

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
ГОРОД ОКРУЖНОГО ЗНАЧЕНИЯ НИЖНЕВАРТОВСК
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ШКОЛА №11»**

Исследовательская работа
«Вещество- загадка»

Автор: Сотиболдиева Шахноза Шавкатовна
обучающая 4 Г класса, МБОУ «СШ№11»

Руководитель: Абаева Татьяна Казбековна,
учитель начальных классов МБОУ
«СШ№11»

Нижневартовск, 2022

Оглавление

Введение.....	3
1. Теоретическая часть.....	4
1.1. Что такое неньютоновская жидкость	4
1.2. Примеры и классификация неньютоновских жидкостей	5
1.3. Применение неньютоновских жидкостей.....	6
2. Практическая часть.	8
2.1. Результаты анкетирования обучающихся школы	8
2.2. Изготовление ньютоновской жидкости.	9
2.3. Изучение физических свойств неньютоновской жидкости.	10
2.4. Изготовление хендгама.....	12
Заключение	14
Используемая литература.....	15
Приложения	16

Введение

Я очень люблю опыты и эксперименты. Однажды в книжном магазине увидела книгу автора Федановой Юлии Валентиновны «Эксперименты и опыты для детей». Опыт «неньютоновская жидкость» очень заинтересовал. Мы знаем, что вещества могут переходить из жидкого состояния к твердому. А может ли вещество быть одновременно твердым и жидким? Очень захотелось узнать об этом веществе - загадке. Данное исследование посвящено необычным жидкостям, которые обладают удивительными свойствами и очень интересны для изучения

Объект исследования: неньютоновская жидкость.

Предмет исследования: свойства неньютоновской жидкости

Методы исследования: анализ литературных источников, эксперименты, наблюдение, анкетирование.

Цель работы: выяснить особенности и некоторые свойства неньютоновских жидкостей

Задачи исследования:

- 1) Изучить литературу по теме: почему неньютоновская жидкость получила такое название.
- 2) С помощью экспериментов определить свойства «неньютоновской жидкости».
- 3) Провести анкетирование учащихся школы на предмет информированности о неньютоновских жидкостях.
- 4) Провести эксперименты, демонстрирующие свойства неньютоновской жидкости в домашних условиях;
- 5) Узнать области применения неньютоновских жидкостей.

Гипотеза: предполагается, что неньютоновская жидкость может быть одновременно и твердой, и жидкой.

1. Теоретическая часть.

1.1. Что такое неньютоновская жидкость

На окружающем мире мы узнали, что жидкость - одно из состояний вещества. Основным свойством жидкости, отличающим её от других состояний, является способность неограниченно менять форму под внешним воздействием, сохраняя при этом объём.

За ответом на вопрос «Что такое неньютоновская жидкость, мы обратились к учителю физики нашей школы Хабаровой Зое Александровне. Она рассказала, что жидкости бывают идеальные и реальные.

Идеальные – невязкие жидкости, обладающие абсолютной подвижностью, т.е. отсутствием сил трения и касательных напряжений и абсолютной неизменностью объёма под воздействием внешних сил.

Реальные – вязкие жидкости, обладающие сжимаемостью, сопротивлением, растягивающим и сдвигающим усилиям и достаточной подвижностью, т.е. наличием сил трения и касательных напряжений.

Реальные жидкости могут быть ньютоновскими и неньютоновскими.

Ньютоновская жидкость названа в честь Исаака Ньютона. Еще 1686 году величайший английский физик Ньютон обратил внимание, что грести веслами быстро гораздо тяжелее, нежели если делать это медленно. Он стал изучать течение жидкостей и тогда он сформулировал закон, согласно которому вязкость жидкости увеличивается пропорционально силе воздействия на нее.

Ньютоновская жидкость — это вязкая жидкость, которая подчиняется в своём течении закону вязкого трения Ньютона, то есть вязкость жидкости зависит прямо пропорционально от силы воздействия на неё. Это значит, чем больше сила воздействия, тем больше вязкость. Жидкость продолжает течение вне зависимости от сил, действующих на нее. Ньютоновская жидкость – это вода, спирт, глицерин, бензин, масло и большая часть привычных нам в ежедневном использовании

текучих веществ, то есть таких, которые сохраняют свое агрегатное состояние, что бы вы с ними не делали (если речь не идет об испарении или замораживании, конечно).

