

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Charakterizace kyslíkových senzorů pro řízení kyslíku v okruhu s taveninou olova
Jméno autora:	Barbora Bulvová
Typ práce:	bakalářská práce
Fakulta:	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI)
Katedra:	Katedra jaderné chemie
† práce:	Ing. Lukáš Košek
Pracoviště vedoucího práce:	Materiálové testování v Centru výzkumu Řež

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Měření kyslíku v tavenině kovu je instrumentálně náročné. Studentka se musela naučit obsluhovat aparaturu s tekutým kovem, seznámit se s termodynamikou tekutých kovů, a navíc i s elektrochemickou impedanční spektroskopií - metodou, která je sice jednoduchá na aplikaci, ale poměrně náročná na interpretaci naměřených dat.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Zadání bylo splněno ve všech bodech: 1) funkce kyslíkového senzoru je v práci popsána, 2) princip EIS je důkladně vysvětlen včetně aplikace na tuhé elektrolyty, 3) data byla naměřena a vyhodnocena 4).	

Zvolený postup řešení	vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Studentka zvolila postup požadovaný vedoucím práce. Aktivně a pečlivě vyhodnotila parametry ekvivalentních obvodů a rozhodla se nakonec použít klasický Bauerleho model pro popis odezvy membrány senzoru. Získané el. parametry membrány využila k výpočtu aktivačních energií nosičů náboje a ty pak porovnávala s literaturou. Pokud se metoda EIS ukázala jako nedostatečná ke zhodnocení řádné funkce senzoru, kritika padá na moji hlavu vedoucího práce.	

Odborná úroveň	výborná
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce má poměrně obsáhlý úvod do problematiky chemie okruhů reaktorů chlazených tekutými kovy. Je to trochu nad rámec zadání, ale důležité pro pochopení důležitosti a smyslu řízení kyslíku v chladiči. Znalosti fyzikální chemie jsou aplikovány na princip fungování kyslíkového senzoru a dále pak rozšířeny studiem literatury o chování nosičů náboje iontových vodičů v tuhé fázi. V průběhu práce studentka musela dohledat parametry kyslíkové membrány publikované v literatuře a prozkoumat jiné modely pro popis experimentálních dat.	

Formální a jazyková úroveň	výborná
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Je v pořádku. Jen mám obecnou připomínku k českému zvyku psát jednotku v grafech do hranatých závorek, zahraniční časopisy obvykle trvají na kulatých závorkách, s tím, že hranaté patří referencím. V případě publikace, je pak třeba všechny grafy přepracovat.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

výborné

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Citace jsou korektní.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Průběh experimentu se trochu odchýlil od očekávání při jeho plánování. "Nový" sensor se stihl změnit na "starý" již během měření experimentální matice. Z hlediska EIS bylo vyhodnoceno a diskutováno maximum získaných informací ohledně charakteru membrány senzoru, ale už ne tolik elektrodové rozhraní/kontakty s tekutým kovem. Což je podle mého názoru v pořádku, neboť to překračuje rozsah bakalářské práce.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Pro získání aktivačních energií nosičů náboje pro porovnání membrán nového a starého senzoru bylo zapotřebí naměřit a vyhodnotit poměrně rozsáhlou matici experimentálních podmínek. Ekvivalentní obvod popisující senzor obsahuje 4 časové konstanty, tak i vyhodnocení spekter bylo pracné. Metoda EIS není intuitivní, celá problematika kyslíkového senzoru v tavenině kovu je multidisciplinární a nachází se na pomezí fyzikální chemie, chemie v tuhé fázi a elektřiny. Pro správnou interpretaci dat, je třeba se seznámit se všemi uvedenými aspekty. Proto hodnotím známkou A.

Otázka pro studenta ohledně aplikace:

První ponorka s kovem chlazeným reaktorem K-27, skončila neslavně vážnou havárií právě z důvodu chybějícího řízení kyslíku. Kyslíkové senzory založené na stejném principu jako námi používané kusy umožnily úspěšný provoz modernizovaných reaktorů na ponorkách třídy Alfa. Myslíte si, že by stejná technologie obstála i na komerčním energetickém reaktoru v EU?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 16.8.2023

Podpis: Lukáš Košek

