

Глава I. ЯВЛЕНИЯ ПРЕВРАЩЕНИЯ ВЕЩЕСТВ

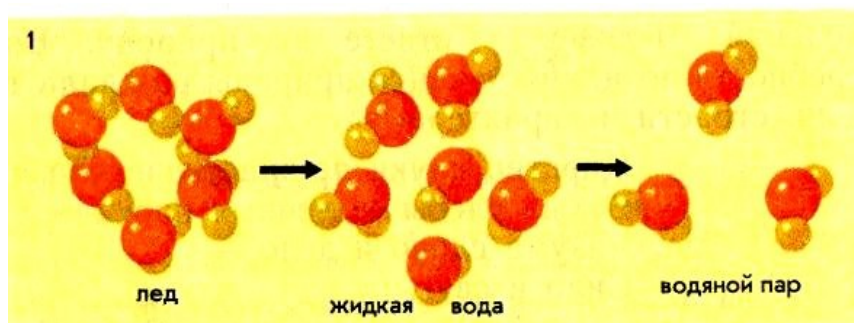
...Так что, мы видим, отнюдь не в ничто превращаются вещи, Но разлагаются все на тела основные обратно. Словом, не гибнет ничто, как будто совсем погибая, Так как природа всегда возрождает одно из другого И ничему не дает без смерти другого родиться.

Лукреций Кар. О природе вещей

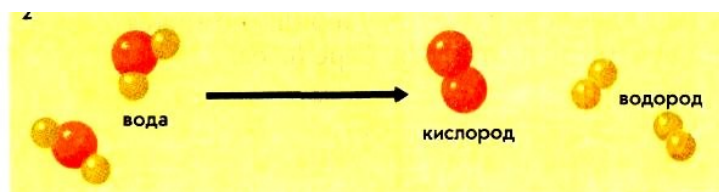
§ 1. ЯВЛЕНИЯ ПРЕВРАЩЕНИЯ ВЕЩЕСТВ. ПРИЗНАКИ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИИ

Все в мире изменяется. С телами и веществами могут происходить различные явления.

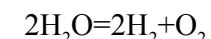
Если кусок сахара растереть в порошок, его форма изменится. Это изменение — механическое явление. Если лед превратить в жидкость, а затем в пар, то в этих случаях будет меняться физическое состояние воды. При механических, световых, звуковых явлениях не происходит превращения одних веществ в другие. Сахар при измельчении остается сахаром, его молекулы не разрушаются. Вода при переходе из твердого состояния в жидкое и газообразное тоже не превращается в другое вещество, ее молекулы сохраняют свой состав, который изображают химической формулой H_2O (рис. 1 — 1).



1. Превращения воды (на моделях): 1: таяние льда и испарение; 2: превращение воды в новые вещества — кислород и водород



Вы наблюдали и другие явления. Обугливание сахара при нагревании, разложение воды на водород и кислород под действием электрического тока — это примеры, показывающие, что одни вещества могут превратиться в другие. Из сахара образуется уголь и водяной пар, вода превращается в два газа — водород и кислород. Превращение воды в новые вещества изображают химическим уравнением:



Эту запись можно прочесть так: из каждой двух молекул воды образуются две молекулы водорода и одна молекула кислорода.

Явления, при которых одни вещества превращаются в другие, относят к химическим явлениям. Атомы исходных веществ при химической реакции группируются по-другому, образуя частицы иного состава, то есть новые вещества. Так, атомы водорода и кислорода, которые были в составе воды, образовали другие частицы, соединившись попарно: два атома водорода образовали молекулу газа водорода, а два атома кислорода — молекулу газа кислорода (рис. 1 — 2).

Химические явления называют химическими реакциями. Слово

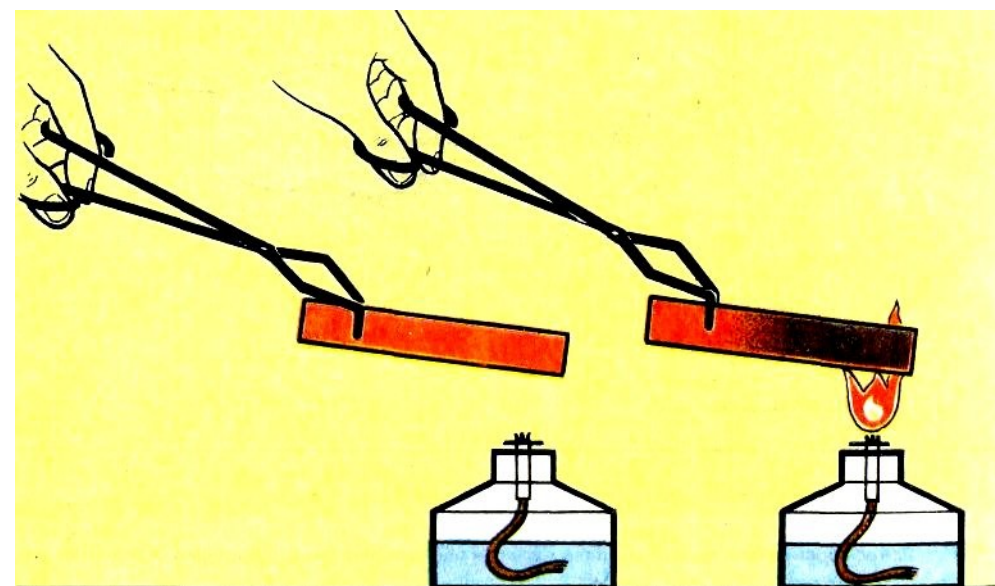
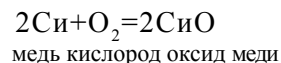


Рис. 2. Образование черного порошка оксида меди при нагревании пластинки из красноватой меди

реакция произошло от латинских слов *re* — «против» и *actio* — «действие», то есть действие в ответ на какое-либо воздействие.

