

Dr hab. inż. Marek Kowalczuk

Polska Akademia Nauk  
Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych  
ul. M. Curie Skłodowskiej 34  
41-800 Zabrze



## RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Piotra Jelonka

pt.: "BADANIA NAD SYNTEZĄ I WŁAŚCIWOŚCIAMI BIODEGRADOWALNYCH KOPOLIESTRÓW OPARTYCH  
NA  $\epsilon$ -KAPROLAKTONIE I LAKTYDZIE "

---

Praca doktorska mgr inż. Piotra Jelonka, obejmująca głównie badania nad syntezą kopoliestrów alifatycznych o zróżnicowanej topologii łańcucha, została wykonana przez autora w Katedrze Fizykochemii i Technologii Polimerów Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej. Cel oraz zakres pracy zostały zorientowane na tematykę badawczą stanowiącą przedmiot zainteresowań naukowych Promotora.

Problematyka związana z syntezą kopoliestrów alifatycznych zawierających biodegradowalne elementy strukturalne jest podejmowana w wielu ośrodkach naukowych. Jednym z wiodących motywów jest możliwość wykorzystania tych polimerów jako interesujących materiałów dla perspektywicznych zastosowań biomedycznych. Dotyczy to również materiałów polimerowych „wrażliwych na bodźce” (stimuli-responsive polymers) które mogą zmieniać swój kształt pod wpływem temperatury, pH, światła itp. Osobnym zagadnieniem jest wykorzystanie materiałów amfifilowych, które zawierają w swoich cząsteczkach poliestrowe i polieterowe fragmenty strukturalne, między innymi w systemach kontrolowanego uwalniania leków. Oba te wątki tematyczne przewijają się w rozprawie doktorskiej.



Recenzowana rozprawa liczy 148 stron a jej układ jest następujący: w rozdziałach 1 - 2 cel pracy i wprowadzenie do przedmiotu badań; w rozdziale 3 omówienie literatury związanej z tematem rozprawy (54 strony); w rozdziale 4 część eksperymentalna (14 stron); w rozdziale 5 omówienie wyników badań (45 stron) oraz w rozdziale 6 podsumowanie i wnioski. Zostały zatem w dużym stopniu zachowane proporcje pomiędzy przeglądem literatury a opracowaniem wyników badań przeprowadzonych przez autora rozprawy. Ponadto, wyniki badań stanowiących przedmiot rozprawy zostały przedstawione w czterech publikacjach z udziałem doktoranta.

Część literaturową pracy rozpoczyna głęboki wstęp historyczny dotyczący badań z przełomu XIX/XX wieku. Charakteryzując ogólny stan wiedzy dotyczący tematu pracy autor omawia metody syntezy poliestrów alifatycznych, polimery z pamięcią kształtu oraz układy micelarne. Przegląd literatury, chociaż w niektórych miejscach fragmentaryczny, uzasadnia podany na wstępie cel pracy. Jednak w tej części dysertacji mgr inż. Jelonek wyprzedza nieco opis uzyskanych wyników. Brak również cytowań większości prac o zbliżonej tematyce prowadzonych na przykład w Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych PAN. Dotyczy to zwłaszcza publikacji z zakresu kopolimerów z pamięcią kształtu (*Biomacromolecules* **2007**, 8, 3661).

Opracowanie wyników badań przeprowadzonych przez autora poprzedza zwięzły opis stosowanych materiałów, technik analitycznych, syntezy homo- i kopoliestrów oraz sposobów otrzymywania stereokompleksów. Na podkreślenie zasługuje zastosowanie szerokiej gamy technik analitycznych obejmującej: protonowy i węglowy magnetyczny rezonans jądrowy, spektroskopię IR, różnicową kalorymetrię skaningową oraz chromatografię żelową. W tym ostatnim przypadku masy molowe polimerów wyznaczono z zastosowaniem techniki wielodetektorowej wykorzystując refraktometr różnicowy, detektor wielokątowego rozpraszania światła oraz detektor wiskozymetryczny.

