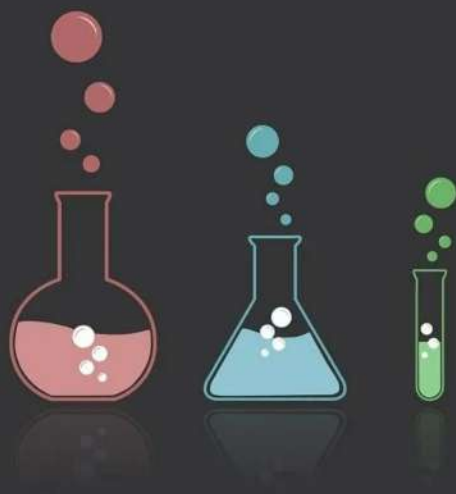


от создателей
himi4ka.ru

Самый понятный учебник по химии



2024

Введение

Самый понятный учебник по химии... Сильно сказано, не так ли? Скоро убедитесь в этом. Ну а пока вкратце расскажу о своей истории.

Когда я учился в школе, химию нам объясняли очень плохо. Первую четверть это вообще делал учитель физики... Он просто читал учебник, который итак был написан сложным научным языком.

Много непонятных формул, определений, химических реакций... Голова кругом! Стоило пропустить хотя бы один урок, как я сразу же переставал что-либо понимать. К этому ещё добавилось неумение преподавателя объяснять сложные вещи простым языком. Короче говоря, химия стала моим самым нелюбимым школьным предметом.

Я смотрел на удивительные химические опыты в интернете, слышал о научных открытиях и то, как химия делает нашу жизнь лучше. И мне было обидно за то, что школьная программа составила такое негативное впечатление.

Поэтому, поступив в университет, я поставил перед собой цель: раз и навсегда самому разобраться с химией и помочь в этом остальным. Так в 2015 году появился этот сайт, который помог уже более 5 млн человек по всему миру!

За 7 лет работы репетитором я изучил все школьные учебники по химии, провёл больше 1000 занятий по химии и могу с уверенностью сказать, что этот учебник самый лучший и понятный.

Не важно, учитесь вы в школе или в университете, работаете или на пенсии, хотите стать отличником или просто понять предмет для себя...

Если вы просто внимательно его прочитаете, то с химией у вас больше не будет никаких проблем!

Урок 1. Атомы и химические элементы

Все, что нас окружает состоит из самых разных веществ – железо, дерево, кожа. А из чего состоят сами вещества? Что представляют собой частицы, которые дальше уже нельзя разделить? Над этими вопросами задумывались ученые еще в глубокой древности.

Атомное строение вещества

Философы Древней Греции еще за 400 лет до н. э. считали, что существуют крохотные кирпичики, из которых состоят вещества.

Они думали, что каждое вещество составлено из присущих только ему атомов, то есть существуют атомы, например, мяса, атомы песка, дерева, воды и т. д. Другими словами, сколько есть веществ, столько и видов атомов.

«По-моему, всё состоит
из маленьких неделимых
частиц»

- Греческий философ



Доказательств существования атомов в то время, конечно, не было, и это учение было забыто почти на две тысячи лет. И только в самом начале XIX в. идея атомного строения веществ была возрождена английским ученым Джоном Дальтоном.

Он решил, что все вещества состоят из очень маленьких частиц — **атомов**. Когда происходят химические реакции, атомы не разрушаются и не возникают вновь. *Атомы только переходят из одних веществ в другие.*

Это как детали конструктора. Из деталей можно собирать разные игрушки, а из атомов – разные вещества.

Атомы – мельчайшие, химически неделимые частицы

Химические элементы

Общее число атомов во Вселенной очень велико. Однако видов атомов сравнительно немного. Каждый такой определенный вид атомов называется химическим элементом.

Химический элемент – определённый вид атомов

Позже, после изучения строения атома, вы узнаете более точное определение этого понятия.

На 2023 год известно 118 химических элементов. Атомы одного и того же элемента имеют одинаковые размеры, практически одинаковое строение и массу. Атомы разных элементов различаются между собой, прежде всего, строением, размерами, массой и целым рядом других характеристик.

На заметку: из 118 химических элементов в природе встречается только 92, а остальные 26 получены искусственно с помощью специальных физических методов.

Из атомов такого небольшого числа химических элементов построены все вещества, существующие в природе и полученные химиками в лабораториях. А это более 60 млн веществ. Все они представляют собой самые различные сочетания атомов тех или иных элементов.

