Oponentský posudek doktorské disertační práce

Analysis of the crucial properties of Mg-Al mixed oxides and K-alumina catalysts and their potential in the transesterification of rapeseed oil

Ing. Petr Kutálek

Předložená práce se zabývá vysoce aktuální problematikou zpracování biomasy na hodnotnější produkty pomocí zásaditých katalyzátorů na bázi směšných oxidů Mg-Al a K-aluminy. Práce je odpovědně a detailně vypracována, jejím hlavním cílem bylo popsat bazická centra katalyzátorů a jejich stabilitu ve vztahu k transesterifikační reakci včetně objasnění role homogeně katalyzovaných procesů. Práce představuje kombinaci několika experimentálních technik s přípravou katalyzátorů a testováním jejich chování v reakci.

Disertace je založena na pěti publikacích výšších a dvou zaslaných, vše do mezinárodních impaktovaných časopisů. Výsledky tak již ve své většině prošly náročnou mezinárodní oponenturou. Přestože práce kombinuje několik experimentálních metod (TPD, kalorimetrie, XRD, katalytické testy), odpovídá spíše požadavkům kladeným na aplikovaný výzkum a postrádám v ní bohužel pokus o osvětlení zkoumaných jevů na atomárni úrovni, učiněný třeba jen v rámci disertační práce a nikoliv publikaci včetně využití moderních spektroskopických metod.

Celkově hodnotím práci pozitivně, je sepsána přehledně, důkladně, dobrou angličtinou a potvrzuje schopnost kandidáta vědecky pracovat a výsledky své práce prezentovat. Schopnost autora vědecky pracovat a prezentovat své výsledky ale především nepochybně výplývá z jeho publikací aktivity ve formě spoluautorství sedmi článků v mezinárodních časopisech a aktivní účasti na konferencích.

Přes kladné hodnocení mám následující otázku a poznámky, které však rozhodně nesnížují hodnotu práce autora:

i) Bylo by možné použít pro charakterizaci zkoumaných systémů a jejich chování UV-Vis a MAS NMR spektroskopie, pro které a jaké možné by bylo možné pomocí těchto metod získat?

ii) Mechanismus vymývání drasliku ve Fig. 22 („schéma“ by bylo vhodnější) byl převzat z literatury nebo se jedná o vlastní model? A existují nějaké jeho experimentální evidence nebo se jedná jen o spekulaci?

iii) Použití terminu „potassium leaching, %“ pro popis osy y ve Fig. 22 je zavádějící.

iv) Ve Fig. 26 chybí popis osy y.

Závěrem konstatuji, že Ing. Petr Kutálek plně prokázal schopnost samostatné tvůrčí vědecké práce a stejně tak schopnost prezentovat dosažené výsledky.

Předložená Disertace vykazuje všechny parametry doktorské disertační práce a doporučuji ji k obhajobě.

Praha 12. září 2014

Mgr. Jiří Dědeček, CSc., DSc.
Oponentský posudok

dizertačnej práce Ing. Petra Kutálíka vypracovanej na tému „Analýza klíčových vlastností Mg-Al směsí oxidu a K-alumína katalyzátoru a jejich potenciálu v transesterifikácii řepkového oleje“.


Napriek množstvu experimentov dizertantom spracovaných do zverejnených publikácií, do diskusie počas obhajoby mám nasledovné dotazy:

1. Tab. 19 a Fig. 15. Vplyv pomeru Mg/Al na konverziu esteru ukazuje, že pri najmenšom celkovom množstve bázických centier sa dosahuje najvyššia konverzia esteru. Na str. 78 sa piše, že dôležitá je aj distribúcia bázických centier a zároveň, že transesterifikácia je ovplyvnená aj inými parametrami ako distribúcii bázických centier. Aké to súťažné otázky v práci som nenaláhám na údaje o transesterifikáciu použitím podobných katalyzátorov, ale líšiacich sa silou bázických centier. Takéto údaje by poskytli lepší pohľad na vplyv sily bázických centier.