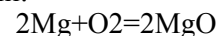
По каким признакам можно отличить химическую реакцию от другого явления?

Нагреем в пламени пластинку красноватого цвета из металла меди. Она покроется налетом черного порошка. Изменение цвета показывает, что образовалось новое вещество — оксид меди черного цвета (рис. 2). Химическое уравнение этой реакции:



Металл магний не нужно долго нагревать. Он быстро загорается и ослепительно горит. При этом блестящий серебристый магний превращается в белый порошок — оксид магния (рис. 3).

Химическое уравнение этой реакции:



магний кислород оксид магния

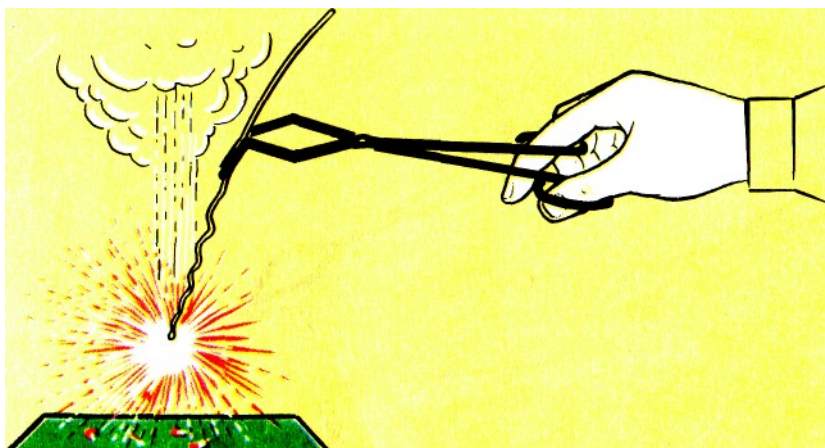
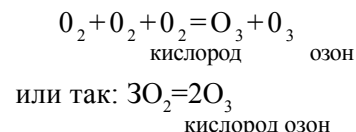


Рис. 3. Яркое горение блестящего металла магния и образование белого порошка оксида магния

Приятный свежий запах воздуха после грозы появляется потому, что кислород частично превращается в пахучий газ озон O_3 . Такое превращение — тоже химическая реакция. Ее можно показать химическим уравнением:



Новые вещества отличаются от взятых до реакции цветом, запахом или другими свойствами. Если при каком-либо явлении изменился цвет, появился другой запах, выделилось тепло или свет, то можно сказать, что это химическая реакция, потому что все это — ее признаки.

О том, что произошла химическая реакция, о ее признаках мы судим по световым, электрическим, тепловым, звуковым явлениям. Так, осенние листья меняют свою окраску на желтую и красную потому, что зеленый пигмент хлорофилл частично разрушается, а в листьях образуются другие вещества, например оранжевый каротин. Желтый лист падает на землю, подчиняясь физическим законам. Дыхание как биологическое явление

невозможно без химических реакций, при которых кислород взаимодействует с находящимся в крови веществом — гемоглобином. При дыхании также происходят явления испарения и диффузии.

В природе постоянно происходят химические реакции. Одни идут быстро, другие медленно. Камни из гранита и других горных пород превращаются в песок и глину под воздействием кислорода воздуха, воды, тепла солнечных лучей.

Белый известняк — твердая прочная порода, из которой издавна строили дома, крепостные стены. Под воздействием углекислого газа и воды нерастворимый известняк превращается в растворимый. Когда такие явления происходят с отложениями известняка в земной коре, в ней образуются пустоты, пещеры — это называют карстом. Разрушение горных пород, которое происходит в результате химических реакций, называют химическим выветриванием. В клетки и ткани живых организмов поступают вещества, полученные из пищи, и кислород. Из них в результате химических реакций образуются новые органические вещества. В зеленых растениях на свету из углекислого газа и воды образуются глюкоза и крахмал, а также кислород, поступающий в воздух. Благодаря этим процессам организм живет и растет.

Химические явления (реакции) — это превращение одних веществ в другие в результате перегруппировки атомов. Признак химических реакций — образование новых веществ, отличающихся от исходных цветом, запахом, сопровождающееся поглощением или выделением тепла и света. Химические реакции, сопровождающиеся физическими явлениями, лежат в основе биологических процессов.

ХИМИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ *ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ*
ПРИЗНАКИ РЕАКЦИИ *ХИМИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЕ

1. Каковы признаки химических реакций?
2. Что общего и чем различаются описания явлений в приведенных ниже стихотворных строчках?

И вот сентябрь!..

Седая мгла вьется вокруг холмов;

Росой затоплена равнина;

Желтеет сень кудрявая дубов,

И красен круглый лист осины...

Е. Баратынский

Еще в полях белеет снег,

А воды уж весной шумят

Бегут и будят сонный брег,

Бегут и блещут и гласят...

