

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Institut für Chemie

Fachgebiet: Technische Chemie

Betreuer: Dr. Stefan Jopp

M.Sc. Sina Lambrecht

(e-mail: sinalambrecht42@gmail.com)

Synthese und Charakterisierung von Kohlenhydrat-basierten ionischen Hydrogelen

Hydrogele sind dreidimensionale Netzwerke, die durch ihre wasseranziehende Polymerstruktur große Mengen an Wasser und biologischen Flüssigkeiten aufnehmen können, ohne dabei ihre Form zu verlieren oder sich aufzulösen. Ihre Eigenschaften hängen von Faktoren wie der Herkunft der Monomerbausteine und der Vernetzer, der Vernetzungsmethode, der Herstellungsweise und der elektrischen Ladung ab. Diese Eigenschaften können auf die jeweilige Anwendung angepasst werden, was in einer großen Anzahl an möglichen Anwendungsgebieten resultiert. Für eine gezielte Anpassung an das Einsatzgebiet ist ein tiefgreifendes Verständnis der Eigenschaften notwendig.

In dieser Arbeit wurden zunächst neuartige, halb-synthetische Hydrogele auf Basis von einem Glucose-Derivat in einer drei-Stufen-Synthese hergestellt. Dabei wurde der optimale Arbeitsbereich verschiedener Vernetzer herausgefunden. In einem zweiten Schritt erfolgte die Charakterisierung der Hydrogele hinsichtlich ihrer Eigenschaften. Die Gelierung wurde mittels rheologischer und spektroskopischer Untersuchungen verfolgt. Dabei wurde die in situ Rheologie-RAMAN-Spektroskopie als eine neue Methode zur Hydrogel-characterisierung etabliert. Die Aufnahme von wässrigen Medien wurde in einer Quellungsstudie untersucht. Für zukünftige Anwendungen im biomedizinischen Bereich wurden die antimikrobiellen Eigenschaften gegen drei Krankenhauskeime getestet und die Biokompatibilität der Hydrogele wurde in vitro mittels Eluattests und Direktkontakttests ermittelt. Die Untersuchungen ergaben, dass die Behandlung der Hydrogele mit Zellkulturmedium zu biokompatiblen Hydrogelen führt. Damit wurde der Grundstein für die Anwendung dieser Gele gesetzt.

Hydrogels are three-dimensional networks that can absorb large amounts of water and biological fluids due to their water-attracting polymer structure without losing their shape or dissolving. Their properties depend on factors such as the origin of the monomer building blocks and the crosslinkers, the crosslinking method, the production method and the electrical charge. These properties can be adapted to the respective use, resulting in a large number of possible applications. An in-depth understanding of the properties is necessary for targeted adaptation to the area of usage.

In this work, novel, semi-synthetic hydrogels based on a glucose derivative were first produced in a three-step synthesis. The optimal working range of different crosslinkers was determined. In a second step, the hydrogels were characterized with regard to their properties. Gelation was monitored by rheological and spectroscopic investigations. In situ rheology-RAMAN spectroscopy was established as a new method for hydrogel characterization. The absorption of aqueous media was investigated in a swelling study. For future applications in the biomedical field, the antimicrobial properties were tested against three hospital germs and the biocompatibility of the hydrogels was tested in vitro using eluate tests and direct contact tests. The tests showed that treatment of the hydrogels with cell culture medium leads to biocompatible hydrogels. This laid the foundation for the application of these gels.