



Болгар Алексей Николаевич

Выпускник Московского физико-технического института (МФТИ), редактор по физике в журнале «Потенциал».

«Водородная бомба» в стакане

В статье рассказывается о наборе занимательных опытов «Юный физик». Читатель сможет познакомиться с некоторыми наиболее яркими опытами, которые можно сделать, используя этот набор, и в частности, с демонстрацией по разложению воды на водород и кислород. Автор описывает способ, позволяющий сделать этот эксперимент значительно эффективнее. При этом для проведения опыта требуются безопасные устройства, которые легко можно соорудить из подручных средств. В статье подробно описано, как это сделать.

Введение

Окружающий нас мир – это неисчерпаемый источник удивительных загадок природы. Таким он предстаёт в глазах всех любознательных людей, желающих разгадать его причудливые закономерности. При этом чем больше мы задумываемся над устройством природы, тем больше она преподносит нам свежих «головоломок», тем самым подогревая в нас живой интерес к новым исследованиям и ярким открытиям. Но где и как искать ответы на все эти «головоломки»? Учёные сооружают для этого уникальные лаборатории, напичканные дорогостоящим оборудованием.

А что же делать всем тем, кому не удалось великое занятие Экспериментом сделать своей работой, но кто является исследователем в душе? Конечно, сейчас они могут чер-

пать желанные знания из многих источников, таких как телевидение, Интернет, книги, научно-популярные журналы и лекции. Но наиболее полное удовлетворение научного любопытства можно испытать только в процессе личного экспериментирования, когда ты видишь интересные явления своими глазами, а не на мониторе, когда управляешь физическими процессами собственными руками, а не джойстиком компьютера.

Для того чтобы пойти по такому, пожалуй, самому эффективному и увлекательному пути познания, можно воспользоваться имеющимися сейчас в продаже наборами для опытов в домашней лаборатории. Автор этой статьи недавно имел удовольствие познакомиться с одним из таких.

Это был набор «Юный физик», созданный компанией «Научные развлечения» (рис. 1).



Рис. 1

С помощью этого набора можно в домашних условиях провести 120 занимательных опытов, каждый из которых доступно и доходчиво описан в прилагаемой к комплекту книге-руководстве. При этом все опыты абсолютно безопасны. В большинстве из них используются предметы, хорошо знакомые нам в быту. Оказывается, что такого «оборудования» вполне достаточно для моделирования довольно сложных физических

процессов, а это значит, что простейшие непосредственные экспериментальные исследования доступны каждому. Например, простейший гальванический элемент, прообраз хорошо всем знакомой батарейки, можно сделать из обычного лимона. Для этого нужно только воткнуть в него цинковый и медный электроды (рис. 2). ЭДС такой батарейки составляет 1 В.

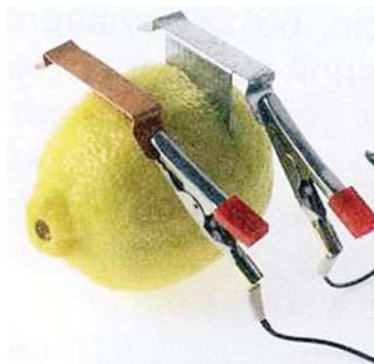


Рис. 2

А знаете ли вы, как наэлектризовать воду или намагнитить магнит? Как из пищевой фольги и пластикового стаканчика сделать устройство для накопления электрического заряда – лейденскую банку (рис. 3)?



Рис. 3

Многие опасаются вникать в устройство электродвигателя, считая его слишком сложным. Вы будете приятно удивлены тем, что простейший электродвигатель можно собрать за 10 минут, имея только пальчиковую батарейку, магнит, пару булавок и кусок медной проволоки (рис. 4).

Этой простой модели тем не менее вполне хватает для того, чтобы полностью разобраться в принципе работы электродвигателей.

О том, как всё это сделать, подробно написано в руководстве к указанному выше набору для опытов. Мы же здесь хотим детально оста-

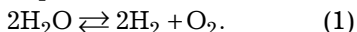


Рис. 4

новиться только на одном из предлагаемых там экспериментов, который наиболее впечатлил автора и даже вдохновил на дальнейшие экспериментальные «подвиги».

