

Свойство паров. Испарение и конденсация. Кипение. Абсолютная и относительная влажность воздуха.

Цель урока: изучить процесс испарения и конденсации; ввести понятие абсолютной и относительной влажности воздуха, точки росы и ознакомить с приборами для измерения влажности воздуха.

Задачи урока:

Воспитательные:

1. На материале урока указать важность понятия влажности воздуха в жизнедеятельности человека.
2. Продолжить развитие мотивации, стремления к самосовершенствованию.
3. Продолжить формирование личностных качеств: коммуникативности и адаптивности.
4. Воспитывать доброжелательность, умение слушать и слышать друг друга.

Развивающие:

1. Продолжить развитие продуктивного аналитического и творческого мышления, мыслительных операций – сравнения, систематизации, обобщения; учебно-логических умений.
2. Продолжить развитие владения речью, умения участвовать в диалоге (понимать точку зрения собеседника, признавать право на иное мнение), способности отражать результаты своей деятельности в устной и письменной форме.
3. Совершенствовать умение самостоятельной организации учебной деятельности (постановка цели, планирование и т.д.).

Образовательные:

1. Изучить механизм испарения (конденсации), ввести понятия «испарение» и «конденсация», влажность воздуха.
2. Выявить факторы, влияющие на скорость испарения.
3. Сформировать умения применять полученные знания о конденсации (испарении) для объяснения природных явлений, в технике и в быту.
4. Продемонстрировать способы измерения влажности воздуха при рассмотрении приборов для ее измерения — гигрометра, психрометра.
5. Продолжить формирование знаний на основе использования межпредметных связей.

Планируемые результаты:

Личностные	В рамках ценностного и эмоционального компонентов : – доброжелательное отношение к окружающим; в рамках деятельностного (поведенческого) компонента : – становление смыслообразующей функции учебно-познавательного мотива и интереса к учению; – готовность к самообразованию и самовоспитанию.
Метапредметные	● в познавательной деятельности умение: – выдвигать гипотезы; – самостоятельно проводить исследование на основе применения методов наблюдения и эксперимента с целью проверки гипотез; – строить логическое рассуждение, включая установление причинно-следственных связей; ● в информационно-коммуникативной деятельности умение: – учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию; – адекватно использовать речевые средства для решения поставленных задач;

	– воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах; ● в рефлексивной деятельности умение: – самостоятельно ставить цель; – планировать пути ее достижения, понимать «успех как самостоятельное преодоление затруднений»; – адекватно оценивать результаты своей деятельности.
Предметные	умение: – понимать смысл понятий «испарение», «конденсация», «интенсивность испарения»; – объяснять основные свойства и условия протекания процессов испарения, конденсации; – использовать полученные знания о тепловых явлениях (испарения и конденсации) в повседневной жизни, в частности, для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами; – приводить примеры практического использования физических знаний об испарении и конденсации.

Основные методы обучения, используемые на уроке:

- ☐ словесный (рассказ, объяснение, эвристическая беседа);
- ☐ наглядно-иллюстративный;
- ☐ репродуктивный;
- ☐ частично-поисковый;
- ☐ фронтальный;
- ☐ самоконтроль.

Материально-техническое и учебно-методическое оснащение урока:

- ☐ ПК для учителя;
- ☐ мультимедийный проектор;
- ☐ электронная презентация
- ☐ раздаточный материал.

Ход урока.

1. Организационный момент.

2. Мотивация учебной деятельности.

Сегодня мы продолжим разговор об агрегатных состояниях веществ и их взаимных превращениях. Какие явления мы уже рассмотрели? (Плавление, отвердевание).

Совсем недавно ушли жаркие и душные летние дни, когда нас спасали напитки из холодильника. Приятно утолить жажду любимой холодненькой кока-колой. Прохладительные напитки всегда должны быть холодными. Хорошо, если рядом холодильник. А если в походе? Да еще в пустыне? Как тогда быть?

Наверное, всем известно, что африканский слон имеет огромные уши. Удивительная величина их не случайна. К концу этого урока мы сможем ответить на эти и подобные вопросы.

3. Изучение нового материала.

