

СТИРКА ПО-НАУЧНОМУ

Пяк А.С.

г. Лесозаводск, Приморский Край, МОГУ СОШ № 34 ЛГО, 11 класс

В детстве, я думаю, каждого из нас ругали родители за грязь, накрепко впитавшуюся в одежду. Огромные пятна сока, земли и всего, что только может остаться на Вашей футболке, вызывают желание поскорее избавиться от них. Но какое СМС (синтетическое моющее средство) выбрать? Попробуем ответить на этот вопрос по-научному.

Чтобы ответить на поставленный вопрос, я составила некоторый план, по которому было легче работать.

Цели исследования: 1) изучить состав СМС; 2) изучить их свойства.

Объект исследования – синтетические моющие средства. Использовались порошки «Dosia», «Ушастый Нянь» и «Ariel».

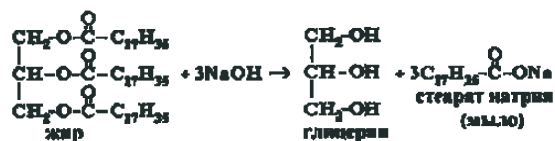
Предмет исследования – моющие способности средств.

Задачи исследования:

- исследовать свойства различных мыл (твердых и жидких), используемых в быту;
- понять, почему мыльная вода отстирывает лучше обычной;
- определить физико-химические характеристики стиральных порошков;
- определить поверхностное натяжение водных растворов СМС;
- сделать вывод о том, какое СМС лучше всего выбрать.

Методы исследования – сравнение, анализ, опыты.

Получение мыла



Можно в качестве реагента брать гидроксид калия КОН, тогда формула мыла будет $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOK}$.

Чтобы исследовать свойства жидких и твердых мыл, я провела следующий опыт. Взяв два стакана, пронумеровала их и внесла в каждый некоторое количество мыла (в стакан № 1 жидкое, в стакан № 2 – твердое). Затем добавила воды, хорошенько перемешала, получив тем самым два мыльных раствора.

Далее я обмакнула металлическую палочку в стакан № 1 и внесла в пламя спиртовки. В результате получила пламя фиолетового цвета.



Точно так же обмакнув металлическую палочку в стакан № 2 и внеся его в пламя спиртовки, я отметила, что пламя окрасилось в желтый цвет.

Таким образом, на основе проведенного опыта, можно сделать вывод, что в растворе стакана № 1 (жидкое мыло) содержатся ионы Na, а в растворе стакана № 2 (твердое мыло) – ионы K.



Также следует отметить, что среды обоих мыльных растворов нейтральны. Данное утверждение можно проверить, используя специальную индикаторную бумагу.

Моющая способность мыла обусловлена особыми свойствами веществ, находящихся в его водном растворе.

Мытье и стирка – сложные физико-химические процессы. Действие моющих веществ направлено на то, чтобы обеспечить как можно более полное удаление загрязнений, например жира, с поверхности раздела между тканью и моющей жидкостью.

Таким образом, моющее действие – это способность моющих средств и их растворов удалять с отмываемых поверхностей прилипшие частицы грязи и переводить их во взвешенное состояние в виде эмульсий и суспензий.

Но как это происходит? В чем особенность мыльной воды?

Вода может легко подниматься по капиллярным каналам. Например, она поднимается на поверхность Земли, движется в тканях растений и животных.

Вода стремится иметь наименьшую поверхность, поэтому ее капля имеет форму шара.

Если смочить две стеклянные пластинки и соединить их, то разъединить их будет крайне сложно.

Все эти примеры подтверждают факт наличия большого поверхностного натяжения воды. Оно-то и препятствует контакту воды с загрязняющими веществами. Значит, чтобы вещество обладало моющим действием, оно должно, прежде всего, значительно снижать поверхностное натяжение воды.

Только благодаря этому моющая жидкость может проникать в мелкие поры очищаемого материала

Попробуем повторить опыт со стеклянными пластинки, но в этот раз с мыльной водой. Теперь пластинки отрываются друг от друга намного легче.

Таким образом, поверхностно-активные вещества (ПАВ) – это органические вещества, снижающие поверхностное натяжение воды на границе раздела фаз.

ПАВ имеют в своем составе полярную группу: $-\text{COOH}$, $-\text{COONa}$, $-\text{SO}_3\text{Na}$, $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, а также неполярный углеводородный радикал линейного строения, содержащего от 10 до 18 атомов углерода.

Укажем формулу углеводородного радикала, содержащегося в мылах $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$.

