

УДК 087.5:55
ББК 24я2
В14

*Серия «Большая детская энциклопедия занимательных наук»
основана в 2018 году*

Вайткене, Любовь Дмитриевна.

В14 Всё-всё-всё о химии / Л. Д. Вайткене, А. А. Спектор. — Москва :
Издательство АСТ, 2018. — 159, [1] с. : ил. — (Большая детская энциклопедия
занимательных наук).

ISBN 978-5-17-107465-4.

Эта энциклопедия будет интересна всем, кто увлекается одной из самых
занимательных и жизненно необходимых сегодня наук — химией. Изложенная здесь
информация об основных элементах, из которых создан мир, о процессах, в результате
которых зародилась жизнь на Земле, о реакциях, без которых невозможно наше
повседневное существование, окажется полезной и в школе, и дома. А любопытные
факты и поясняющие красочные иллюстрации помогут ответить на все-все-все
вопросы юных умников. Знакомство с этим изданием, несомненно, зажжет в ребятах
стремление к знаниям.

Для младшего и среднего школьного возраста.

УДК 087.5:55
ББК 24я2

ISBN 978-5-17-107465-4

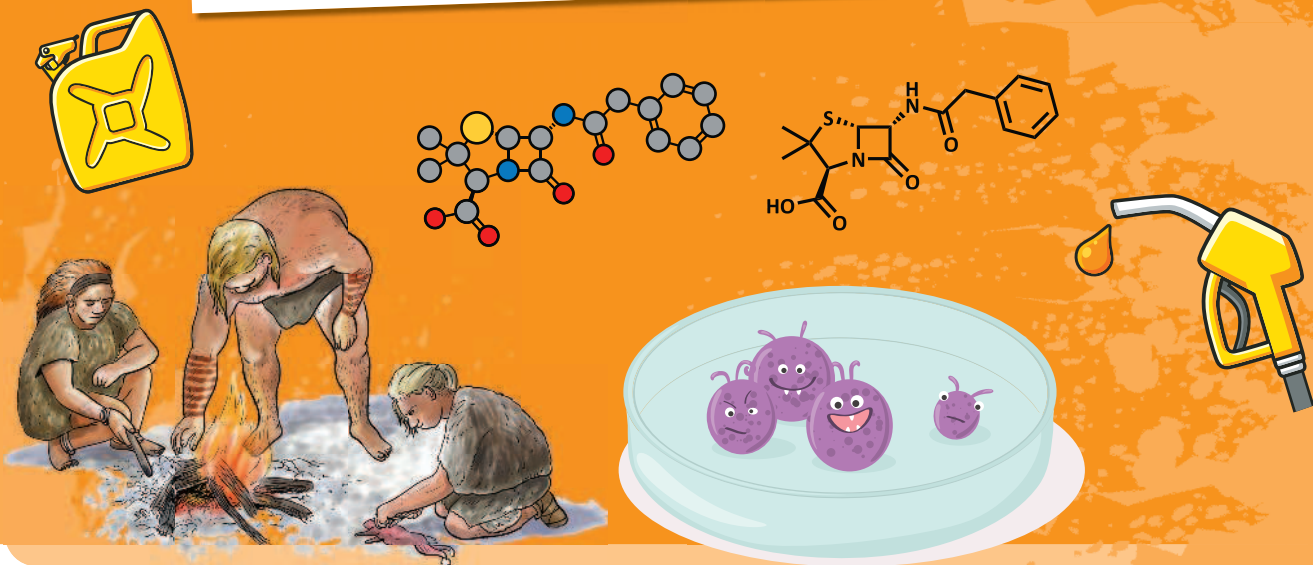
© Оформление, обложка, иллюстрации
ООО «Интеджер», 2018
© ООО «Издательство АСТ», 2018
© В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Shutterstock, Inc.,
Shutterstock.com, 2018

ХИМИЯ В НАШЕЙ ЖИЗНИ



Наш мир — царство химических реакций. Это благодаря им на Земле появились жизнь, воздух, которым мы дышим, леса, горы, полезные ископаемые. Используя законы химии, люди добывают металлы из руды, перерабатывают нефть и газ, делают лекарства, ткани, стекло, краски, пластмассу, даже еду, превращают химическую энергию в электрический ток. И все эти достижения стали возможны благодаря ученым-химикам, которые изучают вещества и то, как они превращаются друг в друга.

Химия — это наука, которая изучает строение и свойства вещества, а также все изменения, которые с ним происходят.



