**Вода**

***Человек каждый день пользуется водой – она нужна ему постоянно, чтобы его организм был здоровым, способным к любой деятельности. Известно, что человеческий организм не может существовать без воды – тело младенца в возрасте от рождения до года состоит на 85% из воды, при достижении 18 лет её содержание уменьшается до 65-70%, а в престарелом возрасте содержание воды может доходить до 25%.***

***Вода в том или ином виде находится всюду. Громадными массами снега и льда она покрывает полярные страны и вершины высоких гор. Обращаясь в мельчайшие капельки, вода образует облака, из которых выпадают дожди. Замёрзшие капельки воды падают в виде снега.***

***Вода необходима для хозяйственной деятельности людей: она используется для приготовления пищи, стирки белья, уборки жилья, других гигиенических процедур. Вода необходима и для организации различных производств – бумаги и книг, тканей и текстиля, для обогащения руды.***

***Как и любое другое вещество, вода состоит из мельчайших частиц – молекул. Молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода. Молекулы воды находятся в постоянном беспорядочном движении.***

***Вода – это самое распространённое вещество на нашей планете. На первый взгляд, её свойства известны всем. Вода в природе существует в трёх агрегатных состояниях: твёрдом (лёд), жидком (вода), газообразном (пар).***

***Вода в газообразном состоянии обладает такими же свойствами, что и любой газ, - не имеет постоянного объёма и формы. Пар приобретает форму и объём того сосуда, который он занимает. Объясняется это тем, что молекулы воды находятся в непрерывном хаотическом движении. Расстояние между ними достаточно большое – частицы находятся в разряжённом состоянии.***

***Вода в жидком состоянии обладает свойствами любой жидкости – имеет постоянный объём и непостоянную форму. Один литр воды в шарообразном аквариуме при переливании её в кубический аквариум будет иметь объём 1 литр. Объясняется это тем, что молекулы воды находятся в хаотическом движении. Расстояние между ними меньше, чем в газообразном состоянии.***

***Вода в твёрдом состоянии обладает свойствами твёрдых тел – имеет постоянный объём и постоянную форму, приобретённую при застывании. Объясняется это тем, что молекулы воды при охлаждении движутся не так интенсивно, как в жидком состоянии, и расположены очень близко – образуют кристаллическую решётку.***

***Плотность воды зависит от массы её атомов и от плотности их упаковки (от того, как близко расположены атомы относительно друг друга). Плотность воды в разных агрегатных состояниях разная. Обычно в твёрдом состоянии атомы и молекулы любого вещества прочно связаны друг с другом и очень близко расположены друг около друга (плотно упакованы). Поэтому вещества в твёрдом состоянии имеют наибольшую плотность.***

***В жидком состоянии плотность упаковки атомов и молекул также высока, поэтому плотность вещества в жидком состоянии не сильно отличается от плотности его в твёрдом состоянии.***

***В газообразном состоянии атомы и молекулы вещества имеют очень слабую связь друг с другом и удаляются друг от друга на значительное расстояние. Плотность упаковки их очень низкая, и вещество в газообразном состоянии обладает наименьшей плотностью. Обычно твёрдые тела тонут в своих расплавах. Однако вода является исключением – лёд не тонет в воде.***

***Плотность воды при нормальных условиях составляет 1000 кг на один кубический метр. Плотность льда составляет 900 кг на кубический метр. При таянии его плотность увеличивается и достигает максимума при 4 градусах выше нуля. При такой плотности вода не замерзает. Этим объясняется, почему рыбы спокойно выживают в зимний период.***

***Известно, что вода, как и все жидкости, не имеет постоянной формы, а приобретает форму того сосуда, в который она налита.***

***Так, вытекающая из трубы цилиндрической формы струя воды приобретает форму цилиндра. Перекрыв кран, можно наблюдать, как вытекают остатки воды в виде капель. Капли имеют форму шарика. Почему именно эту форму приобретает вода в жидком состоянии? Как это происходит?***

***Такое превращение объясняется наличием поверхностного натяжения в воде.***

***Поверхностное натяжение – это способность и стремление жидкости, в том числе и воды, при соприкосновении с воздухом, другими жидкостями или твёрдыми телами, принять такую форму, чтобы как можно больше сократить поверхность соприкосновения с этим веществом. Из математики известно, что такой формой, при которой касание с другими веществами будет наименьшим, точечными (касание в одной точке), является шар. Именно поэтому капельки росы на растениях и земле имеют форму шариков.***

