

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 5
с углубленным изучением отдельных предметов»

Секция: предметы естественнонаучного цикла, химия

Тема: **Изучение физических и химических явлений
в процессе стирки**

Авторы:
Безлепкина Нина,
Лаврушко Анна,
учащиеся 8 «Б» класса МБОУ
«Средняя общеобразовательная школа № 5
с углубленным изучением отдельных предметов»
Руководитель:
Коваленко Маргарита Леонидовна,
учитель химии МБОУ
«Средняя общеобразовательная школа № 5
с углубленным изучением отдельных предметов»

Старый Оскол
2016

Оглавление

Введение.....	3
Основная часть.....	7
Заключение.....	10
Список использованных источников и литературы.....	11

Введение

Стирка является одним из интереснейших физико-химических процессов. Современные синтетические моющие средства значительно упрощают нам жизнь, облегчая процесс стирки, улучшая ее качество. Сегодня в магазинах можно встретить огромный ассортимент стиральных порошков. Мы не знаем, какому из них отдать предпочтение, и чаще выбираем порошки, доверяя яркой рекламе, порой не задумываясь о качестве стирки. Изучение физических и химических явлений в процессе стирки является актуальным, потому что качество стирки зависит от многих факторов, в том числе от состава стирального порошка.

Цель работы состоит в изучении физических и химических явлений в процессе стирки с использованием стиральных порошков.

Для достижения поставленной цели в работе определены следующие задачи:

1. изучить факторы, влияющие на качество стирки;
2. исследовать состав стиральных порошков;
3. выявить зависимость качества стирки от состава стирального порошка.

Гипотеза: влияет ли на качество стирки состав стирального порошка?

Поставленные цель и задачи, выдвинутая гипотеза позволили определить:

предмет исследования – физические и химические явления в процессе стирки с помощью стиральных порошков.

объект исследования – стиральные порошки различного состава.

С того времени, как человек начал носить одежду, появилась необходимость содержать ее в чистоте. В Древнем Египте для стирки использовали соду или получали карбонат калия, с помощью которого тоже стирали. Из золы и жира животных мыло делали еще до нашей эры. Считается, что именно египтяне открыли, что сок некоторых растений, смешиваясь с водой, дает пену и отстирывает пятна.

В Древней Греции люди выбирали места с глинистой почвой, выкапывали ямы, в которые наливали воду. Белье бросали в такую яму и топтали ногами до получения нужного результата. После такой стирки одежду полоскали в чистой воде и сушили.

Считается, что первое мыло было придумано именно римлянами. По легенде жир животных с жертвенного костра смешивался с золой и дождем и смывался в реку Тибр. Люди, которые стирали одежду на берегу этой реки, заметили, что ткань лучше отстирывается. На холме Сапо археологи обнаружили остатки примитивного мыла из золы и жира.

В Древней Индии стирка считалась мужским занятием. Индусы брали в руку белье и с силой били им об огромный валун до тех пор, пока одежда не

станет чистый. Такой способ стирки был весьма распространен на многих континентах.

В Средневековой Европе прачками были в основном женщины. Стирала на берегу водоема или в фонтанах и бассейнах. Белье сначала кипятили, а затем относили к водоему. Там прачки становились на колени на специальные деревянные мостки и полоскали одежду. Такая работа была очень тяжелой.

Славяне сначала замачивали белье в кадках или других вместительных емкостях. Часто в них добавляли отбеливатели растительного происхождения: золу от подсолнухов, отвар фасоли или картофеля; скисшее молоко, овечью мочу. В качестве мыла могли использовать сок бузины или других растений, образующих пену. В те годы обычно стирали только нижнее белье, а верхнюю одежду чистили щеткой над паром.

Начало истории происхождения стирального порошка было положено в 1876 году 28-летним Фритцем Хенкелем. Он получил продукт, в составе которого преобладал силикат натрия, ставший прародителем современного стирального порошка. С появлением нового товара был применен новаторский подход для того времени – в то время аналогичные товары продавались только на развес, а порошок Хенкеля фасовался в удобные пакеты.

