

Муниципальное общеобразовательное учреждение
- средняя общеобразовательная школа №9
г. Аткарска Саратовской области

Естественнонаучное направление

Научно – исследовательский проект
**«Неньютоновская жидкость и изучение ее
свойств»**

Выполнили: Попов Григорий,
Швецов Родион,
ученики 8а класса МОУ –СОШ № 9
г. Аткарска Саратовской области

Руководитель:
Паршикова Елена Владимировна,
учитель химии МОУ – СОШ № 9
г. Аткарска Саратовской области

2018 г

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	4
1.1 Жидкость.....	4
1.2 Растворы.....	5
1.3 Характеристика растворов.....	5
1.4 Процесс растворения.....	6
2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	7
2.1. Приготовление неньютоновской жидкости.....	7
2.2. Демонстрация основных свойств ньютоновской и неньютоновской жидкостей.....	7
2.3. Опыт с ударами.....	8
2.4. Танцующая жидкость.....	8
2.5. Опыты с большими объемами неньютоновской жидкости.....	9
3. ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА НЕНЬЮТОНОВСКИХ ЖИДКОСТЕЙ	
3.1. Опыт с яйцом.....	9
3.2. Хендгам.....	10
4. ПРИМЕНЕНИЕ НЕНЬЮТОНОВСКИХ ЖИДКОСТЕЙ.....	11
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	12
6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	14

ВВЕДЕНИЕ

Нас окружает огромное количество жидкостей. Жидкость окружает везде и всегда. Сами люди состоят из жидкости, вода дает нам жизнь, из воды мы вышли и к воде всегда возвращаемся. Мы все время сталкиваемся с использованием жидкостей, пьем чай, моем руки, заливаем бензин в автомобиль, наливаем масло на сковороду. Основным свойством жидкости является, то, что она способна менять свою форму под действием механического воздействия.

Но оказалось, что не все жидкости ведут себя привычным образом. Это так называемые неньютоновские жидкости. Мы заинтересовались необычными свойствами таких жидкостей и провели несколько опытов.

Цель работы: наглядно показать свойства неньютоновских жидкостей.

Задачи:

1. Узнать, что такое жидкость
2. Узнать, в чем заключаются различия между ньютоновской и неньютоновской жидкостями и почему их так назвали
3. Провести опыты с ньютоновской и неньютоновской жидкостями
4. Проверить защитные свойства неньютоновской жидкости
5. Узнать области применения неньютоновских жидкостей.

Актуальность: Жидкости окружают нас повсюду. Это и вода, и продукты питания. Поэтому изучение свойств жидких веществ и расширение знаний о них всегда будет актуально.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Жидкость.

Сначала нужно разобраться, что такое жидкость вообще. Жидкость это одно из состояний вещества. Таких состояний три, их еще называют агрегатными, это газ, жидкость и твердое вещество. Так вот, жидким вещество называют, если оно обладает свойством неограниченно менять форму под внешним воздействием, сохраняя при этом объём.

Жидкое состояние обычно считают промежуточным между твёрдым телом и газом: газ не сохраняет ни объём, ни форму, а твёрдое тело сохраняет и то, и другое.

Жидкости можно разделить на ньютоновские и неньютоновские.

Разберемся, почему они имеют такие названия. Этим они обязаны английскому ученому Исааку Ньютону.

Сэр Исаак Ньютон — английский физик, математик, механик, и астроном, один из создателей классической физики. Современная наука обязана Ньютону множеством сформулированных законов поведения тел и веществ. В числе прочих он сформулировал закон вязкого трения жидкостей. Согласно этому закону, жидкость будет продолжать обладать текучими свойствами в независимости от того, какие силы действуют на нее. Соответственно тогда ньютоновская жидкость - это любая жидкость, течение которой происходит согласно закону вязкого трения Ньютона. Если же жидкость не подчиняется этому закону, она считается неньютоновской.

Чем сильнее воздействовать на жидкость, тем быстрее она будет течь и менять свою форму. Если воздействовать на Неньютоновскую жидкость механическими усилиями, мы получим совершенно другой эффект, вязкость жидкости очень сильно увеличивается, и она начинает вести себя почти как твердое тело. Связь между молекулами жидкости будет усиливаться с увеличением силы воздействия на нее, в следствии мы столкнемся с физическим затруднением сдвинуть слои таких жидкостей.

1.2 Растворы.

