

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Ogólnym celem projektu jest przeprowadzenie badań nad opracowaniem nowej techniki rozdzielania mieszanin substancji chemicznych, szczególnie aktywnych biologicznie, przy wykorzystaniu warstwy fazy stacjonarnej (adsorbentu), przez którą przepływa roztwór fazy ruchomej pod wpływem zewnętrznego ciśnienia (przepływ hydrodynamiczny) i równoległe do tego przepływu jest przyłożone pole elektryczne. Proponowana technika rozdzielania substancji jest nowa i dlatego zostaje nazwana jako wysokosprawną elektrochromatografią warstwową (skrót z ang. HPLEC, high-performance layer electrochromatography). Nazwa ta jest wstępna i zaproponowana do stosowania w niniejszym projekcie.

Cel projektu jest wieloaspektowy, obejmuje następujące zagadnienia: opracowanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych urządzenia do rozdzielania mieszanin substancji techniką elektrochromatografii planarnej/warstwowej, wykonanie ich prototypów, badania nad wpływem czynników termodynamicznych, kinetycznych i konstrukcyjnych na efektywność rozdzielania różnych substancji, szczególnie aktywnych biologicznie, pod kątem poznania mechanizmów rządzących procesem rozdzielania, poznania reguł, które mogą posłużyć do optymalizacji warunków rozdzielania analitycznego w celu zastosowania do analizy biomedycznej, farmaceutycznej, środowiskowej.

W ramach projektu zostaną przeprowadzone badania nad wariantami konstrukcji urządzenia do techniki HPLEC. Badania te posłużą do wybrania najbardziej korzystnych wariantów konstrukcyjnych urządzenia do tej techniki ze względu na uzyskiwanie optymalnej efektywności rozdzielania mieszanin substancji. Głównie chodzi o otrzymywanie minimalnego rozmycia stref rozdzielanych substancji, wynikającego z uwarunkowań konstrukcyjnych urządzenia oraz prowadzenia długotrwałego i wielokrotnie powtarzanego procesu równoległego rozdzielania wielu próbek jednocześnie. Kluczowym elementem urządzenia jest warstwa fazy stacjonarnej (adsorbent), która będzie stanowić rodzaj płaskiej kolumny, znanej w formie pręta/walca porowatego stosowanego w technikach chromatografii cieczowej kolumnowej i elektrochromatografii kapilarnej. Z uwagi na jeszcze nieznaną optymalną grubość warstwy adsorbentu w urządzeniu HPLEC (do rozdzielania analitycznego) bardzo ważnym zagadnieniem jest zoptymalizowanie objętości martwych elementów urządzenia, związanych ze sposobami równoległego wprowadzaniem próbek rozdzielanych substancji w strumień fazy ruchomej (tzw. dozowanie off-line i on-line) oraz z równoległym wykrywaniem stref rozdzielonych substancji w płaskiej kolumnie (detekcja off-line i on-line). Przeprowadzone zostaną badania nad wpływem czynników fizykochemicznych, między innymi wielkości pola elektrycznego, wielkości przepływu hydrodynamicznego, składu ilościowego i jakościowego fazy ruchomej, temperatury itp., na jakość rozdzielania substancji w warunkach procesu analitycznego. Wyniki tych badań pozwolą na opracowanie reguł rządzących procesem rozdzielania substancji techniką HPLEC.

Niniejszy projekt jest logicznym następstwem prac badawczych przeprowadzonych przez wnioskodawcę i jego zespół w ramach dwóch poprzednich grantów NCN, które dotyczyły technik elektrochromatografii planarnej ciśnieniowej i ortogonalnej elektrochromatografii planarnej ciśnieniowej. Pierwszy ze zrealizowanych projektów dotyczył rozdzielania substancji na płycie chromatograficznej z zastosowaniem pola elektrycznego do wywołania migracji fazy ruchomej (efekt elektroosmotyczny). W drugim projekcie badania dotyczyły układu rozdzielczego z płytką chromatograficzną przez którą przepływał roztwór fazy ruchomej pod ciśnieniem zewnętrznym, a pole elektryczne było przyłożone prostopadle do tego przepływu. Tematyka projektu dotyczy badań nad nową techniką rozdzielania substancji, proponowaną przez Wnioskodawcę. Projekt badawczy poza aspektami badań podstawowych, posiada charakter innowacyjny. Z tych względów rokuje bardzo pomyślne wykorzystanie badań podstawowych w praktyce różnego rodzaju laboratoriów analitycznych, które realizują prace badawczo - rozwojowe, wykonują analizy środowiskowe, prowadzą kontrolę jakości wytwarzanych produktów w przemyśle chemicznym, farmaceutycznym, czy biotechnologicznym.