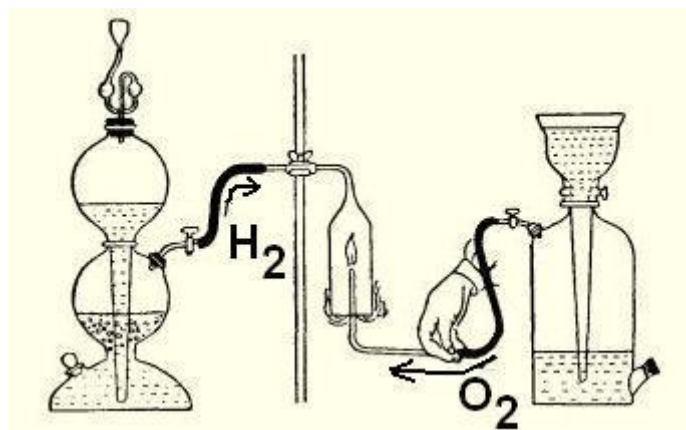


Горение наоборот (горение воздуха в атмосфере пропан- бутановой смеси)

В.Н. Витер

Читателю неоднократно приходилось наблюдать горение метана, водорода, окиси углерода и других газов на воздухе. Окружающая атмосфера содержит окислитель (кислород), по трубке подается восстановитель (горючий газ), при поджигании начинается горение.

Такой порядок вещей совсем не обязателен. Все можно сделать с точностью до наоборот: сосуд заполняют газом-восстановителем, через отверстие в сосуд вводят трубку, по которой подается кислород, в этот момент кислород поджигают. В результате мы будем наблюдать горение кислорода в среде газа-восстановителя. В некоторых практикумах описан эксперимент по горению кислорода в водороде. Суть его можно легко понять из рисунка.



Перевернутый сосуд заполняют водородом. Для этого в сосуд направляют сильный ток водорода из аппарата Киппа (или другого источника). После того, как водород полностью вытеснил воздух, его поджигают. В сосуд с водородом вводят трубку, по которой подают слабый ток кислорода (в показанном на рисунке случае – из газометра). Кислород загорается от контакта с пламенем у отверстия сосуда. В результате наблюдают горение кислорода в атмосфере водорода.

Мы попытались проделать аналогичный опыт с пропан-бутановой смесью. Разница состояла в том, что вместо кислорода использовался воздух, а сосуд со

смесью был расположен отверстием вверх (поскольку пропан и бутан тяжелее воздуха). В описанном выше варианте эксперимент не получился, однако, изменив схему эксперимента, нам удалось наблюдать горение воздуха в среде пропан-бутановой смеси.

Вариант 1

Трехлитровую банку наполняют пропан-бутановой смесью, которую поджигают. Горлышко банки накрывают литровой или полулитровой колбой (колбу располагают отверстием вниз). Внутри банки (возле горлышка колбы) наблюдается горение воздуха в среде пропана и бутана.