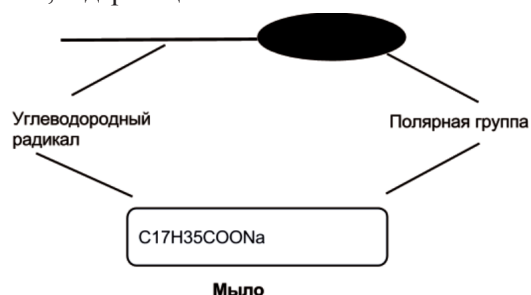


Рис. 1. Схематическое строение молекулы ПАВ

Вы видите, что молекула мыла состоит как бы из двух частей: гидрофильной (т.е. имеющей сродство к воде) и гидрофобной (т.е. не взаимодействующей с водой, но охотно вступающей в контакт с загряз-

няющими веществами, например жирами и маслами).

Гидрофильные и гидрофобные группы находятся на разных концах длинной молекулы. Такие молекулы прикрепляются своими гидрофобными группами к жирной поверхности, а гидрофильными торчат наружу, словно иголки у ежа. Вода эти «иголки» хорошо смачивает, молекулы воды окружают такого «ежа», отрывают его от поверхности и уносят прочь. Таков принцип действия мыла. А чтобы поскорее удалить грязь с ткани или рук, мы их дополнительно трем, т.е. воздействуем механически.

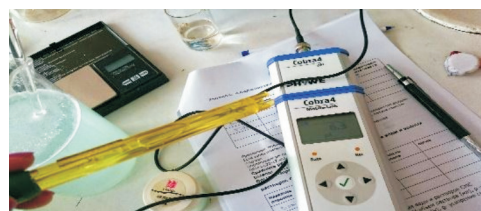
Вывод: мыльная вода имеет лучшие моющие свойства по сравнению с обычной водой, так как:

- снижает поверхностное натяжение воды;
- имеет гидрофильную и гидрофобную группы.

Чтобы определить физико-химические характеристики стиральных порошков (а именно «Dosia», «Ушастый Нянь» и «Ariel»), я приготовила растворы: на электронных весах взвесила по 1 грамму порошка каждого вида, растворила их в 100 мл водопроводной воды и размешала до полного растворения порошка. Затем оценила запах отдушек (проверила стойкость и специфичность запахов растворов порошков), измерила pH этих растворов с помощью прибора «Cobra 4» и измерили высоту пены. Все данные приведены в таблице ниже.

Известно, что наличие сильного запаха свидетельствует о большом количестве отдушек.

Название порошка	Значение pH	Высота пены, см	Специфичность запаха	Специфичность запаха через 5 минут
Dosia	8.4	5.5	Слабый	Почти незаметный
Ariel	9.0	7	Средний	Слабый
Ушастый Нянь	9.5	2	Слабый	Слабый



Если запах поменял свою специфичность, то это значит, что качество отдушек плохое. pH растворов СМС может быть щелочная (pH = 9,6), сильнощелочная (pH = 12,23 ... 12,28). Сравнив результаты проведенного опыта можно сделать вывод, что все три порошка являются слабощелочными и имеют плохое качество отдушек.

Далее провела опыт, направленный на определение поверхностного натяжения воды и растворов СМС.

Для расчетов потребовались данные следующих измерений:

Название порошка	Плотность, г/мл	Объём, мл	N, число капель	Сигма
Dosia	1	50	50	1.7
Ariel	1	50	55	1.5
Ушастый нянь	1,009	50	58	1.4



Для определения поверхностного натяжения воды и растворов СМС использовала формулу $\sigma = V\rho g / 2\pi rn$, где V – объем раствора (мл), ρ – плотность раствора (г/мл), r – радиус капилляра (м), g – ускорение свободного падения (м/с^2), n – число капель в объеме V .

Алгоритм действий:

1. Растворы СМС приготовлены из расчета 1 г порошка на 50 мл раствора.

2. Определили плотность (ρ) воды и растворов СМС с помощью ареометра.

3. Мерной пипеткой определили количество капель в определенном объеме (V) воды и растворов СМС.

4. Поверхностное натяжение (σ) рассчитали по формуле, приведенной выше.

Благодаря проверенным опытом, я узнала много нового о мыле, о физических и химических характеристиках некоторых порошков. Также, эта работа помогла мне понять, почему мыльная вода отстирывает лучше обычной. И все же, какое СМС лучше всего выбрать?

На основе проведенной исследовательской работы, сделаю вывод, что наиболее безопасным для человека порошком (из тех, что использовались в опытах) является «Dosia», так как он имеет самое малое значение рН, однако наиболее хорошо отстирывает.