ОТКРЫТИЯ И УЧЕНЫЕ

За долгие века ученые проделали немало опытов, чтобы изучить вещества, их свойства и превращения и получить новые полезные соединения. Благодаря этому они сделали множество открытий и изобретений, вошедших в нашу жизнь и изменивших ее.

**Покорение огня
и металла —
начало химии**

Удивительно, но химия древнее, чем сама наука. Ее началом считается время, когда металлы стали обрабатывать с помощью огня. Предки современных людей научились поддерживать огонь около миллиона лет назад, через сотни тысяч лет поняли, как добывать его самостоятельно. А примерно с 4-го тысячелетия до н. э. люди начали плавить металл — сначала медь и олово, а потом и железо. Это положило начало не только химии, но и всей современной цивилизации, то есть всему, что составляет нашу жизнь.



Покорение огня стало основой для развития химии.

**Как изменялась
химия?**

Химики былых времен старались создать лекарства, получить золото, изучить свойства различных минералов и изобрести самые разные материалы. За этой работой они не раз находили и создавали много нового, высказывали разные идеи. Например, в поисках золота химики научились получать очень чистые вещества, открыли множество сильных растворителей, изучили самые разные металлы и неметаллы. А потом знаний накопилось так много, что это позволило ученым сформулировать на их основе законы химии. Это привело к огромному количеству новых открытий и изобретений, без которых невозможно представить нашу жизнь.

Химия — одна из наук, которые помогают нам описать и объяснить окружающий мир.

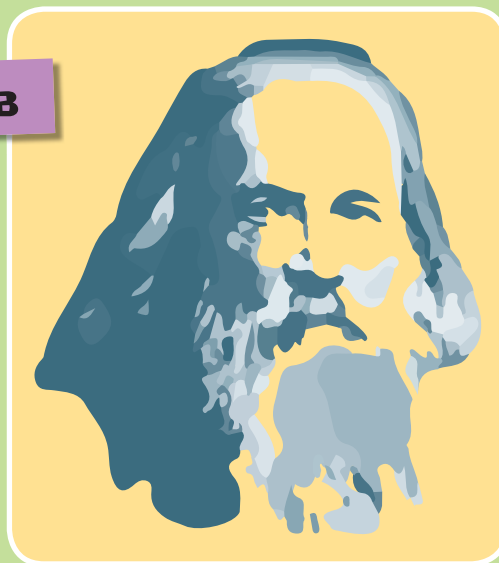


Средневековых химиков называли алхимиками.

Периодическая система

элементов

Одно из самых выдающихся открытий в области химии — создание системы элементов. К 60-м гг. XIX в. было открыто более 60 химических элементов. Русский ученый Дмитрий Иванович Менделеев проанализировал все имеющиеся сведения и пришел к выводу, что свойства химических элементов зависят от их атомной массы. В 1869 г. он разработал Периодическую систему химических элементов, расположив их в порядке возрастания атомных масс. Более того, Менделеев предсказал существование элементов, которые к тому времени еще не были обнаружены. Некоторые из них — галлий, скандий и германий — были открыты еще при жизни великого ученого.



Дмитрий Иванович Менделеев.

Как физика помогла химии?

Чтобы объяснить, почему атомы соединяются в молекулы и почему их свойства зависят от атомных масс, химии потребовалась помощь физики. Так, Эрнест Резерфорд описал строение атома, Анри Беккерель открыл радиоактивность, а супруги Кюри обнаружили радиоактивные материалы, описали их свойства и, переработав большое количество урановой руды, открыли новые химические элементы — радий и полоний. Благодаря этому открытию стала возможной атомная энергетика.

Кислород и растения

Во второй половине XVIII в. английский проповедник и ученый Джозеф Пристли провел серию опытов, надеясь найти новые «воздухи» (то есть газы). Пристли открыл кислород и обнаружил, что он необходим для дыхания всех живых существ. Доказал он это на простом опыте. В закрытый сосуд, поставленный на свет, ученый поместил мышь и зеленое растение. Мышь могла довольно долго жить благодаря кислороду, который растение выделяло, поглощая при этом углекислый газ. Позднее этот процесс назвали фотосинтезом: ведь благодаря ему растение синтезирует сахар.



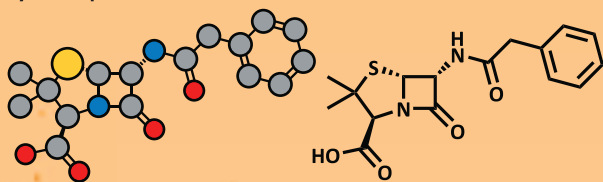
Процесс фотосинтеза.

