

Л. Д. Вайткене

ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ



ИЗДАТЕЛЬСТВО
АСТ

УДК 087.5:541
ББК 24.12я2
В14

Серия «Для самых любознательных» основана в 2015 году

Вайткене, Любовь Дмитриевна.

В14 Химические элементы / Л. Д. Вайткене. — Москва : Издательство АСТ, 2016. — 160 с. : ил. — (Для самых любознательных).

ISBN 978-5-17-097627-0

Fe, Au, Cu... Феррум, аурум, купрум... Ты еще не знаешь, что означают эти слова, но очень хотел бы узнать? Тогда эта книга — твой верный помощник в освоении такой непростой науки, как химия. Прочитав ее, ты узнаешь, что всё вокруг тебя, и даже ты сам, состоит из веществ, а все вещества, в свою очередь, — из химических элементов. Как же во всем этом разобраться? Именно для этой цели русский ученый Д. И. Менделеев расположил все химические элементы в специальной таблице, названной периодической системой. В ней каждый элемент с исчерпывающей информацией о нем занимает определенную ячейку. Кроме того, эта книга предоставит тебе уникальную возможность провести интересные эксперименты, благодаря которым ты сможешь изучать химию не только в теории, но и на практике. Прочитав буквально несколько страниц, ты сразу же поймешь, что химия хоть и сложная, но очень интересная наука, а приобретенные знания непременно пригодятся тебе в учебе и, разумеется, расширят твой кругозор.

Для среднего школьного возраста.

УДК 087.5:541
ББК 24.12я2

ISBN 978-5-17-097627-0

© Оформление, обложка, иллюстрации
ООО «Интеджер», 2016.

Дизайн обложки Резько И. В.

© ООО «Издательство АСТ», 2016

© В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Shutterstock, Inc.,
Shutterstock.com, 2016

© В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Dreamstime, Inc.,
Dreamstime.com, 2016

Химические элементы в каждом предмете

Абсолютно все вещества состоят из разных химических элементов. И, несмотря на все многообразие этих элементов, все они создавались по строго определенной системе. Расшифровать эту систему удалось Дмитрию Менделееву — русскому ученому-химику. В 1869 г. он сумел классифицировать химические элементы и отразил это в специальной таблице, которую принято называть периодической.

Содержатся же химические элементы всюду, буквально во всех веществах, окружающих нас: в жидкостях, в твердых телах и газообразных веществах. Так, еще в прошлом веке немецкие ученые Вальтер и Ида Ноддак заявили, что все элементы периодической системы присутствуют в любом булыжнике мостовой. Разумеется, сразу эти слова не вызвали особого доверия у их коллег-ученых. Но время все расставило на свои места: развитие науки и возможность более точно идентифицировать химические элементы предоставили ученым возможность убедиться в справедливости этих слов. Становится понятно, что коль в камне есть все элементы, то и все живые организмы, в том числе и человек, — не исключение. Поступают же в наш организм химические элементы с продуктами питания и водой. Более того, некоторые ученые полагают, что каждый из элементов выполняет конкретную биологическую функцию. Не факт, что это касается абсолютно всех, но с каждым годом подтверждается биологическое значение все большего количества химических элементов.



НАУКА О ВЕЩЕСТВАХ

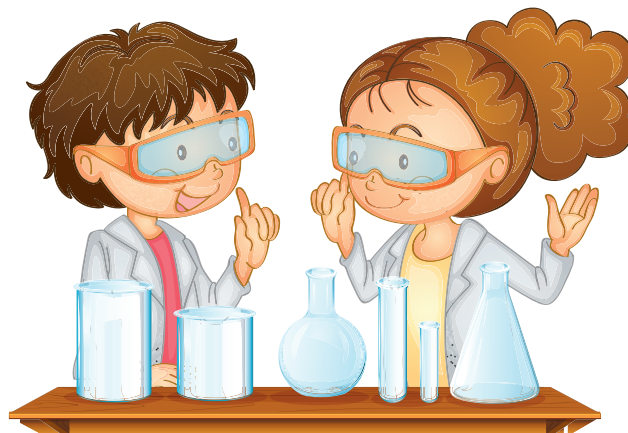
Вначале давай определимся, что такое вещество. Наверное, ты будешь удивлен, но это всё, что тебя окружает: письменный стол и кровать, компьютер и телевизор, воздух, которым ты дышишь, продукты, которые употребляешь в пищу. Можно сказать, что ты живешь среди веществ, просто они существуют в нашей жизни в различных формах и видах.





