



Всё-всё-всё О ХИМИИ

Diagram illustrating molecular structures, including a central carbon atom (C) bonded to several hydrogen atoms (H) and oxygen atoms (O).

1	2						
H	He						
1	2	3	4	5	6	7	8
B	C	N	O	F	Ne		
Boron	Carbon	Nitrogen	Oxygen	Fluorine	Neon		
10.811	12.011	14.007	15.999	18.998	20.179		
13	14	15	16	17	18		
Al	Si	P	S	Cl	Ar		
Aluminium	Silicon	Phosphorus	Sulfur	Chlorine	Argon		
26.982	28.086	30.974	32.065	35.453	39.948		
30	31	32	33	34	35	36	
Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Zinc	Gallium	Germanium	Arsenic	Selenium	Bromine	Krypton	
65.39	69.723	72.64	74.922	78.96	79.904	83.8	
48	49	50	51	52	53	54	
Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cadmium	Indium	Tin	Antimony	Tellurium	Iodine	Xenon	
112.41	114.82	118.71	121.76	127.6	126.9	131.29	
80	81	82	83	84	85	86	
Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Mercury	Thallium	Lead	Bismuth	Polonium	Astatine	Radon	
200.59	204.38	207.2	208.98	(209)	(210)	(222)	

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

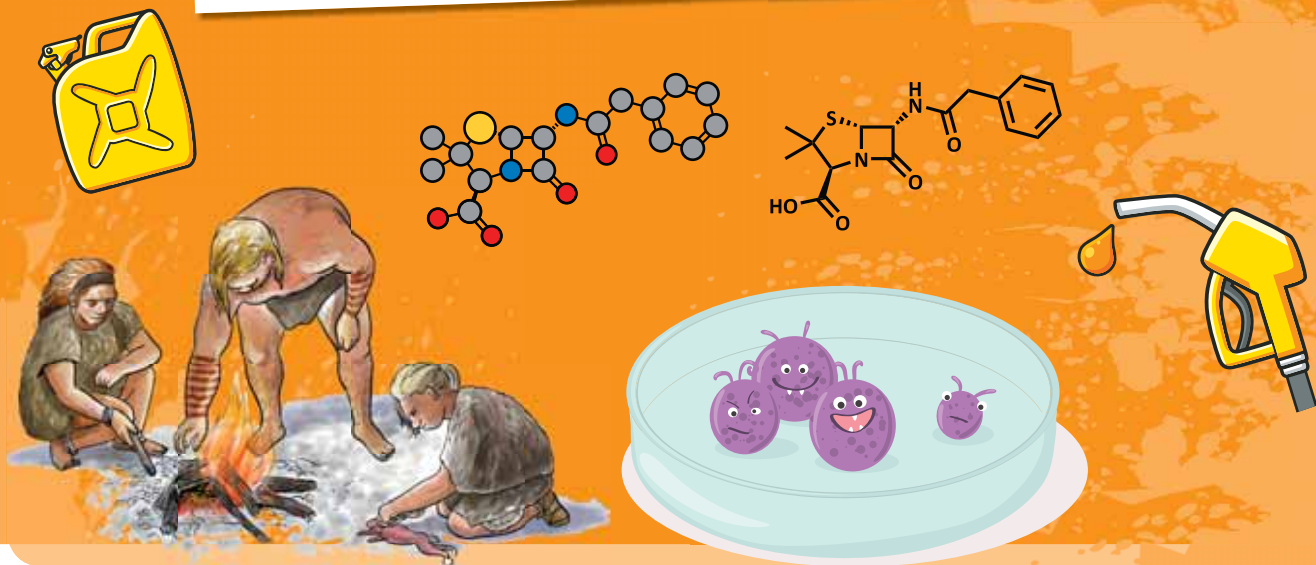
© Оформление, обложка, иллюстрации
ООО «Интеджер», 2018
© ООО «Издательство АСТ», 2018
© В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Shutterstock, Inc.,
Shutterstock.com, 2018

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.

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

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.

