

Zusammenfassung

Gemischte Polymer-Tensidkomplexe in wässriger Lösung zeigen ein reichhaltiges Selbstaggregationsverhalten mit einer beachtlichen Vielfalt an mesoskopischen Formen und makroskopischen Eigenschaften. Dies gilt insbesondere für entgegengesetzt geladene Polyelektrolyt-Tensidsysteme. Neutronenstreuung ist ein hervorragend geeignetes Werkzeug um sowohl die Struktur als auch die Dynamik solcher Systeme zu untersuchen. Kleinwinkelneutronenstreuung erlaubt es Strukturen im Längenskalenbereich von einigen Ångström bis hin zu wenigen 100 Nanometern zu untersuchen, während mittels Neutronen Spin-Echo Spektroskopie die Dynamik auf ähnlichen Längenskalen und auf einer Zeitskala von einigen 10 Picosekunden bis hin zu 1 Mikrosekunde beobachtet werden kann.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit einer Anzahl solcher gemischter Systeme und versucht dabei eine Verbindung zwischen ihren mesoskopischen Eigenschaften und ihrer makroskopischen Viskosität herzustellen. Dabei zeigt es sich, dass eine Reihe von Voraussetzungen erfüllt sein muss, damit ein signifikanter Anstieg der Viskosität beobachtet werden kann: Das Tensid muss in der Lage sein Aggregate zu formen, die dann mehrere Ketten miteinander quervernetzen. Dafür müssen die Konzentrationen der einzelnen Komponenten ausreichend gross sein und ihr Verhältnis zueinander muss in einem bestimmten Bereich liegen. Weiterhin ist es nicht ausreichend, dass diese Quervernetzungen im zeitlichen Mittel bestehen, sie müssen auch ausreichend langlebig sein, um einen signifikanten Effekt auf die makroskopische Viskosität zu haben.

Abstract

Mixtures of polymers and surfactants in aqueous solutions show a rich self-aggregation behaviour with a remarkable diversity of mesoscopic structures and macroscopic properties. This applies in particular to oppositely charged polyelectrolyte surfactant systems. Neutron scattering is an excellent tool to study both the structure and the dynamics of such systems. Small angle neutron scattering allows to study structures on length scales of a few Ångström up to a few 100 nanometres, while neutron spin-echo spectroscopy can be used to observe the dynamics of structures on similar length scales and on time scales from a few 10 picoseconds up to 1 microsecond.

The present work is dealing with a number of such mixed systems and tries to establish a connection between their mesoscopic properties and their macroscopic viscosity. It is shown that a number of conditions must be met to observe a significant increase in viscosity: The surfactant must be able to form aggregates which cross-link a number of different chains. To do so, the concentrations of both components need to be sufficiently high and their ratio needs to fit in a specific, system dependent range. Furthermore, the time averaged existence of these cross-links is insufficient but they need to be rather long lived to have a significant effect on the macroscopic viscosity of the system.