Ф. Тютчев

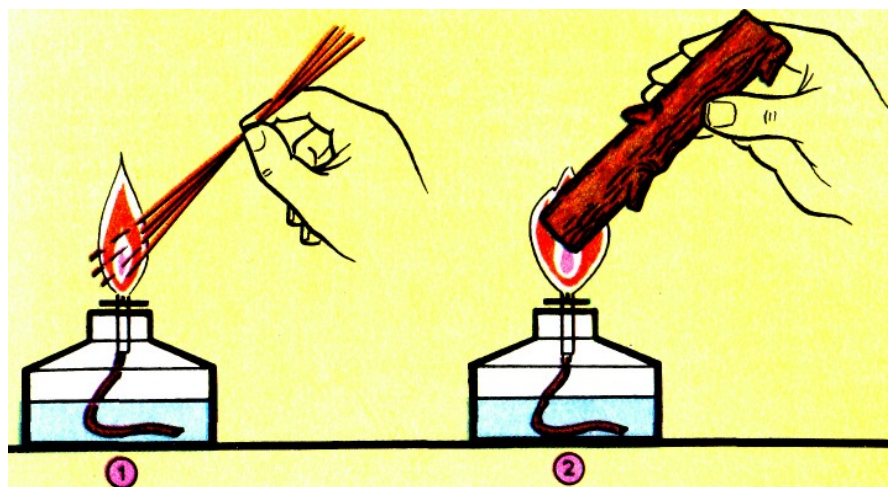
3. Опишите явления, которые происходят при распознавании углекислого газа с помощью известковой воды.

§ 2. УСЛОВИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Соприкосновение веществ — самое главное условие для химической реакции. Например, ржавчина образуется на поверхности железных предметов, если железо соприкасается с воздухом и влагой.

Поэтому химическую реакцию называют взаимодействием веществ.

Образование ржавчины на поверхности железа приводит к его разрушению. Поэтому стараются не допустить, чтобы металл соприкасался с веществами окружающей среды, и защищают поверхность металлических изделий красками, лаками, покрывают смазочными



маслами.

Рис. 4. Пучок лучинок (1) горит быстрее, чем большая доска (2) такой же массы

Чтобы ускорить реакцию, например реакцию горения топлива, увеличивают поверхность соприкосновения древесины с кислородом. Для этого полено расщепляют на лучины. Общая поверхность всех лучин больше поверхности одного полена, реакция горения идет быстрее (рис. 4).

Другое условие для многих реакций — определенная температура. Например, уголь, серу, чтобы они загорелись и превратились в углекислый газ и сернистый газ, нагревают. На химических заводах для каждой реакции создают наиболее подходящие условия: измельчают вещества, растворяют, очищают от примесей, нагревают или охлаждают, подвергают воздействию высокого давления. Приборы позволяют следить за изменением условий и управлять химическими реакциями.

Соприкосновение веществ и определенные воздействия: нагревание, действие света, давления, электрического тока — составляют условия для химических реакций. Изменяя условия, можно ускорить или прекратить химическую реакцию.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВЕЩЕСТВ *УСЛОВИЕ РЕАКЦИИ * ПОВЕРХНОСТЬ СОПРИКОСНОВЕНИЯ ВЕЩЕСТВ

1. Вспомните, какие условия нужны для реакции превращения воды в водород и кислород? 2. В каком из показанных на рис.5 случаев известковая вода помутнеет быстрее? 3. Почему свеча в открытом стакане долго горит, а если стакан прикрыть, гаснет?

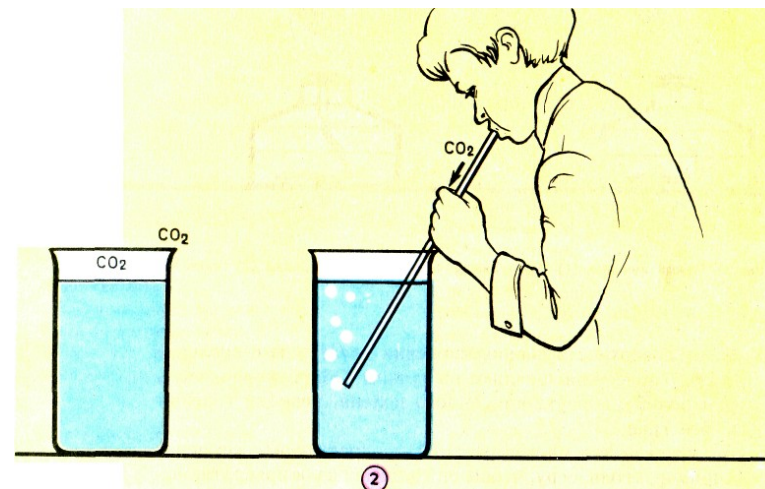


Рис. 5. Реакция углекислого газа с известковой водой: 1 —углекислый газ над поверхностью известковой воды; 2 — углекислый газ пропускают в раствор

§ 3. РЕАКЦИИ РАЗЛОЖЕНИЯ

В химических реакциях происходит перегруппировка атомов. Химических реакций очень много. Для удобства изучения их классифицируют.

Познакомимся сначала с реакциями разложения. К ним относят все реакции, при которых из одного вещества образуется два или несколько новых веществ.

Мы уже знаем такую реакцию. Это реакция разложения воды на два вещества: водород и кислород. Познакомимся еще с одной реакцией — разложением малахита. Это вещество встречается в природе в виде зелёного минерала малахита, из которого делают красивые шкатулки, вазы, украшения. Многие из вас читали сказы уральского писателя П. Бажова о мастерах, обрабатывавших малахит на Урале. Вспомните о Степане («Медной горы хозяйка») или о Даниле-мастере («Каменный цветок», «Горный мастер»). В одном из самых известных сказов, «Малахитовой шкатулке», описаны украшения, сделанные из малахита, и прекрасный зал в царском дворце, где «потолки высокие на столбах из чистого малахиту. Стены тоже в рост человека малахитом выложены, а по верхнему карнизу малахитовый узор прошел». Это знаменитый малахитовый зал в Эрмитаже, украшенный различными предметами, выточенными из малахита. Камень красив, богат оттенками, прожилки другого цвета образуют необыкновенный узор: «Будто из середины-то дерево вырастает, а на ветке птица сидит и внизу тоже птица».