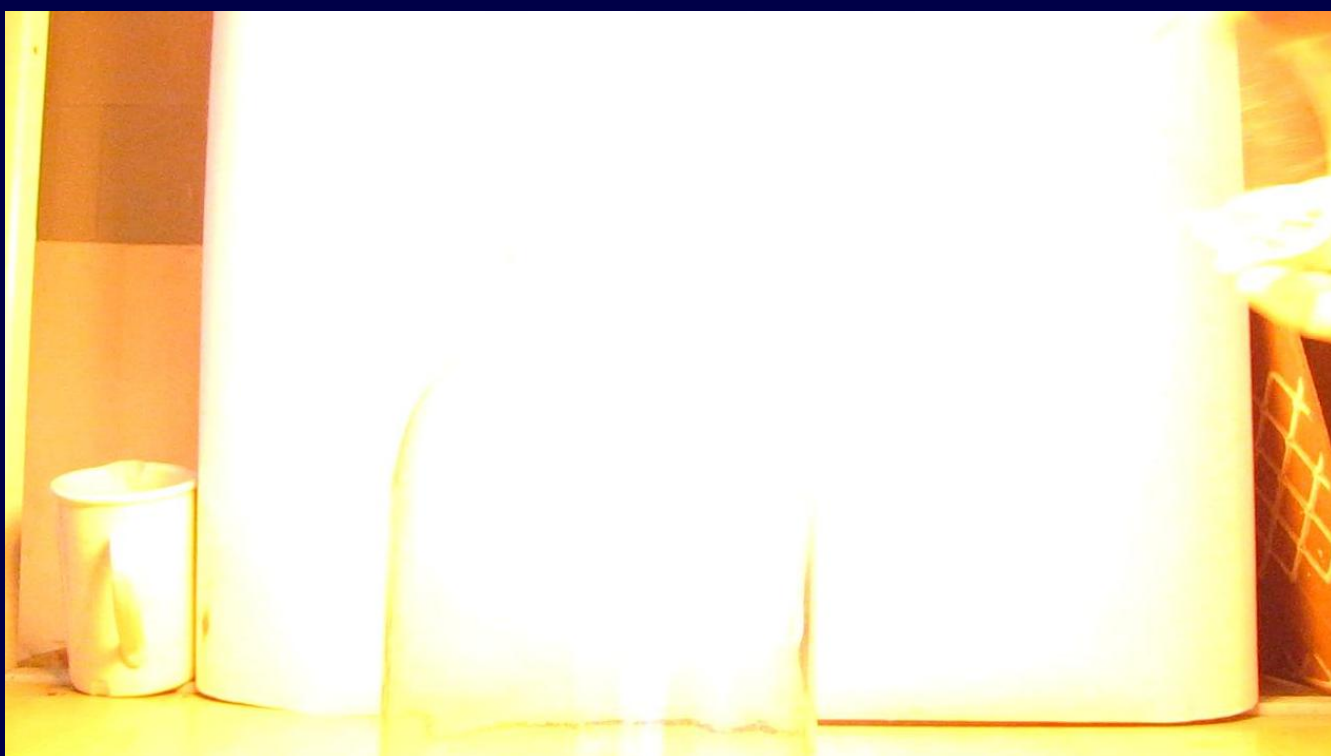
В показанных на первых фотографиях экспериментах диаметр горлышка конической и круглой колб составлял около 3 см. Когда мы попробовали взять мерную колбу с диаметром горлышка около 1.5 см, эксперимент получился плохо. В случае полулитровой колбы с широким горлышком (7 см) горение протекало слишком бурно и заканчивалось быстро (последние фотографии).



