

Сделай опыт

Наука – это чудесно, интересно и весело. Но в чудеса со слов верится плохо, их надо потрогать собственными руками. Поэтому предлагаем Вам самостоятельно проделать несколько опытов (по темам, затронутым в представлении «Кафе физических чудес»). Сложного оборудования не потребуется, ведь опыты достаточно простые. Заметим, кстати, что чем проще опыт, чем короче формула, тем больше они ценятся учёными (гениальный Поль Дирак говорил, что красота формулы есть важнейший критерий её истинности!).

Сделав опыт, разберитесь в его объяснении, а затем покажите его своим друзьям, знакомым или одноклассникам (для этого можно предварительно договориться с учителем физики о демонстрации на уроке).



Есть опыт – занимательный!
И, если ты внимательный,
Умом самостоятельный
И с физикой на «ты»
То опыт занимательный –
Весёлый, увлекательный –
Тебе откроет тайны
И новые мечты!

1. Охлаждение арбуза кипятком

Вот интересный физический эффект охлаждения без холодильника. Арбуз, целый, не нарезанный, можно охладить так: нужно его опустить, секунд на двадцать (в зависимости от размера и сорта) в кипяток и вынув подождать минут десять: арбуз окажется внутри холодным.

При нагревании арбуза его кожура расширяется, а за нею должно последовать и расширение сердцевина. Но на такое расширение необходима энергия, а так как снаружи она уже не поступает, то берётся из внутренней энергии – тело охлаждается.

2. Напиток по-фараонски

Египетские фараоны любили попить в жару холодную воду, но сделать это в ту пору было нелегко: доставлять лёд в бурдюках с Килиманджаро? И всё же выход был найден, благо рабов у них хватало. Для этого были использованы сосуды из необожженной глины. Через капилляры вода, налитая в них, просачивалась наружу (сосуды «потели»), а рабы с опахалами безостановочно омахивали их, ускоряя испарение. Энергия, необходимая для испарения, забиралась у сосудов и напитки в них охлаждались.

Вы можете получить такие результаты много проще и угощать друзей по-фараонски охлаждаемыми напитками: ёмкость (лучше металлическую) с напитком оберните влажной тряпкой и поставьте на тарелку с водой, а рабов с опахалами замените вентилятором, пущенным на самую малую скорость.

3. Пугливый стакан

Возьмите стекло сантиметров в сорок, положите на стол и подложите под один край спичечные коробки – это будет наклонная плоскость. Поставьте на эту плоскость сверху тонкий стакан вверх дном – он не должен скользить, даже после того, как вы смочите его края водой. А теперь поднесите сбоку к стакану со смоченными краями горящую свечу: пару минут и он начнёт скользить вниз по стеклу. Для успешной демонстрации необходимо подобрать массу стакана и угол наклона стекла.

4. Измерение удельной теплоты парообразования воды

Давайте оценим величину удельной теплоты парообразования воды, воспользовавшись простейшими приборами вашей кухонной лаборатории. Налейте в небольшую кастрюльку воду и охладите её в морозилке почти до замерзания, а затем поставьте на газовую плиту. Проследите, сколько времени уйдёт на её доведение до кипения и, затем, на почти полное выкипание. Этот последний процесс займёт, примерно, в пять, пять с половиной раз больше времени, чем на нагревание от нуля до ста градусов. Значит, и тепла на парообразование потребовалось во столько же раз больше.

5. Поющая ложка

Сухой лёд представляет собой твёрдую углекислоту и имеет температуру минус 78°C. Его нельзя брать голыми руками, так как это приведёт к ожогу.

Но если прижать металлическую ложку к куску сухого льда, то в этом месте лёд нагревается и, минуя жидкое состояние, превратится в углекислый газ. Газ начнёт с силой вырываться из-под ложки, приведёт её в колебательное движение и ложка издаст громкий завывающий звук. Правда продолжаться он будет не так долго, ведь ложка быстро охладится и для повторного «пения» её надо нагреть или воспользоваться другой ложкой.

6. Туманный напиток

Если бросить кусочек чистого сухого льда (без примесей) в стакан, на две трети наполненный водой, то жидкость, которая лучше, чем воздух, проводит тепло, нагреет сухой лёд. Последний, испаряясь, начнёт превращаться в углекислый газ, который будет охлаждать и конденсировать водяные пары, незримо присутствующие в воздухе. Клубы тумана, вырываясь из стакана, окутают его.

Если при этом вы будете помешивать напиток соломинкой, то в итоге получите охлаждённую газированную воду.

7. Как заставить воду, нагретую до 100°C, кипеть

Будет ли кипеть вода в кастрюле (консервной банке), плавающей в кастрюле большего размера, в которой кипит вода?

