

Abstrakt

Předkládaná disertační práce se zabývá vývojem a výzkumem elektrochemických průtokových systémů využívajících běžné, ale i netradiční elektrodové materiály.

V první části této práce je řešena problematika porézních průlinčitých velkoplošných elektrod. Jako materiál pro pracovní elektrodu byl použit samostojící porézní borem dopovaný diamant (fs-pBDD). Ten byl vůbec poprvé použit pro konstrukci elektrochemické cely určené pro amperometrickou detekci v průtokových metodách. Testování této elektrody bylo prováděno pomocí amperometrické detekce kombinované s průtokovou injekční analýzou roztoku komplexu ruthenia. Limity detekce dosažené na tomto materiálu byly v submikromolárních hodnotách a lineární dynamický rozsah koncentrační závislosti sahal přes tři řády. Kromě amperometrie byl fs-pBDD podroben také testování pomocí cyklické voltametrie. Hlavním důvodem použití této metody bylo stanovení elektrochemicky aktivní plochy, což přispělo k celkové fyzikálně-chemické charakterizaci tohoto slibného materiálu. Právě tento krok ale vnesl do problematiky otázky v podobě správnosti a přesnosti použitého výpočtu. Z tohoto důvodu je v této části práce také zahrnuto hledání nových cest pro výpočty elektrochemicky aktivní plochy pracovní elektrody. Zde prezentované způsoby výpočtu jsou založené jednak na klasické Randles-Ševčíkově rovnici a převzaté peak-charge metodě, které využívají cyklickou voltametrii, a na rovnici elektrolýzy za použití dat získaných z chronoamperometrie.

Druhá část disertační práce je zaměřena na kroky směrem k miniaturizaci elektrochemických detektorů využívajících průlinčité pracovní elektrody. Prvním krokem v této části bylo nalezení vhodného materiálu, ze kterého by bylo možné zkonstruovat stabilní jednoduchou referenční elektrodu. Testovanými materiály byly palladium, antimon, bismut a platina, jejichž potenciál je odvislý od pH roztoku, a stříbro, jehož potenciál je definován koncentrací chloridových iontů. Na základě testování pomocí potenciometrických, voltametrických a amperometrických technik byla jako vhodná vybrána referenční elektroda na bázi antimonu. Ta byla následně použita v konstrukci kompaktní elektrochemické cely využívající dvě pomocné, dvě referenční a jednu velkoplošnou průlinčitou pracovní elektrodu. Konstrukce zde prezentované průtokové cely byla zvolena za účelem minimalizace vlivu ohmického spádu na chování porézních pracovních elektrod. Tato teze byla ověřována s pomocí pracovní elektrody z uhlíkové plsti, jejíž elektrochemické chování je již popsáno, a s pomocí nově připravené multitubulární elektrody z borem dopovaného diamantu.

Třetí částí je návrh postupu pro poloautomatizovanou stop-flow injekční analýzu s

voltametrickou koncovkou pro detekci nukleových kyselin. Cílem této části bylo převedení, do této doby pouze vsádkové, metody založené na selektivní desorpci nukleotidů z reakční směsi po amplifikaci oligonukleotidového řetězce a jeho následná voltametrická detekce. Navrhovaný postup sestává z (i) dávkování a adsorpce komplexního vzorku na povrch pracovní elektrody z pyrolytického grafitu, (ii) selektivní desorpce pomocí zóny roztoku dodecylsírany sodného, (iii) odmytí desorpčního činidla a (iv) detekce naadsorbovaného oligonukleotidu s vyhodnocením poměrového zastoupení jednotlivých bazí. Limity detekce dosažené u zde navrhované metody dosahují téměř k nanomolárním hodnotám.