Горение воздуха в среде пропан-бутановой смеси В.Н. Витер





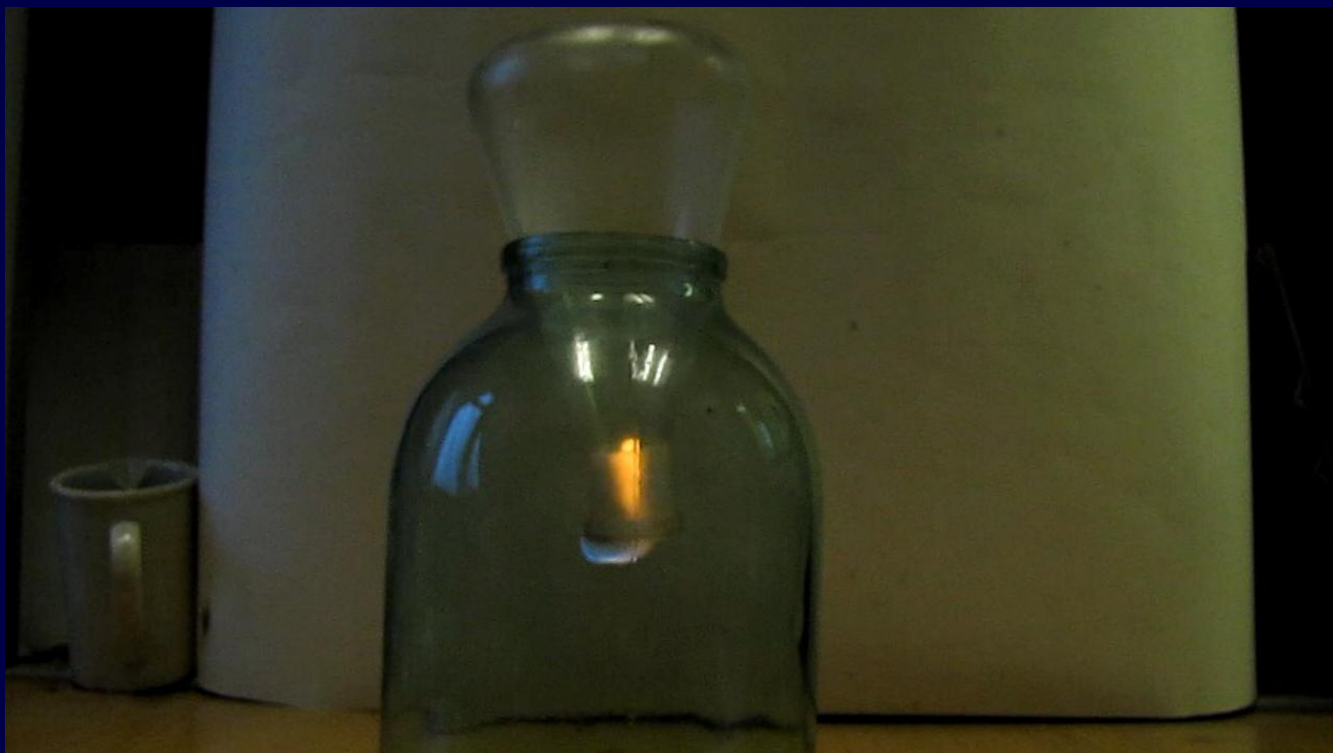












Пламя за пределами банки погасло. Теперь можно наблюдать горение воздуха в атмосфере пропан-бутановой смеси

























Над банкой углеводороды горят в атмосфере воздуха,
внутри банки воздух горит в атмосфере углеводородов















Вариант 2

Предыдущий вариант эксперимента имеет существенный недостаток: мы накрывали банку с горячей пропан-бутановой смесью колбой с воздухом. Другими словами, более легкий воздух находился сверху, а более тяжелые углеводороды – снизу. В результате горение происходит плохо.

Возникла идея: в банку с горящим пропаном и бутаном опустить сосуд, заполненный воздухом, причем опустить отверстием вверх. Для начала мы привязали небольшую широкогорлую колбу к длинному изогнутому куску проволоки. Трехлитровую банку заполнили пропан-бутановой смесью, которую подожгли. На дно банки опустили колбу (отверстием вверх). В момент контакта с пламенем (над горлышком банки) воздух в колбочке загорелся. Несколько секунд наблюдалось горение воздуха в атмосфере углеводородов, при этом пламя прошлось от горлышка к дну колбы, после чего погасло.

Когда колбу вынули из банки, газ в ней загорался. Объясняется это просто: после сгорания воздуха колба заполнялась пропан-бутановой смесью, которая в момент контакта с пламенем (возле горлышка банки) воспламенялась. Горение происходило не слишком интенсивно, но стоило перевернуть колбу вверх дном, как пламя значительно усиливалось: более тяжелые углеводороды устремлялись вниз, попадали в среду воздуха и загорались. Если колбу снова повернуть дном вниз, пламя значительно уменьшится.

Обратите внимание: когда погаснет пламя, колбу необходимо перевернуть, чтобы из нее вытекли углекислый газ и остатки углеводородов (т.е. чтобы колба снова заполнилась воздухом). Только после этого эксперимент можно повторить.

Стало очевидно, что воздуха в колбочке слишком мало, поэтому горение быстро прекращалось. Необходимо взять колбу или стакан побольше. К сожалению, стаканы на 300 мл и, тем более, конические колбы на 250 мл не пролазили в горлышко банки. Попытки использовать срезанные полиэтилентерефталатные (ПЭТ) бутылки дали не очень хорошие результаты: во время горения пластик сморщивался, что портило опыт.

Пришлось взять банку большего размера (видимо, пятилитровую). В горлышко этой банки свободно пролазили упомянутые стаканы и колбы, что позволило заснять более эффектные эксперименты.



Горение воздуха в среде пропан-бутановой смеси





