

Увлекательные эксперименты

Ход эксперимента

На дно высокого стакана положи металлический шарик. Вместо него можно использовать небольшой камешек или монету. Сверху на стальной шарик насыпь песок (или пшено). Шарик окажется погребён под слоем сыпучего вещества. А теперь аккуратно постучи по стенкам стакана ладонью. Обрати внимание: нужно не встряхивать содержимое стакана, а стучать по нему. Внимательно наблюдай, как прыгают песчинки от прилагаемых усилий. А через несколько энергичных ударов тяжёлый шарик окажется на поверхности!

Эффект и объяснение

В данном случае мы снова видим применение первого закона Ньютона, или закона инерции. Тяжёлый стальной шарик или камешек, который весит ощутимо больше песчинок, находится в состоянии покоя и совсем не стремится покинуть дно стакана. Даже ударов по стенкам сосуда недостаточно, чтобы вывести его из этого состояния. Но их с избытком хватает для лёгких песчинок, которые чутко реагируют на прилагаемую силу. Песчинки приходят в движение и с каждым ударом засыпаются под шарик. Таким образом, тяжёлый предмет, хоть и остаётся неподвижным сам по себе, всё же оказывается вытолкнутым наружу подсыпавшимся материалом.



Ход эксперимента

Для этого эксперимента нам понадобится лёд.

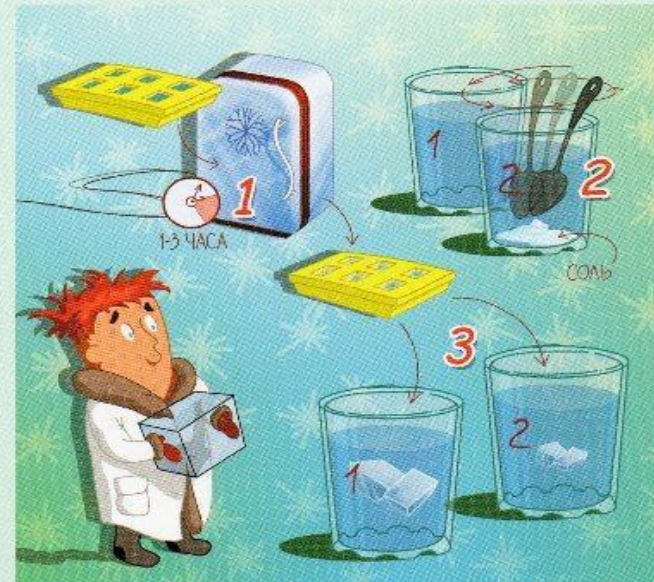
Налей воду в формочку для льда и поставь в морозильник на несколько часов. Налей в каждый стакан воду, чуть больше половины.

Насыпь в один из них соль и хорошенько размешай её. Сравни воду в стаканах — если ты хорошо размешал соль, то на вид жидкость будет абсолютно одинаковая. Теперь возьми кубики льда и брось по две штуки в каждый стакан. Если лёд не хочет отходить от формочки, то её можно на несколько секунд опустить в горячую воду. Наблюдай, что происходит со льдом в каждом из стаканов.

Эффект и объяснение

Лёд в солёной воде будет таять намного быстрее, чем в обычной. Как в опыте с закипающей водой, в этом эксперименте на объект действуют внешние обстоятельства среды. Сейчас у нас объектом выступает лёд, а средой — вода. Как известно, у разных физических тел и сред разные свойства. И хоть вода в стаканах нам кажется на вид прозрачной, в одном из сосудов растворена соль. А значит, физические свойства получившейся водно-соляной среды будут другими. Процесс замерзания, а в нашем случае — таяния льда получается неодинаковым. Чем больше соли будет растворено в воде, тем быстрее будет таять лёд.

Солёный лёд



Что понадобится

- ✓ кубики льда;
- ✓ холодная вода;
- ✓ соль;
- ✓ ложка;
- ✓ два стакана.

Ход эксперимента

Для кипения воды необходим нагрев, который доведёт жидкость до температуры $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Попробуем прокипятить воду без огня или электричества, то есть без нагрева. Для этого возьми бутылку и подбери под размер её горлышка шприц. Он должен входить в горлышко плотно, без зазоров. Налей воду в чайник и вскипяти обычным способом. Обрати внимание: когда вода закипела и ты снял чайник с нагревающего элемента, кипение прекратилось.

В чайнике остался кипяток, но не бурлящий. Аккуратно налей его в бутылку через воронку на три четверти объёма. После этого вставь шприц в горлышко бутылки. Если остаются зазоры, можно загерметизировать их изолентой. Теперь поднимай и опускай поршень шприца.

