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.

Поверхность жидкости находится в особых условиях по сравнению с остальной массой жидкости. Это связано с тем, что на поверхности жидкости, вблизи границы разделяющей жидкость и пар, молекулы испытывают иное молекулярное взаимодействие, чем молекулы, находящиеся внутри объема жидкости.

На каждую молекулу внутри жидкости действуют силы притяжения соседних молекул, окружающих ее со всех сторон. Равнодействующая этих сил равна нулю. А равнодействующая сил притяжения, действующих на молекулы поверхности слоя, не равна нулю (т. к. над поверхностью жидкости находится пар, плотность которого во много раз меньше, чем плотность жидкости) и направлена внутрь жидкости (Приложение 2).

Молекулы поверхностного слоя жидкости обладают избытком потенциальной энергии по сравнению с энергией молекул, находящихся внутри жидкости.

Как и любая механическая система, поверхностный слой жидкости, стремясь уменьшить потенциальную энергию, сокращается. При этом совершается работа

$$A = \sigma S,$$

где σ – коэффициент пропорциональности, называемый поверхностным натяжением, имеющий размерность Дж/м^2 (или Н/м); S- площадь поверхности.

Коэффициент поверхностного натяжения определяется свойствами соприкасающихся жидкости и газа, температурой, наличием в жидкости поверхностно – активных веществ (например, мыла).

Поверхностное натяжение можно определить разными путями. В данной работе коэффициент поверхностного натяжения был определен методом отрыва капель.

Результаты эксперимента представлены в таблице 1. По результатам работы построены графики зависимости коэффициента поверхностного натяжения от температуры

Проделав работу и сравнив коэффициент поверхностного натяжения дистиллированной воды и растворов СМС, убедился, что молекулы мыла понижают поверхностное натяжение воды почти в 2,5 раза.

В рассмотренных растворах средств для мытья посуды лидером является Fairy – он имеет наименьшее значение коэффициента поверхностного натяжения, а, следовательно, обладает лучшей проникающей способностью.

Таблица 1

№ п/п	Название раствора	Масса капель M,г	Температура t, °C	Коэффициент поверхностного натяжения σ, мН/м
1	Дистиллированная вода	3,1	25	74,4
2	Fairy	1.55 1.47 1,45 1,42 1,30	25 35 45 55 65	37,2 35,3 34,8 34,1 31,2
3	Amway	2,05 2,02 1,97 1,95 1,84	25 35 45 55 65	49,2 48,5 47,3 46,8 44,2
4	AOS Лимон	1,70 1,64 1,57 1,55 1,40	25 35 45 55 65	40,8 39,4 37,7 37,2 33,6
5	Биолан Ромашка	1,72 1,62 1,60 1,55 1,45	25 35 45 55 65	41,3 38,9 38,4 37,2 34,8

У «AOS» и «Биолана» оказались очень близкие коэффициенты поверхностного натяжения; они занимают «золотую» середину.

Однако все испытанные образцы, имея небольшой коэффициент поверхностного натяжения, способны растворять жирные вещества.

Измерения показывают, что поверхностное натяжение уменьшается при повышении температуры. Но, учитывая результаты исследования, можно порекомендовать более экономное использование тепловой и электрической энергии на нагревание растворов моющих средств.