ДОСТИЖЕНИЯ УЧЕНЫХ-ХИМИКОВ

Важнейшие открытия в области химии сильно повлияли на другие науки и развитие техники. Благодаря им произошли положительные изменения в медицине и в биологии, в сельском хозяйстве и в промышленности, появились новые материалы, удобрения, витаминные добавки и лекарства.

Пенициллин

Можешь ли ты себе представить, что еще в начале XX в. множество болезней и ранений, которые сегодня легко излечиваются, были смертельно опасны? Тогда не знали антибиотиков. Но в 1929 г. британский бактериолог Александр Флеминг обнаружил, что в чашку Петри (особую посуду) с колониями стафилококковых бактерий попал плесневый грибок и уничтожил часть колоний. Флеминг понял, что плесень вырабатывает специальное вещество, убивающее бактерии. Это и был первый антибиотик — пенициллин. Спустя несколько лет химики синтезировали его в чистом виде, а во время Второй мировой войны новое лекарство спасло жизнь миллионам раненых. Флеминг и его коллеги в 1945 г. получили за это открытие Нобелевскую премию.



Молекула пенициллина.

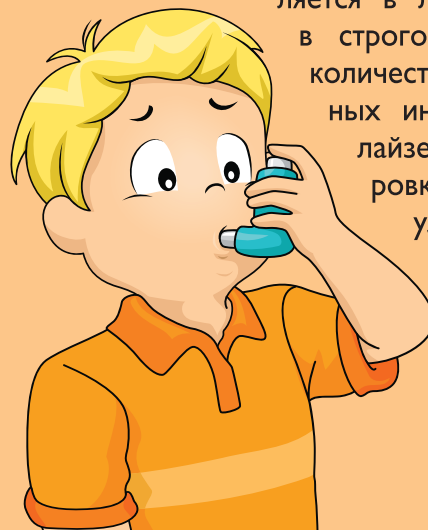


Бактерии в чашке Петри.

Ингаляторы

для астматиков

Миллионы людей по всему миру, страдающие бронхиальной астмой, которая вызывает приступы кашля и удушья, не могут представить своей жизни без небольшого карманного ингалятора. Этот прибор, наполненный лекарством, быстро снимает основные симптомы заболевания, облегчая состояние больного. А первые упоминания о специальном устройстве для ингаляций датированы IV в. до н. э. Ингаляторы того времени были горшками с соломинкой в крышке, через которую больной вдыхал дым от сжигаемых лечебных трав. Первое устройство для распыления лекарственного вещества под давлением появилось во Франции в 1858 г. В дальнейшем были созданы ингаляторы, в которых под воздействием струи фреона, находящегося под давлением, лекарственный препарат дозируется — поставляется в легкие человека в строго определенном количестве. В современных ингаляторах-небулайзерах для дозировки используется ультразвук.



Пластмассы

Разве можно представить современную жизнь без пластмассы? Вряд ли, а ведь еще около 200 лет назад люди и подумать не могли о пластиковых бутылках, различных контейнерах, одноразовой посуде, игрушках и тысячах других вещей, прочно вошедших в наш быт. Только во второй половине XIX в. ученые-химики начали создавать синтетические материалы, а в XX в. произошла настоящая революция в области пластмасс. Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, акрил, нейлон, силикон — это лишь небольшой список синтетических материалов, а разработка и создание новых продолжают и сегодня.



Одежда

из пластмассы

Из пластмассы делают не только посуду, но и одежду! Названия «полиэстер», «полиамид», «акрил» ты можешь прочесть на этикетке куртки или свитера. Но чтобы получить из пластмассы ткань, ее раствор или расплав пропускают через устройство с фильерами — крохотными круглыми отверстиями. И тогда формируются нити.



Так делают не только синтетические ткани, но и искусственные — например вискозу.

Вискоза, она же искусственный шелк, не синтезируется, а производится из целлюлозы, то есть фактически из древесины. Но если пропустить расплавленную вискозу не через круглые отверстия, а через длинную узкую щель, получатся не нити, а тонкая пленка — целлофан.

Пластмассу делают из полимеров — веществ с очень длинными молекулами. При нагревании и под давлением они могут формироваться в различные изделия и очень долго сохранять свою форму.

Первая батарейка

Батарейки сегодня можно встретить повсеместно. Но первую из них изобрел итальянский ученый Алессандро Вольта больше 200 лет назад. Это была стопка чередующихся медных и цинковых пластин, переложенных кружочками из сукна, пропитанного слабой кислотой или солью. Такое сочетание приводит к химической реакции, в результате которой возникает электрический ток.



