



Středoškolská technika 2024

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Využití Chip DSC pro studium foto-strukturálních změn

Jakub Munzar

**Gymnázium Pardubice - Mozartova449
a Talentcentrum Technecium Pardubice**

Anotace

Práce se zabývá možností využití diferenčního skenovacího kalorimetru s čipovým měřicím senzorem, tzv. Chip DSC, pro studium fotopolymerace v polymerech na bázi akrylátů. Tyto polymery se používají na impregnaci technických tkanin k prodloužení životnosti a zvýšení mechanické odolnosti. Pro aplikaci ve výrobě je nutné najít správný fotoiniciátor v kombinaci s příslušným světelným zdrojem a jeho intenzitou. Důležité je zvolit správnou navážku, teplotu a případně optimální modifikující látky. Zkoumán byl vliv uvedených podmínek na průběh fotopolymerace iniciované laserem s vlnovou délkou 405 nm pomocí Chip DSC firmy Linseis. Laser 405 nm byl použit jako environmentálně i zdravotně šetrnější zdroj záření než běžné UV zdroje. Základními parametry, popisujícími průběh zkoumané fotopolymerace, bylo množství uvolněného tepla na gram látky a pološířky naměřených píků popisující rychlost průběhu fotopolymerace. Jako doplňková metoda byla využita UV Vis spektroskopie ke sledování úbytku fotoiniciátoru a IČ spektroskopie pro studium úbytku dvojných vazeb. Nejrychlejší reakce s nejvyšším stupněm konverze polymeru probíhala pro nejnižší navážku 1 mg, nebo při nejvyšší intenzitě záření 57,5 mW. Úspěšně byla dále ověřena možnost přidavku mrtvého polymeru bez nežádoucích vlivů na parametry fotopolymerace.

Klíčová slova

Foto-polymerace, Chip DSC, Termická analýza, laser, UV laky

Annotation

The work deals with the study of photopolymerization in acrylate-based polymers using a differential scanning calorimeter with a chip measuring sensor (Chip-DSC, Linseis). The examined polymers are used for textile materials impregnation in order to extend their lifetime and mechanical resistance. For application, it is necessary to find the right photoinitiator in combination with the appropriate light source and its intensity. The studied process depends on the sample weight, temperature or a quantity of modifying agents. The effect of these conditions on the photopolymerisation was thus investigated using a 405 nm laser which represents a more environmentally and health friendly source than UV sources. The amount of heat released per gram of substance and the half-widths of the measured peaks, characterizing the rate of photopolymerization, were taken as the basic parameters describing the photopolymerization process. UV-Vis spectroscopy was applied as a complementary method to monitor the photoinitiator loss and IR spectroscopy to study the present C=C bond loss. The fastest reaction with the highest polymer conversion was achieved when the lowest weight of 1 mg or the highest laser intensity of 57,5 mW was used. The possibility of adding dead polymer without undesirable effects on the photopolymerization parameters was also successfully performed.

Keywords

Photo-polymerization, Chip DSC, Thermal analysis, laser, UV lacquers

Video presentace projektu

https://youtu.be/H3galE-TJ_Y

Další podrobnosti a aktuality o projektu:

<https://technecium.org/vyzkum-fotopolymerace/>

