

МОУ Одинцовский лицей № 10

Проект по физике на тему: «Свойства мыльных пузырей»



Работу выполнила:
Учащаяся 9 «А» класса
Гуриненко Александра.

Научный руководитель:
Радаева Ольга Викторовна- К. П. Н.,
Учитель физики и химии.

г. Одинцово

Содержание.

I.	Введение	3
II.	Глава 1. Мыльные пузыри	4
	1. Характеристика и физические свойства мыльных пузырей	4
	2. Способы получения	9
	3. Формы мыльных пузырей, геометрические фигуры	10
	4. Интересные факты, связанные с мыльными пузырями	15
	5. Выводы	17
III.	Глава 2. Практическая часть. Получение мыльного раствора для изучения пузырей	17
IV.	Выводы	23
V.	Заключение	23
VI.	Литература	24
VII.	Приложение	25



Рис. 1. Мыльные пузыри

Горит, как хвост павлиний,
Каких цветов в нём нет!
Лиловый, красный, синий,
Зелёный, жёлтый цвет!

Огнями на просторе
Играет лёгкий шар.
То в нём синеет море,
То в нём горит пожар...

В нём столько красок было,
Была такая спесь,
А он — воды и мыла
Раздувшаяся смесь.

С.Я.Маршак

1. ВВЕДЕНИЕ

Кто из нас в детстве не переводил флаконы шампуня и тонны мыла, чтобы попускать мыльные пузыри? У вас получалось? У меня не очень. Пузыри, конечно, надувались, но либо лопались сразу, не успев оторваться от кончика трубочки, либо всё-таки отрывались, но никуда не летели, а падали вниз и лопались, даже не успев соприкоснуться с землёй. Радости от таких пузырей было мало. Оказывается, чтобы приготовить состав для мыльных пузырей, надо знать несколько маленьких хитростей.

Актуальность темы

В настоящее время мыльные пузыри становятся модными объектами. Из веселой игрушки для детей они превращаются в элемент технологии праздника. Проводятся шоу мыльных пузырей, как на Манежной площади в Москве, организовано королевство мыльных пузырей, мыльные пузыри становятся способом украшения корпоративных вечеринок. "Сегодня ФАНТАСТИЧЕСКОЕ ШОУ МЫЛЬНЫХ ПУЗЫРЕЙ является одним из самых дорогих проектов мировой развлекательной индустрии" - пишут в рекламных проспектах. Мы имеем дело с интереснейшим физическим объектом, изучая свойства которого мы можем не только развлекаться, но и понимать глубже, как устроен мир, в котором мы живем.

Следовательно, мыльный пузырь является уникальным объектом, содержащим внутри неразгаданные загадки физики и химии. Попробуем приоткрыть тайны мыльного пузыря.

Гипотеза

Величина и размер мыльного пузыря, полученного из раствора моющего средства, позволяет определить качество данного моющего средства.

Наиболее долго живущие мыльные пузыри получаются на основе дистиллированной воды, т.к. в ней отсутствуют соли, глицерина, уплотняющего его стенки и шампуня.

Цель работы: изучить мыльные пузыри с точки зрения физики и химии;

Проанализировать научную литературу по изучаемой теме;

Выявить природу появления мыльных пузырей;

Проверить растворы мыльных пузырей, выяснить, с помощью каких растворов получают наиболее устойчивые пузыри.

Теоретические Методы: изучение законов, определяющих условия образования и размер пузырей по научной литературе и Интернет-ресурсам;

Практические методы:

проведение лабораторных экспериментов, определяющих связь состава пузыря с временем его жизни;

наблюдение за мыльными пузырями из различных растворов

II. Глава 1. Мыльные пузыри

1 Характеристика и свойства мыльных пузырей.

Что такое мыльный пузырь?



Рис. 2.

Мыльный пузырь — тонкая пленка мыльной воды, которая формирует шар с переливчатой поверхностью. Из-за недолговечности мыльный пузырь стал синонимом чего-то привлекательного, но бессодержательного и

недолговечного. Иногда акции на «новом рынке» сравнивают с мыльными пузырями.

Поверхностное натяжение и форма.