После обработки малахита остается мелкий порошок, который можно использовать для химических реакций. Состав малахита изображают химической формулой $\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3$ (ее запоминать не нужно, а надо обратить внимание на то, из каких химических элементов состоит этот минерал).

Поместим в пробирку этот зелёный порошок. Закроем пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Конец трубки опустим в стакан с известковой водой. Теперь нагреем пробирку с малахитом. Мы заметим, что порошок из зеленого стал черным.

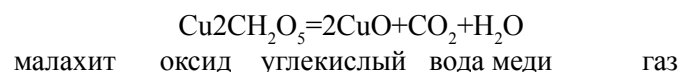
Малахит превратился в оксид меди — порошок черного цвета. Его состав — CuO.

В известковую воду проходят пузырьки газа из трубочки и известковая вода мутнеет. Значит, выделяется углекислый газ CO₂.

Если внимательно изучить, что осталось в пробирке, то можно обнаружить капельки воды H₂O. Она появляется на холодных стенках пробирки возле пробки (рис. 6).

Реакцию можно выразить схемой:

Малахит = оксид меди + углекислый газ + вода. Можно изобразить эту реакцию химическим уравнением:



Итак, одно вещество (малахит) разложилось на три вещества (оксид меди, углекислый газ, воду).

Реакция разложения — это один из основных типов химических реакций. К реакциям разложения относят реакции, при которых из одного вещества образуются два или несколько новых веществ.

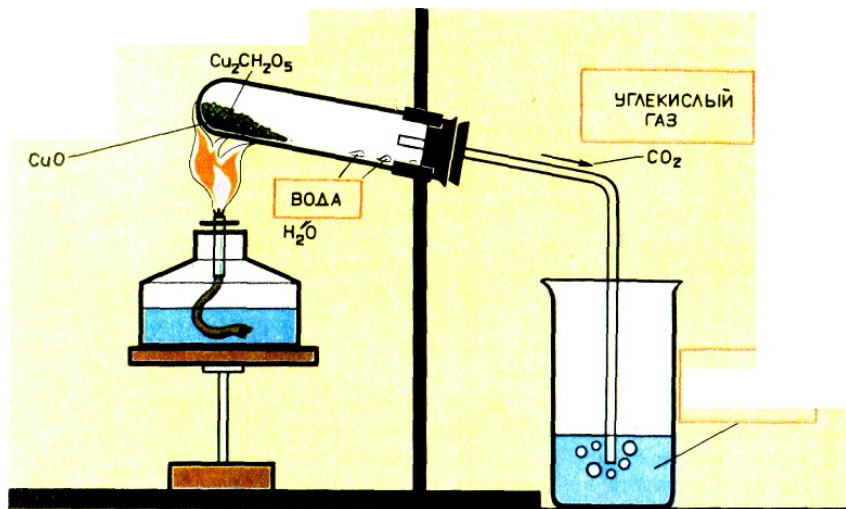


Рис. 6. Разложение малахита (основного карбоната меди)

РЕАКЦИЯ РАЗЛОЖЕНИЯ * МАЛАХИТ * ИЗВЕСТКОВАЯ ВОДА * ОКСИД МЕДИ

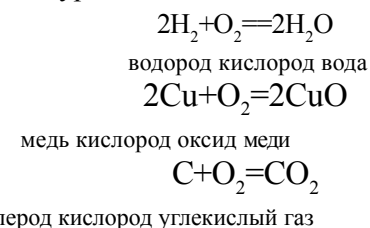
1. При прокаливании известняка, состоящего из карбоната кальция CaCO₃, образуются известь жженая, или оксид кальция, и углекислый газ CO₂. Можно ли назвать эту реакцию реакцией разложения? Ответ объясните.
2. Вспомните, что происходит с сахаром при длительном нагревании. Можно ли считать этот процесс реакцией разложения и почему? Каковы признаки и условия этой реакции?

§ 4. РЕАКЦИИ СОЕДИНЕНИЯ

Если бы в природе происходили только реакции разложения, то остались бы лишь простые вещества или даже одиночные атомы. Должны быть реакции другого типа, а именно реакции соединения. Название говорит о том, что при этих реакциях из двух или нескольких веществ образуется одно новое вещество.

Вам уже известны некоторые реакции соединения. Так, из двух газов — водорода и кислорода — получается вода. При прокаливании меди к ее атомам присоединяются атомы кислорода и образуется оксид меди. Уголь, сгорая, соединяется с кислородом и превращается в углекислый газ.

Изобразим химическими уравнениями все названные реакции:



Проведем еще один опыт.

Возьмем немного порошка серы (5) — вещества светло-желтого цвета! Этот порошок часто используют для борьбы с насекомыми-вредителями и болезнями растений. Он не растворяется в воде, не тонет в ней, а плавает по поверхности.

Порошка железа (Fe) возьмем вдвое больше. Железо — вещество серого цвета, притягивается к магниту, тонет в воде.

Смешаем оба порошка в ступке и разотрем смесь пестиком. Получился порошок чуть светлее, чем железо, но темнее серы. Однако это не новое вещество, а лишь смесь двух веществ, которую легко разделить. Бросив смесь в воду, заметим, что железо опустится на дно, а сера останется на поверхности. Магнитом можно извлечь из смеси все частички железа (рис. 7).

