

Prof. Ing. Ján Labuda, DrSc., Ústav analytickej chémie  
Fakulta chemickej a potravinárskej technológie Slovenskej technickej univerzity v Bratislave

### **Oponentský posudok na dizertačnú prácu**

**Mgr. Tereza Birhanzlová**

## **VYUŽITÍ NOVÝCH TYPŮ UHLÍKOVÝCH ELEKTROD PRO VOLTAMETRICKÉ STANOVENÍ ORGANICKÝCH LÁTEK**

### **The Use of New Types of Carbon Electrodes for Voltammetric Determination of Organic Compounds**

Dizertačná práca Mgr. Terezy Birhanzlovej predstavuje vedecký spis s klasickým členením. Práca má dobrú vecnú aj grafickú úpravu, je doplnená kópiami 3 pôvodných vedeckých prác, v ktorých je dizertantka prvou autorkou.

#### **a) Aktuálnosť zvolenej témy**

Dizertačná práca sa venuje vývoju a využitiu nového typu voltampérometrických elektród, konkrétne uhlíkovej filmovej elektródy na amalgámovom substráte (CFE) a striebornej tuhej elektródy (AgE) modifikovanej mnohostennými a karboxylovanými jednostennými uhlíkovými nanotrubičkami a to pre stanovenie organických polutantov vo vzorkách životného prostredia. Práca porovnáva možnosti využitia viacerých elektród vrátane lacných elektród pripravených sieťotlačou čím je zaujímavá aj z pohľadu zelenej analytickej chémie. Z týchto aspektov hodnotím dizertačnú prácu ako tematicky veľmi aktuálnu z vedeckého aj praktického analytického hľadiska.

#### **b) Ciele dizertácie a ich splnenie**

Ciele dizertačnej práce sú jasne formulované na s. 11 a prezentované dosiahnuté výsledky ako aj záver dizertačnej práce reagujú na ne jednoznačnou informáciou o ich splnení.

#### **c) Zvolené metódy spracovania**

Dizertantka pri plnení zámerov dizertácie použila adekvátne prístupy a pomerne širšie spektrum elektródových materiálov a elektroanalytických techník a tieto experimentálne riešenie riadne opísala. Aj táto stránka svedčí o vývoji a zvládnutí súčasných moderných trendov vo viacerých podoblastiach analytickej chémie.

#### **d) Výsledky dizertačnej práce a nové poznatky**

Pomerne značne rozsiahlym a systematickým metodickým prístupom dosiahla doktorandka veľmi cenné pôvodné poznatky v predmetnej oblasti elektroanalytickej chémie a práce s chemicky modifikovanými elektródami svedčiace o správnosti výberu a perspektívach zvolených postupov. Vypracované analytické metodiky sú náležite parametricky charakterizované a validované. Pri hodnotení týchto aspektov dizertačnej práce je úloha oponenta uľahčená skutočnosťou, že čiastočné výsledky dizertácie už boli publikované v renomovaných impaktovaných časopisoch *Electroanalysis*, *Monatshefte für Chemie - Chemical Monthly*, *Journal of Electroanalytical Chemistry* (zaslané do tlače) ako aj v domácich *Chemických Listoch*. Oceňujem tiež zaradenie výsledkov získaných v rámci odbornej stáže na Univerzite v Regensburgu u prof. F.-M. Matysika, čo potvrdzuje vyspelosť

doktorandky aj na poli medzinárodnej vedeckej spolupráce. Konštatujem, že výsledky dizertačnej práce sú v súlade so súčasnými trendmi a poznáním v predmetnej oblasti.

#### e) Prínos pre ďalší rozvoj vedy a techniky

Dizertačná práca nepochybne predstavuje vedecký a technický prínos v podobe nových poznatkov o využiteľnosti elektroanalytických senzorov a metód pre finančne nenáročné a užívateľsky jednoduché aplikácie v analytike životného prostredia. Z hľadiska ďalšieho rozvoja vedy sa tak touto prácou autorka pohybuje na poli viacerých oblastí analytického výskumu a environmentálneho monitorovania.

#### Otázky a pripomienky:

1. V práci sa vyskytuje označenie pevná elektróda aj tuhá elektróda. Aký v nich vidí dizertantka rozdiel?
2. Na s. 29 ma zaujala informácia „...na filmech o stejném složení (COOH-SWCNTs v H<sub>2</sub>O; 1:1)...“, o aký pomer sa jedná?
3. Pre aplikáciu chitosanu práca uvádza literárny odkaz 79. Na pracovisku oponenta sú skúsenosti s týmto biopolymérom po istej úprave komerčného preparátu (viď v dizertácii necitované práce Anal. Sci. 2008, 24, 711-716 a Electroanalysis 2009, 21, 563-572). V časti „4.3 Aparatura, pracovní postupy a reagentie“ nenachádzam informáciu o použitom preparáte. Mohla by dizertantka uviesť podrobnejšie kroky vedúce k aplikácii chitosanu ako modifikátora elektródy, prípadnej hydrolýzy komerčného preparátu a pod.?
4. Pre sledované látky sa v práci dosiahli pomerne nízke limity detekcie a súčasne koncentračná citlivosť signálu až do pomerne vysokých koncentrácií. Existujú legislatívne údaje o ich prípustnej prítomnosti vo vodách?
5. Nakoľko podľa platného medzinárodného metrologického slovníka merať možno len veličinu (teda prúd, koncentráciu a pod.), sú v práci použité vyjadrenia „měřena 1H-NMR a 13C-NMR spektra“, „Voltametrická měření 8-NQ“, „Kalibrační závislosti byly pro obě metody, DCV i DPV, proměřeny“, „Modelové vzorky 2-NP v pitné vodě byly měřeny“, „měření opakovatelnosti“, skôr laboratórnym slangom.

#### Záver

Vyššie uvedené otázky a pripomienky smerujú k diskusii o možnej prezentácii výsledkov a nijako neznižujú kvalitu dizertačnej práce. Konštatujem, že dizertačná práca Mgr. Terezy Birhanzlovej jednoznačne dokumentuje zvládnutie metodiky vedeckej práce, schopnosť samostatne tvorivo a vedecky pracovať a získať relevantné pôvodné vedecké výsledky. Predloženú prácu preto odporúčam ako podklad k obhajobe a po jej úspešnom obhájení v zmysle platných predpisov súhlasím s udelením Mgr. Tereze Birhanzlovej vedecko-akademického titulu „philosophiae doctor“ (Ph.D.).

V Bratislave 21. 5. 2020



Prof. Ing. Ján Labuda, DrSc.