

МБОУ «МАЙРТУПСКАЯ СРЕДНЯЯ ШКОЛА №1»

Исследовательская работа

по теме:

«Кипение – загадочное тепловое явление»

*Подготовила: Тамаева А. И.,
ученица 8 «В» класса*

*Научный руководитель:
учитель физики Ахмадова Р.И.*

2022г.

Оглавление

1. Введение.
2. Результаты анкетирования.
3. Понятие кипения. Температура кипения.
От чего зависит температура кипения.
4. Интересные факты.
5. Значение кипения.
6. Заключение.

1. Введение.

Тема работы: «Кипение – загадочное тепловое явление».

Цели работы:

- раскрытие сущности процесса кипения,
- подробное рассмотрение этапов кипения,
- выделение признаков, условий кипения и особенностей кипения,
- изучение понятия температуры кипения и причин, влияющих на неё,
- отражение огромного значения кипения в быту и в производственных процессах.

Задачи работы:

- достижение поставленных целей путем теоретического изучения вопроса,
- построение графиков и таблиц, методом проведения практических экспериментов по изучаемым вопросам,
- оформление полученных результатов.

2. Результаты анкетирования по следующим вопросам:

1. Как вы думаете, на чём основано действие кастрюли-скороварки?
2. Зачем в крышке чайника делают дырочку?
3. Что опаснее: 100-градусный пар или 100-градусная вода?
4. Можно ли сварить яйцо вкрутую, если вода закипает при температуре ниже 100 °С?
5. Почему спиртовым термометром измеряют температуру до 100 °С, хотя в таблице указано, что спирт кипит при 78 °С?
6. «Вода кипит при 100 °С» – ошибочное утверждение. Как сказать правильно, что нужно добавить?
7. Раз прокипячённая вода уже закипает не так бурно, как сырая. Почему?
8. Готовя пищу, пастухи-горцы закрывают котёл крышкой, а сверху кладут камни. Зачем?
9. Для стерилизации медицинского инструмента кипячением используют стерилизаторы (биксы) – металлические коробки с плотно подогнанной крышкой. Почему? Почему эти коробки нужно открывать очень осторожно.

Результаты исследований показали:

Таблица № 1

Кол-во уч-ся	Вопросы анкетирования								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	5	16	13	3	0	10	8	2	17
100%	25%	80%	65%	15%	0%	50%	45%	10%	85%

Вывод: моя работа актуальна, так как не все хорошо знают эту тему.

3. Понятие кипения. Температура кипения. От чего зависит температура кипения.

Кипение - это интенсивный переход жидкости в пар, происходящий с образованием пузырьков пара по всему объёму жидкости при определенной температуре.

Испарение, в отличие от кипения, очень медленный процесс и происходит при любой температуре вне зависимости от давления.

При нагревании жидких тел их внутренняя энергия увеличивается, при этом возрастает скорость движения молекул, увеличивается их кинетическая энергия. Кинетическая энергия некоторых молекул увеличивается настолько, что её становится достаточно для того, чтобы преодолеть взаимодействие между молекулами и вылететь из жидкости.

Опыт 1: Нагревала воду в открытой стеклянной колбе, измеряла её температуру. Для этого налил 100 мл воды в стеклянную колбу, которую затем закрепила на держатель и поставила на спиртовку. Начальная температура воды была равна 28 °С.

Таблица № 2

Время	Температура	Процесс в колбе
2 минуты	50°	На стенках колбы появилось много мелких пузырьков.
2мин.45 сек	62°	Пузырьки начали увеличиваться. Появился шум.
4минуты	84°	Пузырьки становятся более крупными, поднимаются к поверхности.
6 мин 05 сек	100°	Объём пузырьков резко увеличился, они активно лопаются на поверхности. Вода кипит.

фото 1



По результатам проведенных наблюдений выделила этапы кипения.

- испарение с поверхности жидкости усиливается по мере увеличения температуры. Иногда может наблюдаться туман.

- на дне и стенках сосуда появляются пузырьки воздуха.

Сначала нагревается сосуд, а затем жидкость на дне и у стенок. Так как в воде всегда есть растворённый воздух, то при нагревании пузырьки воздуха расширяются и становятся видимыми.

- пузырьки воздуха начинают увеличиваться, появляются по всему объёму, причем в пузырьках будет не только воздух, но и водяной пар, так как вода начнёт испаряться внутрь этих пузырьков воздуха.

