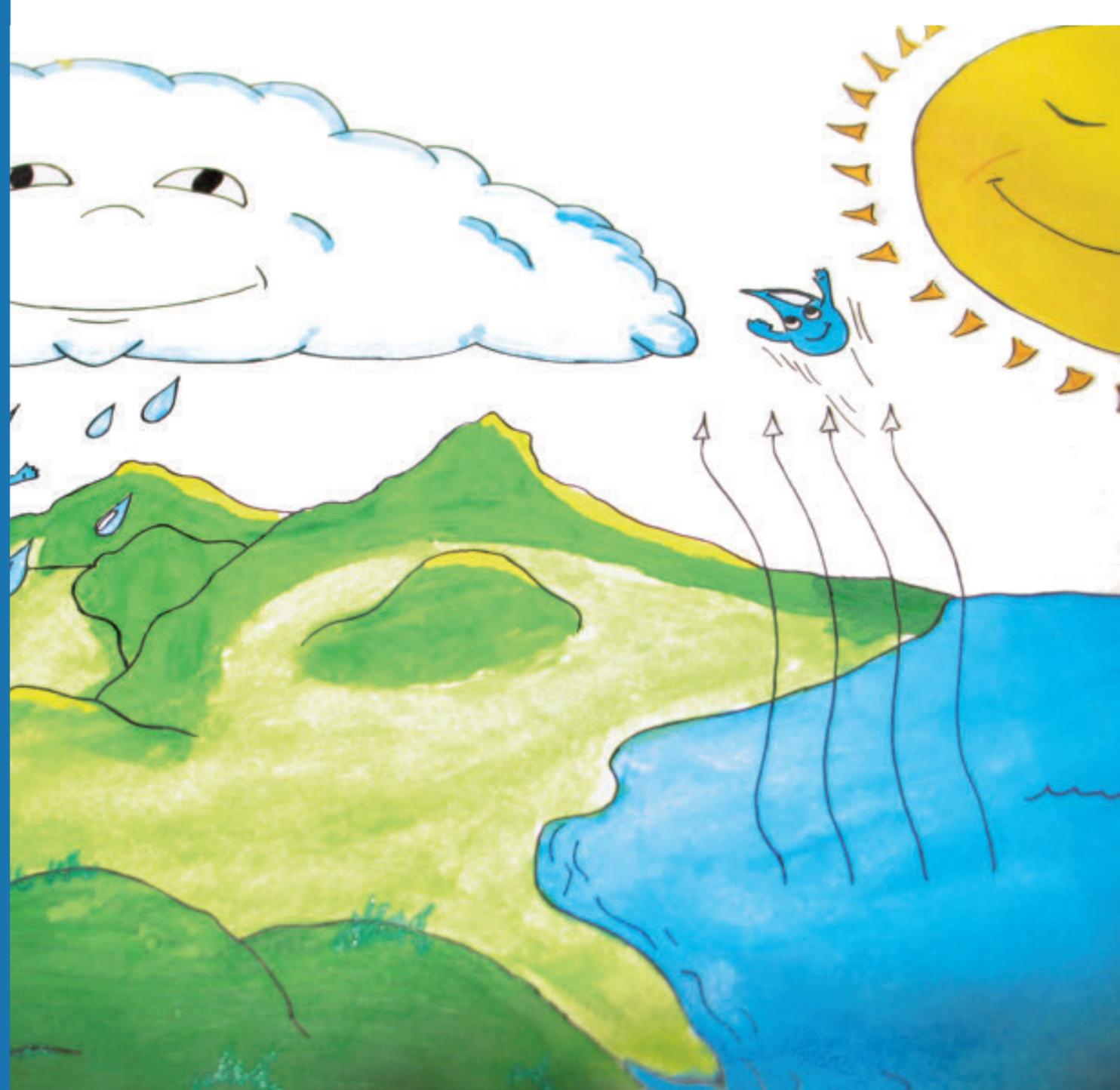


Данная публикация разработана МОО «Экопартнерство» при финансовой поддержке The Coca-Cola Foundation и Коалиции Чистая Балтика. Тираж издан в рамках проекта «Участие общественности и эффективное управление водными ресурсами в Мостовском районе» при финансовой поддержке Европейского союза и Шведского агентства по международному развитию и сотрудничеству, Sida. Содержание публикации является предметом ответственности МОО «Экопартнерство» и не может рассматриваться в качестве точки зрения ЕС и Sida. Копирование материалов для образовательных и некоммерческих целей приветствуется. Ссылка на источник обязательна.



ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ О СВОЙСТВАХ ВОДЫ



г. Мосты

Научно-популярное издание

Занимательные опыты о свойствах воды

Ответственный за выпуск: И.А. Ластовка

Подписано в печать: 20.03.20. Формат 60x90 1/8. Бумага ОМЕЛА.
Гарнитура TimesNewRoman. Печать офсетная. Усл. печ. л. 10. Уч.-изд. л. 4,8.
Тираж 510 экз. Заказ 0862.

Издание выпущено по заказу МОО «Экопартнерство»

ООО «Альтиора Форте»
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/506 от 14.10.2016,
№ 2/172 от 18.12.2014.
Ул. Сурганова, д. 11, ком 86, 220072, г. Минск. Тел./Факс: +375 172 949094

МОО «Экопартнёрство»

ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ О СВОЙСТВАХ ВОДЫ

Минск
«АЛЬТИОРА ФОРТЕ»
2020

УДК 556.11
ББК 26.22
А 73

Составители: В. Н. Ануфриев, И. А. Ластовка, О. В. Сацук

ISBN 978-985-7175-96-3

© МОО «Экопартнёрство», 2020
© Ануфриев В. Н., Ластовка И. А., Сацук О. В.,
составление, 2020
© Оформление ООО «АЛЬТИОРА ФОРТЕ», 2020

ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ О СВОЙСТВАХ ВОДЫ

Обращение к экспериментаторам	6
Состояния воды	7
Опыт «Вода из воздуха»	8
Опыт «Куда пропадает вода»	8
Опыт «Скорость молекул»	9
Опыт «Серьги изо льда»	10
Опыт «Испарение воды» (со взрослым)	10
Опыт «Твердый как камень» (со взрослым)	11
Плотность воды	13
Опыт «Топленый лед»	13
Опыт «Башня плотности» (со взрослым)	14
Опыт «Почему бутылка лопнула?» (со взрослым)	15
Вода – универсальный растворитель	16
Опыт «Растворение»	16
Опыт «Как рисовать солью»	17
Опыт «Соляной сад»	17
Опыт «Руками не трогать»	18
Опыт «Соль-вода»	18
Опыт «Смешивание с водой»	19
Опыт «Лавовая лампа»	20
Опыт «Живая рыба»	21
Опыт «Шпионские чернила» (со взрослыми)	22
Опыт «Скорость растворения» (со взрослыми)	22
Опыт «Леденец» (со взрослыми)	23
Поверхностное натяжение воды	25
Опыт «Мыльные пузыри»	25
Опыт «Мыльные пузыри-2»	26
Опыт «Трусливый перец»	26
Опыт «Плотность воды»	27
Опыт «Непроницаемая ткань»	28
Опыт «Горячие руки»	29
Опыт «Плавающая скрепка»	29
Опыт «Заполняем полную банку»	30
Опыт «Вода в решетке»	30
Капиллярное свойство воды	32
Опыт «Живая радуга»	32

Опыт «Движение воды»	33
Опыт «Смешение цветов»	33
Опыт «Возрождение цвета»	34
Опыт «Распускающиеся цветы»	35
Опыт «Красим цветок без кисточки»	35
Вода и свет	37
Опыт «Монета в чашке»	37
Опыт «Сломанный карандаш»	38
Опыт «Исчезающая монетка»	38
Опыт «Создаем собственную радугу»	39
Опыт «Самодельная лупа»	40
О других законах физики с помощью воды	41
Опыт «Послушный водолаз»	41
Опыт «Воздушный шарик в банке»	42
Опыт «Научи яйцо плавать»	42
Опыт «Водяной подсвечник»	43
Опыт «Сделаем распылитель»	43
Опыт «Не замочив рук»	44
Опыт «Виноград в газировке»	44
Опыт «Как работает сифон»	45
Вода в природе	46
Опыт «Почему океан не замерзает?»	46
Опыт «Давление океана»	47
Опыт «Теплые и холодные течения»	47
Опыт «Водоворот в бутылке»	48
Опыт «Родник»	49
Опыт «Колодец»	49
Опыт «Круговорот воды в природе»	50
Опыт «Дождемер»	50
Опыт «Осадкомер»	51
Опыт «Как образуются облака?»	51
Опыт «Вода из растений»	52
Опыт «Секрет для путешественников»	52
Опыт «Гидрологический цикл» (в лабораторных условиях)	53
Опыт «Вода из живых существ» (в лабораторных условиях)	54
Загрязнение воды и способы ее очистки	56
Опыт «Шипы на веревочке»	57
Опыт «Загадочные пятна»	57

Опыт «Определение мутности и цветности воды в водоеме»	58
Опыт «Определение запаха проб воды»	59
Опыт «Влияние моющих средств на жизнь водомерок».	60
Опыт «Проверка воды с помощью лука»	60
Опыт «Очищение растениями»	61
Опыт «Цветные превращения»	62
Опыт «Пресная вода из соленой» (со взрослым)	62
Опыт «Выпадают ли кислотные дожди?» (в лабораторных условиях)	63
Опыт «Очищение воды на природе» (в лабораторных условиях)	64
Приложение	65
Список источников	76

Обращение к экспериментаторам

Вы любите химию, физику или биологию? Нет? Отлично! Тогда эта книга для Вас! Любите? Еще лучше. С помощью этих опытов Вам станут по душе эти науки ещё больше. В этой книге собраны опыты о самом прекрасном, удивительном и необходимом в нашей жизни – о ВОДЕ. Какая она? Проведите эти опыты и увидите, что она – необыкновенная.

Описание опытов размещено в разделах, связанных с разными свойствами воды: состояния воды, плотность воды, вода – универсальный растворитель, поверхностное натяжение воды, капиллярные свойства воды, вода и свет, о других законах физики с помощью воды, вода в природе, загрязнение воды и способы ее очистки. Не обязательно выполнять их в представленном порядке, выбирайте, что Вам по душе.

В начале раздела приводится краткое описание указанного свойства воды, чтобы Вам был лучше понятен сам опыт и его результат.

Опыты, приведенные в нашей книге, – самой разной сложности. Большинство из них не требуют специального оборудования и могут быть легко проведены в домашних условиях. Есть опыты, которые требуют присутствия взрослого помощника по технике безопасности (например, если опыт связан с подогревом воды). Эти опыты имеют пометку («со взрослым»). И третья, самая сложная, категория опытов возможна только в лабораторных условиях, так как требует специального оснащения и (или) особых веществ. Эти опыты имеют пометку «в лабораторных условиях».

Каждый опыт имеет стандартную структуру: «вам понадобится», «время на исполнение», «инструкция», «результат», «примечание». В рубрике «Результат» описано не только то, что должно получиться в итоге, но и объяснение процессов, на которых основан опыт и физические или химические свойства воды. Если некоторые термины кажутся Вам сложными, не огорчайтесь: пройдет немного времени, и Вы все поймете. Главное, что опыт получился. В рубрике «Примечание» даются рекомендации по эффективному проведению опыта или подсказки о его возможных вариантах.

Состояния воды

Вода- это вещество, обеспечивающее существование всех живых организмов на Земле. Вода входит в состав клеток любого животного и растения. В общей массе взрослого животного содержится 45-70% воды, в эмбрионе человека – 97%. Сложные реакции в животных организмах и растениях могут протекать только при наличии воды. Потеря 10-12% воды может тяжело сказаться на состоянии организма. Доброкачественная вода – важный фактор жизни человека, животных и их здоровья. [3]

Вода – минерал со столь простой, на первый взгляд, химической формулой обладает отнюдь не простыми свойствами. И если раньше химики пытались установить ее формулу, то сейчас ученые бьются над загадками ее поведения и аномальных свойств. [3]

Известно, что в природе вода может находиться в трех различных состояниях: твердом, жидком или газообразном.

Облака, снег и дождь представляют собой различные состояния воды. Облако состоит из множества капелек воды или кристалликов льда, снежинка - это совокупность мельчайших кристалликов льда, а дождь - это всего лишь жидкая вода.

Вода, находящаяся в газообразном состоянии, называется водяным паром. Если воздух описывается, как «влажный», это означает, что в воздухе содержится большое количество водяных паров.

Лед – твердое состояние воды. Толстый слой льда имеет голубоватый цвет, что связано с особенностями преломления им света. Сжимаемость льда очень низка. Лед при нормальном давлении существует только при температуре 0° С или ниже и обладает меньшей плотностью, чем холодная вода. Именно поэтому айсберги плавают в воде. При этом, поскольку отношение плотностей льда и воды при 0° С постоянно, лед всегда выступает из воды на определенную часть, а именно на 1/5 своего объема. [6]

Вода имеет еще одну очень важную физическую характеристику - теплоту парообразования. Мировой океан - это не только теплообменник, но и гигантский испаритель. Каждый день с поверхности суши, рек, озер, морей и океанов под действием солнечного тепла испаряется около тысячи кубических километров воды. При этом поглощается просто немыслимое количество тепла. Если бы этот процесс не происходил, все это тепло было бы потрачено на прогревание почвы и воздуха. И тогда температура на планете была бы значительно выше. [3]

Опыты в этом разделе посвящены трем состояниям воды.

Опыт «Вода из воздуха»

Атмосфера, как река с водой, только мы ее не видим. Увидеть ее можно через процесс конденсации! Конденсация – это изменение физического состояния вещества из газообразной формы в жидкую фазу. Как природное явление конденсация может использоваться для получения питьевой воды для человека.

Вам понадобится:

- Стекла́нная банка с крышкой (0,5 литра).
- Много кубиков льда.
- Соль.
- Тонкая ткань.

Время на проведение опыта:

Около 30 минут.

Инструкция:

1. Полностью заполните кубиками льда банку.
2. Посыпьте кубики льда одной ложкой соли и плотно закройте банку крышкой.
3. Хорошенько встряхните банку в течение 30 секунд.
4. Поместите банку на твердую поверхность и оставьте ее в покое на 10 минут.
5. Спустя 10 минут на внешней стороне банки появятся капельки воды. Если этого не произошло, оставьте банку в покое еще на 10 минут. Как только на внешней стороне банки появились капельки воды, можно переходить к 6 шагу.
6. Оберните банку тканью, немного подождите, а потом снимите ткань с банки и посмотрите какая она мокрая!

Результат:

Через сколько минут появляются капельки воды на банке? Можете ли Вы объяснить, как это происходит? Как капли воды попадают на внешнюю сторону банки, когда лед внутри, а крышка плотно закрывает банку? Соленый лед быстро делает внешнюю сторону банки холодной. Вода, которая присутствует в воздухе в виде газа, попадает на холодные стороны банки и превращается в жидкость!

Примечание:

Скорость появления капель с внешней стороны банки зависит от того, в каких условиях проходит опыт «Вода из воздуха» [10].

Опыт «Куда пропадает вода»

Вам понадобится:

- Две одинаковые банки
- Крышка или кусок фольги

Время на проведение опыта:

Около суток.

Инструкция:

1. Налейте в банки равное количество воды.
2. Закройте одну из них крышкой или фольгой.
3. Оставьте банки в тёплом месте на ночь.

Результат:

Вы увидите, что в открытой банке воды стало существенно меньше чем в закрытой. Даже при комнатной температуре мельчайшие частицы воды (молекулы) двигаются достаточно быстро, чтобы выскочить и убежать в воздух. Когда банка закрыта, воздушное пространство под крышкой насыщается молекулами воды так плотно, что число выскочивших из воды молекул примерно сравнивается с теми, которые вновь из воздуха падают в воду. В открытой же банке испарившиеся молекулы воды уносятся воздухом. Процесс перехода частиц с поверхности жидкости в газ известен как испарение. Теперь Вы понимаете, почему лужи исчезают после дождя?

Примечание:

Как вариант опыта, можете налить равное количество воды в большое плоское блюдо и в бутылку с узким горлышком. Оставьте сосуды стоять на столе, не накрывая их крышкой.

Через сутки перелейте остатки воды в одинаковые банки, чтобы сравнить их уровни. Где вода испарилась больше? [11]

Опыт «Скорость молекул»

Этот опыт докажет Вам, что молекулы в теплой воде движутся быстрее, чем в холодной.

Вам понадобится:

- Стакан с горячей водой
- Стакан с холодной водой
- Пищевой краситель
- Пипетка медицинская.

Время на проведение опыта:

Около 10 минут.

Инструкция:

1. Заполните два стакана одинаковым количеством воды, один – холодной, второй – горячей.
2. Капните пипеткой по капле пищевого красителя в оба стакана.
3. Наблюдайте за процессом окрашивания.

Результат:

Если Вы присмотритесь, то увидите, что горячая вода окрашивается быстрее, чем холодная. Молекулы в горячей воде движутся быстрее, поэтому и пищевой краситель распространяется быстрее.