Вещество может находиться в трех агрегатных состояниях, каждое отличается строением и свойствами. Чтобы правильно эксплуатировать те или иные материалы, строить надежную технику, дома, орудия труда и быта, человек должен знать свойства материалов. Мы рассмотрели свойства газа и переходим к рассмотрению строения и свойств.

Переход вещества из одной агрегатной фазы в другую называется **фазовым переходом**.

Любой фазовый переход – это тепловой процесс, т.к. связан с изменением температуры.



Парообразование - переход из жидкости в пар.

Этот фазовый переход всегда сопровождается поглощением энергии, т. е. к веществу необходимо подводить теплоту. При этом внутренняя энергия вещества увеличивается.

Конденсация - переход из пара в жидкость.

Это процесс, обратный парообразованию. Конденсация всегда сопровождается выделением энергии, т. е. от вещества необходимо отводить теплоту. При этом внутренняя энергия вещества уменьшается. Она происходит только при определенной температуре, совпадающей с температурой кипения.

Пока происходит конденсация, температура вещества не изменяется.

Процесс конденсации происходит одновременно с процессом испарения. Молекулы, вылетевшие из жидкости и находящиеся над её поверхностью, участвуют в хаотическом движении. Они сталкиваются с другими молекулами, и в какой-то момент времени их скорости могут быть направлены к поверхности жидкости, и молекулы вернутся в неё.

Если сосуд открыт, то процесс испарения происходит быстрее, чем конденсация, и масса жидкости в сосуде уменьшается. Пар, образующийся над жидкостью, называется **ненасыщенным**.

Если жидкость находится в закрытом сосуде, то вначале число молекул, вылетающих из жидкости, будет больше, чем число молекул, возвращающихся в неё, но с течением времени плотность пара над жидкостью возрастет настолько, что число молекул, покидающих жидкость, станет равным числу молекул, возвращающихся в неё. В этом случае наступает **динамическое равновесие жидкости с её паром**.

Пар, находящийся в состоянии динамического равновесия со своей жидкостью, называется насыщенным паром.

Динамическое равновесие – число молекул, покидающих жидкость равно числу молекул, возвращающихся в нее.

Давление пара p_0 , при котором жидкость находится в равновесии со своим паром, называют давлением насыщенного пара.

Результатом конденсации является образование облаков, тумана, росы.

П А Р О О Б Р А З	Определение	Внешние признаки явления	Условия, при которых оно протекает
3	Испарение – процесс парообразование со свободной поверхности жидкости.	1. Уменьшение объема жидкости с течением времени. 2. Высыхание влажных предметов.	<i>Скорость испарения зависит от:</i> • температуры; • площади поверхности; • рода жидкости; • ветра.

О В А Н И Е			Испаряется жидкость при любой температуре.
	Кипение – процесс парообразования, происходящий с поверхности жидкости и внутри пузырьков воздуха, расположенных по всему объему жидкости, которое происходит только при определенной температуре, называемой температурой кипения.	1. Возникновение внутри жидкости пузырьков, поднимающихся вверх, увеличивающихся при этом в объеме и лопающихся на поверхности жидкости 2. Интенсивное испарение жидкости.	Каждое вещество имеет свою температуру Например, у воды $t_{\text{кип}}=100^{\circ}\text{C}$. Пока происходит кипение, температура вещества не изменяется. Эта температура зависит от атмосферного давления. При повышении атмосферного давления температура кипения возрастает. При понижении давления температура кипения понижается.
			Известно, что вода кипит при температуре 100°C . Но не следует забывать, что это справедливо лишь при нормальном атмосферном давлении (примерно 101 кПа). При увеличении давления температура кипения воды возрастает. Так, например, в кастрюлях-скороварках пищу варят под давлением около 200 кПа . Температура кипения воды при этом достигает 120°C . В воде такой температуры процесс варки происходит значительно быстрее, чем в обычной кипятке. Этим и объясняется название «скороварка». И наоборот, уменьшая внешнее давление, мы тем самым понижаем температуру кипения. Например, в горных районах (на высоте 3 км , где давление составляет 70 кПа) вода кипит при температуре 90°C . 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

