

Вид урока: комбинированный.

Тема урока: КИПЕНИЕ. УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА ПАРООБРАЗОВАНИЯ

Тип урока: изучение нового материала.

Цель: сформировать понятие кипения, как парообразования, выявить и объяснить особенности кипения;

Задачи:

Образовательные:

- формирование понятий “кипение” и “удельная теплота парообразования и конденсации”;
- выявление основных особенностей кипения: образование пузырьков, шум, предшествующий кипению, постоянство температуры кипения и зависимости температуры кипения от внешнего давления.
- формирование умения применять имеющиеся знания для объяснения явлений испарения и кипения.

Развивающие:

- формирование интеллектуальных умений: анализировать, сравнивать, выделять главное и делать выводы;
- развитие логического мышления и познавательного интереса.

Воспитательные:

- развитие интереса к предмету и позитивного отношения к учебе;
- формирование научного мировоззрения.
- воспитание товарищества, взаимопомощи.

Демонстрации:

1. наблюдение этапов кипения;
2. наблюдение зависимости температуры кипения от внешнего давления;
3. наблюдение кипения при пониженном давлении;
4. видеоролик “Кипение азота”

Оборудование: спиртовка, колба с водой, термометр для измерения температуры жидкости, штатив, пробка для колбы с вставленной в нее стеклянной трубкой, резиновая трубка, спринцовка, насос Комовского, компьютер и мультимедийный проектор, презентация.

Ход урока

1. Организационный момент.

2. Мотивация.

Учитель: Ребята, я не сомневаюсь, что каждое ваше утро начинается с чашечки горячего, хорошо заваренного чая. Чай полезный напиток - так гласит древняя мудрость. И вы, конечно знаете, что перед тем, как заварить чай, нужно вскипятить воду. Обратите пожалуйста внимание на эпиграф (слайд 2):

“Существуют явления, на которые никогда не надоедает смотреть. Кипение воды - наслаждение зрелищем воды и огня, таинством их взаимодействия. Эта изменчивая картина завораживает. Закипая, чайник начинает разговаривать”. Галлина Адамовская

Сегодня мы с вами посмотрим на этот процесс с физической точки зрения и постараемся найти ответы на множество загадок, сопровождающих это явление. Тема урока – “Кипение. Удельная теплота парообразования и конденсации”

Учащиеся записывают в тетрадь тему урока.

Учитель: Для исследования кипения проведем эксперимент. Поставим на спиртовку колбу с водопроводной водой. Измерим начальную температуру воды термометром.

3. Актуализация знаний.

Учитель: Пока вода будет нагреваться, вспомним, что называется парообразованием.

Ученик: Парообразование – это явление превращения жидкости в пар.

Учитель: Какие два способа парообразования существуют?

Ученик: Испарение и кипение.

Учитель: Какое явление называется испарением?

Ученик: Парообразование, происходящее с поверхности жидкости, называется испарением.

Учитель: Объясните механизм испарения с молекулярной точки зрения.

Ученик: Все тела состоят из молекул, которые движутся непрерывно и хаотично, причем с различными скоростями. Если “быстрая” молекула окажется у поверхности жидкости, то она может преодолеть притяжение соседних молекул и вылететь из жидкости. Все вылетевшие молекулы образуют пар.

Учитель: Есть ли у веществ фиксированная температура, при которой начинается процесс испарения?

Ученик: Такой температуры у веществ нет. Испарение происходит при любой температуре, так как молекулы движутся при любой температуре.

Учитель: От чего зависит скорость испарения жидкости?

Ученик: От рода вещества, температуры, площади поверхности и движения воздуха над поверхностью жидкости.

Учитель: Почему испарение происходит быстрее, при более высокой температуре жидкости?

Ученик: Чем выше температура, тем больше скорость молекул.

Учитель: Как зависит скорость испарения от площади поверхности жидкости?

Ученик: Чем больше площадь поверхности, тем большее количество молекул может вылететь из жидкости.

Учитель: Почему испарение при движении воздуха происходит быстрее?