Во время Первой Мировой войны резко увеличилась потребность в моющих и чистящих средствах, в том числе и в стиральном порошке, но сырья не хватало. Тогда немецкие химики вновь совершили чудо, в 1916 г. Понтер изобрел стиральный порошок на синтетической основе. В России первый синтетический стиральный порошок появился на витринах магазинов в 1953 г и носил название «Новость».

При стирке без мыла грязь с ткани переходит в воду за счёт диффузии, которая облегчается движением воды и механическим перетиранием белья. Перетряска белья при стирке периодически растягивает и сжимает ткань, при этом поры ткани (расстояния между нитями) тоже растягиваются и сжимаются. Ускоряет диффузию и подогрев воды для стирки.

Мыло или стиральный порошок помогают отрывать загрязнения от ткани, так как обладают хорошей смачиваемой способностью. Моющая жидкость легко проникает в поры ткани между грязью и отстирываемой поверхностью. Поверхность ткани и частицы грязи обволакиваются тонкой пленкой мыла, при этом уменьшается сцепление частиц грязи между собой и тканью. При перетряхивании ткани мыльная плёнка попадает под загрязнения, налипшие на ткань. Молекулы мыла образуют тонкую пленку, которая обладает высокой механической прочностью.

Молекулы мыла сильно связаны друг с другом, и разорвать эту пленку очень трудно. Поэтому при стирке пленки из скопившихся молекул мыла не разрушаются и препятствуют обратному прилипанию уже оторвавшихся частиц грязи к поверхности ткани.

Даже при небольшом механическом воздействии частицы загрязнений легко отделяются и переходят в раствор. Если же ткань неподвижно лежит в воде, то никакие самые современные средства для стирки не смогут быстро удалить загрязнения. Молекулы мыла образуют тонкую пленку, которая обладает высокой механической прочностью.

При растворении моющих веществ образуется мыльная пена из пузырьков воздуха, которые попадают внутрь воды при ее перемешивании. При этом пузырьки обволакиваются пленкой мыла. Потом они всплывают к поверхности воды, т.к. воздух имеет меньший удельный вес, чем вода. Пена способствует механическому уносу загрязнений. При взбалтывании моющего раствора частицы загрязнений, покрытые мыльной пленкой, прилипают к пленкам пузырьков и вместе с ними всплывают, сталкиваясь в пене. Обычно образовавшаяся пена держится долго, так как этому способствует высокая прочность мыльных пленок.

Таким образом, физические явления – механическое воздействие, повышенная температура воды и пена облегчают процесс стирки, повышают качество.

Сейчас, в основном, для стирки используют не мыло, а синтетические моющие средства – стиральные порошки. Стиральные порошки содержат все или некоторые из приведенных веществ:

- поверхностно-активные (ПАВ)
- связывающие
- отбеливающие
- вспомогательные (например, ароматические вещества, ферменты).

Самым известным поверхностно-активным веществом в течение многих лет было мыло. Но в последние десятилетия его почти полностью заменили синтетические средства.

Современные стиральные порошки содержат несколько поверхностно-активных веществ. Они снижают поверхностное натяжение воды, отделяют грязь от волокон, диспергируют их в растворе стирального порошка и образуют эмульсию с грязью, содержащей жир.

ПАВ бывают:

- Синтетические – основная составляющая часть большинства стиральных порошков.
- Натуральные – ПАВ растительного происхождения (сапонины).

В зависимости от химического состава ПАВ делятся на: *анионные* (калиевые и натриевые соли жирных кислот), *катионные* (добавляются для смягчения жесткой воды) и *неионогенные* (этоксигированные спирты, а также сапонины). Они смягчают воду и устраняют образование накипи на деталях стиральных машин и на одежде. Вместо фосфатов теперь чаще используют их заменители. Это в основном цеолиты, например, силикат натрия и алюминия в сочетании с полимерами.