2. V mnohých experimentoch výsledky esterov sa pohybovali okolo 80 %. Z praktického hľadiska je dôležité získať metylestéry pomerne „čisté“, neobsahujúce pôvodný olej. Je to možné dosiahnuť aj pri neúplnej konverzii?
Záver


V Bratislave 28.8.2014

Prof.Ing.Milan Hronec,DrSc
STU Bratislava
Oponentský posudek na disertační práci Ing. P. Kutálka

„Analysis of the crucial properties of Mg-Al mixed oxides and K-alumina catalysts and their potential in the transesterification of rapeseed oil“

Předložená disertační práce je zaměřena na detailní studium dvou typů bázických katalyzátorů, hořčinato-hlinitých směsních oxidů s různým příporovým Mg/Al připravových kalcináce hydratolitických prvků při různých teplotách a aluminu modifikované draslíkem. Jako testovací reakce byla použita transesterifikace rostlinných olejů. Zvolené téma je aktuální, heterogenně katalyzovaná transesterifikace rostlinných olejů a živočišných tuků představuje výhodný způsob výroby biopaliv s ohledem na snadnou separaci a znovu využitelnost katalyzátorů.

Práce je napsána v anglickém jazyce a je zpracována na 115 stranách. Obsahuje původní výsledky, zčásti již zveřejněné v 5 článcích v impaktovaných časopisech, 4 článcích v neimpaktovaných periodikách a 4 přednáškách a 7 posterech na odborných konferencích a seminářích.

Práce je standardně členěna na Úvod obsahující velmi pěkně zpracovanou literární rešerší k metodám přípravy zkoumaných katalytických materiálů, vlastní katalytické reakci a metodám použitým pro charakterizaci bázických katalyzátorů. Úroveň zpracování dokládá přehled autora o studované problematice. Cíle disertace jsou jasně vytyčeny v samostatné kapitole. Následná Experimentální část pečlivě popisuje všechny použité metody, chemikálie a plyny. Výsledková část práce je jasná a přehledná, líbilo se mi shromáždění cílů a dosažených výsledků na začátku a konci každé kapitoly. Zdařilá a přitom experimentálně relativně jednoduchá je série experimentů vedoucí k „odhalení“ komponenty reakční směsi, která způsobuje uvolňování draslíku z nosičových katalyzátorů a následná identifikace aktivních draslíkových částic. Tato část je napsána velmi čitivě a popisuje postupné logicky navazující kroky experimentálních prací, jejichž výsledkem je návrh mechanizmu uvolňování draslíku do glycerolu. Klíčové získané poznatky jsou shromuty v Závěru.

Z celé práce vyražuje pečlivost autora a schopnost systematickou tvůrčí prací dosáhnout vytýčené cíle. Práce má promyšlenou logickou strukturu a zřetelnou „linii“, je velmi pěkná i po formální stránce.

K práci mám následující poznámky a otázky:

- Která experimentální měření a jejich interpretace jste prováděl konkrétně Vy?
- V obrázku 23 není označena čára A, na kterou je odkaz na začátku str. 102 a v tabulce 26. Test popsaný na str. 26 (katalytický experiment ve vsádkovém reaktoru
s katalyzátorem, který byl před tím opakovaně promýván glycerolem) se prováděl již s rozpadajícím se katalyzátorem (obr. 24C)? Jaký to mělo význam?

- Neuvažoval jste použit ve vsádkovém reaktoru spíš katalyzátor ve formě suspenze?
- Proč byly pro katalytické testy použity částice s relativně velkým rozmezí velikosti (3-5 mm)? Aktivita jednotlivých částic se mohla lišit z důvodu různého vlivu vnitřní difúze.
- Zajímalo by mne porovnání výtěžků esteru na Mg-Al směsích oxidech a K/alumina katalyzátech.
- V seznamu zkratek jsem nenašla vysvětlení zkrateky FFA.

Závěr

Předložená disertační práce Ing. Petra Kutálka ve všech směrech zcela odpovídá nárokům kladeným na disertační práci. Na základě výsledku svého hodnocení doporučuji předloženou práci přijmout k obhajobě.


prof. Ing. Lucie Obalová, Ph.D.
Institut environmentálních technologií
VŠB-Technická univerzita Ostrava
17. listopadu 15
708 33 Ostrava - Poruba

Ostrava, 14. 9. 2014