***Процесс проявления поверхностного натяжения можно наблюдать при скатывании ватного шарика, размер которого необходимо уменьшит. Такую задач можно решить, если уминать вату – уменьшать промежутки между её частичками. При этом комочек становится более жёстким, более плотным. Такой же процесс происходит в жидкостях, в том числе и в воде.***

***Вода может переходить из одного состояния в другое – из жидкого в твёрдое состояние, из твёрдого состояния в газообразное и обратно.***

***Это можно увидеть, если проследить круговорот воды в природе: вода (жидкое состояние) испаряется из водоёма и в виде капель (газообразное состояние) поднимается в небо, где воздух имеет более низкую температуру, чем на поверхности земли. В результате капельки воды превращаются в снежинки и льдинки (твёрдое состояние). Постепенно льдинки увеличиваются в размере и под действием собственного веса падают вниз. При приближении к тёплой поверхности земли льдинки превращаются в капли дождя, которые, попав в водоём или на поверхность земли, повторяют пройденный путь.***

***Такой водоворот возможен в результате действия конвекции.***

***Конвекция – это вид передачи тепла (теплопередачи) струями и потоками. Существует ещё два вида передачи тепла: тепловое излучение и теплопроводность.***

***Тепловое излучение – это передача теплового электромагнитного излучения нагретым телом.***

***Теплопроводность – это перенос внутренней энергии (тепла) от более нагретого тела или части его к менее нагретому телу или части его. Все эти способы теплопередачи можно наблюдать в повседневной жизни.***

***Тепловое излучение можно наблюдать, греясь у костра.***

***Теплопроводность используется при передаче тепла горячей воды радиаторам в системе отопления.***

***Именно из-за конвекции не рекомендуется поливать комнатные растения холодной водой, особенно зимой. Холодная вода очень медленно проникает в растение, например, вода при 0 градусов по Цельсию поступает в корень растения приблизительно в 7 раз медленнее, чем вода температурой 20 градусов. При этом растение не получает вовремя нужные питательные вещества. Холодная вода, застоявшаяся в горшке с растением, может закиснуть, и тогда оно погибает.***

***В водных растворах молекулы растворяемого вещества распределяются между молекулами воды. Свойства исходных веществ (растворителя и растворимого) сохраняются в растворе, который не отстаивается, а остаётся всё время однородным.***

***В воде могут растворяться твёрдые вещества, жидкие, газы.***

***Процесс растворения можно ускорить перемешиванием растворимых веществ (жидкостей, твёрдых веществ, газов). При помешивании увеличивается скорость движения частиц растворяемого вещества внутри жидкости, что приводит к увеличению скорости заполнения пространства между молекулами воды.***

***Кроме того, ускорение растворения вещества происходит при нагревании жидкости. Можно ускорить растворение вещества, если растворимое вещество поместить на поверхности растворителя (воды). Плотность раствора (заполнение пространства между молекулами воды и растворяемого вещества) больше плотности окружающей воды. Поэтому, образовавшись около помещённого на поверхности воды вещества, раствор струйками падает вниз и растворение ускоряется.***

***Процесс растворения зависит от размера частиц растворяемого вещества, тем быстрее идёт процесс растворения.***

***Водные смеси – это раствор воды и твёрдых частиц, которые практически взаимно не растворяются, так как очень сильно отличаются друг от друга по характеру молекул. Например, частичка песка и воды. В смесях свойства исходных веществ сохраняются.***

***Эмульсия – это раствор, состоящий из двух практически взаимно нерастворимых жидкостей, которые очень сильно отличаются друг от друга по характеру молекул. Например, частички маслянистых жидкостей и воды. Известно, что растительные жиры и бензин плохо растворяются в воде.***

***Раствор, в котором данное вещество при данной температуре уже больше не растворяется, называется насыщенным.***

***Растворимость вещества показывает, какая масса его может раствориться в определённом объёме воды при заданной температуре, чтобы раствор стал насыщенным.***

***Обычно растворимость вещества измеряется в килограммах на кубический метр или в граммах на литр. Растворимость большинства веществ не безгранична. Например, при температуре 20 градусов в 1 литре воды может раствориться 2000 г сахара, 259 г соли. (хлорида натрия)***

***Эксперименты и демонстрации с водой позволяют познакомиться со многими физическими явлениями и свойствами, такими как теплопередача (конвекция), изменение объёма вещества при повышении и понижении их температуры, способом измерения плотности вещества.***

**Опыт №1.**

**«Сжатие бутылки»**

*Выполняется только с родителями. Время выполнения 20 минут.*

***Для опыта потребуется:***

1. Холодная вода;
2. Горячая вода;
3. Ёмкость из термостекла;
4. Полулитровая пластиковая бутылка;
5. Пластиковая воронка.

