

**Oponentský posudek disertační práce**  
**ELEKTROANALYTICKÉ CHOVÁNÍ FOLÁTŮ A LÁTEK**  
**SOUVISEJÍCÍCH**

**Autorka: Ing. Lenka Bandžuchová**

Předložená disertační práce sestává ze 129 stran vlastního textu včetně literatury, 3 stran přehledu literatury a části příloh s opublikovanými původními sděleními v odborné literatuře. Struktura disertační práce odpovídá zvyklostem v oboru, je klasicky členěna do logických částí a je napsána s minimem vad a nedostatků, které nijak nesnižují její odbornou úroveň.

Z hlediska komentáře k jednotlivým částem je možno konstatovat, že část úvodu stručně seznamuje se studovanou problematikou a současným stavem v oboru. V navazující teoretické části autorka prokázala, že se velmi dobře orientuje ve studované problematice polarografických a voltametrických metod stanovení folátů a strukturně či funkčně příbuzných sloučenin. Na teoretickou část navazuje experimentální část, která je sepsána stručně, výstižně a v rozsahu úměrném jejímu významu pro disertační práci, kdy některé konkrétní věci je možné dohledat v přílohách.

Část výsledků a diskuze je věnována podrobnějšímu popisu a komentářům dosažených výsledků, a to celkem pro čtyři látky, jmenovitě listovou kyselinu, leukovorin, methotrexat, hydroxokobalamin a riboflavin, vždy na třech typech elektrod, a to klasické HMDE a dvou typech stříbrných amalgámových elektrod. Kladem práce je skutečnost, že vypracované metody stanovení všech analytů byly ověřeny na jejich stanovení jak v modelových, tak reálných vzorcích. Závěr je stručný, přehledný. Literatura velmi obsáhlá, aktuální a citovaná velmi pečlivě, kdy snad jen v jednom případě chybí rozmezí citovaných stran (133).

Téma disertační práce je zajímavé, zvolená instrumentace odpovídá řešení popsaných cílů práce. Disertační práce je napsána velmi pečlivě, s minimem překlepů či nesprávné interpunkce, které nemá cenu komentovat, neb tyto neovlivňují podstatu disertace, ani neuvádějí čtenáře v omyl. Snad je jen možné uvést některé názvoslovné prohřešky, které jsou zmíněny v části poznámek dále.

**K disertační práci mám následující poznámky, komentáře a otázky:**


1. V názvech některých sloučenin se chybně používá např. ...fluoro... namísto správně ...fluor..., quinoline místo chinolin, hydroquinone místo hydrochinon.
2. Správné je psaní Brittonův-Robinsonův pufr. Rovněž preferuji užití diferenční pulzní... než diferenčně pulzní...
3. Názvy organických kyselin se píší způsobem listová kyselina a ne opačně. Rovněž prvky v názvu sloučenin se píší kurzívou.
4. Oceňuji důsledné uvádění pramenů u přebíraných obrázků, byť to někdy působí nejednotně (angličtina vs. čeština).
5. Z obr. 11 a obr. 15 se zdá, že nejlepší bude použití HMDE, což bylo potvrzeno v tabulce 6. Velikost píku roste s dobou akumulace analytu (obr. 16). Inkrementy nárůstu doby akumulace jsou dle mého názoru