Опыт «Серьги из льда»

Превратите кубики льда в настоящий писк моды с помощью знаний о свойствах воды.

Вам понадобится:

- Нитка около 20 см
- Два кубика льда
- Кухонное полотенце
- Поднос
- Сережка-колечко

Время на проведение опыта:

Около 30 минут

Инструкция:

1. Поместите середину нити между двумя кубиками льда.
2. Закрутите кубики льда вместе с веревкой в полотенце, крепко сжав кубики между собой.
3. Держите около 1 минуты.
4. Раскрутите ваши кубики и завяжите концы нитки на сережку-колечко [15].

Результат:

При сильном давлении лед тает, но, едва только образовавшаяся при этом холодная вода освобождается от давления, она снова замерзает (т.к. температура ее ниже 0°C). Когда мы сдавливаем куски льда, происходит следующее: концы тех выступающих частей, которые соприкасаются между собой и подвергаются сильнейшему давлению, тают, образуя воду, при температуре ниже нуля. Вода эта уходит в стороны, в мелкие пустые промежутки между выступами; там она, не испытывая уже повышенного давления, тотчас же замерзает, спаивая таким образом осколки льда в один сплошной кусок [2]

Опыт «Испарение воды» (со взрослым)

Если Вы когда-нибудь оставляли кипящую воду на газовой плите слишком долго, то Вы, несомненно, замечали, что воды у Вас стало гораздо меньше, чем до ее кипячения.

Когда вода нагревается, молекулы из жидкости переходят в воздух, и вода переходит в газообразную форму. Скорость испарения зависит от температуры, влажности и скорости движения воздуха. Чем выше температура, тем выше скорость испарения. В районах с низким уровнем влажности, испарение происходит быстрее.

Вам понадобится:

- Три стакана одинакового размера.
- Обычная вода.
- Соленая вода.
- Растительное масло.
- Линейка.
- Место, где много солнечного света.

- Ручка.
- Тетрадь.

Время на проведение опыта:

Несколько суток.

Инструкция:

1. Налейте одинаковое количество жидкостей в каждый стаканчик. У вас получится один стакан с обычной водой, второй стакан с соленой водой, третий стакан с растительным маслом.
2. Поместите три стаканчика с жидкостями в солнечное место. Измерьте линейкой глубину жидкостей и запишите результат в тетрадь.
3. Примерно через два часа снова измерьте жидкости и запишите результат.
4. Измеряйте глубину жидкостей каждые три часа и обязательно записывайте результат после каждого измерения.
5. Что останется в ваших стаканчиках через несколько дней? Запишите результат в тетрадь.

Результат:

Что происходит с жидкостью после каждой проверки? Какая жидкость испаряется быстрее? Жидкости испаряются или превращаются в газ, когда они нагреваются. Через несколько дней, в теплом месте, ваши жидкости испарятся. Вы должны были заметить, что каждая жидкость испаряется по-разному. Что останется в стаканчиках, если вся жидкость испарится? Соленая вода испаряется медленнее, потому что там находится соль, которая не дает ей превратиться в газ.

Опыт «Твердый как камень» (со взрослым)

Вам понадобится:

- 2-3 кубика льда
- 2 стакана для микроволновки (около 250 мл)
- Вода
- Микроволновая печь
- Весы
- Прихватки

Подготовка:

1. Возьмите 2-3 кубика льда из морозильника,
2. Взвесьте их и положите в стакан для микроволновки.
3. Взвесьте такое же количество воды в другой стакан.
4. Поставьте оба стакана в микроволновку симметрично друг другу - на равном расстоянии от центра.
5. Включите микроволновку и посмотрите, что произойдет быстрее: растает лед или закипит вода.

 **Результат:**

Для того чтобы растопить лед нужно нагреть его всего лишь на несколько градусов, чтобы вода закипела - около 80°C , но как правило, вода вскипает до того, как растает лед!

Что происходит? Здесь имеют место два эффекта, один из них заключается в том, что таяние льда требует огромного количества энергии, эквивалентного энергии нагрева воды на 80°C . Это объясняется тем, что во льду молекулы соединены довольно сильными водородными связями и для того, чтобы расплавить его, необходимо разорвать кучу этих связей, что требует очень много энергии.

Второй эффект заключается в том, что лед просто не поглощает микроволны так, как это делает вода - это означает, что он действительно нагревается меньше [16].

 **Примечание:**

Чтобы трюк удался лучше, лёд должен быть очень хорошо заморожен. Если у Вас дома есть морозильная камера, лучше воспользуйся ею, потому что обычно там более низкая температура, чем в морозильном отделении обычного холодильника [10].

Плотность воды

Известно, что при нагревании тела расширяются, а при охлаждении сжимаются. Это справедливо и в отношении жидкостей. Но если мы возьмем воду, то она и здесь ведет себя своеобразно. При нагревании любой другой жидкости, кроме воды, ее плотность с повышением температуры уменьшается. При охлаждении, наоборот, плотность будет неизменно возрастать. Вода же наибольшую плотность имеет при четырех градусах тепла. Охлаждаясь при наступлении холодов, вода на поверхности водоема становится более тяжелой и опускается вниз, а снизу поднимается более теплая и, следовательно, более легкая вода. Это движение прекращается, как только вся вода охладится до четырех градусов. Теперь уже верхний слой воды остывает дальше, остается наверху и превращается в лед. При этом ее объем резко увеличивается. Лед как бы набухает и остается на поверхности водоема. Таким образом, водоемы обычно не промерзают до дна. В воде, которая остается у дна водоема, зимуют водные животные.

Представим себе, что вода перестала расширяться при замерзании. Как изменится наш мир? Хорошие новости: зимой перестали бы лопаться водопроводные трубы. Наконец, плавать в полярных морях можно было бы без всякой опаски, и знаменитый «Титаник» никогда бы не потонул, ибо во всем Атлантическом океане невозможно было бы встретить ни единого айсберга - эти горы льда шли бы ко дну, как свинцовые грузила.

Плохие новости: вероятно, белых медведей и прочих обитателей Арктики перемена льда ничуть не обрадовала бы. Их жизненное пространство сузилось бы до территории небольших островов, затерянных в Северном Ледовитом океане, - ведь лед, сковывающий этот океан, неминуемо пошел бы ко дну.

Продолжим наше путешествие по Земле изменившегося льда. Здесь стало несравненно теплее. Сейчас льды, покрывающие приполярные области, содержат многочисленные пузырьки воздуха. Они почти идеально отражают солнечные лучи. Когда огромные массы льда потонут в водах северных морей, поверхность Земли станет темнее. Она будет лучше поглощать солнечный свет, абсорбировать его энергию, и, как следствие, земная атмосфера разогреется. Постепенно растают материковые льды, покрывающие сейчас Антарктиду. Уровень моря повысится. Портовые города скроются под толщей воды. [3]

Опыт «Топленый лед»

На первый взгляд можно подумать, что кубик льда, находившийся вверху стакана, растает и разольется по всем сторонам стакана. Но так ли это на самом деле?

 **Вам понадобится:**

- Прозрачный стакан
- Теплая вода (около 40-50°C)
- Кубик льда

Время на проведение опыта:

Около 5 минут

Инструкция:

1. Заполните стакан до краев теплой водой.
2. Осторожно опустите кубик льда в воду, убедившись, что он не столкнется со стенками стакана.
3. Внимательно смотрите на уровень воды в стакане, когда лед начинает таять, что происходит?

Результат:

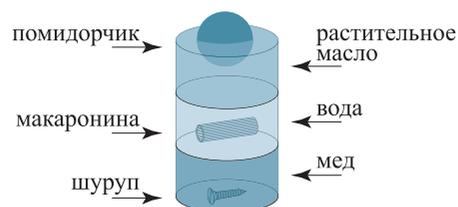
Несмотря на то, что кубик льда растаял, вода не переполнилась. Когда вода замерзает, она создает лед, он расширяется и занимает больший объем, чем такое же количество жидкой воды. Когда кубик льда растаял, уровень воды остался примерно такой же [10].

Опыт «Башня плотности» (со взрослым)

В этом опыте предметы будут висеть в толще жидкости.

Вам понадобится:

- Высокий узкий стеклянный сосуд, например, пустая чистая пол-литровая банка из-под консервированных оливок или грибов
- 1/4 стакана (65 мл) меда
- Пищевой краситель любого цвета
- 1/4 стакана водопроводной воды
- 1/4 стакана растительного масла
- Разные мелкие предметы, например, пробка, кусочек сухой макаронины, резиновый шарик, помидор «черри», маленькая пластмассовая игрушка, металлический шуруп.



Инструкция:

1. Аккуратно налейте в сосуд мед, так, чтобы он занимал 1/4 объема.
2. Растворите в воде несколько капель пищевого красителя. Налейте воду в сосуд до половины. Обратите внимание: добавляя каждую жидкость, лейте очень аккуратно, чтобы она не смешивалась с нижним слоем.
3. Медленно влейте в сосуд такое же количество растительного масла.
4. По одному аккуратно опустите в сосуд мелкие предметы.

Результат:

Разные предметы будут плавать в толще жидкости на разном уровне. Некоторые «зависнут» прямо посередине сосуда. Этот трюк основан на способности различных веществ тонуть или плавать в зависимости от их плотности. Вещества с меньшей плотностью плавают на поверхности более плотных веществ. Растительное масло остается на поверхности воды, потому что плотность масла меньше плотности воды. В свою очередь, вода - вещество менее плотное, чем мед, поэтому остается на поверхности этой жидкости.

Когда Вы опускаете предметы в сосуд, они плавают или тонут в зависимости от своей плотности и плотности слоев жидкости. У шурупа плотность выше, чем у любой из жидкостей в сосуде, поэтому он упадет на самое дно. Плотность макаронины выше, чем плотность растительного масла и воды, но ниже, чем плотность меда, поэтому она будет плавать на поверхности медового слоя. У резинового шарика самая маленькая плотность, ниже, чем у любой из жидкости, поэтому он будет плавать на поверхности самого верхнего слоя [7].

Опыт «Почему бутылка лопнула?» (со взрослым)

Вам понадобится:

- Стеклянная бутылка
- Пробка
- Полиэтиленовый мешок
- Вода

Время на проведение опыта:

Около суток

Инструкция:

1. Заполните стеклянную бутылку водой до самого верха.
2. Плотно закупорьте пробкой.
3. Положите бутылку в полиэтиленовый мешок.
4. Вынесите на мороз или поставьте в морозильную камеру холодильника.
5. На следующий день посмотрите результат.

Результат:

Бутылка лопнет, потому что при замерзании вода расширяется, как бы набухает, т.е. увеличивается в объеме. Воде не хватает места в бутылке, и она с силой разрывает стекло. Полиэтиленовый пакет нужен для того, чтобы осколки не рассыпались.

Примечание:

Можно заморозить воду в пластиковом контейнере, закрыв плотно фольгой. На следующий день вы увидите, что фольга приподнялась, так как лед вышел за границы пластикового контейнера [2].

Вода – универсальный растворитель

Вода – прекрасный растворитель. Каждый знает, что вкус ее зависит от источника. «Вот из этого колодца, нередко говорим мы, вода вкусная, а из этого – нет». Дело, конечно, не в источнике, а в тех веществах, которые растворены в воде. Наличие солей в земле, их концентрация не везде одинаковы, отсюда и разный вкус воды.

Являясь хорошим растворителем, вода сохраняет свою инертность. Благодаря этому ее свойству живые организмы получают важнейшие питательные вещества в растворах в малоизмененном виде.

В воде могут растворяться твердые, жидкие и газообразные вещества. Абсолютно не растворимых в воде веществ в природе нет: в ничтожных количествах этому процессу подвержены даже такие элементы, как серебро и золото.

В естественных условиях практически невозможно представить чистую воду. Она всюду обогащена примесями различных веществ. Дождевая вода имеет примеси веществ, находящихся в атмосфере. Капельки дождя, парящие в воздухе над морями и океанами, содержат соли, характерные для морской или океанической воды. Вода рек и озер обогащена частицами поверхностной почвы и горных пород.

В Беларуси основным компонентом растворенных солей в воде озер и рек является гидрокарбонат кальция, в меньшей степени – гидрокарбонат магния. Также в воде присутствуют хлориды, сульфаты, силикаты, нитраты, нитриты и карбонаты» [3].

Опыт «Растворение»

Проделайте этот опыт, чтобы увидеть, какие вещества растворяются в воде, а какие нет.



Вам понадобится:

5 стаканов (можно одноразовых) по 100 мл.

5 мл (1 чайная ложка) соли, муки, соды, сахара, песка.



Время на проведение опыта:

Около 20 минут.



Инструкция:

1. Заполните стаканы холодной водой.
2. Добавьте ложку соли в один стакан, муки в другой, соду – в третий и т.д. и размешайте.
3. Подождите несколько минут и оцените раствор.



Результат:

Оцените, в каком стакане – раствор, а в каком – взвесь. Вы увидите через некоторое время осадок в стаканах с мукой, содой, песком.



Примечание:

Можете продолжить опыт и добавить сахар в раствор с сахаром до тех пор, пока раствор не станет насыщенным (Вы это увидите, когда сахар перестанет растворяться [5]).

Опыт «Как рисовать солью»

Если хотите создать уникальные картины, проведите следующий опыт.

Вам понадобится:

- Стакан или чашка с горячей водой
- Соль
- Черная бумага или картон (бумага должна быть плотной)
- Кисточка

Время на проведение опыта:

Сутки

Инструкция:

1. Добавьте в чашку с горячей водой пару чайных ложек соли и перемешайте раствор кистью, пока вся соль не растворится.

2. Продолжайте добавлять соль чайной ложкой, постоянно перемешивая раствор до тех пор, пока в нижней части чашки не останутся кристаллы, которые не будут растворяться. Так Вы сделали раствор насыщенным.

3. Нарисуйте картину, используя наш раствор соли в качестве краски.

4. Оставьте картину на ночь сушиться в теплом и сухом месте.

Результат:

Когда бумага просохнет, ваш рисунок проявится. За ночь вода испарилась - мельчайшие частицы воды (молекулы) улетучились. Вода перешла из жидкого состояния в газообразное, а вот молекулы соли так просто испариться не могут, они остаются на бумаге, соединяясь друг с другом и образуя кристаллы. Рисунок из кристаллов Вы и видите [11].

Опыт «Соляной сад»

Кристаллы образуются в природе постоянно. Когда Вы зимой возвращаетесь домой и снимаете обувь, через некоторое время на обуви образуются кристаллы соли. Воспользуйтесь этой особенностью и сделайте свой соляной сад.

Вам понадобится:

- Камешки
- Неглубокая посуда
- Вода
- Соль

Время на проведение опыта:

Несколько суток.

Инструкция:

1. Положите камешки в неглубокую посуду.

2. Сделайте очень соленый раствор, растворив как можно больше соли в воде.

3. Залейте раствор в неглубокую посуду, покрыв полностью камешки.

4. Поставьте посуду на окно на солнечную сторону.

 **Результат:**

Через несколько дней Вы увидите, как соляные кристаллы покроют ваши камешки. [5]

Опыт «Руками не трогать»

Если кто-то попросит Вас взять в руки кубик льда, это будет проще простого. Вы легко сможете взять кубик пальцами. Но представьте, что Вас просят поднять кубик льда без помощи пальцев? Из этого опыта Вы узнаете, как можно это сделать.

 **Вам понадобится:**

- 2 кубика льда
- Бумажное полотенце
- Кусок верёвки длиной 30 см
- Солонка
- Вазочка для льда

 **Инструкция:**

1. Заморозьте заранее кубики льда. Переложите их в вазочку.
2. Расстелите на столе бумажное полотенце. Разложите на нём веревку, вазочку со льдом и солонку
3. Возьмите кубик из вазочки и положите его на полотенце.
4. Положите конец верёвки на кубик.
5. Посыпьте кубик льда солью.
6. Подожди примерно минуту, затем потяните верёвку вверх.

 **Результат:**

Когда Вы тянете за верёвку, кубик оказывается «прилипшим» к ней и поднимается.

Жидкая вода замерзает и превращается в лёд при температуре 0 градусов. Однако, если Вы добавляете в воду ещё одно вещество, температура замерзания может понизиться.

Когда Вы посыпаете солью кубик льда, он частично тает и превращается в воду, но остальная часть кубика остаётся замёрзшей. Если положить на лёд верёвку и подождать, вода вокруг верёвки снова замёрзнет. Когда Вы тянете за верёвку, кубик оказывается примёрзшим к ней. Когда зимой на дорогах лежит снег и лёд, их посыпают солью. Соль понижает температуру замерзания воды. Поэтому, когда на дорогу будет падать снег, он превратится в воду [10].

Опыт «Соль-вода»

Сколько можно добавить соли в полный стакан с водой, не допуская при этом переливания воды через край? Прделайте следующий опыт и узнаете.

 **Вам понадобится:**

- Вода
- Стакан (100 или 200 мл)

- Поваренная соль
- Чайная ложка

 **Время на проведение опыта:**

Около 5 минут.

