

Краевая научно-практическая конференция
учебно-исследовательских работ учащихся 6-11 классов
«Прикладные и фундаментальные вопросы математики и физики»

Экспериментальная физика

Поверхностное натяжение. Мыльные пузыри

Файзулина Алина,

7 кл. МБОУ «Лицей №1» г. Перми

Гольдштейн И.Г., учитель физики

Пермь. 2017

Содержание

1. Введение. Актуальность темы.....	3
2. Теоретическая часть.....	4
2.1 Понятие поверхностного натяжения.....	4
2.2 Роль поверхностного натяжения в жизни.....	5
2.3 Мыльные пузыри как объект для изучения поверхностного натяжения жидкости.....	5
3. Исследовательская часть	7
3.1 Опыты по определению оптимального состава раствора для создания мыльных пузырей.....	7
3.1.1 Опыт №1. Раствор со стиральным порошком.....	7
3.1.2 Опыт №2. Раствор с мылом.....	7
3.1.3 Опыт №3. Раствор со средством для мытья посуды.....	8
3.1.4 Опыт №4. Раствор со средством для мытья посуды и с глицерином.....	8
3.2 Опыты для изучения свойств поверхностного натяжения.....	9
3.2.1 Опыт «Проволочная рамка».....	9
3.2.2 Опыт «Прокалывание мыльного пузыря».....	10
4. Выводы.....	11
5. Заключение.....	12
6. Библиографический список.....	13

1. Введение. Актуальность темы

В детстве я, как и все дети, очень любила выдувать мыльные пузыри. Тогда я просто любовалась их красотой, а теперь задумалась, как же они получаются. Оказывается, своим существованием мыльные пузыри обязаны такому свойству жидкости, как поверхностное натяжение. Этот интерес повлиял на выбор темы моей учебно-исследовательской работы.

Цель работы: изучение свойств поверхностного натяжения.

Задачи работы:

1. Изучить информацию по теме;
2. Провести опыты по определению оптимального состава раствора для создания мыльных пузырей;
3. Провести опыты по изучению свойств поверхностного натяжения;
4. Сравнить и описать результаты опытов.

2. Теоретическая часть

2.1 Понятие поверхностного натяжения

Поверхностное натяжение – это один из параметров жидкости. Оно определяет силу сцепления между молекулами жидкости, а также форму ее поверхности на границе с воздухом.

Именно вследствие поверхностного натяжения формируется капля, лужица, струя и пр. Летучесть (испаряемость) любой жидкости тоже зависит от сил сцепления молекул. Чем меньше поверхностное натяжение, тем более летучая жидкость. Самым низким поверхностным натяжением обладают спирты и другие органические жидкости.

Если бы вода имела низкое поверхностное натяжение, она бы очень быстро испарялась. Но у воды, все же, довольно большая величина поверхностного натяжения. А самая большая - у ртути: она при пролипании сразу собирается в маленькие блестящие шарики.

Зрительно поверхностное натяжение можно представить следующим образом: если медленно наливать в чашку чай до краев, то какое-то время он не будет выливаться через ободок. Если посмотреть на чашку сбоку, то можно увидеть, что над поверхностью жидкости образовалась тончайшая пленка, которая не дает чаю выливаться. Она набухает по мере доливания и только, как говорится, с "последней каплей" жидкость выливается через край чашки.

При выливании воды из сосуда с широким горлом на поверхности воды на какое-то мгновение образуется выпуклость, и определенное время она удерживается силами межмолекулярного сцепления. Потом происходит как бы "разрыв" пленки, и жидкость сразу выливается.

Единица измерения силы поверхностного натяжения в системе СИ: Н/м (ньютон на метр).

2.2 Роль поверхностного натяжения в жизни

Роль поверхностного натяжения в жизни очень разнообразна. Если осторожно положить иглу на поверхность воды, поверхностная пленка прогнется и не даст игле утонуть.

Прогиб пленки не позволит выливаться воде, осторожно налитой в достаточно частое решето. Так что можно «носить воду в решете». Ткань – это то же решето, образованное переплетением нитей. Поверхностное натяжение сильно затрудняет просачивание воды сквозь нее, и потому ткань не промокает насквозь мгновенно.

Существуют целые виды насекомых мелких и паукообразных, передвигающихся за счет поверхностного натяжения. Наиболее известны водомерки, которые опираются на воду кончиками лап. Сама же лапка покрыта водоотталкивающим налетом. Поверхностный слой воды прогибается под давлением лапки, но за счет силы поверхностного натяжения водомерка остается на поверхности. По этой же причине легкие водомерки могут быстро скользить по поверхности воды, как конькобежцы по льду.

Без сил поверхностного натяжения мы не могли бы писать чернилами; Обычная ручка не зачерпнула бы чернил из чернильницы, а автоматическая сразу же поставила бы большую кляксу, опорожнив весь свой резервуар; Нельзя было бы намылить руки: пена не образовалась бы; Нарушился бы водный режим почвы, что оказалось бы губительным для растений.

2.3 Мыльные пузыри как объект для изучения поверхностного натяжения жидкости

Мыльный пузырь – это тонкая многослойная плёнка мыльной воды, наполненная воздухом, в виде сферы с переливчатой поверхностью. Мыльные пузыри являются хорошим объектом для изучения поверхностного

натяжения. Сферическая форма пузыря также получается за счет поверхностного натяжения. Силы натяжения формируют сферу потому, что она имеет наименьшую площадь при данном объеме. Все системы стремятся к экономии энергии, точно также сила поверхностного натяжения стремится сократить до минимума площадь поверхности жидкости.

