



Oponentský posudek disertační práce

Název práce: Kopolyméry styrénu jako selektivně sorbenty a katalyzátory v proudových systémech

Autor: Ing. Martin Kocúrik

Pracoviště: Ústav organické chemie a technologie, Univerzita Pardubice

Předložená disertační práce se zabývá vývojem polymerních materiálů pro sorbční a katalytické aplikace. V prvním projektu je pozornost věnována přípravě a aplikaci polymeru typu MIP pro sorbci 1-naftylacetové kyseliny. Autor připravil a plně charakterizoval dva různé typy polymeru na bázi hydroxy derivátu a karboxylové kyseliny a prokázal, že jsou použitelné pro kvantitativní a relativně selektivní sorbci naftylacetové kyseliny z roztoku, a to s vysokou mírou recyklovatelnosti materiálu. V druhém projektu se autor zaměřil na vývoj a imobilizaci dihydrooxazolového katalyzátoru pro enantioselektivní adici arylboronových kyselin na cyklické ketiminy. Bylo prokázáno, že připravené polymery dosahují v heterogenním uspořádání stejnou výtěžnost a enantioselektivitu jako homogenní varianta, byť při delším reakčním času. Opět byla ověřena vysoká recyklovatelnost materiálu. Významnou inovací je pozitivně testovaná proudková aplikace, která dosáhla efektivnějších parametrů ve srovnání se vsádkovým způsobem a je využitelná pro kontinuální způsob provedení průmyslové organické syntézy.

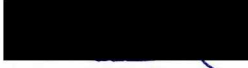
Rozsah práce je 123 stran, dalších 66 stran tvoří přílohy (NMR, IČ a HPLC spektra připravených sloučenin). Práce je standardně členěna na teoretickou, diskuzní a experimentální část. Teoretická část je zaměřena na aktuální stav problematiky v oblasti MIP sorbčních polymerů a heterogenní katalýzy v asymetrické syntéze a domnívám se, že podává vhodný a srozumitelný náhled do řešené problematiky. Diskuzní část je sepsána přehledným způsobem a shrnuje skutečnosti pozorované při řešení projektu. Experimentální část obsahuje všechny postupy k jednotlivým syntetickým a analytickým procedurám a standardní data z kompletní strukturní charakterizace intermediátů a produktů. Dle mého názoru je celá práce psána čtivě a pečlivě a obsahuje nevýznamné množství formálních nedostatků.

Je evidentní, že vytyčené cíle, které jsou uvedeny v kapitole č. 3, byly řešením disertační práce beze zbytku splněny. Byly vyvinuty nové nástroje pro heterogenní sorbci či katalýzu aplikovatelné v průmyslovém měřítku. Je zřejmé, že autor dokázal usilovnou a systematickou prací řešit komplexní výzkumné projekty, získávat konzistentní výsledky a ty pak kriticky diskutovat. Dosažené výstupy považuji za zajímavé a přínosné pro vědeckou komunitu, což lze dokumentovat také skutečností, že obě části disertační práce byly zveřejněny v renomovaných zahraničních časopisech z oblasti organické či polymerní chemie. S ohledem na všechny výše uvedené skutečnosti hodnotím práci velmi pozitivně a **doporučuji** ji k obhajobě.



Dotazy a náměty na diskuzi:

- 1) Na straně 64 je popsána obecná procedura k určení botnavosti polymeru, která je dle popisu založená na měření hmotnosti polymeru a následné definice botnavosti v mg/l. V diskuzní části práce jsou ale botnavosti polymerů definovány v ml/g. Prosím vysvětlíte.
- 2) Při testování sorbční aktivity se v legendě tabulek č. 38-41 uvádí, že aparatura byla umístěná v ultrazvukové lázni. Nicméně v tabulce č. 42, kde je rozebrán výsledek analýzy reálného vzorku, už tato poznámka není. Jaký je tedy účel použití ultrazvuku při sorbčních experimentech a proč nebyl u reálného vzorku též aplikován?
- 3) V Závěru je uvedeno, že „Kapacita připraveného polymeru byla 69.5 NAA/1g polymeru“, jedná se tedy o maximální schopnost sorbce z roztoku. Je tato hodnota pro různé šarže polymeru podobná? Byla provedena i kvantifikace vymyté NAA při přípravě MIP ve fázi vymývání templátu? Bylo by možné s použitím tohoto údaje zjistit, kolik procent aktivních míst je obsazeno při maximální sorbci NAA?
- 4) Pokud nespecifická sorbce na pryskyřici **5c** dosahuje ca 25%, bylo by možné dosáhnout kvantitativní sorbce prostým zvýšením množství pryskyřice?
- 5) Při syntéze výsledných pryskyřic jsou používána různá množství síťovadla. Kolik procent síťovadla pak obsahují výsledné polymery? Existuje v tomto případě závislost mezi stupněm zesíťování a botnavosti? Proč nebyla botnavost určena u polymerů **13a**, **13b1** a **13b2**?
- 6) Na str. 107 se uvádí, že problematickým faktorem při aplikaci může být sterická repulze s povrchem polymerní matrice. Bylo by možné v daném případě situaci zlepšit použitím isomerní výchozí látky, tedy 5-chlór-3-(trifluoromethyl)picolinnitrilu (též komerčně dostupný), čímž by došlo ke změně polohy napojení katalyzátoru na polymer?
- 7) Můžete diskutovat aplikovatelnost **Pd-14** pro průmyslové aplikace k získání produktu v kg šaržích? Jaké by měly teoreticky být technické parametry průtokového systému v takových případech?


doc. RNDr. Miroslav Sural, Ph.D.
Katedra organické chemie
PřF UP Olomouc

V Olomouci 4. 8. 2024