

Oponentský posudek diplomové práce

Název práce:	Vliv chemické a termální imidizace polyimidů na jejich vybrané vlastnosti
Autor:	Bc. Zuzana Frances Šimonová
Zadávací katedra:	Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice
Studijní obor:	Technologie výroby a zpracování polymerů
Vedoucí diplomové práce:	Ing. Jana Machotová, Ph.D. (Univerzita Pardubice)
Oponent:	Ing. Tomáš Vlček, Ph.D. (TOSEDA s.r.o.)

Diplomová práce se zabývá studiem přípravy polyimidů metodami tepelné syntézy a syntézy s využitím chemických katalyzátorů. Konkrétním cílem bylo ověření a porovnání účinnosti obou metod syntézy polyimidů a dále sledování vlivu zvolených postupů syntézy a katalyzátorů na vybrané vlastnosti připravených polyimidových folií. Výběr tématu je velmi aktuální a reaguje na současné trendy v oblasti výroby a komerčního využití polyimidů, zejména v optoelektronice a zajímavě také pro speciální aplikace v kosmickém průmyslu. Zájemem je nalézt ekonomicky a technologicky výhodné postupy a nabídnout zvýhodněné vlastnosti v porovnání s dosud využívanými konvenčními typy polyimidů, mezi které patří zejména Kapton od americké firmy DuPont. Námět diplomové práce proto považuji za velmi dobře zvolený.

Teoretická část diplomové práce obsahuje literární rešerši, která je zaměřená na vyhledání existujících a možných postupů syntézy polyimidů. Detailněji jsou popsány nejperspektivnější dvoustupňové metody syntézy polyimidů založené na termální a chemické imidizaci. V případě chemické imidizace jsou pak diskutovány využitelné typy katalyzátorů. Literární rešerše nabízí přehledně zpracovaný obecný úvod, který je podložený dostatečným počtem referencí, celkem 43.

Na základě získaných informací autorka vybrala tři typy vhodných katalyzátorů pro metodu chemické syntézy polyimidů a navrhla celkem šest modelových systémů polyimidů. Tyto byly syntetizovány a hodnoceny v experimentální části práce. Počet a typ vybraných modelových systémů považuji za vhodný a úměrný očekávanému rozsahu diplomové práce. Postupy laboratorní syntézy jednotlivých zvolených modelových systémů polyimidů metodou tepelné a chemické imidizace jsou přehledně a dostatečně detailně popsány. Autorka v experimentální části potvrdila velmi dobrou schopnost interpretace výsledků hodnocení průběhu syntéz a dále vyhodnocení termo-mechanických a termo-optických vlastností ve vztahu k chemickému složení a podmínkám přípravy modelových polyimidových systémů. Počet a typ metod hodnocení považuji za dobře zvolený, a především dobře pochopený autorkou. Hodnocení bylo zajímavě rozšířeno i o testování odolnosti proti atomárnímu kyslíku a outgassing. Jedná se o specializované metody využívané výhradně pro hodnocení kvality materiálů pro kosmické aplikace. Zařazení těchto metod bezesporu přispělo k rozšíření znalostí autorky nad rámec běžně využívaných technik hodnocení polymerů. Ze závěrů experimentální práce vyplynulo, že nejperspektivnější metodou pro průmyslovou výrobu polyamidových folií je dvoustupňová syntéza s chemickou katalýzou pomocí triethylaminu. Tento postup umožňuje snížit počet operačních kroků a energetickou náročnost jinak problematické velkoobjemové výroby polyamidových folií. Praktická přínosnost diplomové práce je tedy nepopíratelná.

Dotazy a připomínky:

1. V závěru teoretické části bych doporučil uvést stručné shrnutí literární rešerše. Mám tím na mysli zhodnocení publikované efektivity katalyzátorů a odůvodnění výběru katalyzátorů a modelových systémů pro experimentální část, který měl vzejít právě z informací získaných v rámci literární rešerše. V úvodu práce by mohla být poznámka, že byly vybrány 3 typy katalyzátorů a celkem navrženo 6 modelových systémů polyimidů (například formou tabulky s uvedením konkrétních typů).
2. Myslím, že by bylo zajímavé porovnat výsledky hodnocení modelových systémů se standardem (Kapton HN). V tabulkách č. 33-37 jsou porovnány pouze modelové systémy mezi sebou, což ale nevypovídá o jejich kvalitě ve vztahu k existujícím komerčním polyimidům. Cílem práce mělo být mimo jiné zjištění, zda je možné nahradit konvenční polyimidy za nové typy připravené ekonomičtějším postupem. Nové polyimidy by tedy měly mít vlastnosti porovnatelné nebo lepší. Použití Kaptonu HN jako standardu je zmíněno pouze v případě hodnocení odolnosti atomárnímu kyslíku.
3. V úvodu je zmíněno, že cílem je dosažení maximální transmitance při vlnové délce 400 nm. V experimentální části jsou nicméně uvedeny i transmitance při vlnové délce 700 nm. Chybí mně vysvětlení výběru právě těchto vlnových délek, které souvisí s optickými vlastnostmi při použití v kosmu a na Zemi.
4. V případě outgassing testu bych doporučil uvést požadované hodnoty parametrů (TML...) přímo v tabulce 37, aby bylo možné rychlé porovnání s výsledky hodnocení modelových polyimidových folií. Dohledávání parametrů v předcházejícím textu je méně přehledné.
5. Diplomová práce obsahuje minimum překlepů a je dobře čtivá. Nicméně bych se vyvaroval termínů jako: zahřívání „přes noc“, což není příliš vhodný technický popis experimentu.

Celkové hodnocení:

Diplomová práce je velmi dobře čtivá, přehledně členěná, ucelená a svým rozsahem a způsobem zpracování odpovídající požadavkům diplomové práce a konkrétně zvolenému téma.

Autorka podle mého názoru prokázala výbornou odbornou vyspělost, dostatečné pochopení problematiky, samostatnost, přemýšlení nad postupy a výsledky, a současně i znalost jednotlivých technik syntézy polyimidů a hodnocení připravených materiálů.

Velmi také oceňuji skutečnost, že diplomová práce plní nejen očekávanou edukační roli, ale přispívá i ke zvýšení přidané hodnoty a možnému rozšíření průmyslového využití polyimidových materiálů. Volbu námětu diplomové práce proto hodnotím za velmi dobrou a dosažené výsledky za přínosné a užitečné.

Výše uvedené připomínky nejsou zásadního charakteru a nesnižují odbornou úroveň diplomové práce. Zadání diplomové práce bylo splněno a práci proto doporučuji hodnotit stupněm *A (výborně)*.

V Pardubicích 17. května 2022


Ing. Tomáš Vlček Ph.D.