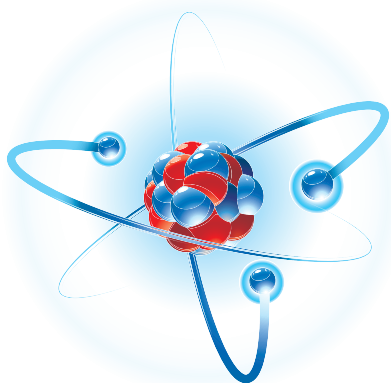
Строение вещества

Первым, кто сделал вывод о том, что все вещества состоят из очень маленьких частиц, был древнегреческий ученый Демокрит. Он назвал эти частицы атомами, что в переводе с греческого означает «неделимые».



Атомы

Атом — это основная структурная единица любого вещества на Земле. Ученые выяснили, что атомы существуют в течение довольно длительного времени, даже можно сказать, что они вечны. Атомы могут изменяться и участвовать в различных химических реакциях, входить в состав то одной, то другой молекулы, но они никуда не исчезают.

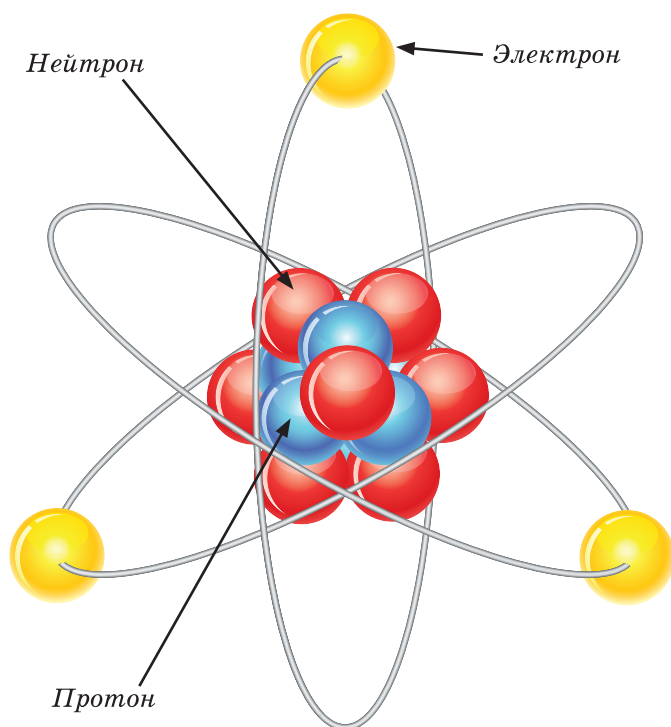


Атомы могут соединяться друг с другом и образовывать молекулы. В данном случае атомы уместно сравнить с буквами любого языка. Согласись, что из одних и тех же букв можно составить много разных слов. То же происходит и с атомами: объединяясь друг с другом в различных вариациях, они образуют бесчисленное количество веществ.

Строение атома

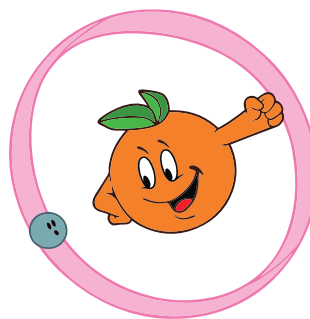
Несмотря на свои крохотные размеры, атомы состоят из еще более мелких частиц: электронов, протонов и нейтронов.

Протон — это положительно заряженная частица, расположенная в центре ядра.



В центре атома находится ядро, в состав которого входят протоны и нейтроны, а электроны вращаются вокруг ядра

Размер электрона даже сложно представить. Его радиус равен 2×10^{-15} м!



