

Rozwój systemów informacyjnych stosowanych w aplikacjach masowych, wymusił poszukiwanie nowych materiałów mogących sprostać wciąż rosnącym wymaganiom. Na szczególną uwagę dla zastosowań telekomunikacyjnych zasługują polimery fotoczułe, które w wyniku działania światła spolaryzowanego mogą tworzyć różnego rodzaju organiczne siatki dyfrakcyjne, wiry optyczne oraz mogą stanowić fotoczułe podłoża do orientacji ciekłych kryształów. Za obiecujące materiały dla wspomnianych zastosowań, w szczególności do orientacji LC, uważa się polimery fotochromowe, które charakteryzują się m.in. łatwością modyfikacji i dostosowania ich właściwości do danego procesu optycznego, wysoką stabilnością termiczną i chemiczną oraz możliwością tworzenia cienkich warstw na różnego rodzaju podłożach. Dotychczas orientacja LC opierała się głównie na wykorzystaniu metody mechanicznej polegającej na indukowaniu orientacji warstwy polimeru poprzez "pocieranie" (z ang. rubbing method). Choć jest to metoda łatwa i tania, to podczas procesu pocierania dochodzi do mikrouszkodzeń aktywnej warstwy polimeru, które są niekorzystne w procesie orientacji LC. Dlatego poszukuje się alternatywnych metod orientacji LC. Jedną z nich jest wykorzystanie jako warstw porządkujących polimery fotoczułe, zawierające w swojej strukturze pochodne azobenzenu. Celem proponowanego projektu jest synteza nowych materiałów fotochromowych zawierających w swojej strukturze pochodne azobenzenu oraz przeprowadzanie badań wybranych właściwości fizykochemicznych, w tym indukowanych światłem spolaryzowanym w kontekście generowania fotoindukowanej dwójłomności, w celu ich zastosowania jako warstwy orientujące ciekłe kryształy. Obiektem badań będą poliimidy i ich prekursorzy poliamidokwasy z kowalencyjnie przyłączonymi pochodnymi azobenzenu. Badania przewidziane w niniejszym projekcie dotyczą syntezy związków małowartościowych, tj. chromoforów będących pochodnymi azobenzenu oraz modyfikowanych dibezwodników, które posłużą do syntezy nowych poliimidów i poliamidokwasów z kowalencyjnie przyłączonymi chromoforami. Azopoliimidy charakteryzuje bardzo ograniczona rozpuszczalność, co niekorzystnie wpływa na możliwość ich potencjalnego zastosowania. Proponowane rozwiązania związane z modyfikacją struktury makrocząsteczki, czyli wprowadzenie odpowiednich grup funkcyjnych; synteza kopoliimidów oraz poliamidokwasów, winno znacznie poprawić rozpuszczalność polimerów w typowych rozpuszczalnikach organicznych. Drugą grupą polimerów przewidzianych do badań w niniejszym projekcie są układy supramolekularne, gdzie azobarwnik połączony jest z poliimidową matrycą za pomocą wiązań wodorowych. Zostaną przeprowadzone próby wykorzystania metody obliczeniowej w celu oszacowania temperatur zeszklenia w układach supramolekularnych, które następnie zostaną porównane z wynikami otrzymanymi techniką eksperymentalną (DSC, różnicowa kalorymetria skaningowa). Możliwość obliczeniowego oszacowania wartości T_g niesie ze sobą wiele zalet. Po pierwsze, metoda ta dałaby możliwość określenia T_g układu jeszcze przed jego otrzymaniem, znając jedynie zawartość i temperatury zeszklenia składników układu. Umożliwiłoby to szybkie wykluczenie do dalszych badań, polimerów o zbyt niskich wartościach T_g . Po drugie, możliwe byłoby oszacowanie zawartości chromoforu w układzie, w celu otrzymania polimeru o konkretnej, z góry ustalonej wartości T_g . Jak dotąd, możliwość wykorzystania obliczeniowej metody w celu określenia T_g układów supramolekularnych nie była badana w literaturze.

Otrzymane związki zostaną poddane wszechstronnym badaniom wybranych właściwości fizykochemicznych. Polimery charakteryzujące się pożądanymi właściwościami, zostaną poddane badaniom fotoindukowanej anizotropii optycznej poprzez badanie fotoindukowanej dwójłomności. Polimery wykazujące wysoką i stabilną wartość fotoindukowanej dwójłomności, zostaną poddane badaniom możliwości zastosowania, jako warstwy orientujące ciekłe.

Otrzymane wyniki winny pozwolić na sformułowanie pewnych ogólnych zależności między budową chemiczną materiału, ciężarem cząsteczkowym a właściwościami fizykochemicznymi, co umożliwiłoby modelowanie struktury chemicznej polimeru prowadzącej do otrzymania materiału o właściwościach dostosowanych do danego procesu optycznego. Otrzymane wyniki mogą mieć charakter zarówno poznawczy, poszerzający ogólną wiedzę dotyczącą polimerów fotochromowych, jak również aplikacyjny, umożliwiający otrzymanie nowych materiałów dla potencjalnego zastosowania w fotonice i optoelektronice, w szczególności jako warstwy orientujące ciekłe kryształy.