

Streszczenie rozprawy doktorskiej mgr inż. Martynty Durka pt.

**Zastosowanie związków boroorganicznych jako receptorów wybranych (bio)analitów  
w sensorach elektrochemicznych**

Promotor rozprawy: prof. dr hab. inż. Wojciech Wróblewski

Związki boroorganiczne to grupa związków chemicznych szeroko stosowanych w chemii organicznej, medycynie oraz analizie chemicznej ze względu na ich specyficzne właściwości wiązania związków, zawierających określone grupy funkcyjne. W syntezach organicznych (np. reakcjach Dielsa-Aldera) wykorzystuje się kwasy boronowe jako katalizatory. Pierwsze leki zawierające pochodne kwasów boronowych wprowadzane są obecnie w leczeniu klinicznym nowotworów. W chemii analitycznej, związki boroorganiczne znajdują zastosowanie, jako receptory molekularne do selektywnego rozpoznawania wybranych grup analitów. W niniejszej rozprawie doktorskiej przedstawiono doniesienia naukowe dotyczące oddziaływań kwasów boronowych, a także wybranych związków boroorganicznych, z węglowodanami, jonami fluorkowymi oraz katecholaminami. Na podstawie przedstawionego przeglądu można stwierdzić jednak, że w większości opisanych w literaturze opracowań, wykorzystujących właściwości receptorowe związków boroorganicznych, dominują spektroskopowe metody detekcji oddziaływań receptor-analit. Niewielki ułamek prac badawczych poświęcony był natomiast opracowaniu nowych metod elektroanalitycznych.

Celem rozprawy doktorskiej było podjęcie badań, które umożliwiłyby stwierdzenie czy związki boroorganiczne mogą pełnić rolę selektywnych receptorów wybranych analitów (tzw. jonoforów) w sensorach potencjometrycznych – membranowych elektrodach jonoselektywnych. Realizacja celu pracy związana była z zaprojektowaniem i syntezą grupy pochodnych związków boroorganicznych: kwasów boronowych, estrów kwasów boronowych oraz trifenyloboru. Receptory wprowadzane były do membran wykonanych z plastyfikowanego PVC, wykorzystywanych w konstrukcji klasycznych oraz zminiaturyzowanych elektrod jonoselektywnych czułych na aniony fluorkowe i aminokwasy. Wyznaczono podstawowe parametry pracy takich czujników, przy zmiennym składzie membran polimerowych i warunkach pomiarowych.

Otrzymane w niniejszej pracy rezultaty udowodniły, że badane związki boroorganiczne mogą być wykorzystywane, jako receptory w sensorach potencjometrycznych

czułych na jony fluorkowe. Określono właściwości receptorowe oraz opisano wpływ struktury receptora a także składu membrany czujnikowej i warunków prowadzenia pomiarów na odpowiedź potencjometryczną, jak i selektywność konstruowanych elektrod. Dla większości czujników zawierających badane receptory, zaobserwowano odpowiedź potencjometryczną na jony fluorkowe odbiegającą od modelu teoretycznego, o charakterze tzw. ponadnernstowskim. Z tego względu, podjęto próbę wyjaśnienia mechanizmu odpowiedzi elektrod na przykładzie czujników wykorzystujących kwas fenyloboronowy. Stwierdzono dalej, że największy wpływ na parametry pracy elektrod miało pH roztworu; w mniejszym stopniu zauważono wpływ obecności soli lipofilowej oraz polarności stosowanego plastyfikatora. Podkreślić należy, że elektrody z trifenyloborem w membranie wykazywały najwyższą selektywność względem jonów fluorkowych, najszerszy zakres odpowiedzi liniowej oraz najniższą granicę oznaczalności tych jonów spośród badanych czujników.

Badania prowadzone w ramach pracy doktorskiej zakładały również analizę odpowiedzi oraz selektywności czujników, zawierających pochodną kwasufenyloboronowego w polimerowej membranie, na wybrane aminokwasy (kwas glutaminowy, fenyloalaninę, tyrozynę oraz ornitynę). Zbadano wpływ składu membrany czujnikowej (rodzaj soli lipofilowej oraz plastyfikatora) a także warunków prowadzenia pomiarów na parametry pracy elektrod. Czujniki zawierające kwas boronowy w membranie wykazywały ograniczoną selektywność i czułość na wybrane aminokwasy, porównywalną do czujników opartych wyłącznie na wymienniczkach jonowych. Z uwagi na powyższe właściwości, zaproponowano włączenie sensorów, zawierających kwasy boronowe w membranie, do układu multisensorowego z chemometryczną analizą sygnału. Takie rozwiązanie umożliwiło analizę ilościową wybranych aminokwasów w mieszaninie.

Martyna Durka