Неньютоновскими, или аномальными, называют жидкости, течение которых не подчиняется закону Ньютона. Эти жидкости меняют свою плотность (связь между молекулами укрепляется) и вязкость при воздействии на них физической силой.

Чем сильнее воздействовать на обычную жидкость, тем быстрее она будет течь и менять свою форму. Если воздействовать на неньютоновскую жидкость механическими усилиями, жидкость начнет принимать свойства твердых тел и вести себя как твердое тело.

Все мы знаем, что мед - густая жидкость, вязкая - он течет очень медленно и медленно заполняет сосуд, в который его перелили. А молоко - жидкость с малой вязкостью. Она тут же принимает ту форму, которую имеет сосуд и мгновенно растекается по нему. Но мед — это всегда мед, а молоко - всегда молоко. А вот неньютоновские жидкости могут быть и вязкими, и тут же совершенно жидкими. Все зависит от того, что с ними делают.

Вывод: Особенность неньютоновских жидкостей — способность изменять плотность. При механическом воздействии укрепляется связь между молекулами, а жидкость приобретает характеристики твердого тела.

1.2. Примеры и классификация неньютоновских жидкостей

Примеры неньютоновской жидкости мы видим каждый день. К неньютоновским жидкостям относят кетчуп, желатин или пектин буровые растворы, сточные грязи, масляные краски, зубную пасту, кровь, жидкое мыло и др

Самыми известными примерами таких жидкостей являются: трясина на болоте, грунтовые пльвуны, зыбучие пески и хорошо известные из русских сказок

молочные реки – кисельные берега. Зыбучие пески опасны тем, что они могут засасывать в себя все, что в них попадает. Стань на такой песок - и начнешь тонуть в нем, но если же быстро ударить по зыбучему песку, то он сразу же затвердеет.

Свойства неньютоновских жидкостей изучает наука реология (от греч. rheos- течение, поток и logos-слово, учение), наука, изучающая деформационные свойства реальных тел, наука о деформациях и текучести вещества.

Неньютоновские жидкости делятся на 3 основных группы:

1 группа Вязкие

Не зависят от времени. При небольшом напряжении они текут, при интенсивном воздействии густеют.

К ним относят масляные краски, разновидности пасты, целлюлозы, раствор крахмала, различные типы клея.

2 группа Нестабильные

Подвержены временному фактору. Теряют вязкость при взбалтывании, со временем уплотняются.

К ним относятся сгущенка, мед, простокваша, кефир, майонез, кетчуп, бентонитовые глины (природный глинистый материал, назван по месторождению Бентон, США).

3 группа Вязкоупругие

Под воздействием силы текут, затем восстанавливают прежнюю структуру.

К ним относят некоторые виды смол и тестообразные пасты.

1.3. Применение неньютоновских жидкостей

Неньютоновские жидкости с каждым годом все больше завоевывают наш мир. Ученым нравится этот материал, и они с завидным постоянством радуют нас новыми интересными идеями применения неньютоновских жидкостей.

Неньютоновские жидкости используют имеют весьма широкое применение в технике и в быту:

1) В военном деле — производство бронежилетов с технологией «жидкой брони». В месте удара наполнитель мгновенно затвердевает. В обычном состоянии жилет мягкий и эластичный.

2) В производстве автомобилей. Специальные суспензии добавляют в масла для снижения трения при высоких оборотах мотора.

3) В нефтяной промышленности. Полимерные добавки создают отличную защитную пленку для смазочных материалов, которые благодаря ей, никогда не стекают с рабочих поверхностей деталей всех машин, обеспечивая долгий срок их службы.

4) В тушении пожаров. Чтобы увеличить длину струи из брандспойта, в раствор для тушения огня, примешивают полимеры. Ученые утверждают, что дельфины и другие морские обитатели также используют подобный эффект.