			при температуре ниже 100 °С <u>белок</u> не сворачивается.
			У каждой жидкости своя температура кипения, которая зависит от давления насыщенного пара. Чем выше давление насыщенного пара, тем ниже температура кипения соответствующей жидкости, т. к. при меньших температурах давление насыщенного пара становится равным атмосферному. Например, при температуре кипения 100 °С давление насыщенных паров воды равно 101 325 Па (760 <u>мм рт. ст.</u>), а паров <u>ртути</u> — всего лишь 117 Па (0,88 мм рт. ст.). Кипит ртуть при 357°С при нормальном давлении.

Влажность. Значение влажности.

Вода занимает около 70% поверхности земного шара. Живые организмы содержат от 50 до 99,7% воды.

Водяной пар, находящийся в воздухе, несмотря на огромные поверхности океанов, морей, озер и рек, не является насыщенным.

Перемещение воздушных масс приводит к тому, что в одних местах нашей планеты в данный момент испарение воды преобладает над конденсацией, в других нет.

Но в воздухе всегда имеется некоторое количество водяного пара.

В воздухе всегда содержится водяной пар, являющийся продуктом испарения воды. Содержание водяного пара в воздухе характеризует его **влажность**.

Атмосферный воздух представляет собой смесь различных газов и водяного пара. Каждый из газов вносит свой вклад в суммарное давление, производимое воздухом на находящиеся в нем тела.

Давление, которое производил бы водяной пар, если бы все остальные газы отсутствовали, называют **парциальным давлением водяного пара (Па)**.

Как же определить влажность воздуха?

Для этого, во-первых, необходимо знать количество водяного пара в единице объема воздуха. Для этого вводится понятие абсолютная влажность воздуха, которая показывает, сколько граммов водяного пара содержится в воздухе объемом 1 м³ при данных условиях (т.е. при данной температуре и атмосферном давлении).

Обозначается **Р** — абсолютная влажность воздуха — плотность водяного пара [единица измерения — кг/м³].

При тех же условиях водяной пар может быть насыщенным. Существуют специальная таблица в которой для каждого значения температуры и давления приводится значение плотности насыщенного водяного пара, которая обозначается **Р₀**.

Зная значения плотности насыщенного пара и пара, содержащегося в атмосфере, можно определить, насколько отличается при данных условиях водяной пар от насыщенного. Для этого вводится понятие относительной влажности воздуха, которая равна отношению абсолютной влажности воздуха к плотности насыщенного водяного пара при той же температуре, выраженному в процентах.

Обозначается φ — относительная влажность воздуха. Посмотрите на определение и как мы с вами обычно делаем из определения попытайтесь записать формулу, для расчета относительной влажности воздуха.

Относительная влажность — величина, показывающая насколько водяной пар при данной температуре близок к насыщенному.

Относительной влажностью воздуха называют отношение парциального давления p водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре, к давлению p_0 насыщенного пара при той же температуре, выражают в %.

$$\varphi = (p/p_0) \cdot 100\%$$

При каком значении влажности воздуха наступает динамическое равновесие?

При 100%

Не меняя массу содержащегося в атмосфере водяного пара его можно сделать насыщенным, если изменять температуру, а именно понижать. Температура, при которой пар, содержащийся в атмосфере становится насыщенным, называется точкой росы. Откуда такое интересное название? Каждый из вас неоднократно наблюдал такие природные явления, как появление тумана или выпадение росы. Почему и как это происходит? По утрам, когда температура воздуха понижается, пар охлаждается и при некоторой температуре становится насыщенным. Дальнейшее понижение температуры окружающей среды приводит уже к конденсации этого пара в виде появления тумана и росы. Роса свидетельствует о том, что влажность была 100%. Влажность воздуха измеряют с помощью гигрометра – психрометра.

При относительной влажности, равной 100 %, вода вообще не будет испаряться и показания обоих термометров будут одинаковы.

Значение влажности: нормальная влажность – 40-60%.

Большое значение имеет значение влажности в метеорологии для предсказания погоды. Конденсация водяного пара приводит к образованию облаков и последовательному выпадению осадков. При этом выделяется большое количество теплоты.

