

Posudek vedoucího diplomové práce

Příjmení a jméno studenta: Navrátil Dušan
Studijní program: N2808 Chemie a technologie materiálů
Studijní obor: Inženýrství polymerů
Zaměření
(pokud se obor dále dělí):
Ústav: Ústav inženýrství polymerů
Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Machovský, Ph.D.
Akademický rok: 2019/2020

Název diplomové práce:
Použití funkčních nanočástic v polymerních maticích

Hodnocení diplomové práce s využitím klasifikační stupnice ECTS:

Kritérium hodnocení	Hodnocení dle ECTS
1. Aktuálnost použité literatury	A - výborně
2. Využití poznatků z literatury	A - výborně
3. Zpracování teoretické části	A - výborně
4. Popis experimentů a metod řešení	A - výborně
5. Kvalita zpracování výsledků	A - výborně
6. Interpretace získaných výsledků a jejich diskuze	A - výborně
7. Formulace závěrů práce	A - výborně
8. Přístup studenta k diplomové práci	A - výborně

Předloženou práci **doporučuji** k obhajobě a navrhuji hodnocení

A - výborně

Komentáře k diplomové práci:

V předložené diplomové práci se autor zabývá použitím funkčních nanočástic v polymerních maticích. Práce čítá celkem 101 stran a je členěna na teoretickou a praktickou část, kdy obě jsou k sobě proporcčně takřka identické. V teoretické části se autor postupně vypořádává s polymerními materiály používanými v nátěrových hmotách, dále druhy nanočástic, které se uplatňují pro jejich modifikace, metodami jejich přípravy a charakterizace. Diskutovány jsou rovněž praktické aspekty dispergace nanočástic pomocí ultrazvuku nebo nanometím a jejich následné zapracování do polymerní matrice. Autor v rešeršní části pracuje s původní literaturou, použil celkem 42 tematicky relevantních citačních zdrojů. Použitý jazyk je čtivý, text je logicky strukturován a celkově má spád. Na závěr teoretické části autor jasně definuje cíle práce, tematicky rozdělené do třech dílčích cílů, které dále naplňuje v praktické části ve třech etapách.

První etapa je věnována přípravě oxidu zinečnatého, respektive fosforečnanu zinečnatého a vápenatého. Problematika syntéz vybraných nanočástic je řešena velmi komplexním způsobem, kdy je brán zřetel jak na škálovatelnost syntéz, tak na možnosti zpracování vedlejších produktů, a v neposlední řadě i na ekonomické aspekty syntézy. Připravené nanočástice jsou charakterizovány dostupnými metodami instrumentální analýzy. Na základě výsledků byl vybrán oxid zinečnatý připravený precipitací síranu zinečnatého hydroxidem sodným jako nejvhodnější kandidát pro zapracování do polymerní matrice a následné testy a zkoušky. Ještě předtím je však řešena problematika dispergace nanočástic nanometím a ultrazvukem, která představuje náplň druhé etapy praktické části. Zde je sledován a vyhodnocován vliv procesních parametrů obou metod na výslednou distribuci velikostí částic a je diskutována energetická bilance procesů ve vztahu k dosažení požadovaných vlastností. Třetí, závěrečná etapa praktické části se pak zabývá samotnou modifikací nátěrových hmot na bázi alkydů a akrylátů vybranými nanočásticemi oxidu zinečnatého, respektive jeho disperzemi, a hodnocením fyzikálně-chemických, ale i dalších vlastností dle příslušných norem. Zde je třeba poukázat na rozsah provedených zkoušek a testů, které jsou pro daný typ práce nadstandardní, stejně tak na vysokou kvalitu zpracování výsledků. Bylo provedeno testování UV a chemické stability, hodnocení mechanických, bariérových, ale i antimikrobiálních vlastností. Pozornost je věnována také reologickým vlastnostem z hlediska hodnocení dlouhodobé stability systémů. Dále byla hodnocena dlouhodobá chemická a UV odolnost metodami urychleného stárnutí. Výsledky ukazují na výrazné zlepšení celé řady sledovaných vlastností polymerních matic, kterých lze dosáhnout nízkou aditivací multifunkčních nanočástic oxidu zinečnatého, a získané poznatky mají potenciál vylepšit a rozšířit aplikační možnosti nátěrových hmot v průmyslové praxi. Na závěr je třeba konstatovat, že předložená diplomová práce splňuje všechny požadavky uvedené v zadání práce a byla odevzdána včas. Práce je vysoce nadprůměrná, jak co do rozsahu, tak i kvality; přes velké množství provedených zkoušek a testů je diskuze výsledků jasná, věcná a srozumitelná, což ukazuje na schopnosti studenta pracovat metodicky a jasně formulovat závěry. Rovněž grafická úprava praktické části je ve vysoké kvalitě. Student prokázal vysokou míru erudice, píle a schopnost pracovat samostatně. Jako vedoucí tedy doporučuji tuto diplomovou práci k obhajobě s hodnocením A-výborně.

Otázky vedoucího diplomové práce:

V praktické části jsou testovány bariérové vlastnosti polymerních matic, kde nízká aditivace nanočásticemi oxidu zinečnatého vede k výraznému zlepšení antikorozi účinnosti. Mohl byste krátce rozvést princip antikorozi ochrany? Představují nanočástice oxidu zinečnatého univerzální antikorozi ochranu, nebo se účinnost odvíjí od typu ošetřovaného povrchu?

Modifikace polymerní matrice nanočásticemi oxidu zinečnatého ji propůjčuje antimikrobiální vlastnosti. Ty jsou přičítány kombinaci fotokatalytického efektu, který v důsledku vede k tvorbě aktivních forem kyslíku a rozpustnosti oxidu zinečnatého, díky které jsou do okolí uvolňovány kationty Zn^{2+} , které rovněž sehrávají významnou roli. Jak je to z hlediska dlouhodobého antimikrobiálního účinku? Nakolik je rozpustnost oxidu zinečnatého závislá na velikosti primárních částic? Jak by mohla vypadat distribuce velikosti částic, aby bylo dosaženo dlouhodobého účinku? Jak se mění rozpustnost oxidu zinečnatého s pH okolního prostředí?

Ve Zlíně dne **25. 05. 2020**

Podpis vedoucího diplomové práce