


ВСЁ СОСТОИТ ИЗ ЧАСТИЦ

Посмотри вокруг, что ты видишь? У меня вот перед глазами стол, на нем компьютер, а рядом стакан воды. Нас окружает огромное количество совершенно различных предметов. Однако у них есть кое-что общее — все они состоят из мельчайших частиц, которые нельзя увидеть просто так. Но поверь, они существуют, и очень скоро ты многое о них узнаешь!

КАК УВИДЕТЬ ЧАСТИЦЫ

Представь, что у тебя на кухне готовится любимое блюдо. Если это, скажем, булочки с корицей, ты наверняка почувствуешь их запах даже из другой комнаты. Все дело в том, что запах вызывают маленькие частицы, которые смешиваются с воздухом и могут перемещаться на некоторое расстояние. Когда ча-

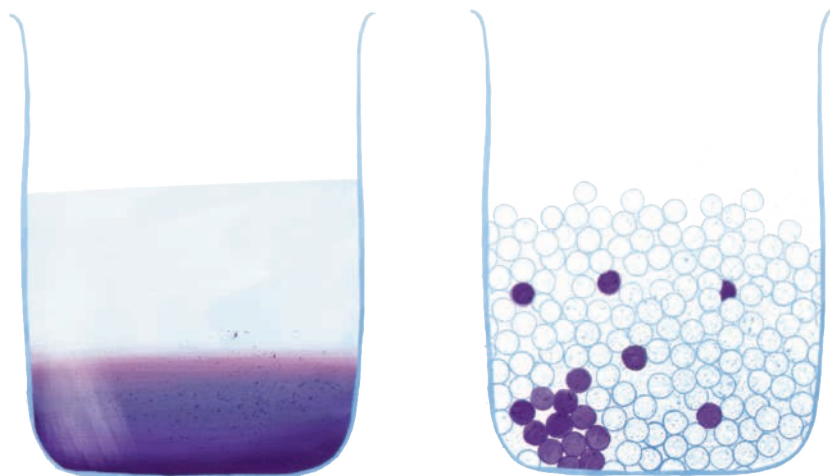
стицы булочки долетают до твоего носа, ты чувствуешь, как она пахнет. Или еще один пример: яркий солнечный день, свет из окна проходит в комнату, и ты видишь, как в его лучах танцуют маленькие частички пыли. Они совершают такие забавные движения из-за того, что ударяются о другие частицы —

A vibrant, stylized illustration of a room. A window with a string of warm white lights is the central focus, showing a bright, hazy outdoor scene. To the right, a green and white striped plant sits in a brown pot. In the foreground, a blue surface holds an open book with wavy lines on its pages. The air is filled with numerous small, white, glowing dust particles, some of which are larger and more prominent. The overall color palette is soft and warm, with pinks, oranges, and blues.

частицы газа, которые находятся в воздухе.

А еще, чтобы доказать существование частиц, мы можем провести эксперимент в лаборатории. Если взять несколько кристалликов какого-нибудь цветного вещества,

например перманганата калия, и добавить в него воды, то через некоторое время вода окрасится. Это происходит из-за того, что частицы, которые находились в кристалликах цветного вещества, попали в жидкость и смешались с ее частицами.



Кристаллик перманганата калия растворяется в воде, и частицы, из которых он состоит, смешиваются с частицами воды

СДЕЛАЙ ДОМА

Ты можешь провести точно такой же эксперимент дома — без специальных веществ. Просто возьми ярко окрашенную конфету (например, M&M's) и положи ее на плоскую тарелку. Затем аккуратно налей рядом с конфеткой небольшое количество воды. Ты увидишь, что вода начинает окрашиваться в цвет конфеты — все потому, что частички красителя с поверхности конфеты попали в воду и стали в ней перемещаться.

СМЕШИВАНИЕ ЧАСТИЦ

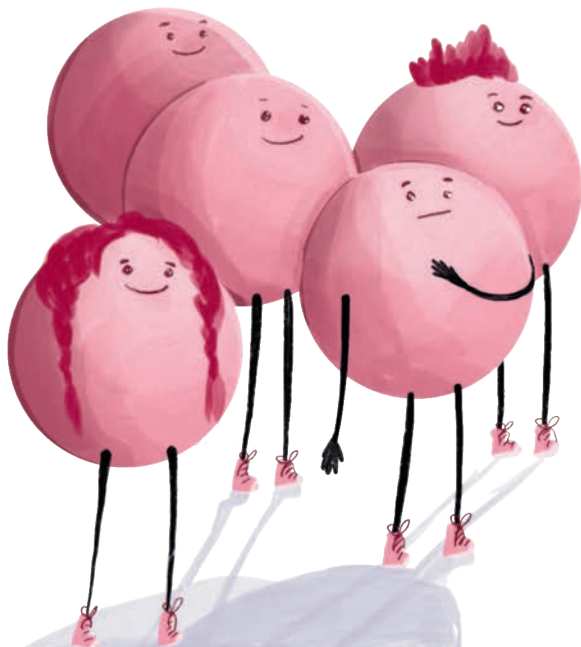
Во всех случаях, которые мы только что рассмотрели, одни частицы перемещались и смешивались с другими. Это называется диффузия. Диффузия – это такой процесс, при котором частицы перемещаются из той области, где их больше (высо-