В ткацком, кондитерском и других производствах для нормального течения процесса необходима определенная влажность.

Хранение произведений искусств и книг требует поддержание влажности воздуха на необходимом уровне.

Медики утверждают, что хорошее самочувствие человека складывается из многих факторов: атмосферного давления, температуры окружающей среды, магнитного поля Земли и влажности воздуха.

4.ЗАКРЕПЛЕНИЕ.

1) Письменно ответьте на вопросы:

1. Что называется парообразованием? Способы парообразования.
2. Что называется испарением? Назовите факторы, влияющие на скорость испарения.
3. Какой процесс называется кипением? Может ли кипеть холодная вода?
4. Что называется конденсацией? Приведите примеры конденсации в природе.
5. Почему при выходе из воды, мы чувствуем холод?
6. Мокрое белье, вывешенное зимой во дворе, замерзает. Но через некоторое время оно становится сухим даже при сильном морозе. Почему?

2) Выполните задания:

1. Разность показаний сухого и влажного термометров равна 4°C . Относительная влажность воздуха 60%. Чему равны показания сухого и влажного термометра.

(Ответ $t_{\text{сх}} = 14^{\circ}\text{C}$? $t_{\text{вл}} = 10^{\circ}\text{C}$).

2. Влажность воздуха равна 78%, а показание сухого термометра равно 12°C . Какую температуру показывает влажный термометр?

(Ответ: $t_{\text{вл}} = 10^{\circ}\text{C}$).

3. Используя психрометрическую таблицу, определите недостающие величины.

$t_{\text{сх}}, ^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{вл}}, ^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{сх}} - t_{\text{вл}}, ^{\circ}\text{C}$	$\varphi, \%$
-----------------------------------	-----------------------------------	---	---------------

18	15	?	?
20	?	?	44
?	?	6	56
20	?	?	74
28	26	?	?
30	?	?	100

2) Выполните тест

1. В каких агрегатных состояниях может находиться одно и то же вещество:

- а) в жидком, твердом и газообразном
- б) только в жидком и газообразном
- в) только в жидком и твердом

2. Вещество сохраняет объем, но не сохраняет форму. Это утверждение соответствует модели:

- а) только жидкости
- б) только газа
- в) газа, жидкости и твердого тела

3. Броуновское движение частиц пылицы в воде объясняется:

- а) существованием сил притяжения и отталкивания между атомами в молекулах
- б) наличием питательных веществ в воде
- в) непрерывностью и хаотичностью теплового движения молекул воды

4. В каких телах, твёрдых, жидких или газообразных, происходит диффузия:

- а) в твёрдых, жидких и газообразных
- б) только в жидких
- в) только в твёрдых

5. Расстояние между соседними частицами вещества в среднем во много раз превышает размеры самих частиц. Это утверждение соответствует:

- а) только модели строения газов
- б) модели строения газов и жидкостей
- в) модели строения газов, жидкостей и твердых тел

6. Какое из утверждений справедливо для газа:

- а) Газ сохраняет начальный объем
- б) Газ всегда занимает весь отведенный ему объем
- в) Молекулы газа располагаются в строгом порядке

7. Какое из утверждений справедливо для жидкостей:

- а) молекулы жидкости образуют периодичную решетку
- б) жидкость сохраняет форму
- в) жидкость сохраняет объем

8. Традиционно выделяют ... агрегатных состояния:

- а) 4
- б) 3
- в) 2

9. Одно из агрегатных состояний:

- а) мягкое
- б) традиционное
- в) твердое

10. В твёрдом состоянии вещество сохраняет как форму, так и:

- а) объём
- б) массу
- в) не сохраняет ничего

11. Как изменяется скорость испарения жидкости при повышении температуры?

