

FAZA DE EXECUTIE NR. 1

Proiect: Structuri de tip “scaffolduri” conductoare pe baza de Polipirol (PPy) pentru ingineria tesuturilor: fabricarea si testarea acestora prin metode laser

Rezumat:

Au fost sintetizati trei monomeri hibridi alifatici continand 2 grupari fotopolimerizabile si un fragment alcoxisilanic (UMA-Sil-1), o grupare fotopolimerizabila si 2 fragmente alcoxisilan (UMA-Sil-2), sau un metacrilat aromatic cu o singura grupare fotopolimerizabila si una alcoxisilan (UMA-Sil-3), toate produsele sintetizate corespunzand structurii propuse, asa cum rezulta din analiza spectrala a acestora. Pentru imbunatatirea proprietatilor finale ale structurilor fotopolimerizate, am propus utilizarea unui oligodimetacrilat uretanic (OUMA-Sil-4) cu grupari siloxanice si carboxilice in structura ca si co-monomer in reactiile de fotopolimerizare. Metoda de obtinere a acestor monomeri implica reactii de aditie ale functiunii hidroxil la gruparile izocianat ale monomerilor sau oligomerului utilizati in sinteza, reactii ce decurg la temperaturi in jur de 40 °C si in mediu de THF anhidru.

Plecand de la monomerii sintetizati au fost realizate structuri tridimensionale polimerice cu arhitectura bine-definita, prin scrierea directa laser (direct laser writing DLW) prin fotopolimerizare cu doi fotoni -2PP, folosind un laser lucrând in regim de femtosecunde, acelasi care este folosit la structurarea titanului. Structurile obtinute sunt prezentate in figura A.

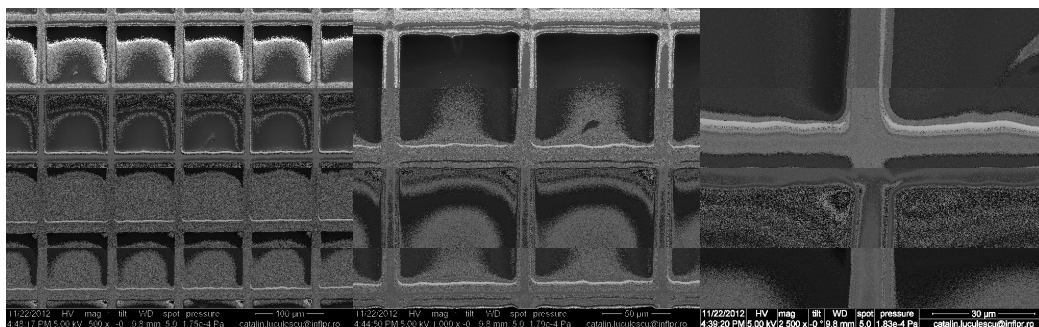


Fig. A : Imagini SEM pe o proba de 30x30 linii polimerizata prin 2PP- DLW. Viteza de deplasare a fost de 3 mm/s. Distanța între linii este de 100 microni, puterea laser 2.6 mW

Structuri tridimensionale de titan cu arhitectura bine-definita, poroasa au fost obtinute prin iradierea cu un laser ce emite pulsuri de 200 fs cu o rată de repetiție de 2 kHz, având o lungime de undă centrată la 775 nm. Structurile cu morfologie optimă au fost obținute la viteză de scanare de 1 mm/s, putere de 300 mW și distanță dintre linii de 80 microni (Figura B). Acestea sunt formate din conuri de ~10 microni grupate în șiruri cu lățime de ~35 microni, dimensiunile acestora fiind compatibile cu cele ale celulelor de testat.

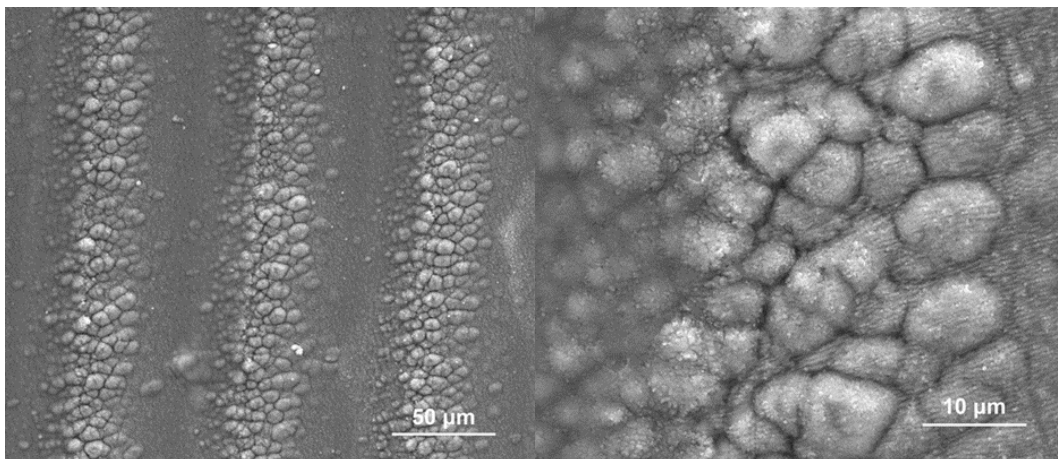


Fig. B: Imagini SEM ale structurilor de Ti obținute la viteză de scanare de 1 mm/s, putere de 300 mW și distanță dintre linii de 80 micrometri.

Structurile obținute, atât cele de titan cât și cele polimerice, au fost acoperite cu film subțire de polipirol (PPy) sau PPy: PLGA (poly(lactic-co-glycolic acid) =1:1 sau PPy:PU (poliuretan) =1:1 prin MAPLE.

Punctul final al studiului din această etapă a constat în testarea comportării celulelor vii în contact cu materiale conductoare electrice cu structură 3D pe bază de titan, respectiv compozite polimerice hibride, acoperite cu polimeri conductori pe bază de polipirol (PPy), polipirol cu poli(lactic-co-glycolic acid) (PPy+PLGA) sau polipirol cu poliuretan (PPy+PU).

În urma testelor biologice efectuate s-a constatat că acoperirea structurilor de titan cu PPy+PLGA sau PPy+PU îmbunătățește adesiunea, viabilitatea și proliferarea celulelor. Structurile 3D pe bază de compozite polimerice hibride acoperite cu polipirol simplu sau în combinații, au manifestat comportări asemănătoare, pozitive, favorizând aderarea și proliferarea celulară. În urma analizei prin microscopie holografică digitală se observă că pe substrat de sticlă cu polipirol celulele au prelungirile de lungime mult mai mare decât cele aflate pe sticlă simplă iar pe substratul cu structuri, celulele cresc foarte aproape de pereții acestora și prelungirile sunt scurte.