Ученик: Испарившиеся молекулы не могут возвратиться обратно в жидкость.

Учитель: Что называется конденсацией пара?

Ученик: Конденсация – это явление превращения пара в жидкость.

Учитель: При каких условиях происходит конденсация пара?

Ученик: Когда пар становится насыщенным, то есть находится в динамическом равновесии со своей жидкостью.

4. Изучение нового материала.

Учитель: Вернемся к нашему эксперименту и измерим температуру воды. Что вы сейчас наблюдаете?

Ученик: На дне и стенках сосуда появились пузырьки воздуха. (Слайд 3)

Учитель: Почему пузырьки воздуха появляются на дне и стенках сосуда?

Ученик: В воде всегда есть растворенный воздух. При нагревании пузырьки воздуха расширяются и становятся видимыми.

Учитель: Почему пузырьки воздуха начинают увеличиваться в объеме?

Ученик: Потому что вода начинает испаряться внутрь этих пузырьков.

Учитель: Какие силы действуют на пузырьки?

Ученик: Сила тяжести и Архимедова сила.

Учитель: Какое направление они имеют?

Ученик: Сила тяжести направлена вниз, а Архимедова – вверх. (Слайд 4)

Учитель: Когда пузырьки смогут оторваться от дна и стенок сосуда и начать свое движение вверх?

Ученик: Пузырьки отрываются, когда Архимедова сила станет больше силы тяжести.

Учитель: Произведем измерение температуры воды. Сейчас вы слышите характерный шум. Поясним это явление. При достаточно большом объеме пузырька он под действием Архимедовой силы начинает подниматься вверх. Так как жидкость прогревается способом конвекции, то температура нижних слоев больше температуры верхних слоев воды. Когда пузырек попадает в верхний менее прогретый слой воды, водяной пар внутри него будет конденсироваться, а объем пузырька уменьшаться. Пузырек будет захлопываться (Слайд 5). Связанный с этим процессом шум мы слышим перед кипением. При определенной температуре, то есть когда в результате конвекции прогреется вся жидкость, с приближением к поверхности объем 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.

Сейчас мы измерим температуру кипящей воды. Вода кипит при температуре 100°C.

Учитель: Итак, условие кипения: давление внутри пузырька равно внешнему давлению и признаки кипения:

- много пузырьков лопается на поверхности;

- много пара.

Что же такое кипение?

Ученик: Кипение – это парообразование, которое происходит в объеме всей жидкости при определенной температуре.

Учитель: Запишем определение кипения (Слайд 6).

Кипение – это интенсивное парообразование, происходящее по всему объему жидкости при определенной температуре.

Учитель: Какая температура называется температурой кипения?

Ученик: Температура, при которой жидкость кипит, называется температурой кипения.

Учитель: Как вы считаете, будет ли меняться температура в процессе кипения?

Ученик: Я думаю, она не будет меняться (Слайд 7).

Учитель: Давайте еще раз измерим температуру кипящей воды. Температура не меняется. Но спиртовка продолжает работать и отдавать энергию. На что же расходуется эта энергия, если дальнейшего роста температуры нет?

Ученик: Она расходуется на образование пузырьков пара.

Учитель: Обратимся к таблице на странице 45. Найдите температуру кипения воды.

Ученик: Температура кипения воды 100°C .

Учитель: Какая жидкость имеет такую же температуру кипения?

Ученик: Молоко.

Учитель: Какую температуру кипения имеют эфир и спирт?

Ученик: Эфир кипит при 35°C , спирт – при 78°C .

Учитель: Некоторые вещества, которые при обычных условиях являются газами, при достаточном охлаждении превращаются в жидкости, кипящие при очень низкой температуре. Какие из этих веществ есть в таблице?

Ученик: Это водород и кислород. Жидкий водород кипит при -253°C , а кислород – при -183°C .

Учитель: Сейчас мы посмотрим видеоролик “Кипение азота” (Слайд 8).

Учитель: В таблице есть несколько веществ, которые в обычных условиях твердые. Если их расплавить, то в жидком состоянии они будут кипеть при очень высокой температуре. Приведите примеры.