Ответ проверьте опытом...

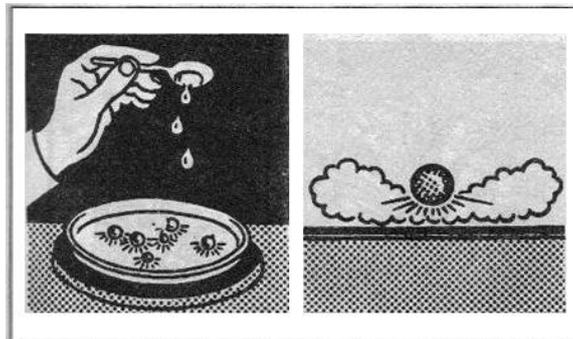
Всё дело в том, что когда температура воды во внутренней кастрюле будет 100°C (т.е. равна температуре воды во внешней кастрюле), теплообмен прекратится. А так как для кипения необходим приток тепла, то вода во внутренней кастрюле кипеть не будет.

Можно ли заставить воду в малой кастрюле закипеть?

Попробуйте всыпать в большую кастрюлю соли: температура кипения солёной воды больше чем 100°C, поэтому теплообмен вновь возникнет и вода в малой кастрюле закипит.

8. Долгоживущая капля

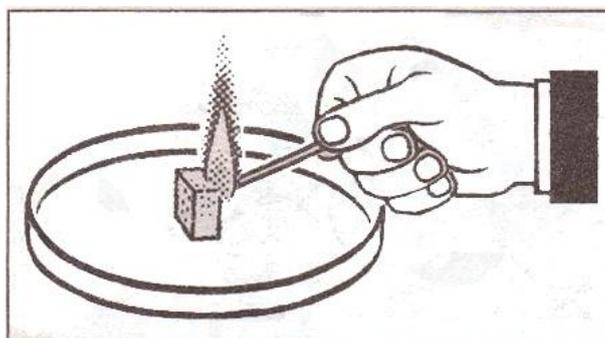
Раскалите на газовой или электрической плите алюминиевую тарелку и вылейте в неё маленькими порциями половину чайной ложки воды (не следует наклоняться над тарелкой). Отдельные капли сольются вместе и образуют приплюснутый шарик – сфероид. Между ним и раскалённой поверхностью образуется плохо проводящее тепло паровая «подушка», на которой он будет лежать, почти не испаряясь. Если прекратить нагревание тарелки, то паровая опора исчезнет и сфероид, коснувшись металла, мгновенно исчезнет.



9. Горящий сахар

Поместите кусочек сахара на крышку от жестяной банки и попытайтесь его поджечь. Вам это не удастся. Но если вы намажете кончик сахара небольшим количеством пепла от сгоревшей бумаги и поднесёте горящую спичку, сахар начнёт гореть синим пламенем, пока полностью не сгорит.

Пепел и сахар по отдельности не горят, но, если их объединить, пепел вызовет горение сахара. Пепел в данном случае является катализатором реакции горения.



10. Приведение в бутылке

В пустой стеклянной бутылке, хранившейся в холодном месте (например, в холодильнике), живёт приведение! Смочите края горлышка бутылки водой и накройте его монетой. Обхватите бутылку руками и прикажите приведению проявиться. Вскоре монета начнёт двигаться, будто её трогает рука приведения.

На самом деле и «приведения» действуют по законам физики. Так, в нашем случае, холодный воздух в бутылке нагревается от ваших рук и расширяется, но он не может выйти наружу. Так как этому препятствует вода между краем горлышка и монетой. Однако если давление станет достаточно большим. То монета будет вести себя как клапан, поднимающийся вверх и выпускающий тёплый воздух наружу.



11. Взрывающийся камень

Вы очень легко можете взорвать большой камень зимой. Найдите сильно замороженный твёрдый камень и налейте на него кипяток. Он будет разваливаться с громким треском и хлопками. Взрывной эффект вызван тем, что внешние слои нагреваются и расширяются быстрее, чем центральная часть камня. Результирующее напряжение взрывает камень.

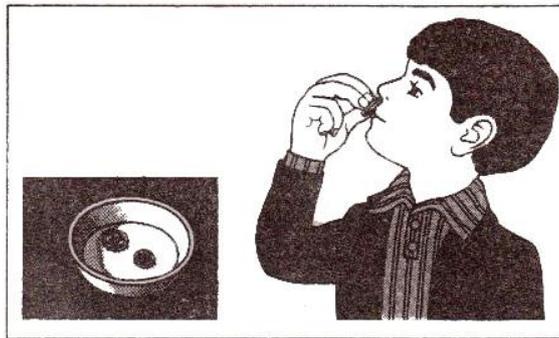
Надеемся, что вы после этого опыта, не будете есть мороженое, сразу после горячего кофе или чая, а побережёте свои зубы.