 **Инструкция:**

1. Наполним стакан водой. Сделайте отметку уровня воды.
2. Аккуратно помешивая содержимое стакана тонкой провололочкой или зубочисткой, начнем всыпать в него соль по чайной ложке. Помечайте количество добавленных ложек.
3. В ходе опыта выясняется, что в стакан воды можно добавить еще около половины стакана соли, не пролив при этом воду.

 **Результат:**

Когда вода находится в жидком состоянии, между ее молекулами остается свободное пространство, которое и заполняется молекулами соли. Когда все свободные участки заполнятся молекулами соли, она перестанет растворяться в воде (раствор достигнет насыщения) и жидкость перельется через край стакана [12].

Опыт «Смешивание с водой»

Что произойдет, если Вы попытаетесь перемешать жидкости разной плотности с водой, которая имеет плотность около 1000 кг/м³? Давайте проведем опыт «Смешивание с водой», и Вы узнаете ответ на этот вопрос!

 **Вам понадобится:**

Различные жидкости из различных композиций. Мы рекомендуем:

- Апельсиновый сок
- Оливковое масло
- Молоко
- Спирт
- Шампунь
- Сироп
- Несколько баночек (лучше не более 100 мл), в соответствии с количеством жидкости, с которыми Вы будете экспериментировать
- Длинная ложка
- Ручка
- Тетрадь

 **Время на проведение опыта:**

Приблизительно 20 – 30 минут

 **Инструкция:**

1. Заполните каждую банку равным количеством воды.
2. Составьте все банки на столе в линейку.

3. Добавьте две столовые ложки жидкости в каждую банку. Не смешивайте жидкости, каждый сосуд должен быть только с одним типом жидкости.

4. Используйте ложку, чтобы смешать жидкости в каждой банке. Каждый раз, когда Вы смешаете жидкости в одной банке, обязательно мойте ложку.

5. Как только жидкость осела, внимательно посмотрите на каждую банку. Запишите результаты в Вашу тетрадь.

Результат:

Что происходит с жидкостью в каждой банке? Осела жидкость? Жидкость плавала по поверхности воды? Были результаты, которые Вы ожидали?

Не все жидкости смешиваются с водой. Все зависит от плотности жидкости, которую Вы хотите смешать с водой. Некоторые жидкости, например, масло, имеет плотность меньше чем воды, поэтому оно будет плавать по ее поверхности. Другие жидкости, такие как сироп, имеют более высокую плотность, чем плотность воды, и, таким образом, он опускается на дно банки.

Примечание:

Продельвая опыт «Смешивание с водой», Вы можете использовать практически любую жидкость, найденную в Вашем доме, например, шоколадный сироп, сырые яйца, патоку и растопленное сливочное масло [10].

Опыт «Лавовая лампа»

«Лампа» состоит из немного треугольного лабораторного стеклянного стакана, который заполнен жидкой «лавой». При включении «лава» начинала плавать.

Вам понадобится:

- Соль.
- Водопроводная вода.
- Чашка оливкового или растительного масла.
- Несколько пищевых красителей.
- Большой прозрачный стакан.

Время на проведение опыта:

Около 5-10 минут.

Инструкция:

1. Заполните на 2/3 стакан водой. Позже Вам нужно будет добавить масло, поэтому убедитесь, что для масла есть место.
2. Добавьте несколько капель различных красителей к воде и маслу.
3. Влейте масло в стакан. Масло будет плавать на поверхности воды, не пытайтесь смешать его с водой.
4. Медленно всыпьте 1 чайную ложку соли в стакан с водой и маслом. Наблюдайте, что происходит с масляной и водной смесью.



Наблюдение:

Что произойдёт, если добавить две чайные ложки соли? Как Вы думаете, другое вещество будет влиять на масло и воду? Что происходит, если Вы вместо соли добавили сахар, песок или даже кофейную гущу?

👍 Результат:

Масло легче воды, поэтому плавает на ее поверхности. С другой стороны, соль тяжелее, чем масло. Когда Вы добавляете соль в стакан, она опускается на дно стакана, увлекая за собой частички масла. Когда соль растворяется, она отпускает частицы масла и те поднимаются на поверхность. Опыт «Лавовая лампа» схож с концепцией лавовой лампы и показывает, как она работает. Шарик в лампе состоит из воска, который танцует вниз и вверх. Он расширяется, становясь менее плотным, чем жидкость вокруг него, вызывая последовательность.

! Примечание:

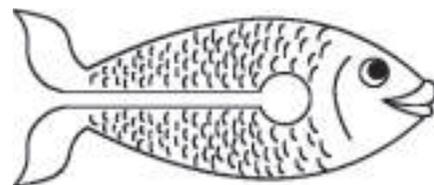
Добавьте несколько капель пищевого красителя для лучшего эффекта. Это сделает практически настоящий вид лавовой лампы в Вашем стакане! [10]

Опыт «Живая рыба»

Живую рыбу учить плавать не надо. Но вам под силу заставить плыть бумажную рыбку.

📋 Вам понадобится:

- Таз с водой
- Масленка (пипетка, трубочка от коктейля)
- Растительное масло
- Заготовка рыбки
- Вилка



📖 Инструкция:

1. Вырежьте из плотной бумаги рыбку. В середине у рыбки вырежьте круглое отверстие, которое соединено с хвостом узким каналом.

2. Налейте в таз воды и положите рыбку на воду так, чтобы нижняя сторона ее вся была смочена, а верхняя осталась совершенно сухой. Это удобно сделать с помощью вилки: положив рыбку на вилку, осторожно опустите ее на воду, а вилку утопите поглубже, а затем уберите.

3. Капните в отверстие большую каплю масла. Лучше всего воспользоваться для этого масленкой от велосипеда или швейной машины. Если масленки нет, можно набрать растительного масла в пипетку или трубочку от коктейля. Рыбка поплывет.

👍 Результат:

Стремясь разлиться по поверхности воды, масло потечет по каналу. Растекаться в другие стороны ему не даст рыбка. Как вы думаете, что сделает рыбка под действием масла, вытекающего назад? Ясно – она поплывет вперед! [7]

Опыт «Шпионские чернила» (со взрослыми)

В этом опыте вы научитесь писать записки невидимыми чернилами.

Вам понадобится:

- Лимон
- Вода
- Неглубокий стакан
- Ватная палочка
- Белая бумага
- Лампа накаливания.

Время на проведение опыта:

Около 10 минут.

Инструкция:

1. Выжмите сок лимона в стакан.
2. Добавьте немного воды
3. Обмакните ватную палочку в раствор и напишите что-нибудь на белой бумаге.
4. Подождите, пока надпись высохнет.
5. Когда захотите прочитать, поднесите бумагу на несколько минут к включенной лампе.

Бумага не должна касаться лампочки, иначе она может загореться.

Результат:

Лимонный сок – органическое вещество, которое окисляется при нагреве. Когда Вы нанесете раствор лимонного сока на бумагу, он будет невидимым до тех пор, пока Вы не подогреете бумагу. Подобным образом работает молоко, уксус, сок из лука [7].

Опыт «Скорость растворения» (со взрослыми)

Все во Вселенной состоит из частиц, которые находятся в постоянном движении. В твердом состоянии частицы двигаются медленнее, в жидком – гораздо быстрее. При благоприятных условиях твердые частицы могут смешаться с жидкими частицами, образуя явление растворения.

Вам понадобится:

- Сахар
- Три одинаковых стакана или прозрачных чашки
- Вода
- Ложка
- Тетрадь
- Ручка

Время на проведение опыта:

Около 30 минут

Инструкция:

1. Заполните один стакан на $\frac{2}{3}$ холодной водой. Вода должна быть ледяная на ощупь.
2. Добавьте две чайные ложки сахара в стакан с холодной водой и перемешайте его. Размешивайте сахар, пока он не растворится. Засеките время на размешивание сахара в холодной воде и запишите результат в тетрадь.
3. Заполните второй стакан на $\frac{2}{3}$ теплой водой из крана. Убедитесь, что вода не является ни горячей, ни холодной. Она должна быть комнатной температуры.
4. Добавьте в стакан с теплой водой две чайные ложки сахара. Перемешивайте сахар, пока тот не растворится. Запишите время, которое понадобилось сахару, чтобы он полностью растворился в воде.
5. Вскипятите воды и налейте ее в стакан на $\frac{2}{3}$.
6. Также добавьте в стакан с горячей водой две чайные ложки сахара. Перемешивайте сахар, пока тот не растворится. Запишите время, которое понадобилось сахару, чтобы он полностью растворился в воде.

 **Результат:**

В какой воде сахар растворился быстрее? Можете ли Вы объяснить, почему в ней сахар растворился быстрее всего?

Чем теплее вода, тем частицы быстрее двигаются. При холодной воде им тяжело смешаться, поэтому это занимает больше времени; при высокой температуре воды сахар с водой смешивается очень быстро. Но не всегда повышение температуры повышает скорость растворения, потому что растворимость зависит от растворяемого вещества, растворителя, температуры, давления, наличия в растворителе других веществ.

Растворимость газов увеличивается с ростом давления и уменьшается с ростом температуры. Для твердых и жидких веществ влияние давления на растворимость менее значимо, чем для газов.

 **Примечание:**

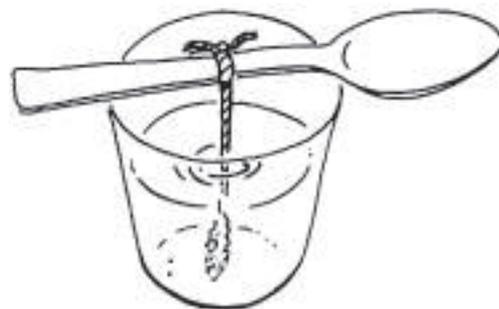
Будьте очень осторожны при кипячении воды! Когда Вы выльете горячую воду в стакан, стакан будет очень горячим, поэтому Вам, возможно, понадобятся прихватки [10].

Опыт «Леденец» (со взрослыми)

Этот опыт не только очень простой, он еще и очень вкусный. Но: будьте осторожны с паром. Он может обжечь.

 **Вам понадобится:**

- Стакан воды
- Небольшая кастрюлька
- 1,5-2 стакана сахара
- Прозрачная емкость
- Кусочек прочной нитки
- Ложка, чтобы подвесить веревку



 **Время на проведение опыта:**

Около 20 минут

 **Инструкция:**

1. Нагрейте воду в кастрюльке до кипения.
2. Постепенно добавляйте сахар до полного растворения. Раствор превратится в густой сироп.
3. Влейте сироп в прозрачную емкость.
4. Завяжите один конец нитки на середине ложки.
5. Опустите ложку в прозрачную емкость так, чтобы второй конец нитки утонул в сиропе.
6. Оставьте прозрачную емкость на пару часов.

 **Результат:**

Когда сироп застынет, жидкость испарится, а растворенный сахар затвердеет в виде конфеты. Угощайтесь! [5]

Поверхностное натяжение воды

Еще одно удивительное свойство воды - наличие на любой водной поверхности тонкой и прочной пленки из ее молекул. В жидкости сила поверхностного натяжения действует так, что стремится уменьшить поверхность жидкости до минимума в том месте, где она соприкасается с газом, другой жидкостью или твердым телом. В идеале получается шарик. Это явление встречается, например, на траве в виде капель росы; на кухне, когда на горячую сковороду попадает вода или масло; в стакане, когда наливаешь воду «с горкой»; мыльный пузырь тоже плод силы поверхностного натяжения. Именно по этой пленке бегают по озеру клоп-водомерка. С этим свойством связано и то, что капля воды в полете или в невесомости принимает форму шара.

Вы видите проявление этого свойства всякий раз, когда наблюдаете, как вода медленно капает из водопроводного крана.

Вследствие сцепления на поверхности воды образуется натяжение, и для того, чтобы разрывать поверхность воды, требуется физическая сила, причем, как это ни странно, довольно значительная. Ненарушенная водная поверхность может удерживать на себе предметы, которые значительно «тяжелее» воды, например, стальную иглку или лезвие бритвы, или некоторых насекомых, которые скользят по воде, словно это не жидкость, а твердое тело.

Из всех жидкостей, кроме ртути, у воды самое большое поверхностное натяжение.

Внутри жидкости притяжение молекул друг к другу уравновешено. А на поверхности нет. Молекулы воды, которые лежат глубже, тянут вниз самые верхние молекулы. Поэтому капля воды как бы стремится максимально сжаться. Стягивают ее силы поверхностного натяжения.

Опыт «Мыльные пузыри»

Приготовьте свою собственную мыльную смесь!

Вам понадобится:

- Жидкое мыло
- Вода
- Баночка
- Кусок проволоки

Время на проведение опыта:

Около 5 минут

Инструкция:

1. Смешайте один стакан жидкого мыла с шестью стаканами воды.
2. Вылейте смесь в банку.
3. Конец проволоки согните в форму кольца.
4. Опустите проволоку в смесь, смочите ее и осторожно удалите из смеси.

Примечание:

Прежде чем проводить опыт «Мыльные пузыри» убедитесь в том, что Ваша проволока

не покрыта нейлоновым слоем, так как если проволока будет покрыта нейлоновым слоем, Вы не сможете создавать мыльные пузырьки.

Попробуйте использовать средство для мытья посуды, шампунь или гель для душа и посмотрите, что из них создает лучше мыльные пузыри. Насколько большой мыльный пузырь Вы можете сделать? [10]

Опыт «Мыльные пузыри-2»

Пузыри легко сделать, и они всегда доставляют нам столько радости. Попробуйте сделать пузыри разных форм и размеров.

Вам понадобится:

- Чистый контейнер
- Вода
- Моющее средство
- Глицерин (или сахар)
- Проволока

Время на проведение опыта:

Около 5 минут

Инструкция:

1. Возьмите чистый контейнер и смешайте в нем воду с моющим средством в пропорции 4:1 (Например, на 1 стакан воды $\frac{1}{4}$ стакана моющего средства)
 2. Добавьте столовую ложку глицерина или сахара.
 3. Хорошо перемешайте.
 4. Возьмите проволоку и согните один конец в виде кольца.
 5. Обмакните кольцо в жидкость и дуйте.
- Вы можете сделать мыльные пузыри при помощи собственных пальцев.
6. Сделайте круг при помощи указательного и большого пальцев.
 7. Аккуратно обмакните этот круг в жидкость и попробуйте надуть пузырь.
 8. А теперь попробуйте сделать отверстия разной формы из двух больших и указательных пальцев и дуйте пузыри разной формы.

Результат:

Поверхностное натяжение воды очень большое. Поэтому, когда вы дуете на воду, она не может растянуться. Но мыло в мыльном растворе уменьшает силы поверхностного натяжения и позволяет поверхности воды растягиваться и создавать пузыри [15].

Опыт «Трусливый перец»

В этом эксперименте Вы заставите двигаться перец, не прикасаясь к нему.

Вам понадобится:

- 1 стакан (250 мл) холодной воды

- Неглубокая форма для выпечки
- Линейка
- Перечница с молотым перцем
- Кусок мыла



Инструкция:

1. Налейте в форму воды. Ее глубина должна быть порядка 1,25 см.
2. Когда поверхность воды перестанет колебаться - посыпьте ее перцем. Перца должно быть достаточно, чтобы покрыть ее полностью.
3. Коснитесь куском мыла поверхности воды посередине. Посмотрите, что произойдет.

Результат:

Когда Вы коснетесь куском мыла поверхности воды в центре, крупинки перца начнут расплываться к стенкам формы.

Мыло способно разрушить поверхностное натяжение воды. Когда Вы касаетесь куском мыла поверхности воды, оно начинает растворяться и смешиваться с водой. Молекулы мыла проникают между молекулами воды и снижают их взаимное притяжение. Там, где Вы касаетесь мылом воды, силы поверхностного натяжения уменьшаются. Поверхностное натяжение в других участках тянет крупинки перца по направлению к стенкам, прочь от мыла.

Примечание:

Попробуйте вместо перца использовать петлю из нитки. Свяжите нитку в кольцо и опустите ее на поверхность воды в центре формы. Коснитесь воды внутри петли куском мыла. Петля из нитки растянется и образует ровное кольцо. Это происходит также из-за того, что мыло уменьшает силы поверхностного натяжения внутри петли. Нитку тянет в стороны натяжение, сохранившееся на других участках поверхности [10].

Опыт «Плотность воды»

Насколько плотно молекулы связаны друг с другом? Попробуйте переполнить стакан с водой, чтобы узнать.

Вам понадобится:

- Пипетка
- Стакан с водой
- Миска с водой

Инструкция:

1. Наполните пипетку водой.
2. Добавляйте по капле воды в переполненный стакан.
3. Делайте так до тех пор, пока вода не начнет переливаться.

Результат:

По мере добавления капель поверхность воды растягивается. Притяжение молекул на-

столько сильное на поверхности, что они держатся одна за другую, даже когда стакан переполнен. Но в конце концов, вы добавите слишком много капель, и сила поверхностного натяжения станет равной силе тяжести, и вода будет проливаться. [5,25].

