

STUDY OF THE PROPERTIES OF SURFACTANTS IN AQUEOUS SOLUTIONS USING RAMAN LIGHT SCATTERING

Kholmurodov Maxmatkarim Pattayevich
Senior Lecturer, Termez State University

Omonkulova Umida Khusanovna
Master, Termez State University

ANNOTATION

In this article, it is considered that the characteristic of surface-active molecules or ions is their amphiphilicity or amphipathicity, i.e. the presence of both polar and non-polar groups in a molecule or ion.

Also, the dependence on the chemical structure, the equivalent + concentration of surfactants (SAS) C , and the dependence of the scattered light intensity J on the surfactant C_1 concentration in the presence of micelle formation are determined.

In addition, the dependence of the surface tension of sodium solutions on dodecyl sulfate and its concentration was studied:

1. ПАВ + H_2O , 2. ПАВ + H_2O + зонд (CH_3CN), 3 (CH_3CN) ПАВ + H_2O + зонд + $NaCl$.

Keyword: hydrophobic, hydrophilic, foaming agent, surfactant, intensity, micelle, associate, cation, anion, amphiphilic, flotation, micelle formation, lyophilic, heterogeneous, dispersed, self-mobilization.

АННОТАЦИЯ

В этой статье считается, что характеристикой поверхностно-активных молекул или ионов является их амфифильность или амфипатичность, то есть наличие как полярных, так и неполярных групп в молекуле или ионе.

Также определены зависимость от химической структуры, эквивалентной + концентрации поверхностно-активного вещества (ПАВ) C и зависимости интенсивности рассеянного света J от концентрации поверхностно-активного вещества C_1 при наличии мицеллообразования.

Кроме того, была изучена зависимость поверхностного натяжения растворов натрия от додецилсульфата и его концентрации:

1. ПАВ + H_2O , 2. ПАВ + H_2O + зонд (CH_3CN), 3 (CH_3CN) ПАВ + H_2O + зонд + $NaCl$.

Ключевые слова: гидрофобный, гидрофильный, пенообразователь, поверхностно-активное вещество, интенсивность, мицелла, ассоциат, катион, анион, амфифильный, флотация, мицеллообразование, лиофильный, гетерогенный, диспергированный, самомобилизация.

INTRODUCTION

Основными характеристиками поверхностно-активных молекул или ионов является их амфифильность или амфипатичность, т.е. наличие в молекуле или ионе как полярных, так и неполярных групп. В водных растворах полярные группы гидрофильны, а неполярная часть молекулы обычно представляет собой углеводородный хвост и поэтому гидрофобна. В зависимости от химического строения поверхностно-активных веществ (ПАВ) может быть анионным, катионным, амфолитным или неионным:

а) Анионные поверхностно-активных веществ (ПАВ). Анион является поверхностно-активной частицей, а катион, который принято называть противоионом, не обладает поверхностно-активными свойствами [1]. Пример: ионилсульфат натрия $CH_3(CH_2)_8OSO_3^-Na^+$.

б) Катионные поверхностно-активных веществ (ПАВ). Катион является поверхностно-активной частицей. Пример: бромид цетилтриметил-аммония $CH_3(CH_2)_{15}N^+(CH_3)_3Br^-$.

в) Амфолитные поверхностно-активные вещества. Эти ПАВ могут быть анионными, катионными или неионными от pH раствора.

Пример: N^- додецил – N, N – диметилбетаин $CH_3(CH_2)_{11}N^+(CH_3)_2CH_2COO^-$.

г) Неионные поверхностно-активных веществ (ПАВ). Гидрофильная группа в таких ПАВ может быть либо гидросильной, либо оксиэтиленовой. Пример: изеокилфениловый эфир. $(CH_3)_3C \cdot CH_2x(CH_2)_2 \cdot C_6H_4O(CH_2CH_2O)_4H$.

Все дифильные поверхностно-активных веществ делятся на истинно растворимые и коллоидные. К первой группе относится большой класс растворимых в воде дифильных органических соединений с небольшим углеводородным радикалом, например низкие спирты, фенолы, кислоты и их соли амины. Вещества этого типа находятся в растворе в молекулярно-дисперсионном состоянии вплоть до концентраций, соответствующих их истинной растворимости к разделению системы на две сплошные фазы. Эти вещества применяются в качестве смачивателей, вспенивателей, гидрофобизаторов при флотации, диспергаторов, облегчающих процессы образования новых поверхностей.

Особый интерес представляют коллоидные поверхностно-активные вещества. Эта группа веществ способна не только концентрироваться на границе раздела фаз, что вообще характерно для всех поверхностно-активных соединений, но и образовывать термодинамически устойчивые (лиофильные, гетерогенные, дисперсные) системы. Основными характерными свойствами коллоидных поверхностно-активных веществ является:

а) высокая поверхностно активная;

б) способность к мицеллообразованию в растворах при концентрациях выше некоторого определенного значения, называемого критической концентрацией мицеллообразования (ККМ);

в) Способность растворов поверхностно-активных веществ к самобилизации – разному увеличению растворимости вещества в растворах коллоидных поверхностно-активных веществ, вследствие их «внедрения» в мицеллы;

г) Высокая способность стабилизировать различные дисперсионные системы.

