

Oponentský posudek na disertační práci

Autor: Ing. Miroslav Kunovjánek
Školitel: prof. Ing. Jiří Vondrák, DrSc.

Název: Studium vodivosti PVA membrán obsahujících alkalické hydroxidy

Oponent: Prof. RNDr. Petr Vanýsek, CSc., FECS

Ing. Kunovjánek se ve své disertační práci zabýval vývojem a studiem membrán vhodných jako separátory do elektrolyzérů a baterií. Účel separátoru je oddělit kladnou a zápornou část elektrochemického článku, aby nedocházelo k míchání a chemickým reakcím. Zároveň je však třeba, aby mezi oběma částmi článku bylo dobré elektrické (iontové) spojení. Membrána (separátor) (a autor správně rozlišuje jistý technický rozdíl mezi těmito pojmy) tedy zajišťuje kvalitní mechanické oddělení a přitom dobré elektrolytické propojení, což jsou v principu poněkud protichůdné úkoly. Ing. Kunovjánek si v práci vytknul jasný cíl a dovedl jej systematicky do konce.

Je až s podivem, že ve světě elektrochemie, která se hlavně zabývá elektrodami, je stále ještě místo pro výzkum membrán. Důvody jsou však logické a souvisí s praxí. Protože neexistuje univerzální membrána pro veškerá možná použití, je třeba pro každý nový systém elektrod a elektrolytů hledat i optimální membránu. Další důvod je ten, že v zájmu úspory nákladů je třeba vyvinout membrány co možná nejlevnější. Klasická membrána pro kyselé prostředí (Nafion) je do jisté míry univerzální, ale svou univerzálnost ztrácí právě svou vysokou cenou. Z tohoto důvodu je námět disertační práce aktuální z pohledu současného stavu vědy.

Polyvinylalkohol je chemicky dostupná průmyslová látka, u které lze zvýšit viskozitu (a pak už i tuhost) vhodnou sekundární polymerizací a tvořením můstků (zesíťování). Právě zde je originalita současné práce - zkoumat možné metody přípravy tuhého materiálu, vhodného pro přípravu membrán, za řízeného přídavku vodivých materiálů. Ing. Kunovjánek zvolil jako tyto přísady hydroxidy alkalických kovů. Kunovjánek pracoval v chemické laboratoři. Pracoval na systematickém studiu polymerace a dopování polyvinylalkoholu, což vedlo k více či méně úspěšným pevným vrstvám, které pak zkoumal z hlediska mechanických a elektrických vlastností pro použití jako membrány. Vlastní příprava membrán (autorem poněkud nadsazeně označena jako výroba), je popsána na dvanácti stránkách disertace a věnuje se třem metodám síťování a jedné metodě dopování alkalickými hydroxidy za současného síťování

boraxem. Kunovjánek není chemik. Vzhledem k zaměření oboru, ve kterém je práce podána, je to přirozené. Je však znepokojující, že vzhledem k zaměření práce bylo vynecháno studium odborné chemické literatury z primárních zdrojů. Jako jediný článek týkající se zesíťování byl článek Gebbena a spol. (ref. 19). Jistě by bylo vhodné dohledat, prostudovat a zmínit další literaturu, které jistě není málo. Měření elektrických vlastností membrán je popsáno na dvanácti stranách. Vzhledem k tomu, že jednou z praktických vlastností membrány je též její mechanická pevnost, je škoda, že autor nepoužil nějakou metodu měření mechanických vlastností, zvláště proto, že některá z fakult VUT má takováto měření přímo v náplni práce. Podkapitola 3. 4. se věnuje membránám v elektrolyzáru na asi deseti stranách. Podle toho, jak je dizertace sestavena, tam tato kapitola vlastně nepatří. V abstraktu, či v krátké verzi, existence těchto výsledků není vůbec uvedena. Samozřejmě, že tyto výsledky jsou relevantní, ale je třeba je náležitě uvést jak v abstraktu, tak i v úvodu a potom také na začátku kapitoly 3. 4. napsat vhodné přemostění popisující jak byla určitá membrána zvolena pro další výzkum, již přímo v elektrolyzáru.