Пузырь существует потому, что поверхность любой жидкости (в данном случае воды) имеет некоторое поверхностное натяжение, которое делает поведение поверхности похожим на поведение чего-нибудь эластичного. Однако, пузырь, сделанный только из воды, нестабилен и быстро лопается. Для того, чтобы стабилизировать его состояние, в воде растворяют какие-нибудь поверхностно-активные вещества, например, мыло. Распространенное заблуждение состоит в том, что мыло увеличивает поверхностное натяжение воды. На самом деле, оно делает как раз обратное, уменьшает поверхностное натяжение примерно до трети от поверхностного натяжения чистой воды. Когда мыльная пленка растягивается, концентрация мыльных молекул на поверхности уменьшается, увеличивая при этом поверхностное натяжение. Таким образом, мыло избирательно усиливает слабые участки пузыря, не давая им растягиваться дальше. В дополнение к этому, мыло предохраняет воду от испарения, тем самым делая время жизни пузыря еще больше.

По этой формуле найдем поверхностное натяжение: $\sigma = mg/2l$,
где σ - сигма- поверхностное натяжение стандартного раствора.
 m - масса поверхностной пленки;
 g - ускорение свободного падения.

Вода дистиллированная
коэффициент поверхностного натяжения воды дистиллированной
0.0727 (Ньютон / Метр)
Глицерин
коэффициент поверхностного натяжения глицерина 0.0657 (Ньютон / Метр)

Сферическая форма пузыря также получается за счет поверхностного натяжения. Силы натяжения формируют сферу потому, что сфера имеет наименьшую площадь поверхности при данном объеме. Эта форма может быть существенно искажена потоками воздуха и, тем самым, самим процессом надувания пузыря. Однако, если оставить пузырь плавать в спокойном воздухе, его форма очень скоро станет близкой к сферической.

ПРЕЛОМЛЕНИЕ



Рис.3.

Почему мыльные пузыри разноцветные, просто объяснить, если вспомнить, или почитать, о преломлении света и разложении его на спектр-радугу. Пузырь имеет несколько слоев и свет, отражаясь от них, раскладывается на спектр, а из-за того, что толщина стенок неодинакова и постоянно колеблется, на поверхности наблюдаются радужные разводы. Есть такая закономерность: на толстых стенках пузыря, разводы сине-зеленого цвета, а на тонких присутствует пурпурный, золотисто-желтый цвет.

Если мы хотим сделать по-настоящему красивое преломление, нам нужно учитывать тот факт, что в природе белый свет состоит из лучей с разной длиной волны, и каждый отклоняется на разный угол при преломлении. Простой пример - призма, разлагающая белый свет на спектр. (рис. 4.)

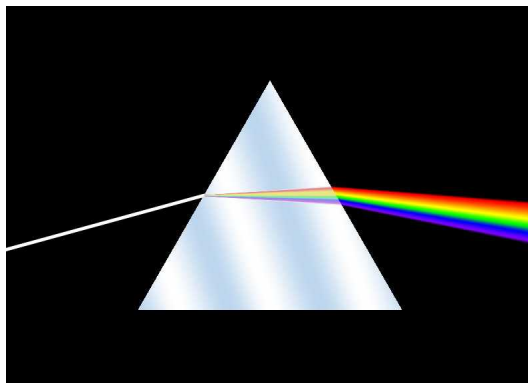


Рис.4. Призма.

Дифракция света – это физическое явление огибания световыми волнами преград, соизмеримых с длиной волны, например, при прохождении малых отверстий или вблизи малого непрозрачного экрана. Явление дифракции объясняется на основе принципа Гюйгенса – Френеля, в котором по Гюйгенсу каждая точка фронта волны является центром вторичных волн, а огибающая этих волн повторяет форму фронта волны источника и определяет положение фронта волны в пространстве. Так, фронт плоской волны (источник света далеко и лучи от него параллельны) остается плоскостью, а фронт сферической волны (источник точечный, близко

расположен) - сферой. Френель утверждение Гюйгенса наполнил физическим смыслом, дополнив его идеей интерференции вторичных волн: световая волна – это результат наложения когерентных вторичных волн, излучаемых мнимыми источниками фронта волны.

