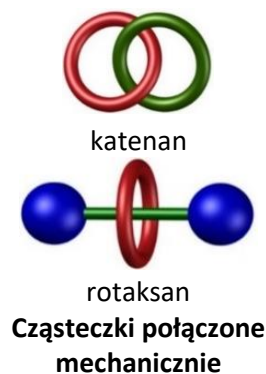
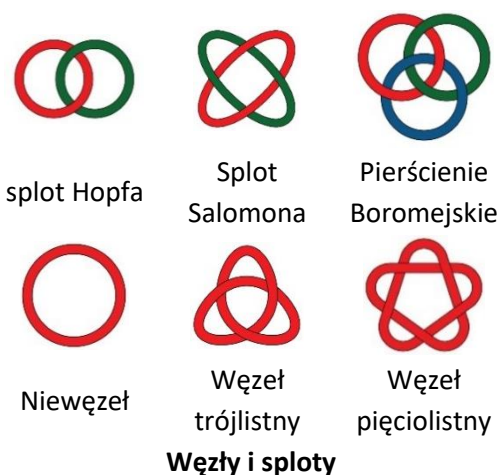


Ku supramolekularnej nanotopologii: w poszukiwaniu nowych motywów do konstrukcji splotów i węzłów molekularnych

Cząsteczki połączone mechanicznie (MIM) to układy, które w przeciwieństwie do innych, nie są połączone wyłącznie kowalencyjnie, ale charakteryzuje je obecność wiązania mechanicznego. Wiązanie to definiuje się jako „splątanie w przestrzeni między dwoma lub więcej układami molekularnymi (komponentami), w taki sposób że nie można ich rozdzielić bez rozerwania lub zniekształcenia wiązań chemicznych między atomami”.¹ Najbardziej klasycznymi przykładami MIM są katenany i rotaksany. Cząsteczki połączone mechanicznie cieszą się dużym zainteresowaniem nie tylko ze względu na niewątpliwy walor estetyczny, ale także ze względu na wyjątkowe właściwości wynikające z obecności połączonych mechanicznie elementów. W ciągu ostatnich pięćdziesięciu lat badania cząsteczek połączonych mechanicznie przeszły drogę prowadzącą od ciekawostki akademickiej do dobrze zdefiniowanego obszaru chemii syntetycznej.



Jedną ze szczególnie interesujących grup cząsteczek połączonych mechanicznie są molekularne sploty i węzły – topologicznie złożone, molekularne odpowiedniki abstrakcyjnych obiektów matematycznych. Teoria węzłów – obszar topologii matematycznej – przewiduje istnienie co najmniej sześciu miliardów



samych tylko węzłów prostych, wyznaczając cele dla pokoleń chemików syntetyków. Mimo, że sploty i węzły molekularne zostały po raz pierwszy opisane w latach 80-tych ubiegłego wieku, dziedzina ta nadal w pełni nie rozkwitła. Aby można było projektować nowe układy, a także otrzymywać architektury o coraz to wyższej złożoności strukturalnej, konieczne jest opracowanie nowych strategii syntetycznych oraz oryginalnych elementów konstrukcyjnych.

Głównym celem projektu badawczego jest opracowanie strategii syntezy nowych ligandów oraz ich wykorzystanie jako sub-komponentów do reakcji samoorganizacji splotów i węzłów molekularnych.

W efekcie realizacji projektu zostanie opracowana oryginalna grupa sub-komponentów, znacząco wzbogacająca rodzinę dostępnych motywów ligandowych, pozwalających na otrzymywanie molekularnych węzłów i splotów. Dzięki temu możliwe stanie się otrzymanie układów niedostępnych innymi metodami.

Opracowanie nowej grupy bloków budulcowych stworzy podwaliny pod opracowanie syntezy oryginalnych splotów i węzłów. Duże możliwości w zakresie funkcjonalizacji nowych elementów konstrukcyjnych pozwolą na otrzymywanie cząsteczek połączonych mechanicznie o dostrajalnych właściwościach. Co najważniejsze, nowe sub-komponenty znacząco zwiększą liczbę dostępnych elementów konstrukcyjnych dla złożonych topologii, umożliwiając syntezę układów niedostępnych innymi metodami.

Opracowanie nowych narzędzi syntetycznych pomoże w przyszłości rozwiązać problem funkcji i zastosowań cząsteczek połączonych mechanicznie, uprawomocniając opinię wyrażoną przez laureata Nagrody Nobla Sir Frasera J. Stoddarta, że „dzięki rozwojowi nanotopologii molekularnej, nanotechnologia wkrótce opuści nanoświat i wkroczy do nanogalaktyki”.²

¹ Bruns, C. J., & Stoddart, J. F. *The Nature of the Mechanical Bond: From Molecules to Machines*, 2016, Wiley.

² J. Fraser Stoddart *Nano Letters*, 2020, DOI: 10.1021/acs.nanolett.0c02366