

"Anomalna rozszerzalność termiczna w teraftalanie imidazoliowym z helikalnym układem wiązań wodorowych"

Andrzej Łapiński

Wiele materiałów po podgrzaniu rozszerza się w trzech kierunkach. Takie zjawisko nazywane jest dodatnią rozszerzalnością cieplną (PTE). Jednak niektóre materiały wykazują odwrotny trend w zachowaniu termicznym. To niezwykle zachowanie znane jest jako ujemna rozszerzalność cieplna (NTE). Obecnie nie znamy materiałów, których rozszerzalność cieplna byłaby równa dokładnie zero. Możemy jedynie mówić, o prawie zerowym współczynniku rozszerzalności cieplnej (ZTE). Aby stworzyć taki materiał należałoby zapewnić na poziomie cząsteczkowym możliwość kompensacji dodatniego i ujemnego współczynnika rozszerzalności. Materiały z ujemną i zerową rozszerzalnością cieplną budzą duże zainteresowanie wśród badaczy ze względu na ich potencjalne zastosowania jako czujniki termomechaniczne, siłowniki, precyzyjne zwierciadła optyczne. W Instytucie Fizyki Molekularnej Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu odkryliśmy współistnienie ujemnej, dodatniej oraz prawie zerowej rozszerzalności cieplnej w kryształach organicznych cechującym się rzadko spotykanym helikoidalnym uporządkowaniem wiązań wodorowych. Wspólnie ze współpracownikami z Wydziału Chemii Uniwersytetu w Białymstoku oraz Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu opublikowaliśmy nasze wyniki badań w *Crystal Growth and Design* [1]. Obecność tego typu struktur jest kluczowa dla występowania wyjątkowych własności termicznych. Wykorzystując wyniki badań strukturalnych, spektroskopii w podczerwieni i Ramana można było wyjaśnić naturę mikroskopową obserwowanych zmian w kryształach wywołanych temperaturą. W literaturze przedmiotu można znaleźć różne przyczyny występowania efektu ujemnej rozszerzalności cieplnej, np. magnetyczne i ferroelektryczne przejścia fazowe, zmiany geometryczne, efekty elektroniczne, magnetostrykcja, efekty zawady przestrzennej. W wystąpieniu ustnym zaprezentowany zostanie model opisujący zjawisko NTE oraz ZTE, który może być pomocny w projektowaniu przez chemików nowych inteligentnych materiałów o pożądanym właściwościach fizykochemicznych.

[1] S. Zięba, A. Gzella, A.T. Dubis, A. Łapiński, *Combination of negative, positive, and near-zero thermal expansion in Bis(imidazolium) terephthalate with a helical hydrogen-bonded network*, *Crystal Growth and Design*, 21(7) (2021) 3838–3849.