

**FACULTATEA DE CHIMIE APLICATĂ ȘI ȘTIINȚA MATERIALELOR
DEPARTAMENTUL DE BIORESURSE ȘI ȘTIINȚA POLIMERILOR**

Nanocompozite polimerice armate cu nanotuburi de carbon

Conducător de doctorat: Prof.dr.ing. Horia IOVU

Doctorand: Celina Maria PETREA (căs. DAMIAN)

Teza de doctorat începe cu un amplu studiu de literatură cuprins în trei capitole: primul capitol urmărește dezvoltarea domeniului nanotuburilor de carbon (CNT), al doilea capitol tratează subiectul rășinilor termoreactive de tip epoxidic, iar al treilea capitol este o sinteză a celor mai importante date din domeniul nanocompozitelor polimerice pe bază de nanotuburi de carbon.

Primul capitol de contribuții originale intitulat "Funcționalizarea Nanotuburilor de Carbon" prezintă îndeplinirea primului obiectiv și anume dezvoltarea unei metode de introducere a grupărilor de tip carboxil atât pe suprafața nanotuburilor de carbon cât și prin deschiderea capetelor semisferice ale tuburilor prin oxidare. Metoda a fost optimizată pentru a evita scurtarea excesivă a tuburilor și deteriorarea pereților laterali prin crearea defectelor prea mari în structura grafenei. A doua etapă a acestui obiectiv a constat în funcționalizarea covalentă cu diferite amine a nanotuburilor de carbon SWNT și MWNT pornind de la grupările carboxilice. A fost abordată metoda acilării cu clorură de tionil (SOCl_2) pentru atașarea moleculelor de amină, dar și metoda activării grupărilor carboxilice cu ajutorul carbodiimididelor. S-au studiat agenți de funcționalizare din clasa aminelor, atât monoamine cât și diamine, alifatic și aromatice, acestea fiind cunoscute ca grupări compatibile cu rășinile epoxidice folosite ulterior ca matrice polimerică. Noua abordare a celui de-al doilea obiectiv a fost comparația metodelor de funcționalizare de tip covalent și respectiv noncovalent prin utilizarea drept agenți de funcționalizare a trei tipuri de surfactanți nonionici cu diferite caracteristici. S-a urmărit îmbunătățirea compatibilității dintre suprafața nanotuburilor de carbon și rășina epoxidică, deci o creștere a termostabilității și optimizarea proprietăților mecanice a nanocompozitelor epoxidice.

Al doilea capitol de contribuții originale „Compozite polimerice armate cu nanotuburi de carbon funcționalizate” studiază al treilea obiectiv al tezei constând în sinteza și caracterizarea avansată a nanocompozitelor epoxidice armate cu nanotuburile de carbon funcționalizate anterior. Studiul mecanismelor de reticulare a matricii epoxidice DGEBA cu noul agent de reticulare numit PXDED de tip amină aromatică și influența funcționalizării nanotuburilor în obținerea unor materiale nanocompozite cu proprietăți fizico-mecanice îmbunătățite sunt abordări de o deosebită importanță. Compatibilitatea dintre grupările funcționale atașate de structura nanotuburilor de carbon și rășina epoxidică utilizată drept matrice polimerică, s-a tradus prin observarea unei dispersii avansate a agentului de armare și implicit o creștere a proprietăților fizico-mecanice a materialelor obținute.

**FACULTY OF APPLIED CHEMISTRY AND MATERIALS SCIENCE
DEPARTMENT OF BIORESOURCES AND POLYMER SCIENCE**

Polymeric nanocomposites reinforced with carbon nanotubes

Coordinator Professor: Prof.dr.ing. Horia IOVU

PhD student: Celina Maria PETREA (DAMIAN)

The thesis begins with an extensive literature study divided into three chapters: the first chapter follows the development of carbon nanotubes (CNTs) domain, the second chapter handle with epoxy type thermosetting resins and the third chapter is a summary of the most important data from carbon nanotubes polymeric nanocomposites field.

The first chapter from the original contributions part entitled „Carbon Nanotubes Functionalization” presents the fulfillment of the first objective namely the development of a method to introduce carboxyl groups on the surface of carbon nanotubes and also the endcap opening by oxidation. This method was optimized in order to avoid excessive shortening of the tubes and damage of the sidewalls by creating large defects in the graphene structure. The second stage of this objective was the covalent functionalization with different amines of the SWNTs and MWNTs starting from carboxyl groups. Acylation method was addressed using thionyl chloride (SOCl_2) to attach amine molecules and a second method was the activation of carboxyl groups by carbodiimide chemistry. Monoamines and diamines, aliphatic and aromatic functionalization agents were studied, these groups being compatible with the epoxy resin used afterwards as polymeric matrix. A new approach was the comparison of covalent and noncovalent functionalization methods using three nonionic surfactants with different features as functionalization agents. It was followed the improvement of the compatibility between the surface of carbon nanotubes and the epoxy resin, therefore a higher thermostability and optimization of mechanical properties of the epoxy nanocomposites

The second original contribution chapter „Polymeric composites reinforced with functionalized carbon nanotubes” studies the third objective of the thesis consisting in the synthesis and advanced characterization of epoxy nanocomposites reinforced with the previously functionalized carbon nanotubes. The study of the crosslinking mechanisms of the DGEBA type epoxy resin with the new aromatic amine type hardener named PXDED and the influence of the functionalization of nanotubes in the obtaining of nanocomposite materials with improved physico-mechanical properties are approaches of particular importance. Compatibility between the functional groups from the nanotubes and the epoxy resin matrix was translated in a high dispersity of the reinforcing agents and enhanced physico-mechanical properties of the obtained materials