

## **ВЛИЯНИЕ АНИОНОАКТИВНЫХ ПАВ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА РАСТВОР – ВОЗДУХ**

*Шадрин Г. Н., кандидат химических наук, доцент,*

*Крымова В. В., кандидат химических наук, доцент,*

*Лозенко Е. А., Горобей В. П., кандидат химических наук, старший научный сотрудник,*

*Сурова Н. А., кандидат химических наук, доцент*

*Златогорский М. Л., кандидат физико-математических наук, доцент*

Известно, что поверхностно-активные вещества (ПАВ) используют как флотоагенты при разделении веществ в поверхностных слоях. Например, такой метод как ионная флотация позволяет селективно разделить ионы с близкими физико-химическими свойствами, используя специфически взаимодействующие с ионами ПАВ. Однако до настоящего времени механизм ионной флотации не совсем понятен. Это связано в основном с отсутствием достоверной информации об электрических свойствах границы раздела раствор - воздух [1, с. 242].

Поэтому представлялось интересным изучить влияние концентрации анионоактивных ПАВ на изменение межфазного электрического потенциала на границе раздела раствор - воздух.

В качестве анионоактивных ПАВ использовали стеарат и олеат натрия марки "ХЧ". Растворы готовили на дистиллированной воде в интервале концентраций ниже критической концентрации мицеллообразования (ККМ), используемых в эксперименте ПАВ.

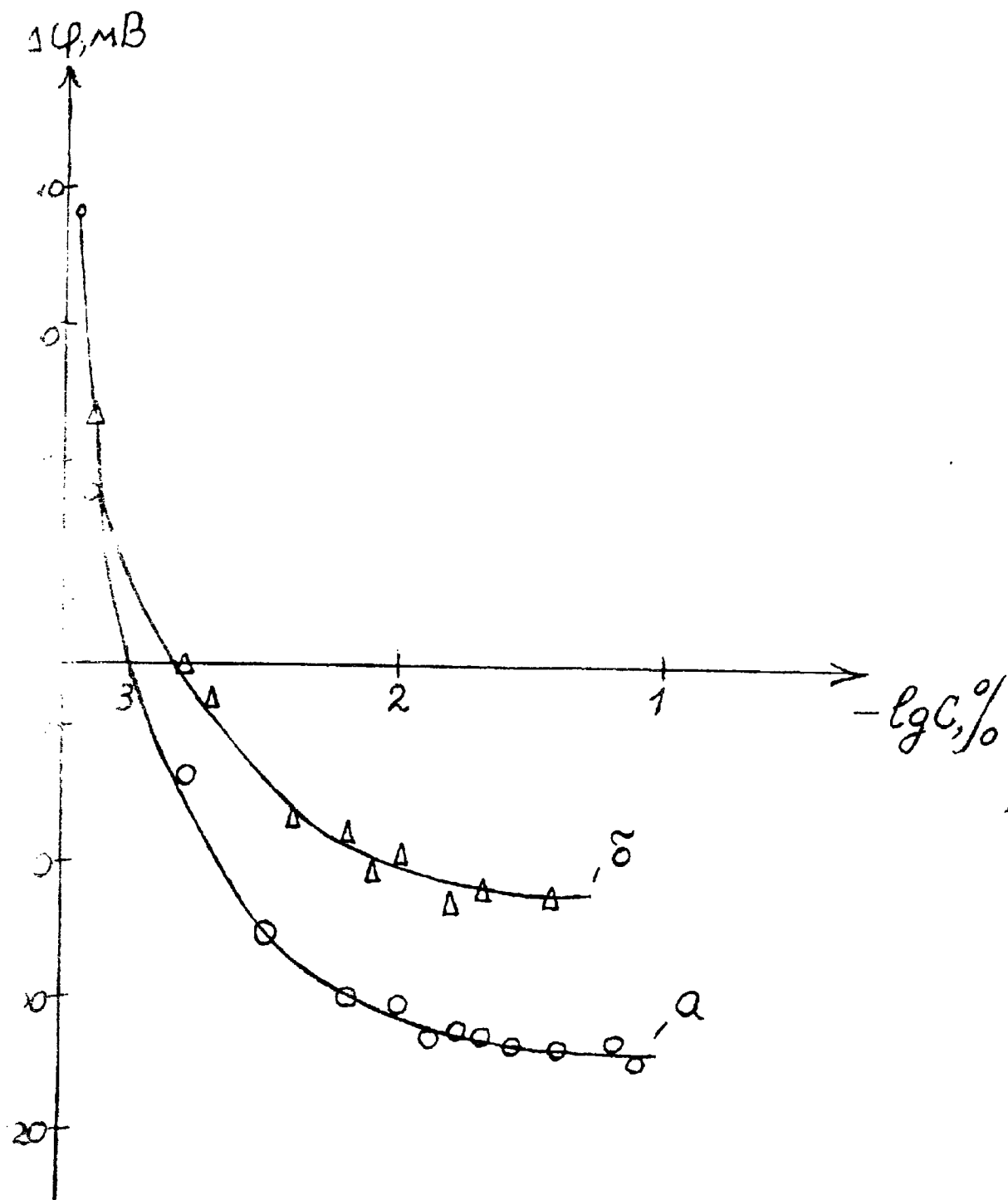
Для определения ККМ использовали тензиометрический, вискозиметрический и кондуктометрический методы. Поверхностное натяжение измеряли сталагмометрическим методом с автоматическим фотоэлектронным подсчетом капель (погрешность измерения 0,1 %). Для измерения вязкости использовали вискозиметр Оствальда с диаметром капилляра 0,56 мм. Время истечения жидкости в капилляре вискозиметра фиксировали электронным секундомером (погрешность измерения до 0,1-0,15 %). Электропроводность измеряли с помощью мостика Кольрауша (погрешность измерения 0,05-0,1 %). Численное значение ККМ составило, соответственно, для стеарата натрия  $5 \cdot 10^{-3}$  %, олеата натрия -  $5,5 \cdot 10^{-3}$  %.