● Протон
● Нейтрон
● Электрон

Электрон — отрицательно заряженная частица, которая вращается вокруг ядра. Скорость вращения настолько велика, что ученые не могут со 100%-ной уверенностью указать их точное месторасположение в отдельный момент. Электроны притягиваются к ядру положительно заряженными протонами. Если атом содержит одинаковое количество электронов и протонов, он считается нейтральным. Нейтрон не имеет заряда. Количество нейтронов влияет лишь на массу и радиоактивность атома.

До середины XX в. ученые считали нейтроны и протоны самыми мелкими частицами во Вселенной, однако в 1964 г. внутри протона и нейтрона были обнаружены новые, еще более маленькие частицы — кварки.

Уникальность ядра атома водорода состоит в том, что оно состоит только из одного протона

Строение атома можно сравнить с устройством Солнечной системы, где ядро — это Солнце, а вращающиеся по орбитам электроны — планеты.

Молекулы

Молекулы — это крошечные, невидимые глазом частички любого вещества. Чтобы понять, насколько они малы, представь земной шар и среднего размера лимон. Одна молекула меньше лимона во столько раз, во сколько лимон меньше земного шара. Для образования молекулы достаточно всего двух атомов. Из молекул состоят не только все окружающие тебя предметы, но и ты сам! В это трудно поверить, но в твоём теле находятся триллионы различных молекул.

Соединения

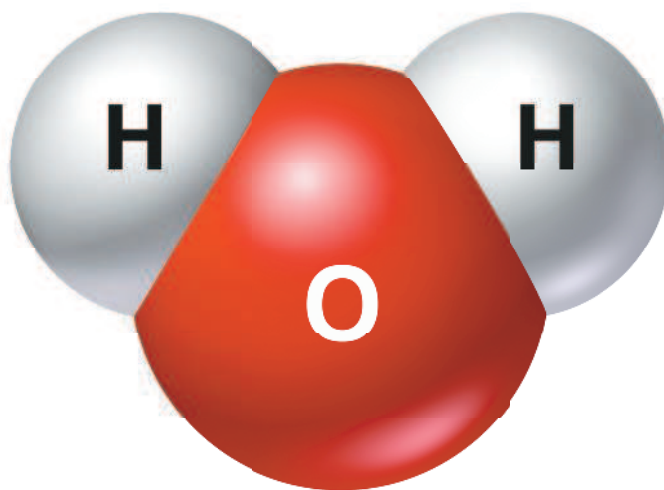
Когда атомы объединяются, они образуют так называемые молекулярные соединения, в которых содержится определенное и неизменное количество атомов. Например, в молекуле воды 2 атома водорода и 1 атом кислорода.

Химическая формула

На сегодня известно немногим более 100 различных типов атомов, но веществ, которые нас окружают, — миллиарды. Такое разнообразие можно объяснить лишь тем, что все вещества образованы различными молекулами, причем соотношение атомов в молекулах разных веществ отличается. Строение любой молекулы принято записывать в виде химической формулы, которая говорит о том, какие элементы входят в состав этого вещества и какое количество различных атомов содержится в одной молекуле. Ты уже знаешь, что в молекуле воды содержится 2 атома водорода и 1 атом кислорода. А вот в молекуле углекислого газа 1 атом углерода и 2 — кислорода. Молекула соли также довольно простая: в ее составе по одному атому натрия и хлора.

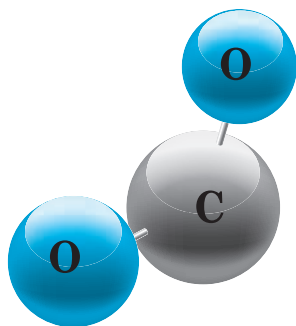
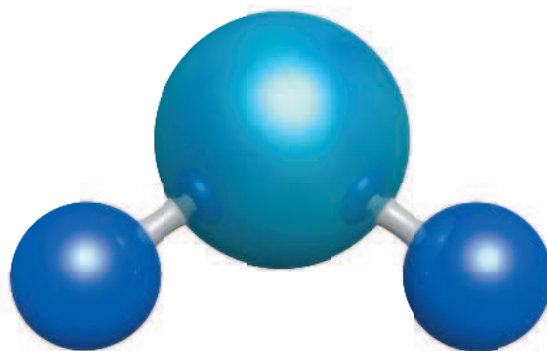


Может быть, ты слышал, что воду иногда называют в соответствии с ее химической формулой: «Аш два о». А выглядит эта формула так: H_2O .