5) В косметической промышленности. Специально разработанные добавки, масла, воски добавляют в состав косметики, чтобы косметика держалась на коже (жидкий тональный крем, блеск для губ, подводка для глаз, тушь для ресниц, лосьоны, или лак для ногтей).

6) Производство детских игрушек. Пластилин, названный умным. Он любим детьми во всем мире. Принимает любые формы и меняет состояние от интенсивного механического воздействия. Он прыгает, как резиновый мяч, растягивается, как резинка, растекается по столу, как сгущенка. Не пачкает руки и не рассыпается по полу. Если он светящийся, его видно в темноте, и самое главное — он никогда не надоедает.

7) В кулинарии. Чтобы улучшить оформление блюд, сделать еду более аппетитной, и чтобы ее было легче есть, в кулинарии используют вязкие продукты питания. Продукты с большой вязкостью, например, соусы, очень удобно использовать, чтобы намазывать на другие продукты, как хлеб. Их также используют для того, чтобы удерживать слои продуктов на месте. В бутерброде для этих целей используют масло, маргарин, или майонез — тогда сыр, мясо, рыба или

овоши не соскальзывают с хлеба. В салатах, особенно многослойных, также часто используют майонез и другие вязкие соусы, чтобы эти салаты держали форму.

8) В медицине. В медицине необходимо уметь определять и контролировать вязкость крови, так как высокая вязкость способствует ряду проблем со здоровьем. По сравнению с кровью нормальной вязкости, густая и вязкая кровь плохо движется по кровеносным сосудам, что ограничивает поступление питательных веществ и кислорода в органы и ткани, и даже в мозг. Если ткани получают недостаточно кислорода, то они отмирают, так что кровь с высокой вязкостью может повредить как ткани, так и внутренние органы.

Рассмотрим несколько примеров применения «неньютоновской жидкости» «Жидкая сумка». Для того чтобы защитить авиапассажиров, международная команда ученых разработала специальную сумку-чехол, которая способна подавить взрыв в багажном отсеке самолета.

«Мешки заплатки». Группа студентов Западного резервного университета Кейза (Кливленд, США) предлагает латать дорожное покрытие водонепроницаемыми мешками, наполненными неньютоновской жидкостью. По словам разработчиков, неньютоновская жидкость пришла им в голову из-за своей дешевизны (обычная грязь с водой и крахмалом - и та ведёт себя как неньютоновская жидкость) и особых физических свойств.