Батарея Вольта.

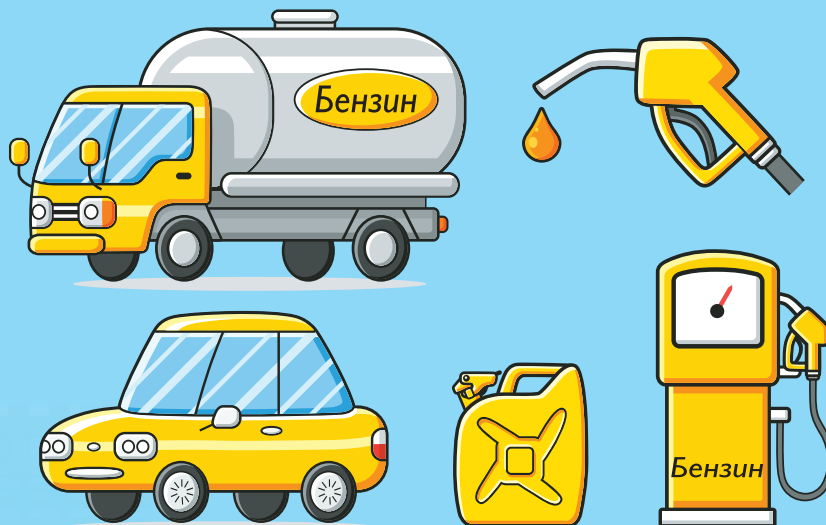
Резина

Резина окружает нас повсюду: это и автомобильные покрышки, и прокладки в разных механизмах, и мячи, и ластик, и цветные резинки для волос. Резина эластична, водонепроницаема и не пропускает электрический ток. Делают ее из каучука. Природный каучук — это млечный сок некоторых растений, основное из которых — гевея родом из амазонской сельвы. Но первые резиновые изделия расплзались на жаре или растрескивались на холоде. Чтобы сделать прочную резину, в нее стали добавлять серу, или, как говорят химики, вулканизировать, потому что серы много в вулканической лаве. Вулканизованная резина все больше и больше входила в обиход, и в XX в. натурального каучука для ее производства стало не хватать. И тогда Сергей Васильевич Лебедев изобрел искусственный каучук.



Нефть

Нефть образовалась в недрах земли из остатков древних организмов. Это важнейшее полезное ископаемое, смесь углеводородов. Есть в ней также примеси серы и кислорода. Когда-то Дмитрий Иванович Менделеев сказал: «Нефть — не топливо. Топить можно и ассигнациями». Он имел в виду, что на основе нефти можно производить многочисленные материалы. Именно из нее делают пластмассу, смазки, моющие средства, краски для типографских шрифтов. Но больше всего нефти все-таки идет на топливо. На нефтеперерабатывающих заводах ее перегоняют, разделяя на фракции: бензин, лигроин, керосин, реактивное и дизельное топливо, топливный мазут.



Современные автомобили нуждаются в бензине, но, возможно, в будущем все транспортные средства станут работать только на электроэнергии.