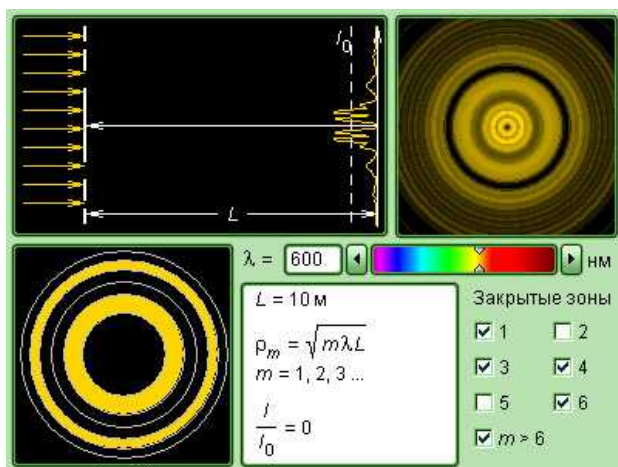


Рис. 5. Дифракция света

Френель Огюстен (1788—1827)— французский физик (рис. 6). Френель заложил основы волновой оптики. Дополнив принцип Гюйгенса идеей интерференции вторичных волн, он построил количественную теорию дифракции. На основе этого принципа Френель объяснил законы геометрической оптики, в частности прямолинейный характер распространения света в однородной среде. Им создан приближенный метод расчета дифракционной картины (рис.5), основанный на разделении волновой поверхности на зоны.

Поперечность световых волн впервые была доказана Френелем.



Рис.6. Френель Огюстен

Интерференция

Интерференция— изменение в характере звуковых, тепловых, световых и электрических явлений, объясняемое колебательным движением: в первом случае частиц звучащего тела, в остальных трех — колебанием.

Интерференция и отражения

Отражение облаков в мыльном пузыре

Переливчатые «радужные» цвета мыльных пузырей получаются за счёт интерференции световых волн и определяются толщиной мыльной плёнки.

Когда свет проходит сквозь тонкую плёнку пузыря, часть его отражается от внешней поверхности, в то время как другая часть проникает внутрь плёнки и отражается от внутренней поверхности. Наблюдаемый в отражении цвет излучения определяется интерференцией этих двух отражений. Поскольку каждый проход света через плёнку создает сдвиг по фазе пропорциональный толщине плёнки и обратно пропорциональный длине волны, результат интерференции зависит от двух величин. Отражаясь, некоторые волны складываются в фазе, а другие в противофазе, и в результате белый свет, сталкивающийся с плёнкой, отражается с оттенком, зависящим от толщины плёнки.

Эффект интерференции также зависит от угла, с которым луч света сталкивается с плёнкой пузыря. Таким образом, даже если бы толщина стенки была везде одинаковой, мы бы всё равно наблюдали различные цвета из-за движения пузыря. Но толщина пузыря постоянно меняется из-за гравитации, которая стягивает жидкость в нижнюю часть так, что обычно мы можем наблюдать полосы различного цвета, которые движутся сверху вниз.

Именно окраска мыльных пузырей натолкнула выдающегося физика Томаса Юнга на открытие явления интерференции в тонких пленках и подтверждении волновой природы света. В школьном курсе физики изучается интерференция света в тонких пленках, поэтому не будем подробно останавливаться на теории. Обратим внимание на изменение цвета пузыря с течением времени. Объяснение очень простое: с течением времени раствор стекает вниз и толщина пленки меняется, поэтому меняется и цвет пленки.

Строение

Стенка мыльного пузыря трехслойна: два внешних слоя мыла с глицерином разделены подвижной водной перегородкой, по которой они плавают. Именно отсюда происходит одно из самых интересных опытов с пузырями — заморозка.

Заморозить, чтобы затем воскресить мыльный пузырь, ученым удалось сравнительно недавно. Эксперименты показали, что пузыри замерзают при температуре около -7 градусов по Цельсию. Пленка при этом сохраняет

пластические свойства, и при падении на землю пузырь не разбивается на множество осколков, как стеклянный елочный шарик: на пузыре образуются видимые невооруженным глазом вмятины, а при сильном ударе он распадается на скрученные в трубочки формы. Для начала кристаллизации мыльного пузыря на морозе достаточно сверху бросить на него снежинку, как от нее во все стороны побегут бусинки льда. Пузырь замерзнет также, если его аккуратно положить на снег.



Рис.7. Замерзший мыльный пузырь.

Подобным образом происходит процесс заморозки биологических мембран, представляющих собой жидкокристаллическую. Криоконсервация биологических субстанций широко используется в медицине. Изучать физические процессы, происходящие при заморозке мыльных пузырей, намного проще, чем на биологических объектах, содержащих избыточное число всевозможных факторов, неподдающихся строгому учету и физическому контролю. Таким образом, пузыри оказались полезны для изучения проблемы бессмертия.

2 Способы получения.

Самый простой способ приготовить раствор таков: на 200 гр. средства для мытья посуды (но не для посудомоечных машин) необходимо взять 600 мл. воды и 100 мл. глицерина (продаётся в любой аптеке). Всё хорошенько размешать и ваш раствор готов.