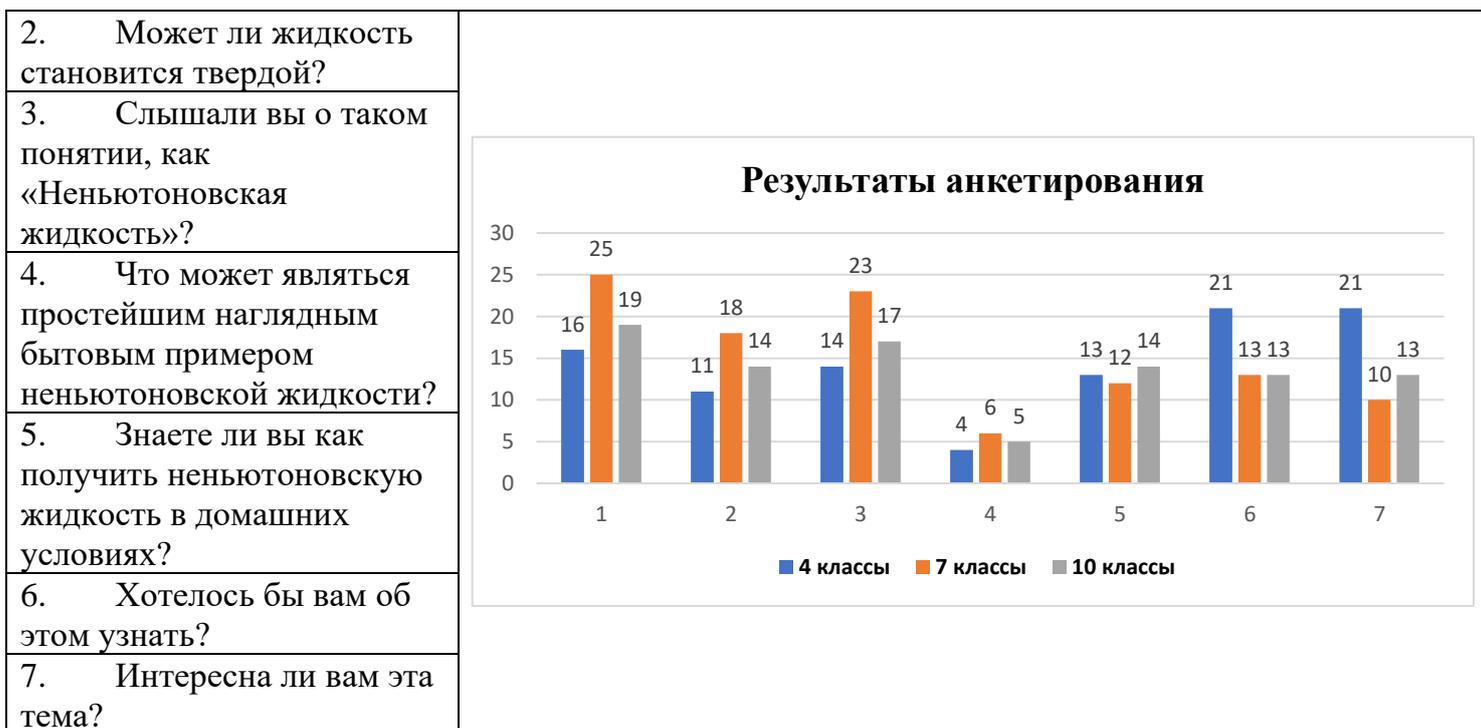
Создание футляров для хрупких предметов, например для очков или телефонов.

2. Практическая часть.

2.1. Результаты анкетирования обучающихся школы

С целью изучения знаний о неньютоновских жидкостях у учащихся нашей школы, мы провели анкетирование. По результатам мы построили диаграмму.

Вопросы анкеты	Обучающиеся 4 классов (22чел)	Обучающиеся 7 классов (25чел)	Обучающиеся 10 классов (19чел)
1. Знаете ли вы что такое жидкость?			



Вывод: Большинство учащихся слышали о неньютоновской жидкости, но примеры не смогли привести. В основном ответы были следующие: «крахмал и вода»-11 человек, жидкое мыло, шампунь – 2 человека, краски-1 человек, желе- 2 человека, желатин-1 человек. Только половина обучающихся знают, как изготовить неньютоновскую жидкость. Следовательно, дети не знают примеры неньютоновской жидкости. А 44 обучающимся интересна эта тема.

2.2. Изготовление ньютоновской жидкости.

Рецепт с крахмалом.

Возьмите кукурузный или картофельный крахмал и воду в пропорциях 2 части крахмала и 1 часть воды.

В объемную емкость с теплой водой понемногу засыпайте крахмал, размешивая раствор.

Доведите раствор до консистенции, когда размешивание затруднится.

Нечто необычное мы заметили, как только стали смешивать крахмал и воду. По виду это был кисель или тесто для блинов. Но размешать её было непросто. Казалось, что не сможем растворить крахмал. Оказывается, он и не растворится. Но как только мы перестали стараться размешать крахмал, мы увидели, что

жидкость уже перемешана и даже получилась очень однородной. Поэтому у нашей жидкости свойства интересные.

Кстати, если крахмала взять гораздо больше, то получится искусственный снег.

Рецепт с клеем ПВА

Сделать неньютоновскую жидкость без крахмала можно из клея ПВА и буры (тетрабората натрия), взятых в пропорции от 1:1 до 1:4.

Пошаговая инструкция:

1. Выдавите в емкость клей.
2. Добавьте раствор тетрабората натрия.
3. Тщательно перемешайте.
4. Для лучшего результата дайте настояться смеси в герметично закрытой емкости 2 часа.