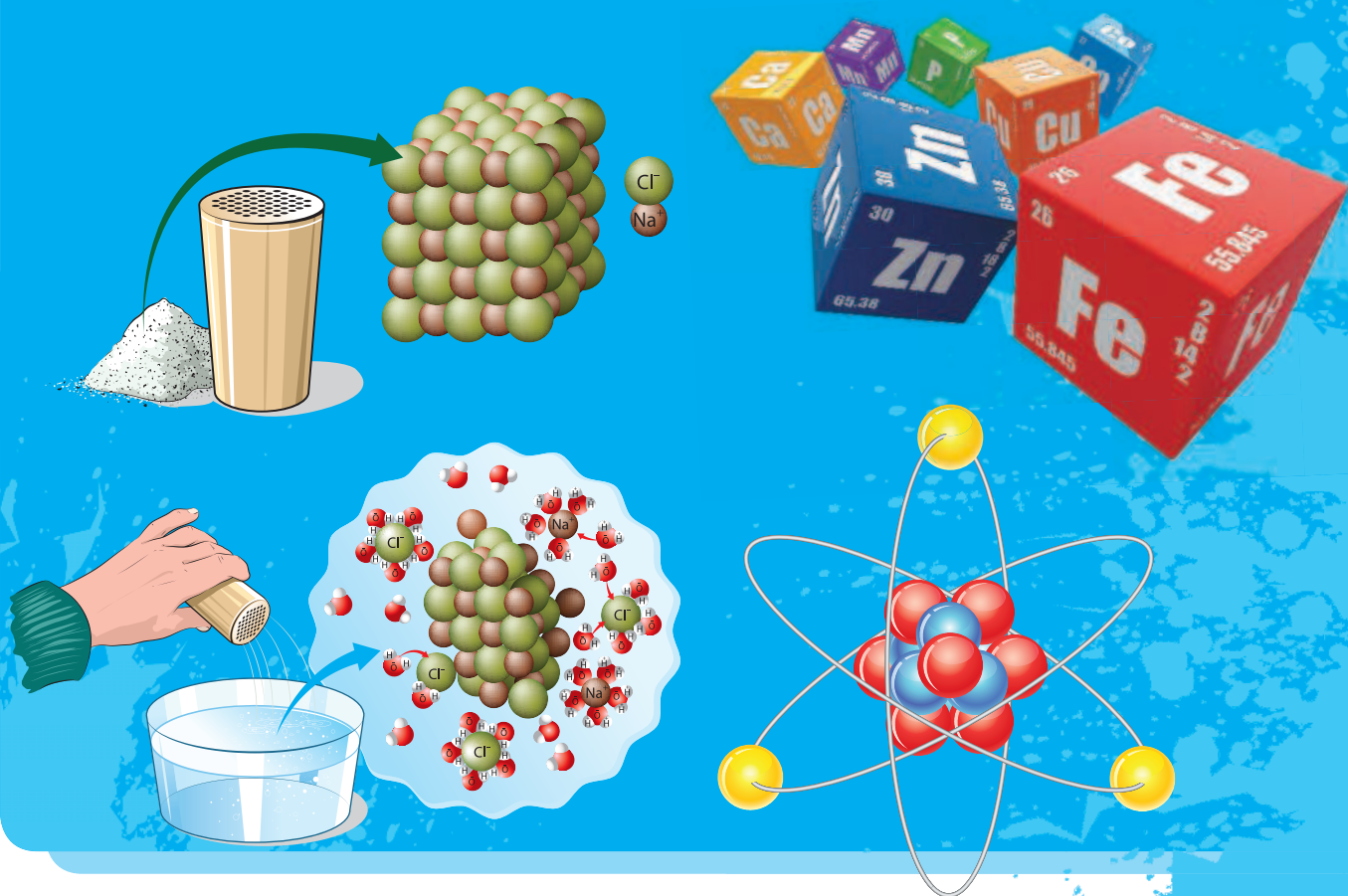
ЭТО ИНТЕРЕСНО!

В XIX в. бензин при переработке нефти нередко просто сливали на землю. Главным продуктом был керосин для ламп. И только с появлением автомобилей бензин стал настоящей ценностью.

ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ МИР?

Ученых давно занимал вопрос о том, как устроен мир, из чего он состоит. Еще в древности они утверждали, что мир составляют микроскопические частицы — атомы. Много позже это было доказано с помощью новых методов и многочисленных опытов. Стало ясно, что атомы взаимодействуют между собой и объединяются в молекулы.

В этой главе ты познакомишься с мельчайшими частицами веществ и узнаешь, каким образом они формируют различные соединения и смеси.



ЧТО ТАКОЕ АТОМ?

Атом — это основная структурная единица вещества. Атомы появились более 13 миллиардов лет назад, на заре существования Вселенной. Эти частицы могут изменяться и участвовать в различных химических реакциях, входить в состав молекул, но они никуда не исчезают. Атомы настолько малы, что их нельзя увидеть даже в электронный микроскоп.

Что такое вещество?

Вещество — это то, из чего состоят абсолютно все окружающие тебя предметы: письменный стол и кровать, компьютер и телевизор, воздух, которым ты дышишь, и продукты, которые употребляешь в пищу.



Структура атома.

Прозрение

Демокрита

Первым о том, что все вещества состоят из очень маленьких частиц, сказал древнегреческий ученый Демокрит. Он назвал эти частицы атомами, что в переводе с греческого означает «неделимые». Позднее оказалось, что атомы все же делимы. Но главное — они могут соединяться друг с другом и образовывать молекулы. В данном случае атомы можно 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 разных вариациях, они образуют бесчисленное количество веществ.

Строение атома

Несмотря на свои крохотные размеры, атомы являются довольно сложными образованиями. Они состоят из еще более мелких частиц: электронов, протонов и нейтронов.