- а). Остается неизменной
- б). Увеличивается
- в). Уменьшается

1 вариант	2 вариант
1. Сформулируйте гипотезы молекулярно-кинетической теории. А. _____ Б. _____ В. _____ — 2. В каких агрегатных состояниях может находиться вещество? 3. Какой энергией обладают молекулы вследствие взаимодействия? 4. Изменяются ли молекулы при переходе вещества из одного агрегатного состояния в другое? 5. Перечислите свойства вещества, находящегося в жидком состоянии.	1. Какую энергию называют внутренней? От чего и как она зависит? Почему? 2. От каких внешних условий зависит агрегатное состояние вещества? 3. Какой энергией обладают молекулы вследствие своего движения? 4. Одинакова ли скорость движения молекул вещества в разных агрегатном состоянии? 5. Перечислите свойства вещества, находящегося в газообразном состоянии.

Дополнительный материал.

Толстые и колючие кусты не похожи на другие растения. Семейство этих колючих уродцев живет в основном в пустынях, там, где мало влаги, и если у всех развивается пластинка листа, то у кактуса развивается основание. Здесь и накапливается сокровище – вода. Отсутствие листьев – это приспособление к засушливому климату. Чтобы меньше испарять влаги, кактусы покрылись толстой кожицей, поверх которой находится слой воска, или густой волосистой покров. Самые крупные кактусы накапливают до двух тысяч литров воды.

Бегонии с большими красивой формы листьями обитают в тропиках Южной Америки, Азии, в Индии.

Эвкалипт – одно из самых высоких деревьев в мире. Растет в Австралии (100 м) и в пустынях Центральной Австралии, но уже кустарники высотой 2 – 3 метра. Эти растения приспособляются к жаре. Листья эвкалиптов на длинных черешках и всегда поворачиваются параллельно к падающим солнечным лучам”.

- А чтобы решить проблему с охлаждением напитков, фирма “Фил Канн Индастри” (США) разработала самоохлаждающиеся банки для прохладительных напитков. В банку вмонтирован отсек с легкокипящей жидкостью. Если в жаркий день раздавить капсулу, жидкость начнет бурно кипеть, отнимая тепло у содержимого банки. За 90 секунд температура напитка понижается на 20–25°.

Выполните задания.

Группа № 1.

Возьмите промокательную бумагу и капните на разные места по одной капле воды, спирта и глицерина. Проследите, какая из капель испариться первой, какая – второй, а какая останется на бумаге довольно долго. Сделайте вывод и обоснуйте его.

Группа № 2.

Капнув на две чистые стеклянные пластинки по капле одеколona, поместите одну из них над нагретой электрической плиткой. Заметьте время, в течение которого испарится одеколон с этой пластинки и с той, которая не подогревается. Сделайте вывод из этого опыта, а зависимости скорости испарения от температуры, обоснуйте его.

Группа № 3.

На две чистые стеклянные пластинки стекла поместите по капле одеколona. Помашите над одной из пластинок веером так, чтобы ветер от него не попадал на другую. С какой пластинки капля испарится быстрее? Сделайте вывод из своего опыта и обоснуйте его.

Группа № 4.

Поместите на чистую стеклянную пластинку каплю спирта и, наклоня пластинку в разные стороны, добейтесь, чтобы капля растеклась по стеклу. Рядом нанесите еще одну каплю спирта. Пронаблюдайте за их испарением. Сравните скорости испарения этих капель и сделайте вывод о зависимости скорости испарения жидкости от величины ее поверхности, обоснуйте свой вывод.

Группа № 5.

Налейте одинаковое количество воды (2 – 3 ложки) в стакан и в блюде. Поставьте их на холодильник или подоконник. Проследите за испарением воды в сосудах. Где вода испаряется быстрее? Сделайте вывод о зависимости скорости испарения жидкости от величины ее поверхности, обоснуйте свой вывод. (Это задание было дано заранее на дом)

Группа № 6.

Смочите ватку спиртом. Оберните ею шарик термометра. Заметьте значение температуры в начале опыта и спустя 2 – 4 минуты. Сделайте вывод из этого опыта об изменении температуры во время испарения, попробуйте обосновать этот вывод. Вы можете привести примеры из жизни?

Группа № 7.

Рассмотрите два растения: кактус и бегония. Что представляют собой листья этих растений? Листья, какого растения будут испарять меньше влаги? Почему? В каких местах могут произрастать эти растения?

Группа № 8.