2.3. Изучение физических свойств неньютоновской жидкости.

Опыт 1. Если быстро мять ее пальцами, сгребать в горсть, лепить комочки, то она ощущается как твердая. Но как только остановишься - все комочки буквально утекают сквозь пальцы. Это уже само по себе очень необычное явление, с которым можно возиться целый час! (Приложение 1)

Вывод: при воздействии на жидкость, она твердеет, при прекращении воздействия – растекается.

Опыт 2. Медленно опустили руку в состав — она вошла легко, как в воду.

Наотмашь ударили ладонью по поверхности — рука отскочила и осталась сухой. Чем сильнее ты бьешь, тем самым повышается сопротивление и плотность. Ударишь кулаком руке будет больно (Приложение 1)

Вывод: при быстром и резком взаимодействии она становится похожей на твердое тело, а при медленном воздействии становится жидкостью.

Опыт 3. Опустить руку в жидкую массу и резко сжать пальцы внутри нее. Также можно резко попробовать вытащить руку из нее. Главное — все это делать быстро. В ходе проведения опыта можно заметить, что при резком воздействии на неньютоновскую жидкость она моментально крепчает. (Приложение 1)

Вывод: резко сжать внутри нее пальцы не получилось, и резко вынуть руку тоже, хотя, при медленном погружении в нее руки мы чувствовали обыкновенную жидкость

Опыт 4. А еще можно попробовать "переливать" жидкость. Если медленно наклонять миску, то жидкость течет как сметан и ее невозможно ни взболтнуть, ни выплеснуть. Но если резко ее наклонить - она совсем не течет. Ничего не произошло, жидкость просто не вылилась! Можно придумать фокус, чтобы удивить одноклассников. (Приложение 1)

Вывод: при быстром и резком взаимодействии она становится похожей на твердое тело, а при медленном воздействии становится жидкостью.

Опыт 5. Так же невозможно выплеснуть жидкость из миски. Она вообще не брызгается! Если взять мячик и бросить его в миску - он просто влипнет в нее и никакого ожидаемого всплеска не будет! Кстати, любые капельки, все же накапали из миски, убрать очень легко. Ведь они не проникают в поверхность, а так и лежат совершенно сухими комочками. Их просто собираешь руками и кидаешь обратно в миску, где они тут же превращаются опять в воду. (Приложение 1)

Вывод: при воздействии на жидкость, она принимает свойства твёрдого тела.

Опыт 6. Наблюдение за игрушками в жидкости. Если ими резко "топать" по поверхности, то они легко "перебегают" миску прямо по воде аки посуху. Но если они замешкаются на одном месте, то тут же начинают тонуть. И за несколько секунд полностью погружаются в трясину, из которой их потом очень трудно вытащить. Например, эту стоящую в воде по колеса машинку легче поднять вместе с миской, чем отлепить от нее. (Приложение 1)

И теперь мы на собственном опыте прочувствовали, как бывает, когда засасывает болото или зыбучие пески. Вот оно как получается! Мы, конечно, уже видели подобные эффекты на видео, где люди бегали по неньютоновской жидкости, но одно дело видеть на видео, а другое - своими пальцами это почувствовать.

Опыт 7. Заготовить большое количество жидкости и попробовать по ней побегать. Интересно, пока перебираешь ногами, то остаешься на поверхности. Как только останавливаешься, то погружаешься в жидкость. (Приложение 1)

Вывод: жидкость твёрдая, пока на неё воздействует сила.

Опыт 8. Мы взяли нашу приготовленную неньютоновскую жидкость и решили налить ее в прозрачный пакет, поместили в него сырое яйцо и бросили пакет на пол. Яйцо осталось целым и невредимым. (Приложение 1) Затем в пакет мы налили обычную ньютоновскую жидкость – воду, положили в нее яйцо и бросили пакет на пол. Яйцо сразу разбилось. (Приложение 1)

Вывод: Неньютоновская жидкость принимает свойства жидкого и твёрдого тела, чего не может сделать ньютоновская жидкость

2.4. Изготовление хендгама

Мои одноклассники стали приносить покупать и приносить в класс хэндгам— ручную жвачку, жвачку для рук— пластичную игрушку. Мы провели мастер-класс, как сделать эту игрушку самостоятельно из доступных веществ в домашних условиях.