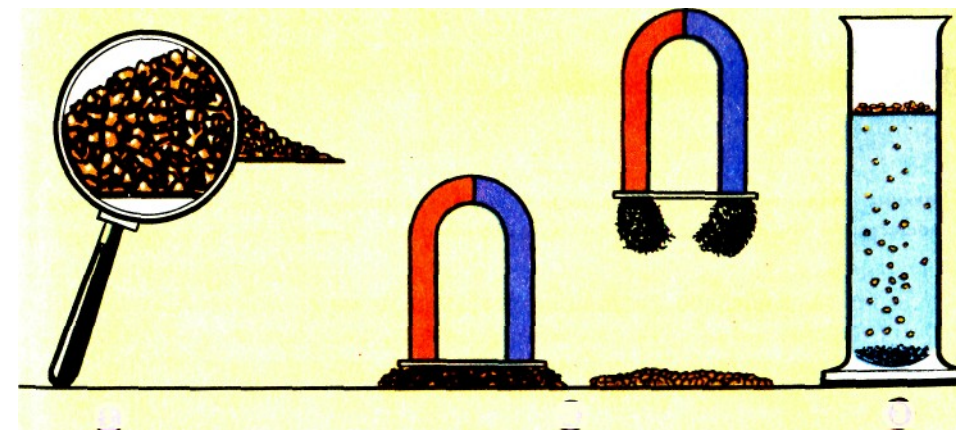


Рис. 7

Теперь проведем опыт.

Нагреем смесь железа и серы в пробирке. Вскоре мы увидим, как вещество станет темнеть, а затем раскалится даже тогда, когда мы прекратим нагревание.

Изменение цвета и выделение теплоты — признаки химической реакции. Извлечем то, что образовалось в пробирке при этой химической реакции. Мы обнаружим вещество темно-серого цвета, которое тонет в воде и не притягивается магнитом. Его свойства не похожи ни на свойства железа, ни на свойства серы. Это новое вещество — сульфид железа. Его состав изображают химической формулой FeS (рис. 8).

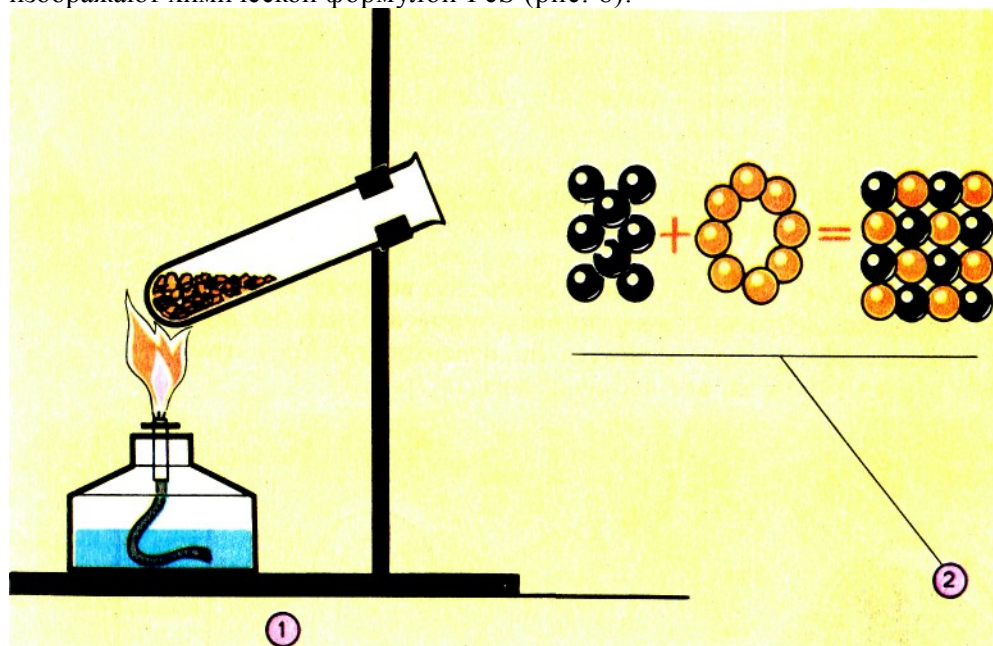
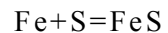


Рис. 8. Реакция соединения простых веществ — железа и серы с образованием сложного вещества — сульфида железа: 1 — проведение опыта; 2 — модель реакции

Химическое уравнение этой реакции:



железо сера сульфид железа

Из двух веществ получилось одно новое вещество. Произошла реакция соединения.

На рисунке 8—2 показано на моделях, как по-новому группируются атомы железа и серы, образуя сложное вещество — сульфид железа.

При реакциях соединения из двух или нескольких веществ получается одно новое вещество.

РЕАКЦИЯ СОЕДИНЕНИЯ *СУЛЬФИД ЖЕЛЕЗА *СМЕСЬ * СЛОЖНОЕ ВЕЩЕСТВО

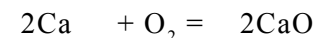
1. Чем отличаются реакции разложения от реакций соединения? Приведите пример реакции соединения. Перечислите признаки этой реакции. Назовите условия, при которых она идёт.

2. Что произошло бы, если бы в природе происходили только реакции соединения?

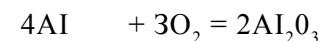
3. Приведите пример известной вам реакции разложения. Назовите условия, которые нужно создать, чтобы реакция началась. Назовите признаки этой реакции.

