

BADANIA NAD SYNTEZĄ I WŁAŚCIWOŚCIAMI POLI(WĘGLANO-URETANÓW) WYKAZUJĄCYCH EFEKT PAMIĘCI KSZTAŁTU.

Magdalena Mazurek, Karolina Tomczyk, Gabriel Rokicki

*Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej
ul. Noakowskiego 3, 00-664 Warszawa, mmazurek@ch.pw.edu.pl*

Materiały z pamięcią kształtu należą do grupy materiałów inteligentnych, które pod wpływem zewnętrznych bodźców takich jak zmiana temperatury, pH czy promieniowanie UV mają możliwość zmiany kształtu.[1] Zmiana ta polega na przejściu z kształtu tymczasowego (nadanego na przykład poprzez rozciąganie), do zapamiętanego kształtu pierwotnego – w przypadku polimerów zwykle nadawanego w procesie sieciowania.

W niniejszej pracy przedstawiono badania nad właściwościami poli(węglano-uretanów) wykazujących efekt pamięci kształtu. Otrzymywano je w reakcji poliaddycji diizocyjanianu izoforonu i oligo(węglanów alkilenu) bez udziału katalizatora, z wykorzystaniem wody jako przedłużacza łańcucha. Stosowane oligowęglany syntezowane były metodą dwuetapową na podstawie węglanu dimetylu oraz dioli terminalnych o różnej długości łańcuchu węglowodorowego.[2] Charakteryzowały się ciężarem cząsteczkowym w granicach 1600-5000.

Produkty otrzymane na podstawie dłuższych dioli (10 i 12 atomów węgla) wykazywały efekt pamięci kształtu. W przypadku oligowęglanów otrzymanych na podstawie dioli zawierających 4-6 atomów węgla efektu takiego nie zaobserwowano. Otrzymane PUR w odróżnieniu od powszechnie znanych materiałów z pamięcią kształtu, nie wymagają utrwalania kształtu tymczasowego poprzez zmianę temperatury. Wyznaczono stopień powrotu do kształtu pierwotnego oligo(węglanów dodekametylenu) oraz oligo(węglanów dekametylenu) i wynosił on $97 \pm 1,0\%$ oraz $96 \pm 2,2\%$ Stopień zachowania kształtu tymczasowego wynosi odpowiednio $70 \pm 2,0\%$ oraz $69 \pm 3,6\%$.

Zbadano również właściwości mechaniczne otrzymanych poliuretanów - wytrzymałość na rozciąganie oraz wydłużenie względne przy zerwaniu wynoszą odpowiednio $41 \pm 3,5$ MPa oraz 400-600% w zależności od użytego oligowęglanu.

Przeprowadzono także analizy DMA, TGA i DSC otrzymanych poliuretanów. Na podstawie analizy DSC wyznaczono temperatury zeszklenia, topnienia i krystalizacji segmentów miękkich oraz dysocjacji wiązań wodorowych – niezwykle istotnych w przypadku sieciowanych fizycznie materiałów z pamięcią kształtu. Temperatura degradacji termicznej otrzymanych materiałów została wyznaczona na podstawie analizy termogravimetrycznej – 2% ubytek masy następował w przedziale temperatur 245-291 °C. Dynamiczna analiza mechaniczna pozwoliła na wyznaczenie gęstości usieciowania oraz zdolności otrzymanych materiałów do magazynowania i rozpraszania energii. Na podstawie widm w podczerwieni wyznaczono stopień separacji fazowej (indeks wiązań wodorowych).

[1] A. Lendlein, S.Kelch: *Angew. Chem. Int. Ed.* **2002**, 41, 2034- 2057.

[2] K. Tomczyk, P. Parzuchowski, et al.: *Polimery* **2010**, 55, 366-372.