

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Вдовенко В.В.

г. Белгород, МБОУ «Лицей №9», 3 «г» класс

Научный руководитель: Медведева Е.Н., г. Белгород, МБОУ «Лицей №9», учитель начальных классов

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что в настоящее время очень востребованы материалы с особыми свойствами - непромокаемые, «дышащие», «самоочищающиеся» и т.п.

Каждый из нас мечтает о куртке, которую нельзя намочить, о сапогах, которым не страшны снег и дождь, о спортивной одежде, в которой будет одинаково комфортно в начале и конце тренировки, да еще и спортивные достижения будут при этом повышаться.

Как придать обычным вещам необычные свойства и улучшить качество жизни людей? Решить данную задачу поможет изучение свойств тонких слоев вещества на границе соприкосновения различных тел, иными словами – поверхностные явления.

Объектом исследования являются поверхностные явления.

Автором работы исследуются свойства поверхностных явлений - поверхностное натяжение, явления смачивания и несмачивания.

Цель работы - выяснить, благодаря каким свойствам и явлениям ткань становится непромокаемой.

Задачи исследования:

1. Узнать, какие процессы лежат в основе создания непромокаемой ткани.
2. Изучить свойства поверхностных слоев жидкостей и твердых тел.
3. Самостоятельно изготовить непромокаемую ткань.

В работе использованы следующие методы: чтение литературы; поиск информации в интернете; эксперименты; наблюдение; сравнение.

В ходе работы проверяется гипотеза: можно ли обычной хлопчатобумажной ткани придать водоотталкивающие свойства.

С помощью изучения теоретического материала автор устанавливает, какие процессы лежат в основе создания непромокаемой ткани. Наблюдая и экспериментируя, использует свойства поверхностных слоев жидкости и материала (поверхностное натяжение, смачиваемость) для создания образцов непромокаемой ткани. Путем сравнения определяет лучший образец ткани с водоотталкивающими свойствами и способ его создания.

Проанализировав результаты экспериментов, описанных в работах Бурова

О.Н., Клецкого М.Е., Озерянского В.А., и учитывая собственные наблюдения, автор приходит к выводу о том, что обычной хлопчатобумажной ткани можно придать водоотталкивающие свойства, т.е. сделать её непромокаемой.

Поверхностное натяжение

Из книги «Познаем наномир: простые эксперименты» мы узнали, что водонепроницаемые и водоотталкивающие ткани востребованы в самых различных областях науки техники [3].

Процесс производства тканей с особыми свойствами (непромокаемых, «дышащих» и т.п.) основан на поверхностных явлениях.

Поверхностные явления – это явления, обусловленные особыми свойствами тонких слоев вещества на границе соприкосновения различных тел (сред, фаз).

Изучая особенности поверхностных явлений, мы познакомились с одним из свойств поверхностных слоев: поверхностным натяжением.

Хорошо известно, что бумажный лист к пальцам не прилипает; но стоит смочить пальцы водой, как ситуация меняется (приложение №1). Почему же капелька воды вызывает такое изменение? Попробуем разобраться.

В глубине слоя воды, налитой, предположим, в стакан, каждая молекула окружена другими такими же молекулами воды. Поэтому во всех направлениях эта молекула испытывает одинаковые силы притяжения. Совсем иное положение с молекулами воды, находящимися на поверхности. Здесь снизу их притягивают такие же молекулы жидкости, а вот сверху над ними находятся молекулы воздуха. В результате поверхностный слой находится в натяжении, которое называется поверхностным. Благодаря этому натяжению поверхность жидкости ведет себя подобно упругой «кожице» (приложение №2).

Разные виды жидкости имеют различное поверхностное натяжение. В этом мы убедились, проведя эксперименты: с водой; спиртом; маслом (приложение №3). Результаты экспериментов отражены в таблице №1.

Вода имеет довольно большое поверхностное натяжение, которое сильно затрудняет просачивание сквозь ткань капелек воды и поэтому ткань не промокает мгновенно.

Мне стало интересно, а можно ли изменить поверхностное натяжение? Чтобы проверить это, в тарелку с водой опустим плавать несколько спичек (приложение №4). Добавим кусочек мыла – спички разбежались в стороны. Делаем вывод: поверхностное натяжение снизилось. Если же к воде прикоснуться кусочком сахара, спички соберутся возле него – поверхностное натяжение повысилось.