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

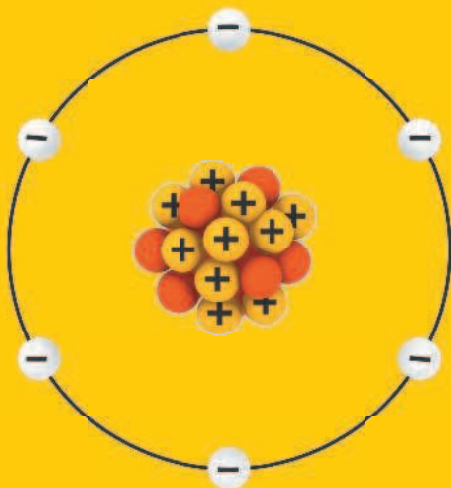
Протон — это положительно заряженная частица, расположенная в ядре, поэтому оно имеет положительный заряд.

Электрон — отрицательно заряженная частица, которая вращается вокруг ядра. Скорость вращения электронов настолько велика, что ученые не могут в конкретный момент времени со 100%-ной уверенностью указать их точное месторасположение. Электроны притягиваются к ядру положительно заряженными протонами. Если в атоме одинаковое количество электронов и протонов, такой атом 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, однако в 1964 г. внутри них были обнаружены новые, еще более маленькие частицы — кварки.

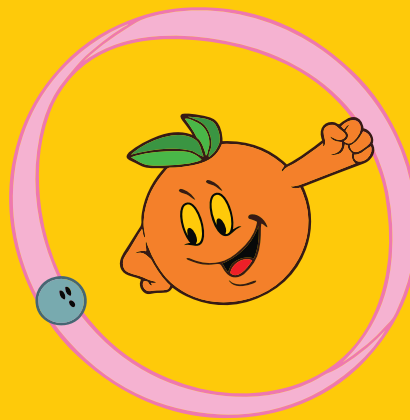
Размер электрона даже сложно представить... Он почти в 2000 раз меньше нейтрона и протона!



Условно строение атома можно сравнить со строением Солнечной системы, где ядро — это Солнце, а движущиеся по орбитам электроны — планеты.



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



● Протон
● Электрон

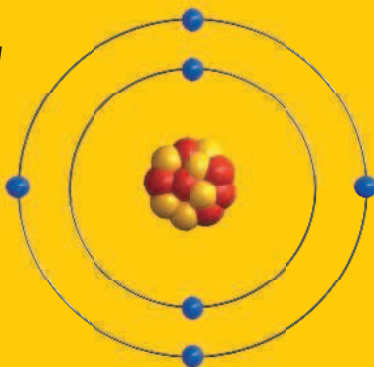
КАК ВЕЩЕСТВА ПОЛУЧАЮТ НАЗВАНИЯ?

Все вещества получают свои названия не просто так, а в соответствии с определенной системой правил, принятой и понятной во всем мире. Пользуясь этими правилами, можно дать «имя» каждому новому веществу, а зная «имя», записать его химическую формулу.

ПО КАКИМ ПРИЗНАКАМ ХИМИКИ РАЗЛИЧАЮТ ЭЛЕМЕНТЫ?

Ученые могут узнать элемент всего лишь по количеству протонов в его атоме. Посмотри внимательно на эту картинку. Ты можешь сказать, атом какого элемента изображен на ней? Скорее всего, нет. А если химик взглянет на эту схему, то он сразу же скажет, что на ней изображен атом углерода, так как этот атом содержит шесть протонов и шесть нейтронов, а также шесть электронов на двух электронных уровнях.

Конфигурация
электронной
оболочки
атома
углерода.



Символы химических элементов

Для обозначения каждого элемента или вещества ученые используют специальные символы. Например, водород — один из самых распространенных элементов в природе — обозначается символом H. Легкий и бесцветный газ водород химики записывают следующим образом: H₂. Маленькая цифра 2, написанная немного ниже символа, означает, что в одной молекуле водорода содержатся два атома водорода. Не думай, что в процессе изучения химии тебе придется учить наизусть название и символ каждого элемента, хотя, конечно, желательно запомнить основные и наиболее часто встречающиеся. А всю остальную информацию ты можешь получить из Периодической системы элементов.



ЗАПОМНИ!

Название вещества состоит из наименований всех элементов этого соединения и отражает строение молекулы.



ЧТО ТАКОЕ ЭЛЕМЕНТ?

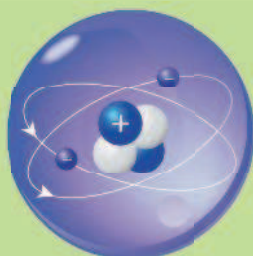
Атомы отличаются друг от друга количеством нейтронов, протонов и электронов. Совокупность атомов одного вида называется элементом. Все атомы элемента содержат одинаковое количество протонов. Элементы делятся на металлы и неметаллы.

