

Kurzzusammenfassung

Die Erforschung neuer siloxanbasierter Zuckertenside ermöglicht den Ersatz der als umweltschädlich eingestuften Fluortenside für den Einsatz in wasserfilm-bildenden Schaumlöschmitteln (AFFF-Löschmitteln). Siloxantenside bieten in wässriger Lösung als einzige Vertreter unter den Tensidverbindungen ähnlich niedrige Oberflächenspannungen wie Fluortenside und sind somit in der Lage, auf niederenergetischen, festen Oberflächen wie Kunststoffen oder sogar auf flüssigen Substraten wie Kohlenwasserstoffen zu spreiten.

In dieser Arbeit werden die verkürzten und optimierten Synthesen der für AFFF-Löschmittel geeigneten Siloxantenside beschrieben, welche einen ökonomischen und synthetisch einfachen Zugang zu diesen Verbindungen ermöglichen. Darüber hinaus wurden neue Strukturderivate synthetisiert und ihre physikochemischen Eigenschaften charakterisiert. Durch die Etablierung eines einstufigen Syntheseprotokolls für ein Siloxanmaltosidderivat und einer Eintopfprozedur für ein Siloxanaminolactobionat konnten diese neuartigen Tenside in großer Menge kostengünstig und leicht zugänglich gemacht werden. In Zusammenarbeit mit dem Wehrwissenschaftlichen Institut für Schutztechnologien (WIS) konnte die Einsatzfähigkeit und Nutzbarkeit der neu identifizierten Tenside in Brandlöschversuchen als AFFF-Löschmittel unter Beweis gestellt werden.

Abstract

The exploration of new siloxane-based sugar surfactants enables the replacement of the environmentally harmful fluorinated surfactants for the application as aqueous film-forming foam agents (AFFF – agents) for fire fighting. Among all classes of surfactants, siloxane surfactants have the abilities to lower the surface tension of aqueous solutions comparable to fluorinated surfactants and therefore are capable to perform surfactant-enhanced spreading on hydrophobic surfaces like plastics and even on liquid substrates like hydrocarbon compounds.

This thesis describes the shortened and optimized syntheses of siloxane surfactants particularly suitable as AFFF fire-fighting agents. The established procedures allow for an economical and operationally easy access to these compounds. Furthermore, new structural derivatives were synthesized and their physicochemical properties were characterized. The establishment of a one-step procedure for a siloxane-maltoside surfactant and a one-pot synthesis for a siloxane-lactobionic amide compound provides the opportunity to access easily a large amount of these new surfactants. In cooperation with the Wehrwissenschaftliches Institut für Schutztechnologien (WIS) the abilities of the newly identified surfactants as AFFF fire-fighting agents were proved in several fire-extinguishing tests.