Опыт «Непроницаемая ткань»

Вполне понятно, как удерживается вода в жестяной банке. А может ли держать воду кусок ткани? Узнайте из этого опыта.

Вам понадобится:

- Квадратный кусок марли, 15x15 см
- Стакан
- Резинка для банкнот
- Кувшин воды
- Пластиковая миска или форма для выпечки



Инструкция:

1. Накройте стакан марлей.
2. Закрепите марлю на месте резинкой. Края марли прижмите к стенкам стакана.
3. Налейте через марлю полный стакан воды.
4. Одной рукой возьмите стакан вместе с марлей, а другой рукой накройте его сверху.
5. Переверните стакан вверх дном над миской или формой.
6. Медленно уберите руку, закрывающую стакан. Что произойдет?

Результат:

Когда Вы переворачиваете стакан, из него вначале просачивается небольшое количество воды, но затем она перестает течь совсем. Марля не дает воде вылиться из стакана.

Этот трюк возможен из-за поверхностного натяжения – способности молекул на поверхности жидкости сцепляться друг с другом, образуя тонкую пленку. Вода заполняет отверстия в ткани и «запечатывает» их благодаря поверхностному натяжению. Кроме того, воздух, так же, как и вода, состоит из молекул. В воздухе молекулы все время находятся в движении, создавая постоянное атмосферное давление.

Давление воздуха снаружи стакана на ткань оказывается больше, чем давление воды внутри него. Давление воды на ткань изнутри стакана возникает из-за силы земного притяжения, или гравитации, действующей на воду. Притяжение, или гравитация – это сила, с которой объекты притягиваются друг к другу. Она зависит от их массы. Совокупность атмосферного давления на поверхность ткани и силы поверхностного натяжения воды и позволяет ткани удерживать воду.

Примечание:

Этот опыт проще выполнить, если стакан воды полон до краёв. Если у Вас не получается удержать воду в стакане, попробуйте намочить марлю, прежде чем накрыть ею стакан.

Проведите такой же эксперимент с какими-нибудь другими тканями. Посмотрите, что у Вас получится [10].

Опыт «Горячие руки»

Вам понадобится:

- Квадратный кусок марли, 15x15 см
- Стакан
- Резинка
- Кувшин с водой
- Пластиковая миска или кастрюля



Инструкция:

1. Накройте стакан марлей и закрепите ее резинкой, как в предыдущем опыте.
2. Слегка вдавите марлю внутрь стакана, чтобы она не была туго натянута.
3. Налейте через марлю полный стакан воды.
4. Возьмитесь одной рукой за стакан вместе с марлей, а другой рукой накройте стакан сверху.
5. Переверните стакан кверху дном над миской и уберите руку, закрывающую его. Вначале ничего не будет происходить.
6. Опустите стакан вниз, одновременно натянув марлю, в воде начнут образовываться и подниматься вверх пузырьки.

Результат:

Как Вы уже знаете из опыта с непроницаемой тканью, поверхностное натяжение и атмосферное давление удерживают воду в стакане, даже если перевернуть его кверху дном. В этом опыте Вы наполняете стакан не до самого верха, так как Вы слегка опускаете марлю внутрь него. Когда Вы натягиваете марлю, то слегка увеличиваете объем стакана. В результате атмосферное давление внутри стакана становится немного ниже, чем вне его. Воздух снаружи начинает, несмотря на поверхностное натяжение, проходить сквозь марлю, и внутри стакана начинают подниматься пузырьки воздуха [10].

Опыт «Плавающая скрепка»

Иногда фокусники делают что-нибудь на первый взгляд совершенно невозможное. Но сможет ли фокусник заставить плавать металлический предмет? Вы сможете, если проделаете этот эксперимент.

Вам понадобится:

- Стакан
- Водопроводная вода
- 2 канцелярские скрепки
- Бумажное полотенце

Инструкция:

1. Налейте в стакан воды.
2. Сделайте из одной скрепки крючок с плоской загнутой частью.

3. Положите скрепку на плоский участок крючка, сделанного из другой скрепки. Держите его горизонтально как можно ближе к поверхности воды, но не касаясь её.

4. Медленно опустите скрепку в воду.

 **Результат:**

Скрепка будет плавать. Скрепка может плавать по поверхности воды благодаря особому свойству воды – поверхностному натяжению. Молекулы воды полярны. Положительно заряженный конец одной молекулы притягивается к отрицательно заряженному концу другой. На каждую молекулу со всех сторон действует притяжение других молекул, окружающих её.

Однако самый поверхностный слой молекул воды лишён соседства других молекул сверху, поэтому в этом слое молекулы притягиваются только к молекулам, находящимся под ними и вокруг них. Это притяжение создаёт на поверхности воды нечто вроде тонкой натянутой плёнки. Поверхностного натяжения воды достаточно для того, чтобы выдержать все скрепки. Если Вы хотите, чтобы скрепка поплыла, очень важно опускать её на воду медленно и строго горизонтально. Если скрепка входит в воду под углом или резко опускается в неё, поверхностная плёнка рвётся, и скрепка не может удержаться на воде.

 **Примечание:**

Если скрепка будет тонуть, попробуйте потереть её об свечку, прежде чем опускать в воду [10].

Опыт «Заполняем полную банку»

Можно ли положить в банку еще что-нибудь, когда она уже и так до краев полна?

 **Вам понадобится:**

- банка или стакан
- монетки

 **Инструкция:**

1. Поместите банку или стакан в блюдо или тазик.
2. Наполните банку до краев водой.
3. Аккуратно опускайте в банку монетки вниз ребром.

 **Результат:**

Вы увидите, что можно поместить в банку удивительно много монеток до того, как вода начнет переливаться через край. Всё дело в силе поверхностного натяжения. Подобно упругой плёнке она удерживает воду над краем банки. Понадобится немало монет для того, чтобы эта «плёнка» распалась» и вода начала переливаться через край. [2,13]

Опыт «Вода в решете»

Наука позволяет делать то, что кажется невозможным. К примеру, наука может помочь носить воду в решете, хотя всем известно, что это невозможно.

1. 2. 3. Вам понадобится:

- Решето
- Жидкое масло
- стакан или кувшин
- Вода

📖 Инструкция:

1. Возьмите решето и смажьте его жидким маслом.
2. Встряхните решето, чтобы отверстия были открыты.
3. Аккуратно над раковиной налейте воду в решето из стакана или кувшина, так, чтобы она текла по внутренней стороне сита. Вы увидите, что решето заполняется.

👍 Результат:

Воду держит поверхностная плёнка, образовавшаяся из-за несмачивания водой ячеек решета. А теперь прикоснитесь ко дну решета пальцем – Вы разрушите поверхностную плёнку, и вода потечёт [11].



Капиллярное свойство воды

Капиллярность (от лат. capillaris – волосистой), капиллярный эффект – физическое явление, заключающееся в способности жидкостей изменять уровень в трубках, узких каналах произвольной формы, пористых телах. Поднятие жидкости происходит в случаях смачивания каналов жидкостями, например, воды в стеклянных трубках, песке, грунте и т. п. Понижение жидкости происходит в трубках и каналах, не смачиваемых жидкостью, например, ртуть в стеклянной трубке.

На основе капиллярности основана жизнедеятельность животных и растений, химические технологии, бытовые явления (например, подъём керосина по фитилю в керосиновой лампе, вытирание рук полотенцем). Капиллярность почвы определяется скоростью, с которой вода поднимается в почве и зависит от размера промежутков между почвенными частицами.

Капиллярами называются тонкие трубки, а также самые тонкие сосуды в организме человека и других животных [8].

Самый распространенный пример капиллярного явления – это принцип работы обыкновенного полотенца или бумажной салфетки. Вода с рук уходит на полотенце или бумажную салфетку за счет подъема жидкости по тонким волокнам, из которых они состоят. Вторым примером – это горение свечи. Топливо поступает по фитилю за счет движения по волокнам фитиля, как по капиллярным трубкам.

В живых организмах, как Вы знаете, именно капилляры являются важной частью кровоснабжения. Для растений крайне важно движение воды в почве. Почва имеет рыхлое строение, и между ее частицами находятся промежутки. Эти промежутки представляют собой капилляры, по которым вода поступает к растениям, снабжая их и питательными солями.

Пример из техники. Строителям приходится учитывать подъем влаги из почвы по порам строительных материалов. Если этого не учесть, то стены зданий отсыреют. Для защиты фундамента и стен от таких вод используют гидроизоляцию.

Опыт «Живая радуга»

 **Вам понадобится:**

- Бумажное полотенце
- Ножницы
- Цветные фломастеры
- стакан с водой

 **Время на проведение опыта:**

Около 10 минут

 **Инструкция:**

1. Отрежьте полоску от бумажного полотенца.
2. Разноцветными фломастерами поставьте на полоске жирные точки.
3. Налейте воду в стакан.

4. Окуните полоску в воду. Сделайте это так, чтобы точки не касались воды.

5. Ждите результат.

 **Результат:**

Вода пойдет вверх по полотенцу, захватывая точки, которые будут постепенно окрашивать полоску полотенца радугой.

Между волокнами бумаги, из которой сделано полотенце, есть промежутки. Они называются капиллярами. Именно по ним вода поднимается вверх. Явление, при котором вода поднимается вверх, называется капиллярностью. Чем тоньше капилляры, тем выше вода может по ним подняться. Капиллярность встречается и у растений. Вода поднимается по высоким стволам благодаря мелким капиллярам в стволах, стеблях и тканях растения.

Опыт «Движение воды»

Как перелить воду из одного стакана в другой стакан, не двигая их? Попробуйте сделать следующий опыт и узнаете.

 **Вам понадобится:**

- Стакан с водой
- Пустой стакан
- Несколько бумажных полотенец

 **Время на проведение опыта:**

Около 20 минут

 **Инструкция:**

1. Скрутите 2 бумажных полотенца в жгут.
2. Положите один конец жгута в заполненный стакан, а другой в пустой.
3. Посмотрите, что произойдет.

 **Результат:**

Жгут будет постепенно намокать и через несколько минут вы увидите, что пустой стакан начинает заполняться водой. Он будет заполняться до тех пор, пока воды в стаканах не станет поровну. Снова действует капиллярное свойство воды [15].

Опыт «Смешение цветов»

Этот опыт – вариант предыдущего, только красивее.

 **Вам понадобится:**

- Три прозрачных стакана
- Два пищевых красителя или краски
- Вода
- Бумажные полотенца

 **Инструкция:**

1. Наберите воду в два стакана.

2. Между ними поставьте пустой стакан
3. Добавьте пищевой краситель или краску разных цветов в каждый стакан (например, желтый в один, голубой – во второй).
4. Сделайте из бумажных полотенец два жгута, как в предыдущем опыте.
5. Вставьте конец первого жгута в стакан с желтой краской, второй конец – в пустой стакан.
6. Вставьте конец второго жгута в стакан с голубой краской, второй конец – в пустой стакан.
7. Ждите результата.

 **Результат:**

Через некоторое время у Вас будет три наполовину заполненных стакана зеленого цвета [12].

Опыт «Возрождение цвета»

Когда Вы пользовались маркером, у Вас не возникала мысль: «Интересно, какие цвета объединили, чтобы получить цвет, которым я пишу?»

 **Вам понадобится:**

- Несколько маркеров разных цветов. Убедитесь, что маркеры на водной основе.
- Бумажное полотенце (бумага для фильтрования кофе).
- Стакан.
- Вода.
- Ножницы.
- Линейка.

 **Время на проведение опыта:**

20 минут.

 **Инструкция:**

1. Наполовину заполните стакан водой. Используйте линейку, чтобы получить точный результат.
2. Нарезьте бумагу на длинные полосы, около 2,5 см. в ширину. Нарезьте столько полос, сколько у вас маркеров. Каждая полоса должна быть длиной в стакан.
3. Возьмите одну из полос и поставьте на ней точку на расстоянии 2,5 см от нижней части.
4. Аккуратно поместите полоску в стакан с водой, опираясь на полосу вдоль края стекла. Убедитесь, что уровень воды находится ниже цветной точки!
5. Подождите несколько секунд, и вода начнет подниматься вверх по фильтрованной бумаге. Наблюдайте, что происходит.
6. Когда вода начнет подниматься по фильтру, она поднимется выше точки. Как только она проходит точку, чернила начинают подниматься вверх. Когда это произошло, чернила распались на разные цвета.
7. Повторите этот процесс для оставшихся полос и маркеров, чтобы увидеть из каких цветов состоят точки.

Результат:

Большинство маркеров являются смесями разных цветов. Поскольку вода впитывается, она проносит точку через фильтрованную бумагу. Точка распадается, потому что некоторые цвета перемещаются дальше и быстрее, чем другие. Когда бумага высохнет, то на ней останутся прожилки с различными цветами [10].

Опыт «Распускающиеся цветы»

Сделайте сами цветы и заставьте их распускаться в любое время года.

Вам понадобится:

- Ножницы
- Карандаши или фломастеры
- Клей
- Цветная бумага разной плотности
- Широкая емкость – таз или поднос
- Вода

Время на проведение опыта:

Около 30 минут.

Инструкция:

1. Вырежьте из бумаги квадраты примерно 15 x 15 см.
2. Сложите их пополам дважды.
3. Нарисуйте лепестки вдоль линии изгиба, как показано на рисунке.
4. Вырежьте лепестки с помощью ножниц. Можно вырезать из бумаги жука или лягушку и положить его внутрь цветка.
5. Согните лепестки цветов.
6. Сделаете такие цветки из разных видов бумаги (картон, газета)
7. Поместите цветки в посуду, наполненную водой.

Результат:

Вы заметите, что цветы раскрываются, причем некоторые раньше, чем другие, в зависимости от бумаги.

Всё дело в волокнах, из которых состоит бумага. Бумажные волокна поглощают воду, они набухают и стремятся выпрямиться, при этом лепестки открываются [11].

Опыт «Красим цветок без кисточки»

Вам понадобится:

- Белый цветок (например, гвоздика)
- стакан с водой
- Пищевая краска



 **Время на проведение опыта:**

Несколько часов

 **Инструкция:**

1. Поставьте цветок в воду, подкрашенную краской.
2. Понаблюдайте, как изменится окраска цветка.

 **Результат:**

Цветок окрасится в цвет пищевой краски. Внутри стебля находятся волокна, по которым, словно по трубам, вода поднимается к цветку и окрашивает его [11].

Вода и свет

Если световой пучок падает на поверхность, разделяющую две прозрачные среды разной оптической плотности, например, воздух и воду, то часть света отражается от этой поверхности, а другая часть – проникает во вторую среду. При переходе из одной среды в другую луч света изменяет направление на границе этих сред. Это явление называется преломлением света.

Луч света при переходе из воздуха в воду меняет своё направление, приближаясь к перпендикуляру. Вода – среда оптически более плотная, чем воздух. Если воду заменить какой-либо иной прозрачной средой, оптически более плотной, чем воздух, то преломлённый луч также будет приближаться к перпендикуляру. Поэтому можно сказать: если свет идет из среды оптически менее плотной в более плотную среду, то угол преломления всегда меньше угла падения.

Если на пути преломлённого луча расположить перпендикулярно лучу зеркало, то свет отразится от зеркала и выйдет из воды в воздух по направлению падающего луча. Следовательно, лучи падающий и преломлённый обратимы так же, как обратимы падающий и отражённый лучи. Если свет идёт из среды более оптически плотной в среду менее плотную, то угол преломления луча больше угла падения.

В вакууме скорость света составляет приблизительно 300000 км/с, во всех других средах она меньше.

Преломлением обусловлен целый ряд широко известных оптических иллюзий. Например, наблюдателю на берегу, кажется, что у человека, зашедшего в воду по пояс, ноги стали короче [13].

Опыт «Монета в чашке»

Вам понадобится:

- Монета
- Непрозрачная чашка
- Вода

Время на проведение опыта:

5 минут

Инструкция:

1. Положите в пустую чашку монету.
2. Отодвигайте чашку от себя до тех пор, пока монета не перестанет быть видна.
3. Не двигаясь с места и не двигая чашку налейте в нее воду.

Результат:

Монета снова видна, словно приподнялась вместе с дном.

Пока монета находилась на дне сухой чашки, ни один луч света от монеты не мог достигнуть глаза, потому что свет шел по прямым линиям, а непрозрачные стенки чашки стоят как

раз на пути между монетой и глазом. Когда же в емкости появляется вода, ситуация меняется: переходя из воды в воздух лучи света преломляются и скользят уже по верху края чашки, попадая в глаз. Но мы привыкли видеть вещи только в месте исхода прямых лучей и потому невольно помещаем монету не там, где она лежит, а повыше, на продолжении преломленного луча. Оттого-то нам и кажется, будто дно чашки приподнялось вместе с монетой.

! Примечание:

Когда купаетесь, никогда не забывайте, что Вы видите дно выше его настоящего положения [2, 11].

