## «Кипение. Температура кипения. Удельная теплота парообразования и конденсации».

**Урок физики в 8 классе**

**Тема:** «Кипение. Температура кипения. Удельная теплота парообразования и конденсации».

**Вид урока:** объяснительно-демонстрационный.

**Тип урока:** изучение нового материала.

## Цели:

* сформировать понятие кипения, как парообразования;
* выявить и объяснить особенности кипения с точки зрения молекулярно-кинетической теории;
* добиться усвоения учащимися понятия кипения как второго способа парообразования;
* дать сравнительную характеристику двум способам парообразования.

## Задачи:

### Образовательные:

* в ходе урока усвоение понятия «кипение»;
* ввести понятие «удельная теплота парообразования и конденсации»;
* выявить основные особенности кипения: образование пузырьков, шум, предшествующий кипению, постоянство температуры кипения.
* продолжить формировать умение учеников применять основные положения МКТ в объяснении физических явлений.

### Развивающие:

* формирование интеллектуальных умений: анализировать, выделять главное, существенное в изучаемом материале, делать выводы;
* формировать умение самостоятельно приобретать знания;
* развитие логического мышления учащихся;
* развитие познавательного интереса.

### Воспитательные:

* усилить интерес к предмету;
* расширить кругозор;
* формировать мировоззрение.

## Демонстрации:

* наблюдение этапов кипения.

**Оборудование:** спиртовка, колба с водой, термометр для измерения температуры жидкости, штатив, компьютер и проектор.

**Ход урока:**

1. **Организационный момент.**
2. **Актуализация опорных знаний. Фронтальная работа с классом. Слайд 2.**

-Что такое парообразование?

-Какие вы знаете виды парообразования?

* + Что такое испарение?
  + При какой температуре происходит испарение?

-От чего зависит скорость испарения жидкости?

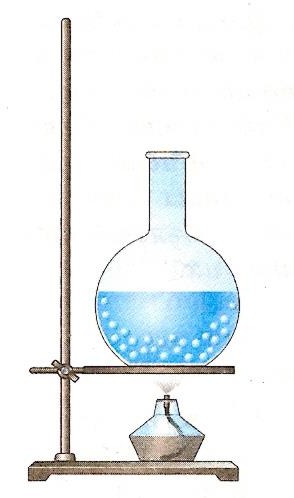
* + Почему испарение жидкости происходит при любой температуре?
  + Как можно объяснить, что при одних и тех же условиях одни жидкости испаряются быстрее, другие - медленнее?
  + Почему даже в жаркий день, выйдя из реки после купания, человек ощущает холод?

-Что происходит с температурой жидкости при испарении? Приведите примеры, где применяется.

* + При какой температуре происходит испарение воды?

## Изучение новой темы.

Мы сегодня с вами пронаблюдаем за процессом кипения и попробуем открыть тайну кипения воды.

**Слайд 3. Опыт:** Наливаем в колбу воду и начинаем нагревать (в воду можно добавить крупинку марганца). Сначала измерим температуру воды в колбе. Запишите в тетрадь t1= 25ºС. Постоянно измеряем температуру.

Ученикам задаём вопросы:

**Учитель:** Мы видим, что вода нагревается и поднимается вверх. Почему?

**Ученик:** Плотность горячей воды меньше, чем холодной, поэтому вследствие конвекции потоки теплой жидкости поднимаются вверх. **Учитель:** При дальнейшем повышении температуры в воде, что мы видим? **Слайд 4**.

**Ученик:** В воде образуются пузырьки воздуха.

**Учитель:** Откуда появляются эти пузырьки? Откуда в воде воздух?

**Ученик:** В воде всегда растворен воздух.

**Учитель:** Пузырьки чаще всего зарождаются на неоднородностях и микротрещинках поверхности. Характерные их размеры до закипания чайника порядка 1мм (при кипении они значительно возрастают и могут доходить до 1см).