§ 5. ОКСИДЫ

Оксиды — класс сложных неорганических веществ. Они чаще всего «рождаются» из простых веществ при реакции соединения их с кислородом. Например:



кальций кислород оксид
кальция



алюминий кислород оксид
алюминия

Оксидов много, значительно больше, чем простых веществ. В природе неметалл кремний (Si) не встречается в виде простого вещества, его получают искусственным путем. Но всюду мы встречаем оксид кремния SiO₂, или кремнезем. Он — основа земной коры, преимущественно из него состоит речной песок, многие минералы. Кристаллы природных минералов из оксида кремния известны как поделочные камни: горный хрусталь, аметист, сердолик, агат, оникс, опал. Их разнообразная окраска зависит от небольших примесей других оксидов к оксиду кремния SiO₂.

В природе мы не встретим и алюминий в форме простого вещества — металла Al. Однако оксид алюминия Al₂O₃ широко распространен на Земле. Он вместе с другими оксидами образует

глину. Есть и драгоценные камни из оксида алюминия. Это рубин, и сапфир, камни различных оттенков красного и голубого цвета.

Нет в земной коре и чистого железа, если не считать железных «небесных камней», то есть метеоритов, падающих на Землю из космоса. А оксидов железа в природе довольно много. Они образуют железные руды: магнитный железняк, где есть оксид FeO·F₂O₃; красный железняк, состоящий из оксида Fe₂O₃; бурый железняк FeO.

Оксиды — это класс сложных неорганических веществ, состоящих из двух химических элементов, один из которых кислород. Оксиды могут быть продуктами реакций соединения металлов и неметаллов с кислородом. Оксиды широко распространены в природе.

- ОКСИД * МЕТАЛЛ * НЕМЕТАЛЛ * КРЕМНЕЗЕМ * ЖЕЛЕЗНАЯ РУДА
- 1. Почему в природе практически нет простого вещества H₂, но много его оксида — воды H₂O?
- 2. Чем отличаются по составу оксиды: а) углекислый газ CO₂ и угарный газ CO; б) красный железняк Fe₂O₃ и бурый железняк FeO; в) вода H₂O и перекись водорода (пероксид водорода) H₂O₂?

§ 6. ВАЛЕНТНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

От бесконечных времен постоянным толчкам подвергаясь, Всякие виды пройдя сочетаний и разных движений, В расположенья они наконец попадают, из коих Вся совокупность вещей получилась в теперешнем виде И, приведенная раз в состояние нужных движений, Много бесчисленных лет сохраняется так...

Лукреций Кар. О природе вещей

Мы живем в мире химических элементов. Из атомов нескольких десятков видов образовано все на Земле и во Вселенной. Веществ в природе великое множество, и каждое можно отличить от других.

Так, воду мы всегда узнаем по ее свойствам и отличим ее от других веществ. Вода всегда имеет один и тот же состав, ее химическая формула H_2O .

Углекислый газ, где бы он ни находился и как бы он ни получался, всегда имеет состав CO_2 . Каждая его молекула всегда состоит из одного атома углерода и двух атомов кислорода.

Почему у веществ постоянный состав?

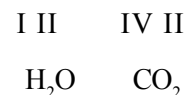
Атомы химических элементов имеют особое природное свойство — они могут удерживать определенное число других атомов. Это свойство получило название **валентность** (от латинского слова *Valentia*, что означает «сила»).

Валентность атомов химических элементов выражают числом (от 1 до 8). Так, валентность водорода 1, а валентность кислорода 2. Это значит, что атом кислорода может удержать два атома водорода. Вот почему формула воды H_2O .

Какова валентность углерода в углекислом газе?

Легко сообразить. Если атом углерода удерживает два атома кислорода, который двухвалентен, то атом углерода четырехвалентен.

Принято обозначать валентность римскими цифрами и записывать их над химическим знаком в формулах, например так:



Некоторые химические элементы имеют постоянную валентность, а другие — переменную валентность. Например, углерод может быть четырехвалентным, как в углекислом газе, но может быть и двухвалентным, как в угарном газе CO :



угарный газ, или оксид углерода (II)

В химическом названии веществ, содержащих элементы с переменной валентностью, как правило, указывают величину валентности элемента в скобках после его названия.

В сложных веществах атомы разных химических элементов находятся в определенных количественных соотношениях согласно их природному свойству — валентности. Валентность выражают числами от 1 до 8. Водород всегда одновалентен, кислород — двухвалентен.

ВАЛЕНТНОСТЬ АТОМОВ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ * ПОСТОЯННАЯ
ВАЛЕНТНОСТЬ * ПЕРЕМЕННАЯ ВАЛЕНТНОСТЬ

- I. Почему состав воды не может быть таким:
 H_5O или HO_4 ?
- II. Какова валентность углерода природном газе метане,
химическая формула которого CH_4 ?
- III. . Что означает слово «валентность»?

§ 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВАЛЕНТНОСТИ

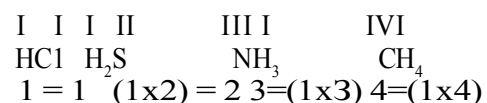
ПО ХИМИЧЕСКИМ ФОРМУЛАМ СЛОЖНЫХ ВЕЩЕСТВ, СОСТОЯЩИХ ИЗ ДВУХ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Почему необходимо знать валентность химических элементов? Это нужно для того, чтобы узнавать состав веществ. Зная состав, можно предугадать свойства веществ и решить, как правильно их использовать и как с ними обращаться.

Научимся и мы определять валентность по известным химическим формулам. Позднее мы познакомимся с тем, как узнавать состав любого вещества.