Опыт «Сломанный карандаш»

Этот опыт основан на свойствах воды и света. Вместе они производят загадочный эффект. В этом можно убедиться, проведя следующие опыты.

1. 2. 3. Вам понадобится:

- стакан
- водопроводная вода
- карандаш

📖 Инструкция:

1. Наполните стакан примерно наполовину водопроводной водой.
2. Опустите карандаш вертикально в воду, чтобы его кончик оказался примерно посередине между дном стакана и поверхностью воды.
3. Держите карандаш в задней части стакана, дальше от зрителей.
4. Поводите карандашом туда-сюда в воде, держа его вертикально. Что Вы видите?

👍 Результат:

Кажется, что карандаш сломался. Та часть карандаша, что находится под водой, слегка смещена относительно той части, что находится под водой.

Такой эффект возникает благодаря рефракции. Когда свет переходит из более плотного вещества, например, воды, в менее плотное, например, воздух, происходит рефракция, или видимое изменение угла падения луча. Свет в веществах разной плотности распространяется с разной скоростью [10].

Опыт «Исчезающая монетка»

1. 2. 3. Вам понадобится:

- стеклянная банка с крышкой емкостью 1 литр
- водопроводная вода
- монетка

📖 Инструкция:

1. Налейте в банку воды и закройте крышкой.
2. Поставьте банку с водой на монетку.

3. Посмотрите сквозь воду сбоку банки и скажите, видите ли вы монетку теперь.

4. Теперь уберите банку, и монета снова окажется на месте.

👍 Результат:

Когда Вы ставите на монетку банку с водой, кажется, что монетка исчезла.

Когда свет переходит из менее плотной среды (например, воздуха), в более плотную (например, воду), на границе этих двух веществ происходит рефракция, или изменение направления лучей света. Переходя из воздуха в воду, свет отклоняется к нормали, линии, проходящей под прямым углом к поверхности. Переходя из воды в воздух, свет отклоняется в противоположном направлении от нормали. Этот фокус удается из-за того, что при определенном угле падения света, когда он переходит из более плотной среды (воды) в менее плотную (воздух), происходит не рефракция, а отражение. Отражение – это отбрасывание света от поверхности обратно. Когда видимый образ монетки попадает на стенку банки под слишком большим углом, вместо рефракции возникает отражение, и монетка становится не видна снаружи [10].

Опыт «Создаем собственную радугу»

Узнайте, как сделать радугу с помощью этого забавного научного эксперимента. Используя несколько простых бытовых предметов, вы можете узнать, как работает радуга.

📋 Вам понадобится:

- стакан воды (примерно три четверти)
- белая бумага
- солнечный день

🕒 Время на проведение опыта:

Около 10 минут

📖 Инструкция:

1. Возьмите стакан воды и бумагу. Встаньте поближе к окну, чтобы на стакан падал солнечный свет.

2. Держите стакан воды над бумагой и наблюдайте, как солнечный свет проходит через стакан воды, преломляется и образует разноцветную радугу на листе бумаги.

3. Перемещайте стакан воды на разные высоты и под разными углами, чтобы увидеть, какие еще имеются эффекты.

👍 Результат:

Обычно вы видите радугу в виде разноцветной дуги в небе, но она может также образовываться и в других ситуациях. Возможно, вы видели радугу в фонтане или в тумане водопада, и вы даже можете сделать свою собственную, такую как вы сделали в этом эксперименте. Радуга образуется в небе, когда солнечный свет преломляется, когда проходит через капли, свет действует таким же образом, когда он проходит через стакан воды. Солнечный свет – это смесь видимого излучения разных цветов, преломляясь, он разделяется на цвета красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый [9].



Опыт «Самодельная лупа»

Через лупу очень интересно разглядывать все на свете — собственное тело, различные продукты питания, вещи, насекомых и т. д. Но еще интереснее сделать лупу самим, из подручных материалов. И в этом тоже пригодится вода.

Вам понадобится:

- Банка
- Полиэтиленовый пакет или пищевая пленка
- Объект наблюдения (то, что будете рассматривать)

Время на проведение опыта:

Приблизительно 15 минут

Инструкция:

1. Поместите объект изучения в банку.
2. Затяните ее горлышко полиэтиленовым пакетом или пищевой пленкой так, чтобы в углубление можно было налить немного воды. Количество воды вам придется определить экспериментальным путем, увеличивая или уменьшая ямку в пленке.

Результат:

Сквозь эту воду вы сможете разглядеть ваш объект изучения, как сквозь настоящую лупу.

Примечание:

Тот же эффект получится, если смотреть на предмет сквозь банку с водой, закрепив его на задней стенке банки прозрачным скотчем [9].

О других законах физики с помощью воды

Слово «физика» происходит от греческого слова «фюзис», что означает природа. Оно впервые появилось в сочинениях одного из известнейших мыслителей древности - Аристотеля, жившего в 4 веке до нашей эры. В русский язык слово «Физика» было введено Михаилом Васильевичем Ломоносовым, когда он издал в России первый учебник физики в переводе с немецкого языка.

Физика - наука о природе. Если внимательно приглядеться к происходящему в окружающем нас мире, то можно заметить, что в нем происходят разнообразные изменения или явления. Так, например, кусочек льда, внесенный в теплую комнату, начинает таять. Вода в чайнике, поставленном на огонь, закипит. Камень, выпущенный из рук, упадет на землю. Если по проволоке пропустить электрический ток, то она нагреется и может даже раскалиться докрасна (как в электрической лампочке).

Теперь мы знаем, что кипение воды, таяние льда, ветер, гром - называются явлениями. Физика изучает механические, электрические, магнитные, тепловые, звуковые и световые явления. Эти явления называют - физическими. Физика обладает интересным свойством. Изучая простые явления, можно найти общие законы.

Задача физики состоит в том, чтобы открывать и изучать законы, которые связывают между собой различные физические явления, происходящие в природе. В этом разделе Вы найдете некоторые эксперименты с водой, которые помогут Вам понять еще несколько физических законов.

Опыт «Послушный водолаз»

Интересно, а как можно заставить глазную пипетку повиноваться командам? Прodelайте этот опыт и узнайте!

Вам понадобится:

- Глазная пипетка
- Пластиковый стакан
- Водопроводная вода
- Пустая чистая пластиковая бутылка ёмкостью 2 л с завинчивающейся крышкой

Инструкция:

1. Опустите пипетку в стакан с водой, чтобы убедиться, что она плавает. Нажмите на резиновый кончик и наберите в неё немного воды. Если пипетка всё равно не тонет, добавьте ещё воды. Если пипетка тонет, удалите чуть-чуть воды. Вы должны добиться, чтобы пипетка не плавала по поверхности, но и не тонула, а плавала вертикально в толще воды.

2. Налейте в бутылку воды до самого верха. Убедитесь, что в ней не осталось пузырьков воздуха.

3. Опустите пипетку в бутылку и плотно завинтите крышку.

4. Слегка сожмите бутылку в руке. Что произойдёт?

5. Ослабьте давление на бутылку. Что будет происходить теперь?

Результат:

Когда Вы сжимаете бутылку, пипетка опускается вниз. Когда Вы ослабляете сжатие, она снова всплывает.

Молекулы, из которых состоит вода, постоянно скользят и вращаются вокруг друг друга. Эти перемещения создают так называемое давление воды. Когда Вы сжимаете бутылку, давление воды внутри бутылки, в том числе и внутри пипетки, возрастает и заставляет сжиматься воздух внутри пипетки. Вы сами можете увидеть, как поднимается уровень воды в пипетке. Из-за этого уменьшается объём, занимаемый воздухом. Это увеличившееся давление воды делает пипетку с находящейся внутри водой плотнее, чем окружающая вода в бутылке и поэтому пипетка тонет. Когда Вы опускаете бутылку, давление воды внутри неё падает. Воздух в пипетке возвращается к первоначальному объёму. Пипетка становится легче окружающей её воды и поднимается к поверхности. Это приспособление называется ныряльщиком Декарта в честь французского математика XVI века Рене Декарта [10].

Опыт «Воздушный шарик в банке»

Вам понадобится:

- Воздушный шарик
- Стеклянная банка
- Вода
- Чайник

Время на проведение опыта:

Около 10 минут

Инструкция:

1. Наполните воздушный шарик холодной водой таким образом, чтобы он не мог пройти в горлышко трехлитровой стеклянной банки.
2. Нагрейте воду в чайнике и наполните ею банку.
3. Оставьте воду в банке на некоторое время, пока стены банки не прогреются.
4. Вылейте воду из банки и положите шарик на ее горлышко.
5. Наблюдайте за тем, как шарик начинает «всасываться» в банку.

Результат:

После того как стенки банки нагрелись и из нее была вылита вода, они начинают отдавать тепло находящемуся внутри банки воздуху. Воздух, соответственно, начинает нагреваться, и его молекулы движутся быстрее. Когда Вы перекрываете шариком горлышко банки, Вы создаете разницу давления внутри банки и снаружи. За счет этого шарик и втягивается в банку [12].

Опыт «Научи яйцо плавать»

Заставить плавать можно не только пипетку. Вам под силу научить и яйцо.

Вам понадобится:

- Сырое яйцо

- стакан с водой
- несколько столовых ложек соли

Инструкция:

1. Положите сырое яйцо в стакан с чистой водопроводной водой - яйцо опустится на дно стакана.
2. Выньте яйцо из стакана и растворите в воде несколько ложек соли.
3. Опустите яйцо в стакан с солёной водой - яйцо останется плавать на поверхности воды.

Результат:

Соль повышает плотность раствора. Чем больше соли в воде, тем сложнее в ней утонуть. В знаменитом Мёртвом море вода настолько солёная, что человек без всяких усилий может лежать на её поверхности, не боясь утонуть [11].

Опыт «Водяной подсвечник»

Вам понадобится:

- Небольшая свеча
- Гвоздь
- Банка
- Вода

Время на проведение опыта:

Около 30 минут

Инструкция:

1. Возьмите небольшую свечу.
2. Нагрейте гвоздь и вставьте в основание свечи.
3. В банку воды налейте воды так, чтобы только фитиль и самый краешек свечи остались над поверхностью.

4. Банка с водой, в которой плавает эта свеча, будет подсвечником. Зажгите фитиль, и свеча будет гореть довольно долго.

Результат:

Кажется, что свеча она вот-вот догорит до воды и погаснет. Но этого не произойдет. Свеча догорит почти до самого конца. И кроме того, свеча в таком подсвечнике никогда не будет причиной пожара. Фитиль будет погашен водой.

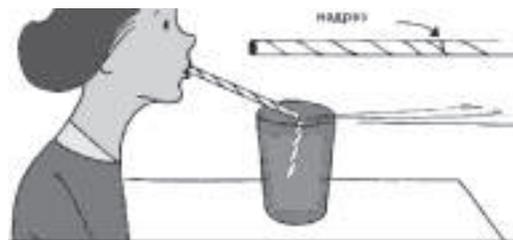
Вода в банке охлаждает поверхность свечи, не давая парафину расплавиться. Образуется как бы парафиновая трубка, внутри которой может довольно долго происходить горение [11].



Опыт «Сделаем распылитель»

Вам понадобится:

- соломинка для коктейля
- стакан с водой



Время на проведение опыта:

10 минут

Инструкция:

1. Надрежьте соломинку на расстоянии около $1/3$ от одного конца.
2. Согните соломинку и поместите короткий конец в стакан с водой. Расстояние от надреза до поверхности воды должно быть не более 2-3 сантиметра.
3. Подуйте в длинный конец соломинки.

Результат:

Вы увидите, что вода поднимется по соломинке из стакана и будет разбрызгиваться через надрез. Почему это происходит? Поток воздуха проходит над коротким участком соломинки, снижая давление в этой точке. Атмосферное давление вытесняет воду из стакана, заставляя её подниматься вверх по трубке. Поток воздуха разбивает поступающую воду на микрокапли, образуя спрей [11].

Опыт «Не замочив рук»

Этот опыт не только эффектно выглядит, но и позволит Вам лучше понять многие физические процессы.

Вам понадобится:

- Тарелка с водой (можно чуть подкрасить воду для большего эффекта)
- Свечка (закрепите её на дно тарелки пластилином или воспользуйтесь плавающей свечой)
- Банка
- Монета

Время на проведение опыта:

Около 10 минут.

Инструкция:

1. Положите монету на дно тарелки. Подождите свечу.
2. Накройте свечу банкой сначала не касаясь воды (так чтобы воздух внутри банки прогрелся)
3. Опустите банку в воду так, чтобы монета оказалась рядом.

Результат:

Свеча потухнет. Это происходит потому, что для поддержания процесса горения необходим кислород, а в перевернутой банке он быстро заканчивается. Нагретый воздух создает большее давление, поэтому при остывании давление внутри банки будет уменьшаться и для его выравнивания с наружным атмосферным давлением вода будет втягиваться в банку. Теперь можно взять монету, не замочив рук [2].

Опыт «Виноград в газировке»

Вам понадобится:

- Стакан газированной воды или лимонада
- Виноградина.

Время на проведение опыта:

Около 10 минут.

Инструкция:

Бросьте виноградинку в воду и наблюдайте, что произойдет дальше.

Результат:

Виноград немного тяжелее воды, поэтому сначала виноградинка опустится на дно. Но на ней сразу же будут образовываться пузырьки газа. Вскоре их станет так много, что виноградинка всплывет.

Но на поверхности воды пузырьки лопнут, и газ улетучится. Отяжелевшая виноградинка вновь опустится на дно. Здесь она снова покроется пузырьками газа и снова всплывет. Так будет продолжаться несколько раз, пока вода не «выдохнется»[11].

Опыт «Как работает сифон»

Этот эксперимент прекрасно подходит для того, чтобы понять закон сообщающихся сосудов.

Вам понадобится:

- 2 банки
- Резиновая трубка или шланг
- Прищепки или зажимы

Время на проведение опыта:

Около 20 минут

Инструкция:

1. Поместите высокую банку почти полную воды на стол и пустую банку примерно такого же размера на стул рядом со столом.

2. Заполните резиновую трубку или шланг водой и зажмите оба конца трубки (можно использовать обычные бельевые прищепки)

3. Вставьте один конец трубки в банку, которая стоит на столе, а другой в банку, которая находится на стуле.

4. Снимите зажимы или удалите прищепки.

5. Обратите внимание на то, что происходит. Когда вода перестанет течь, поменяйте положение банок.

6. Затем попробуйте обе банки установить на стол.

Результат:

Вы увидите, что вода будет течь до тех пор, пока уровень воды в одной банке ниже, чем уровень воды в другой. Почему это происходит? Сила притяжения земли заставляет воду течь из шланга и снижает в нем давление. В результате вода из верхней банки под действием атмосферного давления преодолевает силу тяжести и в коротком конце трубки течёт вверх. Сифон представляет собой трубку, которая использует давление воздуха и силу тяжести для того, чтобы заставить воду перетекать через верх.

Примечание:

Попробуйте использовать сифон без заполнения шланга водой. Работает ли это? [11]

Вода в природе

Круговорот воды - единственный путь, за счет которого Земля непрерывно снабжается чистой пресной водой. Солнечное тепло - главный двигатель этой системы водоснабжения. Тепло заставляет воду океанов, озер и рек испаряться. Так образуется водяной пар, из которого и состоят облака. Облака переносятся ветром на огромные расстояния. В небе, высоко над землей, пар охлаждается и образуются новые капельки воды или снежинки. Этот процесс называется конденсацией. Сначала капельки маленькие и легкие настолько, что могут парить в воздухе. Чем выше они поднимаются, тем холоднее становится вокруг. Капли воды становятся все крупнее, их становится больше. Они объединяются друг с другом и становятся такими тяжелыми, что выпадают в виде дождя.

Конечно, большая часть капелек дождя или снежинок не успевает отлететь далеко от того места, где они испарились, и попадает сразу в океан. Этот процесс называется малым круговоротом воды. Лишь небольшое количество этих неутомимых путешественников все же успевает долететь до суши. Здесь они либо просачиваются ручейками в недра земли и становятся грунтовыми водами, либо по рекам стекают в моря и океаны. Круговорот воды между океаном и сушей, в котором участвуют уже реки, озера, болота и другие водоемы, называется большим круговоротом воды. Грунтовая вода медленно движется в глубине, а потом и по поверхности земли, пока не попадает в реку, озеро или море. Часть воды, выпавшей на землю, «выпивают» растения и животные. С их поверхности вода вновь испаряется в воздух. Большой круговорот воды длиннее и сложнее малого круговорота. Но, в конце концов, вода все равно попадает в океан [3].

Опыт «Почему океан не замерзает?»

Этот замечательный эксперимент очень простой, но весьма эффектный и познавательный.

Вам понадобится:

- Два стакана с водой.
- Соль
- Кубики льда.

Время на проведение опыта:

Около 30 минут

Инструкция:

1. Заполните два стакана на $2/3$ водой. Добавьте в один из них чайную ложку соли, и тщательно размешайте.

2. Поместите в стаканы одинаковые кубики льда.

