

Polikarbonát bontása szilikagélhez rögzített organokatalizátorral

Degradation of polycarbonate with an organocatalyst grafted onto silica gel

NÉMETH Réka¹, FEHÉR Zsuzsanna¹, KISS Johanna¹, KUPAI József¹, PhD

¹ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Szerves Kémia és Technológia Tanszék
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.
kupati.jozsef@vbk.bme.hu; www.kupaigroup.com

ABSTRACT

Poly(bisphenol A carbonate) (BPA-PC) is considered nowadays one of the most popular thermoplastics, thanks to its fine mechanical properties and versatility. Methanolysis, a method of chemical recycling, is a simple and economical way to degrade BPA-PC. We investigated the degradation of BPA-PC by methanolysis to 4,4'-(propane-2,2-diyl)diphenol (bisphenol A, BPA) monomer and dimethyl carbonate (DMC). The depolymerization process was performed by investigating the activity of three commercially available organocatalysts (Si-TEA, Si-GUA, Si-THU) and one organocatalyst grafted onto silica gel (Si-TBD) prepared by us. Of these, the one modified with 1,5,7-triazabicyclo[4.4.0]dec-5-ene (TBD) showed the best results: conversion above 98% and 65% yield in 4 hours. Therefore, the Si-TBD catalyst was used to investigate the main reaction parameters: temperature (50, 65 and 80 °C), catalyst:BPA-PC ratio (1, 5, 10 and 15 mol%) and methanol:BPA-PC ratio (5, 10, 15 and 20). These reactions are preliminary experiments for the optimization of BPA-PC methanolysis by design of experiments. This research was funded by the New National Excellence Program of the Ministry of Human Capacities, grant ÚNKP-22-1-I-BME-160, by the National Research, Development, and Innovation Office (grant number FK138037), and the Richter Talentum Foundation.

Keywords: polycarbonate, depolymerization, methanolysis, organocatalyst

KIVONAT

A poli(biszfenol-A-karbonát)-ot (BPA-PC) napjaink egyik legnépszerűbb hőre lágyuló műanyagaként tartják számon, köszönhetően jó mechanikai tulajdonságainak, sokrétű alkalmazhatóságának. A kémiai újrashamosítás egyik módusa, a metanolízis egyszerű és gazdaságos módja a BPA-PC lebontásának. Kutatásunk során a BPA-PC metanolízissel megvalósított lebontását vizsgáltuk 4,4'-(propán-2,2-diil)difenol (biszfenol-A, BPA) monomerré és dimetil-karbonáttá (DMK). A depolimerizációs folyamat során három kereskedelmi forgalomban kapható (Si-TEA, Si-GUA, Si-THU), és egy általunk előállított szilikagélhez rögzített organokatalizátor (Si-TBD) aktivitását vizsgáltuk. Ezek közül az 1,5,7-triazabicyclo[4.4.0]dec-5-énnel (TBD) módosított mutatta a legjobb eredményeket: 98% feletti konverziót és 65%-os termelést sikerült vele elérni 4 óra alatt. Ebből kifolyólag az Si-TBD katalizátor alkalmazásával vizsgáltuk a legfontosabb reakcióparamétereket: a hőmérsékletet (50, 65 és 80 °C), a katalizátor:BPA-PC arányt (1, 5, 10 és 15 mol%), valamint a metanol:BPA-PC arányt (5, 10, 15, illetve 20). Ezek a reakciók a BPA-PC metanolízisének kísérlettervezéssel történő optimalizálásának előzetes paramétervizsgálatát képezik. Ez a munka az Innovációs és Technológiai Minisztérium Új Nemzeti Kiválóság Programjának (ÚNKP-22-1-I-BME-160), a Richter Gedeon Talentum Alapítvány kiválósági PhD Ösztöndíjának, illetve az OTKA (FK138037) szakmai támogatásával készült.

Kulcsszavak: polikarbonát, depolimerizáció, metanolízis, organokatalizátor