При достаточно большом объёме пузырьков, они под действием Архимедовой силы начинают подниматься вверх. Так как жидкость прогревается способом конвекции, то температура нижних слоёв больше температуры верхних слоёв воды. Поэтому в поднимающихся пузырьках водяной пар будет конденсироваться, а объём пузырьков увеличиваться. Соответственно давление внутри пузырьков будет меньше, чем давление атмосферы и столба жидкости, оказываемое на пузырьки. Пузырьки будут лопаться. Слышен шум.

- при определенной температуре, то есть когда в результате конвекции прогреется вся жидкость, с приближением к поверхности объём пузырьков резко возрастает, так как давление внутри пузырька станет равным внешнему давлению (атмосферы и столба жидкости). На поверхности пузырьки лопаются, и над жидкостью образуется много пара. Вода кипит.

Признаки кипения

←

Много пузырьков лопается

→

Много пара на поверхности

Условия кипения:

Давление внутри пузырька равно давлению атмосферы плюс давление столба жидкости над пузырьком.

Чтобы довести воду до кипения, недостаточно только нагреть её до 100°C , надо ещё сообщить ей значительный запас тепла для того, чтобы перевести воду в другое агрегатное состояние, а именно в пар.

Опыт 2: Взяла стеклянную колбу, закрепила на держатель и поместила в стоящую на огне кастрюлю с чистой водой так, чтобы склянка не касалась дна нашей кастрюли. Когда вода в кастрюле закипела, в колбе вода не кипела. Температура воды в колбе дошла практически до 100°C , однако не закипела. Этот результат можно было предвидеть.

Вывод: чтобы довести воду до кипения, недостаточно только нагреть её до 100°C , надо сообщить ей значительный запас тепла

Фото №2



Чем же отличается вода в колбе от воды в кастрюле? Ведь в пузырьке та же вода, только отделённая от остальной массы стеклянной перегородкой, почему же не происходит с ней того же, что и с остальной водой?

Потому что перегородка мешает воде пузырька участвовать в тех течениях, которые перемешивают всю воду в кастрюле. Каждая частица воды в кастрюле может непосредственно коснуться нагретого дна, вода же колбы соприкасается только с кипятком.

Итак, я пронаблюдала, что чистым кипятком вскипятить воду нельзя.

Далее провела ещё один опыт.

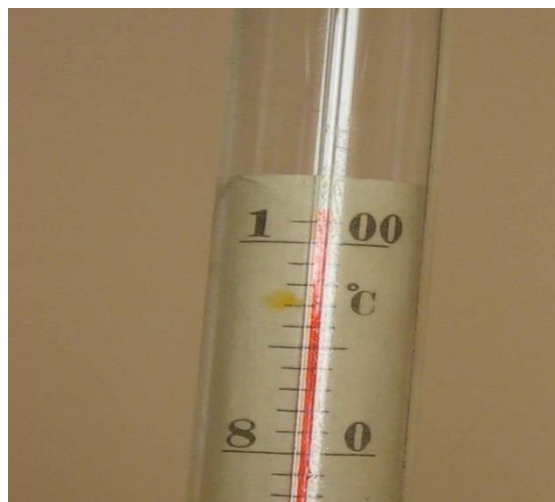
Опыт 3: После окончания опыта 2, всыпала в кипящую в кастрюле воду горсть соли. Вода на время перестала кипеть, а закипела вновь при температуре выше 100 °С. Вскоре и в стеклянной колбе вода начала кипеть.

Вывод: Это произошло потому, что воде в колбе был сообщен достаточный запас тепла для кипения.

фото № 3



фото № 4



На основании вышеизложенного, могу чётко определить, в чём отличие испарения и кипения:

Испарение – это спокойный, поверхностный процесс, происходящий при любой температуре.

Кипение же – бурный процесс, объёмный, сопровождаемый раскрытием пузырьков, при определённой температуре.

Температура, при которой жидкость кипит называется температурой кипения.

Чтобы испарение происходило во всем объёме жидкости, а не только с поверхности, то есть, чтобы жидкость кипела, необходимо, чтобы её молекулы обладали соответствующей энергией, а для этого должны иметь соответствующую скорость, значит, жидкость должна быть нагрета до определенной температуры.

Следует помнить, что у различных веществ температура кипения различна. В физике температуры кипения веществ определены экспериментальным методом и занесены в таблицу.

Наименование вещества	Температура кипения ° С
Водород	-253
Кислород	-183
Эфир	35
Спирт	78
Вода	100
Молоко	100
Ртуть	357
Свинец	1740
Медь	2567
Железо	2750

Некоторые вещества, которые в обычных условиях являются газами, при достаточном охлаждении обращаются в жидкости, кипящие при очень низкой температуре. Жидкий кислород, например, при атмосферном давлении кипит при температуре -183 °С. Вещества, которые в обычных условиях мы наблюдаем в твёрдом состоянии, обращаются при плавлении в жидкости при очень высокой температуре, а при кипении этого вещества температура ещё выше. Железо, например, кипит при температуре 2750 °С при атмосферном давлении.