Определим валентность химических элементов в таких веществах: хлороводороде HCl , сероводороде H_2S , аммиаке NH_3 , метане CH_4 . Хлороводород, растворяясь в воде, образует соляную кислоту. Она есть в желудочном соке нашего организма. Сероводород — газ с очень неприятным запахом, который образуется при гниении белков, например при гниении белка куриных яиц. Аммиак — тоже пахучий газ. Его запах известен всем, кто нюхал нашатырный спирт, то есть раствор аммиака в воде. Метан — природный газ, который идет по трубопроводу к горелкам бытовых газовых плит.

В составе всех этих веществ есть водород, который одновалентен. Валентность элементов, которые с ним соединены, будет равна числу атомов водорода. Валентность хлора, следовательно, равна 1, серы — 2, азота — 3, углерода — 4. Запишем ответы римскими цифрами:



В сложном веществе, состоящем из двух элементов, суммарное значение валентности атомов одного элемента всегда равно сумме числовых значений валентности другого элемента.

***ВАЛЕНТНОСТЬ * СУММАРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВАЛЕНТНОСТИ?** 1. Определите валентность химических элементов в сложных веществах, формулы которых приведены ниже: а) SiH_4 PH_3 H_2O ; б) NO_2 NO N_2O_3 2. Определите валентность химических элементов, полученных в результате реакций соединения, - в оксиде меди, сернистом газе, сульфиде железа, где сера двухвалентна.

§ 8. ГОРЕНИЕ. УСЛОВИЯ ГОРЕНИЯ И ЕГО ПРЕКРАЩЕНИЯ

Один из признаков химической реакции — выделение света и тепла. Такие реакции называют **горением**.

Горение — самая первая реакция, которую стали использовать еще первобытные люди. С помощью огня они обогривались и готовили пищу, а позднее научились выплавлять металлы из природных руд и получать другие нужные человеку вещества и материалы.

В русском языке есть много пословиц об огне: «Не шути с огнем — обожжешься», «Огня бойся, воды берегись», «Огонь — беда и вода — беда, а без огня и воды — нет хуже беды». И все же огонь, живое пламя, всегда притягивал к себе человека, завораживал его.

Вслушайтесь в строки замечательного русского поэта А. А. Фета:

Ярким солнцем в лесу пламенеет костер, И, сжимаясь, трещит
можжевельник; Точно пьяных гигантов столпившийся хор,
Раскрасневшись, качается ельник. Я и думать забыл про
холодную ночь, До костей и до сердца прогрело; Что
смущало, колеблясь, умчалось прочь, Будто искры в дыму,
улетело...

Понять сущность горения сумели только в XVIII веке. Французский ученый Антуан Лавуазье на опытах доказал, что при горении веществ происходит взаимодействие кислорода воздуха с горючими материалами, то есть **окисление**. Каковы условия горения?

Чтобы зажечь горючее вещество, его надо нагреть до температуры воспламенения. Температура воспламенения древесины — примерно 270°C , серы — около 250°C , каменного угля — 350°C .

Чтобы в воздухе шел процесс горения, нужно присутствие кислорода. Это — второе необходимое условие горения.

А как решить обратную задачу — погасить горящее вещество?

Очевидно, нужно либо охладить его до температуры, которая ниже, чем **температура воспламенения**, либо прекратить доступ кислорода.

Чтобы погасить пламя горячей спиртовой лампочки, то есть спиртовки, накрывают фитиль колпачком и тем самым прекращают доступ кислорода, который содержится в воздухе. Огонь гасят накрывая горящий предмет плотной тканью, брезентом. При пожаре нужно дей-ствовать решительно и быстро (рис. 9).

Горящую древесину заливают водой, которая охлаждает ее и частично перекрывает доступ кислорода. А горящие бензин, керосин, нефть водой не зальешь. Они легче воды и будут гореть, плавая на поверхности воды. В этих случаях на помощь приходит углекислый газ, который выделяется при работе огнетушителя. В огнетушители он получается при взаимодействии кислоты с содой, перемешивается с веществами, образующими пену, которая струей направляется на горящие предметы. Углекислый газ тяжелее воздуха. Он опускается на горящее вещество, оттесняя от него кислород. Пламя гаснет (рис. 10).



Пожарные знают, что на раскаленные металлы нельзя лить воду, а надо пользоваться огнетушителем. Вода при попадании на раскаленный металл может разложиться на два газа — водород и кислород. Смесь их взрывоопасна, поэтому пожар не прекратится, а, наоборот, усилится.

Рис.9 Гашение загоревшегося плотной тканью



Рис. 10. Огнетушитель: 1 —устройство (в разрезе); 2 — тушение горящего бензина

Знания об условиях горения и его прекращения нужны любому человеку, чтобы уберечься от пожаров.

Процесс окисления может происходить с выделением тепла, но без света, идти медленно. Примером медленного окисления может быть гниение органических остатков растений и животных, а также разложение навоза. Навоз медленно взаимодействует с кислородом воздуха, при этой реакции выделяется тепло, поэтому в парниках и теплицах навоз используют не только как органическое удобрение, но и для утепления почвы.

Горючие материалы в результате медленного окисления иногда так сильно разогреваются, что загораются. Известно, что промасленные материалы, долгое время пролежавшие в куче, могут самовозгореться. Поэтому на заводах запрещается оставлять в цехах тряпки от протирки станков и машин.

Горение — это реакция окисления веществ с выделением света и тепла. Условия горения: нагревание до температуры воспламенения, наличие кислорода. Условия прекращения горения: охлаждение и прекращение доступа кислорода. Медленное окисление сопровождается выделением тепла.

