

Oponentní posudek disertační práce

Předkladatel: **Ing. Eliška Matušková**

Oponent: **prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.**

Název: **Studium komplexů přechodných kovů
využitelných jako katalyzátory pro
vytvrzování nenasycených polyesterových
pryskyřic**

Nenasycené polyesterové pryskyřice představují širokou skupinu polymerních materiálů patřících mezi reaktoplasty. Jejich přechod z kapalného do pevného stavu je spojen s chemickou přeměnou jednotlivých složek na trojrozměrnou polymerní síť. Tato přeměna probíhá zpravidla radikálovým mechanismem iniciovaným pomocí organických peroxidů. Aby tato přeměna proběhla za technologicky přijatelných podmínek a času, využívají se v praxi katalyzátory, zejména organokovového charakteru. Dosud nejpoužívanějšími katalyzátory jsou organokovové sloučeniny kobaltu, které ovšem představují závažné riziko pro svůj karcinogenní potenciál. Na Fakultě chemicko-technologické Univerzity Pardubice se proto etabloval tým, který syntetizuje a ověřuje katalytickou účinnost méně rizikových organokovových sloučenin použitelných v procesu síťování polymerních reaktoplastů. Předložená disertační práce Ing. Elišky Matuškové představuje další z kroků na této úspěšné cestě syntézy a aplikace nových organokovových sloučenin v polymerní praxi.

Studentka zvolila jako formu svojí disertační práce monografii napsanou v jazyce českém. Celkový rozsah práce je 162 stran vč. příloh a její členění odpovídá ustálené praxi pro kvalifikační práce v doktorském studiu.

Úvodní teoretická část na 32 stranách shrnuje současný stav poznání v syntéze a použití nenasycených polyesterových pryskyřic, surovinách pro jejich přípravu a procesu jejich síťování a katalýzy organokovovými sloučeninami. Je napsána s minimem překlepů a jazykových nedokonalostí a poskytuje čtenáři dostatečný základ pro pochopení studované problematiky.

Experimentální část je věnována v práci 29 stran a jsou zde popsány jednak použité chemikálie a suroviny, ale také příprava vzorků a poměrně rozsáhlá skupina charakterizačních metod, která posloužila k popisu kinetiky a termodynamiky síťovacích reakcí a sledování chemických, fyzikálních a mechanických vlastností připravených materiálů. Lze se domnívat, že celý rozsáhlý experiment je zde popsán tak, aby jeho kterákoliv část mohla být zopakována i na jiném pracovišti zabývající se studovanou problematikou.

Kapitola Výsledky a diskuse má rozsah 59 stran. Její silnou stránkou je velmi dobrý popis získaných výsledků jednotlivých měření, v některých případech ještě doplněný záznamy z měření v příloze na konci práce. Méně šťastná je obecně volba řady metod standardně využívaných v průmyslové praxi zejména při výrobě a charakterizaci nátěrových hmot, které poskytují pouze smluvní hodnoty a jejich interpretace na fyzikálně chemických základech je proto velmi omezená. Domnívám se, že by do budoucna šly nahradit metodami, které by umožnily hlubší analýzu pozorovaných dějů. Nejslabším článkem této části je samotná diskuse získaných výsledků. Text se zpravidla omezuje na věcný popis získaných výsledků a chybí zde ambice vysvětlit získaná data na základě hlubších znalostí chemie a fyziky.

Závěrečné shrnutí je v rozsahu 3 stran a vyzdvihuje nejdůležitější přínos práce, který spočívá v experimentálním důkazu, že organokovové katalyzátory na bázi vanadu připravené na Fakultě chemicko-technologické Univerzity Pardubice mohou být zcela konkurenceschopné běžně používaným komerčně dostupným a potenciálně karcinogenním katalyzátorům na bázi kobaltu.

V rámci obhajoby disertační práce navrhuji věnovat se, mimo jiné, těmto dotazům:

- Na více místech je v práci zmiňován efekt „předávkování“ formulace katalyzátorem, kdy při použití nadkritického množství katalyzátoru dochází k potlačení katalytického účinku dané organokovové sloučeniny. Můžete navrhnout chemismus, který by tento jev vysvětloval? Došlo by k tomuto jevu u všech studovaných katalyzátorů, pokud by byla studována i jejich vyšší koncentrace?
- V práci jsou koncentrace katalyzátorů uváděny v hm.%. Domnívám se, že pro pochopení jejich katalytické účinnosti by bylo vhodnější uvádět koncentraci kovových iontů, které do systému

tyto katalyzátory přinášejí. Mohla byste připravit srovnání katalytické účinnosti použitých katalyzátorů v procesu síťování nenasyčených polyesterových pryskyřic v závislosti na koncentraci kovových iontů?

- Hustota sítě po procesu síťování je pouze jedním z parametrů, které řídí výsledné vlastnosti zesíťovaných polymerů. Jako významný faktor se ukazuje i homogenita sítě. Věnovala jste pozornost i tomuto faktoru? Pokud ano, mohla byste jej okomentovat? Pokud ne, mohla byste navrhnout experiment, který by vám tuto informaci přinesl?
- V příloze jsou mimo jiné uvedeny záznamy z tahové zkoušky. Domnívám se, že záznamy v grafech 4-9 svědčí o nesprávně provedené zkoušce, během které docházelo zpočátku k „vyklouzávání“ zkušebních tělísek z čelistí. Jak byly tyto záznamy vyhodnocovány?

Žádná z kritických poznámek a otázek si nebere za cíl zpochybnit přínos disertační práce, který směřuje zejména do průmyslové praxe polymerních reaktoplastů. Domnívám se, že Ing. Eliška Matušková je vyzrálou vědeckou a inženýrskou osobností schopnou definovat problémy, jejichž řešení je zajímavé pro vědu užitečné pro společnost. Disertační práci proto doporučuji k obhajobě.

V Saint-Georges-d'Oléron, 17. 8. 2025

Roman Čermák