Ученик: Например, жидкая медь кипит при 2567°C , а железо – при 2750°C .

Учитель: Обратили ли вы внимание на информацию, указанную в скобках заголовка этой таблицы?

Ученик: Температура кипения некоторых веществ при нормальном атмосферном давлении.

Учитель: Как вы думаете, зачем указано это условие?

Ученик: Потому что температура кипения зависит от внешнего давления.

Учитель: Исследуем зависимость температуры кипения от внешнего давления.

Демонстрация: колбу с кипящей жидкостью снимем со спиртовки и закроем ее пробкой с вставленной в нее грушей. При нажатии на грушу кипение в колбе прекращается. Почему?

Ученик: При нажатии на грушу мы увеличили давление в колбе, и условие кипения нарушилось.

Учитель: Таким образом, мы показали, что с увеличением давления температура кипения увеличивается. Многие хозяйки используют для приготовления пищи кастрюлю – скороварку, которая имеет массу преимуществ по сравнению с обычными кастрюлями. Процесс приготовления пищи в скороварке происходит при температуре 120°C и давлении 200кПа , поэтому время приготовления значительно сокращается (Слайд 9).

Учитель: Давайте вспомним, как меняется атмосферное давление с увеличением высоты над уровнем моря?

Ученик: Атмосферное давление уменьшается.

Учитель: Как изменится температура кипения воды при подъеме в гору?

Ученик: Она уменьшится (Слайд 10).

Учитель: Совершенно верно. Например, на самой высокой горе Джомолунгме в Гималаях, высота которой 8848 м, вода будет кипеть при температуре около 70° С. Сварить, например, мясо в таком кипятке просто невозможно.

А как вы думаете, можно ли заставить воду кипеть при комнатной температуре?

Демонстрация: стакан с холодной водой помещаем под стеклянный колокол. С помощью насоса Комовского откачиваем воздух. По мере уменьшения давления в стакане наблюдаем этапы закипания жидкости, при этом температура остается низкой.

Учитель: Какой вывод можно сделать из опытов?

Ученик: Температура кипения жидкости зависит от давления.

Учитель: Мы познакомились с процессом кипения. Как вы считаете, одинаковое ли количество теплоты потребуется на кипение разных жидкостей равной массы, взятых при температуре кипения?

Ученик: Я думаю, потребуется разное количество теплоты.

Учитель: Правильно (Слайд 11). На диаграмме мы видим, что для обращения в пар разных жидкостей требуется разное количество теплоты. Это количество теплоты характеризует физическая величина, называемая удельной теплотой парообразования. Эта величина обозначается буквой L , ее единица измерения в системе СИ Дж/кг. Удельная теплота парообразования – это физическая величина, показывающая, какое количество теплоты необходимо, чтобы жидкость массой 1 кг обратить в пар при температуре кипения. Посмотрим в таблицу на странице 49. Например, удельная теплота парообразования воды $2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг. Это значит, что для обращения в пар 1 кг воды при температуре кипения нужно затратить $2,3 \cdot 10^6$ Дж энергии. Чему равна удельная теплота парообразования спирта?

Ученик: Удельная теплота парообразования спирта $0,9 \cdot 10^6$ Дж/кг.

Учитель: Что означает это число?

Ученик: Это значит, что для обращения в пар 1 кг спирта при температуре кипения нужно затратить $0,9 \cdot 10^6$ Дж энергии.

Учитель: Следовательно, при температуре кипения внутренняя энергия вещества в парообразном состоянии больше внутренней энергии такой же массы вещества в жидком состоянии. Вот почему ожег паром при температуре 100°С опаснее, чем ожег кипятком (Слайд 12).

Теперь ответьте на вопрос: если снять крышку с кипящего чайника, что можно на ней увидеть?

Ученик: Мы увидим там капельки воды.

Учитель: Как вы объясните их появление?

Ученик: Пар, соприкасаясь с крышкой, конденсируется (Слайд 13).