- zbytečně malé. Byla doba akumulace 10 min používána i u vyšších koncentrací citovaného LDR, či tam bylo užíváno nižších dob akumulace? Na kolik měřených úseků byl tedy citovaný LDR pro reálná měření rozdělen?
6. Vysoká citlivost metod na zvolených vzorcích tablet a džusů nemohla být plně využita. S poslední větou kapitoly 4.1.4. by asi bylo možné úspěšně polemizovat, vezmeme-li do úvahy příbuznost všech metod a „nemožnost“ odlišení signálů příbuzných sloučenin zvolenou elektrochemickou metodou.
  7. Záznamy leukovorinu na obr. 22 neslibují, že bude dosaženo vysoké citlivosti měření. Rovněž zde bylo využito akumulace analytu na povrchu použité elektrody. V jaké formě se leukovorin adsorbuje?
  8. Vysoká citlivost stanovení methotrexátu by asi byla lépe využitelná pro stanovení ve vzorcích biologických maticí, než ve vzorcích léčiv.
  9. Byly některé kalibrační závislosti hodnoceny i v logaritmické formě (k určení jejich linearity)?
  10. Při uvádění statistických parametrů v tabulkách pro jednotlivé sloučeniny by bylo správné i uvedení směrníc, úseků a korelačních koeficientů, aby je čtenář nemusel hledat v textu či obrázcích.
  11. Co mohlo být příčinou poměrně vyšších RSD<sub>s</sub> u Galmedu (str. 114)?

Závěrem chci konstatovat, že předložená disertační práce Ing. Lenky Bandžuchové splňuje všechny nároky kladené na práce v oboru analytická chemie. Stanovené cíle byly splněny a zjištěné výsledky standardně publikovány. Autorka ukázala, že je schopna získat nové informace, vyhodnotit je a zobecnit a je tedy schopna samostatné vědecké práce.

Rád konstatuji, že disertační práci Ing. Lenky Bandžuchové mohu doporučit k přijetí k obhajobě a dalšímu řízení.

V Praze, 15. 5. 2012

  
Prof. RNDr. Jiří Zima, CSc.

UK v Praze  
Přírodovědecká fakulta,  
Katedra analytické chemie  
Albertov 6, 128 43 Praha

# OPONENTNÍ POSUDEK DISERTAČNÍ PRÁCE

NÁZEV PRÁCE:

**ELEKTROANALYTICKÉ CHOVÁNÍ FOLÁTŮ A LÁTEK SOUVISEJÍCÍCH**

PRÁCI PŘEDKLÁDÁ:

**Ing. Lenka Bandžuchová**

## I. Základní údaje o předložené práci

Tématem práce je studium elektrochemického chování biologicky důležité skupiny látek, kterou zejména představují kyselina listová, leukovorin, metotrexát a vitamíny B<sub>12</sub> a B<sub>2</sub>. V práci byly použity různé typy, ve voltametrii zavedených, pracovních elektrod. Pozornost byla v práci věnována strukturně příbuzným látkám. V práci je ukázáno a diskutováno jak nalezené elektrochemické chování látek za různých podmínek a na různých pracovních elektrodách, tak i doporučené elektrochemické postupy jejich stanovení. Byly probrány nejprve modelové a poté i reálné vzorky. Je popsán také způsob přípravy modelových i reálných vzorků pro stanovení.

Předložená práce obsahuje 139 stran textu vlastní práce. Dále seznam publikací, přednášek a posterových sdělení autorky. Součástí práce jsou také čtyři PŘÍLOHY obsahující plné texty přijatých publikací autorky ve vědeckých časopisech. V textu vlastní práce jsou údaje doprovázeny celkem 65 obrázky a 22 tabulkami. Seznam použité literatury obsahuje 165 vesměs recentních citací.

## II. Téma a struktura předložené práce.

Zvolené téma práce považuji za velmi aktuální a živé, neboť práce analytika v oblasti stanovení biologicky důležitých látek představuje trvalý úkol, spočívající jak ve vývoji metodik nových, tak i v neustálém zlepšování parametrů (analytických, ekonomických ad.) postupů stávajících. Je nutné, aby důležité analyty bylo možno stanovovat s odpovídající správností a přesností a také s dostatečně nízkou mezí stanovitelnosti. To v konečném

důsledku umožňuje relevantní posuzování množství látek přítomných v potravinách, či potravinových doplňcích.

Předložená disertační práce je členěna do 5 kapitol. Stěžejními pak jsou Kapitola 3 a Kapitola 4, ve kterých se autorka zabývá použitým experimentálním uspořádáním a popisuje, či hodnotí dosažené výsledky.