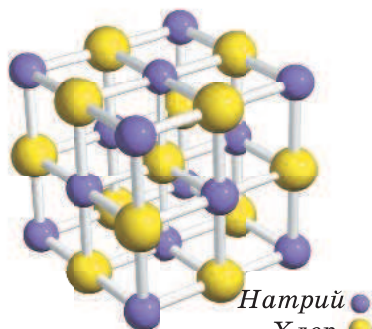


Молекула воды H_2O :
 H — атом водорода,
 O — атом кислорода

Запомни: схематически молекулы изображают в виде шариков, соединенных друг с другом.

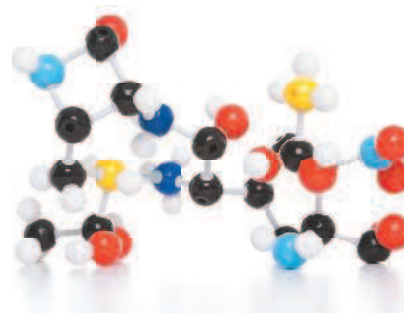


Углекислый газ CO_2 :
C — атом углерода,
O — атом кислорода



Соль NaCl

Натрий
Хлор



ПРОВЕДИ ОПЫТ «ВКУСНЫЕ МОЛЕКУЛЫ»

Этот простой, наглядный и «вкусный» опыт поможет тебе разобраться в химических формулах некоторых веществ. Съедобные молекулы — это круто!

Материалы

- цветные желейные или мармеладные конфеты



- тарелка



- деревянные зубочистки



Внимание!

Чтобы сделать молекулу, тебе нужно определиться с цветами конфеток для атомов. Например, атом водорода будет синего цвета, атом кислорода — красного, а углерода — зеленого.

Опыт 1

1. Начни «сладкие» эксперименты с простой и известной всем формулы — H_2O (вода). Ты уже знаешь, что молекула воды содержит 2 атома водорода и 1 атом кислорода. Возьми две конфетки синего цвета и одну — красного.

2. Соедини их двумя зубочистками, как показано на рисунке, и аккуратно положи на тарелку.



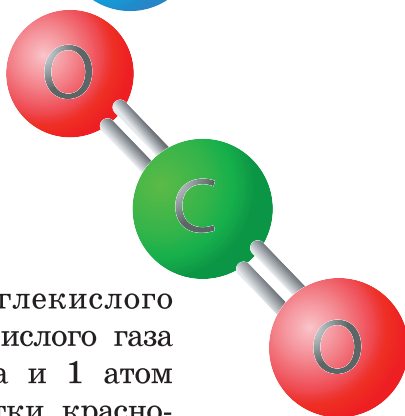
Идея!

Ты можешь сделать несколько молекул воды, углекислого газа и метана и попросить родителей или друзей угадать, где какая молекула. Кто правильно угадает, получит сладкий приз! Ты догадался какой? Конечно, эту молекулу!

Опыт 2

1. Создай молекулу углекислого газа — CO_2 . Молекула углекислого газа содержит 2 атома кислорода и 1 атом углерода. Возьми две конфетки красного цвета и одну — зеленого.