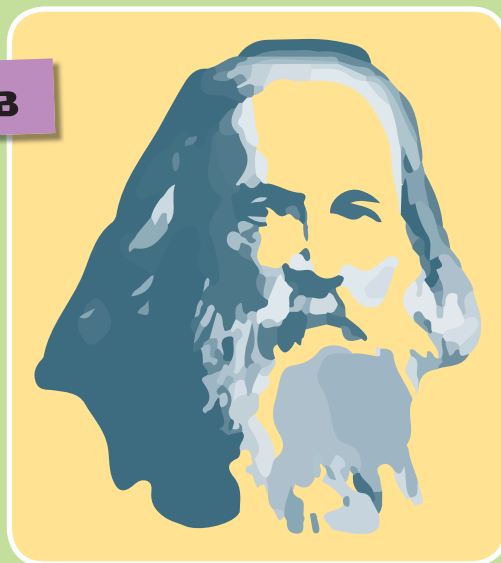
Средневековых химиков называли алхимиками.



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 называли фотосинтезом: ведь благодаря ему растение синтезирует сахар.



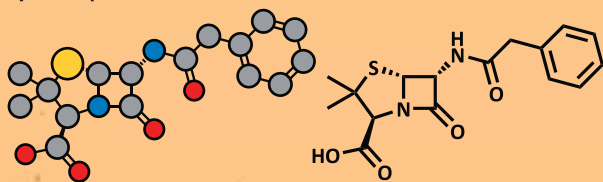
Процесс фотосинтеза.

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.

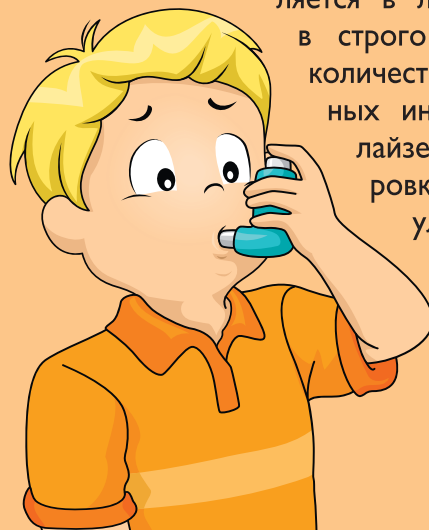


Бактерии в чашке Петри.

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.

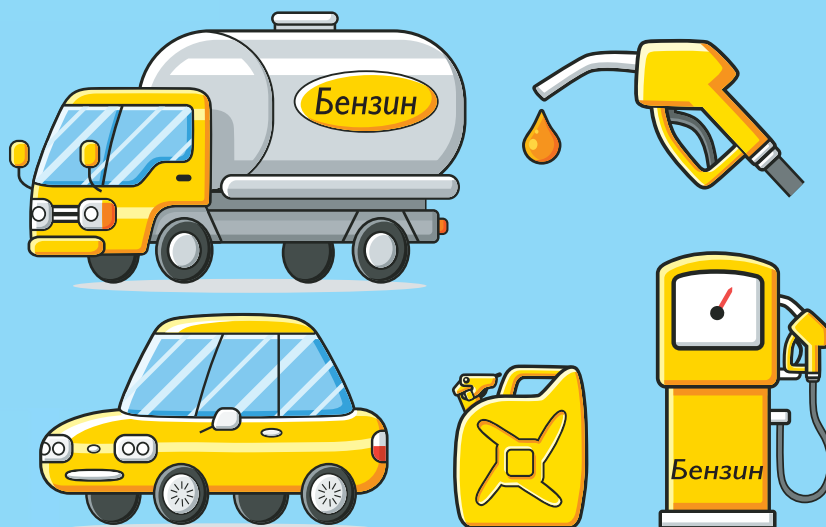
Резина

Резина окружает нас повсюду: это и автомобильные покрышки, и прокладки в разных механизмах, и мячи, и ластики, 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. Вулканизированная 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.

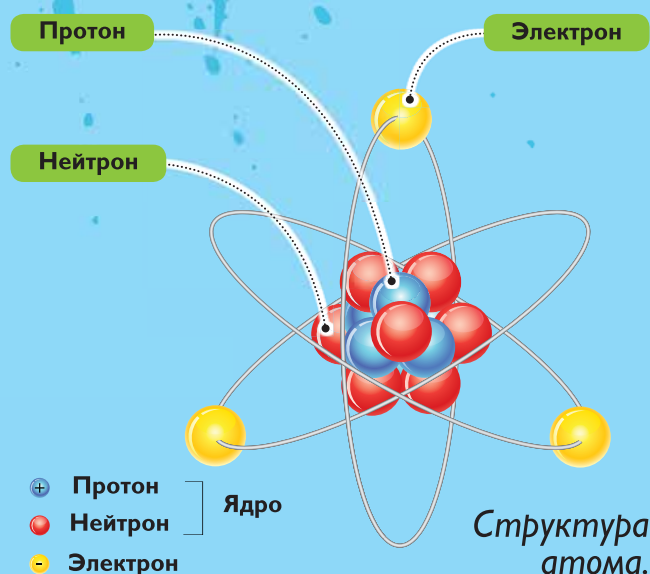


ЧТО ТАКОЕ АТОМ?

