

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Institut für Chemie

Fachgebiet: Chemie

Betreuer: Prof. Dr. Udo Kragl

Masoud Ramezanzadeh

E-Mail: masoud.ramezanzadeh@uni-rostock.de

Synthesis and Incorporation of Poly(Imidazolium)-based Ionic Liquids in Non-isocyanate Polyurethane Networks and Sustainable Hydrogel Systems

(DE) Polymer- und Polyurethan-Technologien sind entscheidend für die nachhaltige Chemie, was die Erforschung von nicht-isocyanatbasierten Alternativen zu traditionellen Polyurethanen (PUs) erforderlich macht. Die Prinzipien der grünen Chemie plädieren für die Gestaltung von Prozessen, die Abfall minimieren und die Umweltauswirkungen reduzieren, wodurch es unerlässlich wird, nachhaltige Ansätze in der Polymer-Synthese zu identifizieren. Dieser Arbeit untersucht die Synthese von nicht-isocyanatbasierten Polyurethanen (NIPUs) unter Verwendung erneuerbarer Ressourcen. Zyklisch karbonisierte Öle und Epoxysiloxan-Verbindungen wurden durch Batch-Verfahren und Autoklav-Reaktionen synthetisiert. Eine vielfältige Reihe von aminoterminalisierten poly(imidazolium)-basierten ionischen Flüssigkeiten (PIMs) wurde über die Debus-Radziszewski-Reaktion entwickelt, wobei verschiedene Diamine, Dicarbone, Aldehyde und Säuren verwendet wurden. Diese PIMs erfüllten eine doppelte Rolle als Härter für nicht-isocyanatbasierte Polyurethane (NIPUs) sowie als Vernetzer in Hydrogel-Formulierungen. Die NIPUs wurden hinsichtlich ihrer Molekulargewichtsverteilung und viskoelastischen Eigenschaften charakterisiert, die für Anwendungen in Beschichtungen, Klebstoffen und biomedizinischen Geräten von wesentlicher Bedeutung sind. Darüber hinaus untersuchte die Forschung zwei verschiedene Typen von PIM-vernetzten Hydrogelen: Polysuccinimid (PSI) und chitosanbasierte Hydrogelen. Umfassende Analysen, einschließlich Schwellverhalten, antibakterieller Bewertungen, Farbstoffadsorptionskapazität und rheologischen Eigenschaften wie Amplitudensweep und Kriechregeneration, wurden durchgeführt, um die Leistung dieser neuartigen Materialien zu bewerten.

(EN) Polymer and polyurethane technologies are critical in sustainable chemistry, necessitating the exploration of non-isocyanate alternatives to traditional polyurethanes (PUs). Green chemistry principles advocate for the design of processes that minimize waste and reduce environmental impact, making it imperative to identify sustainable approaches in polymer synthesis. This work explores non-isocyanate polyurethane (NIPU) synthesis using renewable resources. Cyclic carbonated oils and epoxysiloxane compounds were synthesized via batch processing and autoclave reactions. A diverse array of amino-terminated poly(imidazolium)-based ionic liquids (PIMs) was developed via the Debus-Radziszewski reaction, employing various diamines, dicarbonyls, aldehydes, and acids. These PIMs functioned dual roles as curing agents for non-isocyanate polyurethanes (NIPUs) as well as crosslinkers in hydrogel formulations. The NIPUs were characterized for their molecular weight distribution and viscoelastic properties, essential for applications in coatings, adhesives, and biomedical devices. Furthermore, the research investigated two distinct types of PIM-crosslinked hydrogels: polysuccinimide (PSI) and chitosan-based hydrogels. Comprehensive analyses, including swelling behavior, antibacterial assessments, dye adsorption capacity, and rheological properties such as amplitude sweep and creep recovery, were conducted to evaluate the performance of these novel materials.