Результат:

Лёд в стакане с соленой водой тает намного быстрее, чем в несоленой воде.

Соль в воде затрудняет процесс замерзания. Для того, чтобы заморозить морскую воду,

может потребоваться температура на 25 градусов холоднее, чем для заморозки пресной воды! Температура будет зависеть и от количества соли в воде. Это одна из причин, почему соль используется, чтобы расплавить лед на тротуарах и улицах. Это также одна из причин, почему океан не замерзает полностью, когда погода становится холодной [11].

Опыт «Давление океана»

Вы никогда не задумывались, почему для исследования океана используют специальное снаряжение? Не только потому, что под водой долго нельзя продержаться без воздуха, но и потому, что огромный слой воды Вас просто раздавит. Прделайте следующий опыт и наблюдайте разницу давления под водой.

Вам понадобится:

- Молоток и гвоздь
- Большая пластиковая бутылка
- Скотч

Время на проведение опыта:

Около 10 минут.

Инструкция:

1. При помощи молотка и гвоздя сделайте три отверстия строго одно под другим у горлышка, посередине и у дна бутылки.
2. Заклейте всю вертикаль (все три отверстия) скотчем.
3. Наполните бутылку водой.
4. Расположите бутылку возле раковины (заклеенные отверстия должны быть направлены на раковину).
5. Уберите скотч и наблюдайте за силой и длиной трех струй.

Результат:

Самая нижняя струя будет самой сильной и самой длинной, потому что вода из самой нижней дырки вытекает под силой большого пласта воды. А вода из верхней дырки не поддается такому давлению, поэтому она будет самой слабой. Таким образом, чем выше слой воды, тем сильнее давление. [5]

Опыт «Теплые и холодные течения»

Когда вы стоите в пруду или в озере, Вы можете заметить, что вода на поверхности теплее, чем у Ваших ног. Если Вы нырнете, то почувствуете, что вода еще холоднее. Следующий эксперимент поможет понять, почему так происходит.

Вам понадобится:

- Пищевой краситель
- Два стакана, наполненных наполовину очень горячей водой.
- Два стакана, наполненных наполовину холодной водой.

Время на проведение опыта:

Около 20 минут.

Инструкция:

1. Добавьте пищевой краситель в стаканы с горячей водой.
2. Возьмите один из этих стаканов и медленно вливайте в стакан с холодной водой.
3. Понаблюдайте, что происходит с цветным (горячим) слоем воды.
4. А теперь сделайте наоборот. В цветную горячую воду влейте холодную.
5. Понаблюдайте, что происходит теперь.

Результат:

Так же, как теплый воздух поднимается над холодным, теплая вода поднимается над холодной, делая поверхность озера теплее дна. Теплая вода легче и менее плотная, чем холодная, поэтому она поднимается вверх [5].

Опыт «Водоворот в бутылке»

Проведя этот опыт с водой, Вы узнаете, как сделать водоворот в бутылке. Предметы, которые понадобятся для выполнения опыта, Вы легко найдете у себя дома. Следуйте нашим инструкциям и наслаждайтесь прохладным вихрем воды!

Вам понадобится:

- Вода
- Прозрачная пластиковая бутылка с крышкой
- Жидкость для мытья посуды

Время на проведение опыта:

Приблизительно 15 минут

Инструкция:

1. Заполните пластиковую бутылку водой на $\frac{3}{4}$ бутылки.
2. Добавьте в воду несколько капель жидкости для мытья посуды.
3. Плотно закройте бутылку крышкой.
4. Переверните бутылку верх дном и держите ее за «шею». Быстро, в течение нескольких секунд, покрутите бутылку круговыми движениями, остановитесь и загляните внутрь.

Результат:

Когда Вы прокручиваете бутылку круговыми движениями, Вы создаете вихрь воды, который выглядит как водоворот. Вода быстро вращается вокруг центра вихря за счет центробежной силы. Центробежная сила – это сила внутрь направляющего объекта или жидкости, такой как воды по отношению к центру его круговой траектории.

Примечание:

Возможно, Вам придется покрутить бутылку несколько раз, прежде чем Вы заставите водоворот работать должным образом [10].

Опыт «Родник»

Вам понадобится:

- Две чистых, пустых стеклянных банки с одной пластиковой крышкой
- Две соломинки
- Желтый и синий пищевой красители
- Большое блюдо или тазик

Время на проведение опыта:

Около 30 минут

Инструкция:

1. Прodelайте два отверстия в крышке.
2. Вставьте первую трубочку через отверстие так, чтобы 5 см трубочки возвышалось над крышкой.

Вставьте вторую трубочку через другое отверстие в крышке так, чтобы 5 см оказалось внутри крышки.

3. Загерметизируйте пластилином места вставки трубочек.

4. Заполните одну банку наполовину водой, добавьте пять капель желтого пищевого красителя, хорошо размешайте, и закройте крышкой.

5. Заполните вторую банку водой, добавьте пять капель синего пищевого красителя и хорошо перемешайте.

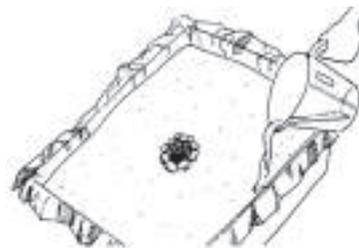
Поместите банку с синей водой в тазик.

6. Переверните банку с крышкой и соломинками так, чтобы крышка была внизу, и поместите короткую трубочку в банку, позволяя желтой воде течь в тазик через длинную трубочку.

Результат:

Внутри банки с желтой водой можно наблюдать фонтан синей воды.

Сила тяжести заставляет вытекать желтую воду из закрытой емкости через соломинку, снижая давление воздуха внутри банки. Давление воздуха за пределами закрытой емкости оказывается больше, чем давление воздуха внутри банки, разница давлений заставляет синюю воду из второй банки перетекать в первую, образуя удивительный фонтан [11].



Опыт «Колодец»

Вы можете сделать свой колодец, который будет собирать воду из водоносного слоя.

Вам понадобится:

- Большой пластиковый контейнер или картонная коробка, обернутая целлофаном
- Песок
- Кувшин с водой
- Небольшие камешки

Время на проведение опыта:

Несколько дней.

Инструкция:

1. Заполните $\frac{3}{4}$ контейнера песком.

2. Медленно залейте песок водой таким образом, чтобы весь песок стал мокрым.
3. Пальцем проделайте отверстие в центре песка и обложите его камешками. Это и есть Ваш колодец.

 **Результат:**

Вы увидите, как Ваш колодец заполнится водой до уровня воды в песке. Если Вы будете добавлять воду в песок каждый день, песок будет оставаться влажным и ваш колодец будет заполнен водой. Что случится, если Вы перестанете поливать песок водой и поставите контейнер в теплое сухое место? Вы создадите режим засухи: вода испарится, и колодец высохнет [5].

Опыт «Круговорот воды в природе»

 **Вам понадобится:**

- Стеклянная банка с широким горлышком
- Грунт
- Камешки
- Растения
- Вода
- Крышка или пленка

 **Время на проведение опыта:**

Несколько дней.

 **Инструкция:**

1. Сделайте в стеклянной банке модель Земли. Для этого положите в банку камешки и землю.
2. Посадите одно-два растения.
3. Аккуратно полейте землю.
4. Закройте банку крышкой или пленкой.
5. Поставьте на подоконник.
6. Наблюдайте за движением воды.

 **Результат:**

По этой модели можно изучать различные этапы круговорота воды [15].

Опыт «Дождемер»

Задумывались ли Вы, сколько выпадает осадков в мелкий дождь или ливень? Узнайте, сделав собственный дождемер, и запишите результат в тетрадь.

 **Вам понадобится:**

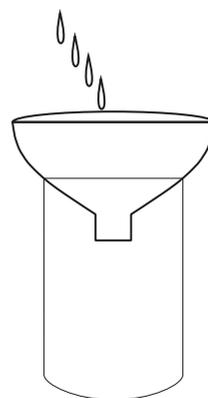
- Пластиковая бутылка
- Несколько камней
- Скотч
- Маркер или фломастер
- Линейка

Время на проведение опыта:

От недели до нескольких месяцев.

Инструкция:

1. Отрежьте верх бутылки.
2. Положите несколько камней на дно бутылки.
3. Переверните отрезанную часть горлышком вниз и приклейте скотчем к оставшейся части бутылки.
4. Используйте линейку и маркер для создания шкалы. Начинайте шкалу выше расположения камней.
5. Налейте воду в бутылку до нулевой отметки.
6. Поставьте дождемер на улице на открытую площадку.
7. После окончания дождя посмотрите, насколько поднялся уровень воды в бутылке.



Результат:

Дождевая вода стекает на дно бутылки, где ее легко измерить. Если продолжить более серьезные наблюдения, можно записывать количество осадков, выпавших за неделю, месяц и т.д. Можно сравнивать количества осадков по сезонам или месяцам одного сезона [15].

Опыт «Осадкомер»

- Поллитровая банка
- Линейка
- Скотч

Время на проведение опыта:

От недели до нескольких месяцев.

Инструкция:

1. Прикрепите к банке линейку так, чтобы ее нижний край касался дна банки
2. Поместите банку во дворе на расстоянии двух метров от земли.
3. Измеряйте количество осадков в банке в одно и то же время.
4. Заносите результат в дневник наблюдений.

Результат:

По линейке Вы будете определять, сколько осадков выпало в течение дня. Количество града и снега можно определить тогда, когда они превратятся в воду.

По результатам измерений на протяжении года можно построить свой график, показывающий динамику выпадения осадков [3].

Опыт «Как образуются облака?»

Этот опыт моделирует процесс формирования облаков при охлаждении теплого воздуха.

Вам понадобится:

- Банка

- Тонкая крышка
- Горячая вода
- Кубики льда

 **Время на проведение опыта:**

Около 30 минут

 **Инструкция:**

1. Налейте в банку немного горячей воды.
2. Положите на тонкую крышку несколько кубиков льда и поставьте его на банку.

 **Результат:**

Воздух внутри банки, поднимаясь вверх, станет охлаждаться. Содержащийся в нем водяной пар будет конденсироваться, образуя облако [11].

Опыт «Вода из растений»

 **Вам понадобится:**

- Бутылка с водой
- Растение
- Прозрачный пластиковый пакет
- Нитки

 **Время на проведение опыта:**

Несколько часов

 **Инструкция:**

1. Поставьте растение в бутылку с водой.
2. Поместите пакет на всё растение либо его часть в зависимости от размера.
3. Плотнo обмотайте край пакета ниткой, исключив прохождение воздуха.
4. Установите бутылку с растением в освещенное место на несколько часов.

 **Результат:**

Внутри пакета образуется облако пара, на стенках можно наблюдать капельки воды.

Вода из корней растения проходит через ствол к листьям. Вода необходима для фотосинтеза, который происходит в листьях, но не вся вода используется. Избыток воды проходит через поры листьев, называемые устьицами. Кислород и углекислый газ также проходят через устьица. Большинство из устьиц листьев находятся на его нижней стороне.

Когда нам жарко, мы потеем, чтобы снизить температуру нашего тела. Растения также потеют, но не потому, что им жарко. Они потеют, чтобы избавиться от лишней воды. Этот процесс называется транспирацией [5].

Опыт «Секрет для путешественников»

Представьте себе, что вы путешественник, которому нужна вода, а добыть ее негде. Такое часто случается в путешествиях, особенно если вы зашли далеко от дома. Воду из лужицы

пить нельзя, из реки тоже опасно. Как быть? Бывалые путешественники сумеют добыть чистую воду даже в пустыне, поучимся же у них, как это делается

Вам понадобится:

- Контейнер или широкая миска
- Зеленая трава и листья
- Полиэтиленовая пленка
- Камешек

Время на проведение опыта:

Несколько часов.

Инструкция:

1. Выкопайте яму в земле глубиной примерно 25 см и диаметром 50 см.
2. Поставьте в ее центре пустой контейнер или широкую миску.
3. Вокруг положите свежей зеленой травы и листьев.
4. Накройте ямку чистой полиэтиленовой пленкой и засыпьте ее края землей, чтобы из ямы не выходил воздух.
5. В центре пленки положите камешек и слегка придавите пленку над пустой емкостью. Приспособление для сбора воды готово. Оставьте свою конструкцию до вечера.
6. А теперь осторожно стряхните землю с пленки, чтобы она не попала в емкость и посмотрите: в миске находится чистая вода.

Результат:

Откуда она взялась? Под действием солнечного тепла трава и листья стали разлагаться, выделяя тепло. Теплый воздух всегда поднимается вверх. Этот воздух в виде испарения оседает на холодной пленке и конденсируется на ней в виде капелек воды. Эта вода и стекала в вашу емкость, а благодаря камешку она очутилась как раз посередине миски [9].

Опыт «Гидрологический цикл» (в лабораторных условиях)

Конкретизируйте понимание круговорота воды в природе через построение ландшафтной модели.

Вам понадобится:

- Прозрачная ванночка или банка.
- Промытые камешки
- Песок
- Компостная почва
- Растения
- Прозрачная трубочка с просверленными отверстиями.
- Полиэтиленовая пленка

Время на проведение опыта:

Несколько суток.

Инструкция:

1. Оборудуйте большую прозрачную ванночку или банку промытыми камешками величиной около сантиметра, песком, компостной почвой и растениями.
2. Поместите колодец в форме прозрачной трубочки, в которой просверлены отверстия, возле стенки сосуда.
3. Наполните сосуд водой так, чтобы пространство между камнями оказалось заполненным водой.
4. Накройте сосуд полиэтиленовой пленкой так, чтобы она плотно прилегала, и поставьте его возле солнечного окна.

Результат:

По этой модели можно будет изучать различные этапы круговорота воды. Водяной пар от испарения обнаружит себя, когда сконденсируется в виде маленьких капель на пленке. Эти капли на пленке (символизируют облака) вырастают до размера, когда они падают вниз, словно дождь, над ландшафтной моделью. Дождевая вода увлажняет растительность и почву, и, возможно, начнут прорастать семена. Мутная почвенная вода очищается, проходя через слой песка, и опускается вниз, к грунтовой воде. Колодец показывает уровень грунтовой воды [4,10].

Опыт «Вода из живых существ» (в лабораторных условиях)

Значение воды в царстве живых организмов очевидна с самого клеточного уровня, где она осуществляет роль транспортировки жизненно важных органов, питательных веществ через мембраны на весь организм.

Вам понадобится:

- Пробирка
- Зеленые листья
- Горелка
- Держатель для пробирки
- стакан
- Белый безводный сульфат меди

Время на проведение опыта:

Приблизительно 2 часа

Инструкция:

1. Поместите несколько свежих зеленых листьев в пробирку.
2. Поместите пробирку в держатель.
3. Поместите горелку в основании пробирки (в конце, где помещаются листья).
4. Поставьте стакан таким образом, чтобы горлышко пробирки открывалось над ним. Стакан должен ловить любые жидкости, выходящие из пробирки.
5. После того, как Вы выполнили приведенные выше шаги, нагрейте листья растений и соберите пар в стакане.

6. Добавьте каплю этой жидкости на белый безводный сульфат меди и наблюдайте за происходящими изменениями.

 **Результат:**

При нагревании листья выделяют прозрачную жидкость. Когда Вы добавите ее к сульфату меди, она поменяет свой цвет на синий.

Вода превращает белый безводный сульфат меди в синий цвет – это доказывает, что живые организмы действительно содержат воду!

 **Примечание:**

Будьте осторожны, когда работаете с горелкой! [10]

Загрязнение воды и способы ее очистки

Сегодня во всем мире наибольшую опасность водам суши несет загрязнение. Под загрязнением в большинстве случаев подразумевается поступление в воду загрязняющих веществ, которое приводит к отклонению состава воды от природного. Химическое загрязнение подразделяют на неорганическое (появление в водах ионов свинца, меди, цинка и т. д.) и органическое (фенолы, нитро- и аминокпродукты). Особую опасность для природных вод представляет радиоактивное загрязнение. Бактериологическое загрязнение связано со сбросом хозяйственно-бытовых нечистот отдельными предприятиями и животноводческими фермами. Агрехимическое загрязнение связано с использованием избыточного количества минеральных и органических удобрений. Кроме того, различают и тепловое загрязнение. Оно обусловлено сбросом в реки отработанных горячих вод с ГРЭС и АЭС.

Также сегодня воды повсеместно загрязнены сбрасываемыми твердыми коммунальными отходами.

Большой урон могут нанести не только минеральные вещества, но и органические. Попадая в водную среду, они подвергаются воздействию микроорганизмов, в первую очередь аэробных бактерий. А эти бактерии требуют для своей «работы» кислород, которого и так в воде не очень много. Если концентрация органических веществ невысока, то микроорганизмы спокойно справятся с таким загрязнением. Но как только концентрация загрязняющих веществ становится значительной, их распад требует слишком большого расхода кислорода, что приводит к практически полному его поглощению микроорганизмами. Как известно, без кислорода не может существовать высокоорганизованная жизнь на планете. Первыми острую нехватку кислорода чувствуют рыбы. Они поднимаются с глубины и плавают у поверхности, где вода обогащается кислородом за счет контакта с воздухом.