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.



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.

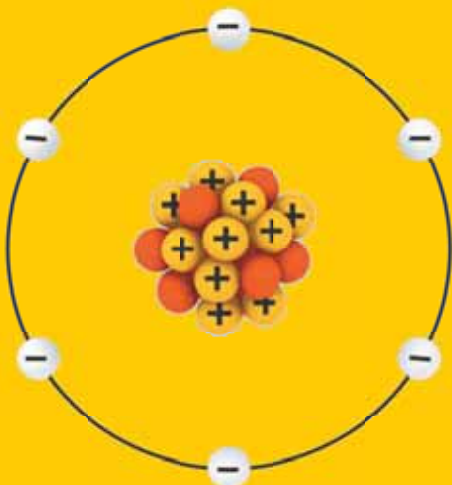
Нейтрон не имеет заряда. Количество нейтронов влияет лишь на массу и радиоактивность атома.

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.

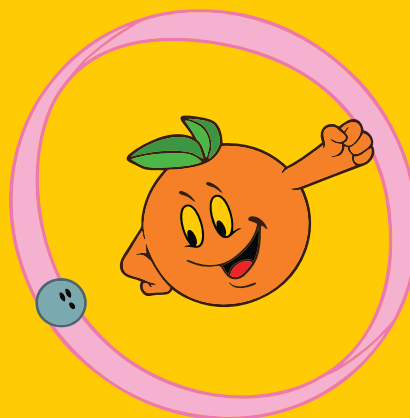
Условно строение атома можно сравнить со строением Солнечной системы, где ядро — это Солнце, а движущиеся по орбитам электроны — планеты.



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



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



● Протон
● Электрон

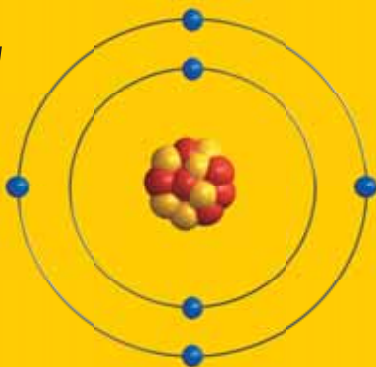
КАК ВЕЩЕСТВА ПОЛУЧАЮТ НАЗВАНИЯ?

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: H_2 . 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.

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

**Много изотопов —
один элемент**

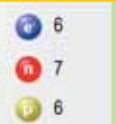
У одного элемента может быть несколько изотопов. Это атомы с одинаковым числом протонов, но с разным числом нейтронов. Изотопы одного элемента занимают одну клетку таблицы Менделеева, с которой ты познакомишься чуть позже, но имеют разное массовое число. Одни изотопы радиоактивны, то есть их ядра распадаются, 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



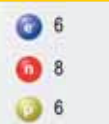
Стабильный

Углерод-13

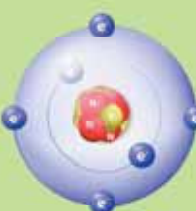
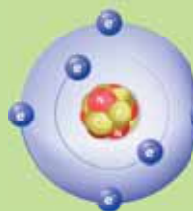


Стабильный

Углерод-14



Радиоактивный



Электрон -1
(орбита)

Нейтрон 0
(ядро)

Протон $+1$
(ядро)

Изотопы углерода.

КАКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИРОДЕ БОЛЬШЕ ВСЕГО?

