

Silsekwioxany, heterosilsekwioxany oraz borofosfoniany są klatkowymi, wielkocząsteczkowymi związkami o właściwościach hybrydowych, tj. łączącymi w sobie zarówno cechy związków nieorganicznych jak i organicznych. Dzięki swoim unikalnym właściwościom wynikającym z ich budowy oraz składu pierwiastkowego, związki te są obiektami dużego zainteresowania ze strony rozmaitych nauk ścisłych, takich jak chemia syntetyczna i materiałowa, inżynieria materiałowa oraz fizyka materiałów specjalnych.

Mechanochemia jest dziedziną nauk chemicznych, która zajmuje się zjawiskami wywołanymi działaniem energii mechanicznej (mielenia, ścierania, ugniatania). Zjawiska mechanochemiczne znane były już w Starożytności, a ich ugruntowanie w nurcie nauk ścisłych nastąpiło na przełomie XIX i XX wieku. Synteza mechanochemiczna jest obecnie z coraz większym uznaniem stosowana w chemii nieorganicznej, organicznej i metaloorganicznej z uwagi na jej prostotę, wysokie wydajności i selektywności reakcji, łatwą skalowalność oraz wpisywanie się w nurt tzw. „zielonej chemii”. Cechą charakterystyczną syntez mechanochemicznych jest prowadzenie ich bez użycia rozpuszczalnika (lub z dodatkiem niewielkich ilości cieczy), co znacznie ogranicza ilość wytwarzanych odpadów i zapewnia maksymalizację stężenia reagentów oraz oddziaływań pomiędzy nimi. W większości przypadków, syntezy mechanochemiczne przeprowadzane są w urządzeniach nazywanych młynami kulowymi, które posiadają specjalne naczynia reakcyjne zwane naczyniami mielącymi (lub też słojami), w środku których znajdują się kule mielące. Młyny kulowe wprowadzają naczynia mielące w drgania (typ drgań zależy od rodzaju urządzenia), które wywołują intensywny kontakt kul z mielonym materiałem, co prowadzi do jego silnego rozdrobnienia na skutek działania wysokoenergetycznych zderzeń.

Niniejszy projekt ma na celu wykorzystanie mechanochemii w syntezie i funkcjonalizacji (czyli dalszej rozbudowie) klatkowych silsekwioxanów, heterosilsekwioxanów oraz borofosfonianów. Badania przeprowadzone w ramach projektu mają na celu zaproponowanie prostej i wydajnej alternatywy dla standardowych reakcji prowadzonych z udziałem dużych ilości rozpuszczalników i reaktywnych substancji o charakterze korozyjnym.

Ujmując w dużym uproszczeniu - zaplanowane w projekcie badania mają doprowadzić do zastosowania przemian mechanochemicznych w budowie i rozbudowie związków klatkowych, zarówno z częściowo zbudowanych, niedomkniętych elementów klatki jak i z podstawowych bloków budulcowych, będących w istocie prostymi związkami pierwiastków bloku p. Ideę projektu można symbolicznie przedstawić za pomocą zamieszczonego poniżej rysunku tworzącej się z drobnych i dużych „klocków” kostki Rubika.