В конечном счете от загрязнения природных вод страдает сам человек и его деятельность.

В силу этих обстоятельств здоровье людей подвергается серьезному риску.

Загрязнение пресных вод является серьезной проблемой человечества. По мнению специалистов, обычный горожанин сталкивается с чистой водой только тогда, когда она течет из крана. Это струйка толщиной 1-1,5 см и длиной 30-40 см. После использования воды человеком, изменяется ее качество и добавляются загрязняющие вещества. Вот такая вода и попадает на очистные сооружения. Именно сюда по коллекторам поступают сточные воды из города.

На очистных сооружениях крупноразмерные примеси задерживаются на решетках, песок осаждается на песколовках, мелкие примеси осаждаются на отстойниках.

После этих процедур в воде еще остается огромное количество загрязняющих веществ, которые в природу выбрасывать нельзя. Борьба с этими загрязнителями помогает сама природа, а точнее, микроскопические живые существа. Их скопления называются активным илом. Он выглядит как грязная вода темно-коричневого цвета.

Под микроскопом это целый мир. Жители этого мира питаются отходами человеческой жизнедеятельности и веществами, которые выбрасывают предприятия.

Для того чтобы они могли легко «кушать» отходы, воду насыщают кислородом в аэротенках. После этого активный ил осаждается в отстойнике, а вода, уже значительно очищенная, сбрасывается в водные объекты.

Только после прохождения таких многочисленных стадий очистки воду сбрасывают в реки. Однако, несмотря на все усилия, питьевой такую воду не назовешь.

Чтобы она стала пригодной для дальнейшего использования, нашим рекам придется хорошо постараться и доочистить эту воду [3].

Опыт «Шипы на веревочке»

Вы научитесь делать шипы, которые будут расти из обыкновенной веревки!

Вам понадобится:

- Два пластиковых стакана
- Шесть чайных ложек пищевой соды
- Длинная веревка
- Вода
- Ложка

Время на проведение опыта:

Приблизительно 5 минут

Инструкция:

1. Заполните каждый пластиковый стакан одинаковым количеством воды.
2. Поместите 3 чайных ложки пищевой соды в каждый стакан и тщательно перемешайте.
3. Положите концы веревки в каждый пластиковый стаканчик и оставьте их там на 1-2 дня.

Результат:

После того, как Вы приготовили раствор и поместили в него веревку, через 1-2 суток на ней появятся небольшие колючие шипы. Вода проходит через веревку и захватывает с собой частички пищевой соды, что в последствии создает шипы на веревочке.

Примечание:

В каждый пластиковый стаканчик обязательно налейте одинаковое количество воды и одинаковое количество соды. После того, как Вы добавите пищевую соду в воду, очень тщательно перемешайте ее в воде, ведь от этого будет зависеть результат опыта «Шипы на веревочке»! [10]

Опыт «Загадочные пятна»

При помощи следующего опыта вы можете проверить, сколько солей содержит водопроводная вода.

Вам понадобится:

- 2 Тарелки
- Вода из-под крана
- Дистиллированная вода

 **Время на проведение опыта:**

1 сутки

 **Инструкция:**

1. Налейте небольшое количество водопроводной воды в тарелку.
2. Налейте небольшое количество дистиллированной воды в другую тарелку.
3. Оставьте тарелки в теплом месте или лучше всего на солнце.

 **Результат:**

В тарелке, где была водопроводная вода, появились белые пятна. Тарелка с высохшей дистиллированной водой осталась чистой. Вода испарилась, а вот соли, растворенные в этой воде, остались в виде белых пятен. Водопроводная вода, прежде чем попасть к Вам, прошла через почву, растворив в себе частички подземных минералов. Оказывается, прозрачная водопроводная вода не так уж и чиста.

Опыт «Определение мутности и цветности воды в водоеме»

 **Вам понадобится:**

- Химический стакан или другой бесцветный сосуд.
- Пробы воды.

 **Время на проведение опыта:**

Около 20 минут.

 **Инструкция:**

Зачерпните воды из водоема в стеклянный сосуд.

Оцените качество и цвет воды с помощью следующей шкалы.

Цвет	Качество воды
Прозрачно-голубоватый	Незагрязненная
Слегка желтоватый, желтоватый, желтый	Вероятно, загрязнение сточными водами, например, железом.
Желтовато-бурый	Усиленный рост водорослей из-за избытка питательных веществ
Желтовато-зеленый, зеленый	Усиленный рост водорослей из-за избытка питательных веществ
Бурый	Загрязнена железом. Частичками гумуса
Серо-черный	Загрязнена продуктами гниения

 **Результат:**

Таблица поможет Вам определить возможные причины загрязнения водоема. Определите связь между качеством воды и живущими в водоеме организмами [1].

Опыт «Определение запаха проб воды»

Вам понадобится:

- Стаканы
- Мерные цилиндры
- Бутылки с пробками
- Пробы воды

Время на проведение опыта:

Около 20 минут.

Инструкция:

1. Поместите пробы воды в бутылки, закройте их и сильно встряхните.
2. Опишите запах пробы воды после того, как бутылка открыта. Используйте для оценки следующие характеристики запаха.

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Балл
Отсутствует	Запах не ощущается	0
Очень слабая	Запах слегка обнаруживаемый	1
Слабая	Запах замечается, если обратить на это внимание	2
Заметная	Запах легко замечается, вызывает неодобрительный отзыв о воде.	3
Отчетливая	Запах обращает на себя внимание и заставляет отказаться от питья	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной для питья	5

Интенсивность запаха	Характер запаха	Примерный род запаха
А	Ароматический	Огуречный, цветочный
Б	Болотный	Илистый, тинистый
Г	Гнилостный	Фекальный, сточный
Д	Древесный	Запах мокрой щепы, древесины
З	Землистый	Прелый, свежеспаханной земли
Р	Рыбный	Рыбьего жира, рыбы
С	Запах сероводорода	Тухлых яиц
Т	Травянистый	Сена, свежескошенной травы

Интенсивность запаха	Характер запаха	Примерный род запаха
Н	Неопределенный	Запах естественного происхождения, не подходящий под предыдущие определения

3. Запишите результаты.

Результат:

Изготовьте соответствующую таблицу.

Определите возможные причины запаха воды в водоеме [1].

Опыт «Влияние моющих средств на жизнь водомерок».

 **Вам понадобится:**

- Водомерки
- Сачок
- Сосуд для переноски
- 2 блюда
- 2 стекла
- Палочка для размешивания
- Вода
- Моющее средство

 **Время на проведение опыта:**

Около 20 минут

 **Инструкция:**

1. Наполните одно блюдо водопроводной водой, а другое раствором моющего средства и накройте их стеклами.
2. Посадите пойманных сачком водомерок в ванночку с водопроводной водой. Понаблюдайте за ними.
3. Посадите водомерок в ванночку с раствором моющего средства. Понаблюдайте за ними.
4. Выпустите животных обратно в водоем.

 **Результат:**

Вы уже знаете, что моющее средство уменьшает силы поверхностного натяжения и, соответственно, ослабляет поверхностное натяжение. Вы увидите, что водомерки не смогут передвигаться в растворе с моющим средством [1].

Опыт «Проверка воды с помощью лука»

Обычный лук является чувствительным индикатором для различных загрязнителей, даже в малой концентрации. Можно выращивать лук прямо в воде, которую собираются исследовать. Внешний вид и длина корней являются показателями качества воды.

Для того чтобы узнать, хороша или плоха вода, которую собираетесь проверять, нужна

вода хорошего качества для сравнения. Вода, текущая в течение трех-четырех минут из крана с холодной водой, обычно может служить контрольной водой.

Вам понадобится:

- 12 луковиц одинакового размера. Обратите внимание на то, чтобы лук не был только что убранным с огорода. Ему нужно отдохнуть несколько месяцев, прежде чем он сможет прорасти заново. Размер лука определяет, какой сосуд надо использовать.

- 12 бутылок или банок для лука

Время на проведение опыта:

3-4 суток.

Инструкция:

1. Шесть бутылок наполните контрольной водой, и шесть той, которую вы хотите проверить, например, охлажденной водой из-под крана с горячей водой.

2. Очистите луковицу от сухой шелухи, и аккуратно отрежьте тонкий ломтик от темного донца, который скрывает корневое ложе. Коричневый лист и содержит, собственно, вещество, сдерживающее рост.

3. Поместите луковицы в обозначенные бутылки и проследите, чтобы корневище контактировало с водой и не пересыхало.

4. Сохраните немного контрольной и проверяемой воды, так, чтобы вы смогли добавлять потихоньку испаряющуюся за ночь воду.

5. Через три-четыре дня результаты опыта можно наблюдать, измеряя длину корней линейкой.

6. Уберите луковицы, которые проросли хуже всего в каждой серии (луковица могла оказаться плохой), и подсчитайте среднюю величину пятерых оставшихся луковиц.

Результат:

Где луковицы проросли лучше всего? От чего это может зависеть? Степень прорастания луковиц не дает ответа на вопрос, что загрязнило воду. Но если корни короче, чем у луковиц из контрольной партии, мы можем предположить, что здесь содержится какое-то вредное, сдерживающее рост вещество. Если корни выросли длиннее, чем обычно, вода может быть загрязнена удобрениями.

Опыт «Очищение растениями»

Многие растения очищают воду озера или болота. Прodelайте следующий эксперимент, и Вы увидите, как. Опыт основан на уже известном Вам капиллярном свойстве воды.

Вам понадобится:

- Чернила
- Вода
- Банка
- Сельдерей

Время на проведение опыта:

Несколько часов.

Инструкция:

1. Налейте в банку воды.
2. Добавьте несколько капель чернил.
3. Поставьте сельдерей в раствор.
4. Оставьте до следующего дня.

Результат:

Если Вы разрежете сельдерей на следующий день, то увидите, что волокна его окрасились. Он впитал в себя чернила. Так и растения впитывают в себя вредные вещества, находящиеся в воде [3]

Опыт «Цветные превращения»

Проведите настоящий химический опыт, и вы увидите, как на ваших глазах вода поменяет цвет.

Вам понадобится:

- стакан
- вода
- чернила или тушь
- активированный уголь

Время на проведение опыта:

Приблизительно 10 минут.

Инструкция:

1. В стакан с водой капните чернил или туши (раствор должен быть не очень темным).
2. Туда же положите таблетку растолченного активированного угля.
3. Размешайте смесь ложкой.

Результат:

Смесь посветлеет на глазах. Дело в том, что уголь впитывает своей поверхностью молекулы красителя, и его уже не видно [9].

Опыт «Пресная вода из соленой» (со взрослым)

Данный опыт можно проделать и дома на кухне, и в походе.

Дома.

Вам понадобится:

- поллитровая банка
- вода
- соль
- столовая ложка

Время на проведение опыта:

Около 20 минут.

Инструкция:

1. Налейте в банку воды.

2. Добавьте 2 столовых ложки соли.
3. Попробуйте «напиток» на вкус. Он должен быть соленым.
4. Вылейте все это в чайник и поставьте нагреваться на плиту.
5. Когда вода в чайнике закипит, и пар начнет выходить из носика, поднесите к струе пара холодную железную ложку.

 **Результат:**

На ложке образуются капельки воды. На вкус она будет несоленой, потому что соль не испаряется и остается в чайнике.

В походе

 **Вам понадобится:**

- Пустая банка или пластиковый стакан
- Вода
- Соль
- Столовая ложка.
- Камешки
- Таз
- Пленка

 **Время на проведение опыта:**

Несколько часов.

 **Инструкция:**

1. Налейте в таз воды.
2. Добавьте 2 столовых ложки соли.
3. Попробуйте «напиток» на вкус. Он должен быть соленым.
4. В таз поставьте стакан или банку.
5. На дно положите чисто вымытый камешек, чтобы банка или стакан не смогли всплыть.
6. Сверху натяните обычную пленку, завязав ее вокруг таза.
7. Продавите пленку в центре над емкостью и положите в углубление еще один камень.
8. Поставьте таз на солнце.

 **Результат:**

Через несколько часов в стакане накопится пресная вода [3].

Опыт «Выпадают ли кислотные дожди?» (в лабораторных условиях)

 **Вам понадобится:**

- Осадкомер (как сделать, смотрите ранее)
- Универсальная индикаторная бумага или рН-метр.

 **Время на проведение опыта:**

Около суток.

Инструкция:

1. После каждого измерения количества выпавших за сутки осадков измерьте рН полученной воды при помощи универсальной индикаторной бумаги или рН-метра.

2. Сделайте запись полученных значений вместе с записями о полученных осадках.

Результат:

Обычно рН дождевой воды – 5,6-5,7. На практике кислотность дождевой воды оказывается менее 5.

Прежде всего это относится к промышленным регионам, где имеются предприятия химической и металлургической отраслей промышленности, тепловые электростанции, выбрасывающие в атмосферу диоксид серы и диоксид азота, а также углекислый газ. Перечисленные газы являются кислотными оксидами и при взаимодействии с водяным паром образуют разбавленные растворы кислот. Поэтому речь идет о так называемых кислотных дождя [3].

Опыт «Очищение воды на природе» (в лабораторных условиях)

Эксперты по выживанию на природе очищают воду с помощью кусочка ткани, пустой баночки из-под кола, мха и древесного угля.

Вам понадобится:

- Кусочек ткани
- Жестяная баночка из-под колы.
- Гвоздь и молоток
- Торфяной мох
- Уголь

Время на проведение опыта:

Около 30 минут.

Инструкция:

1. Отрежьте верхушку баночки.
2. Перфорируйте дно с помощью гвоздя и молотка.
3. Положите сначала кусочек ткани на самое дно, которое будет отсеивать остатки мха.
4. Наполните баночку почти до половины торфяным мхом - сфагнумом. Слой мха содержит вещества, убивающие бактерии, и дезинфицирует воду.
5. Размельчите уголь от костра и положите поверх мха. Уголь обладает свойством поглощать различные загрязнения.

Результат:

Попробуйте очистить таким образом воду, загрязненную различными веществами. С какими веществами этот метод хорошо справляется? [4]

ПРОГРАММА РАБОТЫ КРУЖКА В ВОДНОМ ЦЕНТРЕ

Пояснительная записка

Чтобы решить проблему сохранения природных богатств, необходимы экологические знания. Многие страны присоединяются к реализации концепции устойчивого развития, согласно которой люди должны чтить законы природы и изменить своё потребительское отношение к ней. Необходимо формировать новое экологическое сознание у подрастающего поколения. Каждый житель Земли должен понимать, что человек – часть природы, перед которой он в ответственности.

В этом особую сложность представляет проблема рационального использования водных ресурсов. Вода – один из важнейших природных ресурсов любой территории. Стремительный рост потребления воды, загрязнение рек, вызванное сбросом в них сточных вод, снижают качество воды в водных объектах. Загрязняются и зарастают озера. Потребности же в питьевой воде в мире постоянно растут. Сейчас в Беларуси в расчете на одного жителя города расходуется в среднем 140-180 л воды в сутки. Загрязнение вод привело к дефициту пресной воды на Земле.

Насущной стала проблема комплексной охраны внутренних вод Беларуси, их экономного расходования предприятиями и населением.

В связи с этим особую актуальность приобретают осознание сущности экологических законов, понимание причин возникновения противоречий в системе «природа – общество», осознание опасности бездумного потребления воды, познание себя и окружающего мира. Эти возможности предоставляет данный курс, в котором предусмотрено изучение вопросов, раскрывающих значение воды для жизни и развития человечества, изучение способов очистки и использования воды; а также ознакомление со способами ее рационального использования, изучение берегающих технологий в народном хозяйстве и в быту.

Таким образом, **цель курса:** воспитание личности, интересующейся проблемами дефицита воды и ее охраны, имеющей ответственную позицию по отношению к рациональному использованию воды, адекватно воспринимающей общественную значимость охраны воды и бережного отношения к ней.

Задачи курса:

1. Образовательные:

- сформировать основы экологических знаний путем изучения водных экосистем;
- освоить важнейшие термины и понятийный аппарат, касающийся гидросферы, проблем, связанных с потреблением, рациональным использованием и охраной вод;
- ознакомить с существующими проблемами в области охраны водных экосистем, показать необходимость системного подхода к решению проблем охраны вод;

- способствовать осознанию и принятию идеи бережливого отношения к воде, овладению знаниями умениями и навыками, необходимыми в области рационального использования и охраны водных ресурсов.

2. Развивающие:

- развивать способности к целевому, причинному и вероятностному анализу экологических ситуаций;
- развивать умения, способствующие решению экологических проблем, стремления к личному участию в практических мероприятиях по защите окружающей среды;
- совершенствовать коммуникативные навыки и опыт сотрудничества в группе, коллективе через совместную деятельность;
- развивать практические умения и навыки по рациональному использованию воды в быту.