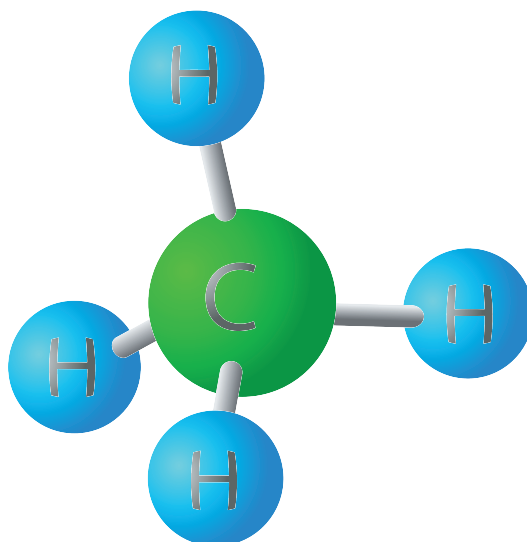
2. Соедини их зубочистками, как показано на рисунке, и аккуратно положи на тарелку.



Опыт 3

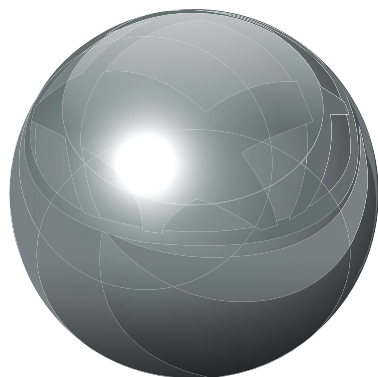
1. А сейчас создай молекулу метана. Формула этого газа — CH_4 . Молекула метана содержит 4 атома водорода и 1 атом углерода. Возьми четыре конфетки синего цвета и одну — зеленого.

2. Соедини их четырьмя зубочистками, как показано на рисунке, и аккуратно положи на тарелку.



Три состояния вещества

Тебе наверняка известно, что каждое окружающее нас вещество находится в одном из трех состояний: твердом, жидком и газообразном.



Твердое вещество

В чем разница между жидкостями, газами и твердыми телами?

Отличительная особенность жидкости заключается в том, что ты без труда можешь перелить ее из одной емкости в другую. И не важно, сколько раз и в какую емкость ты будешь переливать жидкость, — она в любом случае примет форму того сосуда, в котором находится.



Жидкое вещество



Газообразное вещество

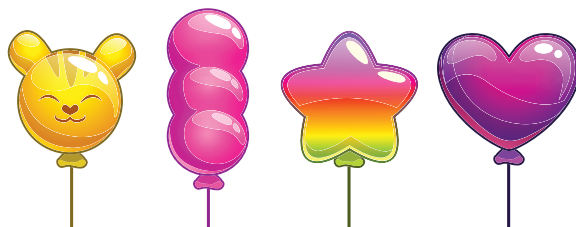
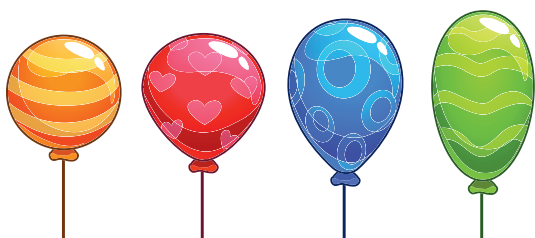
Запомни: жидкость может менять форму, но ее объем всегда остается постоянным.

С твердыми телами тебе приходится сталкиваться ежедневно! Это бóльшая часть предметов, что нас окружают. Например, твой школьный рюкзак, в котором лежат тетради и книги, ручки и карандаши, краски и кисточки, калькулятор и, возможно, яблоко. Главное отличительное качество всех этих предметов — их форма, которая остается постоянной.



Запомни: твердые тела сохраняют и форму, и объем.

В отличие от веществ в твердом состоянии, газообразные могут менять свою форму. Это можно наблюдать, надувая обычный воздушный шарик. Более того, газ меняет не только форму, но и объем.

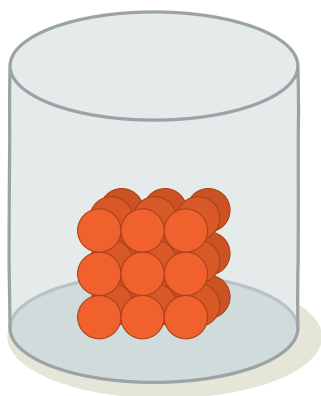


Запомни: газ принимает форму того сосуда, в котором находится, занимая при этом весь объем.