Глицерин добавляют для увеличения полярности длинных молекул растворителя, один из концов которых (гидрофильный) любит воду, а другой (гидрофобный) предпочитает жир. В результате в двойной мыльной пленке все водолюбивые хвосты молекулы мыла ориентированы внутрь пленки, водоотталкивающие — наружу.

Собственно, по этой причине мыло и удаляет грязь — остатки органического и неорганического происхождения. Молекулы мыла со всех сторон облепляют частицы грязи гидрофобными хвостами внутрь, образуя так называемую мицеллу — растворимую в воде оболочку вокруг нерастворимого кусочка грязи. Избыток соли в растворе нарушает

образование мицелл. Вот почему пузыри из соленой воды не получаются.

Способ под номером два. Этот рецепт мыльных пузырей посложнее и приготовление раствора займёт больше времени. На 600 мл. ГОРЯЧЕЙ воды необходимо взять 300 мл. глицерина, 20 капель нашатырного спирта и 50 гр. любого порошкообразного моющего средства. Все ингредиенты перемешиваем и оставляем настояться на 2-3 дня. После этого раствор тщательно профильтровываем и ставим в холодильник на 12 часов. И, наконец, можно приступать к выдуванию радужных красавцев.

Способ третий. Кусок хозяйственного мыла натираете на крупной тёрке. Полученную мыльную стружку (4 столовые ложки) на медленном огне растворяете в 400 мл. горячей воды. Раствор оставляете на неделю, после чего добавляете в него 2 чайные ложки сахара. Оставляете до растворения сахара, перемешиваете - готово.

3. Формы мыльных пузырей, геометрические фигуры.



Рис.8.

ПЛЁНКИ НА ПЛОСКИХ РАМКАХ



Рис.9. Пленка на плоский раме

Сделайте из проволоки каркасы некоторых плоских фигур: квадрата, овала, окружности. Окуните рамку в раствор. При ее вынимании вы увидите зеркальную пленку соответствующей формы. Возьмите овальную рамку и слегка изогните. Пленка на ней будет также изогнутой - перед вами кривое

зеркало. С помощью плоских рамок мы словно попали в зеркальную мастерскую.

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ РАМОК



Рис.10. Пересечение

Поведение пересекающихся мыльных плёнок, можно исследовать, меняя положение в пространстве двух простых плоских рамок.

ТРЁХЛОПАСТНАЯ РАМКА



Рис.11. Трехлопастная рамка

Углы между лопастями объемной тройной рамки влияют на линию пересечения пленок. Вид линии - дуга окружности. Угол под которым лопасти расположены друг к другу влияет на кривизну дуги.

ТЕТРАЭДР



Рис.12. Тетраэдрическая форма

Внимательно наблюдайте за пленками на рамках. Когда лопаается одна из них, все пленки самопроизвольно перестраиваются! Поэкспериментируйте, убедитесь в этом, разрушая какую-либо пленку на рамочке и наблюдая за остальными. Какие-то из этих пленок разрушаются, оставшиеся самопроизвольно приходят в движение, и образуют затем устойчивую форму.

КВАДРАТНАЯ ПИРАМИДА



Рис.13. Квадратная пирамида

При погружении объемных рамок в мыльный раствор, получаются удивительные по красоте и форме пленки. Все перечисленные фигуры дают плоские пленки. Казалось бы, должны получаться пленки, обтягивающие каркас. Но нет! В случае куба, тетраэдра, четырехугольной пирамиды и многих других фигур, пленки прикрепляются к ребрам и сходятся внутри. Площадь пленок, натянутых на каркас, всегда минимальна, т.к. это соответствует минимуму поверхностной энергии. С помощью рамок можно наглядно решать некоторые геометрические и архитектурные задачи. При проектировке зданий крыши макетов выполняются в виде каркасов. Расчет проверяется с помощью мыльных пленок, которые формируются на этих рамках.

ШЕСТИУГОЛЬНАЯ ПИРАМИДА



Рис.14. Шестиугольная пирамида

В случае шестиугольной пирамиды пленки образуются на гранях пирамиды, но основание никогда не затягивают. Если сверху мыльного раствора пена, то основание каркаса затягивается объемной пленкой, т.е. пеной.

КУБ



Рис.15. куб

Существуют закономерности образования пленок. На одном ребре может встретиться лишь три плоскости или четыре ребра и шесть плоскостей в одной точке. При этом пленки и ребра могут пересекать друг друга под равными углами. Иногда наблюдается нарушение этой закономерности, образуется больше пленок на ребре или в точке. Такие формы неустойчивы.

