

Jednym z wiodących aspektów współczesnej chemii jest otrzymywanie nowych związków chemicznych lub ich agregatów, które z jednej strony będą miały ściśle zdefiniowaną strukturę a z drugiej będą mogły pełnić określone funkcje. Takimi związkami są na przykład układy makrocycliczne i typu klatek molekularnych, które mogą pełnić funkcje molekularnych kontenerów. Związki makrocycliczne (makrocykle), są to duże (powyżej 10 członów) pierścienie złożone z takich samych lub z różnych fragmentów. Bardziej skomplikowanymi układami są klatki molekularne, składające się z kilku połączonych pierścieni. Związki należące do obu tych grup, są w stanie oddziaływać z innymi, o wiele mniejszymi cząsteczkami chemicznymi. Obecność atomów innych niż wodór i węgiel w budowie makrocykli i klatek ma ogromny wpływ na ich właściwości.

Jedną z metod syntezy tego typu połączeń jest wykorzystanie tzw. dynamicznej chemii wiązań kowalencyjnych, która bazuje na odwracalnym tworzeniu wiązań kowalencyjnych różnego rodzaju. Powstające w trakcie trwania reakcji związki są w stanie korygować swój kształt tak długo, dopóki nie osiągną formy energetycznie najkorzystniejszej. Jedną z takich reakcji odwracalnych, umożliwiających wprowadzenie atomów azotu do cząsteczki, jest tworzenie imin z amin i aldehydów. Molekularne kontenery otrzymane za pomocą tej reakcji z poliamin i polialdehydów nazywamy poliiminami. Ważną zaletą tej reakcji jest jednoetapowość i łatwość wykonania, a modyfikacja struktury substratów wpływa na kształt i właściwości produktu.

Optycznie czynne substraty generują optycznie czynne produkty makro- i policykliczne. Te z kolei tworzą luki i wnęki o ściśle określonych kształtach, zarówno, gdy substancja jest w rozworze jak i gdy występuje w formie krystalicznej. To powoduje, że we „wnękę strukturalną” takiego związku może wbudować się inny związek o ściśle określonej, „dopasowanej” strukturze.

Badania prowadzone w ramach mojej rozprawy doktorskiej polegają na syntezie nowych molekularnych kontenerów otrzymywanych optycznie czynnych amin i różnych polialdehydów aromatycznych. Te ostatnie charakteryzują się obecnością grupy hydroksylowej pomiędzy grupami aldehydowymi. To unikalne położenie umożliwia wewnątrzcząsteczkowe oddziaływanie grupy hydroksylowej z atomami azotu, a co za tym idzie - stabilizację struktury produktu.

Otrzymywane przeze mnie związki nawiązują do znanego już układu salenowego oraz innych związków makrocyclicznych (kaliksarenów), przez co nazywane są kaliksalenami. Strukturę aldehydu można łatwo modyfikować, a w konsekwencji wpływać bezpośrednio na właściwości produktu. Odpowiedni dobór podstawnik R może kształtować wnękę lub wspomagać albo utrudniać wiązanie cząsteczki gościa. W zależności od charakteru podstawnika mogą otrzymywać związki charakteryzujące się zróżnicowaną dynamiką molekularną i zdolne do rozpoznania molekularnego. Na tej drodze możliwe jest również otrzymanie klatek salenowych. Obecność atomów azotu i grup hydroksylowych oraz duża luka wewnątrz takiego kontenera może zwiększać jego zdolność do selektywnego wiązania małych cząsteczek.