Кажется, что сжать обыкновенную пластиковую бутылку без усилий невозможно. Однако, это не так: немного смекалки, знание физических законов и опыт, описанный ниже, помогут тебе справиться с этой задачей.

***Выполнение опыта:***

1. В пустую пластиковую бутылку налей горячей воды (100-200 мл).
2. Герметично закрой бутылку пробкой. Поставь бутылку в ёмкость из термостекла и начни осторожно поливать её холодной водой. Наблюдай за тем, что происходит с бутылкой.

Горячая вода в бутылке под действием холодной воды начнёт остывать. Расстояние между её молекулами начнёт уменьшаться, что приведёт к уменьшению объёма воды и давления её молекул на стенки бутылки. Стенки бутылки начнут деформироваться, изменять её форму, сжиматься. Бутылка, закрытая пробкой, стремится принять форму, которая компенсирует изменение объёма.

**Опыт №2.**

**«Перевёрнутая банка с водой»**

*Можно выполнять самостоятельно. Время выполнения 15 минут.*

***Для опыта потребуется***:

1. Стеклянная банка с пластмассовой крышкой
2. Ножницы
3. Резинка
4. Вода
5. Кусок москитной сетки или марли
6. Лист картона
7. Миска

***Инструкция по выполнению:***

1. Налей в банку столько воды, чтобы она начала выливаться.
2. Отрежь кусок марли, чтобы он был примерно в два раза больше горлышка банки
3. Закрепи марлю на банке резинкой. Накрой банку листом картона и подставь пустую миску.
4. Переверни банку над миской, придерживая картон рукой.
5. Медленно убери лист картона, потянув за одну из его сторон строго по горизонтали. Что ты наблюдаешь в этом случае?

В первом случае вода из сосуда не выливается, потому что при переворачивании банки между её дном и слоем воды образуется пустота (вакуум). Давление в этой области ниже, чем атмосферное давление снаружи. Вода словно засасывает лист бумаги внутрь внутрь. Он нужен для того, чтобы в воду не попал воздух снаружи и не выровнял давление в сосуде с атмосферным. Во втором случае, если убрать лист картона, вода также не выливается из банки вследствие действия силы взаимодействия молекул воды друг с другом и поверхностью решётки.

Возможно ты не раз замечал, что вода из тонкого сосуда не выливается, даже если его перевернуть вверх дном. Каждая мелкая ячейка марли представляет собой своеобразное отверстие узкого сосуда, вода в котором удерживается благодаря силам межмолекулярного взаимодействия.

**Опыт №3**

**«Измеритель плотности»**

*Опыт можно выполнять самостоятельно. Время выполнения 30 мин*.

***Для опыта потребуется:***

1. Сырое яйцо.
2. Металлические гайки
3. Вода
4. Проволока или нитка
5. Шило
6. Миска
7. Пластилин
8. Ножницы
9. Банка или большой стакан
10. Шприц
11. Лист бумаги
12. Термометр
13. Карандаш

Задумывался ли ты, почему даже после самой холодной зимы и лютых морозов в глубоководных водоёмах: реках, озёрах и морях – остаются живыми их обитатели – рыбы, раки и лягушки? Объясняется это тем, что плотность воды изменяется в зависимости от её температуры. Убедись в этом, проделав следующий эксперимент.

***Инструкция по выполнению:***

1. На остром конце сырого яйца шилом аккуратно проделай небольшое отверстие.
2. С помощью шприца удали содержимое.
3. Залепи отверстие пластилином.
4. Прикрепи к нему на проволоке или нитке небольшой груз, например несколько металлических гаек.
5. Опусти скорлупу с грузом в стакан или банку с водой комнатной температуры. Скорлупа должна едва касаться дна. Если не получилось, нужно отрегулировать или заменить груз.
6. На листе бумаги начерти таблицу

|  |  |
| --- | --- |
| Температура | Положение относительно дна |
| Комнатная температура |  |
| +4 градуса |  |
| +10 градусов |  |

1. Измерь температуру воды. Запиши показания. Поставь банку в холодильник. Спустя 20-30 минут посмотри, как ведёт себя скорлупа с грузом. В момент, когда она поднимается, измерь показания. Заполни таблицу. После того, как яйцо опустилось, достань банку из холодильника. Понаблюдай, что происходит, не забывая снимать показания термометра и записывать, в каком положении относительно дна находится скорлупа. Проанализируй данные.