СПИРАЛЬ



Рис.16. Спираль

Необходимое условие для получения мыльных пленок - замкнутость каркаса. Обратите внимание на изготовление винтовой рамки (спирали). Для того, чтобы образовывалась на ней мыльная пленка, необходимо соединить первый и последний виток осью (стержнем). Ось не обязательно должна проходить по центру, ее задача - замкнуть рамку.

ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ МЫЛЬНАЯ ПЛЕНКА



Рис.17. Цилиндрическая форма

Два одинаковых кольца с мыльной пленкой соединяют, а затем растаскивают. Центральную пленку прокалывают.

ФИГУРКА В ПУЗЫРЕ



Рис.18. Фигурка

В книгах занимательной физики можно встретить рисунки и фотографии небольших скульптур внутри мыльного пузыря. Несложно повторить этот опыт.

Налейте на дно тарелки немного мыльного раствора. Поставьте в центр тарелки небольшую игрушку, например, из киндер-сюрприза. Предварительно игрушку смочите в мыльном растворе. Начинайте на тарелке выдувать пузырь. Увеличиваясь в размерах, он займет все тарелку. Игрушка окажется внутри пузыря!

РУКА В ПУЗЫРЕ



Рис.19. Рука в пузыре

Если поверхность предмета смочена в мыльном растворе, то предмет не разрушает мыльную пленку и легко в нее проникает. Можно просунуть руку не только внутрь пузыря, но и, например, через мыльную плёнку натянутую на проволочную рамку.

ПУЗЫРЬ НА ШЕРСТИ



Рис.20. На шерсти

Мыльный пузырь, соприкоснувшись с твердой не смачиваемой поверхностью, не разрушается. На такой поверхности он имеет сферическую форму, потому что масса пузыря крайне мала и сила тяжести не влияет на его форму.

ПУЗЫРЬ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ



Рис.22. Пузырь в электрическом поле

Мыльные пузыри, состоящие из раствора мыла в воде, хорошо электризуются. Будем наблюдать за поведением пузыря в электрическом поле, созданном наэлектризованной палочкой или наэлектризованным куском пенопласта. Пузырь, в некоторый момент, отрывается от трубочки, из которой его выдували, и резко устремляется по направлению источника электростатического поля - к наэлектризованной палочке. Пузырь либо лопается при соприкосновении с палочкой, либо оседает на ней, но в виде полусферы. С помощью съемок удалось остановить и задержать во времени кадры, соответствующие моментам вытягивания сферического пузыря в эллипсоид и его отрыву.

4 Интересные факты, связанные с мыльными пузырями.

Мыльный пузырь в истории.

Переливающийся шарик, парящий в воздухе, — не только трогательный символ беспечного детства. В научных институтах всего мира о нем пишут диссертации, высчитывают его точную площадь и плотность, наполняют то теплым, то холодным воздухом. У мыльного пузыря нет дня рождения, но заявлять о довольно солидном его возрасте можно с полной уверенностью, ведь фрески с изображением детей, выдувающих пузыри, были обнаружены при раскопках древнего города Помпеи.

Английский учёный лорд Кельвин, живший в прошлом веке, однажды сказал: «Выдуйте мыльный пузырь и смотрите на него: вы можете заниматься всю жизнь его изучением, не переставая извлекать из него уроки физики». И это действительно так.

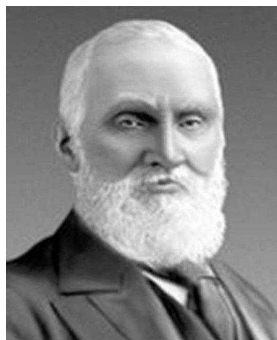


Рис.23 . Лорд Кельвин.

Шотландский математик и физик Лорд Кельвин (уроженец Северной Ирландии, имя данное при рождении - Виллиам Томсон) был основателем современной английской физики. Его имя присвоено единице температуры равной 1 Цельсию (С), но по шкале, в которой за 0 принята температура -273 С (-459 F). Кельвин рассчитал, что это самая низкая температура, которую может достигать любая материя. Такая температура известна как абсолютный нуль, а шкала называется абсолютной или шкалой Кельвина. Интересы Кельвина распространялись на всю область науки, начиная от энергии до геологии. Его работа открыла дорогу для многих великих научных открытий в Европе в 1800-х и начале 1900-х годов.

Таб. 1. Рекорды.