Рассмотрим образование мицелл в растворах натрия актилсульфата поверхностно-активных веществ. При очень низких концентрациях (0,2-0,5 ККМ, $1\text{ККМ}=0,11\cdot 10^{-3}\text{моль/л}$) поведение анионного типа в водном растворе напоминает поведение сильных электролитов, а свойства поверхностно-активных веществ подобны свойствам простых органических веществ. Однако, при повышении концентрации поверхностно-активных веществ наблюдается значительные отклонения от таких «идеальных» свойств.

По мере увеличения концентрации и химического потенциала поверхностно-активных веществ усиливается взаимодействие между молекулами (ионами) поверхностно-активных веществ в растворе, возрастает доля агрегированного вещества.

По началу преобладает мелкие ассоциаты, но по достижении некоторой концентрации, называемой критической концентрацией мицеллообразования, происходит переход к образованию значительно более крупных и компактных агрегатов – мицелл, которые оказываются термодинамически устойчивыми. Можно убедиться, что такое образование обычно имеет место в узком диапазоне концентраций поверхностно-активных веществ, причем ширина этого диапазона зависит от измеряемого физического свойства. После достижения этой концентрационной границы все параметры системы резко меняется[2].

Мицеллообразование непосредственно сказывается на объемных свойствах растворов поверхностно-активных веществ. Так, если поверхностно-активных веществ ионное, то по достижении критической концентрацией мицеллообразования резко уменьшается эквивалентная электрическая проводимость водного раствора (рис.1), поскольку подвижность мицелл значительно меньше, чем отдельных ионов.

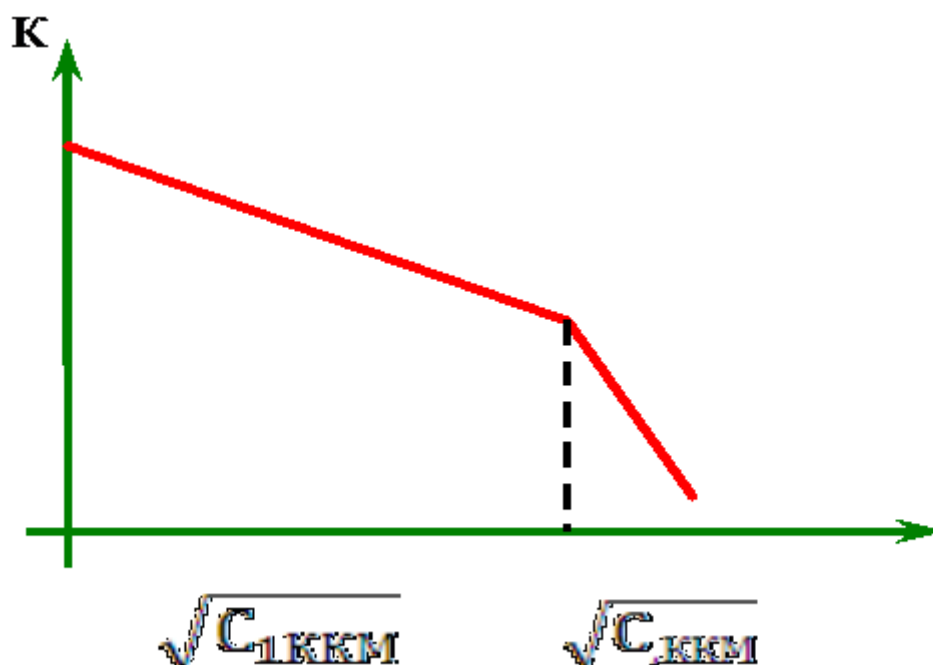


Рис. 1. Зависимость эквивалентной электрической проводимости K от корня квадратного из концентрации ПАВ C .

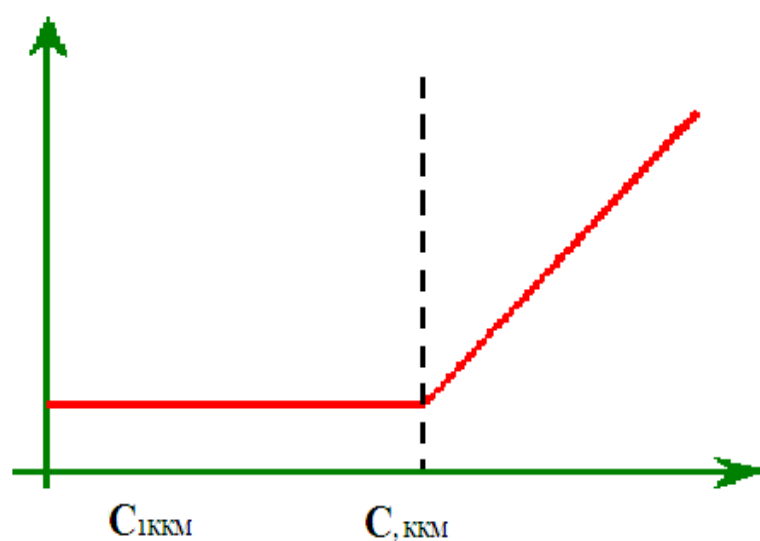


Рис. 2. Зависимость интенсивности рассеянного света J от концентрации ПАВ C_1 при наличии мицеллообразования.

