

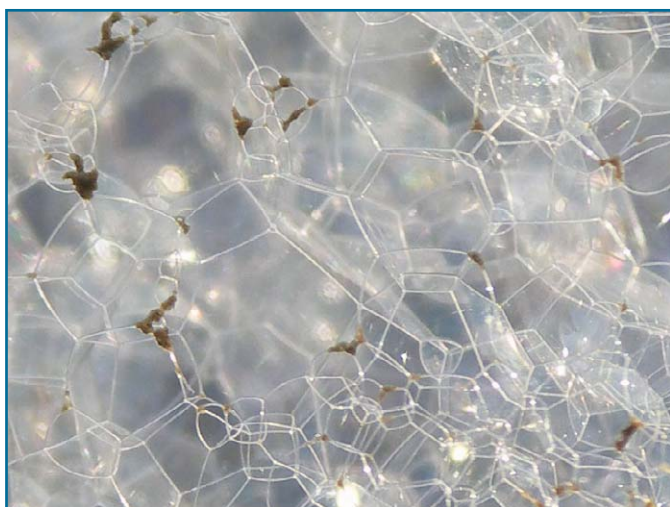
ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА (ПАВ)

(Surface active compounds)

«Да здравствует мыло душистое!»

К.И. Чуковский.

«Мойдодыр»



Многие из нас в детстве любили пускать мыльные пузыри, а когда мыли руки – наблюдать образование мыльной пены на границе воды и воздуха. Однако мало кто в юном возрасте знает, какие физико-химические процессы лежат в основе формирования этих мыльных сфер. Стенка обычного мыльного пузыря образована прослойкой воды, покрытой с обеих сторон тонкой пленкой поверхностно-активных веществ, обладающих *амфифильными свойствами*. Молекулы ПАВ стабилизируют границу пленки с воздухом и определяют отличие механических свойств такого раствора от чистой воды, увеличивая удельную площадь поверхности жидкости. Это и есть одно из проявлений активности ПАВ – изменения поверхностного натяжения жидкостей. Этот эффект можно увидеть и по-другому. Нанесенная на поверхность тефлоновой сковородки капля воды принимает форму шарика, стараясь уменьшить площадь контакта с поверхностью (рис. 1). Растеканию капли препятствуют

силы поверхностного натяжения. Но если вместо воды взять каплю раствора ПАВ, то она быстро растечется по поверхности тефлона, образуя тонкую пленку.

В общем случае поверхностно-активные вещества представляют собой органические молекулы, обладающие способностью самопроизвольно собираться (адсорбироваться) на границе раздела двух фаз, образуя мономолекулярную пленку (см. *Самособирающиеся монослои*) и изменяя при этом поверхностную энергию твердой фазы (или поверхностное натяжение жидкости). Наиболее часто встречающимся примером ПАВ являются соли жирных кислот (например, стеарат натрия $C_{17}H_{35}COONa$), входящие в состав мыла. Чем сильнее вещество изменяет поверхностное натяжение, тем больше его поверхностная активность. Оценить поверхностную активность соединения можно без использования специального оборудования. Самый простой способ – по количеству образуемой при перемешивании пены и скорости ее оседания. Другими словами, чем лучше пенится стиральный порошок, тем больше количество или активность ПАВ, которые он содержит, и тем эффективнее ПАВ будет покрывать частицы грязи на Вашей одежде.

В концентрированных растворах молекулы ПАВ способны собираться в агрегаты, состоящие из десятков, сотен или даже тысяч молекул. Такие образования называют *мицеллами*, а при больших концентрациях амфифильные ПАВ переходят в *жидкие кристаллы*.

ПАВ активно применяют в горнодобывающей промышленности для разделения руд. Этот



Рис. 1. Капля воды (слева) и ПАВ (справа) на тефлоновой поверхности

процесс, называемый флотацией, основан на насыпании руды в пенный раствор. При этом одни компоненты руды смачиваются и тонут, а другие – не смачиваются и уносятся пеной, что позволяет избавиться от пустой породы. В быту мы чаще всего используем ПАВ в качестве моющих средств. Это мыло, стиральные порошки, средства для мытья посуды, пены для ванн, гели для душа и др. Моющее действие ПАВ объясняется способностью молекул разрушать кусочки загрязнений и растворять их в воде, образуя коллоидные растворы или золи. Большинство ПАВ,

входящих в состав моющих средств, в природе не встречаются, а синтезируются химически. Синтетические ПАВ обладают сильной поверхностной активностью и большой склонностью к адсорбции на различных поверхностях. Вот почему так важно после их использования тщательно промывать кухонную посуду водой. ПАВ широко применяют и для изменения свойств высокомолекулярных соединений – адсорбируясь на макромолекулах полимера или биомолекулы, ПАВ изменяют форму полимерной цепочки и влияют на свойства материала.

В *нанотехнологиях* ПАВ обычно используют как строительные блоки *мицелл*, *самособирающихся монослоев*, *пленок Ленгмюра–Блоджетт*, а также в качестве *наномодификаторов*. Без поверхностно-активных веществ невозможен синтез монодисперсных наночастиц и их стабилизация в растворах.

Литература:

1. Щукин Е.А., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. 3-е изд. М.: Высшая школа, 2004. 445 с.
2. Зимон А.Д. Занимательная коллоидная химия. М.: Агар, 2002. 168 с.