кая концентрация), в ту область, где их меньше (низкая концентрация). Они будут перемещаться до тех пор, пока не распределятся в пространстве равномерно, то есть пока и там и там их не станет одинаковое количество.

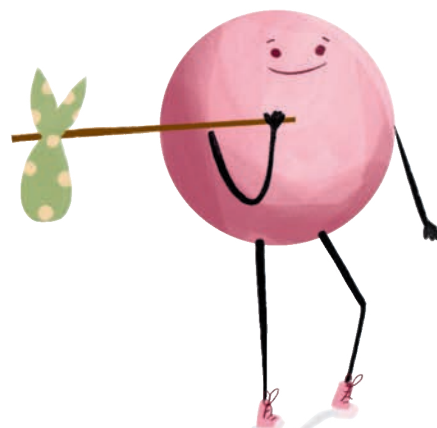
СЛОВАРИК

Диффузия (от латинского «диффузио» — «распространение», «растекание») — это взаимное проникновение частиц одного вещества в другое, обусловленное движением молекул.

ПОЧЕМУ ТЫ
УХОДИШЬ?



ЗДЕСЬ СЛИШКОМ
ТЕСНО...
Я ХОЧУ ПОБЫТЬ
ОДИН



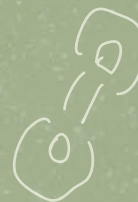
ЧТО ЗА ЧАСТИЦЫ НАС ОКРУЖАЮТ?

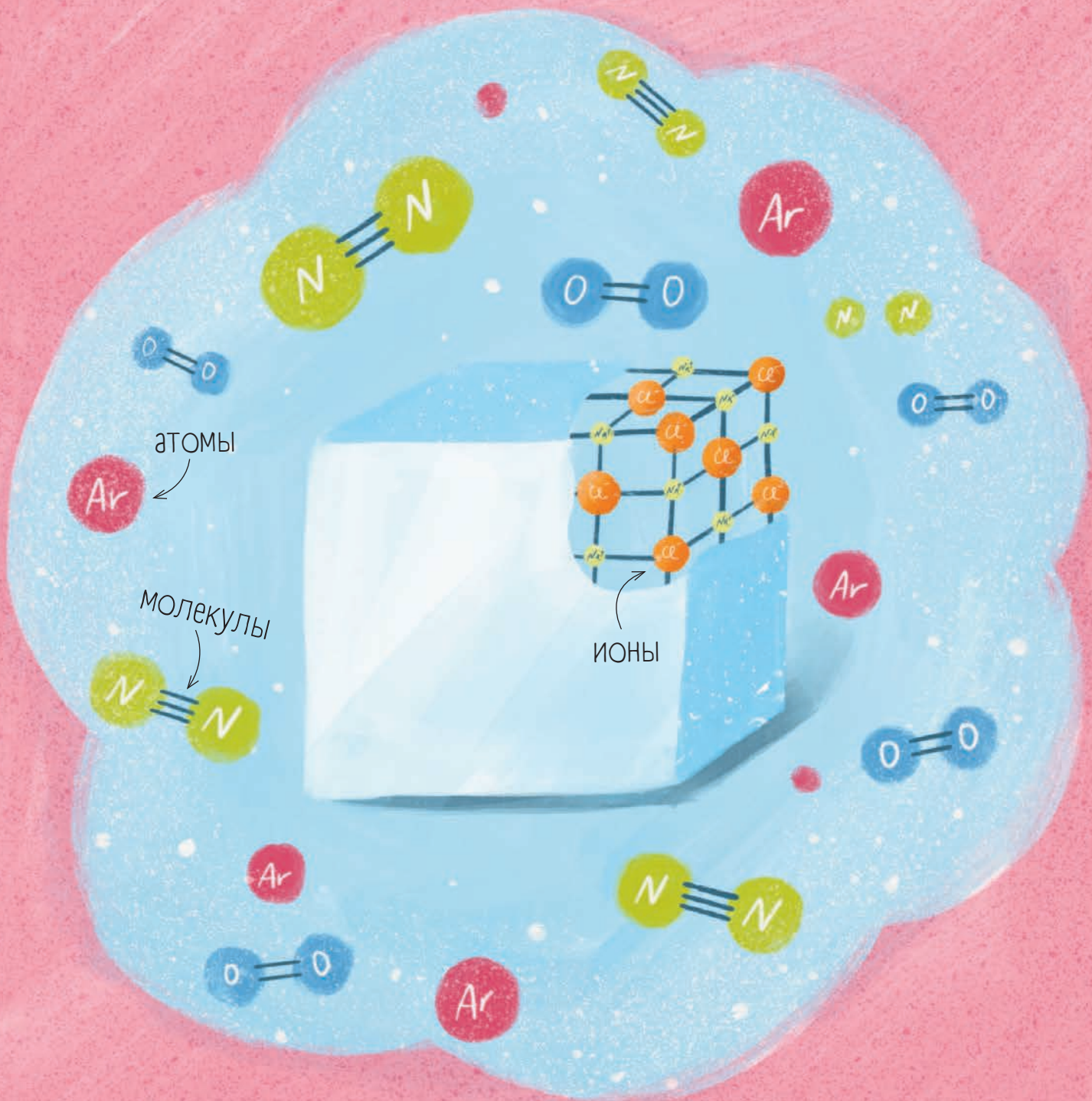
Самые маленькие частицы, которые больше нельзя разделить на части химическим путем, называются **атомами**.

