

Rezumat pentru raport anual Program Nucleu (maxim 2 pagini format A4, Times New Roman 12, la un rand)

Titlu Faza: Nanofibre polimerice functionalizate cu TiO₂ si ZnO pentru aplicatii de fotocataliza

Obiective:

- Obtinerea prin procesul de electrospinning de nanofibre care sa incorporeze nanoparticule de TiO₂ si ZnO;
- Gasirea concentratiilor optime de nanoparticule dopante pentru a obtine nanofibre cu proprietati fotocatalitice;
- Caracterizarea din punct de vedere morfologic, structural si optic a nanofibrelor electrofilate dopate cu TiO₂ si ZnO.

Rezultate estimate initial:

Studiul isi propune obtinerea, prin procesul de electrospinning, a unor nanofibre polimerice cu proprietati fotocatalitice prin incorporarea in acestea de nanoparticule de TiO₂ si ZnO. Procesul de fabricare va fi optimizat in functie de concentratia de nanoparticule folosita, urmand a fi stabilita compozitia optima pentru obtinerea unui proces de fotocataliza eficient. In cadrul studiului se vor caracteriza nanofibrele polimerice obtinute din punct de vedere morfologic, structural si optic si de asemenea vor fi evaluate proprietatile de fotocataliza ale acestor nanofibre.

Rezultate obtinute:

Electrofilarea este o metodă prin care se pot crea straturi de fibre polimerice cu diametre submicronice, folosind un câmp electrostatic și soluții de polimeri. Materialul fibros creat prin electrofilare este caracterizat de o suprafață specifică foarte mare, datorită microstructurării implicite. Metoda este simplă, versatilă și oferă multiple căi de a funcționa fibrele obținute cu ajutorul altor materiale, cea mai facilă cale fiind adăugarea unor aditivi în soluția din care se electrofilează. Acești aditivi pot fi substanțe și materiale active, sau precursorii acestora, care devin fixate în matricea polimerică a fibrelor și preiau proprietățile morfologice ale acestora. În cazul materialelor oxidice cu proprietăți fotocatalitice, ambele căi de funcționare pot fi folosite pentru a obține materiale hibride.

Au fost fabricate fibre polimerice prin electrofilare de solutii de 12% wt. de polimetilmetacrilat (PMMA) in dimetilformamida (DMF) dopate cu ZnO (1% wt), TiO₂ (1% wt) si amestec ZnO (0,5% wt)+TiO₂ (0,5% wt). Fibrele au fost caracterizate din punct de vedere structural prin difractie de raze X (XRD), morfologic cu ajutorul microscopiei electronice de baleiaj (SEM), precum si din punct de vedere optic folosind spectroscopia de reflexie (R%) si spectroscopia de fotoluminescenta (PL).

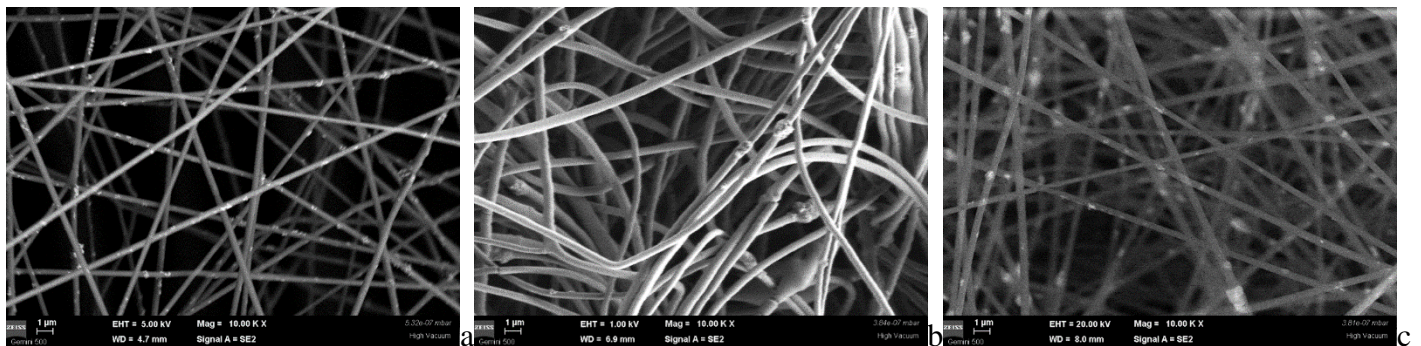


Figura 1. Imagini SEM ale nanofibrelor de PMMA dopate cu nanoparticule de ZnO (a), nanoparticule de TiO₂ (b) si amestec de nanoparticule de ZnO +TiO₂ (c).