Так же, как из 33 букв алфавита составлены все слова русского языка, из атомов небольшого числа элементов состоят все известные вещества.

Символы химических элементов

Каждый элемент имеет своё название и условное обозначение – химический символ

Химический символ – обозначение химического элемента с помощью букв его латинского названия

Посмотрите на Таблицу Менделеева. Пока не нужно вникать, что и как там устроено. Просто познакомьтесь с ней.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																		
	A I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	B										
1	(H)																		
2	Li Литий	Be Бериллий	B Бор	C Углерод	N Азот	O Кислород	F Фтор	Ne Неон											
3	Na Натрий	Mg Магний	Al Алюминий	Si Кремний	P Фосфор	S Сера	Cl Хлор	Ar Аргон											
4	K Калий	Ca Кальций	Sc Скандий	Ti Титан	V Ванадий	Cr Хром	Mn Марганец	Fe Железо	Co Кобальт	Ni Никель									
5	Rb Рубидий	Sr Стронций	Y Иттрий	Zr Цирконий	Nb Ниобий	Mo Молибден	Tc Технеций	Ru Рутений	Rh Родий	Pd Палладий									
6	Cs Цезий	Ba Барий	La* Лантан	Hf Гафний	Ta Тантал	W Вольфрам	Re Рений	Os Осмий	Ir Иридий	Pt Платина									
7	Fr Франций	Ra Радий	Ac** Актиний	Rf Резерфордий	Db Дубний	Sg Сиборгий	Bh Борний	Hs Хассий	Mt Мейтнерий										
формулы высших оксидов		R ₂ O		RO		R ₂ O ₃		RO ₂		R ₂ O ₅		RO ₃		R ₂ O ₇		RO ₄			
формулы летучих соединений		RH ₄		RH ₃		RH ₂		RH											
ЛАНТАНОИДЫ*		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu				
АКТИНОИДЫ**		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr				

Символы химических элементов состоят из одной или двух букв их латинских названий. Понятно, что вторая буква нужна, чтобы различать элементы, у которых первая буква одинакова.

Например, элемент углерод обозначается первой буквой **C** его латинского названия — **Carboneum** (карбонеум), а элемент медь — двумя первыми буквами **Cu** его латинского названия — **Cuprum** (купрум).

В школьном курсе химии вам не нужно будет знать все 118 элементов. Достаточно выучить 20 самых распространённых. Их названия, символы и произношение приведены в таблице ниже:

Название химического элемента	Химический знак элемента	Произношение
Азот	N	Эн
Алюминий	Al	Алюминий
Водород	H	Аш
Железо	Fe	Феррум
Золото	Au	Аурум
Калий	K	Калий
Кальций	Ca	Кальций
Кислород	O	О
Кремний	Si	Силициум
Магний	Mg	Магний
Медь	Cu	Купрум
Натрий	Na	Натрий
Ртуть	Hg	Гидраргиум
Свинец	Pb	Плюмбум
Сера	S	Эс
Серебро	Ag	Аргентум
Углерод	C	Ц
Фосфор	P	П
Хлор	Cl	Хлор
Цинк	Zn	Цинк

Проверьте себя

1. Выберите верные утверждения:

- 1) Атомы – это мельчайшие частицы;
- 2) Существуют атомы мяса, дерева, стекла и вообще чего угодно;
- 3) Атомы можно разделить на более мелкие частицы химическим путём;
- 4) При химических реакциях атомы переходят из одних веществ в другие;
- 5) Атомы разных химических элементов не различаются между собой;

*Ответы к заданиям находятся в [конце учебника](#)

Подведём итоги урока:

- 1) Атомы — мельчайшие, химически неделимые частицы;
- 2) При химических реакциях атомы не исчезают и не возникают из ничего, а только переходят из одних веществ в другие;
- 3) Каждый отдельный вид атомов называется химическим элементом. Он имеет свое название и обозначение — химический символ;
- 4) Атомы разных химических элементов различаются массой, размерами и строением.

Атомная единица массы

Пользоваться такими маленькими величинами масс атомов при расчетах неудобно. Поэтому на практике вместо «обычных» масс атомов (которые в килограммах) стали применять их относительные значения.

Сейчас будет немного странно, но химики договорились именно так...

