

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2024

Obiectivul principal al proiectului „Nanoparticule Dopate cu Elemente Rare pentru Aplicații în Imagistică Biomedicală și Terapia Celulelor Canceroase”, pentru perioada 2024, a fost sinteza și caracterizarea materialelor avansate pentru aplicații biomedicale. Nanoparticulele (NPs) sunt în fruntea cercetării datorită potențialului lor vast de aplicații. NPs de oxid de ytriu (Y_2O_3) sunt utilizate pe scară largă în diverse domenii datorită proprietăților sale fascinante.

În acest proiect, nanoparticulele Y_2O_3 au fost sintetizate cu succes prin metoda de coprecipitare asistată de hidroliză folosind $Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$. Acestea au fost conjugate cu $ZnPc(COOH)_4$ prin auto-asamblare moleculară. Structura ortorombică a perovskitului $NaMgF_3$ a fost confirmată prin analiza XRD, iar tranzițiile cristaline observate în urma calcinării au evidențiat conformitate cu datele din baza de date „Powder Diffraction File, editată de” International Centre for Diffraction Data (ICDD)”. Caracterizarea detaliată a acestor materiale prin XRD și XPS a confirmat structura cristalină și compoziția chimică respectivă, iar analiza FTIR a relevat prezența legăturilor caracteristice, indicând formarea cu succes a materialelor dorite.

Studiul proprietăților fotofizice a arătat performanțe remarcabile pentru sistemele conjugate $Y_2O_3:ZnPc(COOH)_4$, care au demonstrat absorbantă în infraroșu apropiat, fluorescență și fosforescență îmbunătățite. S-au înregistrat randamente cuantice de până la 33,44% pentru fluorescență și 30,88% pentru fosforescență, împreună cu deplasări Stokes mari, de peste 50–70 nm. Durata de viață a stărilor excitate triplet a fost semnificativă, cu valori de 1,3 μs și 10,4 μs în solvenți specifici, subliniind stabilitatea ridicată și potențialul acestor materiale pentru aplicații în imagistica biomedicală și terapii fotodinamice.

Diseminarea rezultatelor a fost realizată modest prin participarea la o conferință științifică internațională și alta națională, precum *IasiCHEM 2024 Conference, Romania* și *Natural Sciences in the Dialogue of Generations, Moldova* din cauza termenului de realizare limitat (15.07.2024-31.12.2024).

Activitățile proiectului au inclus și formarea tinerilor cercetători prin implicarea acestora în procesele de sinteză, caracterizare și interpretare a datelor experimentale. Această contribuție la instruirea resurselor umane sprijină dezvoltarea cercetării naționale și creează premise pentru continuarea lucrărilor de specialitate.

Rezultatele obținute în 2024 au demonstrat relevanța aplicativă a materialelor sintetizate, evidențind potențialul lor pentru utilizarea în imagistică biomedicală și terapia fotodinamică. Activitatea desfășurată a consolidat impactul științific al proiectului și a pus bazele extinderii cercetărilor în direcții inovative pentru anul următor.

The main objective of the project "**Rare Element Doped Nanoparticles for Applications in Biomedical Imaging and Cancer Cell Therapy**", for 2024 period, was the synthesis and characterization of advanced materials for biomedical applications. Nanoparticles (NPs) are at the forefront of research because of their vast application potential. Yttrium oxide (Y_2O_3) NPs are widely used in various fields due to their fascinating properties. In this project, Y_2O_3 nanoparticles were successfully synthesized by the hydrolysis-assisted co-precipitation method using $Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$. They were conjugated with $ZnPc(COOH)_4$ by molecular self-assembly.


Significant progress was achieved in the development of nanostructured powders of $NaMgF_3$, Y_2O_3 , and hybrid systems based on $ZnPc(COOH)_4$, using methods such as co-precipitation and solid-state reactions. Detailed characterization of these materials by XRD and XPS confirmed the crystal structures and chemical composition, and FTIR analysis revealed the presence of characteristic bonds, indicating the successful formation of the desired materials.

The study of photophysical properties showed remarkable performances for the conjugated $Y_2O_3:ZnPc(COOH)_4$ systems, which demonstrated near infrared absorbance, enhanced fluorescence and phosphorescence. Quantum yields of up to 33.44% for fluorescence and 30.88% for phosphorescence were recorded, along with large Stokes shifts of over 50–70 nm. The triplet excited state lifetimes were significant, with values of 1.3 μs and 10.4 μs in specific solvents, highlighting the high stability and potential of these materials for applications in biomedical imaging and photodynamic therapies.

The orthorhombic structure of $NaMgF_3$ was confirmed by XRD analysis, and the crystal transitions observed after calcination showed compliance with the data from the "Powder Diffraction File, edited by the International Centre for Diffraction Data (ICDD)". Detailed characterization of these materials by XRD and XPS confirmed the crystalline structures and chemical composition, and FTIR analysis revealed the presence of characteristic bonds, indicating the successful formation of the desired materials.

The dissemination of the results was successfully achieved through participation in international and national scientific conferences, such as *IasiCHEM 2024 Conference*, Romania and *Natural Sciences in the Dialogue of Generations*, Moldova.

The project activities also included the training of young researchers by involving them in the processes of synthesis, characterization and interpretation of experimental data. This contribution to the training of human resources supports the development of national research and creates premises for the continuation of specialized works.

Conducătorul de proiect Tamara Potlog  / (numele, prenumele, semnătura)

Data: 10.12.2024

LŞ