Молекулярное строение тел

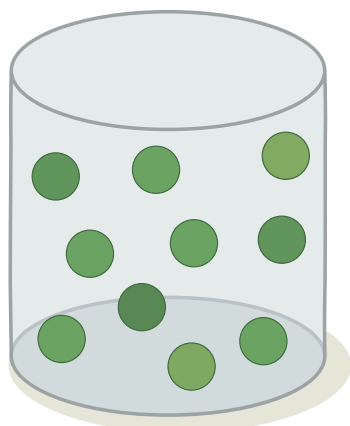
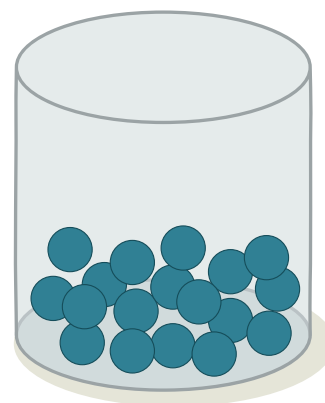


Почему твердые тела сохраняют свою форму, а жидкости и газы могут ее изменить? Причина — в их молекулярном строении.



По отношению друг к другу молекулы твердого тела находятся в строгом порядке, и расстояния между ними очень маленькие. Перемещаться они не могут. Единственное, что в состоянии делать молекулы твердого тела, — совершать незначительные колебательные движения. Именно поэтому изменить форму и объем твердого тела очень сложно.

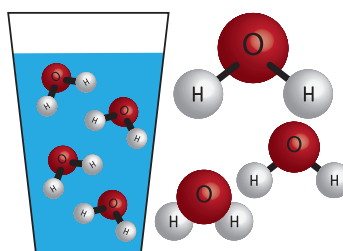
В отличие от молекул твердого тела, молекулы жидкостей размещаются весьма хаотично. А так как строгий порядок построения им не свойственен и молекулы легко смещаются относительно друг друга, то и переливать жидкости из одного сосуда в другой не составляет никакого труда.



Молекулы газообразных веществ расположены друг от друга на довольно большом расстоянии. Силы отталкивания и притяжения между ними настолько слабы, что молекулы в состоянии свободно перемещаться по всему объему. Поэтому газы не в состоянии сохранить ни форму, ни объем.

ПРОВЕДИ ЭКСПЕРИМЕНТ «ДВИЖЕНИЕ МОЛЕКУЛ ВОДЫ»

Ты когда-нибудь задумывался над тем, в какой воде молекулы движутся быстрее: в холодной или горячей? У тебя есть все шансы ответить на этот вопрос при помощи простого опыта!