Растворы имеют весьма важное значение в жизни и практической деятельности человека. Достаточно указать, что процесс усвоения пищи человеком и животными связаны с переводом питательных веществ в раствор. Растворами являются все важнейшие физиологические жидкости (кровь, лимфа, и т. д.). Наконец, все производства, в основе которых лежат химические процессы, связаны в той или иной мере с использованием различных растворов. Повседневно сталкиваясь с растворами, человек давно интересовался их свойствами, однако основные закономерности, определяющие поведение растворов, были установлены только в восемнадцатом веке.

1.3 Характеристика растворов.

Раствором называется твердая или жидкая гомогенная система, состоящая из двух или более компонентов (составных частей), относительное количество которых может изменяться в довольно широких пределах. Наиболее важный вид растворов – это жидкий раствор.

Всякий раствор состоит из растворенного вещества и растворителя, т. е. среды, в которых это вещество равномерно распределено в виде молекул или еще более мелких частиц – ионов. Однако не всегда легко определить, какое вещество является растворителем и какое – растворенным веществом. Обычно растворителем считают тот компонент, который в чистом виде существует в таком же агрегатном состоянии, что и в полученном растворе (например, в случае водного раствора соли растворителем, конечно, является вода). Если оба компонента до растворения находились в одинаковом агрегатном состоянии (например, спирт и вода), то растворителем считается компонент, находящийся в большем количестве.

Однородность растворов делает их сходными с химическими соединениями. Выделение тепла при растворении некоторых веществ тоже указывает на известного рода химическое взаимодействие между растворителем и растворяемым веществом. Отличие растворов от химических соединений состоит в том, что состав последних постоянен, а состав раствора,

приготовленного из данных компонентов, может иногда изменяться в довольно широких пределах. Кроме того, в свойствах раствора можно обнаружить многие свойства его отдельных компонентов, чего не наблюдается в случае химического соединения. Непостоянство состава растворов приближает их к механическим смесям, однако от последних они резко отличаются своей однородностью. Таким образом, растворы занимают промежуточное положение между механическими смесями и химическими соединениями.

1.4 Процесс растворения

Чтобы приготовить раствор какого-либо вещества, достаточно оставить это вещество в соприкосновении с растворителем в течение некоторого времени. При этом большинство твердых веществ, а также все газы, растворяются лишь до известного предела. Так, например, если в 100 г воды, имеющей комнатную температуру, всыпать более 36 г хлористого натрия, то такой раствор называется насыщенным раствором при данной температуре.

Процесс растворения твердого вещества в жидкости протекает, по-видимому, следующим образом. Как известно, молекулы всякого вещества находятся в движении, причем в твердых веществах это движение носит колебательный характер. Когда мы вносим твердое вещество в жидкость, в которой оно может раствориться, то поверхности его в результате взаимодействия с молекулами растворителя постепенно отрывают отдельные молекулы. Последние благодаря диффузии равномерно распределяются по всему объему растворителя. Отделение молекул от поверхности твердого вещества вызывается, с одной стороны, их собственным колебательным движением, а с другой стороны – притяжением со стороны молекул растворителя. Этот процесс должен был бы продолжаться до полного растворения любого количества твердого вещества, если бы одновременно не имел места обратный процесс – кристаллизация. Перешедшие в раствор молекулы, ударяясь о поверхность еще не растворившегося вещества, снова притягиваются в нему и входят в состав кристаллов. Понятно, что выделение молекул из раствора будет идти тем быстрее, чем больше концентрация

раствора. А так как последняя по мере растворения вещества все увеличивается, то, наконец, наступает такой момент, когда скорость растворения становится равной скорости кристаллизации. Тогда устанавливается динамическое равновесие, при котором в единицу времени столько же молекул растворяется, сколько и выделяется обратно из раствора. При таких условиях концентрации раствора перестает увеличиваться, т. е. раствор становится насыщенным.

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В практической части мы провели несколько опытов, в том числе и сравнение ньютоновской и неньютоновской жидкостей

2.1. Приготовление неньютоновской жидкости

Для приготовления неньютоновской жидкости, нам потребуется следующее: крахмал картофельный, вода, глубокая чашка (кристаллизатор), палочка. Далее нам нужно: взять крахмал и насыпать его в кристаллизатор, налить небольшое количество воды и размешать с помощью палочки. Постепенно подливать воды и мешать, пока не получится однородная масса. Эта жидкость и будет для нас примером неньютоновской. *(Приложение 1)*

2.2. Демонстрация основных свойств ньютоновской и неньютоновской жидкостей.

