

# **Pochodne bis(2,2'-bitienylo)metanu jako monomery funkcyjne: od rozpoznawania molekularnego do zastosowania w sensorach chemicznych**

**Tan Phat Huynh**

**Promotorzy: prof. dr hab. Włodzimierz Kutner**

**prof. Francis D'Souza**

## **Streszczenie**

Niniejsza rozprawa doktorska rozszerza systematyczne podejście do wytwarzania czujników chemicznych do selektywnego oznaczania szeregu analitów o znaczeniu biologicznym, takich jak adrenalina (neurotransmitter), adenozy-5'-trifosforan (nukleotyd), 5-fluorouracyl (lek chemioterapeutyczny), związki nitroaromatyczne (środki wybuchowe) oraz nikotyna (toksyna). Trwałość kompleksów analit-(monomer funkcyjny) została obliczona teoretycznie. W tym celu za pomocą komputerowego modelowania kwantowo-chemicznego wykorzystującego teorię funkcjonału gęstości z funkcjonalami bazowymi o różnych poziomach dokładności wyznaczono zmiany swobodnej entalpii Gibbsa tworzenia ww. kompleksów. Następnie, za pomocą spektroskopii UV-vis i fluorescencji wykonano miareczkowania w celu wyznaczenia stechiometrii i stałych trwałości tych kompleksów w roztworze. Ugrupowanie bis(2,2'-bitienylo)metanowe monomeru funkcyjnego jest fluoroforem, dlatego można było przeprowadzić miareczkowanie fluorescencyjne. Wytworzone w roztworze kompleksy były wystarczająco trwałe, aby można je było przenieść na powierzchnie elektrod, w tym platynowych elektrod dyskowych, płytek szklanych z osadzoną warstwą złota lub rezonatorów kwarcowych z osadzoną warstwą złota (Au-QCR), za pomocą elektropolimeryzacji potencjodynamicznej przeprowadzonej w obecności monomerów sieciujących. Obrazowanie AFM potwierdziło osadzenie warstw polimerów wdrukowanych (MIPs) na tych przewodzących podłożach. Na tym etapie, anality spełniały rolę szablonów wdrukowania. Do potwierdzenia obecności tych szablonów w MIPs a następnie ich ekstrakcji z MIPs zastosowano różne techniki analityczne. Wśród nich najistotniejszą rolę odegrała rentgenowska spektroskopia fotoelektronów (XPS). Do oznaczania analitów zastosowano różne techniki przetwarzania rozpoznawania chemicznego na mierzalny sygnał chemiczny, aby osiągnąć jak najwyższą czułość, wykrywalność i selektywność. Różnicowa woltamperometria plusowa (DPV) umożliwiła wyznaczenie najniższej wartości dolnej granicy detekcji

(LOD). Mimo to, DPV nie była preferowana, ponieważ jej stosowalność była ograniczona do pracy w warunkach stacjonarnych. Sygnał impedancji pojemnościowej (CI) był bardzo stabilny w pomiarach pojemności warstwy podwójnej. Jednakże selektywność wyznaczona metodą CI była niska, ponieważ pojemność ta zależała zarówno od absorpcji analitów jak i substancji przeszkadzających. Wysoką czułość i selektywność oznaczeń osiągnięto za pomocą mikrogravimetrii piezoelektrycznej (PM). Umożliwiła ona również wyznaczenie współczynnika wdrukowania szablonu osadzonej na powierzchni Au-QCR warstwy MIP. Co więcej, po raz pierwszy wprowadzono łączoną procedurę jednoczesnego oznaczania metodą PM i chronoamperometrii (CA) analitów elektroaktywnych, takich jak nitroaromatyczne związki wybuchowe czy nikotyna, do podwójnego ich wykrywania w celu podwyższenia selektywności oznaczeń.