Мы пришли к выводу, что поверхностное натяжение не является постоянной величиной, его можно изменять для придания веществу желаемых свойств.

Смачиваемость

Результатом действия сил поверхностного натяжения жидкости являются явления смачивания и несмачивания.

Смачивание – это взаимодействие жидкости с поверхностью твердого тела или другой жидкости.

На основе этого свойства все поверхности можно разделить на смачиваемые, ограниченно смачиваемые и несмачиваемые.

Выясним, как ведет себя капля воды на различных поверхностях (приложение №5). Результаты экспериментов отражены в таблице №2.

Проведя эксперименты, мы заметили, что по одной поверхности вода растекается ровным тонким слоем, а на другой – собирается в капельки. Это происходит из-за того, что с молекулами разных веществ молекулы воды взаимодействуют по-разному: к одним притягиваются сильнее, к другим слабее, в результате одни поверхности смачиваются водой лучше, другие хуже. Смачиваемость зависит от микроструктуры поверхности. [1] Следовательно, для создания непромокаемой ткани нам необходимо использовать такую поверхность, с которой бы вода скапывалась подобно бусинке.

Непромокаемая ткань

Используя приобретенные в ходе исследования знания, мы попытаемся самостоятельно изготовить образец непромокаемой ткани (приложение №6).

Для получения непромокаемого полотна обработаем ткань раствором, образующим в порах материала нерастворимые осадки. Это необходимо для создания на поверхности ткани микроскопических «шипики», плотно прилегающих друг к другу, и не позволяющих молекулам воды пробраться внутрь молекул ткани. [2]

Вымочим в течение дня материал в холодном растворе ацетата кальция. Для его получения растворим карбонат кальция (кусочек мела) в столовом уксусе до прекращения выделения пузырьков углекислого газа.

Сольем раствор с осадка и разбавим его чистой водой вдвое. Ткань отожмем и высушим при 60 градусах. Затем положим её в мыльный раствор, состоящий из 10 г мыла и 200 мл воды, снова отожмем и высушим. Вторично погрузим в первый раствор, отожмем и высушим. Первый образец готов.

Такой способ создания непромокаемой ткани был предложен авторами книги «Познаем наномир: простые эксперименты». [3]

Мы с родителями нашли более простой способ придать ткани водоотталкивающие свойства – воспользоваться водоотталкивающим наноспреем, который можно приобрести в любом магазине обуви. При этом на поверхности ткани образуется наноразмерный слой покрытия из плотно прилегающих наночастиц. Так мы получили второй образец из такой же хлопчатобумажной ткани (приложение №7).

Проверим качество покрытия: закрепим кусочек ткани на стакане так, чтобы ткань слегка провисала и осторожно нальем на её поверхность немного холодной воды (приложение №8).

Результаты опыта отражены в таблице №3.

На обратной стороне обоих образцов ткани капли воды не появляются, и сама ткань воду не впитывает, следовательно, водоотталкивающая пропитка получилась хорошая. При этом, пропитка, выполненная с использованием наноспрея показала лучшие результаты: внешний вид ткани не изменился и водоотталкивающие свойства сохранялись дольше.

Заключение

Совместное действие эффектов смачивания и поверхностного натяжения при достаточно мелком плетении нитей не влияет на способность материала пропускать воздух, однако вода с её огромным поверхностным натяжением уже не будет проходить через ткань. Затечь между шипиками вода не может, потому что в этом масштабе поверхностное натяжение уже не дает капле дробиться на более мелкие.

Итак, гипотеза подтвердилась - обычной хлопчатобумажной ткани можно придать водоотталкивающие свойства, то есть сделать её непромокаемой.

Список литературы

1. Абрамзон А.А. Возьмём за образец лист лотоса. – Химия и жизнь. – 1982. - №11. – С. 38-40.
2. Шульпин Г.Б. Химия для всех. – М.: Знание, 1987.
3. Познаем наномир: простые эксперименты: учебное пособие / В.А. Озерянский, М.Е. Клецкий, О.Н. Буров. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
4. <http://anytech.narod.ru> – Библиотека технических рецептов – Разное – Непромокаемые жидкости.
5. <http://www.weaving-maill.ru> – Отделка тканей, Гидрофобизация.
6. <http://www.lformula.ru> – Химия и производство.