

OPONENTSKÝ POSUDEK DISERTAČNÍ PRÁCE

Autor: Ing. Tomáš Hostinský

Název práce: Fosfátová a borofosfátová skla modifikovaná oxidy přechodných kovů

Obor: Chemie a technologie anorganických materiálů

Školitel: prof. Ing. P. Mošner, Dr.

Oponent: prof. Ing. V. Švorčík, DrSc., VŠCHT Praha

Předložená disertační práce Ing. Hostinského se zabývá strukturou a vlastnostmi nově připravených fosfátových a borofosfátových skel modifikovaných různými oxidy alkalických a dalších přechodných kovů. Výsledky práce přispívají k hlubšímu pochopení vztahů mezi strukturou a iontovou vodivostí fosfátových skel a naznačují jejich potenciál pro využití v pevných elektrolytech.

V teoretická část disertační práce autor shrnuje základní poznatky o historii skel, povaze a vzniku skla, oxidu fosforečného a fosfátovým sklům, sklům z oxidu boritého, boritanu a borofosfátu, jejich struktuře a aplikacích, jejich modifikaci oxidem niobu, molybdenem a oxidem wolframu. Dále popisuje termoanalytické metody pro charakterizaci skelných materiálů (DTA, DSC), termomechanickou analýzu, spektroskopické metody pro studium struktury skel (Ramanova spektroskopie, NMR a MAS NMR) a nomenklaturu pro strukturu fosfátového a borofosfátového skla použitých v této práci. Tato část práce je zpracována velmi dobrobně a přehledně.

Cílem práce bylo vyvinout a charakterizovat nové fosfátové a borofosfátové skleněné materiály modifikované oxidy přechodných kovů se zaměřením na vztah mezi strukturou a makroskopickými vlastnostmi. Práce se zaměřila především na skla fosfátová a borofosfátová (i) modifikovaná oxidem niobu a (ii) oxidy wolframu a molybdenu. Cílem práce je návrh optimalizovaných složení skla s vynikajícím iontovým transportem a objasnění mechanismu této vodivosti.

V experimentální části práce byla popsána podrobně a přehledně příprava vzorků pro analýzu a charakterizace skel. Je popsáno stanovení hustoty a chemické odolnosti vzorků a jednotlivé analytické metody: DSC kalorimetrie, termomechanická analýza, tepelná mikroskopie, Rentgenová difrakční analýza, Ramanova spektroskopie, NMR, měření elektrických vlastností a SEM.

V kapitole Výsledky a diskuse autor shrnuje výsledky, které získal při studiu fosfátových a borofosfátových skel. Zabýval se jejich fyzikálně-chemickými vlastnostmi, jejich tepelným chováním, krystalizací, strukturou a elektrickými vlastnostmi. Strukturní analýzy prováděl pomocí Ramanovy a NMR spektroskopie. Naměřená data v práci velmi podrobně popisuje, sumarizuje a diskutuje s publikovanými údaji.

V Závěru disertant shnul získané výsledky a lze konstatovat, že práce splnila své cíle a přinesla nové poznatky o struktuře a možnostech optimalizace funkčních vlastností fosfátových skel pro využití v oblasti pevných elektrolytů. Práce představuje komplexní studii nových fosfátových a borofosfátových skel obsahujících lithium, sodík a stříbro jako modifikátory sítě a obsahující oxidy přechodných kovů (oxidy niobu, wolframu a molybdenu). Studované systémy odhalily významné doposud nepublikované poznatky o vztazích mezi strukturou a vlastnostmi fosfátových a borofosfátových skel modifikovaných oxidy přechodných kovů.

Podle mého názoru se jedná o zdařilou a metodicky komplexní práci s velkým množstvím získaných a diskutovaných výsledků, kde disertant dokázal zvládnout spektrum fyzikálně-chemických i analytických metod včetně vyhodnocení výsledků těchto měření.

Doložená publikační aktivita studenta je dostatečná. Nejzajímavější výsledky byly publikovány v časopisech a ve sbornících tuzemských a zahraničních konferencí. Podle Web of Science (ke dni 8.7.2025) je disertant autorem/spoluautorem 7 impaktovaných prací (v práci je uvedeno 8 prací), které byly 17x citovány ($H=2$). Disertant přednesl 14 přednášek (jako autor/spoluautor) na tuzemských a zahraničních konferencích.

Disertant prokázal následující schopnosti

- ✓ věnovat se aktuálnímu výzkumnému tématu a připravit velké množství vzorků,
- ✓ obsáhnout a zajistit široké spektrum analytických metod,
- ✓ prosadit své výsledky do impaktovaných zahraničních časopisů, což je „čím dál“ obtížnější. Přijetí prací v časopisech svědčí o originalitě získaných výsledků.

Připomínky k disertační práci

- ✓ práce má „nestandardní rozsah“ (celkem 253 stran textu),
- ✓ v experimentální části je uvedeno čistota chemikálií na „různý“ počet desetinných míst (str. 90),
- ✓ některé jednotky (např. mol%) by asi bylo lépe psát mol. %, ale autor je v práci píše „jednotně“,
- ✓ rozměry vzorků jsou popsány „nepřesně“, např. str. 90: $25 \times 25 \times 5$ mm, lépe: $25 \times 25 \times 5$ mm³,
- ✓ v textu jsou časy/doby uvedeny někde v minutách (lépe v min), někde v min/s, někdy v s.

Dotazy k disertační práci

- ✓ Tab. 6, proč jste volil právě tyto koncentrace oxidů,
- ✓ str. 97, elektrody byly naprášeny Au „na každou stranu elektrody bylo naprášeno 6 mm Au“. Proč tak silná vrstva?
- ✓ čím si vysvětlujete, že např. u borofosfátových skel s rostoucí koncentrací B₂O₃ výrazně klesá jeho hustota (obr. 74) a obdobně i u dalších systémů (obr. 85),
- ✓ obr. 75, 76, 124 a další – proč dochází k posunu hodnot T_g a T_c u těchto skel s koncentrací B₂O₃,
- ✓ obr. 82 a další – je patrný dramatický pokles el. vodivosti s rostoucí koncentrací B₂O₃, co je příčinou,
- ✓ jak jste studoval homogenitu připravených skel s různou dotací Bi₂O₃,
- ✓ v jaké oblasti lidské činnosti by mohly být výsledky vaší práce aplikovány „jako pevné elektrolyty“.

Závěr

Na závěr svého posudku konstatuji, že i přes uvedené připomínky doktorská práce Ing. Tomáše Hostinského splňuje požadavky kladené vysokoškolským zákonem č.111/98Sb. na disertační práci a je v souladu se Studijním a zkušebním řádem Fakulty chemické technologie Univerzity v Pardubicích.

Práci **doporučuji** k obhajobě a po obhajobě **doporučuji** udělení akademického titulu PhD.

.....
V. Švorčík

V Praze dne 14.7.2025