Межфазный электрический потенциал измеряли методом вибрирующего конденсатора (теоретическая точность измерения 0,1 мВ) [2, с. 44].

Из графических зависимостей, приведенных на рисунке, видно, что с увеличением концентрации ПАВ наблюдается уменьшение отрицательного межфазного электрического потенциала по абсолютной величине и при достижении определенных концентраций изменение знака потенциала и его возрастание.

Для объяснения полученных результатов необходимо рассмотреть формирование двойного электрического слоя на границе раздела раствор - воздух. В свете представлений Олти двойной

рический слой на межфазной границе обусловлен ориентацией молекул воды атомами  
рода в газовую фазу, а атомами водорода – в жидкость [3, с. 86]. Межфазный электрический  
циал зависит от степени ориентации диполей воды и адсорбции ПАВ на межфазной границе.



Адсорбция ионогенных ПАВ на границе раздела жидкость – газ подчиняется классическому  
закону Гиббса

$$\Gamma = -\frac{C}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dC}, \quad (1)$$

где  $\Gamma$  – адсорбция ПАВ,  $C$  – концентрация ПАВ,  $R$  – универсальная газовая постоянная,  $T$  – температура,  $\sigma$  – поверхностное натяжение.

В зависимости от концентрации ПАВ на поверхности жидкости образуются газообразные, жидко-растянутые и конденсированные пленки [4, с.42]. Однако, остается открытым вопрос о взаимодействии молекул ПАВ с ориентированными на границе раздела раствор - воздух молекулами воды.

Молекулы ионогенных ПАВ ориентированы на границе раздела жидкость - газ неполярными радикалами в газовую фазу, а полярными функциональными группами – в жидкость в свете представлений электростатики.

Взаимодействие ионизированных функциональных групп молекул ПАВ с диполями воды в поверхностном слое можно представить следующим уравнением

$$n_k = n_0 \exp \left[ \frac{\mu e z}{\epsilon l^2 k T} \cos(\vec{E}, \vec{\mu}) - \frac{U_1}{k T} \right], \quad (2)$$

где  $n_k$  – число диполей воды, закоординированных в электростатическом поле ионизированной функциональной группой,  $n_0$  – общее число диполей, ориентированных в поверхностном слое,  $\mu$  – дипольный момент молекулы воды,  $e$  – элементарный заряд,  $z$  – валентность иона,  $E$  – напряженность поля,  $k$  – постоянная Больцмана,  $T$  – температура,  $\epsilon$  – диэлектрическая постоянная воды в поверхностном слое,  $l$  – расстояние между центром диполя воды и ионом,  $U_1$  – электрический параметр, зависящий от межмолекулярных взаимодействий молекул воды в объеме.

Как было показано в работах Русанова [5, с. 39], наблюдается симбатное изменение энтропии в объеме и поверхностном слое, то есть изменение структуры объемной воды приводит к изменению ориентации диполей воды в поверхностном слое.

В свете представлений Немети и Шерага [6, с. 249] используемые в эксперименте ионогенные ПАВ разрушают объемную структуру воды. Как следует из анализа выше приведенного уравнения, это должно приводить к увеличению числа молекул воды в поверхностном слое, гидратирующих ионизированные функциональные группы молекул ПАВ.

Изменение знака межфазного электрического потенциала можно объяснить перезарядкой двойного электрического слоя на границе раздела раствор - воздух. Это обусловлено с одной стороны переориентацией диполей воды в поверхностном слое за счет гидратации молекул ПАВ, с другой – влиянием их гидрофобных радикалов.

**Литература.**

1. Гольман А. М. Физико-химические основы теории флотации. - М.: Наука, 1983. - 242 с.
2. Зависимость электрического потенциала на границе раздела раствор - воздух от концентрации тритерпеновых гликозидов / Шадрин Г. Н., Таримов О. Е., Щербуха А. В., Крымова В. В., Хентов В. Я. // Укр. хим. журн. - 1996. - Т. 62, N 11. - С. 44.
3. Влияние адсорбции дибензо-18-краун-6 на границе раздела раствор электролита - воздух на межфазный электрический потенциал / Шадрин Г. Н., Таримов О. Е., Хентов В. Я., Грошенко Н. А., Першина Е. Д., Крымова В. В. // Укр. хим. журн. - 1996. - Т.62. N 10. - С. 86.
4. Электрические свойства нерастворимых пленок ароматических углеводов на поверхности воды / Таримов О. Е., Шадрин Г. Н., Грошенко Н. А., Першина Е. Д., Хентов В. Я. // Укр. хим. журн. - 1996. - Т.62, N 5. - С.42.
5. Русанов А. И. Молекулярная структура поверхностных слоев // Успехи коллоидной химии. - М.: Наука, 1973.- С.39.
6. Маркина З. Н. Исследование мицеллообразования поверхностно - активных веществ в смешанных растворителях // Успехи коллоидной химии. - М.: Наука. 1973. - С.249.