❖ Îmbunătățirea calității materialelor plastice reciclate: sunt disponibile soluții mecanice, chimice și termochimice, dezvoltând metode de reciclare a plasticului cu diferite nivele de calitate. Transferul în practică a rezultatelor cercetărilor este împiedicat din cauza fluxului global de materiale plastice, a sistemelor diferite regionale de gestionare a deșeurilor și a lipsei standardelor internaționale de reciclare. Nivelul de dezvoltare al tehnologiilor de reciclare este definit pe scala Technology Readiness Level (TRL) (Nivel de maturitate tehnologică): scăzut (1–4), mediu (5–7) și ridicat (8–9).