V Kapitole 3 jsou probírány využívané typy pracovních elektrod. Jsou popsány jejich vlastnosti i příprava k měření. To považuji za velmi hodnotné, neboť zejména u pevných elektrod je dosažení reprodukovatelných vlastností povrchu elektrod (a tím i elektrodové odezvy) základním předpokladem pro jejich úspěšnou praktickou aplikaci.

V Kapitole 4 je pak popsáno voltametrické chování látek, jejichž zkoumání je předmětem práce. Kapitola má logické a systematické členění, takže čtenář se v ní dobře orientuje. Nejprve jsou vždy uvedeny důležité elektrochemické závislosti (vliv pH, rychlosti polarizace a využití eliminační voltametrie), dále pak je popsáno stanovení látek v modelových i v reálných vzorcích. Výsledky jsou dostatečně jasně dokumentovány obrázky a tabulkami. Analytické postupy pro jednotlivé analyty jsou popsány jak pro modelové, tak i pro reálné vzorky. Výsledky jsou vyjádřeny s využitím odpovídajícího statistického aparátu. Je třeba konstatovat, že struktura této části disertace je zpracována velmi promyšleně a podává dobrý přehled daného úseku studované problematiky. Tento přístup k členění a zpracování textu je pro čtenáře práce velmi efektivní a chtěl bych jej zvláště ocenit.

### **III. Dosažené experimentální výsledky**

Dosažené experimentální výsledky práce disertantky tvoří součást Kapitoly 4 a představují hodnotný soubor nových poznatků v dané oblasti. Důležité výsledky jsou uvedeny v Přílohách, které obsahují plné texty čtyř již publikovaných prací a dále je na str. 130 uvedena jedna další práce zasláná k publikaci. U prací již publikovaných se jedná o kvalitní vědecké časopisy, ve kterých před jejich přijetím k publikaci práce procházejí náročným a kritickým oponentním řízením. Disertantka také přednesla referáty o dosažených výsledcích na čtyřech konferencích. Některé výsledky byly rovněž presentovány ve formě posterů na dvou mezinárodních a jedné domácí konferenci.

Z tohoto důvodu se domnívám, že předložená práce je po této stránce dostatečně kvalitní a splňuje podmínky kladené na doktorskou disertaci.

#### IV. Dotazy a připomínky k práci

K práci mám formální připomínku:

Domnívám se, že není vhodné v Obsahu práce uvádět/používat zkratky (zejména takové, které nejsou všeobecně známé či zavedené). To platí zejména o zkratkách použitých v obsahu pro jednotlivé analyty.

... a dále mám dva věcné dotazy:

1. V navržených metodikách je vždy uváděno možné použití více pracovních elektrod. Lze některou z nich doporučit jako nejlepší (preferovat)? Pokud ano, pak kterou a z jakého důvodu?
2. Lze v práci používané pevné pracovní elektrody použít, resp. jejich použití doporučit i pro jiná elektroanalytická stanovení (resp. stanovení jiných analytů)? Pokud ano, pak kterých a za jakých podmínek?

#### V. Závěr

Předloženou doktorskou disertační práci „Elektroanalytické chování folátů a látek souvisejících“ předloženou Ing. Lenkou Bandžuchovou považuji za velmi kvalitní a dosažené (již publikované, či k publikaci zasláné) experimentální výsledky jednoznačně dokládají schopnost doktorandky samostatně vědecky pracovat a výsledky své vědecké práce interpretovat a také prezentovat. Z tohoto důvodu disertační práci Ing. Lenky Bandžuchové

**doporučuji přijmout k obhajobě**

na základě níž by ji mohl být udělen titul Ph.D.