Прочтите статью “Веер” (с.126). Составьте короткий рассказ об этом. Действительно ли с помощью веера можно охладить воздух в комнате?

Группа № 9.

Прочтите статью “Отчего при ветре холодно” (с.127). Составьте короткий рассказ об этом. Действительно ли термометр не покажет понижения температуры при ветре? Как велико охлаждающее действие ветра? Приведите примеры.

Приложение

Облака состоят из капелек воды, поднятых в небо нагретым воздухом. Вверху воздух остывает, и пар конденсируется. облака, пронизанные солнечными лучами кажутся белыми, но часто облачно небо выглядит пасмурным и серым. Значит, облака столь плотные, многослойные, что преграждает путь солнечным лучам.

Если водяные капельки конденсируются у самой Земли, то такое образование называется **туманом**. Так, что шагая в тумане, мы как бы идем сквозь облака.

В морозные дни, когда мы выдыхаем теплый и влажный воздух, он, соприкасаясь с морозным воздухом., тут же превращается в маленькие облачка тумана.

Роса.

Если в течение дня земля нагревается Солнцем, и вечером вновь сильно охлаждается, то охлаждается и воздух над ее поверхностью. Невидимые частицы воды конденсируются в таком воздухе, и водяные капельки оседают на траву, листву деревьев, камни. Чаще всего это происходит в ясные безветренные дни осени и весны. Как только воздух потеплеет, роса испаряется.

Иней.

В морозные ночи, когда температура воздуха падает ниже точки замерзания воды (0°C), капельки росы превращаются в крохотные кристаллики льда, и, землю окутывают серебристо–сверкающие покрывало, которое ложится на землю.

Дождь.

Водяные капельки столь малы, что парят в воздухе. Если становятся теплее, облако может совсем исчезнуть, растворится – капельки исправятся и делаются невидимыми. Если же холодает, капельки сливаются – сотни тысяч их образуют одну полновесную каплю. Такие капли становятся уже слишком тяжелыми для того, чтобы продолжать свое парение в небе, они падают на землю – идет дождь.

Другие осадки образуются, когда температура в облаке снижается до такой степени, что возникают кристаллики льда. Они тоже устремляются вниз, но ближе к земле тают в более теплых слоях воздуха и тоже выпадают дождем. Все капли могут быть разной величины.

Снег.

Если дождевые капли и растаявшие снежные хлопья опускаются через очень холодный слой воздуха, то при падении они замерзают, превращаясь в твердые зернистые комочки диаметром от 2 до 5 мм – это снежная крупа.

Если температура внутри облака ниже точки замерзания, то образуются не капельки воды, а сразу ледяные кристаллики. Они медленно опускаются вниз, слипаясь в снежные хлопья.

Кристаллы льда – шестигранники, у них шесть вершин.

В лупу можно рассматривать, что рисунок снежинок не повторяются никогда.

Град зарождается как дождь. Но прежде чем его капельки упадут на землю, их подхватывает ветер и возносит в холодные слои воздуха. Там они успевают замерзнуть и вновь начинают падать вниз, сталкиваясь по пути.

Как образуются сосульки?

Снег на склоне крыши тает, потому что солнечные лучи нагревают его до температуры выше нуля, а стекающие капли воды у края крыши замерзают, т.к. здесь температура ниже нуля. Ясный день, мороз 1-2 градуса. Солнце заливает все своими лучами; однако эти же косые лучи не нагревают землю настолько, чтобы снег мог таять. Но на склон крыши, обращенный к солнцу, лучи падают не полого, как на землю, а круче, под углом, более близким к прямому. Вот почему скат крыши нагревается сильнее, и снег на нем начинает таять. Оттаявшая вода стекает и каплями свисает с края крыши. Но под крышей температура ниже нуля, и капля, охлаждаемая к тому же испарением, замерзает. На замерзшую каплю натекает следующая,

также замерзающая, затем третья капля и т.д. постепенно образуется маленький ледяной бугорок. В другой раз при такой же погоде эти ледяные наплывы еще больше удлиняются, и в результате образуются сосульки наподобие сталактитов в подземных пещерах. Так возникают сосульки.