

mgr Mariia Svyntkivska
Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych
Polskiej Akademii Nauk w Łodzi

MODYFIKACJA POLIESTROWYCH MATERIAŁÓW WŁÓKNISTYCH

W ramach pracy doktorskiej, metodą elektroprzędzenia z roztworu, otrzymano i zmodyfikowano włókniyny z polilaktydu (PLA) o średnich średnicach włókien w zakresie od 0,9 do 7 μm . Wykorzystano zarówno komercyjne PLA, poli(L-laktyd) (PLLA) i poli(D-laktyd) (PDLA), jak również zsyntezowane w CBMiM gwiaździste PDLA z metylo- β -cyklodekstryną jako rdzeniem oraz kwercetyną przyłączoną przez kompleksowanie inkluzyjne, a także z dipentaerytritolem jako rdzeniem i kwercetyną. Zastosowano również PLLA kowalencyjnie przyłączony do sfunkcjonalizowanych wielościennych nanorurek węglowych (MWCNT-OH). Jako dodatki dodawane do roztworu polimeru użyto kwercetynę, wielościenne nanorurki węglowe (MWCNT) oraz liniowy poli(silsekwioksan) z metoksykarbonyłowymi grupami bocznymi (LPSQ-COOMe). Wykorzystano również metodę modyfikacji elektroprzędzonych włókien poprzez naniesienie MWCNT na powierzchnię włókien. Wytworzono również, po raz pierwszy, metodą elektroprzędzenia z roztworu, włókniyny z poli(2,5-furanianu etylenu) (PEF), a wybraną włókninę zmodyfikowano poprzez dwuetapową reakcję chemiczną z (3-merkaptopropylo)metylodimetoksylanem i azotanem srebra.

Przeanalizowano strukturę włókien metodą elektronowej mikroskopii skaningowej (SEM), natomiast ich właściwości termiczne metodą skaningowej kalorymetrii różnicowej (DSC) i termogravimetrii (TGA). Zbadano również właściwości mechaniczne włókien podczas rozciągania oraz zwilżalność wodą. W badaniach wykorzystano także metody rentgenowskie i spektroskopowe. Mierzono powierzchniową oporność elektryczną włókien, a także badano je metodą spektroskopii impedancyjnej. Badano również aktywność antybakteryjną włókien metodą krążkowo-dyfuzyjną, a ponadto metodą SEM przeanalizowano powierzchnie włókien, które były w kontakcie z agarem zaszczerpionym bakteriami.

Elektroprzędzenie włókien z gwiaździstego PDLA z kwercetyną oraz z mieszanin gwiaździstych PDLA z kwercetyną i komercyjnym PLA w stosunku wagowym 1:1 a także dodanie kwercetyny do roztworu PLA umożliwiło otrzymanie włókien zawierających od 0,2 do 1,3 % wag. kwercetyny. Obecność kwercetyny nadała włókninom PLA aktywność antybakteryjną.

Z kolei dodanie MWCNT i LPSQ-COOMe spowodowało podwyższenie wytrzymałości mechanicznej. Włóknina z PLLA zawierająca 0,1 % wag. MWCNT i 10 % wag. LPSQ-COOMe wykazała wytrzymałość na rozciąganie 2,4 razy większą niż wytrzymałość włókniny z czystego PLLA.

Otrzymano również włókniny z komercyjnego PLA i z mieszaniny PLLA i PDLA, które skrzystalizowano. Mieszanina PLLA i PDLA skrzystalizowała w formie stereokompleksu. Modyfikacja skrzystalizowanych włókien poprzez osadzenie MWCNT na powierzchni włókien metodą napawania lub zanurzania w wodnej zawiesinie MWCNT, umożliwiła nadanie włókninom przewodnictwa elektrycznego. Powierzchniowa oporność elektryczna tak zmodyfikowanych włókien wyniosła od 0,1 do 1,7 k Ω /sq i zależała przede wszystkim od metody nanoszenia MWCNT. Chropowatość powierzchni włókien została zmodyfikowana poprzez trawienie z użyciem wodorotlenku sodu i zbadano jej wpływ na właściwości elektryczne włókien.

Metodą elektroprzędzenia z roztworu, otrzymano, a następnie scharakteryzowano włókniny z PEF. Zróżnicowanie warunków elektroprzędzenia i ich optymalizacja pozwoliły na wytworzenie włókien złożonych z włókien o różnych średnicach, o wartościach średnich w zakresie od 0,18 do 2,3 μ m. Z kolei modyfikacja poprzez dwuetapową reakcję chemiczną z użyciem (3-merkaptopropylo)metylodimetoksyilanu i azotanu srebra pozwoliła na wytworzenie cząstek srebra na powierzchni włókien co nadało włókninom aktywność antybakteryjną.