Nanofibrele dopate cu ZnO si TiO₂ au fost imersate in solutie apoasa de MB (Figura 2a - inset) si apoi au fost iradiate folosind simulatorul solar, solutia degradata de MB fiind apoi masurata la diferite intervale de timp (Figura 2b). Proprietatile fotocatalitice ale nanofibrelor de PMMA dopate cu ZnO au fost evaluate prin urmarirea scaderii intensitatii benzii de absorbtie a MB cu maximul la ~664 nm (Figura 2a). Degradarea MB creste proportional cu cresterea timpului de iradiere atat nanofibrele dopate cu ZnO cat si nanofibrele dopate cu TiO₂. Procesul de degradare a solutiei de MB in timpul iradierii cu simulatorul solar este mai eficient in cazul nanofibrelor dopate cu TiO₂.

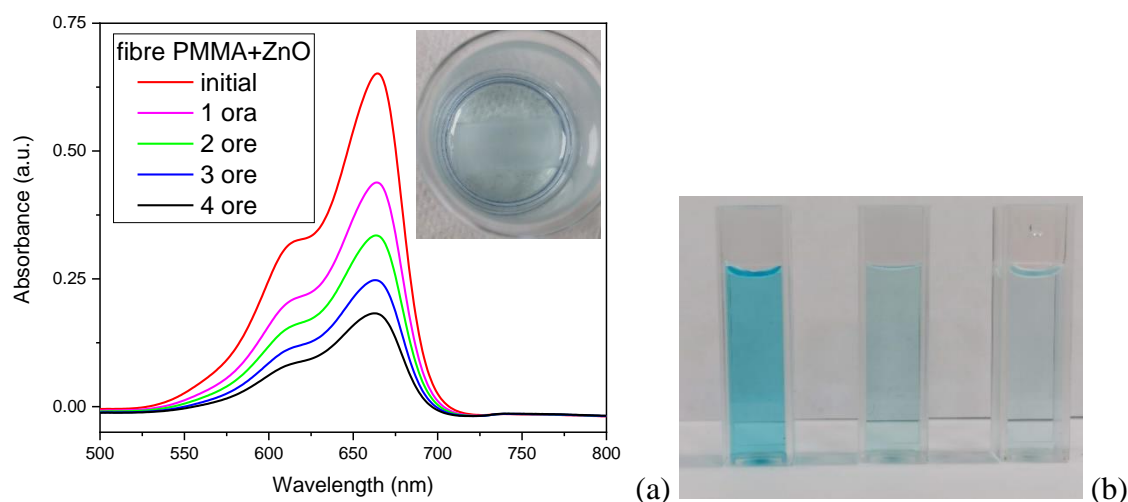


Figura 2. (a) Spectre de absorbtie ce ilustreaza degradarea fotocatalitica a MB in solutii apoase folosind nanofibre de PMMA dopate cu nanoparticule de ZnO (inset : Imaginea nanofibrelor electrofilate de PMMA dopat cu ZnO, imobilizate pe suport de sticla, imersate in solutie de MB (10^{-5} M)); (b) imagini ale cuvelor ce contin solutie de MB in timpul experimentele de degradare fotocatalitica: initial, dupa 1 ora si dupa 2 ore.

Concluzii si perspective:

Au fost efectuate studii privind fabricarea nanofibrelor de PMMA dopate cu nanoparticule de ZnO si TiO₂ prin procesul de electrofilare si caracterizarea proprietatilor structurale, morfologice, optice si fotocatalitice ale acestor nanofibre. S-a pus in evidenta prin masuratori XRD faptul ca nanofibrele dopate de PMMA obtinute prin electrofilare prezinta semnaturile caracteristice materialelor semiconductoare care au fost folosite pentru dopare (ZnO in faza wurzite si TiO₂ in faza anatase). Masuratorile SEM au indicat prezenta nanoparticulelor dopante de ZnO si TiO₂ in interiorul fibrelor de PMMA. Spectrele de reflectanta au aratat aparitia benzilor interzise la valori specifice materialelor dopante folosite, ZnO si TiO₂. In spectrele de fotoluminescenta ale nanofibrelor de PMMA dopate cu ZnO si TiO₂ au fost identificate emisii care sunt caracteristice materialelor dopante, ZnO si TiO₂. Activitatea fotocatalitica a nanofibrelor, evaluata utilizand un simulator solar si cu ajutorul spectrelor de absorbtie, a indicat o eficienta ridicata a nanofibrelor de PMMA dopate atat cu nanoparticule de ZnO cat si cu nanoparticule de TiO₂.