Рецепт 1. Взять 3 столовые ложки картофельного крахмала, 2 столовые ложки воды, пищевой краситель смешайте до плотной консистенции. Перечисленные ингредиенты не вызовут аллергии. «Жвачку для рук» можно обернуть полиэтиленом или поместить в надувной шарик.

Рецепт2. Этот рецепт неньютоновской жидкости позволит сделать хендгам без крахмала:

По 50 мл воды и клея ПВА тщательно смешать.

Добавить в смесь краситель, снова перемешать.

Отдельно растворить 20 г соды в воде (50 мл).

Постепенно влить содовый раствор в смесь, вымешивая до однородной консистенции.

Недостаток домашних хендгамов — недолговечность. Загрязненного «лизуна» нужно выбросить и сделать новую игрушку.

По окончании мастер -класса предложила рекомендации:

1. Если жидкость высыхает, надо всего лишь добавить еще воды.
2. Материал многоразовый, можно хранить в холодильнике.
3. Но ее нельзя выливать в канализацию, чтобы не засорить, а надо дождаться, когда высохнет, и просто выбросить в мусорник.

Заключение

В результате работы узнала о том, что такое неньютоновская жидкость и где она встречается.

Выдвинутая гипотеза о свойствах неньютоновской жидкости доказана с помощью проведенных нами опытов. Неньютоновская жидкость принимает свойства жидкого и твёрдого тела, чего не может сделать ньютоновская жидкость. Неньютоновская жидкость – это пример того, что вокруг нас много удивительных вещей.

В своей работе мы показали маленькую часть того, что известно о неньютоновской жидкости.

Изучая данную жидкость и проделывая с ней различные опыты, мы получили массу впечатлений и новых открытий.

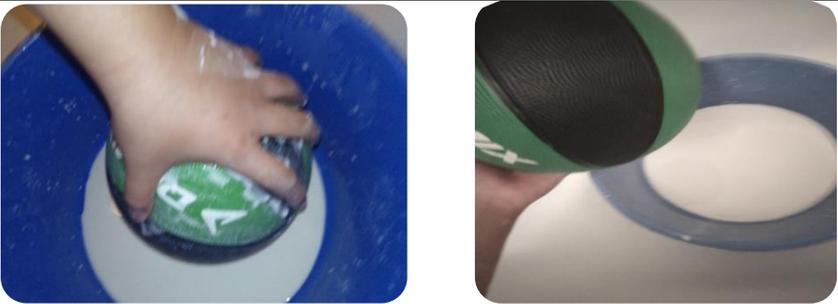
Так просто ее делать, так мало для этого надо, и так интересно с ней возиться! Было ужасно любопытно изучать ее волшебные свойства.

Используемая литература

1. Алтынов П. И. Краткий справочник школьника. 5-11 кл. [Текст] / Авт.-сост. П. И. Алтынов, П. А. Андреев, А. Б. Балжи и др. – М.: Дрофа, 1997. – 624 с.;
2. Чуянов В.А. Энциклопедический словарь юного физика [Текст] / Э61 Сост. В.А. Чуянов. – М.: Педагогика, 1984.- 352 с., ил.
3. Уокер Дж. Физический фейерверк: - 2-е изд. Пер.с англ./ Под ред. И.Ш.Слободецкого. – М.: Мир, 1998.
4. Википедия свободная энциклопедия:
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BD%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B6%D0%B8%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C
5. <https://www.alto-lab.ru/himicheskie-opyty/nyutonovskaya-zhidkost-svoimi-rukami>
6. https://spravochnikvs.com/fizika_nen_yutonovskoj_zhidkosti

Приложения

<p>Опыт 1</p>	
<p>Опыт 2</p>	
<p>Опыт 3</p>	
<p>Опыт 4</p>	

<p>Опыт 5</p>	
<p>Опыт 6</p>	
<p>Опыт 7</p>	
<p>Опыт 8</p>	