Учитель: При конденсации пара энергия выделяется. Опыты показывают, что пар, конденсируясь, выделяется точно такое же количество теплоты, какое было затрачено на

его образование. Освобождающаяся при конденсации пара энергия может быть использована. На тепловых электростанциях отработанным в турбинах паром нагревают воду, затем ее используют для отопления зданий и на предприятиях бытового обслуживания: банях, прачечных и т.п.

Чтобы вычислить количество теплоты, необходимое для превращения жидкости любой массы в пар при температуре кипения, нужно удельную теплоту парообразования умножить на массу. Запишем формулу: $Q = Lm$. Количество теплоты, которое выделяет пар любой массы, конденсируясь при температуре кипения, определяется этой же формулой.

5. Закрепление.

Учитель: Итак, теперь вы знаете два способа парообразования: испарение и кипение. Кто скажет, чем отличаются эти процессы?

Ученик: Испарение происходит с поверхности жидкости, а кипение по всему объему жидкости.

Ученик: Испарение происходит при любой температуре, а кипение – при определенной температуре. У каждой жидкости своя температура кипения.

Ученик: При испарении температура жидкости уменьшается, а при кипении не изменяется.

Учитель: Как вы думаете, где кипящая вода горячее: на уровне моря, на вершине горы или в глубокой шахте?

Ученик: Я думаю, вода будет горячее в глубокой шахте, так как атмосферное давление на глубине будет выше, следовательно, вода будет кипеть при более высокой температуре.

Учитель: По какой формуле можно рассчитать количество теплоты, затраченное на парообразование или выделяющееся при конденсации пара?

Ученик: Его можно рассчитать по формуле $Q = Lm$.

Учитель: Попробуем устно вычислить количество теплоты для следующих случаев (Слайд 15):

Вещество	Масса m , кг	Удельная теплота парообразования L , Дж/кг	Количество теплоты Q , Дж
Эфир	5кг	$0,4 \cdot 10^6$ Дж/кг	
Спирт	10кг	$0,9 \cdot 10^6$ Дж/кг	
Вода	2кг	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг	

Ученик: Для эфира $Q = 2 \cdot 10^6$ Дж, для спирта – $9 \cdot 10^6$ Дж, для воды – $4,6 \cdot 10^6$ Дж.

Учитель: На графике показаны процессы нагревания и кипения двух жидкостей одинаковой массы (слайд 16). Пользуясь таблицей на странице 45, определите, для каких веществ построены графики.

Ученик: Верхний - для воды, нижний - для спирта, так как температура кипения воды 100°C , а спирта - 78°C .

Учитель: Какова была начальная температура жидкостей?

Ученик: Начальная температура обеих жидкостей 20°C.

Учитель: Назовите участки графика, соответствующие нагреванию жидкостей.

Ученик: АВ для спирта и АД для воды.

Учитель: Назовите участки графика, соответствующие кипению жидкостей.

Ученик: ВС для спирта и DE для воды.

6. Подведение итогов урока.

Учитель: Откройте дневники и запишите домашнее задание: параграфы 18, 20. Упр.10(4) (Слайд 17).

Для желающих следующее экспериментальное задание.

Возьмите большую кастрюлю с водой. Поместите в нее маленькую кастрюлю с водой так, чтобы она плавала, не касаясь дна большой кастрюли. Поставьте их на плиту и начните нагревать. Что будет с водой в маленькой кастрюле, когда в большой кастрюле она будет кипеть? Почему? Насыпьте в большую кастрюлю столовую ложку соли. Что после этого произойдет с водой в маленькой кастрюле? Объясните наблюдаемое явление. Что можно сказать о температуре кипения соленой воды?

7. Рефлексия.

Учитель: Наш урок подходит к концу. Мне бы хотелось знать, с каким настроением вы уходите. У вас на партах есть три цветных стикера, которые отражают следующие настроения: зеленый – мне очень понравился урок, синий – мне было интересно, красный – мне было скучно. Уходя, прикрепите на доску стикер, отражающий ваше настроение (Слайд 18).

Урок окончен. Спасибо за внимание!