Частицы в некоторых веществах – это отдельные атомы. Например, аргон – это газ, который в небольшом количестве находится в окружающем нас воздухе. И состоит он из атомов аргона.

Очень часто атомы соединяются в более крупные частицы – **молекулы**. Вокруг нас много веществ,

состоящих из различных молекул. Например, в том же воздухе, содержатся азот и кислород – это вещества, которые состоят из молекул. Некоторые вещества состоят из атомов или групп атомов, которые имеют положительный или отрицательный заряд. Такие частицы называют **ионами**. Например, обычная столовая соль, которую мы используем для приготовления пищи, состоит из ионов натрия и хлора.





ТРИ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

Если ты помотришь по сторонам, то почти наверняка увидишь много вещей, которые можно назвать твердыми. Стол, стул, телефон... А вот вода или, скажем, молоко — это жидкие вещества, при обычной температуре. Кроме того, мы дышим воздухом, который является газообразным.

Все вещества в зависимости от их состояния можно разделить на три группы: **твердые**, **жидкие** и **газообразные**. Правда, есть еще одно состояние — плазма, но это более сложная тема, о которой мы сейчас говорить не будем.



Книга — это твердый предмет. Она имеет определенный объем, и у нее четкая форма, которая не меняется



Апельсиновый сок — пример жидкого вещества. Ты можешь его легко перелить из коробки в стакан, и он изменит при этом свою форму. Но объем при этом не меняется



Воздух в воздушном шаре — это газообразное вещество. Он полностью заполняет все пространство воздушного шара

Тающие ледники — это пример
перехода воды из твердого
состояния в жидкое



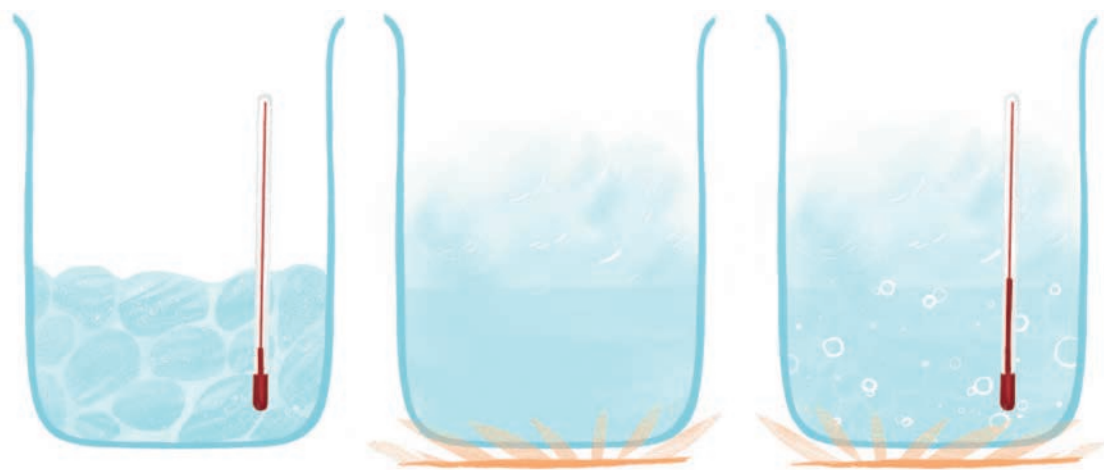
ПЕРЕХОД ИЗ ОДНОГО СОСТОЯНИЯ В ДРУГОЕ

Есть одно вещество, на примере которого можно понять, как и за счет чего изменяется агрегатное состояние. Оно знакомо каждому, потому что мы буквально не можем прожить без него ни дня – это вода.

