

МЫЛЬНЫЕ ПУЗЫРИ КАК ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛЕЗНЫХ СВОЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОШКОВ

Мыльный пузырь - тонкая пленка мыльной воды, которая формирует шар с переливчатой поверхностью. Мыльные пузыри обычно существуют лишь несколько секунд и лопаются при прикосновении или самопроизвольно. Пузырь существует потому, что поверхность любой жидкости, например, воды, имеет некоторое поверхностное натяжение. Именно поверхностное натяжение делает поведение поверхности жидкости похожим на поведение эластичной (например, резиновой) плёнки. Однако, пузырь, сделанный только из воды, нестабилен и быстро лопается. Для того, чтобы стабилизировать его состояние, в воде растворяют какие-нибудь поверхностно-активные вещества, например, мыло. Распространённое заблуждение состоит в том, что мыло увеличивает поверхностное натяжение воды. На самом деле, оно делает как раз обратное - уменьшает поверхностное натяжение чистой воды. Данные из справочной литературы: коэффициент поверхностного натяжения чистой воды на границе с воздухом составляет 73 мН/м, растворение мыла уменьшает коэффициент поверхностного натяжения раствора до 40 мН/м.

Плёнка пузыря состоит из тонкого слоя воды, заключённого между двумя слоями молекул, чаще всего мыла. Эти слои содержат в себе молекулы, одна часть которых является гидрофильной, а другая гидрофобной. Гидрофильная часть привлекается тонким слоем воды, в то время как гидрофобная, наоборот, выталкивается. В результате образуются слои, защищающие воду от быстрого испарения, а также уменьшающие поверхностное натяжение (рисунок 1).

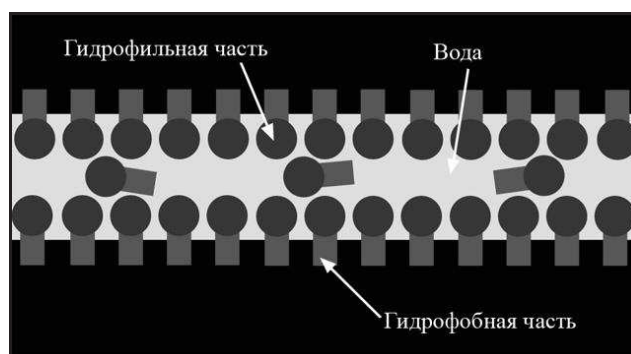


Рисунок 1 – Структура мыльной плёнки воды

Когда мыльная плёнка растягивается, концентрация мыльных молекул на поверхности уменьшается, увеличивая при этом поверхностное натяжение. Таким образом, мыло избирательно усиливает слабые участки пузыря, не давая им растягиваться дальше. В дополнение к этому, мыло предохраняет воду от испарения, тем самым делая время жизни пузыря еще больше. Поэтому, когда пузырь лопаётся, тонкий слой воды, не имеющий защиты, быстро испаряется, исчезает.

Качества мыльного раствора определяются его коэффициентом поверхностного натяжения: чем меньше этот коэффициент, тем легче раствор удаляет загрязнения.

Коэффициент поверхностного натяжения мыльного раствора в свою очередь зависит непосредственно от свойств мыла или стирального порошка, из которого он приготовлен.

В данной работе мы исследовали свойства стиральных порошков при помощи мыльных пузырей.

Зависимость коэффициента поверхностного натяжения от радиуса пузыря определяется формулами:

$$\sigma = \frac{F}{l}, \quad \sigma = \frac{F}{\pi D}$$

Примем силу F за величину постоянную и равную числу k , таким образом, в результате исследования мы получим не абсолютное, а относительное значение коэффициента поверхностного натяжения мыльного раствора различных стиральных порошков, что не мешает нам сделать вывод о преимуществе одного моющего средства над другим.

В ходе работы было приготовлено несколько различных мыльных растворов с исследуемыми порошками и проведен ряд опытов с мыльными пузырями. В результате проделанной работы мы смогли вычислить относительный коэффициент поверхностного натяжения для каждого из них (Таблица 1).

Таблица 1 – Относительный коэффициент поверхностного натяжения

Название порошка	Средний диаметр, см	Коэффициент поверхностного натяжения
Кашемир	14	$\sigma = 0,0227F$
Dreft	13.6	$\sigma = 0,0234F$
Dosia, Ariel, Ariel Color	12.5	$\sigma = 0,0255F$
Losk, Дени Сода Эф.	12	$\sigma = 0,0265F$
Бос+	11.7	$\sigma = 0,0272F$
Sorti	11.4	$\sigma = 0,0279F$
Пемос	10.8	$\sigma = 0,0295F$
Persil, Миф	10	$\sigma = 0,0318F$
Tide	9.6	$\sigma = 0,0332F$

В результате проделанной работы мы пришли к следующим выводам:

- свойства мыльных пузырей зависят от состава мыльного раствора;
- наибольшее влияние на качества пузырей оказывает мыло или другое моющее средство, из которого приготовлен раствор;
- среди исследованных стиральных порошков лучшим по своим моющим свойствам оказался «КАШЕМИР».

УДК 658.562:648.18

Учащ. У. П. Горид

Науч. рук. А. Э. Войгеница, учитель физики
(ГУО «Средняя школа №2 г. Ошмяны»)

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СРЕДСТВ ДЛЯ МЫТЬЯ ПОСУДЫ

В настоящее время выпускается много средств для мытья посуды. Производители и продавцы рекламируют свой товар, как только могут, в том числе и по телевизору. Мы решили проверить в лабораторных экспериментах, действительно ли исследуемое средство «моет идеально, экономит оптимально» и «моет даже в холодной воде», как утверждает реклама.

Моющая способность синтетических моющих средств (СМС) зависит от коэффициента поверхностного натяжения.

Молекула мыла представляет собой длинную цепочку (хвост) углеродно-водородных атомов с концами, обладающими разными свойствами (Приложение 1а). Один конец заканчивается тремя атомами водорода, он менее активен; другой конец завершается группой атомов кислорода и калия или натрия и потому проявляет значительную активность, энергично притягиваясь к атомам водорода, входящим в состав воды. Благодаря такому строению молекула занимает вертикальное положение относительно поверхности воды.

Всем приходилось мыть посуду, загрязненную жиром. Отмыть тарелку от жира чистой холодной водой трудно. Вода не смывает жир с поверхности, т.к. вода не смачивает его. Если чистую воду заменить мыльной, то жир лучше смачивается и легко отмоется. Молекулы моющих средств действуют как «захватчики» примесей: инертные концы молекул притягиваются к грязи и скапливаются на ее частицах; частицы грязи становятся взвешенными и могут быть потом удалены проточной водой.