3. Воспитательные:

- воспитывать сознательность в поведении и деятельности, направленную на улучшение состояния окружающей среды;
- воспитывать активную гражданскую позицию в решении вопросов охраны и рационального использования водных ресурсов;
- показать возможность и необходимость личного участия каждого в решении проблем, связанных с защитой окружающей среды.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение (2 часа)

Вода и человек. Функции, которые выполняет вода в теле человека. Значение воды в жизни человека, животных и растений.

Раздел 1 Свойства воды (15 часов)

Круговорот воды в природе Химические свойства воды.

Основные состояния воды, их значение и использование. Испарение воды в природе. Конденсация водяного пара — образование облаков и тумана. Жидкие и твердые атмосферные осадки (дождь, снег, град, иней, роса).

Вода – растворитель. Растворимые и нерастворимые вещества. Пресные, соленые и минеральные воды.

Плотность воды, давление воды, поверхностное натяжение воды. Способность воды к смачиванию, капиллярное свойство воды.

Вода и свет.

Практические работы.

Демонстрации по превращению воды из одного состояния в другое. Опыты по изучению плотности воды, способности к растворению, поверхностного натяжения воды, капиллярного свойства воды. Создание «осадкомера», «дождемера»

Раздел 2 Вода в мире (15)

Понятие о гидросфере. Основные части гидросферы. Вода на Земле. Мировой океан и воды суши. Соотношение воды и суши на поверхности земли. Легенды об океанах.

Солёность вод. Температура вод

Морские волны, цунами. Океанические течения. Тёплые и холодные течения. Приливы и отливы

Рельеф дна Мирового океана. Изучение дна Мирового океана. Подводный мир.

Ледники и их образование. Материковые и горные ледники. Воздействие ледников на рельеф. Значение ледников.

Воды суши. Подземные воды (напорные и безнапорные воды подземные воды). Родники.

Поверхностные воды. Реки, части реки: исток, устье, дельта, приток.

Озёра и болота. Водохранилища.

Практические работы.

Демонстрация действий теплых и холодных течений, пресных и соленых вод. Создание моделей родника, колодца.

Раздел 3 Воды Беларуси (15)

Внутренние воды Беларуси. Особенности рек Беларуси. Отношение к бассейнам Балтийского (Неман, Западная Двина, Западный Буг, Ловать) и Черного (Днепр) морей. Речные обитатели Беларуси. Особенности реки Бобр и ее обитателей.

Озера Беларуси. Легенды о белорусских озерах. Образование озерных котловин. Браславские и Нарочанские озера. Озеро Селява.

Водоохранилища - искусственные водоемы. Необходимость создания водоохранилищ. ГЭС Беларуси.

Подземные воды - главный источник питьевого водоснабжения.

Практические работы. Изучение органолептических свойств озера Селява. Моделирование работы ГЭС.

Раздел 4 Загрязнение воды и способы ее очистки (25)

Водные ресурсы и человек. Запас воды в природе. Питьевая вода и вода для технического использования. Требования, предъявляемые к питьевой воде. Заболевания, передаваемые через воду.

Потребление воды человеком. Использование воды в промышленности, сельском хозяйстве, транспорте. Стремительный рост потребления воды. Запас свежей воды. Источники чистой воды.

Загрязнение пресных вод, источники загрязнения (биологическое, химическое, физическое загрязнения). Бытовое, промышленное сельскохозяйственное загрязнение вод промышленными, сельскохозяйственными предприятиями. Эвтрофикация.

Способы очистки воды. Очистные сооружения. Очистка сточных вод. Решение проблем очищения воды.

Практические работы. Моделирование работы очистных сооружений. Исследования влияния фосфатов, кислотных дождей на жизнь животных и растений. Опыты по демонстрации способов очистки воды.

Ожидаемые результаты

По результатам изучения программы кружка у учащихся должны быть сформированы представления:

- о физических и химических свойствах воды;
- о роли воды в жизни живых существ;
- о зависимости здоровья человека от качества воды;
- о понятии «гидросфера» и основных ее частях;
- об особенностях вод Беларуси;
- о влиянии человека на водные экосистемы;
- о взаимосвязи явлений в природе и обществе;
- о принципах и методах исследований в экологии;

- о причинах и последствиях экологических проблем, связанных с водными экосистемами.

Учащиеся овладеют следующими видами деятельности:

- работа с микроскопом;
- работа с горелкой;
- работа с химическими растворами;
- применение термометра, нитрометра, рН-метра.
- исследовательская деятельность;
- моделирование;
- выполнение проектов.

Приложение к программе «Опыты и исследования»

п/п	Тема	Опыты	Оборудование
1	Введение		
1.1	Вода и человек. Функции, которые выполняет вода в теле человека.	Опыт «Гидрологический цикл»	Прозрачная банка, промытые камешки, песок, компостная почва, растения, полиэтиленовая пленка
1.2	Значение воды в жизни человека, животных и растений.	Опыт «Вода из растений» Опыт «Вода из живых существ»	Пробирка, зеленые листья, горелка, держатель для пробирки, стакан, белый безводный сульфат меди, бутылка с водой, растение, прозрачный пластиковый пакет, нитки.
2	Раздел 1 Свойства воды		
2.1	Вода в природе. Планетарный круговорот воды.	Опыт «Вода из воздуха» Опыт «Круговорот воды в природе»	Стеклянная банка с широким горлышком, земля, камешки, растения, крышка или пленка, кубики льда, тонкая ткань.
2.2	Химические свойства воды.	Опыт «Точка кипения воды» Опыт «Твердый как камень»	2пластиковых чашки с водой (всего 250 мл), микроволновая печь, круглодонная колба, держатель для круглодонной колбы, термометр, открытая стеклянная трубка, сахар, горелка, марля
2.3	Основные состояния воды, их значение и использование.	Опыт «Разрезаем лед» Опыт «Серьги изо льда»	Линейка, нитка около 20 см, поднос, кусок льда, кусок рыболовной лески, две пластиковые бутылки, заполненные водой, контейнер (таз, ведро, миска), поднос
2.4	Испарение воды в природе. Конденсация водяного пара — образование облаков и тумана.	Опыт «Испарение воды» Опыт «Куда пропадает вода»	Четыре стакана одинакового размера, обычная вода, соленая вода, уксус, медицинский спирт, линейка, две одинаковые банки, крышка или кусок фольги.
2.5	Жидкие и твердые атмосферные осадки (дождь, снег, град, иней, роса).	Опыт «Круговорот воды в природе» Опыт «Дождемер» Опыт «Осадкомер» Опыт «Как образуются облака?»	Стеклянная банка с широким горлышком, земля, камешки, растения, вода, крышка или пленка, пластиковая бутылка, скотч, маркер или фломастер, линейка, полулитровая банка, кубики льда.

2.6	Вода – растворитель. Растворимые и нерастворимые вещества.	Опыт «Смешивание с водой» Опыт «Лавовая лампа» Опыт «Масло и вода» Опыт «Живая рыба» Опыт «Скорость растворения» Опыт «Леденец» Опыт «Шпионские чернила»	Соль, чашка оливкового или растительного масла, несколько пищевых красителей, большой прозрачный стакан, две идентичные колбы с плоскими поверхностями, игральная карта, таз с водой, масленка (пипетка, трубочка от коктейля), лимон, лампа, сахар, три одинаковых стакана, нить, ложка.
2.7	Пресные, соленые и минеральные воды.	Опыт «Как рисовать солью» Опыт «Соляной сад» Опыт «Соль-вода»	Стакан или чашка с горячей водой, соль, черная бумага или картон (бумага должны быть плотной), кисточка, камешки.
2.8	Плотность воды, давление воды,	Опыт «Почему бутылка лопнула?» Опыт «Башня плотности» Опыт «Топленый лед» Опыт «Плотность воды»	Прозрачный стакан, высокий узкий стеклянный сосуд, 1/4 стакана (65 мл) кукурузного сиропа или меда, пищевой краситель любого цвета, 1/4 стакана водопроводной воды, 1/4 стакана растительного масла, 1/4 стакана медицинского спирта, стеклянная бутылка, пипетка, стакан с водой, миска с водой
2.9	Поверхностное натяжение воды.	Опыт «Мыльные пузыри» Опыт «Трусливый перец» Опыт «Водный поворот» Опыт «Непроницаемая ткань» Опыт «Горячие руки» Опыт «Плавающая скрепка» Опыт «Заполняем полную банку»	Жидкое мыло, баночка, кусок проволоки, чистый контейнер, моющее средство, глицерин (или сахар), перочница с молотым перцем, литровая бутылка с крышкой, канцелярская кнопка, скрепки, марля, бумажное полотенце.
2.10	Способность воды к смачиванию, капиллярное свойство воды.	Опыт «Вода в решетке» Опыт «Живая радуга» Опыт «Движение воды» Опыт «Смещение цветов» Опыт «Возрождение цвета» Опыт «Распускающиеся цветы» Опыт «Красим цветок без кисточки»	Бумажное полотенце, ножницы, цветные фломастеры, три прозрачных стакана, два пищевых красителя или краски, ножницы, линейка, цветная бумага разной плотности

2.11	Вода и свет.	Опыт «Монета в чашке» Опыт «Сломанный карандаш» Опыт «Исчезающая монетка» Опыт «Создаем собственную радугу» Опыт «Самодельная лупа»	Монета, непрозрачная чашка, стакан, стеклянная банка с крышкой емкостью 1 литр, белая бумага, полиэтиленовый пакет или пищевая пленка
3	Раздел 2 Вода в мире		
3.1	Понятие о гидросфере. Основные части гидросферы. Вода на Земле.		
3.2	Мировой океан и воды суши. Соотношение воды и суши на поверхности земли. Легенды об океанах	Опыт «Давление океана»	Молоток и гвоздь, большая пластиковая бутылка, скотч.
3.3	Солёность вод. Температура вод.	Опыт «Почему океан не замерзает?»	Два стакана с водой, соль, кубики льда.
3.4	Морские волны, цунами. Океанические течения. Тёплые и холодные течения. Приливы и отливы	Опыт «Теплые и холодные течения» Опыт «Водоворот в бутылке»	Пищевой краситель, 4 стакана, прозрачная пластиковая бутылка с крышкой, жидкость для мытья посуды, 2 пустые чистые пластиковые бутылки по 2 литра, водопроводная вода.
3.5	Рельеф дна Мирового океана. Изучение дна Мирового океана. Подводный мир.		
3.6	Ледники и их образование. Материковые и горные ледники. Воздействие ледников на рельеф. Значение ледников.		
3.7	Воды суши. Подземные воды (грунтовые и напорные (артезианские) и безнапорные воды). Родники.	Опыт «Родник» Опыт «Колодец»	Две чистых, пустых стеклянных банки с одной пластиковой крышкой, две соломинки, пищевой краситель, большое блюдо или тазик, большой пластиковый контейнер или картонная коробка, обернутая целлофаном, песок, кувшин с водой, небольшие камешки

3.8	Поверхностные воды. Реки, части реки: исток, устье, дельта, приток.	Опыт «Вода в устье реки»	2 одинаковые банки, соль, пищевой краситель, кусок картона
3.9	Озёра и болота. Водохранилища.	Опыт «Очищение растениями»	Чернила, банка, сельдерей
4	Раздел 3 Воды Беларуси		
4.1	Внутренние воды Беларуси. Особенности рек Беларуси. Отношение к бассейнам Балтийского и Черного морей. Речные обитатели Беларуси		
4.2	Река Бобр, ее особенности, жители, проблемы.		
4.3	Озера Беларуси. Легенды о белорусских озерах. Озеро Селява.	Опыт «Определение мутности (качества) и цвета воды в водоеме» Опыт «Определение запаха проб воды»	Химический стакан или другой бесцветный сосуд, стаканы, мерные цилиндры, бутылки с пробками.
4.4	Образование озерных котловин. Браславские и Нарочанские озера.		
4.5	Водохранилища - искусственные водоемы. Причины создания водохранилищ. ГЭС Беларуси.		
4.6	Подземные воды -- главный источник питьевого водозабора.	Опыт «Колодец»	Большой пластиковый контейнер или картонная коробка, обернутая целлофаном, песок, кувшин с водой, небольшие камешки.
5	Раздел 4 Загрязнение воды и способы ее очистки		
5.1	Водные ресурсы и человек. Запас воды в природе.	Опыт «Как чистая вода становится грязной» Опыт «Шипы на веревочке»	2 пластиковых стаканчика, длинная веревка, чашка, ложка, пакетик чая, пищевая сода.

5.2	Питьевая, техническая вода. Требования, предъявляемые к питьевой воде. Заболевания, связанные с неудовлетворительным качеством питьевой воды.	Опыт “Проверка воды с помощью лука” Опыт «Загадочные пятна»	2 тарелки, 12 луковиц одинакового размера, 12 бутылок или банок для лука, вода из-под крана, дождевая вода
5.3	Потребление воды человеком. Использование воды в промышленности, сельском хозяйстве, транспорте. Стремительный рост потребления воды.		
5.4	Запас свежей воды. Источники свежей воды.	Опыт «Секрет для путешественников»	Контейнер или широкая миска, зеленая трава и листья, полиэтиленовая пленка, камешек.
5.5	Загрязнение пресных вод, источники загрязнения. Биологическое загрязнение воды.		
	Химическое загрязнение воды		
	Физическое загрязнение воды.	Опыт «Цветные превращения»	Стакан, чернила или тушь, активированный уголь.
5.6	Бытовое, промышленное сельскохозяйственное загрязнение воды.	Опыт «Влияние моющих средств на жизнь водомерок»	Водомерки, сачок, сосуд для переноски, 2 блюда, 2 стекла, палочка для размешивания, моющее средство.
5.7	Эвтрофикация.	Опыт «Сила фосфатов»	Вода из пруда или озера, растения из пруда или озера, насекомые из пруда и озера, почва со дна пруда или озера, 5 контейнеров (баночек) одинакового размера, ложка, моющее средство, содержащее фосфаты, пипетка.

5.8	Способы очистки воды. Очистительные заводы.	Опыт «Как работает очистительная станция?»	Кусочек материи (марля или москитная сетка), 2 бумажных фильтра для кофе, 2 стеклянные банки, соломка для напитков, ложка, бумажное полотенце, активный ил, сульфат алюминия или известь.
5.9	Очистка загрязнённых стоков. Решение проблем (начни с себя).	Опыт «Очищение воды на природе»	Кусочек ткани, жестяная баночка из-под колы, гвоздь и молоток, торфяной мох, уголь.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Биология: кн. для учащихся. В 3 кн. Кн.3: пер. с нем./ под общ. ред. К. Певз-Хоке, Э. Цабеля. – Мн.: Нар. асвета, 2005. – С.81-83
2. Перельман, Я.В. Занимательные задачи и опыты/ Я.В. Перельман. – 2-е изд. – Москва: Детгиз, 1959. – 529 с.
3. Сборник материалов по экологическому образованию/ С.Кунцевич [и др.]; под общ. ред. А. Пахоменко. – 2007. – с.47-98.
4. Сенкевич, И. Занимательный аквалоджик для детей и взрослых (методические рекомендации для педагогов) / И.Сенкевич. – Минск, 2009. – 68с.
5. Seed, D. Water Science/ D. Seed – Addison-Wesley Publishing Company, 1992. – 106 p.
6. Ее величество – вода// Все о воде [Электронный ресурс]. – 2008. -- Режим доступа: http://vseovode.blogspot.com/2008/02/blog-post_2388.html
7. «Жидкие» опыты// Психологический центр «Адалин» век [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://adalin.mospsy.ru/l_01_00/l_01_10k.shtml
8. Капиллярный эффект// Академик [Электронный ресурс]. – 2000-2014. -- Режим доступа: <http://dic.academic.ru>
9. Опыты для детей - Опыт с водой. // Детское творчество. [Электронный ресурс]. – 2011-2014. -- Режим доступа: <http://detskoetvorchestvo.ru>
10. Опыты с водой// Уроки волшебства [Электронный ресурс]. – 2014. -- Режим доступа: http://lmagic.info/zidkie_fokusi.html -- Дата доступа: 26.08.2014.
11. Опыты с водой // Экспериментики [Электронный ресурс]. – 2014. -- Режим доступа: <http://eksperimentiki.ru/publ/fizika/water/10-1-2>. -- Дата доступа: 21.02.2013.
12. Опыты с водой для школьников [Электронный ресурс]. – 2014. -- Режим доступа: <http://womanadvice.ru/opyty-s-vodoy-dlya-shkolnikov#ixzz3HRXoD8Kx>
13. Преломление света // Пособие по физике «Геометрическая оптика» [Электронный ресурс]. – 2004. -- Режим доступа: <http://optika8.narod.ru/norma.htm>
14. Физические свойства воды// Все о воде [Электронный ресурс]. – 2009-2010. – Режим доступа: <http://all-about-water.ru/surface-tension.php>
15. Science Experiments for kids// Science Kids [Electronic resource] – July 24, 2014. – Mode of access : <http://www.sciencekids.co.nz>
16. <http://watta.ru/opyityi/led-v-mikrovolnovke.html>