**Элемент, вещество,
атом:
давай разберемся!**

Элемент — это вид атомов, простое вещество образовано атомами одного элемента, сложное вещество — атомами разных элементов. Атомы, соединяясь вместе, образуют молекулы. Атомы, элементы и простые вещества часто называются одинаково. Например, в утверждении: «Мы дышим кислородом» — имеется в виду простое вещество, а в утверждении: «В состав молекулы воды входит кислород» — идет речь о химическом элементе. В то же время молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода.



Атом водорода.

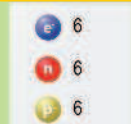


Атом гелия.

**Много изотопов —
один элемент**

У одного элемента может быть несколько изотопов. Это атомы с одинаковым числом протонов, но с разным числом нейтронов. Изотопы одного элемента занимают одну клетку таблицы Менделеева, с которой ты познакомишься чуть позже, но имеют разное массовое число. Одни изотопы радиоактивны, то есть их ядра распадаются, иногда за доли секунды, иногда за много лет. Распад ядер и есть радиоактивность. Другие изотопы стабильны, то есть могут существовать очень длительное время. Сегодня известно 118 элементов и в то же время 270 стабильных изотопов и более 2000 нестабильных. В обозначении изотопа имеется название химического элемента и массовое число. Например ^{12}C , он же углерод-12.

Углерод-12



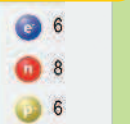
Стабильный

Углерод-13



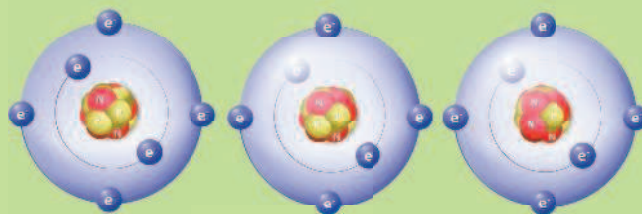
Стабильный

Углерод-14



Радиоактивный

Самые известные изотопы — это уран-235, применяемый в ядерных реакциях, и углерод-14, задействованный в радиоуглеродном анализе для определения возраста предметов.



Электрон -1 (орбита)

Нейтрон 0 (ядро)

Протон +1 (ядро)

Изотопы углерода.

КАКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИРОДЕ БОЛЬШЕ ВСЕГО?

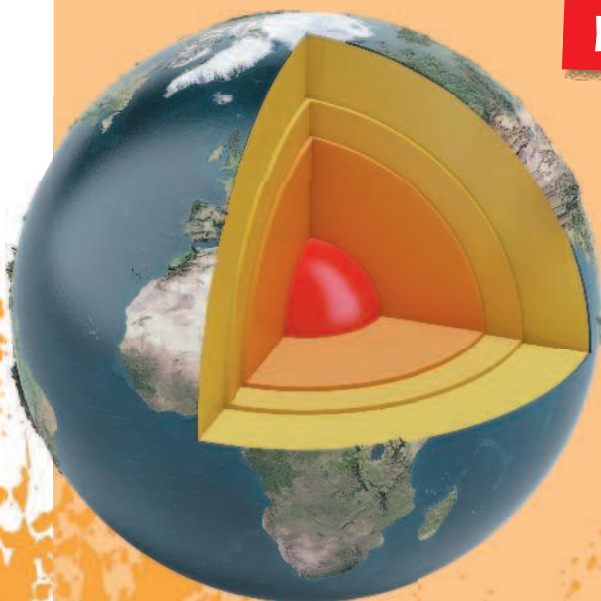


Одни элементы встречаются в природе часто, другие — очень редко. Самый распространенный из химических элементов — это водород. Он составляет большую часть вещества звезд. Следующий по распространению — гелий, ведь в ядре звезды водород постоянно превращается в гелий во время термоядерной реакции.

В нашем Солнце и других звездах на 10 000 атомов водорода приходится около 1000 атомов гелия, 5 атомов кислорода и менее 1 атома остальных элементов.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Кислород, которым мы дышим, составляет всего 21 % земной атмосферы, а больше всего в ней другого элемента — азота. Есть там и водород, и углерод, входящие в разные соединения.



Железное ядро и кремниевая кора — вот какова наша планета.

Каких элементов больше всего в недрах нашей планеты?

