

Oponentský posudek diplomové práce Jany Merhoutové
Porfyrizinový film pro použití v elektrochemickém senzoru

Cílem a náplní předložené diplomové práce bylo jednak modifikovat elektrodový povrch filmem vybraného metaloporfyrinu kobaltu, dále charakterizovat elektrochemicky tento povrch, aby jej bylo možné použít jako senzor a nakonec ověřit, zda je možné analyticky využít nově pozorovaný katalytický efekt takto modifikované elektrody ke stanovení plynného vodíku. Toto zadání diplomantka splnila.

Práce začíná obsáhlým a velmi precizně vypracovaným úvodem o tetrapyrrolových makrocyclech, kde je uveden nejdříve hezký přehled jejich strukturních typů a fyzikálně chemických vlastností, který je následován kapitolou o elektrochemických oxidačních i redukčních možnostech ftalocyaninů, zaměřenou již na komplexy Co^{2+} .

V další části úvodu jsou přehledně uvedeny jednak již známé možnosti analytického využití ftalocyaninů, zejména jako mediátorů při elektrokatalytických reakcích, jednak již používané principy senzorů na stanovení plynného vodíku.

Samotná práce je postavená na velkém množství systematicky volených experimentů vedoucích k originálním výsledkům. Kladně hodnotím fakt, že modifikování povrchu elektrody bylo provedeno dvěma způsoby (adsorpcí a elektrodepozicí), navíc na dva typy elektrodového materiálu - HOPG a zlato, takže bylo možné vyhodnotit vlastnosti deponovaných vrstev z několika hledisek.

Za nejvýznamnější na celé práci považuji dosud nepozorované zjištění elektrokatalytické aktivity studované povrchově deponované látky k vodíku. Přiřazení anodické vlny oxidaci vodíku bylo jednoznačně prokázáno a to umožnilo navrhnout a optimalizovat postup stanovení vodíku na tomto principu.

Zde bych rád vyzdvihl typický a tolik potřebný "badatelský" přístup k řešení každého problému - pozorovat všechny (i zdánlivě vedlejší a původně nežádané) efekty a snažit se je vysvětlit. Je to další důkaz toho, že vědu a její významné výsledky nelze plánovat, že je třeba pečlivě experimentovat, mít oči otevřené a být zvědavý(á).

Oceňuji přehlednou a logickou strukturu celé práce a současně i obsáhlou literární rešerše.

Náměty k diskusi:

Je možné elektrochemicky studovat redukci rozpuštěné studované látky $\text{Co}(\text{Tmtppa})$ aniž by byla deponována na povrchu, tedy za podmínek difuzního proudu (např. na rtuti)?

V závislosti na pH byly na cyklickém voltamogramu deponované vrstvy pozorovány 3 píky (III, IV a V - obr. 18). Je možné jim přiřadit jednotlivé redox děje?

(Při té příležitosti bych také rád požádal o vysvětlení druhé věty na str. 50: "Srovnáním obou obrázků (17A a B) je patrné, že $\text{Co}(\text{Tmtppa})$ na povrchu Au elektrody snižuje přepětí vodíku v menší míře než v případě ... HOPG elektrody.")

Co to je acidita porfyrinů a jak si lze vysvětlit, že je o 10 řádů větší než u porfyrinů (str. 18)

Připomínky:

V seznamu použitých zkratk a symbolů rozhodně není třeba zařazovat chemické vzorce a značky prvků (navíc v dimethylsulfátu je překlep).

gramatická připomínka k češtině: str. 14: ... se dvěma molekulami dusíku...

V elektrochemii se tradičně užívá výrazu půlvlnový (potenciál) a nikoli půvlenný.

V některých místech úvodu jsem se setkal s nepřehlednými větnými konstrukcemi (např. str.30 nahoře), některé věty měly stavbu typickou pro angličtinu (např. na str. 24 nahoře), což vše poněkud bránilo pochopení.

Str. 63, kapitola 3.3: Nemělo by být v první větě namísto ...negativnějších... spíš ...pozitivnějších...?

Na závěr si dovoluji citovat jednu úsměvnou formulaci: ...bublání argonem pouze nad roztok...

Závěr:

Předloženou diplomovou práci považuji za velmi kvalitní a díky pozorování a vysvětlení nového efektu za zásadně přínosnou. Diplomantka prokázala cílevědomý a systematický přístup k řešení problému, znalost literatury i značné experimentální i teoretické zkušenosti s elektrochemickými měřeními. Práce je sepsána pečlivě. Jednoznačně tedy navrhuji, aby tato práce byla hodnocena výborně a plně ji doporučuji k obhajobě jako základ k získání titulu Mgr.

Jiří Ludvík

Praha 3.9.2010