

Synteza nowych makrocyklicznych receptorów molekularnych ze szkieletem torandu do selektywnej i efektywnej detekcji kationów metali

Celem tego projektu jest otrzymanie molekularnych receptorów ze szkieletem torandu do selektywnej i efektywnej detekcji kationów metali.

Kationy metali występują w znacznych ilościach zarówno w środowisku, jak i organizmach żywych. Uczestniczą w lub regulują większość procesów biologicznych. Na przykład kationy sodu uczestniczą w przekazywaniu sygnałów nerwowych. Niedobór sodu w diecie człowieka może prowadzić do śmierci. Jony magnezu są obecne w chlorofilu, któremu rośliny zawdzięczają swoją zieloną barwę i zdolność do fotosyntezy. Pomidory i maliny rosną lepiej, jeśli są nawożone nawozami zawierającymi magnez. W wodach gruntowych powszechnie występują jony żelaza i manganu. W nadmiarze powodują zmianę koloru wody w kranie na brązowy, powstawanie plam na kafelkach w łazience i awarie pralek. Górnictwo może powodować uwolnienie kationów niektórych metali do środowiska. Te kationy mogą niszczyć środowisko, a także powodować bardzo poważne zatrucia i choroby. Na przykład w latach 60. w Kamioce w Japonii kationy kadmu były uwalniane do rzek w wyniku wydobywania srebra. Spowodowało to skrócenie życia i bolesne choroby wielu mieszkańców regionu. Podsumowując, monitorowanie stężenia kationów metali jest ważne z punktu widzenia przemysłu, medycyny i ochrony środowiska.

Stężenia kationów metali mogą być monitorowane za pomocą sensorów optycznych. Takie sensory działają na zasadzie zmiany koloru albo zmiany fluorescencji określonego związku w obecności określonego kationu. Światło (kolor) można łatwo przetworzyć na sygnał elektryczny, który można następnie np. wyświetlić albo gdzieś wysłać. Sensory optyczne znajdują wiele zastosowań, ponieważ są tanie, mogą być bardzo małe i są łatwe w użyciu. W sensorach optycznych wykrywanie kationów często odbywa się poprzez zastosowanie fluorescencyjnego „receptora molekularnego” – dwufunkcyjnego związku chemicznego zdolnego zarówno do fluorescencji, jak i do wiązania kationów. Kiedy wiąże kation, zmienia się ich fluorescencja.

W tym projekcie będziemy badać możliwość zastosowania torandów – pewnej klasy związków chemicznych – jako możliwych receptorów molekularnych. Torandy są zdolne do wiązania jonów, ale w przeszłości były stosunkowo mało badane i były bardzo rzadko stosowane jako receptory molekularne. Zebraliśmy już wstępne wyniki i dane literaturowe, które pozwalają nam sądzić, że możliwe jest opracowanie bardzo dobrych receptorów molekularnych. Teraz otrzymamy takie związki metodami syntezy chemicznej. Będziemy badać ich możliwości receptorowe. Zbierzemy próbki wody z kopalń, rzek itp., żeby pokazać, że nasze związki naprawdę mogą być zastosowane do mierzenia stężeń kationów w tych próbkach. Rezultatem tego badania będzie nie tylko opracowanie nowych receptorów molekularnych, ale także zdobycie podstawowej wiedzy na temat zachowania związków chemicznych z klasy torandów i sposobu ich wytwarzania.