Электролиз воды

Возможно, для многих наших читателей слова, вынесенные в заголовок этого параграфа, звучат как таинственное и непонятное заклинание. Тем не менее «электролиз воды» – это интересное явление, которое заключается в том, что при протекании через воду электрического тока её молекулы разлагаются на составляющие элементы, т. е. на газы водород H_2 и кислород O_2 . При этом осуществляется следующая химическая реакция:



Казалось бы, ну и что тут такого интересного? Однако не будем торопиться с выводами. А лучше прочитаем написанную реакцию справа налево. Да ведь это же реакция горения водорода! Известно, что при сгорании водорода выделяется в 2,5 раза больше энергии, чем при сгорании бензина такой же массы. Обратите внимание также, насколько замечательный экологически чистый продукт этого горения – обыкновенная вода. Вот основные причины, по которым в последнее время так много говорят о перспективах перехода на водородное топливо.

Однако вернёмся к опыту, в ко-



тором этот самый перспективный газ можно получить. Для этого понадобится ванночка, корпус от одноразового шприца, пара медных электродов, провода и несколько последовательно соединённых пальчиковых батареек. Медная пластина погружается в ванночку. Её необходимо подсоединить проводом к плюсовому полюсу батареи. Второй электрод в форме проволоки герметично вставляется в корпус шприца

и подсоединяется проводом к минусовому полюсу батареи. Корпус шприца погружается в воду (рис. 5). При протекании через неё электрического тока выделяющийся на проволоке водород вытесняет воду из шприца. Подождите, пока газ заполнит весь объём, затем зажмите пальцем шприц и к его открытому концу поднесите зажжённую спичку. Вы услышите лёгкий хлопок, а может вам удастся даже увидеть вспышку жёлтого пламени. Это вспыхнул газ – водород.

Заметим, что поскольку в качестве источника тока используется всего 3 пальчиковые батарейки, то скорость образования газа невелика. Поэтому опыт является совершенно безопасным.

Итак, опыт по демонстрации электролиза воды произведён. Водород был благополучно выделен, накоплен и взорван. Тем самым мы убедились в справедливости уравнения (1). Но означает ли это, что в этом месте мы обязательно должны

поставить точку в исследовании электролиза воды и переходить к другой теме? Вовсе нет! При желании можно придумать немало способов усовершенствования этого эксперимента.

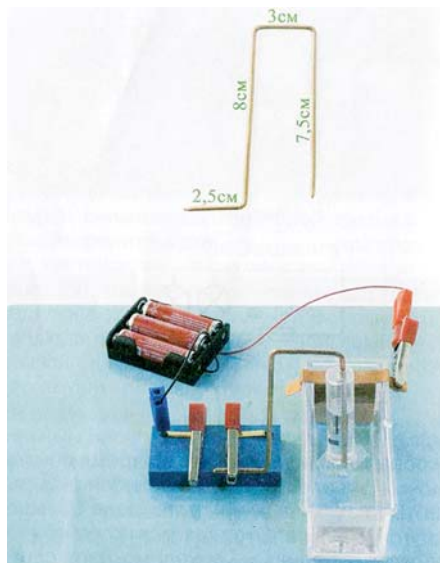


Рис. 5

Делаем «водородную лампу»

У автора этой статьи сразу возникло желание не останавливаться на достигнутом и как-то усовершенствовать тот эксперимент, который предлагается в книге-руководстве. Особенно волновал вопрос, как можно попытаться сделать процесс горения водорода ещё более эффективным. Например, можно ли использовать водородное пламя в осветительных целях, наподобие того, как пламя горящего керосина используется в керосиновых лампах? Для этого потребовалось решить ряд технических задач. Понадобилось изменить способ накопления водорода и придумать способ автоматического его воспламенения. (Автору было лень всякий раз подносить к водороду горящую спичку, желая понаблюдать за горением газа. Хотелось бы сидеть сложа руки и со-

зерцать периодически появляющиеся вспышки водородного пламени.)