И ты наверняка знаешь о том, что вода может быть не только жидкой, но и твёрдой или газо-

образной – может быть льдом или паром.

Представь, что мы положили в стакан несколько кусков льда и стали их нагревать. Довольно быстро лед начнет плавиться и переходить в жидкое состояние. Если в этот момент мы опустим в стакан термометр, он покажет температуру 0°C .



Лед при нагревании постепенно превращается в воду. Этот процесс называется **плавлением**. Пока весь лед не перейдет в жидкое состояние, термометр будет показывать 0°C — это температура плавления воды

При нагревании воды некоторые частицы с ее поверхности начинают переходить в газообразное состояние — этот процесс называется **испарением**

Когда температура поднимается до 100°C , вода начинает **кипеть** — она превращается в водяной пар. Температура, при которой это происходит, называется температурой кипения воды

Пока весь лед не растает, температура будет держаться на уровне 0°C – это температура плавления воды.

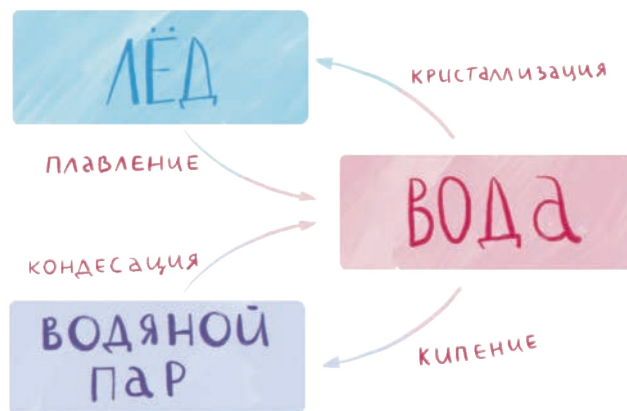
Наш опыт еще не закончился. В стакане уже вода – если мы продолжим ее нагревать, температура вырастет, и некоторая часть воды перейдет в газообразное состояние – превратится в водяной пар.

Мы продолжаем нагревать стакан. В какой-то момент на дне появятся пузырьки, которые постепенно начнут всплывать, растворяясь в воздухе. Это будет означать, что вода кипит и из жидкого состояния

переходит в газообразное. Если мы опустим в стакан термометр, он покажет 100°C – это температура кипения воды.

Если собрать водяной пар и охладить, он начнет конденсироваться и опять станет жидкостью. А при более сильном охлаждении превратится в лед – этот процесс называется кристаллизацией.

Не только вода может существовать в трех состояниях. Многие окружающие нас вещества встречаются как в жидком, так и в твердом или газообразном виде, например тот же кислород.



ПОДВЕДЕМ ИТОГ

Плавление – переход из твердого состояния в жидкое.

Кристаллизация – из жидкого в твердое.

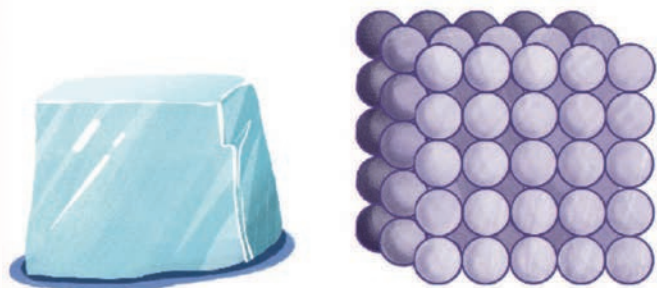
Кипение – переход из жидкого состояния в газообразное.

Конденсация – из газообразного в жидкое.

ЧАСТИЦЫ В ТВЕРДЫХ, ЖИДКИХ И ГАЗООБРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

В прошлой главе мы разобрались с переходом веществ из одного состояния в другое. В нашем эксперименте вода сначала была твердой, затем жидкой, а после газообразной. Но вот частицы, из которых она состоит, никак не менялись. Частицы остаются прежними в любом состоянии, но меняется их расположение относительно друг друга.

В твердом веществе частицы располагаются на конкретных местах, они удерживаются вместе и практически не меняют своего положения. Они могут лишь слегка вибрировать, но не более того. Именно поэтому твердые тела имеют четкую форму – частицы в них просто не могут сдвинуться с места.



В жидкостях частицы более свободны и могут перемещаться, ведь у них нет своих мест. Из-за этого жидкие вещества растекаются. Однако частицы в них до сих пор очень тесно прижаты друг к другу. Именно поэтому у жидкости есть четкий объем и мы не можем ее сжать, ведь между частицами нет пустого места – им и так тесно.



