Uzbek Journal of Physics
Vol.21(№3) 2019 PP.200-202

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ МИЦЕЛЛООБРАЗОВАНИЯ ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТА НАТРИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ЭТАНОЛА МЕТОДАМИ КОНДУКТОМЕТРИИ И РН-МЕТРИИ

Ш.П. Гофуров[1], Д.Т. Бозорова[1], А.М. Коххаров[1], О.Б. Исмаилова[2,3]

[1]Институт ионно-плазменных и лазерных технологий АН РУз, 100125, Ташкент, ул. Дурмон йули, 33, Узбекистан
[2]Узбекско-японский молодёжный центр инноваций, 100095, Ташкент, ул. Университетская, дом 2Б, Узбекистан, oismailova56@gmail.com
[3]Туринский политехнический университет, 100095, Ташкент ул. Кичик халка йули, 17, Узбекистан
(Получена 24.12.2018)

pH ва кондуктометрия методлари орқали 0.005–0.03 моль концентрацион оралиқда ва 0.001 моль оралиқ босқичда 100:0, 92:8, 85:15, 70:30 фоиз нисбатидаги сув-этанол аралашмаларидаги додецилсулфат натрий (ДДСН)нинг концентрацион боғлиқлиги тадқиқ этилди. Сув-этанол аралашмаларидаги ДДСНнинг ~11 моль/л, ~9 моль/л, ~11 моль/л ва ~17 моль/л концентрацияларида мицеллалар ҳосил бўлиши кўрсатилди. ДДСНнинг концентрацион боғлиқлигидан этанолнинг 8% ли сувли аралашмасида мицеллалар ҳосил бўлишининг критик концентрациясининг қиймати сезиларли пасайиши аниқланди.

Концентрационные зависимости додецилсульфат натрия (ДДСН) в диапазоне концентраций 0.005–0.03 моль (с шагом 0.001 моль) в водно-этанольных растворах с процентным соотношением 100:0, 92:8, 85:15, 70:30 были исследованы методом pH и кондуктометрии. Было показано, что образование мицелл в водно-этанольных растворах происходит при концентрациях ДДСН ~11 моль/л, ~9 моль/л, ~11 моль/л и ~17 моль/л. Из концентрационной зависимости ДДСН найдено, что заметное понижение критической концентрации мицеллообразования происходит в водно-этанольных растворах при 8% содержании этанола.

Concentration dependences of sodium dodecyl sulfate (SDS) in the concentration range of 0.005–0.03 mole (with the step of 0.001 mole) in water-ethanol solutions with a percentage ratio of 100:0, 92:8, 85:15, 70:30 were investigated by the methods of pH and conductometry. It was shown that micelle formation occurs at concentrations of SDS ~11 mol/L, ~9 mol/L, ~11 mol/L, and ~17 mol/L in aqueous ethanolic solutions. From the concentration dependence of SDS, it was found that a noticeable decrease in the critical concentration of micellization occurs in aqueous ethanol solutions at 8% ethanol content.

Введение. Благодаря своим амфифильным свойствам додецилсульфат натрия при определенной концентрации (критической концентрации мицеллообразования (ККМ)) в растворах образует мицеллы [1]. В водных растворах анионные поверхностно-активные вещества (ПАВ) при очень низких концентрациях, соответствующих критической концентрации мицеллообразования (ККМ1), самопроизвольно образуют сферические мицеллы, которые содержат от 20 до 100 молекул в узкой области концентраций. Процесс мицеллообразования сопровождается резким изменением многих физико-химических свойств раствора. При ККМ1 мицеллы находятся в термодинамичном равновесии с неассоциированными молекулами ПАВ. В процессе мицеллообразования

наблюдаются изломы в зависимостях проводимости, поверхностного натяжения, кондуктометрии, pH-метрии, вискозиметрии, коэффициента самодиффузии, по которым определяется значение ККМ1 [2-5]. При дальнейшем увеличении концентрации ПАВ происходит переход мицеллы из одной формы в другие (цилиндрическую, дискообразную и т.д.), соответствующие критическим концентрациям ККМ2, ККМ3 и т.д.

Исследование концентрационных зависимостей ДДСН в водно-этанольном растворе представляет интерес тем, что молекула этанола, с одной стороны, содержит гидрофобную часть, с другой, гидроксильную группу O-H, и таким образом может образовывать ассоциации как с молекулами воды, так и с молекулами ДДНС.

Эксперимент. Использованные материалы и методы. В экспериментах использовали ДДСН C12H25SO4Na (Biotechnology Grade, 99%), этанол C2H5OH (дважды дистиллированный, 99%), деионизованную, бидистиллированную воду (система фильтрации и очистки воды – «Millipore» Simplicity UV).

Водно-этанольные растворы были приготовлены с содержанием этанола 0, 8, 15, 30 и 60 об.%. Далее, растворяя в каждом из них ДДСН, были получены исходные водно-этанольные растворы ДДСН с содержанием ДДСН 30 мМ. Растворы выдерживались при температуре 25°C в течение 48 часов для того, чтобы система достигла равновесного состояния. Затем путём разбавления каждого из них в соответствующем водно-этанольном растворе были получены водно-этанольные растворы ДДСН с концентрациями 0, 8, 15, 30, 60 об.% этанола и концентрацией ПАВ в диапазоне от 0 до 30 мМ с шагом 1 мМ.