Теперь объясним по порядку, как была сделана «водородная лампа». Начнём с электродов. Положительный электрод был вырезан из небольшой жестяной банки (рис. 6).

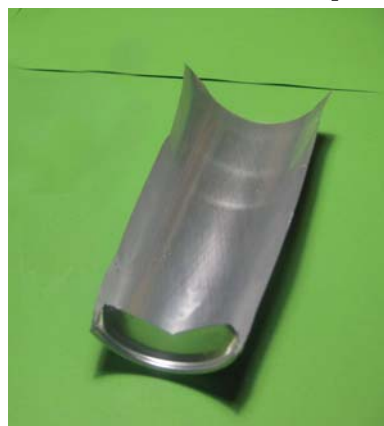


Рис. 6

Отрицательный электрод, как и в исходном опыте, помещаем в корпус от одноразового шприца. Техническое новшество этой части установки заключается в том, что электрод был подведён снизу, а отверстие в верхней части шприца использовано для отведения образующегося водорода. При этом роль газопровода взяла на себя коктейльная трубочка. На рисунке 7 видно, что соединение трубочки со шприцом герметизировано куском пластилина.



Рис. 7

В качестве электролитической ванночки был использован стеклянный стакан. Получился электролизёр, показанный на рисунке 8.



Рис. 8

Теперь переходим ко второй части установки, той, в которую собственно уходит водород по коктейльной трубочке. Здесь автор позволил своей фантазии разгуляться. В голову пришла идея использовать в качестве хранилища для водорода мыльную пену. Свободный конец трубочки был погружён в стакан с мыльным раствором (вода с небольшим количеством моющего средства для посуды). Вырывающиеся из трубочки пузыри газа всплывают и образуют устойчивую мыльную пену, наполненную водородом (рис. 9). Таким образом, пена здесь выполняет функцию топливного бака.



Рис. 9

Вы, наверное, уже заметили, что в стакане с пеной установлена горящая свеча. Это и есть то самое устройство, которое обеспечивает автоматическое зажигание водорода, причём именно в тот момент, когда его запасы становятся максимальными. По мере выделения водорода количество «водородной пены» в стакане со свечой растёт и её уро-

вень повышается. Когда пены становится настолько много, что верхний её край достигает пламени свечи, то происходит возгорание водородной пены. Получается достаточно эффектный взрыв желтоватого пламени (рис. 10).

Правда, скорость горения водорода очень велика. Поэтому горение происходит настолько молниеносно, что в первый раз я даже не заметил пламени, только хлопок и таинственное исчезновение пены в стакане. Но повода для расстройства нет, ведь вся установка работает в автоматическом режиме! Посидев некоторое время рядом с установкой, я дождался момента, когда в стакане вновь возникло достаточное количество пены, и произошёл второй взрыв. На сей раз мне удалось даже заснять его на фотоаппарат. А затем была третья вспышка и т. д.



Рис. 10

Заключение

Пока я перевоплощался в упрямого экспериментатора и с горящими глазами возился со своей установкой, окружающие люди не раз задавали мне вопросы о практической пользе моего изобретения. А ведь основной толк от проделанной работы заключался в том, что она побуждала экспериментатора к непрерывному анализу допускаемых им ошибок и творческому поиску решения возникающих трудностей. Хотя и в эстетическом смысле результат опыта выглядит очень достойно. Такие научные развлечения

легко превращаются в увлекательную развивающую игру, сюжет которой вы творите сами. Нужно ли говорить, что это вызывает привыкание? В экспериментирование можно уйти с головой, но она (голова) от этого только выиграет, уж поверьте. А начиналось-то всё с набора простых занимательных опытов «Юный физик».

Так что смелее погружайтесь в пучину экспериментов. Начинайте с простых опытов и не останавливайтесь на достигнутом. Желаю вам успехов и блестящих открытий!

**ООО «Научные развлечения» – производитель
учебного оборудования и наборов для проведения
научных опытов по физике, химии и биологии
в школе и дома.
www.nau-ra.ru. Тел. (495) 679-1588**