

УДК

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА КРЕМНИЯ НА СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА МИЦЕЛЛЯРНЫХ СЕТОК БЛИЗНЕЦОВОГО ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА C18-4-C18 В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ СОЛИ

Авдеев М.М.^{1,2}, Чесноков Ю.М.³, Козлов С.В.^{1,4}, Молчанов В.С.¹, Харитонова Е.П.¹, Исламов А.Х.², Филиппова О.Е.¹

¹МГУ им. М.В. Ломоносова, Физический факультет, Москва

²Объединённый Институт Ядерных Исследований, Дубна

³Национальный исследовательский центр “Курчатовский институт”, Москва

⁴Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, Москва

E-mail: avdeev@polly.phys.msu.ru

При определённых условиях поверхностно-активные вещества (ПАВ) склонны к самоорганизации в различные по форме и структуре агрегаты, называемые мицеллами, среди которых особый интерес в настоящее время представляет класс червеобразных мицелл. Достигая в длину нескольких микрон, червеобразные мицеллы способны образовывать сетку зацеплений, обладающую вязкоупругими свойствами. Неотъемлемым преимуществом сетки червеобразных мицелл ПАВ является возможность контроля её вязкоупругих свойств в пределах нескольких порядков посредством внешнего воздействия (температура, pH, добавление наночастиц и др.). Подобное свойство широко применяется как в коммерческих продуктах (краски, моющие средства), так и в индустриальной сфере, например, в методах струйной печати и в нефтедобыче (технология гидроразрыва пласта).

Среди веществ с поверхностной активностью существует класс близнецовых (гемини) ПАВ, представляющих из себя две молекулы ПАВ, сшитые спейсером. Они обладают очень низкой концентрацией мицеллообразования и крайне высокой поверхностной активностью. Известно, что добавление наночастиц в раствор червеобразных мицелл мономерных ПАВ может влиять на самоорганизацию в системе и усиливать её вязкоупругие свойства, поскольку наночастицы способны выступать в роли сшивок. В данной работе предлагается исследовать эффект добавления наночастиц к мицеллам гемини ПАВ, поскольку они являются перспективными кандидатами для практического использования в качестве альтернативы однохвостым ПАВ.

Таким образом, было проведено изучение и сравнение свойств ПАВ C18-4-C18 в водных растворах соли с добавлением и без добавления наночастиц SiO₂. Методами малоуглового рентгеновского рассеяния и крио-ПЭМ исследована структура получаемых агрегатов. Методом ТГ оценена степень адсорбции ПАВ на наночастицы. Эффект влияния наночастиц на реологические свойства мицеллярных сеток был изучен методом ротационной реометрии и сопоставлен с примерами из литературы.

Благодарность

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 21-73-30013).