

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Nieustający rozwój technologiczny prowadzi do wdrażania innowacyjnych rozwiązań w wielu dziedzinach nauki. Jednym z efektów przeprowadzanych w ostatnich latach badań są nowatorskie, funkcjonalne biosensory. Ich unikalny charakter polega na wykorzystaniu niestandardowych materiałów, które znacząco zwiększają stabilność i redukują koszty wytwarzanych układów. Biosensory pełnią funkcję wysoko selektywnych detektorów chemicznych, które charakteryzują się obecnością biologicznie aktywnego materiału sensorycznego, który zapewnia detekcję oznaczanej substancji w badanym środowisku. Elektrody robocze oraz odniesienia, czyli tzw. elementy przetwarzające, składające się na budowę układu biosensorycznego, pozwalają na przekazywanie właściwego sygnału do analizatorów elektrochemicznych, które z kolei pozwalają na odczytanie wyników prowadzonych testów. Istotnym aspektem badań nad ulepszaniem biosensorów jest zwiększenie czułości ich pracy, czyli zwiększenie progu detekcji analizowanych substancji. Poza samym biologicznym elementem detekcyjnym istotne jest znalezienie rozwiązania umożliwiającego trwałe i stabilne związanie go z nośnikiem. Postępy, jakie nieustannie osiągnęte są w dziedzinach technologii chemicznej i biotechnologii sprawiają, że powstałe w wyniku innowacyjnych pomysłów, biologiczne detektory charakteryzują się wysoką selektywnością. Jednym z zastosowań są immobilizowane enzymy, które posiadają większość właściwości niezbędnych do skonstruowania wydajnego i czułego biodetektora. Rozwiązania te powodują, że biosensory stały się realną konkurencją dla tradycyjnych detektorów chemicznych. Dzięki stosowaniu materiałów biologicznych, które charakteryzują się wysoką selektywnością oraz czułością, biosensory stają się dostępne na rynku na szerszą skalę.

W aspekcie projektowania matryc dla biodetektorów coraz większym zainteresowaniem charakteryzują się nieorganiczno-organiczne materiały hybrydowe. W obrębie nośników nieorganicznych warto skupić się na tlenkach metali (tj.: OsO_2 , RuO_2 , Fe_3O_4 , IrO_2), których właściwości fizykochemiczne oraz strukturalne można modelować poprzez różnorodne metody syntezy. Możliwość ta pozwala na uzyskiwanie multifunkcyjnych oraz wyspecjalizowanych układów hybrydowych. Z kolei spośród materiałów organicznych, na szczególną uwagę zasługują biopolimery (np. chityna lub lignina), które często są odpadem poprodukcyjnym, co z kolei przedkłada się na ich relatywnie niską cenę. Zaproponowane nowatorskie, funkcjonalne układy M_xO_y -biopolimer stanowią z pewnością wyjątkowe oraz innowacyjne połączenie, które mogłoby stworzyć wiele możliwości, np. otrzymywania wielofunkcyjnych biosensorów, służących do detekcji analitów środowiskowych. Wszystkie te przesłanki skłoniły wykonawców przedkładanego projektu do podjęcia się prac mających na celu poszerzenie wiedzy w przywołanym zakresie.

Nadrzędnym celem wnioskowanego projektu będzie synteza nowatorskich platform typu M_xO_y -biopolimer/enzym oraz ocena ich właściwości użytkowych, jako potencjalnych materiałów biologicznie aktywnych w biosensorach. Wszechstronna charakterystyka fizykochemiczna, dyspersyjno-morfologiczna i biochemiczna pozwoli na szczegółowe określenie potencjału zastosowania grupy nowych układów. Zaproponowane biosystemy będą zawierały w swojej strukturze wybrane tlenki nieorganiczne oraz funkcjonalne biopolimery z grupy materiałów lignocelulozowych, polisacharydowych oraz biomimetycznych materiałów. Otrzymane platformy poddane zostaną ocenie pod kątem wpływu wybranej metody otrzymywania na właściwości fizykochemiczne, strukturalne oraz użytkowe. Kolejnym istotnym etapem będzie przeprowadzenie procesu immobilizacji wybranych enzymów na powierzchniach wspomnianych platform typu M_xO_y -biopolimer przy użyciu różnych metod, m.in. adsorpcji oraz poprzez wytworzenie wiązania kowalencyjnego. Weryfikacją tego etapu badań będą testy biologiczne wytworzonych systemów biokatalitycznych, określające m.in. stabilność oraz aktywność enzymatyczną. Finalnie wytypowane układy zostaną poddane badaniom elektrochemicznym przy użyciu analiz ampero- i potencjometrycznych. Jest to bardzo ważny element badań bezpośrednio związany z możliwością ich wykorzystania w danych środowisku badawczym. Po przeprowadzeniu wstępnych badań, zostaną podjęte konieczne próby optymalizacji otrzymanych platform M_xO_y -biopolimer/enzym, biorąc pod uwagę m.in.: wpływ pH, temperatury, minimalnego i maksymalnego progu detekcji itp. Utylitarny aspekt badań zostanie ukierunkowany na zastosowanie otrzymanych materiałów, z unieruchomionymi enzymami, jako katalizatorami w dedykowanych procesach biosensorycznych.

Przedkładany projekt będzie możliwy do zrealizowania dzięki efektywnej współpracy dwóch jednostek, jakimi są Wydział Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej oraz Centrum NanoBioMedyczne Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu, które charakteryzują się bogatym doświadczeniem naukowym potwierdzonym także wspólnymi osiągnięciami oraz zapleczem eksperymentalnym. Wysoki poziom naukowy, jaki reprezentują obie jednostki może zaowocować znaczącym rozwojem oraz postępem prowadzonych badań, wpisujących się w innowacyjność współczesnego nurtu technologicznego.