

RECENZJA

Pracy doktorskiej Pani mgr Justyny Krajenty

„Wpływ ograniczenia splątania makrocząsteczek na formowanie i właściwości wybranych polimerów krystalizujących”

*Praca została wykonana w Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych
Polskiej Akademii Nauk w Łodzi pod kierownictwem Promotora
dr hab. inż. Andrzeja Pawlaka, profesora instytutu, CBMiM PAN*

Uwagi ogólne.

Polimer to zbiór makrocząsteczek, które poprzez swą masę cząsteczkową i giętkość łańcucha tworzą układy o bardzo interesujących właściwościach nadcząsteczkowych. Efektem tej budowy są zarówno właściwości makroskopowe jak i mikroskopowe polimeru. Splątanie łańcuchów makrocząsteczek, które następuje już podczas syntezy, determinuje w dużym stopniu późniejsze właściwości polimeru zwłaszcza mechaniczne a co za tym idzie również aplikacyjne. Efekt splątania w dużej mierze wpływa na zdolność do krystalizacji polimeru utrudniając ten proces czy wręcz blokując go. Prace podejmujące temat wyjaśnienia wpływu efektu splątania na właściwości materiału polimerowego zawsze budziły wielkie zainteresowanie naukowców. Z tych powodów wydaje się bardzo cenna inicjatywa Pani mgr. Justyny Krajenta do podjęcia badań w tym zakresie.

Celem, jaki postawiła sobie autorka w badaniach opisanych w pracy doktorskiej przedstawionej do recenzji, było pokazanie jak zmniejszenie gęstości splątania makrocząsteczek wpływa na właściwości polimerów częściowo krystalizujących, w tym właściwości reologicznych, mechanicznych oraz do krystalizacji

Charakterystyka i uwagi dotyczące poszczególnych części recenzowanej pracy

Układ rozprawy jest klasyczny i prawidłowy jak dla tego typu prac, obejmuje: wprowadzenie, przegląd literaturowy oraz część doświadczalną. Zawartość pracy (łącznie 173

strony maszynopisu) Autorka wzbogaca ponadto o jej liczne podsumowania czynione po znaczących częściach pracy, zestawieniem stosowanych skrótów, a także wykaz cytowanej literatury (273 pozycji). Należy dodać, że wyniki zamieszczone w recenzowanej pracy doktorskiej były prezentowane w licznych publikacjach w recenzowanych czasopismach (w tym 8 czasopismach z Listy Filadelfijskiej) i licznych konferencjach.

Pierwszym elementem formalnym wydzielonym w postaci odrębnej części pracy, jest krótki fragment tekstu, w którym Autorka określa motywację i cel swojej pracy doktorskiej. Motywacją do podjęcia pracy, jak pisze autorka, nad badaniami z zakresu splątań polimerów, była szeroka i interesująca tematyka zagadnienia i brak szczegółowych badań w tym temacie.

Przegląd literatury

Studium literaturowe recenzowanej rozprawy składa się z rozdziału podzielonego na kilka części.

W kilku pierwszych podrozdziałach Doktorantka przybliży czytelnikowi zagadnienia związane z budową nadcząsteczkową polimerów w tym konformację makročąsteczek zarówno w postaci swobodnej, jak i w otoczeniu innych cząsteczek polimeru. Autorka omówiła również wnikliwie właściwości reologiczne, mechaniczne i sam proces krystalizacji polimerów.

Dużą część tego rozdziału doktorantka poświęciła opisowi procesu rozplątywania łańcuchów polimerowych. Opisała też szczegółowo właściwości polimerów o zmniejszonej gęstości splątań zarówno w aspekcie reologicznym, mechanicznym, podczas procesu krystalizacji, jak również zachowywania się łańcucha polimerowego przy wzroście temperatury głównie w zakresie temperatur w granicach przejścia szklistego. Rozbudowana część rozprawy doktorskiej dotycząca właściwości polimerów o zmniejszonej gęstości splątań, jest cenna dla pełnego zrozumienia zagadnień, którymi Doktorantka zajmowała się w swych badaniach przygotowując rozprawę doktorską.

Kolejny rozdział poświęcony został omówieniu problemom związanym z tworzeniem kompozytów typu „all-polymer”, którymi również doktorantka zajmowała się w swych badaniach.

Przegląd literatury została przygotowany bardzo szczegółowo i w pełni wprowadza czytelnika w zagadnienia obejmujące zakres badań prowadzonych przez Doktorantkę podczas przygotowywania rozprawy doktorskiej.

