

Oponentský posudek disertační práce Ing. Jitky Sotolářové s názvem

„Využití nanomateriálů v elektrochemické detekci polutantů“

Disertační práce Ing. Jitky Sotolářové se zabývá vývojem modifikovaných elektrod pro detekci vybraných polutantů, konkrétně iontů Pb^{2+} , Cd^{2+} a Cu^{2+} a ibuprofenu, který byl vybrán jako léčivo kontaminující povrchové a podzemní vody.

Disertační práce má 94 stran ve formátu menším než A4, je klasicky členěna (úvod, teoretická část, metodika, výsledky a diskuse, závěr, literatura (84 citací)), dále je přiložen seznam zkratk a informace o autorce (publikační činnost a životopis). Formální úroveň práce je přijatelná, i když lze nalézt překlepy, nepřesné překlady a stylistické chyby. Několik z nich uvedu: Str. 16: diferenciální pulsní voltametrie, str. 22: Langmuir-Blodgettova metoda, str. 28: název kapitoly „ionty těžkých kovů a ibuprofenu“, Obr. 12: chyba v legendě grafu apod.

Teoretická část práce je poměrně stručná (pouze 12 stran) a jistě by se dala napsat lépe. Vyskytuje se v ní současný nešvar, který lze často nalézt v literatuře, a to obsáhlý výčet vlastností bez logických souvislostí a srovnání. Příkladem je text (str. 13): „WE však vykazují určitá omezení, jako je nízká rychlost přenosu elektronů, pasivace povrchu v důsledku akumulace analytu, citlivost na teplotní výkyvy, které mohou snižovat jejich detekční schopnost, vysoké přepětí a překrývání píků v potenciálovém rozsahu. Dále mají méně funkčních skupin a nízkou specifickou povrchovou plochu. (Jagwe et al., 2024)“. Jaký je rozdíl mezi nízkou rychlostí přenosu elektronů a vysokým přepětím? Méně funkčních skupin než co a nízkou specifickou povrchovou plochu ve srovnání s čím?

Experimentální část disertační práce se věnuje vývoji tří elektroanalytických metod. První řešenou problematikou je postup stanovení iontů Pb^{2+} , Cd^{2+} a Cu^{2+} stripping voltametrií na elektrodě ze skelného uhlíku modifikované hydrogelem hydroxyethylcelulózy zesíťovaným pomocí kyseliny citrónové, do kterého byl přidán grafenoxid, druhá část experimentálních prací popisuje stanovení ibuprofenu na elektrochemicky aktivované GC elektrodě (testován byl i celulózový hydrogel jiného složení než v předchozí části, modifikovaná elektroda však neposkytovala lepší elektroanalytické vlastnosti ve srovnání s GC elektrodou bez modifikace), třetí část se věnuje návrhu stanovení Cu^{2+} založeném na reverzibilní inhibici glukosaoxidas.

K experimentální části mám následující dotazy a připomínky:

Str. 27 : Je uvedeno, že GOX byla na elektrodu nanášena v množství 5 μl roztoku o koncentraci 10mg/ml. U GOX však zpravidla nejde o čistou bílkovinu, proto se udává i aktivita enzymu – tento údaj zde chybí.

Str. 59: U stanovení ibuprofenu na nemodifikované GC electrode byly naměřeny výrazně vyšší obsahy ibuprofenu v tabletě než činí deklarované hodnoty. Není uvedeno, jak byly připravovány vzorky tablet ibuprofenu a přesnější popis stanovení (jaká koncentrační úroveň byla testována, případně byla použita metoda kalibrační křivky?). Matrix efekty je možné výrazně eliminovat použitím metody standardního přídatku. Byl zkoušen i tento postup?

Str. 65 a dále: Při experimentech s GOX byla používána SPE modifikovaná zlatými nanočásticemi, vrstva nanočástic byla aktivována cyklováním v roztoku H_2SO_4 . Jaké byly parametry uvedeného CV experimentu (potenciálové limity, rychlost skenu, potenciál, při kterém bylo cyklování ukončeno)?

Str. 68: Jak byla testována opakovatelnost měření? Jsou chybové úsečky dané signály různých elektrod? Podle informací v dalším testu byla opakovatelnost zlepšena vystavením elektrody parám glutaraldehydu před i po nanesení GOX. Předtím ale byla vybrána koncentrace glukosy 4 mM, u které je inhibice GOX Cu^{2+} ionty ve studovaném rozsahu koncentrací nejnižší. Bylo toto zlepšení pozorovatelné i pro nižší koncentrace glukosy, u kterých je inhibice mnohem vyšší?

Str. 69: Na obr. 28 je uvedena černá křivka s nápisem (filtrovaný) 0,2V, 200s, která není nijak komentována.

Část výsledků prezentovaných v disertační práci byla publikována v kvalitních časopisech a studentka je hlavní autorkou (Colloids and Surfaces A, Applied Surf. Sci). Proto nepochybně prokázala tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu. Předloženou práci doporučuji jako podklad k dalšímu řízení k udělení vědecké hodnosti Ph.D.

V Brně dne 28. 7. 2025

Prof. RNDr. Jan Hrbáč, Ph.D.
Ústav Chemie,
Přírodovědecká fakulta Masarykovy Univerzity,
Kamenice 5, 620 00 Brno