При измерениях показателя pH и электропроводимости исследуемых растворов были использованы FE20 FiveEasy pH-метр и FE30 FiveEasy кондуктометр, Mettler Toledo (Швеция).

Результаты и их обсуждение. На рисунке представлены зависимости экспериментальных значений pH и электропроводимости свежеприготовленных растворов ДДСН в чистой воде и водно-этанольных растворах в широком интервале изменения концентраций компонента.

По изломам экспериментальных кривых, представленных на рисунке, видно, что ККМ1 ДДСН в чистой воде соответствуют концентрациям ДДСН при ~11 моль/л и водно-этанольным растворам с объемной доли этанола соответственно 8%, 15%, 30% ~9 моль/л, ~11 моль/л, ~17 моль/л. Необходимо отметить, что при 8% содержании этанола ККМ1 резко понижается по отношению к чистой воде и другим водно-этанольным растворам. В экспериментах значения pH и электропроводимости растворов показывают почти одинаковые значения, указывающие на прецизионные и высокоточные измерения.

Заключение. Были исследованы концентрационные зависимости додецилсульфат натрия в водно-этанольных растворах с различным содержанием этанола кондуктометрическим методом и pH-метрией. Наблюдаемый излом в кривых проводимости и pH характеризует значение ККМ1. Показано, что при 8% содержании этанола происходит резкое понижение ККМ1, по-видимому, связанное с встраиванием молекул этанола в мицеллярные структуры ДДНС и молекулы этанола, выступая в качестве со-ПАВ, участвуют в образовании смешанных мицелл.

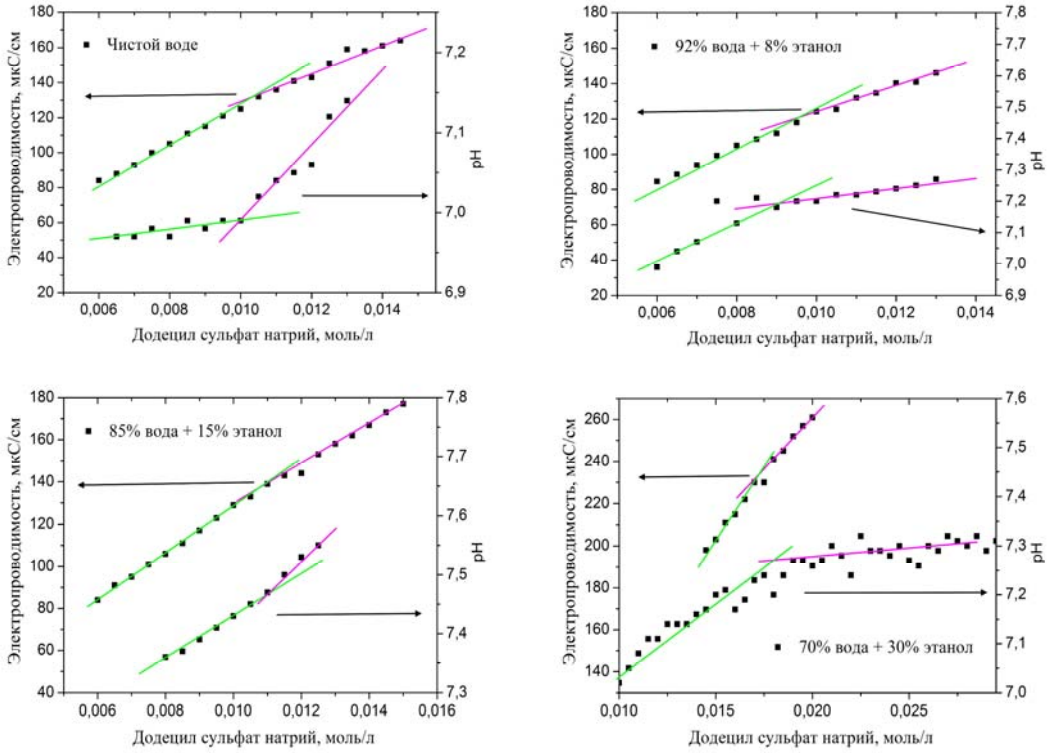


Рисунок. Графики концентрационной зависимости значений электропроводимости и pH ДДСН в водно-этанольных растворах.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов № ВА-ФА-Ф6-010 и № ОТ-Ф2-51 фундаментальных исследований Республики Узбекистан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Y. Ruiz-Morales, A. Romero-Martínez, Journal of Physical Chemistry B **122**, 3931 (2018).
2. H. Wennerström, B. Lindman, Physics Reports **52**, 1 (1979).
3. S. Javadian, H. Gharibi, B. Sohrabi, H. Bijanzadeh, M.A. Safarpour, R. Behjatmanesh-Ardakani, Journal of Molecular Liquids **137**, 74 (2008).
4. Y. Shi, H.Q. Luo, N.B. Li, Spectrochimica Acta. Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy **78**, 1403 (2011).
5. B.S. Gupta, C.-R. Shen, M.-J. Lee, Colloids and Surfaces A: Physico-chemical and Engineering Aspects **529,** 64 (2017).