К вспомогательным веществам относятся: ферменты, растворители грязи, препятствующие вещества, которые ограничивают химические реакции (например, образование пены), ароматические средства; исполнительные средства, которые обеспечивают сыпучесть стиральных порошков.

Ферменты – это белки, биологические катализаторы. Они ускоряют химические реакции в клетке. Ни одна реакция в живом организме не проходит без участия ферментов. Ферменты помогают синтезировать различные вещества и расщеплять их. Так как ферменты – белки, то для их работы нужны определенные условия – значения температуры, pH среды, наличие определенных солей в растворе и т.д. Ферменты очень специфичны в отличие от химических катализаторов и обычно работают только с одним веществом. Например, фермент амилаза расщепляет только крахмал и не действует на очень близкую молекулу – гликоген. Ферменты, расщепляющие белки, не действуют на жиры или углеводы.

Как правило, в состав стирального порошка входит комбинация различных ферментов, которые усиливают действие друг друга. Даже незначительное добавление ферментов в стиральный порошок значительно увеличивает его моющую способность.

В производстве стиральных порошков используются следующие ферменты: протеазы, липазы, амилазы, целлюлазы, пектиназы.

Таблица 1

Действие ферментов на различные загрязнения

Название фермента	Какие загрязнения отстирывает
Протеаза	Белковые пятна
Амилаза	Крахмал
Липаза	Жирные пятна
Пектиназа	Пятна растительного происхождения: от соков, желе и т. п.

На качество стирки большое влияние оказывает состав воды – сколько и каких солей она содержит, жесткая она или мягкая.

Понятие «жесткость воды» влияет практически на все процессы, связанные со стиркой, которые можно разделить на такие факторы: качество стирки, расход стирального порошка, экономичность, сохранность бытовых приборов и сохранность тканей.

Жесткость воды – это растворенные в воде соли кальция и магния. При нагревании эти соли выпадают в осадок и образуют накипь. Накипь – это известковые отложения. Когда соли жесткости выпадают в осадок, вода

становится менее жесткой. Эту жесткость воды называют временной, так как она устраняется с помощью кипячения или добавления некоторых веществ.

Во время стирки поверхностно активные компоненты стирального порошка снижают напряжение между волокнами тканей и грязью, то есть, говоря по-простому, отделяют грязь от волокон, в результате чего вещи становятся чистыми. Чем меньше солей жесткости находится в воде, тем стиральный порошок более качественно отстирывает загрязнения. От этого фактора напрямую зависит моющая способность стирального порошка. В результате стиральный порошок нужно добавлять по минимальным рекомендуемым производителем нормам. А это прямая экономия стирального порошка, и соответственно денежных средств.

Для того, чтобы активные компоненты непосредственно отстирывали грязевые отложения на тканях, в состав стиральных порошков вводят так называемые комплексообразователи. Они связывают соли жесткости в натриевые соединения, чем устраняют жесткость воды.

В основном производители используют для этих целей триполифосфаты, а также фосфонаты. Также многие производители в составах своих стиральных порошков используют синтетические цеолиты, которые имеют пористую структуру и в эти поры вбирают соли жесткости, тем самым нейтрализуя их, соответственно смягчают воду. Но есть одна очень существенная проблема, цеолиты оседают на волокнах ткани, делая ее жесткой, грубой, и придают серый оттенок. Для уменьшения нежелательных явлений производители порошков вводят в их состав оптические отбеливатели.

Основная часть

Для исследовательской работы использовали 3 образца стиральных порошков для ручной стирки белья: «Пемос», «BIMAX», «ARIEL».

Из физико-химических свойств тестируемых образцов стиральных порошков оценивали только рН – уровень концентрации ионов водорода. Этот показатель характеризует агрессивность порошка по отношению к коже рук и тканям. По российскому стандарту (ГОСТ 22567.5-93) уровень концентрации водородных ионов должен укладываться в диапазон от 7,5 до 11,5. Чем ближе показатель к нижней границе, тем лучше – белье меньше изнашивается при стирке.