Ing. Kunovjánek systematicky publikoval výsledky svého výzkumu během práce na své disertaci. Díky tomu má celkem rozsáhlý seznam publikací, většinou v *ECS Transactions*, ale také v konferenčních sbornících, které pokrývají různé aspekty jeho výzkumných úspěchů. Právě jeho pravidelná publikační činnost vypovídá o tom, že dokáže pravidelně přispívat k šíření odborné informace.

Rozsah práce odpovídá zvolenému tématu a metodika použitá při elektrickém měření je náležitá a výsledky jsou rovněž správně dokumentovány, vysvětleny a obhájeny a práce je tedy dostatečně silná. Nicméně, je třeba podotknout, že příprava membrán je proces chemický a práce by rovněž mohla být posuzována jako dizertace s chemie, kde by tak dobře neobstála. Chemik by se jistě pídil po větších detailech vedoucích k polymerizaci, popsané spíš prakticky. I seznam literatury svědčí o tom, že chemické časopisy nebyly příliš konzultovány. 37 citací je na samotný počet asi dostačující číslo, ale musím poukázat na to, že osm z nich je odkaz na osm jednotlivých použitých chemikálií, což snad ani nebylo nutné a navíc, citace z Wikipedie by se snad ani v disertační práci objevovat nemusely.

Chtěl bych však pochválit, že práce je po stránce jazykové, slohové a pravopisné sepsána velice dobře. Je tam několik drobných chyb, ale v porovnání s některými pracemi, které jsem měl možnost číst, je jich minimum. Bohužel, dojem kazí závěr disertace, kde je seznam literatury, a to ve dvou směrech. Jednak je to výběr citací, které jsou podle mého názoru často příliš primitivní (odkazy na Wikipedii) a ne příliš četné. Druhá moje výtku se týká samotné tvorby referencí. Mám pocit, že pro formátování byl použit nějaký automatizovaný software (možná Endnote), ale špatně nastavený. Potom je v citaci článku uvedeno (kupř. ref. 19, 32) něco jako Vols. (tedy volumes, svazky) následováno dvojicí čísel, kupř. 1730-1740. Při pokusu článek dohledat se pak ukáže, že čísla neoznačují svazky, ale stránky. A jsou tam i další chyby, jako třeba kde ve jméně časopisu je "Internal" místo "International" anebo v odkazu 37, kde zcela chybí jak ročník, tak i stránky. Mám pocit, že zde autor slepě svěřil kontrolu kvality na automatizaci. Je to škoda, protože z uložených prací většinou další výzkumníci hledají inspiraci i v seznamu literatury.

Zmíněné chyby jsou již bohužel v podané a vystavené verzi a opravit nepůjdou. Nicméně, rád vznesl několik otázek, které mě při čtení práce napadly.

- 1) Rovnice (1) je označena jako příklad polyadice. Domnívám se, že je to však pouze adice. Bylo by možné uvést reprezentativní příklady polyadice a také polykondenzace?
- 2) V úvodu k chemikáliím se o tetraboritanu sodném píše, že ve fotografické chemii se používá jako slabá zásada do jemnozrnných vývojek. Lze najít, třeba i vzdálené spojení mezi jemnozrnnou vývojkou a obsahem obhajované práce?
- 3) Příklad dvojchromanu byl použit při fotoiniciaci dalšího zesíťování polyvinyl-alkoholu. Jaká je podstata nebo princip tohoto děje?
- 4) Jak stále jsou vlastnosti membrán obohacených hydroxidy draselným, sodným a lithným? Lze očekávat, že bude vodivost ovlivněna stykem se vzduchem?

Ing. Kunovjánek má solidní pragmatický přístup k práci a životu a nepochybuji, že znalosti a dovednosti nabyté při přípravě této práce plně využije při své profesi. Z výše uvedených důvodů proto doporučuji přijmout předloženou disertační práci jako podklad k obhajobě a udělení akademicko-vědeckého titulu doktora.



V Brně, 1. března 2016

prof. RNDr., Petr Vanýsek, CSc., FECS