На морозе вода начала остывать, её плотность увеличилась – яичная скорлупа поднялась вверх. Когда температура опустилась до отметки 4 градуса, скорлупа находится к поверхности ближе всего. Температура воды продолжает понижаться, вместе с ней уменьшается плотность – скорлупа опускается на дно. В помещении остывшая вода начинает нагреваться, её температура быстро достигает отметки +4 градуса – скорлупа снова поднимается к поверхности. Дальнейшее нагревание воды сопровождается понижением плотности – скорлупа опускается на дно.

Когда вода охлаждается в холодильнике, прибор всплывает на непродолжительное время. При температуре +4 градуса прибор поднимается на максимальную высоту.

**Опыт №4.**

**«Огнеупорный воздушный шарик».**

*Выполняется только с родителями. Время выполнения 15 минут.*

***Для опыта потребуется:***

1. 2 воздушных шарика.
2. Свеча
3. Зажигалка или спички
4. Вода

И дети, и взрослые любят играть с воздушными шарами. Маленькие дети радостно резвятся с шариками в виде животных, автомобилей, сказочных героев. Ребята постарше увлечённо соревнуются, выдувая огромные мыльные пузыри. Взрослые не прочь полетать на воздушном шаре или попробовать покататься в зобре. Однако все эти разновидности шаров не долговечны.

Как ты думаешь, воздушные шарики всегда лопаются? Чтобы доказать окружающим, что они могут быть огнеустойчивыми, тебе вовсе не потребуется специальное научное оборудование. Интересно? Тогда приступай к выполнению следующего эксперимента!

***Инструкция по выполнению:***

1. Налей в воздушный шарик воды. Завяжи его в узел, чтобы жидкость не могла просочиться.
2. Зажги свечу.
3. Поднеси шарик, наполненный водой, к пламени свечи, держа его за узел. Подержи его над пламенем несколько секунд, а затем убери.
4. Надуй второй шарик. Повтори опыт с шариком, наполненным воздухом. Не забудь потушить свечу, когда закончишь эксперимент.

В первой части эксперимента наблюдается физический процесс поглощения энергии пламени жидкостью: энергия излучения превращается во внутреннюю энергию жидкости. При этом температура воды повышается. Во второй части эксперимента, когда вместо жидкости шарик наполнили воздухом, такого поглощения не происходит (теплоёмкость воздуха ниже теплоёмкости воды). Пламя прожигает резину, и шарик не может больше сдерживать давление воздуха.

В первом случае шарик останется невредимым, а во втором случае лопнет.

**Опыт №5**

**«Лава в бутылке»**

*Можно выполнять самостоятельно в тёмное время суток.*

*Время выполнения 15 минут.*

***Для опыта потребуется:***

1. Чистая пластиковая бутылка объёмом 1 литр.
2. Шипучая таблетка.
3. Пищевой краситель любого цвета.
4. Вода.
5. Нож
6. Воронка
7. Растительное масло
8. Большой фонарь.

Наверное, для тебя не секрет, что растительное масло и вода – две жидкости, которые ни при каких условиях нельзя смешать друг с другом. Воспользуйся этим свойством, чтобы провести необычный эксперимент!

***Инструкция по выполнению опыта:***

1. В пластиковую бутылку объёмом 1 литр налей воды. Воспользуйся для этого воронкой. Всыпь в воду немного пищевого красителя любого цвета. Хорошенько взболтайте бутылку.
2. Влей растительное масло – столько, чтобы до горлышка оставалось 2-3 см. Оставь бутылку на несколько минут, чтобы жидкость расслоилась.
3. Раздели шипучую таблетку на две равные части. Брось одну часть в бутылку.
4. Возьми бутылку в руку и понаблюдай за происходящим волшебством! Особенно эффектно эта картина будет выглядеть, если посветить сквозь бутылку фонариком.

Достигнув водяного слоя, таблетка начинает растворяться. Этот процесс сопровождается выделением газа. Пузырьки газа поднимаются вверх и увлекают за собой капельки окрашенной воды, которые вместе с ними проделывают путь через слой масла. Когда воздушный пузырёк выходит из бутылки, капельки цветной жидкости снова опускаются на дно, поскольку не могут раствориться в масле. Если опыт тебе понравился, добавь в бутылку вторую половинку таблетки.