

Dr inż. Krzysztof Piechocki

Rozprawa doktorska: „**Wpływ czynników strukturalnych na właściwości fizykochemiczne hydrożeli z poli(metakrylanów oligoglikoli etylenowych)**”

Poli(metakrylany oligo(glikolu etylenowego)), POEGMA, z których można wytwarzać **termoczule hydrożele polimerowe**, to stosunkowo nowa grupa materiałów zyskująca w ostatnich latach coraz większą popularność ze względu zarówno na atrakcyjne właściwości (rozpuszczalność w wodzie, biokompatybilność, nietoksyczność czy **zjawisko objętościowego przejścia fazowego** polegające na nagłej zmianie właściwości materiału pod wpływem zewnętrznego bodźca), jak i szeroki potencjał aplikacyjny (medycyna, farmacja, mikro oraz nanoinżynieria). Pomimo rosnącej liczby doniesień literaturowych na temat hydrożeli POEGMA nadal można znaleźć pewne luki w wiedzy o tych materiałach, takie jak chociażby wnikliwa analiza hydratacji czy dyfuzji co z kolei ogranicza stosowanie ich chociażby w rozwiniętym w województwie łódzkim przemyśle farmaceutycznym.

Niniejsza rozprawa doktorska poświęcona jest wytworzeniu i charakterystyce hydrożeli na bazie POEGMA o różnych długościach oligoeterowych łańcuchów bocznych. Celem pracy było określenie wpływu parametrów strukturalnych sieci polimerowej na właściwości fizykochemiczne (równowagowy stopień spęcznienia, temperatura **objętościowego przejścia fazowego**, hydratacja (zdolność do zwilżania) sieci polimerowej czy dyfuzja (transport) substancji niskocząsteczkowej w układzie) otrzymanych materiałów. Założeniem było otrzymanie różnorodnych hydrożeli wychodząc od monomerów metakrylanów oligo(glikolu etylenowego) o różnej długości hydrofilowego łańcucha bocznego, co pozwoli na otrzymanie materiałów o podobnej budowie chemicznej jednak o bardzo różnorodnych właściwościach sorpcyjnych, termicznych i dyfuzyjnych.

W ramach niniejszej pracy przeprowadzono szczegółową analizę rozkładu mas w komercyjnie dostępnych monomerach wykorzystując **najwyższej klasy aparaturę badawczą dostępną w województwie łódzkim** jak chociażby spektroskopię mas MALDI-TOF, spektroskopię NMR (^1H , ^{13}C) oraz spektroskopię FT-IR. Uzyskano wysoką korelację pomiędzy wynikami pochodzącymi z różnych technik badawczych, która może być bardzo użyteczna do analiz różnych materiałów polimerowych o podobnej budowie chemicznej.

W następnym kroku zsyntezowano sieci POEGMA o różnych długościach łańcucha bocznego. Należy tu podkreślić, że jest to oryginalny wkład do nauki, gdyż po raz pierwszy przeprowadzono radiacyjną syntezę takich sieci POEGMA - ich strukturę potwierdzono badaniami spektroskopowymi.

Bardzo ciekawych informacji dostarczyła charakterystyka właściwości termicznych wytworzonych materiałów. Wykazano, że sieci POEGMA o odpowiednio długich łańcuchach wykazują zdolność do krystalizacji, a zatem można je zaliczyć do grupy **samokompozytów**. Warty podkreślenia jest fakt, że dotychczas nie opisano w literaturze żadnych sieci polimerowych zdolnych do krystalizacji, w których segmenty budujące kryształ stanowią chemicznie przyłączone do sieci łańcuchy boczne.

Dalsza część rozprawy poświęcona jest analizie hydratacji (zdolności do zwilżania) sieci POEGMA, która doprowadziła do zaproponowania nowego modelu tego procesu. Pełne zrozumienie zjawiska jest niezwykle istotne pod kątem zaproponowania konkretnych rozwiązań aplikacyjnych jak chociażby **systemy dozowania leków**.

Ostatni etap rozprawy poświęcony jest zjawiskom transportu masy w hydrożelach POEGMA. Wykazano, że dyfuzja w tych układach zależy zarówno od długości grup bocznych, jak i architektury sieci co jest niezwykle istotną informacją dla osób opracowujących **nowoczesne produkty farmaceutyczne na bazie hydrożeli POEGMA**. Ideą takich aplikacji jest wykorzystanie wytworzonych w ramach rozprawy sieci polimerowych jako **inteligentny nośnik leku**, który będzie zdolny do uwolnienia substancji czynnej po odebraniu bodźca od organizmu – w tym przypadku podwyższonej temperatury ciała.

Szczegółowe informacje na temat prowadzonych w ramach doktoratu projektów badawczych oraz lista opublikowanych prac na stronie internetowej:

<https://www.linkedin.com/in/krzysztof-piechocki-56467686/>