**Учитель:** Пока вода в колбе нагревается, попробуем предположить, что будет происходить с пузырьками по мере нагревания воды в чайнике. Проследим за одним из пузырьков.

## Слайд 5. Объяснение появления шума, предшествующего кипению.

Почему пузырьки увеличиваются



и поднимаются вверх?

**испарение**

**Fтяж**

Почему слышен шум?

* ***Подсказка:***
* ***Жидкость испаряется внутрь пузырька, объем пузырька увеличивается, выталкивающая сила становится больше силы тяжести, пузырек поднимается вверх.***

**Fвыт**

**Учитель:** Образовался пузырек, его окружает вода. При нагревании вода начинает испаряться, и водяной пар попадает в пузырек. Пузырек заполняется водяным паром, расширяется и под действием силы Архимеда поднимается вверх, попадая в верхние, еще не достаточно прогретые слои воды. Заполняющий пузырек насыщенный пар при этом охлаждается, его давление падает и уже не может компенсировать внешнего давления на пузырек со стороны воды. В результате пузырек быстро лопается или просто сильно сжимается. Лопание одновременно большого числа таких пузырьков, гибнущих в верхних слоях воды, воспринимается как шум.



Ржидкости

Подсказка:

* Верхние слои жидкости холоднее. Почему?
* Давление насыщенного пара уменьшается с уменьшением температуры.

испарение

Р

нас пара

конденсация

**Слушаем шум.**

Но не будем обольщаться, что мы заинтересовались и разобрались в этом вопросе первыми. Еще в ΧVIII веке шотландский ученый Джозеф Блэк изучал «пение» нагретых сосудов и установил причину шума, предшествующего кипению.

Слайд2.

**Учитель:** Вода продолжает прогреваться. Пара в пузырьках становится больше. Размеры их увеличиваются. Пузырьки всплывают. Непосредственно перед кипением пузырьки пара перестают лопаться даже в верхних слоях воды. Давление в пузырьках становится больше внешнего, и пузырьки взрываются и пар выходит наружу. Вода закипает.

**Учитель:** Вода в чайнике закипела. Термометр показывает 100ºС, значит температура кипения воды 100ºС. Запишите в тетрадь tºкип.=100ºС.

Что образуется над чайником?

**Ученик:** Интенсивно образуется пар.

**Учитель:** Обратите внимание, что при кипении пар образуется над поверхностью жидкости и в пузырьках. Так что же такое кипение?

**Ученик:** Это переход жидкости в пар.

**Учитель:** Испарение это тоже переход жидкости в пар. Чем же кипение отличается от испарения?

**Ученик:** Кипение происходит при определенной температуре. Парообразование происходит и с поверхности жидкости и внутри, по всему объему жидкости.

**Учитель:** Мы составили определение для кипения. А теперь найдите его в учебнике §18, прочитайте и попробуйте рассказать.

Найдите определение tºкип. Ниже определения курсивом написан очень важный вывод. Прочитайте его. То, что температура жидкости во время кипения не изменяется, мы можем проверить, посмотрев на термометр. На нем опять 100ºС. Запишите в тетрадь tº3=100ºС. На что же расходуется энергия, подводимая жидкости во время ее кипения?

**Ученик:** На парообразование.

**Учитель:** Действительно. Поэтому при приготовлении пищи, после закипания воды, газ у плиты нужно убавить.

**Учитель:** Можно построить график зависимости температуры воды от времени. Он выглядит так **(слайд №6).** Участок 1-2 соответствует нагреванию воды, 2 – 3 кипению. 2 -3 параллелен оси времени, температура жидкости не меняется.

120

100

80

60

40

20

0

1

2

3

Ряд1

**Учитель:** Ребята, найдите на стр.45 в учебнике таблицу. В ней указаны температуры кипения разных жидкостей. Найдите температуру кипения спирта, эфира. Сделайте вывод.