В отличие от испарения, которое происходит при любой температуре, кипение происходит при определенной и постоянной для каждой жидкости температуре. Поэтому, например, при варке пищи нужно уменьшать огонь после того, как вода закипит, это даст экономию топлива, а температура воды всё равно сохраняется постоянной во время кипения.

Мы провели опыт, с целью проверить температуру кипения воды, молока и спирта.

Опыт 4: В ходе проведения опыта поочерёдно нагревала до кипения в стеклянной колбе на спиртовке воду, молоко и спирт. При этом замеряла температуру жидкости при её закипании.

Вывод: Вода и молоко кипят при температуре 100 °С, а спирт – при 78° С.

фото № 5



фото № 6



Кипение неразрывно связано с теплопроводностью, вследствие которой от поверхности нагрева к жидкости передается теплота. В кипящей жидкости устанавливается определенное распределение температуры.

Теплопроводность воды очень мала, что я подтвердил следующим опытом.

Опыт 5: Я взяла пробирку, наполнила водой, погрузила в неё кусочек льда, а чтобы он не всплыл вверх, придавила его металлической гайкой. При этом

вода имела свободный доступ ко льду. Затем я наклонила пробирку над пламенем спиртовки так, чтобы пламя касалось только верхней части пробирки. Через 2 минуты вода начала сверху кипеть, но на дне пробирки остался лёд.

фото № 7



Загадка заключается в том, что на дне пробирки вода вовсе не кипит, а остаётся холодной, кипит она только у поверхности. Расширяясь от тепла, вода становится легче и не опускается на дно, а остается в верхней части пробирки. Течения теплой воды и перемешивание слоёв будут происходить лишь в верхней части пробирки и не захватят нижних более плотных слоёв. Нагревание может передаваться вниз лишь путём теплопроводности, но теплопроводность воды чрезвычайно мала.

На основании изложенного в предыдущих пунктах работы, я выделяю особенности процесса кипения.

Особенности кипения:

1. При кипении энергия затрачивается, а не выделяется.
2. Температура остается постоянной на протяжении всего процесса кипения.
3. У каждого вещества своя температура кипения.

От чего зависит температура кипения.

При нормальном атмосферном давлении температура кипения постоянна, но с изменением давления на жидкость она меняется. Температура кипения тем выше, чем больше давление, производимое на жидкость и наоборот.

Я провёл несколько опытов, чтобы проверить верность данного утверждения.

Опыт 6: Взял колбу с водой, поставил греться на спиртовку. Заранее приготовил пробку с вставленной в неё резиновой грушей. Когда вода в колбе закипела, закрыл колбу пробкой с грушей. Затем нажал на грушу, при этом кипение в колбе прекратилось. При нажатии на грушу увеличил давление в колбе, и условие кипения нарушилось.

Вывод: С увеличением давления температура кипения увеличивается.

фото № 8



фото № 9



Опыт 7: Взяла колбу с выпуклым дном, наполнила водой и довела воду до кипения. Затем закрыла колбу плотной пробкой и перевернула её, закрепив в держателе. Дождалась, пока вода в колбе перестала кипеть и облила колбу кипятком. Никаких изменений к колбе не произошло. Далее, положила на дно колбы снег, и вода в колбе сразу закипела.

Это произошло потому, что снег охладил стенки флякона, вследствие этого пар внутри сгустился в водяные капли. А так как воздух из стеклянного флякона был выгнан ещё при кипячении, то теперь вода подвержена в нём гораздо меньшему давлению. Но известно, что при уменьшении давления на жидкость, она кипит при температуре более низкой. Следовательно, в нашей колбе хотя и кипятком, но кипятком негорячий.

Вывод: С уменьшением давления температура кипения уменьшается.

4. Интересные факты.

Как известно, давление воздуха уменьшается с увеличением высоты над уровнем моря. Следовательно, температура кипения жидкости с увеличением высоты также уменьшается, а, соответственно, с уменьшением – увеличивается.

Так, американские ученые обнаружили на дне Тихого океана, в 400 км к западу от залива Пьюджет-Саунд сверхгорячий источник с температурой воды 400° С. Благодаря большому давлению на воды источника, расположенного на большой глубине, вода в нём даже при такой температуре не кипит.

