

УДК 541.18:537.213:547.597

Г. Н. Шадрин, В. В. Крымова, В. П. Горобей

ВЛИЯНИЕ НЕИОНОГЕННЫХ ПАВ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА РАСТВОР-ВОЗДУХ

Известно, что неионогенные поверхностноактивные вещества широко используются в различных технологических процессах. В частности, неионогенные ПАВ применяются в процессах пенной флотации и сепарации как пенообразователи [1]. Для более полного понимания факторов, определяющих устойчивость пен, необходима информация о влиянии неионогенных ПАВ на электрические свойства границы раздела вода-воздух. Поэтому представлялось интересным изучить влияние концентрации неионогенного ПАВ (ОП-10) на межфазный электрический потенциал на границе раздела вода-воздух.

В эксперименте использовали ПАВ, представляющий собой полиэтиленовый эфир алкилфенолов (ОП-10) марки «ХЧ». Растворы ПАВ готовили на дистиллированной воде и выдерживали сутки для установления равновесия. Измерения проводили методом вибрирующего конденсатора [2], имеющим точность измерения 0,1 мВ, в области концентраций ниже критической концентрации мицеллообразования ОП-10.

Как видно из данных, приведенных в таблице 1, с увеличением концентрации ОП-10 наблюдается уменьшение межфазного электрического потенциала по абсолютной величине.

Таблица 1.
Зависимость межфазного электрического потенциала от концентрации ПАВ

№ п/п	Межфазный электрический потенциал ϕ , мВ	Концентрация ПАВ ОП-10 $C \cdot 10^{-3}$ моль/л
1	-120	0
2	-85	2
3	-64	4
4	-46	6
5	-35	8
6	-33,5	10

Известно, что на границе раздела вода-воздух существует отрицательный межфазный электрический потенциал, обусловленный ориентацией молекул воды атомами кислорода в газовую фазу, а атомами водорода в жидкость. Образующийся

двойной электрический слой представляет собой молекулярный конденсатор. Запишем выражение энергии такого конденсатора на единицу площади:

$$E = \frac{4\pi\delta}{\epsilon} q^2 = \frac{\epsilon}{8\pi\delta} (\Delta\varphi)^2,$$

где: δ - расстояние между обкладками конденсатора, ϵ - диэлектрическая постоянная, q - плотность заряда, $\Delta\varphi$ - скачок потенциала в слое ориентированных диполей.

Необходимо отметить, что диэлектрическая постоянная в условиях ориентации диполей будет отличаться от макроскопического значения и составляет несколько единиц [3].

Расчет по вышеприведенному уравнению при условии, что $\epsilon = 3$, δ равен эффективному диаметру молекулы воды, $\Delta\varphi = 120$ мВ, показывает соизмеримость энергии молекулярного конденсатора и свободной поверхностной энергии.

Исходя из классических представлений, адсорбция ОП-10 на границе раздела вода-воздух приведет к уменьшению свободной энергии и, как следствие, к уменьшению свободной энергии молекулярного конденсатора, т.е. к разориентации молекул воды в поверхностном слое.

Следовательно, уменьшение межфазного электрического потенциала с увеличением концентрации ОП-10 можно, по-видимому, объяснить усилением эффекта разориентации молекул воды в поверхностном слое при адсорбции ПАВ на границе раздела раствор-воздух.

Список литературы

1. Богданов О.С., Гольман А.М. Физико-химические основы теории флотации. - М.: Наука. 1993.- 312с.
2. Шадрин Г.Н., Таримов О.Е., Щербуха А.В., Крымова В.В., Хентов В.Я. // Укр. хим. журн.-1996.- Т.62.-№ 11-С.44-45.
3. Мартынов Г.А., Муллер В.М. Исследования в области поверхностных сил. - М.: Наука. 1967-283 с.

Поступила в редакцию 20.10.2002 г.