Эффект и объяснение

Как только ты поднимешь поршень шприца вверх, спокойная вода забурлит кипящими пузырями! При этом бутылка вовсе не подвергается нагреву, а температура жидкости даже немного снизилась с тех пор, как ты её перелил из горячего чайника в холодный сосуд.

Тут дело в атмосферном давлении. $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ — температура кипения воды в обычной обстановке, при атмосферном давлении в районе 80 кПа (единица измерения давления). Поднимая поршень шприца, ты уменьшаешь давление внутри герметичного сосуда, и горячая вода становится кипящей. Когда ты опускаешь поршень в исходное положение, давление приходит в норму и вода перестаёт кипеть, так как требует большей температуры при этом давлении.

Кипящая вода без подогрева

Внимание! Этот опыт требует присутствия взрослого!



Что понадобится

- ✓ чайник;
- ✓ вода;
- ✓ стеклянная бутылка;
- ✓ воронка;
- ✓ шприц без иглки;
- ✓ изолента.

Ход эксперимента

Для выполнения этого опыта тебе потребуется определённая сноровка. Оторви от ваты небольшой клочок размером с ноготь. Если ты подбросишь его вверх, то увидишь, что даже такое лёгкое тело будет тянуться к земле. На него будет действовать сила притяжения. Возьми линейку и хорошенько наэлектризуй её о шерстяную тряпочку или варежку. Проверь свой заряд — поднеси к линейке клочок ваты. Он должен примагнититься к линейке. Сними клочок ваты и подбрось его в воздух, а когда он начнёт падать, подведи под него наэлектризованную линейку и постарайся удержать этот эффект.

Эффект и объяснение

Клочок ваты, как облачко, застынет и будет парить в воздухе! Этот эффект может длиться несколько минут, главное — «удержать» ватное облачко над линейкой. Наблюдаемый эффект от эксперимента заключается в том, что на маленький и лёгкий клочок ваты одновременно действуют две разнонаправленные силы. Сила притяжения тянет его вниз, к земле. А поле статического электричества, наоборот, отталкивает тело, в данном случае вверх. Две разнонаправленные силы компенсируются друг другом благодаря малой массе кусочка ваты. Именно это и позволяет ему висеть в воздухе.

Облачко из ваты



Что понадобится

- ✓ клочок ваты или пёрышко;
- ✓ пластиковая линейка или трубка;
- ✓ шерстяная тряпочка или варежка.

Ход эксперимента

Опыт лучше проводить над ванной или раковиной. Возьми марлю или переложи бинт в 6-7 слоёв, чтобы получилась прямоугольная тряпочка, которая сможет накрыть стакан. Закрепи её на пустом стакане резинкой.

Налей полный стакан воды через марлю. Жидкость без труда пройдёт сквозь ткань и заполнит сосуд. Ты хорошо закрепил резинку? Тогда резко переверни стакан над раковиной и наблюдай, что произойдёт.

Эффект и объяснение

При опрокидывании стакана часть воды выльется наружу. Но часть жидкости останется внутри. Как будто обыкновенная марля стала непреодолимой преградой для воды.

Здесь мы наблюдаем два физических свойства:

- ✓ вода не выливается благодаря разному атмосферному давлению. Её массы внутри стакана недостаточно, чтобы пересилить давление воздуха снаружи. Излишек воды, который был в состоянии покинуть сосуд, вылился, а жидкость, что осталась, не может преодолеть барьер атмосферного давления. Но вода с лёгкостью выплеснулась бы наружу, если бы давлению не помогала...
- ✓ сила поверхностного натяжения! Марля имеет видимые даже невооружённым глазом сквозные проходы. Часть воды, которая вылилась, задержалась в ткани и плотно закупорила путь наружу. Сила поверхностного натяжения, которая действует при образовании водяной плёнки, способна удержать оставшуюся воду в стакане.

Ткань и вода



Что понадобится

- ✓ вода;
- ✓ стакан;
- ✓ резинка;
- ✓ бинт или марля.

Ход эксперимента

Для этого опыта понадобится чистая и сухая трёхлитровая банка. На дно равномерным слоем насыпь соды. После этого возьми уксус и обрызгай им содовый слой. Если шипение недостаточно интенсивное, то долей уксуса. Подожди пару секунд, после чего зажги спичку и опусти её в банку — она погаснет. Теперь бери мыльный раствор и выдувай мыльные пузыри прямо в банку.