Część doświadczalna

W części doświadczalnej pierwszy rozdział stanowi omówienie stosowanych materiałów i zastosowanych technik badawczych, które Doktorantka wykorzystwała w swej pracy.

Zaprezentowała również metody otrzymywania próbek do badań, wykazujących zmniejszoną gęstość splątania łańcuchów polimerowych.

Recenzent chciałby w tym miejscu by Doktorantka uzasadniła, czym się kierowała przy doborze zastosowanych polimerów jak również czy były prowadzone jakieś badania składu chemicznego zakupionych materiałów polimerowych zwłaszcza w aspekcie dodatków nukleujących krystalizację, a w przypadku PLA czy znana jest autorce skład izomeryczny polimeru. Recenzent chciałby również dowiedzieć się czy podczas rozpuszczania badanych materiałów polimerowych (zwłaszcza w przypadku PLA) zmieniała się masa cząsteczkowa polimeru, a także ich skład.

W dalszej części doktorantka omówiła wyniki uzyskane podczas badań próbek o zmniejszonej gęstości splątania łańcuchów. Zaprezentowane badania dotyczą wszystkich badanych polimerów.

Wyniki uzyskane podczas badań wskazują, że gęstość splątania polimerów ma decydujący wpływ na właściwości reologiczne, mechaniczne, ale także na szybkość krystalizacji i jakość otrzymywanych kryształów. Wyniki te są potwierdzeniem dotychczasowych doniesień literaturowych, dotyczących głównie polietylenu. Dzięki przeprowadzonym przez doktorantkę badaniom poszerzyła się znacząco wiedza na temat zależności właściwości polimerów od gęstości splątania.

Ciekawym dopełnieniem całości pracy jest ostatni rozdział pracy poświęcony otrzymywaniu kompozytów z użyciem polimerów o zmniejszonej gęstości splątania. Układy te to nanokompozyty typu „all polymer” gdzie osnową jest polimer handlowy, a wzmocnieniem polimer o zredukowanej gęstości splątania łańcuchów polimerowych. Poprzez odpowiedni sposób wytwarzania, podczas których powstały odpowiednie siły ścinające kompozyt ten posiada swoistą strukturę. Polimer - wypełnienie, dzięki mniejszej liczbie splątania łańcuchów, tworzy nanowłókna, które są wzmocnieniem całego kompozytu. Prezentowane rezultaty badań są ciekawym uzupełnieniem praktycznym uzyskanych wyników na temat wpływu splątania łańcuchów polimerowych na właściwości polimeru.

W tym miejscu recenzent chciałby zapytać o to czy Doktorantka prowadziła badania nad tego samego typu nanokompozytami, ale przy użyciu standardowych układów polimerowych tj. o normalnej gęstości splątania łańcucha polimerowego. Prosiłbym o wyjaśnienie, dlaczego jest obserwowany różny charakter obrazów mikroskopowych pomiędzy przetłomami uzyskanymi w ciekłym azocie, a próbkami po ekstrakcji PS w toluenie.

Posumowanie

W podsumowaniu pragnę stwierdzić, że przedstawiona do recenzji praca doktorska jest na dobrym poziomie i oceniam ją wysoko. Wskazane wyżej drobne uwagi i sugestie mają charakter drugoplanowy i w sposób wydatny nie obniżają wartości merytorycznej pracy. Zaprezentowane w rozprawie wnioski są spójne i logiczne. Doktorantka w sposób konsekwentny zrealizowała zaplanowane zadania badawcze osiągając główny cel, zbadanie zależności pomiędzy gęstością splątania a właściwościami polimerów krystalizujących.

W świetle literatury przedmiotu, wskazane osiągnięcie stanowi niewątpliwie novum, zarówno w sensie naukowym, jak również w aspekcie aplikacyjnego wykorzystania wyników. Sądzę, że może stanowić ono źródło inspiracji do dalszej aktywności naukowej i publikacyjnej Autorki.

Wniosek

Recenzowana dysertacja zawiera szereg bardzo cennych wyników badawczych i uważam, że rozprawa doktorska Pani mgr Justyny Krajenty „*Wpływ ograniczenia splętań na formowanie i właściwości wybranych polimerów krystalizujących*” spełnia warunki stawiane przez Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. (Dz. U. poz. 261) i na tej podstawie wnoszę o jej przyjęcie i dopuszczenie do publicznej obrony. Wnoszę również do Rady Naukowej Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk w Łodzi o wyróżnienia pracy Pani mgr Justyny Krajenty.

Ryszard Fryczkowski

