

Facultatea de Chimie Aplicată și Știința materialelor

Materiale nanostructurate pe bază de extracte naturale cu potențiale aplicații în terapie și biofotonică

Doctorand: Ing. Ana-Maria MANEA

Conducător științific: Prof. dr. Aurelia MEGHEA

Scopul acestei teze de doctorat a fost de a obține și caracteriza materiale **total bio** cu două direcții de aplicații:

1) nanoparticule lipidice, în care atât matricea purtătoare cât și compușii activi încapsulați sunt extracte selective de plante, cu aplicație finală în diverse terapii; 2) filme subțiri optic active, în care atât matricea ADN-ului cât și cromoforul activ sunt de "origine bio", fapt ce conduce la aplicații în biofotonică. În acest context s-au sintetizat noi nanoparticule lipidice solide încărcate cu extract de ceai verde (GTE) și extract de cătină (SBE), nanoparticule ce prezintă activitate antioxidantă puternică. Pentru asigurarea dispersiei la scară nanometrică s-a utilizat metoda de omogenizare cu grad înalt de forfecare. În calitate de lipide solide s-au folosit cetil palmitat și gliceril stearat în asociere cu doi surfactanți neionici Tween20 și Tween80, precum și un surfactant ionic lecitina. Pentru nanoparticulele lipidice solide obținute s-a determinat diametrul particulei și stabilitatea fizică utilizând metoda de difuzie dinamică a luminii. Morfologia particulelor a fost examinată prin microscopia electronică de transmisie. Au fost evaluate, de asemenea, proprietățile antioxidante și antimicrobiene ale noilor nano-materiale obținute. În a doua parte a tezei, acidul dezoxiribonucleic (ADN) a fost funcționalizat cu extract de ceai verde și, de asemenea, cu clorură de cetyltrimetilamoniu (CTMA) și extract de cătină în diferite concentrații. Materialele noi obținute au fost caracterizate din punct de vedere al proprietăților spectroscopice, fluorescente, și optice neliniare. Soluțiile pe bază de ADN și extracte naturale prezintă fluorescență atunci când sunt excitate în banda de absorbție din UV, intensitatea fluorescenței acestora fiind semnificativ mai mare comparativ cu soluțiile de extract de ceai verde sau extract de cătină pure. Materialele complexe sintetizate pe bază de ADN pot fi prelucrate în filme subțiri de o calitate optică bună prin tehnica „spin coating”. Indicii de refracție ai filmelor subțiri au fost determinați cu ajutorul modelelor de interferență Fabry-Perot. Proprietățile optice neliniare de ordinul al treilea ale filmelor subțiri au fost determinate prin tehnica generării celei de a treia armonici la lungimea de undă fundamentală de 1 064.2 nm. Aceste materiale pe bază de ADN sunt candidați interesanți pentru fabricarea diodelor emițătoare de lumină biologică albastră (BIOLED) și pentru laseri (BIOLASERI).

Faculty of Applied Chemistry and Materials Sciences

Nanostructured materials based on natural extracts with potential applications in therapy and biophotonics

PhD Student: Ing. Ana-Maria MANEA

PhD Supervisor: Prof. dr. Aurelia MEGHEA

The aim of this thesis was to synthesize and characterize all-bio materials with two applicative trends: 1) lipidic nanoparticles, in which both carrier matrix and bioactive encapsulated compounds are selective plant extracts, with final application in various biotherapies; 2) optically active thin films, in which both DNA matrix and the active chromophore are of "bio origin", what results in application in biophotonics. In this context new solid lipid nanoparticles loaded with green tea extract (GTE) and sea buckthorn extract (SBE) have been prepared, nanoparticles which show high antioxidant activity. To assure dispersion at nanometric scale the high shear homogenization method has been used. As solid lipids, cetyl palmitate and glyceryl stearate were used in combination with two nonionic surfactants, Tween20 and Tween80, and also an ionic surfactant, lecithin. The obtained solid lipid nanoparticles have been firstly characterized by particle diameter and physical stability using dynamic light scattering method. The particle morphology was checked by transmission electron microscopy. The antioxidant and antimicrobial properties of new synthesized nano-materials have been also evaluated. In the second part of the thesis, the deoxyribonucleic acid (ADN) was functionalized with green tea extract and with cetyltrimethylammonium chloride (CTMA), and also with sea buckthorn extract in different concentrations. The new obtained materials were characterized for their spectroscopic, fluorescent, and nonlinear optical properties. The solutions based on DNA and natural extracts reveal fluorescence when they are excited in UV absorption band, with a significantly larger fluorescence intensity compared to pure GTE or SBE solutions. The materials can be processed into good optical quality thin films by spin coating technique. The thin film refractive indices were determined by Fabry-Perot interference patterns. The third-order nonlinear optical properties of thin films were determined by the optical third-harmonic generation technique at 1 064.2 nm fundamental wavelength. These DNA-based materials are interesting candidates for blue biological light emitting diodes (BIOLED) and for blue lasers (BIOLASERS) fabrication.