Имя	Достижение	Город	год
Дьюар Джеймс -физик и химик 	«Консервировал» хрупкие «шарики» в герметичных емкостях (сосуд Дьюара), чем продлевал им жизнь более чем на месяц.	Шотландия	XIX век
Преподаватель физики	Его пузырь «прожил» чуть ли не год — 340 суток. Есть сведения, что под стеклянным колпаком воздушные шары из мыла хранят уже помногу лет.	США штат Индиана	
Ханс Рудольф Сутер	Ему удалось вытянуть мыльный пузырь в длину более чем на 4 метра.	Швейцария Берн	
Алан Маккей	Пустил мыльный пузырь длиной 32 м	Новая Зеландия	9авг 1996

Фэн Янг	Соорудил самую большую в мире стену из мыльных пузырей высотой около 48 м и площадью 370 кв. м	Канада	1997
Сэм Хист Провозгласил себя ученым-”пузырелогом” (bubbleologist)	Он разместил в мыльном пузыре высотой 1,5 м и шириной 3,3 м 50 человек.	Великобритания	2007



Фокусники вытворяют с мыльными пузырями невиданные трюки: десятками загоняют их один в другой, укладывают в длинные бисерные цепочки и складывают из них цветные узоры, заставляют танцевать на шерстяной или джинсовой ткани, а то и на невидимой подушке из углекислого газа. Подсчитано, что из капли мыльной воды в 1 мм куб можно выдуть пузырь диаметром 20 см, а 1 мл раствора хватит на пузырь диаметром 6 м.

5. Выводы

На основе изучения литературы можно сделать вывод, что мыльные пузыри – это трехслойная пленка, состоящая из воды и мыла. Пузырь имеет форму шара, потому что на него действует сила поверхностного натяжения. Переливчатые «радужные» цвета мыльных пузырей получаются за счет преломления света и определяются толщиной мыльной пленки. Чем пленка тоньше, тем разноцветней пузырь. Мыльные пузыри замерзают на морозе, но не разбиваются на осколки, а делаются пластичными.

III. Глава. Практическая часть. Получение мыльного раствора для изучения пузырей.

Эксперимент проводился в лицее № 10, г Одинцово, Московской области. Для этого нам потребовалось 12 растворов с разными составляющими. Время определяли с помощью секундомера. При проведении эксперимента мы исследовали время существования мыльного пузыря.

1 опыт

Взяла средство для мытья посуды «Pril», добавила 2 чайные ложки в стакан с 200 г дистиллированной воды. Смешала полученный раствор, сняла появившуюся на поверхности пену, окунула соломинку и выдула пузырь. Время существования- 00.04.92.



Рис. 24. Ингредиенты.

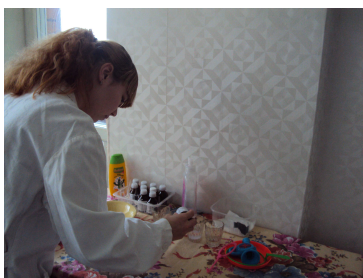


Рис. 25.



Рис. 26. Выдувание пузыря

2 опыт

Взяла средство для мытья посуды «Pril», добавила 2 чайные ложки в стакан с 200 г кипяченой воды. Смешала полученный раствор, сняла появившуюся на поверхности пену, окунула соломинку и выдула пузырь. Время существования- 00.03.44.



Рис. 27.

3 опыт

Взяла средство для мытья посуды «Pril», добавила 2 чайные ложки в стакан с 200 г дистиллированной воды. Добавила 1 ч.л. глицерина. Смешала полученный раствор, сняла появившуюся на поверхности пену, окунула соломинку и выдула пузырь. Время существования- 00.47.48.



Рис.28. Растворы.

4 опыт

Взяла средство для мытья посуды «Pril», добавила 2 чайные ложки в стакан с 200 г кипяченой воды. Добавила 1 ч.л. глицерина. Смешала полученный раствор, сняла появившуюся на поверхности пену, окунула соломинку и выдула пузырь. Время существования- 00.46.63.



Рис. 29. Натирание мыла

5 опыт

Взяла 10г мыла, добавила в стакан с 200 г дистиллированной воды. Разогрела и размешала раствор до полного растворения. Сняла появившуюся на поверхности пену, окунула соломинку и выдула пузырь. Время существования- 00.25.36.

6 опыт

Взяла 10г мыла, добавила в стакан с 200 г кипяченой воды. Разогрела и размешала раствор до полного растворения. Сняла появившуюся на поверхности пену, окунула соломинку и выдула пузырь. Время существования- 00.24.81.



