

«Всасывание воды»

Суть эксперимента

В бутылку, с помещенной внутри свечой, вода всасывается

Ключевые слова

Термодинамика, давление столба жидкости.

Необходимые материалы

литровая бутылка с широким горлышком

свечка

пробка от пластмассовой бутылки или нечто другое, выполняющее роль «лодки».

большая глубокая тарелка с плоским дном.

Особые условия

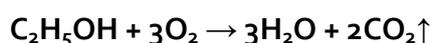
Достаточное количество воды.

Реализация

К пластмассовой пробке от бутылки крепится свечка. В тарелку наливаем около 0,5 литра воды и в ее центре размещаем нашу «лодку» со свечкой. Зажигаем свечу и накрываем ее вместе с лодкой бутылкой, имеющей достаточно широкое для этого горло. В результате нагревания давление воздуха в бутылке будет возрастать, воздух начнет уходить из бутылки, а его место будет занимать вода. После того, как свечка погаснет, температура внутри бутылки быстро упадет, а вода из тарелки будет засасываться внутрь бутылки.

Пояснения

В эксперименте необычным кажется то, что всасывание воды в бутылку начинается еще до гашения свечки. Причина этого явления – сгорание кислорода внутри бутылки. В результате сгорания образуется двуокись углерода. Рассмотрим пример горения этилового спирта - в результате сгорания трех молекул кислорода получаем только две молекулы двуокиси углерода:



Следовательно мы «теряем» одну молекулу газа и соответственно, в бутылке уменьшается его (газа) объем. Следует отметить и то, что в результате уменьшения количества молекул газа падает и его давление внутри бутылки. После гашения свечки температура газа в бутылке будет падать, что, в свою очередь, также повлечет за собой падение давления в бутылке и в результате происходит достаточно эффективное всасывание воды во внутрь бутылки.

$$pV=nRT$$

где: p – давление

V – объем

T – температура

R – универсальная газовая постоянная

n – количество молей газа в бутылке

Таким образом, падение давления внутри бутылки обусловлено двумя явлениями:

1. Падением температуры внутри бутылки.
2. Сжиганием кислорода, т.е. уменьшением количества молей газа в бутылке.

В результате сказанного, в бутылке создается давление, которое ниже атмосферного, что влечет за собой всасывание воды во внутрь бутылки. Процесс всасывания будет

продолжаться до того момента, когда давление газа внутри бутылки не будет уравновешено гидростатическим давлением образовавшегося в ней столбика воды.

Величина гидростатического давления составляет:

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

где: p – давление

g – гравитационное ускорение

h – высота столба жидкости.

Альтернативные варианты

Вместо свечи можно использовать зубочистки – тогда засасывается больше воды, или в пробку («лодку») можно налить технический спирт и его поджечь вместо свечи.

Воду из бутылки можно выдавить если бутылку обогреть огнем или горячим воздухом из фена, хотя, скорее всего, полностью опорожнить бутылку не удастся.