Мыльные пузыри продаются в магазинах. Мыльные пузыри также можно сделать и в домашних условиях. Для достижения хорошего результата необходимы вещества, уменьшающие поверхностное натяжение воды и увеличивающие ее плотность.

3. Исследовательская часть

3.1 Опыты по определению оптимального состава раствора для создания мыльных пузырей

Я провела 4 опыта по определению оптимального состава раствора для создания мыльных пузырей, основными компонентами которых были: для первого опыта – стиральный порошок, для второго – мыло, для третьего – средство для мытья посуды, для четвертого – средство для мытья посуды и глицерин.

3.1.1 Опыт №1. Раствор со стиральным порошком

Состав раствора:

1. 100 мл воды
2. 10 г стирального порошка

Я смешала все компоненты раствора и с помощью трубочки стала выдувать мыльные пузыри, но ни одного мыльного пузыря не выдулось.



3.1.2 Опыт №2. Раствор с мылом

Состав раствора:

1. 100 мл воды
2. 10 г мыльной стружки

Я смешала все компоненты раствора и с помощью трубочки стала выдувать мыльные пузыри. Мыльные пузыри получились маленькими, плохо выдувались и быстро лопались.



3.1.3 Опыт №3. Раствор со средством для мытья посуды

Состав раствора:

1. 100 мл воды
2. 30 г средства для мытья посуды

Я смешала все компоненты раствора и стала выдувать мыльные пузыри с помощью трубочки. Мыльные пузыри получились крупными и они хорошо выдувались. Значит, средство для мытья посуды лучше других моющих средств уменьшает поверхностное натяжение.



3.1.4 Опыт №4. Раствор со средством для мытья посуды и с глицерином

Так как средство для мытья посуды лучше других моющих средств уменьшает поверхностное натяжение, я решила добавить к раствору (100 мл воды, 30 г средства для мытья посуды) вещество, уплотняющее воду - глицерин (10 г).

Мыльные пузыри с таким раствором получились крупными и хорошо выдувались, но стали более устойчивыми.



3.2 Опыты для изучения свойств поверхностного натяжения

3.2.1 Опыт «Проволочная рамка»

Я взяла проволочный четырехугольный каркас и соединила противоположные его вершины тонкой ненапрянутой нитью.



Опустив каркас в воду, я заметила, что он затянулся мыльной пленкой. Проколов пленку в одном сегменте, на которые нить поделила каркас, я увидела, что нить изогнулась дугой. Опыт свидетельствует о том, что площадь поверхности мыльной пленки сократилась, что требуется для экономии энергии. Площадь поверхности жидкости сокращается, что можно истолковать как существование сил, стремящихся сократить эту поверхность. Эти силы называют силами поверхностного натяжения.

3.2.2 Опыт «Прокалывание мыльного пузыря»

В этом опыте я задействовала две палочки, которыми прокалывала мыльный пузырь. В первом случае я использовала палочку, смоченную тем же раствором, мыльный пузырь не лопнул. А во втором случае я прокалывала пузырь сухой палочкой, мыльный пузырь лопнул. То, что пузырь лопнул, объясняется тем, что прикоснувшись к тонкой мыльной пленке я разрушила в точке соприкосновения взаимное притяжение молекул, и как следствие – пленка лопнула. В первом же случае происходило взаимное притяжение молекул пленки пузыря и молекул пленки, образовавшейся на палочке. Поэтому, цельность пленки не нарушилась, поверхностное натяжение сохранилось, и мыльный пузырь не лопнул.

4. Выводы

Вывод №1

Раствор со стиральным порошком	Раствор с мылом	Раствор со средством для мытья посуды	Раствор со средством для мытья посуды и с глицерином
Мыльные пузыри не выдуваются	Мыльные пузыри маленькие, плохо выдуваются и быстро лопаются	Мыльные пузыри крупные, хорошо выдуваются	Мыльные пузыри крупные, хорошо выдуваются и более устойчивые

По выводам в таблице можно увидеть, что самый оптимальный раствор – тот, в составе которого присутствует средство для мытья посуды и глицерин. Значит, средство для мытья посуды в большей степени по сравнению с другими моющими средствами уменьшает поверхностное натяжение, а глицерин действительно уплотняет воду.

Вывод №2

Второй вывод из исследования заключается в том, что мы наглядно смогли убедиться в существовании такого свойства поверхностного натяжения, как стремление уменьшить свою площадь.

Вывод №3

Мы увидели, что поверхностное натяжение обусловлено взаимным притяжением молекул. В этом нам помог убедиться последний опыт с прокалыванием мыльного пузыря.

5. Заключение

В начале работы были определены цели и задачи исследования.

В процессе исследования я:

1. Изучила информацию по теме;
2. Провела опыты по определению оптимального состава раствора для создания мыльных пузырей;
3. Провела опыты по изучению свойств поверхностного натяжения;
4. Сравнила и описала результаты опытов

Таким образом, цель исследования достигнута – я изучила свойства поверхностного натяжения с помощью поставленных задач. Теперь я знаю, благодаря каким физическим силам получаются мыльные пузыри.

Библиографический список

1. Асламазов Л.Г., Варламов А.А. Удивительная физика. -М.: Добросвет,2002. – 236 с.
2. Калашников В., Лаврова С. Чудеса природы. - Белый город, 2008. – 360 с.
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Поверхностное_натяжение - Википедия, 05.03.2017
4. <http://all-about-water.ru/surface-tension.php> - Всё о воде, 05.03.2017