Рис.30. Добавление глицерина

7 опыт

Взяла 10г мыла, добавила в стакан с 200 г дистиллированной воды . Разогрела и размешала раствор до полного растворения. Добавила 1 ч.л. глицерина. Сняла появившуюся на поверхности пену, окунула соломинку и выдула пузырь. Время существования- 00.38.07.

8 опыт

Взяла 10г мыла, добавила в стакан с 200 г кипяченой воды. Разогрела и размешала раствор до полного растворения. Добавила 1 ч.л. глицерина. Сняла появившуюся на поверхности пену, окунула соломинку и выдула пузырь. Время существования- 00.29.12.



Рис.31. Мыльный пузырь на ладони

9 опыт

Взяла шампунь, добавила 2 чайные ложки в стакан с 200 г дистиллированной воды. Смешала полученный раствор, сняла появившуюся на поверхности пену, окунула соломинку и выдула пузырь. Время существования- 00.26 97.



Рис. 32. Добавление шампуня

10 опыт

Взяла шампунь, добавила 2 чайные ложки в стакан с 200 г кипяченой водой. Смешала полученный раствор, сняла появившуюся на поверхности пену, окунула соломинку и выдула пузырь. Время существования- 00.10.24.



Рис.33. В воздухе

11 опыт

Взяла шампунь, добавила 2 чайные ложки в стакан с 200 г дистиллированной воды. Добавила 1 ч.л. глицерина. Смешала полученный раствор, сняла появившуюся на поверхности пену, окунула соломинку и выдула пузырь. Время существования- 00.59.71.



Рис.34. Протыкание пузыря.

12 опыт

Взяла шампунь, добавила 2 чайные ложки в стакан с 200 г кипяченой водой. Добавила 1 ч.л. глицерина. Смешала полученный раствор, сняла появившуюся на поверхности пену, окунула соломинку и выдула пузырь. Время существования- 00.28.54.



Рис. 35. На шерсти



Рис.36. Мыльная нить

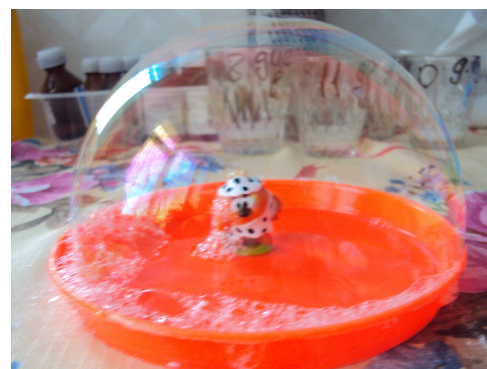
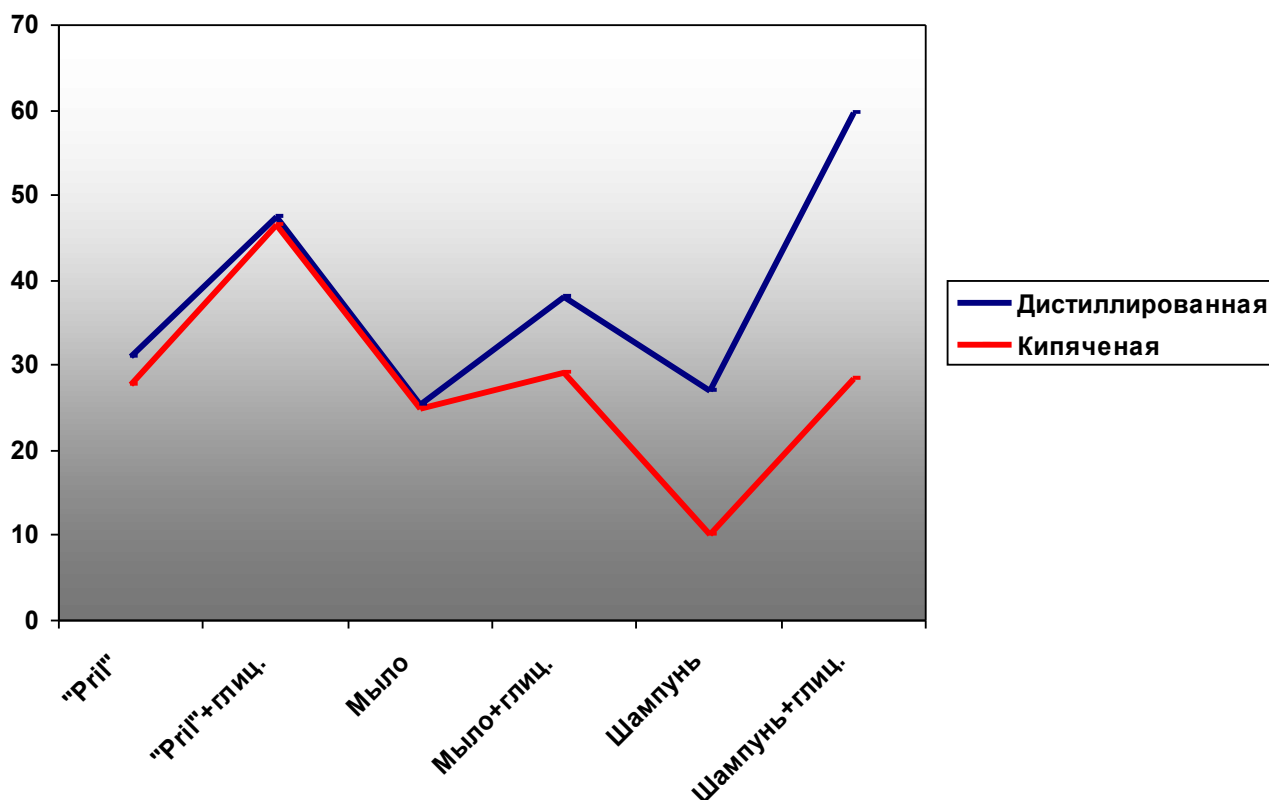


