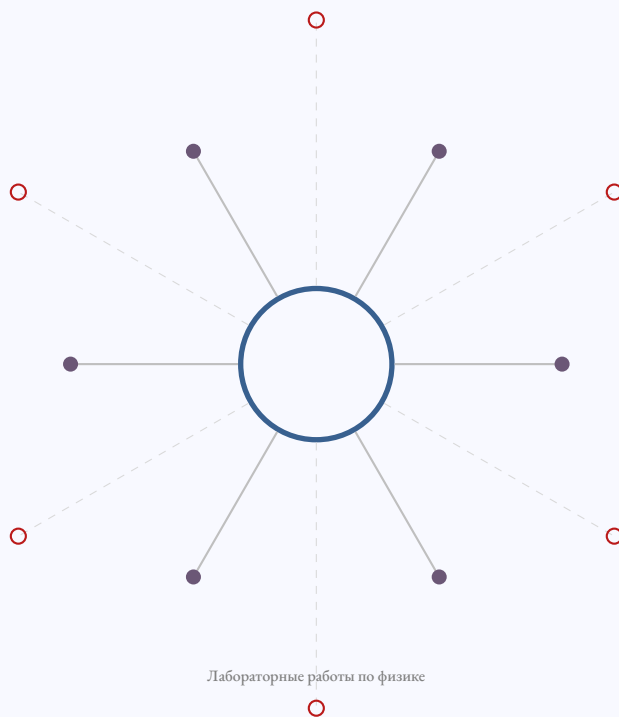


ФизХимПрорыв - 2026

Поведение яйца в солёной и пресной воде

Молекулярная физика



Автор: Гимазов И.И.

Версия: 0.5

1

Поведение яйца в солёной и пресной воде

Техника безопасности

Начиная лабораторную работу, детально ознакомьтесь с заданием и представленным оборудованием. Внимательно слушайте и выполняйте все рекомендации педагога. Не используйте приборы без его разрешения. С предельной осторожностью выполняйте действия с хрупкими элементами из стекла.

Оборудование

1. Два стакана
2. Пресная вода
3. Соль
4. Сырое яйцо

1.1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

В основе плавания любых тел лежит закон Архимеда – один из фундаментальных законов гидростатики, который гласит: на любое тело, погружённое в жидкость, действует выталкивающая сила, направленная вертикально вверх и равная весу жидкости, вытесненной этим телом. Эта сила возникает из-за того, что давление жидкости на нижнюю часть тела всегда больше, чем на верхнюю, – ведь с глубиной гидростатическое давление растёт. Именно эта разница давлений создаёт результирующую силу, которая стремится вытолкнуть тело наружу. Величина выталкивающей силы зависит не от материала тела и не от его массы, а исключительно от объёма погружённой части тела и от плотности самой жидкости: чем плотнее жидкость, тем больше вес вытесненного объёма, а значит, тем сильнее архимедова сила. Поэтому в тяжёлой, плотной жидкости тело может плавать даже в том случае, если в лёгкой жидкости оно безнадежно тонет. Плавучесть тела определяется соотношением двух сил – силы тяжести, которая тянет тело вниз, и архимедовой силы, которая толкает его вверх. Если сила тяжести больше выталкивающей силы, тело тонет; если они равны – тело находится в равновесии внутри жидкости или на её поверхности; а если выталкивающая сила превос-

ходит вес тела – тело всплывает и держится на плаву. При этом важно понимать, что тело тонет или всплывает не потому, что оно «лёгкое» или «тяжёлое» в бытовом смысле, а потому, что его средняя плотность сравнивается с плотностью жидкости – именно это отношение определяет конечный исход.

Наш эксперимент с куриным яйцом в пресной и солёной воде служит идеальной иллюстрацией закона Архимеда. Берём два стеклянных стакана – в один наливаем обычную водопроводную воду, в другой готовим насыщенный раствор поваренной соли, добавляя соль до тех пор, пока она перестаёт растворяться. Осторожно опускаем свежее куриное яйцо в стакан с пресной водой – и сразу видим, что оно медленно опускается на дно и остаётся лежать там неподвижно. Это означает, что в пресной воде выталкивающая сила, равная весу вытесненного яйцом объёма воды, оказалась меньше силы тяжести, действующей на яйцо. Теперь аккуратно вынимаем яйцо и переносим его в стакан с концентрированным соляным раствором. К нашему удивлению, яйцо не тонет, а начинает медленно подниматься со дна, всплывает на поверхность и даже немного приподнимается над водой, оставаясь на плаву. Всё дело в том, что добавление соли значительно увеличивает плотность воды – в насыщенном растворе она становится намного больше плотности пресной воды. В результате тот же самый объём яйца теперь вытесняет гораздо более тяжёлую солёную воду, вес которой оказывается больше веса самого яйца, – значит, архимедова сила возрастает и превышает силу тяжести. Эта добавочная выталкивающая сила и выталкивает яйцо вверх. Если же взять раствор средней солёности, можно добиться того, что яйцо замрёт в толще воды, не касаясь дна и не всплывая до конца – это состояние, где архимедова сила в точности уравнивает вес яйца. Таким образом, простой домашний опыт с яйцом наглядно доказывает, что плавучесть тела определяется не его собственными свойствами, а плотностью окружающей жидкости, и что, изменяя плотность жидкости, мы можем управлять поведением тел, заставляя их тонуть или всплывать по нашему желанию. Этот принцип лежит в основе работы ареометров, подводных лодок и даже объясняет, почему в море купаться легче, чем в пресноводном озере.

1.2. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1. В один стакан налить пресную воду, в другой – насыщенный раствор соли.
2. Опустить яйцо в пресную воду – оно тонет.
3. Вынуть и опустить в солёную воду – яйцо всплывает.
4. Объяснить, что плотность солёной воды больше, поэтому выталкивающая сила возрастает.

Вопросы

- Вопрос 1.2.1:** Почему в пресной воде яйцо тонет, а в насыщенном соляном растворе всплывает, хотя само яйцо и его объём остаются неизменными?
- Вопрос 1.2.2:** Что именно меняется при добавлении соли в воду, и как это изменение влияет на величину выталкивающей силы, действующей на яйцо?
- Вопрос 1.2.3:** Предположите, что будет с яйцом, если его опустить в стакан с водой, в которую добавлено небольшое количество соли (например, одна чайная ложка)? Как объяснить промежуточное состояние, когда яйцо не тонет и не всплывает полностью?