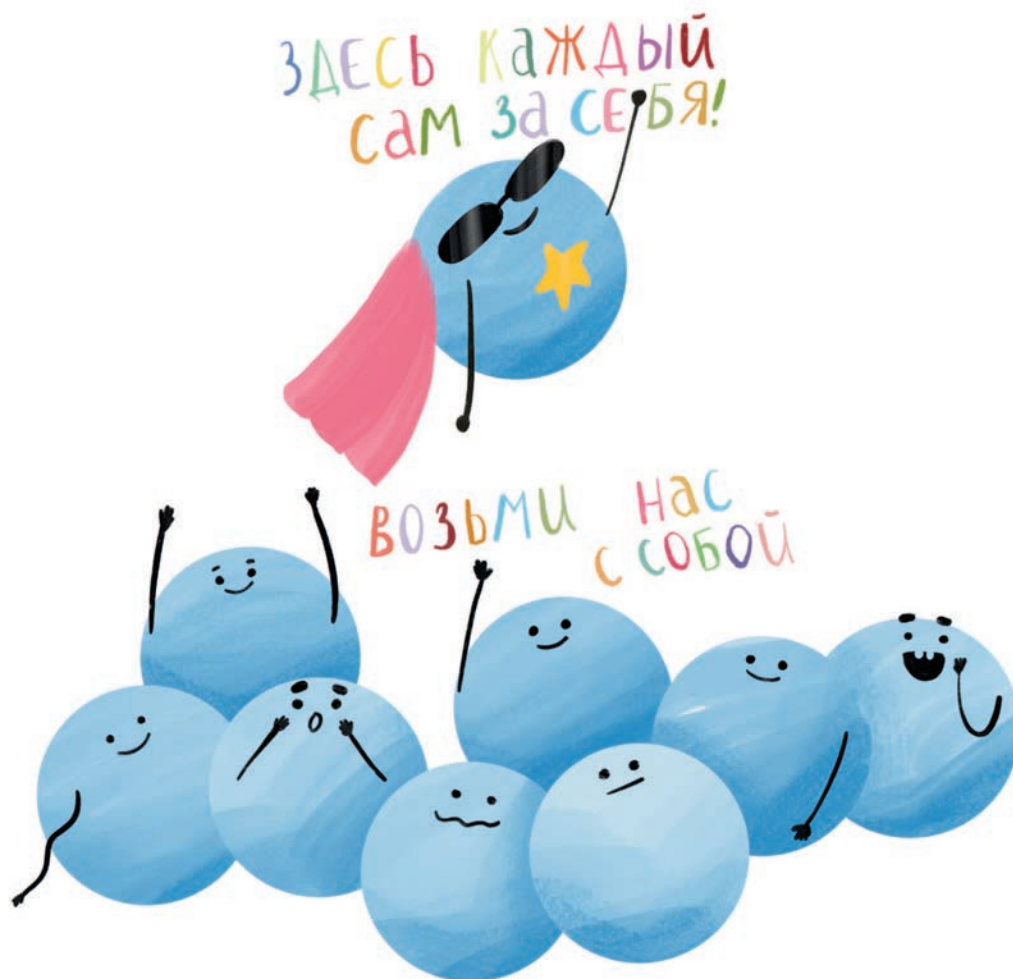
В газообразных веществах частицы свободно и с большой скоростью перемещаются из одной точки в другую, и между ними много пустого пространства. Поэтому газы не имеют формы – мы можем относительно легко сжать их и изменить объем.



ЧТО ПРОИСХОДИТ С ЧАСТИЦАМИ

Вернемся к эксперименту с водой. Когда лед нагревают, его частицы получают энергию. Можно представить, что они спали, а теперь проснулись и стали более энергичными. Они начинают вибрировать сильнее – и при температуре плавления у них хватает энергии на то, чтобы сорваться со своих мест. Теперь частицы

двигаются более свободно, а лед перешел в жидкое состояние. Мы продолжаем эксперимент и нагреваем уже воду. У частиц становится еще больше энергии, они движутся еще быстрее. При температуре кипения частицам хватает энергии, чтобы преодолеть силы, связывающие их в жидкости. Они вылетают наружу и образуют газ.

