

Kurzzusammenfassung

Im Rahmen dieser Arbeit wurden neue Siloxan-basierte Tenside als mögliche umweltfreundliche Ersatzstoffe für per- oder polyfluorierte Tenside in wasserfilmbildenden Feuerlöschschäumen (AFFF) synthetisiert und charakterisiert. Dieser Schritt ist notwendig, da die bisher in AFFF-Löschmitteln verwendeten fluorierten Tenside äußerst umweltproblematisch und teilweise bereits verboten sind.

Zur Strukturfindung wurde eine Variation der hydrophilen Kopfgruppe, der Siloxylgruppe und der verknüpfenden Gruppe dieser beiden Molekülteile, des Linkers, durchgeführt. Als hydrophile Gruppe wurden Polyethylenglycole, Ein- und Zweifachzucker sowie ionische Gruppen verwendet. Zur Variation der Siloxylgruppe wurden Di-, Tri- und Tetrasiloxylreste in die Strukturen eingeführt, so dass sich die Tenside nicht nur in der Geometrie, sondern auch in der Größe der Siloxyleinheiten und damit auch in ihrem amphiphoben Charakter unterscheiden. Der Linker wurde in der Länge und in der Anzahl der Verknüpfungspunkte variiert, so dass eine Verzweigung des Moleküls erreicht wurde. Ein sich aus diesen Studien ergebendes, vielversprechendes Tensid konnte im Multigramm-Maßstab synthetisiert werden. Die synthetisierten Siloxantenside wurden physikochemisch hinsichtlich ihrer Eignung als Tenside in wasserfilmbildenden Löschschäumen (AFFF) auf Schaumeigenschaften, Oberflächen- und Grenzflächenspannung und Spreiteigenschaften auf Cyclohexan untersucht und charakterisiert. Zur Überprüfung der Löschwirkung wurde das im Multigramm-Maßstab synthetisierte Tensid zu Brandversuchen in einer Kleinbrandwanne (0.66 m²) verwendet.

Abstract

In the course of this work, new siloxane based surfactants as potential environmentally friendly substitutes for per- or polyfluorinated surfactants in aqueous film forming foams (AFFF) for firefighting were synthesized and characterized. This step is necessary because the fluorinated surfactants used in AFFF extinguishing agents until now are environmentally problematic and already partially prohibited.

The determination of applicable molecular structures was realized by variation of the hydrophilic group, the siloxane group and the linking group. Polyethylene glycols, mono- and disaccharides as well as ionic groups were used as hydrophilic groups. For varying the siloxane backbone, di-, tri- and tetrasiloxanes were introduced to the structures so that the surfactants differ in geometry and size of the siloxyl group and thus in their amphiphobic character. The linker, which is the connecting group between the siloxane backbone and the hydrophilic group, was varied in length and in the number of connection points in order to achieve a branching of the molecule. One very promising siloxane surfactant was upscaled and synthesized on a multigram scale.

The synthesized siloxanes were physicochemically investigated with regard to their suitability for the use in AFFF according to their foaming properties, surface and interfacial tension and spreading properties on cyclohexane. For verifying the extinguishing capacities, the surfactant synthesized on a multigram scale was used for fire tests in a small 0.66 m² fire tray.