рН исследуемых образцов стиральных порошков определяли с помощью универсальной индикаторной бумаги. Для этого одинаковое количество порошка растворяли в теплой воде, раствор охлаждали до комнатной температуры. Затем полоску индикаторной бумаги опускали в раствор. Цвет сравнивали со шкалой. Получили следующие результаты:

«Пемос» - рН = 11;

BIMAX - рН = 10;

ARIEL - pH = 9;

Все протестированные образцы имеют допустимый ГОСТом показатель уровня pH, однако он достаточно высок, так что это может отразиться на состоянии кожи рук и со временем повреждать ткани, особенно деликатные.

Затем провели опыты, чтобы определить качество воды.

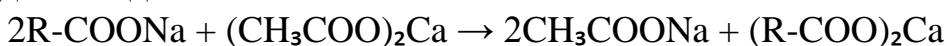
Опыт 1.

Возьмем немного мела, разотрем в порошок, поместим в пробирку. Добавим к мелу раствор 9% уксуса. Наблюдаем химическую реакцию с выделением углекислого газа.



Опыт 2.

В чистую пробирку нальем до половины воды и добавим 8-10 капель мыльного раствора, перемешаем содержимое, встряхнув пробирку несколько раз. В пробирке появилась пена. Добавим в пробирку с мыльной пеной 4-6 капель жидкости, которую получили в результате реакции мела с уксусом. Выпадает осадок.



Опыт 3.

Проведем опыт в другой последовательности. Сначала в пробирку с водой нальем несколько капель жидкости, полученной в результате реакции мела с уксусом, а потом добавим немного мыльного раствора. Хотя порядок действий в этом опыте немного изменился, результат будет тот же.

Эти опыты показывают, что соединения кальция – "настоящие воры мыла". Образующийся осадок остается на волокнах тканей и разрушает их. Жесткая вода, содержит много растворенных соединений кальция, а в мягкой их мало или вообще нет. Но стирать приходится не только в мягкой воде. В нашей местности вода жесткая, так как она проходит сквозь толщу осадочных карбонатных пород – известняка, мела. Попробуем улучшить ее качество с помощью химии.

Опыт 4.

Прделаем еще один опыт. Налеем в пробирку до половины воды и добавим несколько капель раствора, который получили в самом начале из мела и уксуса. Добавим сюда же пол-ложки соды, встряхнем пробирку несколько раз, плотно закрыв ее. Через некоторое время жидкость станет прозрачной, а на дне будет виден небольшой осадок. Сольем осторожно прозрачную жидкость в другую пробирку, добавим в нее несколько капель мыльного раствора и встряхнем. В пробирке появится пена. Это значит, что сода помогла убрать соединения кальция. Они выделились в виде мелкого осадка, который осел на дно первой пробирки.



Отсюда вывод – для смягчения воды можно пользоваться содой. Повторим последний опыт, но вместо соды возьмем стиральный порошок.

Видим такую же реакцию. Значит, синтетические моющие средства не боятся жесткой воды.

А теперь проверим, какие стиральные порошки лучше отстирывают различные загрязнения.

Для этого возьмем 3 куска белой хлопчатобумажной ткани (примерно 10 × 10 см), нанесем на них пятна загрязнений – растительное масло, томатная паста, майонез, абрикосовое варенье, карандаш темно-синего цвета. Оставим образцы ткани на сутки. Затем возьмем 3 разных образца стиральных порошков для ручной стирки белья. Первый образец – порошок «Пемос», второй – «BIMAX», третий – «ARIEL» (содержит ферменты в отличие от первых двух). Состав порошков изучим по упаковке и выпишем в таблицу.