А в горных районах, на высоте 3000 м, где давление атмосферы составляет 70 кПа, вода кипит при 90 ° С. Поэтому жителям этих районов, использующим такой кипяток, требуется значительно больше времени для приготовления пищи, чем жителям равнин. А сварить в этом кипятке например, куриное яйцо вообще невозможно, так как белок при температуре ниже 100 °С не сворачивается.

В романе Жюль Верна «Дети капитана Гранта» путешественники на перевале в Андах обнаружили, что термометр, опущенный в закипевшую воду, показал всего лишь 87° С.

Этот факт подтверждает, что с увеличением высоты над уровнем моря, уменьшается температура кипения, так как уменьшается атмосферное давление.

5. Значение кипения.

Кипение имеет огромное практическое значение как в быту, так и в производственных процессах.

Всем известно, что без кипения мы не смогли бы приготовить большинство блюд из рациона нашего питания. Выше, в работе, мы рассмотрели зависимость температуры кипения от давления. Благодаря полученным в этой области знаниям, хозяйки могут сейчас пользоваться скороварками. В скороварке пищу варят под давлением около 200 кПа. Температура кипения воды при этом достигает 120 ° С. В воде такой температуры процесс «варения» происходит значительно быстрее, чем в обычной кипятке. Этим и объясняется название «скороварка».

Уменьшение температуры кипения жидкости тоже может иметь полезное значение. Так, например, при нормальном атмосферном давлении жидкий фреон кипит при температуре около 30° С. При уменьшении же давления, температуру кипения фреона можно сделать ниже 0° С. Это используется в испарителе холодильника. Благодаря работе компрессора в нём создается пониженное давление, и фреон начинает превращаться в пар, отнимая теплоту от стенок камеры. Благодаря этому и происходит понижение температуры внутри холодильника.

На процессе кипения основана работа таких необходимых в медицине аппаратов, как автоклав (прибор для стерилизации инструментов), дистиллятор (прибор для изготовления дистиллированной воды).

Смотри фото 12, 13



Различие в температурах кипения разных веществ находит

широкое применение в технике, например в процессе перегонки нефти. При нагревании нефти до 360°C та её часть (мазут), которая имеет большую температуру кипения, остаётся в ней, а те её части, у которых температура кипения ниже 360°C , испаряются. Из образовавшегося пара получают бензин и некоторые другие виды топлива.

Я перечислила лишь несколько примеров пользы кипения, из которых уже можно сделать выводы о необходимости и значимости этого процесса в нашей жизни.

6. Заключение.

В ходе изучения темы кипение в вышеизложенной работе, я выполнила поставленные в начале работы цели: изучила вопросы о понятии кипения, выделила этапы кипения, с объяснением причин происходящих процессов, определила признаки, условия и особенности кипения.

В работе отражено понятие температуры кипения и рассмотрен вопрос – от чего зависит температура кипения, а также указано какое значение имеет кипение.

Цели были выполнены посредством изучения соответствующей литературы, а также путем проведения практических исследований.

Результаты практических исследований я оформила в виде таблиц, графиков и фотографий, что облегчает восприятие этой темы при ознакомлении с работой.

Выполнив данную работу, я сделала следующие выводы:

- физика встречается в решении бытовых задач, задач экономики, сельского хозяйства, научных исследованиях, технических вопросах;
- кто с детских лет занимается физикой, тот развивает свой ум и внимание, воспитывает волю и настойчивость в достижении цели;
- физика нужна и учителю, и врачу, и артисту, и художнику, и ребенку, и домохозяйке.

Физика - это важный, интересный, увлекательный и главное необходимый во всех отраслях жизнедеятельности предмет. Вам мой совет: учите физику на 5!

Список литературы:

1. Балашов М.М. « О природе, 8 класс», - М.: Просвещение, 1991
2. Дженис Ван Клив «200 экспериментов», - М.: Аст-Пресс, 1995
3. Гуревич А.Е. « Физика и Химия», - М.: Дрофа, 1997
4. Ландау Л.Д. «Молекулы», - М.: Наука, 1984
5. Перельман Я.И. « Занимательная физика» книга 1, - М.: Наука, 1976
6. Перельман Я.И. « Занимательная физика» книга 2, - М.: Наука, 1976
7. Перышкин А.В. « Физика 8», -М.: Дрофа, 2013
8. Хилькевич С.С. « Физика вокруг нас», - М.: Наука, 1985
9. Хомутский В.Д. «Тепловые явления», - Челябинск, 1991
10. Физическая смекалка. Занимательные задачи и опыты по физике для детей, – М.: Омега, 1994.

КОНКУРС

УЧЕНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

«ЮНЫЙ ФИЗИК»