V Brně, 9. května 2012

  
Prof. RNDr. Emanuel Šucman, CSc.  
VFU Brno

## Posudek disertační práce Ing. Lenky Bandžuchové na téma "Elektroanalytické chování folátů a látek souvisejících"

Inženýrka Bandžuchová ve své disertaci experimentálně proměřila elektrochemické chování řady biologicky významných organických látek. Chemickou podstatu a význam zkoumaných látek v úvodu podrobně diskutovala. Možnosti elektroanalytického stanovení většiny pojednaných látek byly sice již v literatuře zmíněny, autorka ale postupně systematicky prověřila jejich voltametrické chování za použití visící rtuťové kapkové elektrody, leštěné stříbrné amalgamové elektrody a rtuťovým meniskem modifikované stříbrné amalgamové elektrody. Z experimentálních metod autorka použila DC voltametrii, cyklickou voltametrii, diferenčně pulzní voltametrii, adsorpčně rozpouštěcí voltametrii a eliminační voltametrii s lineárním skenem. S vysokou přesností provedená a opakovaná měření všemi těmito metodami potvrzují, že vybrané dvě amalgamové elektrody lze s výhodou využít při elektroanalytických měřeních místo elektrod rtuťových. Předložená disertace tak přináší spolehlivý soubor dat cenný pro analytická stanovení neohrožující životní prostředí.

Při velkém objemu práce nebylo možné se při sepisování vyvarovat drobných chyb, které nikterak nesnižují vysokou úroveň textu. Tak v anglickém úvodu "Annotation" je několikrát chybně uvedeno slovo "voltammetric" s jedním m. V seznamu zkratk a symbolů na straně 10 je u zkratky EC uvedeno "enzyme comission" místo commission, u zkratky HPLC má místo "high-performanced" být "high performance" a zkratka IF je užívána nikoli pro "instruct ..", ale pro "intrinsic factor". V seznamu obrázků na straně 14 je pro obrázek 48 uvedeno "...proudové odezvy ..... na době akumulace zaznamenaná na p-AgSAE".

Další chybičky: v kapitole 2 na str.23, 8. řádek shora "vzhledem ke **svým** rozměrům .....", na str.24, řádek 24 shora "..se modifikuje přímo pracovního povrch elektrody.....", na str.35, 1.řádek shora "... je možné , je eliminovat ....", na str.36, 9.řádek zdola " žlučí", na str.39, text k obr.10 "*flavinmononukletid*", na str. 40, 14.řádek zdola "prekoncetrace", poslední řádek "self-assembled", na str. 41, 24.řádek shora ".....imidazoliumhexafluoro...", na str.42, 3.řádek shora "Jediným ..... je uvedeno", na str.44, 20.řádek zdola "Linqvist" (má být Lindquist), na str.45, 16.řádek shora "oktylpyridinum hexafluorofosfát", 3.řádek zdola "..prací zabývajících voltametrickou ...".

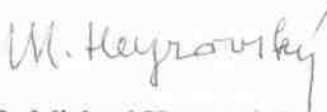
V kapitole 3 na str.50, 8.řádek zdola " .. bez...předřípravy", v kapitole 4 na str.55, text k obr.14 "..redukčních píku....", na str.63, 2.odstavec, 6.řádek shora "...jako standardní přídatku..", na str.83, 2.odstavec, 9.řádek shora "Z dat neměřených....", na str. 91, 8.řádek

shora má být "Sawamoto", na str.104, poslední řádek " ..s příslušnými rovnice", na str.106, 11.řádek "... lze jí popsat.." . V kapitole 5 na str.117, 2.odstavec, 6.řádek shora " .. k užším potenciálovému oknu...". To by byly všechny drobné překlepy, které se mi v objemném textu podařilo najít.

Věcné chyby v disertaci nalezeny nebyly, všechny odborné práce zmíněné v textu jsou spolehlivě citovány v bohatém seznamu použité literatury. Svou odbornou kvalifikaci v oboru elektroanalytické chemie prokázala inženýrka.Bandžuchová také spoluautorstvím sedmi posterů na vědeckých konferencích a pěti článků do mezinárodních odborných časopisů.

Závěrem mohu předloženou disertaci charakterizovat jako pečlivě vypracovaný kladný přínos soudobé elektroanalytické chemii a jako takovou ji doporučuji přijmout k obhajobě.

V Praze 04.05.2012

  
(Dr Michael Heyrovský)