Возьмем три емкости, нальем в каждую 1 литр теплой воды (40-50⁰С) и добавим 1 столовую ложку соответствующего порошка. Перемешаем жидкость до полного растворения порошков. Замочим образцы ткани на 1 час. В течение следующего часа каждые 15 минут руками простирываем образцы, делая это одинаковое количество раз и с одинаковыми усилиями. После этого прополоскаем все образцы и высушим досуха.

Результаты эксперимента занесем в таблицу.

Таблица 2

Зависимость качества стирки от состава порошка

	Пемос	BIMAX	ARIEL
Состав порошка (по этикетке)	5-25% анионные ПАВ, амфотерные ПАВ менее 5%, поликарбосилаты, мыло, оптический отбеливатель, отдушка (бутилфенилметил пропиональ)	фосфаты (менее 5%), анионные ПАВ (5-15%), неионогенные ПАВ (менее 5%), отбеливающие вещества на основе кислорода (менее 5%), цеолиты (менее 5%), поликарбосилаты (менее 5%), оптический отбеливатель (менее 5%), ароматизирующая добавка (менее 5%)	5-15% анионные ПАВ, неионогенные ПАВ, отбеливающие вещества на основе кислорода меньше 5%, фосфаты, цеолиты, поликарбосид, энзимы, оптические отбеливатели, ароматизирующие добавки бензилсалициат, линалоол

Растительное масло	остались слабые следы	остались слабые следы	пятно полностью исчезло
Томатная паста	осталась большая часть загрязнения	пятно полностью исчезло	пятно полностью исчезло
Майонез	остались слабые следы	пятно полностью исчезло	пятно полностью исчезло
Абрикосовое варенье	пятно полностью исчезло	пятно полностью исчезло	пятно полностью исчезло
Карандаш темно-синего цвета	осталась большая часть загрязнения	остались слабые следы	пятно полностью исчезло

По результатам проведенного эксперимента можно сделать следующие выводы:

- 1) порошок без энзимов и кислородсодержащих отбеливающих веществ плохо отстирывает жировые и белковые загрязнения;
- 2) порошок с отбеливающими веществами, но без энзимов хуже справился с жировыми загрязнениями;
- 3) порошок, содержащий энзимы, хорошо отстирывает все виды загрязнений.

В ходе исследования мы убедились в том, что в одинаковых условиях качество стирки напрямую зависит от состава стирального порошка.

Заключение

Данные, полученные в ходе исследовательской работы, подтвердили, что качество стирки зависит от многих факторов, в том числе от состава стирального порошка.

Все протестированные образцы имеют допустимый ГОСТом показатель уровня рН, однако он достаточно высок, так что прислушайтесь к нашей рекомендации – стирайте только в перчатках, тогда вы сэкономите свои руки. А для стирки изделий из деликатных и натуральных тканей выбирайте соответствующие моющие средства.

Физические явления – механическое воздействие, повышенная температура воды и пена облегчают процесс стирки, улучшают качество. Использование жесткой воды требует большего расхода синтетических моющих средств.

При этом качество стирки зависит от состава стирального порошка, наличия в нем отбеливающих веществ и энзимов. Исследовали воздействие стиральных порошков на пятна различного происхождения: жировые, белковые, растительные. Наилучшим образом отстирывает все группы загрязнений порошок, содержащий комбинацию энзимов. Для улучшения качества стирки необходимо предварительное замачивание и стирка при температуре не выше 40⁰С. При более высокой температуре энзимы не могут выполнять свои функции.

В исследовательской работе не изучалось влияние температуры на качество стирки. Возможно, при более высокой температуре или кипячении результаты будут другими.

Список использованных источников и литературы

1. <http://istoriz.ru/stiralnyj-poroshok-istoriya-izobreteniya.html>
2. <http://история-вещей.рф/byitovaya-himiya/stiralnyi-poroshok.html>
3. <http://www.n-therapy.com.ua/>
4. Многоликая химия Г.Д. Харлампович. М.: Просвещение, 1992.
5. Большая энциклопедия по химии. М.: Химия, 1988.