Для демонстрации свойств неньютоновской жидкости сделаем несколько опытов. Получившуюся жидкость можно налить в руку и попробовать скатать шарик, при воздействии на жидкость, пока мы будем катать шарик, в руках будет твердый шар из жидкости, причем, чем быстрее и сильнее мы будем на него воздействовать, тем плотнее и тверже будет наш шарик. Как только мы разожмем руки, твердый до этого времени шар тут же растечется по руке. *(Приложение 2)*

Связанно это будет с тем, что, после прекращения воздействия на него, жидкость снова примет свойства жидкой фазы. Этот опыт показывает действие на жидкости сил прикладываемых быстро с разных точек. Вода, как и положено

ньютоновской жидкости, растекается от усилий, неньютоновская жидкость под воздействием сил ведет себя как твердое тело.

Еще мы попробовали лить жидкости тонкой струйкой. Если бить палочкой по неньютоновской жидкости, то струйка отодвигается палочкой в сторону. Если бить по струйке воды, она разбрызгивается, но льется строго сверху вниз. Этот опыт показывает действие на жидкости силы тяжести.

С обычной жидкостью, для этого мы взяли обычную воду, ни один опыт у нас не получился.

2.3. Опыт с ударами.

Проведем еще один опыт, попробуем бить кулаком по воде и неньютоновской жидкости. При ударах по воде она расплескивается, а кулак тонет, практически не встречая сопротивления. При ударах кулаком по неньютоновской жидкости кулак не погружается в жидкость. Но при медленном погружении кулака он погружается как в обычную жидкость. *(Приложение 3)*

Также мы попытались провести опыт с забиванием гвоздя. Для этого мы попытались забить гвоздь в брусок. В чашке с водой, брусок под ударами тут же оказывался под водой, забить гвоздь не получалось. В чашке с неньютоновской жидкостью брусок не тонул, а только немного пружинисто проседал, и гвоздь получилось забить

Этот опыт так же показывает, что неньютоновская жидкость под воздействием сил ведет себя как твердое тело.

2.4. Танцующая жидкость

Неньютоновские жидкости не поддаются законам обычных жидкостей, эти жидкости меняют свою плотность и вязкость при воздействии на них физической силой, причем не только механическим воздействием, но и даже звуковыми волнами. Попробуем и мы воздействовать на неньютоновскую жидкость звуком. Для этого нам понадобится динамик, пластиковая кювета и неньютоновская жидкость. Нальем немного нашей жидкости в кювету и

поставим на динамик. Жидкость под воздействием звуковых волн должна начать танцевать. Простая же вода просто вибрирует. *(Приложение 4)*

2.5. Опыты с большими объемами неньютоновской жидкости

Так как опыты с неньютоновской жидкостью очень популярны, то некоторыми исследовательскими группами проводились опыты с очень большими объемами неньютоновской жидкости. Например, если бассейн наполнить неньютоновской жидкостью, то по ней можно даже бегать, но если остановиться, то сразу начнешь тонуть.

Данные эксперименты позволяют нам не только познакомиться с неньютоновскими жидкостями, но и изучить некоторые свойства данных жидкостей, а так же позволяют наглядно продемонстрировать свойства жидкости.

3. ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА НЕНЬЮТОНОВСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

Благодаря своим свойствам неньютоновские жидкости находят основное применение в области защиты.

В дальнейшем мы решили проверить: будет ли неньютоновская жидкость являться хорошим защитным материалом. Проведем несколько опытов.

3.1. Опыт с яйцом

Проделаем еще один опыт с обычной жидкостью и неньютоновской. Для этого нам понадобятся яйца, прочные пластиковые пакеты, вода и неньютоновская жидкость.

Наполняем пакет водой, опускаем в него яйцо и крепко завязываем. После этого позволим пакету упасть с высоты около метра. Яйцо разбилось. Повторим этот опыт с неньютоновской жидкостью. При падении с высоты 1 метр яйцо не разбилось, при падении с высоты 2 метров тоже. Этот опыт показывает, что при ударе неньютоновской жидкости о пол, один ее слой становится твердым, следующий становится плотным, а чем дальше от пола, тем более жидкий слой. Яйцо благодаря распределению плотности погасило скорость падения и не разбилось. *(Приложение 5)*

Из Интернета мы узнали, что на основе неньютоновской жидкости существуют материалы, обладающие защищающими от удара свойствами. Из них делают средства защиты. Такие как наколенники, налокотники, щитки и т.д. Технология называется D3O (де-три-о). D3O - это и материал, и бренд, и одновременно молодая британская компания, основанная в 2006 году после успешного применения ее разработок в области защиты от ударов на Олимпиаде. Тогда их разработки были доступны только участникам Олимпиады, прежде всего горнолыжникам. Сегодня технологии этой компании используются в изделиях многих компаний.