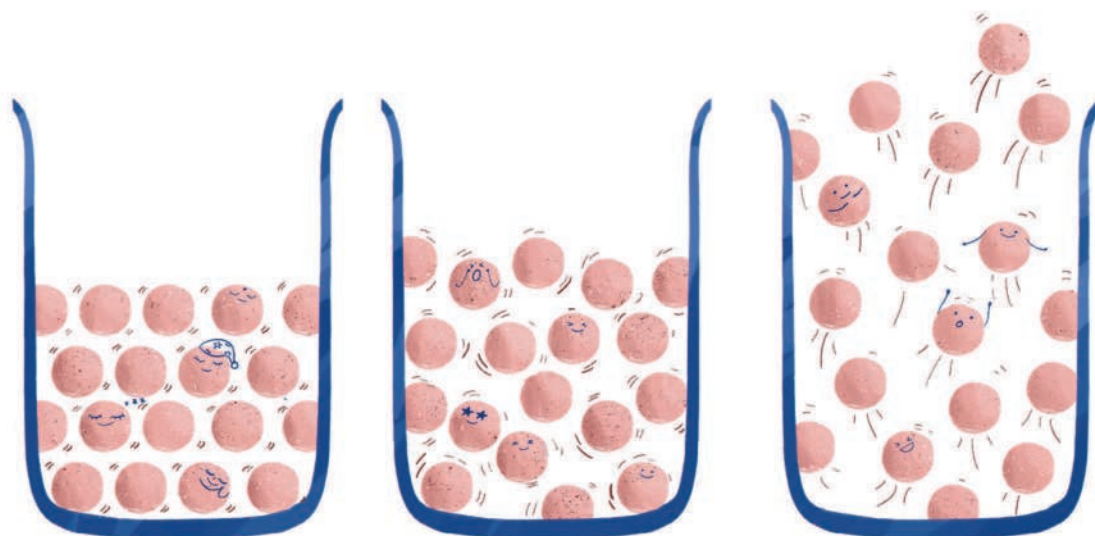


ИСПАРЕНИЕ

Некоторые частицы в жидком состоянии имеют больше энергии, чем другие, и могут превратиться в газ, даже не нагреваясь до температуры кипения. Этот процесс называется испарением. Например, когда сушится белье, частицы воды переходят в газообразное состояние и без особого нагрева – они просто испаряются. Если оставить стакан воды открытым на ночь, можно заметить, что жидкости в нем стало немного меньше – часть ее испарилась. Испарение всегда происходит с поверхности – только частицам,

которые находятся выше остальных, хватит энергии, чтобы покинуть жидкость. А вот при кипении в другое состояние переходит сразу весь объем вещества – любая частица может вырваться на свободу и стать газом.

Каждое вещество состоит из разных частиц, которые удерживаются вместе разными силами. Поэтому температуры плавления и кипения отличаются друг от друга. Чем мощнее силы, которые связывают частицы, тем выше температура плавления и кипения вещества.