Материалы

- 2 прозрачных стакана



- пипетка



- горячая вода



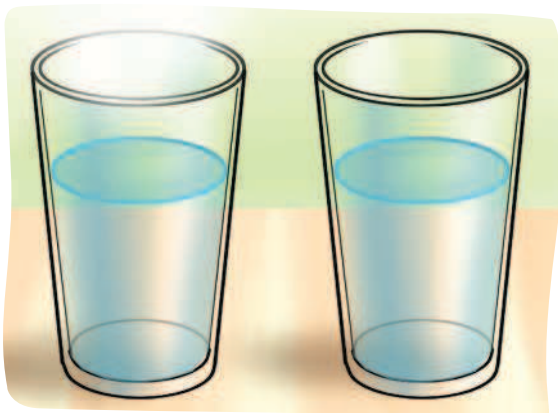
- цветные пищевые красители



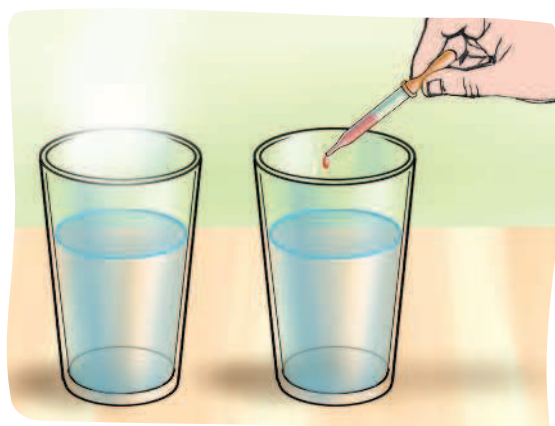
- холодная вода

Ход опыта

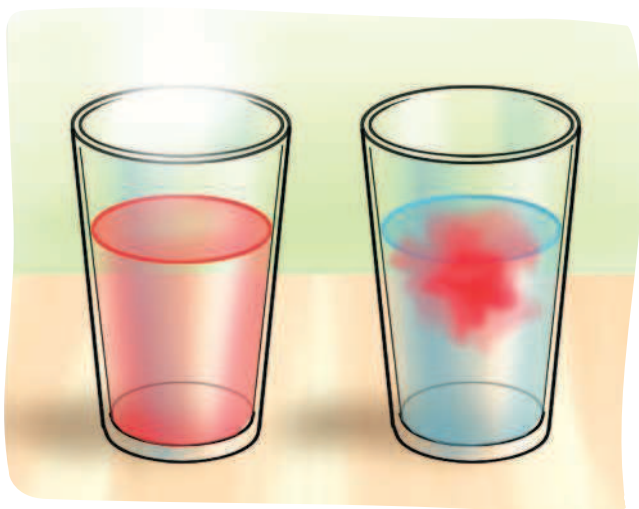
1. Один стакан наполни холодной водой, второй — горячей.



2. В каждый стакан капни пипеткой по одной капле красителя.



3. Наблюдай за тем, что происходит в стаканах.



Что происходит?

Если ты будешь очень внимательно наблюдать за обоими стаканами, то заметишь, что капля красителя быстрее разойдется по горячей воде, чем по холодной.

Почему так происходит?

В горячей воде молекулы перемещаются с большей скоростью и, соответственно, быстрее окрашивают воду в стакане, в то время как в холодной воде молекулы передвигаются гораздо медленнее, и поэтому на окрашивание воды требуется больше времени.

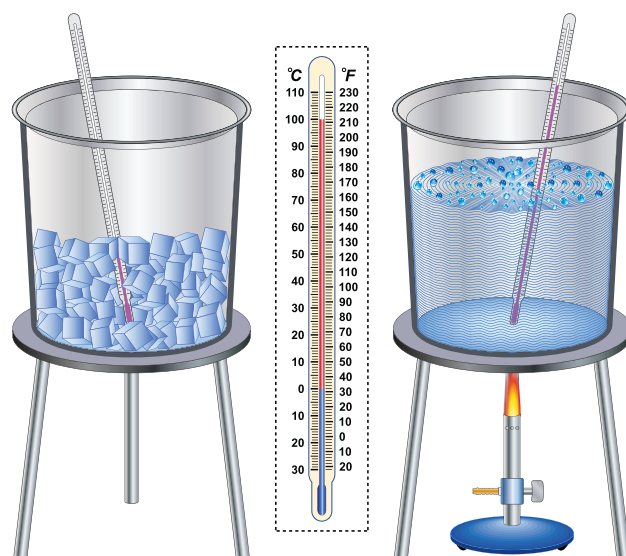
Превращения вещества

Тебе уже известно, что вещество может находиться в трех разных состояниях: твердом, жидком и газообразном. При этом, например, вода в любом состоянии — жидкость, пар или лед — по-прежнему остается водой, каждая молекула которой состоит из двух атомов водорода и одного — кислорода.

Плавление и замерзание

Твердое вещество может превратиться в жидкость. Этот процесс называется плавлением, а температура, при которой это происходит, считается температурой плавления.

Почему же вещество плавится? При повышении температуры молекулы начинают двигаться быстрее и чаще ударяться друг о друга. Их энергия постепенно увеличивается, поэтому вещество в состоянии изменить структуру и превратиться в жидкость.



Запомни: температура таяния (плавления) льда — 0°C .

Обратный процесс — переход вещества из жидкого состояния в твердое — называется кристаллизацией.