

Posudek na doktorskou práci Mgr. Vladimíra Vrkoslava „Vývoj senzorů na bázi porézního křemíku“

Posuzovanou práci lze zařadit mezi moderní studie z oblasti mezioborového výzkumu nových materiálů, které mají významné fyzikálně chemické vlastnosti s potenciální možností využití, v tomto případě v analytické praxi. Doktorská práce, která byla vypracována na katedře analytické chemie a katedře chemické fyziky a optiky UK v Praze, úspěšně navazuje na předcházející výsledky dosažené v této oblasti na uvedených pracovištích a vychází z významného objevu z přelomu 80. a 90. let minulého století, kdy byly poprvé pozorovány a popsány fotoluminiscenční vlastnosti porézního křemíku. Tento objev byl pochopitelnou výzvou k hledání možnosti uplatnění této významné vlastnosti křemíku, v daném případě pak pro její uplatnění při vývoji senzorů pro analytické využití.

Snaha o využití porézního křemíku a jeho optimalizaci z hlediska zlepšení fotoluminiscenční sensorové odezvy byla také hlavním záměrem předkládané práce, která úspěšně navázala na dosavadní výsledky školitelů dizertanta (doc.I.Jelínek, doc.J.Dian) i již obhájenou doktorskou studii (T.Chvojka). Skutečnost, že jsem mohl posuzovat některé předcházející výsledky daných pracovišť v této oblasti, mi usnadnila rychlejší orientaci v problému, pochopení kontinuity výzkumné práce i objektivnější posouzení výsledků této studie. A již zde lze říci, že hodnocená práce je svým rozsahem i kvalitou bezpochyby více než důstojným pokračováním zdárně se rozvíjejícího studia zajímavé oblasti instrumentální analytické chemie.

Z hlediska vlastního zaměření doktorand věnoval pozornost třem směrům výzkumu daného problému. Především se zaměřil na oblast fotoluminiscenční sensorové odezvy porézního křemíku v kapalně a plynné fázi, včetně snahy po vysvětlení vlastního mechanismu probíhajících fyzikálních a chemických dějů. Druhá část studie je zaměřena na funkcionalizaci porézního křemíku vhodnými modifikacemi jeho povrchu (využití ftalocyaninu kobaltnatého, deponování tenkého filmu polypyrrolu, hydrosilylační reakce na povrchu křemíku, oxidace a funkcionalizace povrchu methyl -10-undecenoátem) a studium změn jeho vlastností, které uvedené funkcionalizace vyvolávají. Nový pohled pak na studovanou problematiku přináší třetí okruh studie, tj. snaha po zlepšení rozpoznávací vlastnosti senzoru současným měřením změn intenzity fotoluminiscence a časové konstanty jejího dohasínání v závislosti na koncentraci analytu.

Z experimentálního hlediska autor disertace zvládl celou řadu moderních chemických a fyzikálních metod, které použil při přípravě vzorků (elektrochemická příprava porézního křemíku a funkcionalizace jeho povrchu – fyzikální adsorpce, elektrodepozice polymerního filmu, oxidační a hydrosilylační reakce), při jejich fyzikálně – chemických charakterizacích a především při vlastním měření fotoluminiscenčních vlastností v kapalně a plynné fázi za využití nekomerční přístrojové techniky.

Vlastní sepsání práce včetně její kompletní příslušným doprovodným materiálem plně odpovídá vysoké kvalitě studie. Přes stručnost úvodní textové části práce, která byla umožněna vložením příslušných separátů pokrývajících veškeré získané výsledky, čtenář získá nezbytné informace o studovaném problému (84 citací), záměru a cíli práce i použitých experimentálních technikách z hlediska preparativní postupů i vlastních fyzikálně-chemických měření. Závěr úvodní části pak představuje výstižné zhodnocení všech dosažených výsledků včetně nastínění dalších možných směrů výzkumu v dané oblasti i zmínku o možnosti uplatnění výsledků. O kvalitě výsledků nejlépe svědčí již zmíněná

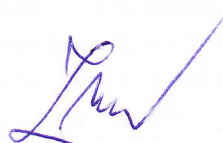
přílohou část práce (separáty publikovaných prací) a především přehled autorovy publikační činnosti, který zahrnuje mimo řady příspěvků na sjezdech a konferencích i 9 převážně zahraničních publikací (z toho 3 v tisku), které prošly příslušným recenzním řízením.

Při posuzování studie jsem měl jako oponent ulehčenou situaci. Jak již bylo uvedeno, prakticky všechny v práci uvedené výsledky již byly prezentovány a odbornou veřejností přijaty (recenzní řízení). Níže proto uvádím podle mého názoru několik nevýznamných připomínek a některé náměty do diskuse:

1. Práce se nevyhnula několika formálním nedostatkům, ze kterých lze upozornit na některé nesprávně uvedené pojmy (body tání, dvojmocný oxidační stav) a formulace (tvorba barevných komplexů ftalocyaninu s prvky hlavních podskupin)
2. Chybí podrobnější zdůvodnění výběru látek použitých k funkcionalizaci povrchu křemíku
3. Byla sledována stálost měřených vzorků v závislosti na jejich stárnutí event. vlivu stanovovaných látek?
4. Je možné získané výsledky srovnávat s parametry, které vykazují senzory využívané v analytické chemii a založené například na bázi jiných materiálů

Výše uvedené kladné hodnocení práce a i skutečnost, že v posudku uvedené připomínky nesnižují její úroveň umožňuje oponentovi konstatovat, že Mgr. Vladimír Vrkoslav prokázal schopnost samostatně se orientovat v moderní analytické chemii, zvládl náročné experimentální techniky, zdárně interpretoval naměřená data a na jejich základě vyvodil odpovídající závěry, které přispívají k rozvoji instrumentální analytické chemie. Doporučuji proto práci k dalšímu řízení jako podklad k udělení příslušné vědecké hodnosti.

V Praze 17.8.2006



Doc. RNDr. Zdeněk Mička, CSc.
kat. anorganické chemie PŘF UK
v Praze