**Ученик:** У разных жидкостей tºкип. разные.

**Учитель:** Обратите внимание на название таблицы. Прочитайте вслух.

**Ученик:** Температуры кипения различных жидкостей при нормальном атмосферном давлении. **Учитель:** Последняя фраза очень важна. Температура кипения воды равна 100ºС, можно подумать, что это неотъемлемое свойство воды, что вода, где бы и в каких условиях она ни находилась, всегда будет кипеть при 100ºС. Но это не так. Можно создать такие условия, при которых вода закипит при температуре меньше чем 100ºС.

## Слайд 7.

**Учитель:** Альпинисты заметили, что высоко в горах вода закипает при температуре меньше, чем 100ºС. Обратите внимание, как с высотой меняется tº кипения воды. А если спустится в шахту на глубину 300м , то там вода закипит при tº =101C, на глубине 600м при tº=102ºС Попробуйте сделать вывод. От чего же будет зависеть температура кипения жидкости.

**Ученик:** От атмосферного давления. С высотой атмосферное давление уменьшается, температура кипения жидкости тоже уменьшается. И наоборот, с глубиной атмосферное давление увеличивается, температура кипения увеличивается.

**Учитель:** А теперь сравним процессы испарения и кипения.

- В чем сходство процессов?

-Где происходит парообразование?

-При какой температуре происходит парообразование?

-Что происходит с температурой жидкости при испарении и кипении?

Таблица сравнения процессов заполняется на слайде после ответа учеников. **Слайд 8.**

***Сравним:***



# Испарение

* Процесс парообразования
* Парообразование происходит с поверхности жидкости
* Происходит при любой температуре
* Температура жидкости понижается

# Кипение

* Процесс парообразования
* Парообразование происходит по всему объему жидкости
* Происходит только при температуре кипения
* Температура жидкости не изменяется

**Учитель:** Как изменяется внутренняя энергия жидкости при испарении?

**Ученик:** Любой процесс испарения идет с понижением внутренней энергии. Поэтому как только прекращается доступ энергии для кипения жидкости, процесс испарения посредством кипения прекращается.

**Учитель:**Так как кипение идет при постоянной температуре, то вся энергия идет на сообщение жидкости той энергии, при которой пузырьки с паром могли подниматься вверх.

Опытным путем было установлено, что при нормальных условиях для превращения 1кг воды в пар при температуре кипения нужно 2,3 МДж энергии. **Слайд 9.**

Под ***удельной теплотой парообразования r*** понимают то количество теплоты, которое необходимо для превращения в пар 1 кг жидкости при температуре кипения.

*r* **= [ *Дж/кг*].** Для различных жидкостей значения удельной теплоты парообразования определены и являются табличными величинами. **Слайд 10.**

**Учитель**: Что означает, что удельная теплота парообразования воды равна 2,3 . 10 6 Дж/кг? **Ученик:** Это значит: для превращения воды **массой 1 кг** в пар **при температуре кипения** требуется 2,3 **.** 10 6 Дж энергии.

1. **Закрепление.** Ученикам предлагается рассмотреть опорный конспект. Еще раз вспомнить основные моменты материала. А потом ответить на вопросы теста. Кто ответит, поднимает руку. Учитель проверяет, ставит оценку. Ученик записывает опорный конспект в тетрадь.

Внизу конспекта записано домашнее задание.

## Тест ВАРИАНТ 1

1. **В отличие от испарения кипение**:

**А**. Это парообразование, которое происходит при tº кипения. **Б**.Это парообразование, которое происходит при tº кипения только с поверхности жидкости **В**.Это парообразование, которое происходит при tº кипения с поверхности и по всему объему жидкости. **Г**.Это переход жидкости в пар.

## Температура жидкости во время кипения:

**А**. Уменьшается. **Б**. Увеличивается. **В**. Не изменяется. **Г.**Сначала увеличивается, а потом уменьшается.

## Шотландский ученый Д.Блэк установил одну из причин «пения» нагретых сосудов. Она заключалась в следующем:

**А** При нагревании жидкости интенсивно образуются пузырьки воздуха.

**Б**. Пузырьки, отрываясь от горячего дна устремляются вверх. **В**. Пузырьки, всплывая, попадают в верхние, еще не достаточно прогретые слои воды и быстро схлопываются. **Г.** Пузырьки всплывают на поверхность равномерно прогретой воды и взрываются.

