

ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ (ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 10–11 КЛАССОВ)

УДК 615.453.26

КОЭФФИЦИЕНТ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСТВОРОВ СТИРАЛЬНЫХ ПОРОШКОВ

В.О. Белинская, 10 «А» класс

Научный руководитель – **С.К. Соколова**, учитель физики

Государственное учреждение образования «Средняя школа № 8 г. Пинска»

Еще до появления синтетических моющих средств люди использовали натуральное мыло для стирки. Однако результат стирки того времени был далек от современного понимания чистоты, и только в конце XIX века началась эра моющих средств в привычном нам виде.

Актуальность исследования обусловлена тем, что сегодня синтетические моющие средства, сокращенно СМС, являются одной из значимых категорий товаров, которые пользуются повседневным спросом. Современные синтетические моющие средства являются многокомпонентными смесями, содержащими отбеливатели, энзимы, а главное - поверхностно-активные вещества (ПАВы). Они, растворяясь в воде, снимают с поверхности твердого тела (тканей, изделий) различные загрязнения.

Оценка качества синтетических моющих средств — это важный этап при выборе продукта. Как, не поддаваясь рекламе, правильно выбрать моющее средство, определить, насколько эффективен один порошок по сравнению с другим? Почему мы не всегда можем отстирать белье простой водой, а с помощью раствора порошка белье становится чистым?

На все эти вопросы можно получить ответы, если знать свойства жидкостей, основы молекулярно-кинетической теории, а также явление поверхностного натяжения.

Цель работы: определение эффективности средств для стирки через использование знаний молекулярно-кинетической теории.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Раскрыть основы молекулярно-кинетической теории жидкостей, физический смысл коэффициента поверхностного натяжения, выявить методы его определения.
2. Установить наличие фосфатов и сульфатов в средствах для стирки; экспериментально определить коэффициент поверхностного натяжения различных видов моющих средств, проанализировать полученные результаты.
3. Создать буклет «Вода и стирка. Важное о повседневном», содержащий предложения и рекомендации, которые помогут определиться с выбором безопасного для здоровья моющего средства, оптимального по качеству и по цене.

Объект исследования: растворы стиральных порошков в воде.

Предмет исследования: коэффициент поверхностного натяжения жидкостей.

Для решения поставленных целей и задач использовались следующие методы: систематизация теоретического материала, анкетирование, наблюдение, эксперимент, математические расчеты с использованием физических формул.

Вещество в жидком агрегатном состоянии занимает промежуточное положение между кристаллами и газами. На границе с газом жидкость образует свободную поверхность. В поверхностном слое действует сила поверхностного натяжения – сила, которая действует вдоль поверхности жидкости, перпендикулярно линии, ограничивающей поверхность и стремящаяся сократить её до минимума [1].

Коэффициентом поверхностного натяжения называется отношение модуля силы поверхностного натяжения к длине периметра, ограничивающего поверхность жидкости [2].

Коэффициент поверхностного натяжения жидкости δ зависит от наличия примесей. Растворенные вещества, понижающие поверхностное натяжение жидкости, называют поверхностно-активными веществами (ПАВ). Примерами ПАВ в быту могут служить мыло и стиральные порошки.

В работе с помощью метода счета капель, используя самостоятельно сконструированный стагмометр, был определен коэффициент поверхностного натяжения для наиболее предпочитаемых среди учителей и родителей учащихся нашей школы образцов шести стиральных порошков для цветного белья и автоматической стирки: Ariel, Мара, Gama (гель), Lavandera (гель), «Универсальный» от Фаберлик, порошок листовой от Гринвей [3].

По результатам проведенного эксперимента наименьшим коэффициентом поверхностного натяжения обладает образец № 5 (Gama), а также образец № 1 (Мара), а наибольшим – образец № 2 (Ariel).

Состав современных стиральных порошков разнообразен и сложен. Синтетические порошки содержат компоненты, опасные для здоровья. Наиболее опасными являются фосфаты, ароматизаторы, сульфаты, хлор. Химический состав усиливает вредное воздействие на организм. Токсичные вещества попадают через кожу, так как стиральный порошок не вымывается из постиранных вещей даже после нескольких стирок. Они склонны накапливаться в организме, разрушая нормальное протекание биохимических процессов в клетках, ослабляя иммунитет. Неизбежны аллергические реакции, болезни кровеносной системы, вплоть до рака.

Основную функцию в стиральных порошках выполняют поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые, как правило, уменьшают значение коэффициента поверхностного натяжения, а значит не дают частичкам грязи из моющего раствора проникнуть обратно в белье. Так как именно фосфаты и сульфаты влияют на эффективность ПАВ, то в работе экспериментальным путем выявляли их присутствие в составе стиральных порошков.

Наличие фосфатов определили с помощью роданида железа $Fe(SCN)_3$, а сульфатов – с помощью хлорида бария [3]. Результаты проведенных опытов свидетельствуют о том, что в образце № 2 (Ariel) и образце № 5 (Gama) минимальное содержание фосфатов, а пластины для стирки от Гринвей содержат их максимально допустимое количество. Практически без сульфатных добавок оказались образец № 5 (Gama) и образец № 6 (Lavandera).

Чтобы оценить степень эффективности стирального порошка с учетом значения коэффициента поверхностного натяжения, были приготовлены растворы при температуре 20°C и образцы тканей с нанесенными на них пятнами от косметического карандаша для губ, фломастера, акварельной краски и цветного карандаша.

После стирки следует отметить, что все образцы стиральных порошков отлично справились с пятнами от цветного карандаша и фломастера. Образцы № 1 (Мара) и образец № 5 (Gama) лучше всех справились со всеми пятнами. Именно у этих образцов по результатам предыдущего опыта было самое малое значение коэффициента поверхностного натяжения.

Опираясь на знание основ МКТ жидкостей, удалось раскрыть физический смысл поверхностного натяжения, а также физические основы методов определения коэффициента поверхностного натяжения.

Дана практическая оценка эффективности средств для стирки, что явилось фактом, показывающим тесную связь между теоретическими знаниями, полученными на уроках физики и их применением в повседневной жизни.

Экспериментальным путем было доказано, что добавление поверхностно-активных веществ снижает поверхностное натяжение, тем самым повышая качество стирки.

В результате исследования выяснено, что чем меньше коэффициент поверхностного натяжения, тем легче жидкость проникает в ткань, тем качество моющих средств лучше.

На основании проделанных экспериментов были разработаны предложения и рекомендации в форме буклета «Вода и стирка. Важное о повседневном», которые помогут определиться с выбором безопасного для здоровья моющего средства, оптимального по качеству и по цене.

Список использованных источников

1. Громыко Е.В. Физика: учеб. пособие для 10 кл. учреждений общ. сред. образования с рус. Яз. Обучения / Е. В. Громыко, В. И. Зенькович, А. А. Луцевич, И. Э. Слесарь; под ред. Е.В. Громыко. – Минск: «Адукацыя і выхаванне», 2019. – с.56 – 58.
2. Крылов, А. Б. К 85 Поверхностное натяжение и связанные с ним явления: учеб-метод. Пособие / А. Б. Крылов. – Минск: БГМУ, 2008. – 32 с
3. Методические указания к выполнению лабораторных работ Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», 2016