Эффект и объяснение

Мыльные пузыри зависают в воздухе, будто внутри банки созданы условия невесомости! Чем лучше мыльный раствор, тем прочнее будут пузыри и тем дольше они смогут висеть внутри не лопааясь. Этот эксперимент демонстрирует несколько эффектов:

- ✓ химическая реакция нейтрализации, в которую вступили сода и уксус, необходима для создания слоя углекислого газа внутри банки. Проверить, достаточно ли углекислого газа в сосуде, можно спичкой. Как известно, для процесса горения необходим кислород. Спичка, опущенная внутрь банки с углекислым газом, затухает;
- ✓ одно из физических свойств углекислого газа в том, что он тяжелее воздуха. Поэтому он остаётся лежать ровным слоем на дне банки. Мыльные пузыри содержат воздух, который не может проникнуть в слой углекислого газа из-за разного веса. Поскольку мы не видим ни углекислый газ, ни воздух, а только оболочку мыльного пузыря, то создаётся ощущение, что шар просто повисает в воздухе. Хотя он лежит на более плотном слое углекислого газа.

Углекислый газ и мыльные пузыри



Что понадобится

- ✓ раствор мыльных пузырей;
- ✓ банка на 3 л или больше;
 - ✓ пищевая сода;
 - ✓ столовый уксус;
 - ✓ спички.

Ход эксперимента

Налей в стакан воду и раствори в ней немного соли. В формочку для льда тоже набери воды и поставь в морозильник. Разложи перед собой три картонки чёрного цвета. На одну из них налей пару чайных ложек воды из стакана. На вторую капни пару капель воды из-под крана. Подожди 5–7 мин и загляни в морозилку. Если в формочке схватился первый лёд, то доставай её из морозилки, сливай лишнюю воду, а несколько кусочков льда положи на третью картонку. Подожди ещё несколько минут и посмотри, что получится.

Эффект и объяснение

Простой и понятный физический эффект — испарение — помогает определить степень загрязнения воды посторонними примесями. Испарению подвержена вода, но не тяжёлые примеси солей и минералов. Так что, когда жидкость испарится, на чёрном фоне картонок останутся следы посторонних примесей, которые были в воде. Вода с примесями требует более низкой температуры заморозания либо большего количества времени по сравнению с чистой водой.

Но даже в пределах одного сосуда при заморозании происходит расслоение воды на чистую и «грязную». Вода без загрязнений быстрее становится льдом, а та жидкость, которая не торопится заморозать, содержит в себе примеси. Если их слить, то оставшийся лёд после таяния будет самой чистой водой из всех трёх предложенных выше вариантов.

Чистая и «грязная» вода



Что понадобится

- ✓ вода;
- ✓ стакан;
- ✓ соль;
- ✓ чайная ложка;
- ✓ формочка для льда;
- ✓ три картонки чёрного цвета.

Ход эксперимента

Набери в таз холодную воду. Поставь ёмкость на ровную поверхность и дождись покоя среды. Возьми лак для ногтей. Чем больше будет цветов, тем интереснее. Аккуратно капни в воду немного лака из одной бутылочки. Цветная капля растечётся по поверхности воды округлым пятном. Возьми лак другого цвета и капни в центр этого пятна. Получится уже две цветные кляксы. Перепробуй все цвета, а потом возьми зубочистку и попытайся их перемешать между собой. Цвета не смешаются, но контуры пятен будут причудливо изменяться. Теперь надень перчатки, возьми белую или прозрачную чашку и опусти её дном в центр своего цветного рисунка так, чтобы вода не попала внутрь чашки. Немного подержи её там, а потом резко достань. Осталось подождать, пока она высохнет, и у тебя будет чашка с оригинальным рисунком.

Эффект и объяснение

В основе этого эксперимента — два физических свойства жидкости. В состав лака для ногтей входит много веществ. Но все они легче воды, поэтому остаются на поверхности. В свою очередь, вода обладает свойством поверхностного натяжения. Увидеть, как оно работает, можно в момент рисования зубочисткой — лак будет не просто плавать, а буквально лежать на воде.

Ну а за счёт того, что в составе лака присутствуют полимеры-пластификаторы, он способен переходить на разные поверхности, пока находится в жидком состоянии. В каплях воды нет клеящихся примесей, поэтому она свободно стечёт с чашки.

Узоры на воде



Что понадобится

- ✓ лак для ногтей разных цветов;
- ✓ таз;
- ✓ перчатки;
- ✓ белая или прозрачная чашка;
- ✓ зубочистка или спичка;
- ✓ вода.

