

Отделение химии и наук о материалах РАН
Российское химическое общество им. Д. И. Менделеева
Санкт-Петербургский государственный университет

ПАВ 2015

III Всероссийский симпозиум с международным участием
по поверхностно-активным веществам

Санкт-Петербург,
29 июня—1 июля 2015 года
пав2015.рф



Поверхностное натяжение смесей ПАВ различной природы с натриевой солью карбоксиметилцеллюлозы

Ж. Б. Оспанова, С. Б. Айдарова, К. Б. Мусабеков
Казахский национальный университет им. Аль-Фараби; Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева

Одним из важнейших факторов, влияющих на устойчивость дисперсных систем, является термодинамический фактор устойчивости, который обусловлен адсорбцией на межфазной поверхности молекул стабилизатора, вызывающего понижение поверхностного натяжения.

Цель настоящей работы состояла в исследовании поверхностного натяжения смесей ПАВ различной природы с водорастворимым полимером натриевой солью карбоксиметилцеллюлозы.

В работе были использованы анионные ПАВ — додецилсульфат натрия (ДДСNa) $C_{12}H_{25}OSO_3Na$, додецилсульфат аммония (ДДСА) $C_{12}H_{25}OSO_3NH_4$, додецил-2-этоксисульфат натрия (ДДЭСNa) $C_{12}H_{25}O(CH_2CH_2)_2SO_3Na$, додецил-2-этоксисульфат аммония (ДДЭСА) $C_{12}H_{25}O(CH_2CH_2)_2SO_3NH_4$ и катионный цетилтриметиламмоний хлорид (ЦТАХ) $C_{16}H_{33}N(CH_3)_3Cl$.

Согласно современным представлениям об адсорбции макромолекул и ПАВ и их бинарных растворов, благодаря взаимодействию полярных групп полимера и низкомолекулярного ПАВ, происходит их совместная адсорбция на границе раздела фаз, причем сначала адсорбируется низкомолекулярный компонент, а полимер формирует подслоу, который придает особые свойства всему межфазному адсорбционному слою. Кинетика снижения поверхностного натяжения растворов смесей в основном определяется скоростью понижения σ для низкомолекулярного поверхностно-активного компонента.

Ассоциация одноименно заряженных полиэлектролита и ПАВ в водных растворах происходит за счет гидрофобных взаимодействий. В результате этого полимерные клубки значительно компактизуются, увеличивается скорость понижения поверхностного натяжения и быстрее достигается равновесное значение σ . Это наиболее заметно для оксэтилированных ПАВ: ДДЭСNa и ДДЭСА.

Ассоциация NaКМЦ и ЦТАХ в водных растворах, реализуемая за счет электростатических взаимодействий, приводит к значительной

гидрофобизации полиэлектролитных цепей и снижению электростатической свободной энергии полииона, что приводит также к увеличению компактизации клубков [1].

Это может быть одной из причин ускоренного снижения σ на начальном участке кинетических кривых.

Из скорости понижения σ можно рассчитать времена релаксации (в) адсорбционных слоев ассоциатов ПАВ — NaКМЦ. Полученные значения показывают, что с увеличением концентрации ПАВ в смеси время релаксации адсорбционного слоя уменьшается. Причем времена релаксации адсорбционного слоя в растворах аммонийных солей алкилсульфонокислот больше по сравнению с их натриевыми солями.

Для всех смесей получены изотерымы поверхностного натяжения. Для бинарных растворов ПАВ-ПЭ равновесные значения поверхностного натяжения достигаются быстрее по сравнению с поверхностным натяжением отдельных компонентов и проходят несколько ниже аналогичных изоترم самих ПАВ. Это объясняется формированием смешанного межфазного адсорбционного слоя ПАВ-ПЭ с оптимальной дифференциацией сегментов макромолекул на поверхность. По изотермам поверхностного натяжения водных растворов NaКМЦ в присутствии ПАВ установлено, что NaКМЦ смещает критическую концентрацию мицеллообразования ПАВ на порядок в сторону меньших концентраций. При добавлении к растворам ПАВ NaКМЦ КМ снижается, особенно это проявляется для композиций оксэтилированных ПАВ с NaКМЦ. Снижение КМ в присутствии полимеров объясняется образованием «внутримолекулярных мицелл» [2]. Уменьшение КМ ПАВ в присутствии полиэлектролита связано с адсорбцией молекул ПАВ своими гидрофобными группами на развернутой полимерной цепочке с образованием мицеллярных агрегатов, отталкивающихся по своим свойствам и структуре от мицелл, находящихся в растворе. Это обуславливает синергетический эффект действия смеси ПАВ-полимер при использовании её для снижения гидродинамического сопротивления воды.

Литература

1. Барань Ш. // Коллоидный журнал. 2002. 64(5). С. 591–595.
2. Holmberg K., Jonsson B., Kronberg B., Lindman B. Surfactants and Polymers in Aqueous Solution. John Wiley & Sons: Chichester, 2002.