



Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i.

Rozvojová 135, 165 02 Praha 6-Suchdol

e-mail: soukup@icpf.cas.cz, tel.: 220 390 283

Ing. Karel Soukup, Ph.D.

## Oponentský posudek diplomové práce

**Bc. Jáchym Mück:**

**„CuZnAl směsné oxidy pro selektivní hydrogenolýzu glycerolu na propa-1,2-diol“**

Diplomová práce Bc. Jáchyma Mücka „CuZnAl směsné oxidy pro selektivní hydrogenolýzu glycerolu na propan-1,2-diol“ se zabývá rozsáhlým studiem podmínek využití hydrotalcitů pro katalytickou přeměnu odpadního glycerolu. Ten vzniká jako nadbytečný produkt především při zpracování řepkového oleje na jeho methylester (výroba bionafty) a v takovém objemu nemá uplatnění na trhu. Cílem práce bylo připravit směsné oxidy s definovaným poměrem Cu, Zn, Al a zjistit, jak jejich složení a vlastnosti ovlivňují konverzi a selektivitu studované reakce.

V teoretické části jsou shrnuty základní poznatky o hydrogenolýze glycerolu, produktech reakce a jejich využití. Značný důraz je věnován přípravě katalyzátorů (směsných oxidů a jejich redukovaných forem), jejich složení, struktuře a charakterizaci. K tomu jsou popsány instrumentální techniky, které jsou v práci využity k měření specifického povrchu, zejména stanovení redukovatelnosti a koncentrace kyselých center katalyzátoru. Nezbytnou součástí rešerše tvoří také údaje, jak provést a vyhodnotit katalytický test.

V praktické části diplomové práce byl připraven příslušný počet vzorků (celkem 3 řady, z nich 1 referenční), ve kterých se měnil poměr Cu/Al resp. Zn/Al. Vzorky směsných oxidů byly aktivovány *in situ* v autoklávu a použity pro hydrogenolýzu glycerolu. Optimální podmínky redukce prekurzoru a hydrogenolýzy byly vybrány na základě rešerše. Z naměřených dat (konverze a selektivita na 1,2-propandiol) pak byly vyvozeny závěry a souvislosti se složením a vlastnostmi použitých směsných oxidů.

Z práce vyplynulo, že redukované směsné oxidy na bázi hydrotalcitů vykazují vysokou aktivitu pro hydrogenolýzu glycerolu. Optimální přínos pro reakci měly prekurzory s vyšším poměrem Cu/(Zn+Al). Nejvyšší selektivitu na propan-1,2-diol vykazoval katalyzátor s molárním poměrem CuZnAl 2:0,5:1. Naopak nejvyšší konverzi dosahoval katalyzátor CuZnAl 2:1:1. Vysokou selektivitu vykazoval také referenční katalyzátor Cu/Al 2:1, který ovšem vykazoval nejnižší konverzi glycerolu. Pro reálné zpracování glycerolu tak může být vymezena oblast podmínek, kdy je výhodné tuto reakci provozovat. Metody charakterizace pomohly vymezit podmínky kalcinace hydrotalcitů (TGA) nebo aktivace prekurzoru (TPR-H<sub>2</sub>).

### **K předložené diplomové práci mám tyto otázky:**

1. V tab. 10 a 11 jsou uvedeny selektivita na 1,2-propandiol při 65% konverzi glycerolu. Jak byly tyto hodnoty získány?

2. Má koncentrace kyselých míst na povrchu katalyzátoru vliv na tvorbu vedlejších produktů (např. hydroxypropan-2-on a ethylenglykol) hydrogenolýzy glycerolu?

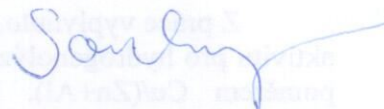
Nedostatkem jsou některé nepřesnosti a chyby, např.:

- str. 15: Obrázek 1 zjevně převzatý z literatury, přičemž odpovídající citace není uvedena;
- Odlišně psané názvy sloučenin methanol (schéma na str. 18) a metanol v textu (str. 19);
- str. 20 a 21: záměna mocenství (oxidačního stupně) u náboje iontu ( $\text{CO}_3^{-II}$  správně  $\text{CO}_3^{2-}$ );
- str. 26: oblast rel. tlaků platnosti BET izotermy 0,05–0,35 (správně má být 0,05–0,25(0,30));
- str. 34 a 35: stejný Obrázek 13 a 14 pro TPR vodíku nebo TPD amoniaku, stačil by jen jeden, aparatury jsou shodné;
- str. 43 Obrázek 21: jednotka pro derivaci v popisu závisle proměnné je převrácená, sleduje se změna ztráty hmotnosti se změnou teploty, správně [%/deg];
- str. 44: Hysterezní smyčka typu H3 – chybí odkaz na příslušnou literaturu, popř. bližší vysvětlení typů hysterezních smyček sorpčních izoterem v kap. 1.7.3;
- str. 60: Obrázek 32, grafy srovnávající konverzi glycerolu – pro lepší názornost by měly mít osy s vynesnými konverzemi stejný rozsah, aby čtenář okamžitě rozpoznal rozdíl.

Práce je přehledně členěná, psaná celkem srozumitelným jazykem a stylem, bez pravopisných chyb. Student dokázal vytvořit obsahově zajímavou práci.

**Předložená práce splňuje všechny podmínky kladené na diplomovou práci, a proto ji doporučuji k obhajobě a hodnotím klasifikačním stupněm „A“.**

V Praze, dne 17. května 2019



Ing. Karel Soukup, Ph.D.