

Opis popularnonaukowy po polsku

Heterosilseskwioxany, będące przedmiotem niniejszego projektu, stanowią swoistą odmianę silseskwioxanów (POSS) - związków krzemorganicznych o ogólnym wzorze $[\text{RSiO}_{3/2}]_n$, posiadających trójwymiarowe struktury oparte na rdzeniu krzemowo-tlenowym, otoczonym organicznymi grupami funkcyjnymi. Nieorganiczno-organiczna natura POSS, modyfikowana w zależności od rodzaju grup organicznych przyłączonych do atomu krzemu istotnie wpływa na właściwości powstałych na ich bazie materiałów (rozpuszczalność, palność, odporność mechaniczną, termiczną, czy chemiczną). Wykorzystywane są one także jako nanonapełniacze i modyfikatory nanokompozytów, a także ligandy w kompleksach metali, umożliwiające tworzenie modeli katalizatorów heterogenicznych.

Zapotrzebowanie współczesnego świata na materiały o coraz to bardziej zaawansowanych właściwościach wyznacza cel podejmowanych w ramach projektu badań, który skupia się na syntezie funkcjonalizowanych heterosilseskwioxanów oraz ich dalszego przetwarzania w wyniku reakcji katalitycznych prowadzących do uzyskania nowych, mało- i wielkocząsteczkowych prekursorów materiałów hybrydowych uwzględniając także charakterystykę otrzymanych produktów.

Cechą wyróżniającą heterosilseskwioxany spośród reprezentantów rodziny POSS, jest obecność heteroatomów w ich strukturze, która nadaje im określone właściwości fizyko-chemiczne. Z literatury wiadomo, że wprowadzenie różnego typu pierwiastków w strukturę cząsteczki, czy finalnego materiału istotnie wpływa na ich właściwości, często nadając im unikatowe parametry determinujące ich dalsze możliwości aplikacyjne.

Podstawowym i głównym celem realizowanych badań jest opracowanie wydajnych i selektywnych metod syntezy heterosilseskwioxanów posiadających w swojej strukturze reaktywne grupy funkcyjne, zdolne do dalszych modyfikacji na drodze przemian katalitycznych i niekatalitycznych w kierunku tworzenia nowych struktur mało- i wielkocząsteczkowych, zawierających pierwiastki grup 13-15 układu okresowego (głównie B, Ge, Sn, P, Sb) bezpośrednio wbudowane w strukturę produktów.

Celem projektu jest określenie reaktywności tych związków, parametrów fizykochemicznych otrzymanych układów, dzięki czemu ich chemia nie tylko zostanie intensywnie poznana, ale da szansę na rozwój nowej gałęzi funkcjonalizowanych heterosilseskwioxanów, jako potencjalnych prekursorów zaawansowanych materiałów. Badania zaproponowane w projekcie stworzą nowy katalog związków do dalszych badań materiałowych i w bliskiej perspektywie aplikacyjnych.

Projekt wykracza poza aktualnie realizowane badania dotyczące heterosilseskwioxanów, które skupiały się na strukturach nie zawierających reaktywnych grup funkcyjnych. Obecność tych grup, zdolnych do modyfikacji na drodze szeregu przemian katalitycznych umożliwi tworzenie materiałów nowej generacji zawierających w strukturze różne pierwiastki bloku p. Stanowi to milowy krok dla rozwoju tej grupy związków, które w perspektywie mają szansę stać się źródłem inspiracji dla nowych materiałów i innowacyjnych technologii.