

doc. RNDr. Miroslav Fojta, CSc.
Biofyzikální ústav AV ČR, v.v.i.
Královopolská 135, 612 00 Brno

tel.: 541517197
Mobil: 733735240
e-mail: fojta@ibp.cz

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická

Posudek oponenta na disertační práci Ing. Pavlínny Kelíškové

Tištěné senzory s borem dopovanou diamantovou elektrodou v elektroanalýze biologicky aktivních látek

Předložená práce vznikla na Oddělení ochrany životního prostředí Ústavu environmentálního a chemického inženýrství Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice pod vedením doc. Ing. Renáty Šelešovské, Ph.D. Kandidátka dosud publikovala dvě prvoautorské práce v mezinárodních recenzovaných časopisech. U dalších osmi článků (z toho sedmi v kategorii J_{imp}) je členkou autorského kolektivu. Ze seznamu článků ve sbornících lze vyčíst, že se aktivně (jako prezentující autorka) zúčastnila čtyř konferencí (mezinárodních či s mezinárodní účastí). Všechny tyto údaje svědčí o aktivním přístupu disertantky k doktorskému studiu a v jeho rámci k vědecké práci v oblasti elektroanalytické chemie.

Samotná disertační práce je pojata tradičním způsobem, tedy jako souvislý, přehledně zpracovaný text (nikoli pouze jako kompilace publikovaných článků). Pomineme-li povinné náležitosti, jako jsou anotace v češtině a angličtině, klíčová slova, seznam zkratk apod., začíná česky psaná práce zhruba dvoustránkovým obecným úvodem do problematiky elektroanalytických metod. Následují přehledně formulované cíle práce. Teoretická část má rozsah cca 29 stran a přináší čtenáři přehledný úvod k řešené problematice. Její první část je věnována pracovním elektrodám používaným v polarografii a voltametii, od elektrod rtuťových přes elektrody z pevných kovů a slitin (amalgamů), elektrody na bázi grafitického uhlíku po elektrody z bórem dopovaného diamantu, které jsou hlavním nástrojem používaným v této práci. Další sekce teoretické části uvádí tištěné pracovní elektrody. Teoretická část je poté uzavřena úvodem ke studovaným látkám (guaifenesin, fludioxonil, cyprodinyl). Následující experimentální část na 12 stranách shrnuje použité chemikálie a pracovní postupy, které vedly k získání výsledků popsaných v kapitole Výsledky a diskuse. V ní je věnováno 35 stran experimentálním výsledkům strukturovaným pro jednotlivé zkoumané látky, včetně návrhu mechanismů elektrodových reakcí dávajících vznik analyticky využitelným signálům, na jejichž základě je následně provedena optimalizace vyvíjených elektroanalytických metod. V práci jsou

využívány, příp. kombinovány různé voltametrické a ampérometrické techniky s vsádkovým nebo průtokovým uspořádáním a jsou využívány i další přístupy, včetně spektroeletrochemických. V Závěru práce jsou v rozsahu jedné strany textu shrnuty získané výsledky. Seznam literatury čítá 352 vesměs relevantních položek. Součástí práce jsou formou přílohy i obě zmíněné prvoautorské publikace.

Pokud mám přistoupit ke kritickému hodnocení disertační práce Ing. Kelíškové, po formální stránce k ní nemám mnoho výtek. Ve srovnání s některými pracemi, které jsem měl možnost v poslední době oponovat, tato práce obsahuje minimum překlepů a gramatických chyb. Pokud níže uvádím některé (z mého pohledu) problematické výrazy či tvrzení, v některých případech jde o námět do diskuse o správnosti používání zvykově zavedených pojmů a frází:

- anotace v anglickém jazyce by bývala zasloužila pečlivější jazykovou revizi (např. „perspective“ v angličtině neznámá „perspektivní“, věta začínající „After that, ...“ je kostrbatá, v poslední větě anotace je chybný slovosled)
- V práci je opakovaně používán výraz „sítotiskové“ senzory (elektrody), vedle výrazu „tištěné“ (ten je použit mj. v názvu práce). Přikláněl bych se k používání druhé možnosti, i když v ní není přímo obsažena konkrétní technika tisku. „Sítotiskový“ senzor je zavádějící, odkazuje na sítotisk jako zařízení, které samo něco detekuje, spíše než na „sítotiskem zhotovený“ senzor. Nejbližší překlad anglického „screen-printed“ by asi byl „sítím tištěný“.
- „bórem dopované diamantová elektroda“ je sice v běžné mluvě zavedený pojem (podobně jako „pyrolytická grafitová elektroda“), ale jde opět nepřesný překlad postupně rozvíjejících přívlasků z angličtiny: správně je „elektroda z bórem dopovaného diamantu“ („...pyrolytického grafitu“). Dopovaný (pyrolytický) je daný materiál, tj. diamant (nebo grafit), ne elektroda, ta je z něj (už dopovaného, pyrolytického...) vyrobena.
- analogicky – stříbrná pevná amalgamová elektroda (str. 20 dole): „elektroda z pevného stříbrného amalgamu“: pevný a stříbrný jsou vlastnosti amalgamu, nikoli elektrody (ta dokonce nemůže být současně stříbrná a amalgamová).
- a naposledy v podobném duchu: „standardní přídavek“: ve skutečnosti jde o přídavek standardu – správný překlad výrazu „standard addition“ z angličtiny (= addition of a standard)
- „provedení 20 cyklických voltamogramů“ (str.51 nahoře) – voltamogram nelze provést, lze jej zaznamenat; zde jde o „vložení (nebo i provedení) 20 potenciálových cyklů“

- Tabulka 7 (str. 61): v tabulce nejsou uvedeny vlnové délky, jak je chybně uvedeno v jejím záhlaví, ale vlnočty
- výčty zejména uhlíkových elektrod na str. 13 dole a znovu na str. 23 jsou poněkud zmatečné, míchají se v ní kategorie (typ materiálu – např. grafit, skelný uhlík – vs. technická řešení – např. pastové elektrody). Pyrolytickým uhlíkem je zřejmě míněn pyrolytický grafit? Diamantové elektrody jsou také uhlíkové elektrody (s nepřesným rozdělením na uhlíkové versus diamantové elektrody se ovšem lze v literatuře poměrně často setkat).

V rámci diskuse v průběhu obhajoby bych rád položil následující dvě otázky:

- V části 2.1 jsou představeny pracovní elektrody z různých materiálů, v části 2.2. pak BDDE. Bylo by možno přehledně (formou tabulky nebo graficky) shrnout informace o pracovních potenciálových oknech všech zmíněných elektrod s uvedením dějů, jimiž jsou tato okna u jednotlivých elektrod vymezena?
- Poslední, možná trochu provokativní dotaz: Ve prospěch používání diamantových elektrod v elektroanalytické chemii hovoří unikátní vlastnosti jejich povrchu, relativně (ve srovnání s jinými elektrodami) slabý sklon k pasivaci, relativně slabá nechtěná adsorpce složek maticí apod. Není pak „škoda“ používat BDD jako pouhý podkladový substrát pro přípravu modifikovaných elektrod? Má používání BDD k tomuto účelu – ve srovnání např. s uhlíkovými materiály s sp^2 hybridizací – nějaké speciální výhody?

Závěrem konstatuji, že, podle mého názoru, množství a kvalita získaných výsledků, publikační aktivita a celkový profil kandidátky splňuje nároky kladené na disertační práce, a tudíž lze práci Ing. Kelíškové jednoznačně doporučit k obhajobě.

V Brně 18. listopadu 2024

Miroslav Fojta