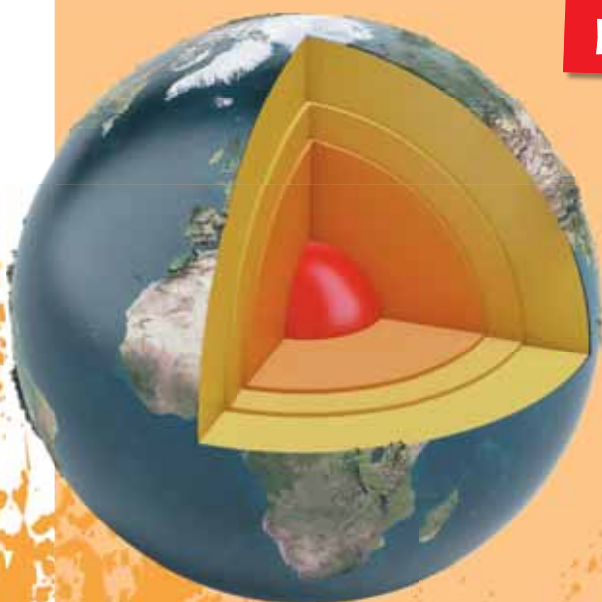


Одни элементы встречаются в природе часто, другие — очень редко. Самый распространенный из химических элементов — это водород. Он составляет большую часть вещества звезд. Следующий по распространению — гелий, ведь в ядре звезды водород постоянно превращается в гелий во время термоядерной реакции.

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?

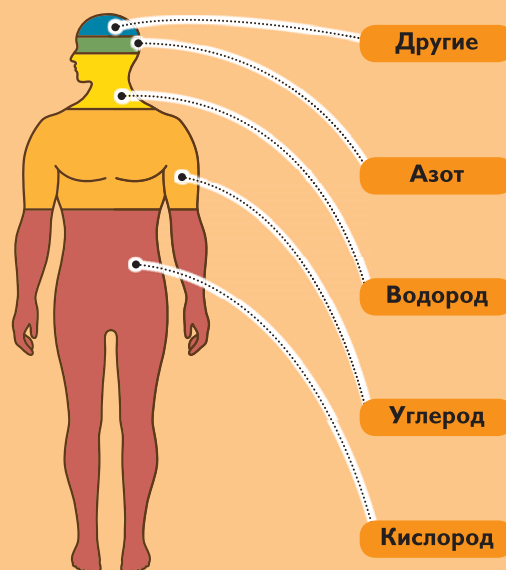
В земной коре больше всего кислорода и кремния, но немало также железа, алюминия, кальция, натрия, калия, магния, водорода и титана. Земное ядро главным образом составляют железо и никель.

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.

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ В НАШЕЙ ЖИЗНИ	3	Снежинки.....	79
Открытия и ученые.....	4	Применение кристаллов.....	81
Достижения ученых-химиков.....	6	Кристаллические чудеса.....	82
ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ МИР?	9	ВСЕ ЭЛЕМЕНТЫ	
Что такое атом?.....	10	В ОДНОЙ ТАБЛИЦЕ	83
Как вещества получают названия?.....	12	Элементы и их места в таблице.....	84
Что такое элемент?.....	13	Группы, периоды	
Каких элементов		и элементы таблицы Д.И. Менделеева.....	86
в природе больше всего?.....	14	Как изменяются свойства	
Что такое молекула?.....	16	химических элементов?.....	88
Химические соединения,		Металлы.....	90
их названия и формулы.....	18	Щелочные металлы.....	93
Три состояния вещества.....	21	Литий.....	94
Твердые тела.....	25	Натрий.....	96
Жидкости.....	27	Калий.....	101
Газы.....	28	Щелочноземельные металлы.....	106
Смеси.....	29	Бериллий.....	107
Растворы.....	31	Кальций.....	109
Как разделить смесь		Переходные металлы.....	112
и разложить соединение?.....	35	Железо.....	114
ЧУДЕСА ХИМИЧЕСКИХ		Никель.....	116
ПРЕВРАЩЕНИЙ	39	Цинк.....	118
Химические реакции.....	40	Медь.....	120
Число и состав участников реакции.....	42	Золото.....	124
Разнообразие превращений.....	44	Серебро.....	128
Окисление и восстановление.....	47	Ртуть.....	131
Как ведут себя атомы в реакциях?.....	49	Алюминий.....	133
Ядерные реакции.....	51	Олово.....	135
Необычные химические реакции.....	53	Свинец.....	137
Кислоты и щелочи вокруг нас.....	56	Неметаллы.....	139
Кислоты и щелочи		Кремний.....	140
с точки зрения химии.....	60	Углерод.....	142
Соли и мыло.....	66	Фосфор.....	147
Оксиды.....	71	Азот.....	150
Самый главный оксид.....	73	Кислород.....	153
Кристаллы.....	75	Водород.....	156
		Гелий.....	158