Характерным и универсальным признаком мицеллообразования является резкое увеличение светорассеяния. Интенсивность J рассеянного под углом 90° света при малой концентрации поверхностно-активных веществ в растворе очень мала, но при достижении резко возрастает и продолжает увеличиваться с концентрацией поверхностно-активных веществ по мере роста числа мицелл (рис.2) [2,3].

Особенности на правых состав – свойство, связанные с мицеллообразованием, сохраняются и для поверхностных свойств. Характерный излом на кривой зависимости поверхностного натяжения от логарифма концентрации (рис.3) [3].

σ дин/см, Логарифм концентрации, м/л

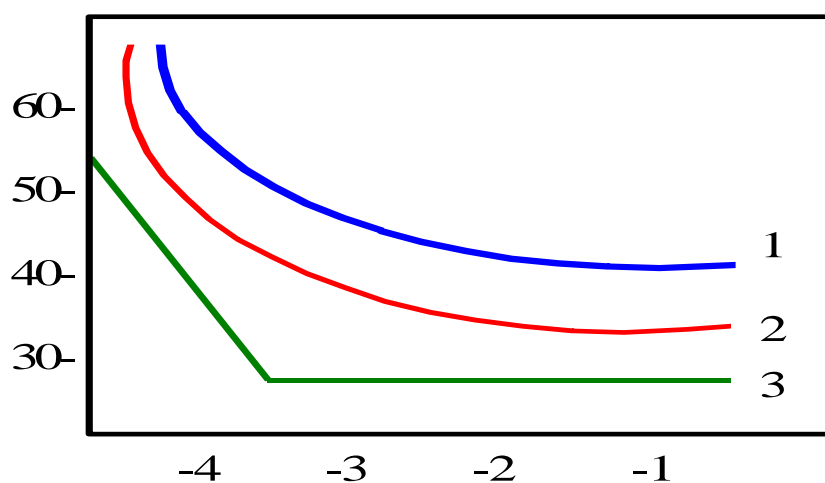


Рис.3. Зависимость поверхностного натяжения растворов натрия от додецилсульфата его концентрации:

1. ПАВ + H_2O , 2. ПАВ + H_2O + зонд (CH_3CN), 3. ПАВ + H_2O + зонд + $NaCl$

1.

Излом кривой позволяет определить значение критической концентрацией мицеллообразования для чистых водных растворов додецилсульфат-натрия, которая оказалось равным $8,6 \cdot 10^{-3}$ моль/литр, что находится в хорошем согласии с литературными данными [2]. Введение электролита ($NaCl$) в эти растворы должен смещать критической концентрацией мицеллообразования в область меньших концентраций. Подтверждением этого положения является кривая 2 (рис.3), полученная нами.

В настоящее время считается общепринятым, что ниже критической концентрацией мицеллообразования в растворе присутствуют только момеры и концентрация мономерного поверхностно-активных веществ сравнительно постоянно. Мицеллы обычно характеризуются очень высокими числами агрегации (50÷100); считается, что в мицеллерных растворах преобладает такие частицы, как момеры и мицеллы, имеется чрезвычайно мало экспериментальных доказательств значительных концентраций промежуточных частиц, а этими данными обычно пренебрегают.

Имеется много данных, свидетельствующих о том, что внутренняя часть мицеллы напоминает жидкий углеводород [3], а это означает, что мицеллы могут растворять водонерастворимые вещества. Наличие мицелл в растворах приводит к интересному эффекту; в таких растворах растворяются вещества, обычно совсем или почти совсем нерастворимые. Объясняется это тем, что вводимые в такие системы вещества растворяются в мицеллах. Называют это явление самобилизацией.

Благодаря самобилизации в водных мицеллах можно растворить углеводороды. Механизм повышения растворимости связан с прониканием углеводородов во внутреннюю часть мицелл.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.К.Миттел. Мицеллообразование, солюбилизация и микроэмульсии. М.Мир, 1980. С. 18-22.
- 2.А.И.Русанов. Мицеллообразование в растворах ПАВ - // Изд. «Химия» Санкт-Петербург, 1992, стр. 45-49.
- 3.Р.М.Эшбуриев, Ш.У.Умидуллаев, М.П.Холмуродов Влияние температуры на процессы структурообразования в водных растворах октилсульфата натрия. - //Украинский физический журнал, 1999 Т. № 1371-1375.