Рис.37. Игрушка в сфере

Таб. 2. Время существования мыльных пузырей.

	Средство для мытья посуды	Средство для мытья посуды + глицерин	Мыло	Мыло + глицерин	Шампунь	Шампунь + глицерин
Дистиллированная вода	00.31.10	00.47.48	00.25.36	00.38.07	00.26.97	00.59.71
Кипяченая вода	00.27.82	00.46.63	00.24.81	00.29.12	00.10.24	00.28.54

По результатам эксперимента была составлена диаграмма:
Диаграмма 1. Время существования мыльных пузырей



Вывод.

1. После проведенных опытов можно сделать вывод, что дольше всех существует мыльный пузырь состав которого- шампунь, глицерин и дистиллированная вода.

2. Растворы в состав которых входит глицерин, существуют гораздо дольше, чем растворы без глицерина.

В ходе исследования выявлены необходимые условия для надувания больших и устойчивых мыльных пузырей:

1. вода должна быть мягкой, лучше подходит дистиллированная вода;
2. раствор желательно добавлять вещество, которое смягчает воду и замедляет процесс разрушения пузыря – глицерин.

IV. Выводы

1. На основе проведенных экспериментов мы подтвердили нашу гипотезу и действительно наиболее долго живущие мыльные пузыри получаются на основе дистиллированной воды, глицерина и шампуня.

2. Проведен анализ научной литературы и материалов интернет ресурсов по вопросу исследования.

V. Заключение:

В настоящее время мыльные пузыри становятся модными объектами. Из веселой игрушки для детей они превращаются в элемент технологии праздника. Мы имеем дело с интереснейшим физическим объектом, изучая свойства которого мы можем не только развлекаться, но и понимать глубже, как устроен мир, в котором мы живем.

VI. Литература.

1. Балдин Е.М., Воробьев П.В., Гинзбург И.Ф. и др. Физика в вопросах и ответах. - Новосибирск: НГУ- 1999. - 82 стр.
2. Луцкекина О.Б. «Шоу мыльных пузырей, газета ! Физика», №22, 2004.
3. Гегузин Я. Е. "Пузыри" 1935 год
4. «Чарльз Бойс» Soap-Bubbles.Мыльные пузыри, New York 1990, ISBN 0-486-20542-8
5. <http://planetashkol.ru/articles/19993/>
6. <http://www.happy-kids.ru/page.php?id=426>
7. <http://class-fizika.narod.ru/p146.htm>
8. <http://trendclub.ru/blogs/chat/6135>
9. <http://rumbur.ru/science/676-zagadka-milnogo-puzirya>
10. <http://www.7ya.lv/moj-rebyonok/doshkolnik/hochu-vse-znat-raskryvaem-tajnu-mylnyh-puzyrej.html>
11. <http://www.f-slon.ru/?mode=pages&page=detsk83&d=d>
12. <http://www.kursomania.ru/kurses/stats/29/133/44>
13. <http://don.on.ufanet.ru/2.html>
14. <http://www.genon.ru/GetAnswer.aspx?qid=03c3f46b-622b-4e95-8d35-ba5ee5f8f2a5>

VII. Приложение.

