

TEZĂ DE DOCTORAT

STUDII ȘI CERCETĂRI PRIVIND STRUCTURA ȘI PROPRIETĂȚILE UNOR MATERIALE NANOSTRUCTURATE

Lucrarea de față realizează o conexiune interdisciplinară între știința materialelor, biologie și biotehnologie. Au fost puse la punct și studiate prin comparare, trei metode diferite pentru obținerea de nanoparticule.

Prima metodă se referă la obținerea de nanoparticule de aur, argint și fier prin biosinteză folosind un microorganism, *Bacillus subtilis*, și soluțiile celor trei metale: $AuCl_3$, $AgNO_3$, $FeSO_4$. S-a reușit prin biosinteză și realizarea unei alieri, obținându-se nanoparticule cu un conținut mixt de aur și de argint, pe baza unei soluții mixte de $AuCl_3$ și $AgNO_3$.

A doua metodă pusă la punct este una sonochimică, bazată pe folosirea unui flux foarte intens de ultrasunete pentru obținerea de nanoparticule, folosind soluții de săruri metalice identice cu cele utilizate în biosinteză.

Cea de a treia metodă a presupus obținerea de nanoparticule de aur și de argint prin electroliză folosind electrozi puri ai celor două metale.

Prin analizele și investigațiile făcute asupra nanoparticulelor obținute, s-a reușit caracterizarea lor din punct de vedere morfologic, dimensional, compozițional și structural. Pentru investigații s-au folosit tehnici de microscopie TEM, HRTEM, SEM, analize EDX, difracții de radiații X, difracții de electroni.

S-au realizat teste de citotoxicitate pe culturi celulare normale și tumorale pentru soluții coloidale de aur și de argint obținute prin electroliză. S-au făcut teste de activitate antimicrobiană folosind soluții coloidale obținute prin metodele folosite. S-au utilizat soluții coloidale de aur și argint obținute prin electroliză și soluții coloidale de aur, argint, fier și mixtă aur + argint obținute prin biosinteză. Activitatea antimicrobiană a fost testată față de tulpini bacteriene și fungice multirezistente aparținând următoarelor genuri și specii: *Escherichia coli*, *Morganella morganii*, *Acinetobacter baumannii*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus viridans*, *Streptococcus beta-hemolitic de grup B*, *Candida albicans*.

STUDIES AND RESEARCH ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF NANOSTRUCTURED MATERIALS

This work provides an interdisciplinary connection between materials science, biology and biotechnology. Three different methods for obtaining nanoparticles were developed and studied by comparison.

The first method is based on biosynthesis of gold, silver and iron nanoparticles, using the microorganism *Bacillus subtilis*, and solutions of those three metal salts: $AuCl_3$, $AgNO_3$, $FeSO_4$. Using biosynthesis I also managed to achieve alloying, resulting in nanoparticles with a mixed content of gold and silver, based on a mixed solution of $AuCl_3$ and $AgNO_3$.

The second method developed is based on sonochemistry, relying on using a very intense flow of ultrasounds to obtain nanoparticles, starting from metal salt solutions identical to those used in biosynthesis.

The third method involved obtaining gold and silver nanoparticles by electrolysis using electrodes made of the two pure metals.

Tests and investigations made on the obtained nanoparticles, succeeded in analyzing their morphological, dimensional, compositional and structural characteristics. For investigations we used TEM, HRTEM and SEM microscopy, EDX analysis, X-rays diffraction and electron diffraction techniques.

The cytotoxicity of colloidal gold and silver solutions, produced by electrolysis, was tested on normal and tumor cell culture. The colloidal solutions obtained through different methods were tested for antimicrobial activity. For this purpose I used the gold and silver colloidal solutions produced by electrolysis, and the gold, silver, iron and gold + silver colloidal solutions obtained through biosynthesis. Antimicrobial activity was tested against multiresistant bacterial and fungal strains, belonging to following genres and species: *Escherichia coli*, *Morganella morganii*, *Acinetobacter baumannii*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus viridans*, *beta-hemolytic streptococcus group B*, *Candida albicans*.

Conducător științific

Prof.dr.ing. Angel ALOMAN

Doctorand

ing. Vasile-Sorin MĂNOIU