Как ведут себя частицы в твердом, жидком и газообразном веществе

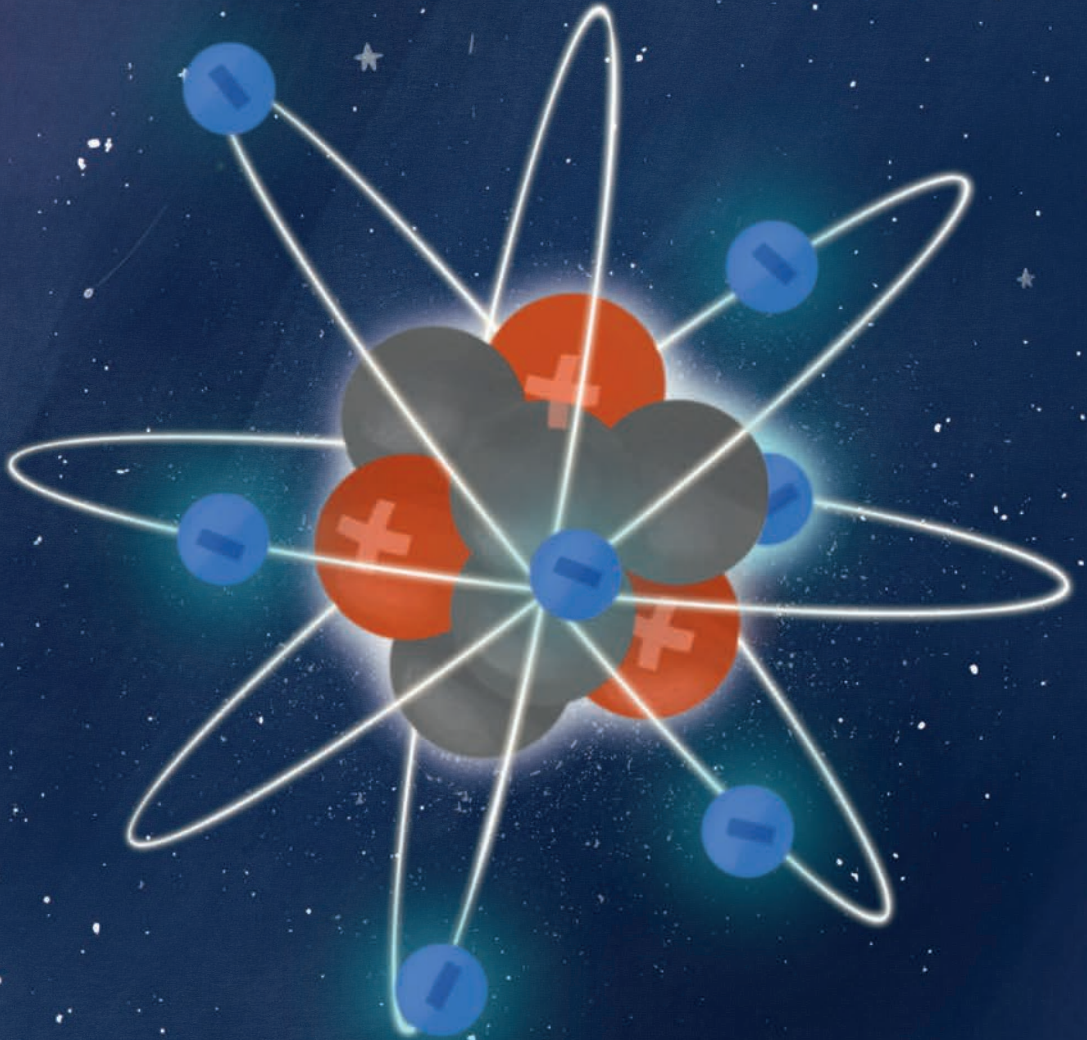
АТОМ

Мы уже установили, что все вещества состоят из крошечных частиц: атомов, молекул или ионов. Атомы — самые мелкие из перечисленных, их можно увидеть только с помощью очень сильного микроскопа. В прошлом веке ученые провели много экспериментов, чтобы доказать, что атомы существуют, а также узнать их состав.

СЛОВАРИК

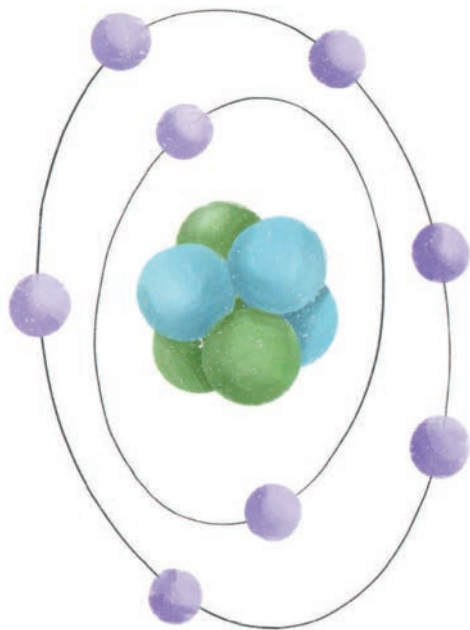
Атом (от греческого «атомос» — «неделимый», «неразрезаемый») — мельчайшая частица любого химического элемента, обладающая всеми его свойствами.





Как уже говорилось, атом – мельчайшая частица, которую нельзя разделить на более мелкие части химическим путем. Представь себе кубики лего: из них так же, как из атомов, можно построить все что угодно, но каждый отдельный кубик уже нельзя разобрать на более простые кубики.

Атом состоит из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов, которые вокруг этого ядра вращаются.



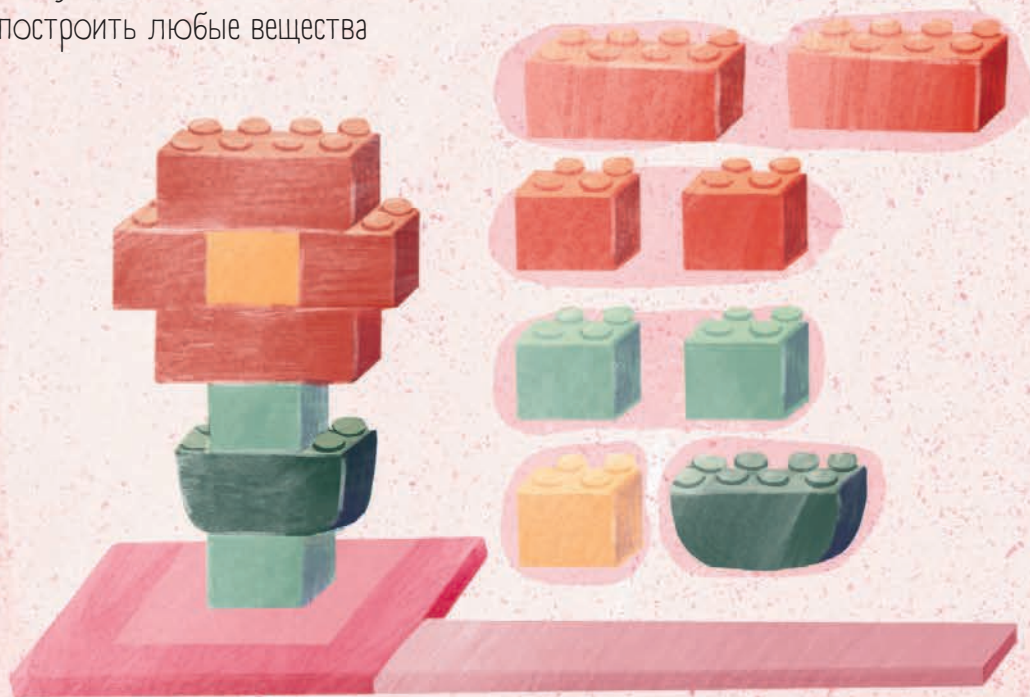
В планетарной модели атом состоит из ядра (здесь скопление синих и зеленых шариков в центре) и электронов (сиреневые шарик), которые вращаются вокруг него