12. Фокус с «пахнущими» монетами

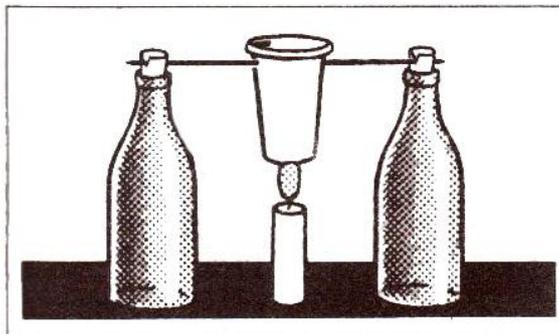
Положите в пластиковую тарелку три разные монеты. Попросите кого-нибудь взять одну монету. Подержать её несколько секунд в руке и положить обратно, а сами в этот момент закройте глаза. Затем быстро поднесите каждую монету к вашей верхней губе и притворитесь, что нюхаете их. К всеобщему удивлению, вы сразу определите, какую монету брали из тарелки. Металл – очень хороший проводник тепла, и монета очень быстро нагревается в руке. А пластик является очень плохим проводником, и поэтому, когда монету кладут в тарелку, тепло из неё почти не уходит. Верхняя губа очень чувствительна и

обнаруживает малейшую разницу температур у монет, так что вы сразу же сможете распознать монету, которую брали в руки. Перед тем как повторить этот фокус, положите монеты на холодный каменный пол или другую холодную поверхность, чтобы монеты вновь охладились.



13. Бумажная кастрюля

Как вы думаете, можно ли вскипятить воду на открытом огне в бумажном стакане? Проткните вязальной спицей край бумажного стакана с противоположных сторон и налейте в него немного воды, разместите полученную конструкцию между двумя стоящими бутылками и зажгите под стаканом свечу. Вскоре вода закипит – а стакан даже не подгорит. Вода поглощает тепло, поступающее к бумаге, и начинает кипеть при температуре 100°C. Температура воды не станет выше, поэтому бумага не достигнет температуры, при которой она смогла бы загореться, пока вся вода не превратиться в пар.



14. Соление и охлаждение

На столе находится солонка, сосуд с водой, стакан, термометр и чайная ложка. Вы наливаете полстакана воды, насыпаете ложку соли, тщательно перемешиваете, измеряете температуру воды и записываете показания термометра. Просите зрителей повторить опыт. Они делают то же самое, но у них показания термометра значительно ниже.

Секрет в том, что в солонку с одного края вы насыпаете обыкновенную соль, а с другого – гипосульфит (или истолчённую таблетку перекиси водорода). При растворении гипосульфита температура раствора значительно понижается, т.к. на разрушение кристаллов затрачивается энергия.

15. Сюрприз из Аляски

Используя свойства изоляторов, вы сумеете приготовить разогретый в печке пудинг с замёрзшим мороженым внутри.

Понадобятся: мороженое, 3 яичных белка, 150г сахарной пудры, рыхлая ноздреватая лепёшка в качестве основы, духовка.

Алгоритм действий:

- Предварительно нагрейте духовку до температуры 230°C.
- Выложите простую рыхлую основу на противень.
- Приготовьте меренгу: сбейте яичные белки до тех пор, пока они не превратятся в воздушную пену, затем осторожно всыпайте сахар, чтобы белки не осели.
- Выложите ложкой на основу мороженое, а сверху закройте его меренгой, следя, чтобы оболочка действительно укутала всю поверхность. Затем поставьте в духовку на три-четыре минуты.
- Достаньте противень из духовки: оболочка станет горячей и хрустящей, а мороженое по-прежнему сохранится холодным.

Воздух, замешанный в меренгу при взбивании, и воздушные пузыри в лепёшке действуют как изолятор, не пропуская жар духовки, поэтому поверхность нагреется, а середина останется ледяной.

При составлении описаний опытов были использованы материалы:

1. Билимович Б.Ф. Физические викторины. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1967.
2. Перельман М.Е. А почему это так? Кн. 1: Физика вокруг нас в занимательных беседах, вопросах и ответах, – М.: Книжный дом «ЛИБРКОМ», 2010.
3. Прес Г. Дж. 300 опытов: увлекательных, познавательных и легко выполнимых; пер. с англ., – М.: АСТ: Астрель, 2009.
4. Робертсон Р. Волшебство в ванной; пер. с англ., – М.: Росмэн, 1999.