Компания Tech21 анонсировала инновационный материал для чехлов смартфонов и планшетов под названием D3O Impact Material. Это пластичный состав предлагает высочайший уровень защиты для мобильной электроники. Их будут использовать для защиты очень популярных на сегодня iPod и iPhone

3.2 Хендгам

Хендгам – жвачка для рук. Это хороший способ снятия стресса и разминки кисти. Это жвачка для рук и очень необычный полимер: твердый и жидкий одновременно. Пластичная масса, приятно мять и растягивать. Хендгам пахнет, рвется, магнитится, успокаивает, светится в темноте, меняет цвет, прыгает, тянется, капает.

В длительных промежутках времени хендгам ведет себя подобно жидкости, он медленно стекает, капает и растекается по поверхности. Если сделать шарик и положить на стол, то через некоторое время шарик станет лужицей. При быстром воздействии handgum - это твердое тело - шарик, кинутый об пол подпрыгнет, как каучук. Настоящий прыгающий пластилин. Хендгам можно разорвать резким движением или даже забить им гвоздь! Жвачка для рук хендгам обладает свойствами неньютоновской жидкости. В России появился в 2008 году.

Лизун давно завоевал популярность у детей разного возраста по всему миру. Он был впервые выпущен в 1976 году в США. Сейчас же эту интересную и оригинальную игрушку можно приобрести во многих магазинах детских

товаров. Дети 90-х и дети 2000-х прекрасно знают такую забавную игрушку, как слайм, правда, в России она известна совсем под другим именем. На постсоветском пространстве слайм известен как «лизун» — в честь смешного приведения, персонажа мультсериала «Охотники за привидениями». В этом мультике Лизун состоял из зелёной пластичной «эктоплазмы» и смешно прилипал к людям и разным поверхностям. Сейчас в продаже есть «лизуны» самых разных расцветок. Чем хорош «лизун»? Он липнет к любой поверхности и, отлипая, не оставляет следов. Поэтому пластичного «лизуна» можно подбрасывать к потолку или кинуть его в стену без риска испортить обои. «Лизуна» приятно мять в руках, он нравится и взрослым, и детям. И, конечно, чтобы обзавестись такой игрушкой, необязательно отправляться в магазин: «лизуна» легко изготовить в домашних условиях, и взрослые могут сделать это вместе с детьми!

4. ПРИМЕНЕНИЕ НЕНЬЮТОНОВСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

В мире как ни странно очень популярны данные жидкости.

Неньютоновские жидкости используются в автопроме, моторные масла синтетического производства на основе неньютоновских жидкостей уменьшают свою вязкость в несколько десятков раз, при повышении оборотов двигателя, позволяя при этом уменьшить трение в двигателе.

Есть еще один интересный способ применения. Как известно, в России дороги, а точнее их состояние — одна из главных и нерешаемых проблем на протяжении всей истории нашего государства. Однако, группа студентов Западного резервного университета Кейза (Кливленд, США) предложила нетривиальное решение этой проблемы. Они предлагают латать дорожное покрытие водонепроницаемыми мешками, наполненными неньютоновской жидкостью. Он, впрочем, оказался чуть дороже обычного асфальта, применяемого сегодня для латания дорог: ведь водонепроницаемые мешки должны иметь очень прочную оболочку, оттого в её составе используются нити кевлара и силикона. Но чтобы уложить асфальт, нужна специальная техника и относительно квалифицированная рабочая сила, не говоря уже о затратах времени и

энергии на предварительный разогрев покрытия (да и зимой такой метод малоэффективен).

Ну а для неньютоновских заплаток нужно просто добавить в мешок воды и запаять затем маленькое входное отверстие. Теоретически после этого состав может и храниться (почти вечно) и немедленно использоваться. Более того, по расчётам, мешки можно использовать сотни раз, а для их удобного хранения можно слить воду, перед следующим употреблением просто добавив туда порошок-основу (состав которого патентуется) и воду.