Ход эксперимента

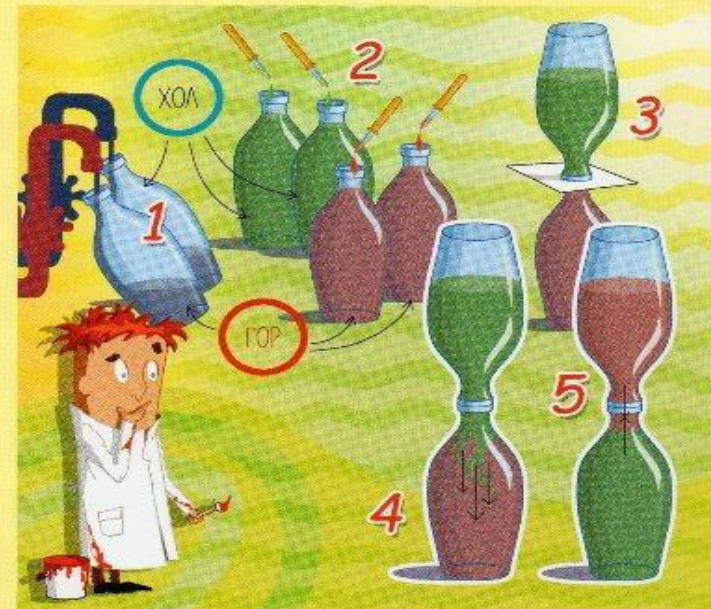
Этот опыт нужно проводить над ванной или раковиной. Возьми четыре бутылки с широким горлышком. В две набери холодную воду, а в две другие налей горячую. Поставь их на ровную поверхность. Капни в бутылки с холодной водой зелёный краситель, а в бутылки с горячей — красный.

Можно использовать любые краски, растворяющиеся в воде, например акварель. Теперь, когда разная по температуре вода окрашена в свой цвет, возьми одну картонку и накрой сверху бутылку с холодной водой. Прижимая картонку к горлышку, переверни бутылку с холодной водой и аккуратно установи её сверху на бутылку с горячей — горлышко к горлышку. Осторожно достань картонку. То же самое повтори с двумя оставшимися бутылками, только сверху на холодную воду ставь горячую. Наблюдай за эффектом.

Эффект и объяснение

Как только ты достал картонку, две среды вошли в контакт. Среда в данном случае одинаковая — водопроводная вода. Логично предположить, что вода из двух сосудов сразу смешается. Но у жидкости есть разница температур. Из-за этого у одной и той же воды совсем разная плотность. В горячей воде расстояния между молекулами увеличены, что приводит к меньшей плотности горячей воды по сравнению с холодной. Поскольку плотные тела и среды стремятся на дно, горячая вода не будет смешиваться с холодной, пока не остынет. В другой паре бутылок, напротив, холодная, более плотная вода находится сверху и стремится ко дну, смешиваясь с горячей водой.

Слоистая вода



Что понадобится

- ✓ четыре бутылки с широким горлышком;
- ✓ зелёный и красный красители;
- ✓ две картонки;
- ✓ холодная вода;
- ✓ горячая вода.

Ход эксперимента

Возьми пластиковую бутылку и шилом сделай в ней отверстие. Протыкать нужно ниже середины бутылки, на 1/3 высоты. Отверстие должно быть не больше 3 мм в диаметре. Теперь иди в ванную и набери в бутылку воды. Плотнo закрути крышку.

Возьми фонарик и выключи в ванной свет. Включи фонарик и поставь бутылку на край ванны. Открути крышку — и вода польётся тонкой струйкой через дырочку в стенке бутылки. Теперь возьми включённый фонарик и приложи его под прямым углом к бутылке напротив отверстия. Свет, проходя через стенки и воду, будет рассеиваться. Но обрати внимание на струйку воды!

Эффект и объяснение

Казалось бы, фонарик должен светить перед собой. Но направление света изменится, и фонарик будет подсвечивать убегающую струю! Вплоть до того, что направленным пучком будет подсвечено место, в которое стекает жидкость. Этим опытом мы добились демонстрации оптического свойства преломления света. Преломление происходит тогда, когда направленное световое излучение проходит через разные среды.

У нас свет проходит через воздух, через две пластиковые стенки и, наконец, через воду. Но через отверстие в бутылке часть среды, которую пронизывает свет, утекает. Эта струйка имеет непосредственный контакт с бутылкой, значит, является частью среды, которую проходит свет. Направленный поток света вынужден следовать за этой струйкой. Если фонарик разместить выше отверстия, то интенсивность свечения струйки уменьшится, но не исчезнет.

Текущий свет



Что понадобится

- ✓ бутылка из прозрачного пластика на 1,5 или 2 л;
- ✓ фонарик;
- ✓ шило;
- ✓ вода.