Omówienie wyników badań obejmuje:

- syntezę rozgałęzionych homo- i kopoliestrów  $\epsilon$ -kaprolaktonu o założonej liczbie i długości ramion
- syntezę liniowych izomerycznych polilaktydów



- otrzymywanie stereokompleksów
- syntezę triblokowych polieteroestrów zawierających bloki poli( $\epsilon$ -kaprolaktonowe) oraz polieterowe

Niewątpliwie, istotnym elementem ocenianej rozprawy jest przeprowadzenie przez doktoranta kompleksowych badań na syntezą szeregu rozgałęzionych homo- i kopolimerów  $\epsilon$ -kaprolaktonu na drodze katalizowanej oktenianem cyny polimeryzacji z otwarciem pierścienia. Autor starał się zoptymalizować badany proces zmieniając takie parametry jak rodzaj oraz stosunek molowy reagentów oraz czas reakcji, uzyskując pewien wpływ na średnią masę molową oraz rodzaj grup końcowych polimeru.

Ilość błędów redakcyjnych i nieścisłości nie odbiega od średniej w tego typu pracach, i tak na przykład:

*Omawiając w części literaturowej pracy znaczenie mikrostruktury polimerów autor wprowadza w podtytule termin „jednostek merycznych” który trudno zaakceptować (str. 49).*

*Omawiając wyniki przeprowadzonych badań autor odnosi się do swoich wstępnych prac dotyczących poliwęglanów nie podając stosownego odnośnika literaturowego (str. 89).*

*Omawiając charakterystykę rozgałęzionych homopolimerów (x-PCL) techniką IR nie przedstawia porównawczo widma liniowego homopolimeru (str. 96).*

*Należy zgodzić się z autorem, że przeprowadzona analiza termiczna otrzymanych x-PCL jest raczej powierzchowna jako że nie udało się ustalić temperatur zeszklenia otrzymanych polimerów. Podobny problem występuje również w przypadku kopolimerów (str. 111).*

*Omawiając wyniki analizy mikrostruktury otrzymanych kopolimerów (Rys. 34) autor nie podaje na jakiej podstawie przypisać sygnały odpowiednich sekwencji dla węgla karbonylowego jednostki laktydowej.*

*Przedstawiając w Tabeli 8 wybrane właściwości zsyntezowanych polilaktydów autor podaje, że uzyskał je z wydajnością jedynie 54 lub 48%. Brak wyjaśnienia co było powodem tak niskiej wydajności przeprowadzonych syntez.*

*Jednak najbardziej dyskusyjnym elementem rozprawy są przedstawione w podsumowaniu domniemania autora dotyczące spodziewanych efektów pamięci kształtu (SME) istotnych z punktu widzenia zastosowań biomedycznych (str. 134). Jak*

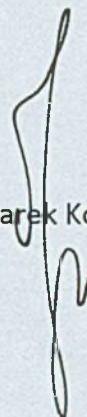


wynika z cytowanej już pracy (Biomacromolecules 2007, 8, 3661) efekt taki jest pożądanym zwłaszcza w okolicach temperatury organizmu ludzkiego (36,6°C). Nie wykazano jednak, że dobór zastosowanych przez doktoranta monomerów oraz składu kopolimerów pozwolił na osiągnięcie efektu pamięci kształtu w tej temperaturze.

W podsumowaniu uważam jednak, że rozprawa stanowi interesujące rozwinięcie badań nad syntezą kopoliestrów alifatycznych o zróżnicowanej topologii. Mgr inż. Piotr Jelonek wykazał się umiejętnością prowadzenia pracy badawczej oraz wnioskowania na podstawie zgromadzonego materiału doświadczalnego. Oceniając pozytywnie recenzowaną pracę stwierdzam, że spełnia ona wymogi stawiane rozprawom doktorskim.

Wnoszę zatem do Wysokiej Rady Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr inż. Piotra Jelonka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Marek Kowalczyk



Zabrze, 22 grudnia 2010 roku.

---