5.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Существует много удивительных вещей вокруг нас, и неньютоновская жидкость яркий этому пример. Мы надеемся, что нам удалось наглядно продемонстрировать ее удивительные свойства.

По итогам работы были выполнены все поставленные задачи и сделаны все запланированные опыты. Проведенные опыты и презентация проиллюстрировали цель проделанной нами работы. Опыты по выявлению защитных свойств неньютоновской жидкости полностью подтвердили нашу гипотезу.

У неньютоновской жидкости богатый потенциал, и мы надеемся, что она найдет еще больше применения в нашей жизни.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Википедия — свободная энциклопедия (<http://ru.wikipedia.org>)
2. А.В.Перышкин Физика 7 класс, Дрофа, Москва 2008 г.
3. Видеоресурсы <http://www.youtube.com/watch?v=sbCW2RydyLU>
4. Видеоресурс <https://youtu.be/TO5xo297woQ>
5. Видеоресурсы <http://www.nanonewsnet.ru/articles/2012/problemu-rossiskikh-dorog-kazhetsya-mogut-reshit-amerikantsy-s-pomoshchyu-nenyutonovsk>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.



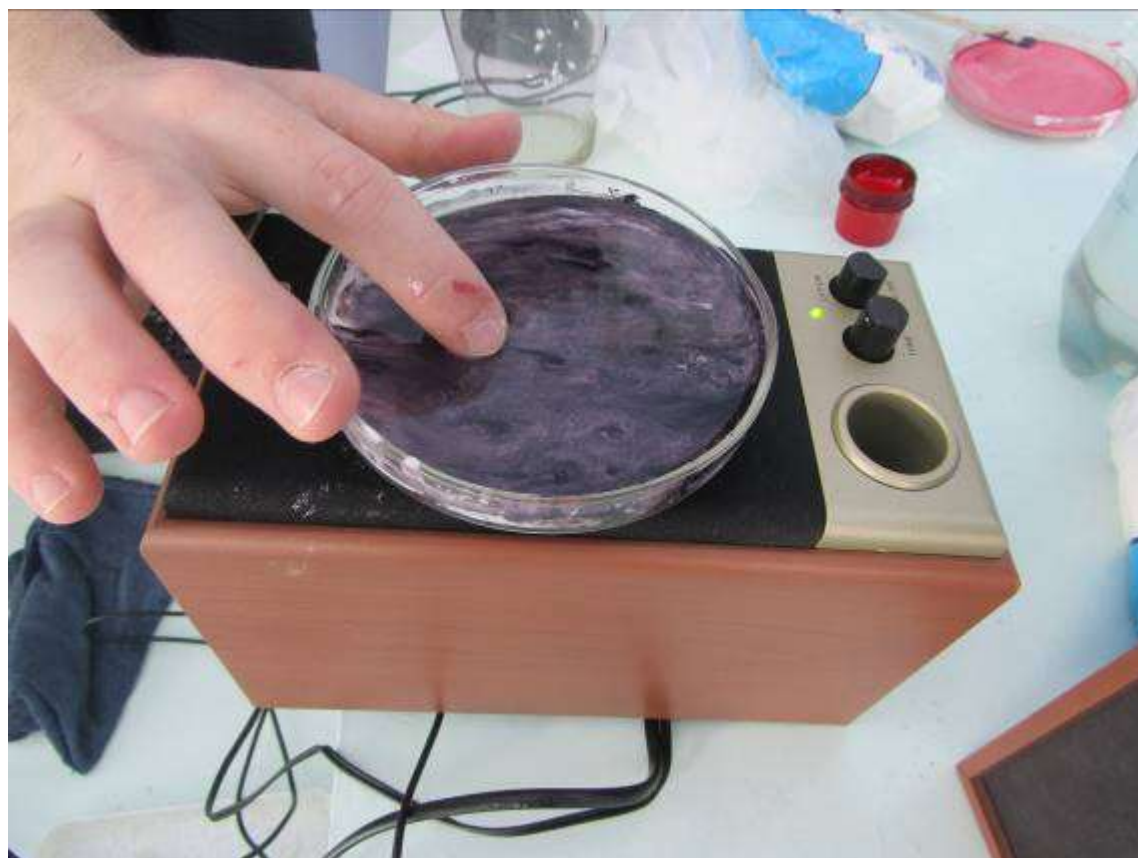
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.



ПРИЛОЖЕНИЕ 3.



ПРИЛОЖЕНИЕ 4.



ПРИЛОЖЕНИЕ 5.

