

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

„Otrzymywanie i właściwości fizyczne nowych alifatyczno-aromatycznych kopolimerów blokowych”

Mgr Izabela Wiktor Irska

Promotor: dr hab. inż. Elżbieta Piesowicz, prof. ZUT

Promotor pomocniczy: dr hab. inż. Sandra Paszkiewicz, prof. ZUT

Prace badawcze prowadzone w ramach niniejszej rozprawy doktorskiej dotyczyły syntezy i charakterystyki nowych poliestrowych kopolimerów blokowych zbudowanych z aromatycznych sekwencji tereftalanowych i alifatycznych sekwencji laktydylowych oraz zbadanie ich właściwości. Założono, że stosując odpowiednie warunki procesowe możliwe jest wytworzenie tego typu układów na drodze mieszania lub reaktywnego mieszania w stanie stopionym. Prace realizowano dwutorowo, przygotowano i scharakteryzowano dwa typy układów polimerowych: fizyczne i reaktywne mieszaniny poli(tereftalan butylenu)/polilaktyd. Pierwszą serię wytworzono metodą wytłaczania. Reaktywne mieszaniny przygotowano w oparciu o metodę dwuetapową, tj. transestryfikację tereftalanu dimetylu 1,4-butanodiolem, a w kolejnym kroku polikondensację połączoną z reaktywnym mieszaniem z poliestrem alifatycznym.

Wykorzystując metody spektroskopowe określono skład, strukturę chemiczną wytworzonych mieszanin/kopolimerów, a w przypadku mieszanin reaktywnych określono rozkład poszczególnych sekwencji w łańcuchu makrocząsteczki. Ustalono, że w rozpatrywanym układzie poliestrów mieszalność i rozkład sekwencji w łańcuchu makrocząsteczki w sposób istotny zależą od zastosowanej strategii modyfikacji. Podczas modyfikacji na drodze mieszania fizycznego pomiędzy PBT a PLA nie zachodzą reakcje prowadzące do wymiany segmentów. Metodą wytłaczania uzyskuje się heterogeniczne mieszaniny, których właściwości w sposób decydujący determinowane są przez pojedyncze składniki. Z drugiej strony reakcje transestryfikacji międzycząsteczkowej, zachodzące równolegle z reakcją propagacji łańcucha podczas modyfikacji na drodze reaktywnego mieszania, przebiegają w stopniu umiarkowanym i pozwalają na otrzymanie kopolimerów o strukturze blokowej.

Wykonane badania spektroskopowe, termooanalityczne, mikroskopowe i rentgenowskie wykazały, że wydajność reakcji transestryfikacji międzycząsteczkowych, zachodzących w układzie poliestrów, decyduje o finalnej strukturze nadcząsteczkowej, na którą z kolei wpływ ma rodzaj zarodkowania, kinetyka krystalizacji i regulacja właściwości na etapie przetwórstwa. Struktura nadcząsteczkowa i właściwości fizyczne otrzymanych mieszanin i kopolimerów zależą od udziału składnika alifatycznego w mieszaninie/kopoliestrze.

18.06.2023 *Izabela Irska*

Ph.D. THESIS SUMMARY

“Synthesis and physical properties of novel aliphatic-aromatic block copolymers”

mgr Izabela Wiktoria Irska

Promoter: dr hab. inż. Elżbieta Piesowicz, prof. ZUT

Assistant promoter: dr hab. inż. Sandra Paszkiewicz, prof. ZUT

The research activities conducted within the framework of this Ph.D. thesis were focused on the synthesis and characterization of novel polyester block copolymers composed of aromatic terephthalate sequences and aliphatic lactide structural units and the subsequent studies of their properties. It has been assumed that, by employing appropriate processing conditions, it is feasible to produce these types of systems by blending or reactive melt blending. The work was carried out in a bidirectional manner, two types of polymer systems were prepared and characterized, i.e. physical and reactive poly(butylene terephthalate)/polylactide blends. The first series was obtained simply by extrusion. Reactive blends were prepared using a two-step method, i.e. transesterification of dimethyl terephthalate with 1,4-butanediol, followed by polycondensation combined with reactive blending of aliphatic polyester. Reactive blends were synthesized by a two-step method, i.e. transesterification of dimethyl terephthalate with 1,4-butanediol in the first step, followed by polycondensation combined with reactive blending with aliphatic polyester.

By employing the spectroscopic methods, the composition, and chemical structure of the prepared blends/copolymers have been evaluated. In the case of reactive blends, the distribution of individual sequences in the macromolecular chain was further determined. It was found that in the polyester system under consideration, the miscibility and sequence distribution in the macromolecule chain depends on the adopted modification strategy. In the case of modification by physical mixing, no signs confirming that reactions between PBT and PLA leading to segment exchange occur. The melt extrusion method yields heterogeneous blends, the properties of which are predominantly determined by the individual components. On the contrary, the intermolecular transesterification reactions occurring simultaneously with the chain propagation reaction during modification by reactive mixing proceed moderately and allow to obtain copolymers characterized by a block structure.

The results of spectroscopic, thermoanalytical, microscopic, and X-ray studies proved that the efficiency of intermolecular transesterification reactions taking place in the polyester system is a determining factor for the final supramolecular structure, which in turn is influenced by the type of nucleation, the kinetics of crystallization and the regulation of properties at the polymer processing stage. The supramolecular structure and physical properties of the resulting blends and copolymers depend on the contribution of the aliphatic component in the polymer blend or copolyester.

28.06.2023 Irska Wiktoria