В целом атом очень похож на Солнечную систему. В центре него находится ядро, так же как в центре нашей системы находится Солнце. Вокруг ядра по определенным траекториям, как планеты по своим орбитам, вращаются электроны. Такое представление об атоме называется планетарной моделью. Она несколько упрощена, и на самом деле все гораздо сложнее, но пока будем считать, что атом выглядит так.



Примерно так выглядит наша солнечная система, планетарная модель атома (слева) очень на нее похожа

Атомы как кубики лего — с их помощью
можно построить любые вещества



СОСТАВ АТОМА

В прошлой главе мы узнали, что атом состоит из ядра и электронов. Теперь подробнее поговорим об электронах и частицах, из которых состоит ядро.

В ядре атома находятся протоны и нейтроны, еще их называют нуклонами или ядерными частицами. Число протонов можно найти по порядковому номеру элемента в таблице Менделеева. Массы протона и нейтрона равны 1 атомной единице массы (1 а. е. м.). В задачах массу одного протона и нейтрона обозначают цифрой 1. Вокруг ядра находятся электроны. Число электронов в атоме равно числу протонов.

Основная масса атома сосредоточена в ядре и складывается из сум-

мы масс протонов и нейтронов. Это значит, что электроны почти ничего не весят – масса одного электрона примерно в 2000 раз меньше, чем масса протона или нейтрона. Однако размер атома определяется именно электронной оболочкой, а ядро занимает лишь крохотную часть в самом центре.

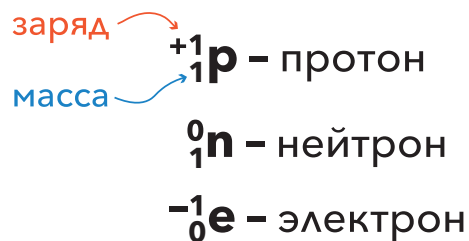
Чтобы понять, насколько мало ядро по сравнению с целым атомом, представь себе огромный стадион и вишенку в центре поля. Так вот, стадион – это атом, а вишенка – его ядро.

Размер ядра гораздо меньше, чем размер всего атома



ОБОЗНАЧЕНИЯ АТОМНЫХ ЧАСТИЦ

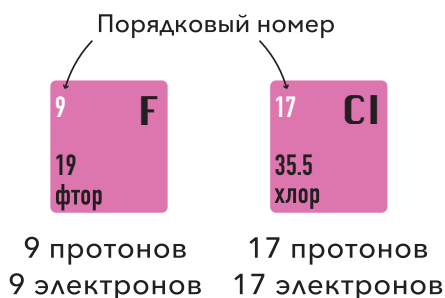
Протон обозначается буквой p с верхним индексом $+1$, который указывает на его заряд, и нижним индексом 1 , указывающим на его массу. Нейтрон – буквой n с индексами 0 и 1 , а электрон – буквой e с индексами -1 и 0 . Вот как это выглядит:



КАК НАЙТИ ЧИСЛО АТОМНЫХ ЧАСТИЦ

Чтобы узнать число протонов в ядре атома какого-либо элемента, нужно знать его порядковый номер в периодической системе. Например, порядковый номер фтора – 9 , это значит, что у атома фтора 9 протонов. Хлор находится в ячейке под номером 17 – у атома хлора 17 протонов в ядре.

Число электронов в атоме, у которого нет заряда, равняется числу протонов. Значит, у фтора будет 9 электронов, а у хлора – 17 .



Осталось разобраться с тем, как найти количество нейтронов. Здесь нужно воспользоваться математикой. Для начала вспомним, что масса атома складывается из массы протонов и нейтронов в его ядре, а вот электроны практически ничего не весят. Значит, если из массы атома вычесть массу всех протонов, то мы найдем массу всех нейтронов. Каждый протон и нейтрон весит 1 атомную единицу массы (1 а. е. м.),