

Tytuł: Hybrydowe materiały polioksazolinowe z odciskiem molekularnym jako zmiatające sondy molekularne stosowane w szybkiej analizie z wykorzystaniem spektrometrii mas z jonizacją w warunkach otoczenia

1. Cel projektu

Celem projektu jest synteza hybrydowych materiałów z odciskiem molekularnym na bazie polioksazolin i ich wykorzystanie jako zmiatających sond molekularnych do późniejszej analizy ilościowej z zastosowaniem spektrometrii mas z jonizacją w warunkach otoczenia. Zmiatające sondy molekularne są materiałami stałymi, które składają się z materiału nieorganicznego, odpowiadającego za ich kształt i powierzchnię właściwą, podczas gdy polioksazoliny są polimerami tworzącymi powierzchnię na materiale nieorganicznym. Odpowiadają one za tworzenie oddziaływań z docelowymi związkami chemicznymi (tzw. analitami), które są selektywnie adsorbowane z otoczenia, będącego najczęściej wysoce rozcieńczoną próbką środowiskową. Biorąc pod uwagę, że do procesu wykorzystuje się niewielką ilość tych selektywnych adsorbentów, zachodzi tzw. wstępne zatężanie, co oznacza, że stężenie analitów w materiale stałym jest znacznie wyższe niż w roztworze wyjściowym. Efekt ten ma istotny wpływ na całą procedurę analityczną, ponieważ radykalnie poprawia granice wykrywalności, selektywność i zakres stosowalności metody analitycznej. Otrzymane materiały hybrydowe po adsorpcji można bezpośrednio analizować za pomocą spektrometrii mas z jonizacją w warunkach otoczenia, będącego metodą analityczną, która umożliwi szybką analizę, jest bardzo wszechstronna i umożliwi bezpośrednią analizę materiałów stałych. Celem projektu jest znalezienie korelacji między strukturą opartych na bazie polioksazolin hybrydowych materiałów z odciskiem molekularnym a ich użytecznością w wykrywaniu i oznaczaniu ilościowym wybranych analitów. Ponadto projekt będzie koncentrował się na poprawie już istniejących limitów wykrywalności wybranych analitów, w tym niebezpiecznych związków, takich jak materiały wybuchowe, narkotyki, leki oraz herbicydy.

2. Opis badań

Badania będą prowadzone w ramach pięciu zadań badawczych. W pierwszym zadaniu uzyskana zostanie seria funkcjonalnych poli(2-oksazolin) posiadających różne grupy funkcyjne w łańcuchu bocznym i różne grupy na końcu głównego łańcucha. W drugim zadaniu funkcjonalne poli(2-oksazoliny) zostaną przyłączone do powierzchni nieorganicznych materiałów, tzn. krzemionki, magnetycznych nanocząstek Fe_3O_4 , materiałów ilastych i materiałów węglowych. Aby przeprowadzić przyłączenie polimerów, powierzchnia materiałów nieorganicznych będzie musiała zostać chemicznie zmodyfikowana w celu wprowadzenia grup, które mogą skutecznie reagować z grupami funkcyjnymi znajdującymi się na końcu łańcucha głównego. Trzecie zadanie obejmuje wykonanie odcisku molekularnego, czyli strategię syntetyczną pozwalającą na uzyskanie powierzchni selektywnych względem poszczególnych analitów. W czwartym zadaniu zostaną przeprowadzone szczegółowe badania oddziaływań powstających między materiałami a analitami wraz z badaniem mechanizmu adsorpcji. Podczas ostatniego zadania zostanie przeprowadzona ostateczna analiza ilościowa rzeczywistych próbek wraz z pełną walidacją metody.

3. Powody, dla których podjęta została ta tematyka badawcza

Materiały z odciskiem molekularnym to specjalnie zaprojektowane materiały, które posiadają bardzo wysoką selektywność w stosunku do określonych związków, stąd często nazywane są sztucznymi przeciwciałami. Badanie właściwości tych materiałów i ich zastosowanie w naukach analitycznych ma ogromne znaczenie, gdyż pozwala śledzić stężenie i losy niebezpiecznych związków w środowisku. Wykrycie tych substancji w bardzo niskich stężeniach pozwala na skorelowanie ich poziomu z ich wpływem na środowisko oraz pozwala na śledzenie ich źródeł i ich eliminację. Proponowane materiały będą nowe dla nauki, dlatego znalezienie korelacji między ich strukturą a właściwościami adsorpcyjnymi pozwoli innym naukowcom na lepsze projektowanie syntezy i właściwości otrzymywanych przez nich materiałów.

4. Najważniejsze spodziewane efekty

Najważniejszym spodziewanym efektem realizacji projektu będzie znalezienie nowych materiałów, które można wykorzystać do selektywnej ekstrakcji i ilościowego oznaczania niebezpiecznych związków w próbkach pochodzenia naturalnego. Opracowana metoda będzie obejmowała wykorzystanie uzyskanych materiałów w połączeniu z eksperymentalnym układem spektrometrii mas, która umożliwi szybkie badanie wielu próbek. Drugim spodziewanym efektem będzie znalezienie korelacji między strukturą materiałów a ich właściwościami adsorpcyjnymi, co zwiększy wiedzę z zakresu chemii materiałów będzie korzystne dla innych naukowców.