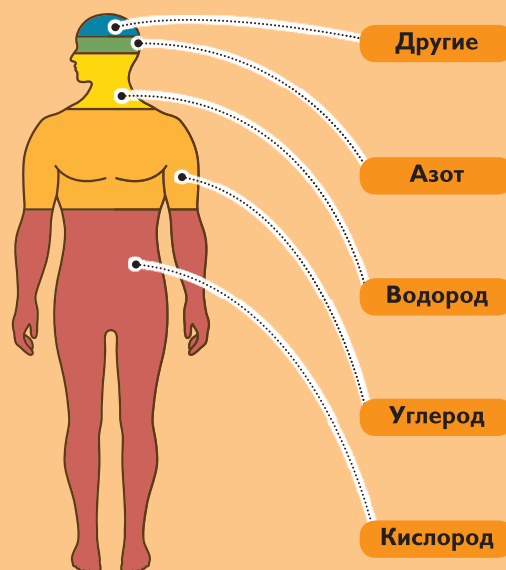
В земной коре больше всего кислорода и кремния, но немало также железа, алюминия, кальция, натрия, калия, магния, водорода и титана. Земное ядро главным образом составляют железо и никель.

В морской воде больше всего кислорода и водорода, из которых она и состоит, немало также натрия и хлора, составляющих соль, есть магний, сера, углерод и бром.

Элементы нашего тела

В организме человека содержится 60 химических элементов, среди них самые распространенные — кислород, углерод, водород, азот, кальций и фосфор. Содержание остальных — доли процента, но без них человек не смог бы жить. Например, без железа нельзя было бы дышать, а без магния не шли бы важнейшие биохимические реакции организма.

Распределение химических элементов в человеческом организме.



Из чего состоят растения?

Растения дают нам пищу и одежду, кислород для дыхания. А какие же в них содержатся элементы? Ты уже знаешь о процессе фотосинтеза, о том, что растения выделяют кислород, поглощая углекислый газ и всасывая воду. Углекислый газ состоит из углерода и кислорода, вода — из водорода и кислорода.

Но еще растения нуждаются в азоте, фосфоре, сере, калии и многих других элементах. Причем это те же элементы, которые составляют тело человека. Неудивительно: ведь все живое на Земле едино!



ЭЛЕМЕНТЫ, ОТКРЫТЫЕ ПЕРВЫМИ

Как ты думаешь, какие элементы были открыты раньше других? Самые распространенные — водород и гелий? Но ведь это прозрачные газы, не видимые невооруженным глазом. Так что первыми были элементы, чьи простые вещества лучше всего заметны. А это прежде всего металлы, которые встречаются на земной поверхности в виде самородков, — золото, серебро и медь. Затем были открыты металлы, которые широко распространены в природе и легко выделяются из руд, такие как железо, олово, свинец и ртуть. По знакомству с металлами и сплавами и их использованию названы целые эпохи развития человечества — медный, бронзовый и железный века.



Ступка и пестик из бронзы — сплава меди и олова.

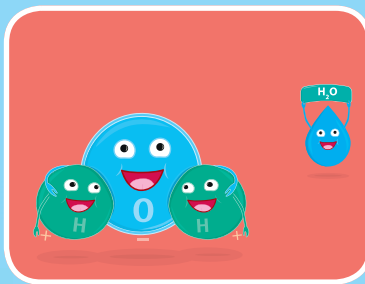
ЧТО ТАКОЕ МОЛЕКУЛА?

Молекулы — это мельчайшие частички любого вещества. Для образования молекулы достаточно даже 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!

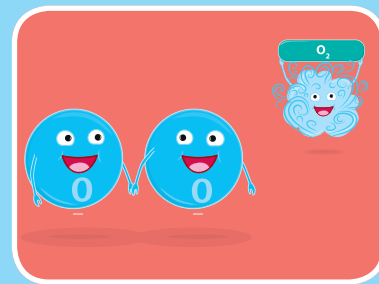


Как атомы объединяются в молекулы?

Молекулы образуются в том случае, когда между атомами возникает химическая связь. Например, два атома кислорода объединяются и образуют молекулу кислорода. Связь может возникнуть не только между одинаковыми атомами, но и между разными. Например, чтобы образовалась молекула воды, объединяются два атома водорода и один атом кислорода. Может быть, ты слышал, что воду иногда называют в соответствии с её химической формулой: «Аш два о». А на бумаге эта формула выглядит так: H_2O .



Молекула воды.



Молекула кислорода.

ЗАПОМНИ!

Когда атомы объединяются, они образуют так называемые молекулярные соединения, в которых содержится определенное и неизменяемое количество атомов.