## В романе Ж. Верна «Дети капитана Гранта» путешественники на перевале в Андах обнаружили, что термометр, опущенный в закипевшую воду, показал всего лишь 87º С. Возможно ли такое?

**А.** Нет, при любых условиях tº кипения воды 100º С. **Б**.Да. Высоко в горах атмосферное давление низкое и tº кипения воды уменьшается. **В.**Нет, термометр был испорчен.

## Какому состоянию жидкости соответствует участок графика 1-2 ?

**А**.Нагревание воды.

120

100

80

60

40

20

0

1

2

3

Ряд1

**Б.**Кипение воды. **В**.Испарение воды. **Г**.Охлаждение воды.

## ВАРИАНТ 2

1. **Кипение – это:**

**А**. Это парообразование, которое происходит при tº кипения с поверхности и по всему объему жидкости. **Б.** Это парообразование, происходящее с поверхности жидкости.

**В**. Это переход твердого тела в жидкое состояние. **Г.** Это переход жидкости в пар при любой tº.

1. **Как изменяется температура жидкости от начала кипения до полного ее выкипания? А**.Повышается. **Б.** Понижается. **В**. У одних жидкостей повышается, у других понижается.. **Г**. Остается неизменной.

## При нагревании воды до определенной tº слышен шум. Причиной шума является:

**А**. Пузырьки всплывают на поверхность равномерно прогретой воды и взрываются.

**Б**. Пузырьки, отрываясь от горячего дна устремляются вверх. **В** Пузырьки, всплывая, попадают в верхние, еще не достаточно прогретые слои воды и быстро схлопываются. **Г.** Интенсивное образование пузырьков воздуха при нагревании жидкости.

## В романе Ж.Верна «Гектор Сервадак» автор замечает, что на высоте 11000м вода должна закипать при tº= 66ºС. Так ли это?

**А.** Проверить невозможно, т.к. на такой высоте человек не сможет дышать.

**В.** .Да, т.к. высоко в горах атмосферное давление низкое и tº кипения воды уменьшается. **Г.**Вода, где бы и в каких условиях она ни находилась, всегда будет кипеть при 100ºС.

## .Какому состоянию жидкости соответствует участок графика 2-3?

А.Нагревание. Б.Кипение.

120

100

80

60

40

20

0

1

2

3

Ряд1

В.Испарение. Г.Охлаждение.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ответы к тестам:** |  | |
| **1Вариант: 1.В 2.В 3.В** | **4.Б** | **5.А** |
| **2Вариант: 1.А 2.Г 3.В** | **4.В** | **5.Б** |

## Опорный конспект. Слайд 11. Кипение

1. Выделяется растворенный в воде воздух
2. Испарение внутрь пузырька, V↑, Fвыт>Fтяж

пузырек всплывает.

1. Пузырьки лопаются t˚↓ Рнас пара↓ Шум.

Если Ратм↓, t кип↓ **В процессе кипения t˚не изменяется!**

Если Ратм↑, t кип↑

1. Р нас пара > Ратм при t кипения.

|  |  |
| --- | --- |
| **Испарение** | **Кипение** |
| Процесс парообразования | Процесс парообразования |
| Парообразование происходит с поверхности  жидкости | Парообразование происходит по всему  объему жидкости |
| Происходит при любой температуре | Происходит при температуре кипения |
| Температура понижается | Температура не изменяется |

***Кипение – парообразование, происходящее по всему объему жидкости при постоянной температуре.***

***Температура, при которой жидкость кипит, называется температурой кипения.***

1. **Рефлексия по слайду 12.**

**Слайд 13.**

1. **Домашнее задание: §18, 20.**