Они взяли массу атома углерода, разделили, как торт, на 12 частей и назвали полученный кусок *атомной единицей массы* (сокращённое а. е. м.). Её международное обозначение – *u* (от английского слова «unit» — единица):

$$1 \text{ u} = \frac{m_a(\text{C})}{12} = \frac{19,94 \cdot 10^{-27} \text{ кг}}{12} \approx 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг.}$$

Атомная единица массы — это 1/12 часть массы атома углерода, которая равна $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг

Относительная атомная масса

Сравнивая массы атомов различных элементов с атомной единицей массы, получают значения относительных атомных масс химических элементов.

Относительная атомная масса элемента — это физическая величина, которая показывает, во сколько раз масса атома данного химического элемента больше 1/12 части массы атома углерода

Проще говоря, относительная атомная масса показывает, во сколько раз масса атома данного элемента больше атомной единицы массы *u*.

И в таблице Менделеева приведены именно относительные атомные массы для каждого химического элемента.

$$A_r(X) = \frac{m_a(X)}{u},$$

где X — символ данного элемента.

Например, относительная атомная масса водорода:

$$A_r(\text{H}) = \frac{m_a(\text{H})}{u} = \frac{1,6735 \cdot 10^{-27} \text{ кг}}{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} \approx 1,008,$$

А кислорода:

$$A_r(\text{O}) = \frac{m_a(\text{O})}{u} = \frac{26,56 \cdot 10^{-27} \text{ кг}}{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} \approx 16.$$

Очень часто относительную атомную массу называют просто атомной массой. Однако следует отличать атомную массу ($A_r(\text{O}) = 16$) от массы атома в килограммах ($m_a(\text{O}) = 26,56 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$) или атомных единицах массы ($m_a(\text{O}) = 16 \cdot u$). Закрепим всё на таком примере:

Пример: Во сколько раз атом ртути тяжелее атома кальция?

Решение:

Относительные атомные массы элементов равны: $A_r(\text{Hg}) = 201$ и $A_r(\text{Ca}) = 40$.

Масса атома ртути равна: $m_a(\text{Hg}) = A_r(\text{Hg}) \cdot u$ (кг).

Масса атома кальция равна: $m_a(\text{Ca}) = A_r(\text{Ca}) \cdot u$ (кг).

$$\frac{m_a(\text{Hg})}{m_a(\text{Ca})} = \frac{A_r(\text{Hg}) \cdot u}{A_r(\text{Ca}) \cdot u} = \frac{A_r(\text{Hg})}{A_r(\text{Ca})}.$$

Другими словами, отношение масс атомов этих элементов равно отношению их относительных атомных масс. Следовательно, отношение масс атомов ртути и кальция равно:

$$\frac{m_a(\text{Hg})}{m_a(\text{Ca})} = \frac{201}{40} = 5,03.$$

Ответ: в 5,03 раза.

Проверьте себя

1. Вычислите, во сколько раз атом золота тяжелее атома кислорода?

- 1) Примерно в 12 раз;
- 2) Примерно в 10 раз;
- 3) Примерно в 0,08 раз;
- 4) Их массы равны;

2. Вычислите, во сколько раз атом кремния больше атомной единицы массы?

- 1) В 14 раз;
- 2) В 28 раз;
- 3) В 32 раза;
- 4) В 42 раза;

Подведём итоги урока:

- 1) Атомная единица массы представляет собой $1/12$ часть массы атома углерода;
- 2) Относительная атомная масса химического элемента равна отношению массы его атома к $1/12$ части массы атома углерода;
- 3) Относительная атомная масса химического элемента является величиной безразмерной и показывает, во сколько раз масса атома данного элемента больше атомной единицы массы.

Урок 3. Молекулы и простые вещества

Атомы химических элементов существуют в природе как в свободном, так и в связанном состоянии. Например, благородные газы — гелий He, неон Ne, аргон Ar, криптон Kr, ксенон Xe — находятся в воздухе в виде **одиночных** атомов. Атомы всех остальных элементов в природе существуют вместе друг с другом.

Они всегда стремятся соединиться, связаться с другими атомами за счет особых сил. Почему?

Потому, что так они достигают более устойчивого состояния. Так устроена природа и против неё не попрёшь: *всё стремится к максимально устойчивому состоянию.*

Что такое молекула?

Из курса физики вы уже немного знаете о молекулах — частицах вещества, состоящих обычно из двух и более атомов. Что же такое молекула?

Молекула — наименьшая частица вещества, способная существовать самостоятельно и сохраняющая его химические свойства

Молекулы благородных газов одноатомны, а молекулы таких веществ, как кислород, водород, азот, хлор, бром, состоят из двух атомов. Молекула фосфора содержит четыре атома, а серы — восемь. Чуть позже разберём подробнее.

Простые вещества

Если вещества состоят из атомов одного вида, то они относятся к *простым веществам*.

Простыми называются вещества, которые образованы атомами одного химического элемента

Простые вещества — одна из форм существования химических элементов в природе. Простые вещества, состоящие из молекул, относятся к веществам молекулярного строения. Иначе говоря, если что-то состоит из двух или более атомов, то оно молекулярного строения.

При обычных условиях среди них есть газы (водород, кислород, азот, фтор, хлор, благородные газы), жидкости (бром) и твердые вещества (сера, йод, фосфор).

Связываясь друг с другом, атомы образуют не только молекулы. Гораздо больше простых веществ, которые имеют немолекулярное строение.

Они обычно представляют собой твердые кристаллические вещества, построенные из атомов, например кристаллы алмаза, графита, меди, железа

Металлы и неметаллы

Простые вещества по их свойствам делят на металлы и неметаллы.

Все металлы при комнатной температуре являются твердыми веществами (кроме ртути), которые проводят электрический ток и теплоту, имеют характерный металлический блеск.

Многие из металлов пластичны, т. е. меняют свою форму при механическом воздействии. Благодаря этому свойству металлы можно ковать, расплющивать, вытягивать в проволоку. Посмотрите на медную проволоку на картинке ниже:



Хотя простых веществ неметаллов гораздо меньше, по своим свойствам они различаются между собой значительно сильнее, чем металлы. Почти все они плохо проводят электрический ток и теплоту.

Многие из неметаллов при обычных условиях являются хрупкими твердыми веществами, другие — газами, а бром — жидкостью. Большинство неметаллов существует в виде молекул, но некоторые имеют немолекулярное строение, например бор, углерод, кремний.

Алмаз и графит — это простые вещества, состоящие из атомов одного и того же химического элемента — углерода. Хотя они оба имеют немолекулярное строение, свойства этих веществ сильно отличаются: алмаз — прозрачное, самое твердое в природе вещество, а графит — темно-серое, непрозрачное, мягкое вещество. Их свойства различны потому, что различно строение их кристаллов, хотя состоят эти кристаллы из одних и тех же атомов — атомов углерода.



Названия простых веществ

В настоящее время известно более 400 простых веществ, хотя элементов пока открыто только 118. Названия большинства простых веществ такие же, как и названия соответствующих химических элементов. Только у элемента углерода простые вещества (как вы уже знаете) имеют собственные названия, да еще у элемента кислорода есть простое вещество озон.

Необходимо различать понятия простое вещество и химический элемент, поскольку в большинстве случаев их названия совпадают.

Химический элемент — это определенный вид атомов. Поэтому название химического элемента — это то, что объединяет атомы данного вида. У всех таких атомов есть общие черты. Каждый химический элемент обозначается с помощью соответствующего химического знака.

В то же время понятие **простое вещество обозначает конкретное химическое вещество, образованное атомами одного вида.** Оно характеризуется определенными составом, строением, физическими и химическими свойствами.

Например, если говорят о том, что в состав какого-то вещества входит азот, то имеют в виду атомы этого химического элемента, а когда говорят об азоте, который входит в состав воздуха, то, конечно, речь идет о простом веществе.

Более подробно о различии понятий «простое вещество» и «химический элемент» вы узнаете в следующих уроках.

Проверьте себя

1. Выберите верные утверждения:

- 1) Молекулы могут состоять как из одного атома, так и из нескольких;
- 2) Простые вещества состоят из атомов разных химических элементов;
- 3) Простые вещества делят на металлы и неметаллы;
- 4) Благородные газы, такие как гелий He, аргон Ar или неон Ne, всегда стремятся соединиться с другими атомами;

Подведём итоги урока:

- 1) Молекула — наименьшая частица вещества, способная существовать самостоятельно и сохраняющая его химические свойства;
- 2) Простые вещества состоят из атомов одного химического элемента;
- 3) Простые вещества имеют молекулярное или немолекулярное строение;
- 4) Простые вещества делят на металлы и неметаллы;
- 5) Химический элемент — это определенный вид атомов.

Конец ознакомительного фрагмента...

**Хотите продолжить изучение?
Тогда приобретите полную версию учебника
на нашем сайте himi4ka.ru**