ГОРЕНИЕ * МЕДЛЕННОЕ ОКИСЛЕНИЕ * ТЕМПЕРАТУРА ВОСПЛАМЕНЕНИЯ

1. Почему в воздухе горение происходит медленнее, чем в чистом кислороде?
2. Что такое температура воспламенения?
3. Как вы прекратите горение:
 - а) сухой травы; б) разлитого бензина?
4. Что такое самовозгорание? Когда оно происходит?
5. Объясните, как вы понимаете приведенные в тексте пословицы.

§ 9. СТРОЕНИЕ ПЛАМЕНИ

Из скольких и каких частей состоит пламя?

Рассмотрим пламя спиртовки или свечи (рис. 11). Мы увидим три части пламени: темную внутреннюю, яркую среднюю и менее яркую наружную. Изучим наружную часть пламени. Внесем на несколько секунд в пламя лучинку, при этом будем держать ее так, как показано на рисунке 12. Лучинка не успеет загореться, но все же обуглится, потемнеет в той части, которая пересекла наружную часть пламени. Значит, эта часть пламени самая горячая и в ней надо держать нагреваемый предмет.

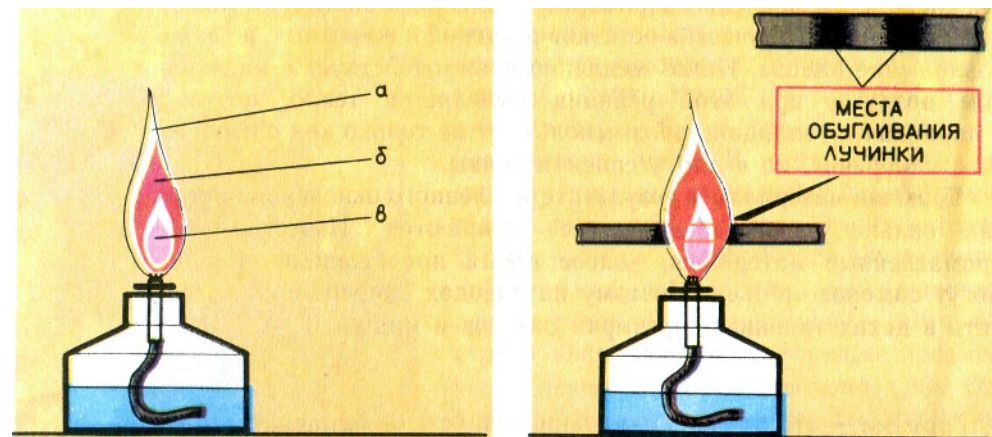


Рис. 11. Пламя спиртовки — наружная (а), средняя (б) и внутренняя (в) части

Рис. 12. Опыт, доказывающий, что наружная часть пламени самая горячая

В наружной части пламени, которая соприкасается с воздухом, полностью сгорает горючее вещество — спирт, парафин свечи или воск. При их сгорании образуется углекислый газ и вода в виде пара.

Изучим среднюю часть пламени. Подержим в средней части пламени фарфоровую пластинку или другой предмет. Мы увидим, что предмет покрылся черной сажей, то есть частичками угля (рис. 13).

Откуда взялся уголь?

Частички угля образовались при реакции разложения молекул горючего вещества. Произошло то же самое явление, какое происходит при обугливании сахара при нагревании. Частички угля в средней части пламени еще не успевают сгореть, они здесь сильно разогреты, раскалены и светятся. Этим объясняется то, что средняя часть пламени самая яркая.

Изучим внутреннюю часть пламени. Внесем во внутреннюю часть пламени стеклянную трубочку с оттянутым концом (рис. 14). Если поднести горящую спичку к отверстию трубочки, на ее конце появится пламя.

Оказывается, внутренняя часть пламени содержит пары парафина.

§ 10. ВИДЫ ТОПЛИВА И УСЛОВИЯ ЕГО РАЦИОНАЛЬНОГО СЖИГАНИЯ

Топливом называют горючие материалы, которые используют для получения тепла. Горючих веществ много, но не все служат топливом.

Топливо может быть жидким, твердым и газообразным.

Каменный уголь образовался из древних растений. Залежи каменного угля находятся на месте первобытных лесов. Стволы древовидных папоротников и хвойных деревьев, отмирая, оказались под слоями глины, песка. С течением времени благодаря процессу разложения древесины образовалось плотное по структуре вещество, которое называют каменным углем.

Горючие сланцы — это чаще всего глина, включающая органические вещества. Глина, как и песок, залегает в природе слоями. Вы могли видеть размытый крутой берег реки или обрыв и обратить внимание на то, что красивые, разноцветные слои песка чередуются со слоями глины. Слой оседал за слоем в течение тысяч лет. Поэтому нижние слои всегда древнее верхних. Они плотнее и тверже, напоминают камень, который легко раскалывается на тонкие ровные пластинки. Затвердевшая, не размокающая в воде глина называется глинистым сланцем. Если в нем много органических веществ, то его используют как топливо.

Торф образуется на дне болот при частичном разложении отмерших растений, чаще всего мохообразных. Торф используют как топливо, применяют его и как удобрение.

Древесину обычно употребляют в качестве топлива в быту. В промышленности для этой цели ее не используют. Она ценна как строительный материал и как сырье для химической переработки. Из нее получают бумагу, уксусную кислоту, спирт, искусственные волокна.

К жидким видам топлива относят бензин, керосин, мазут. Все эти вещества получают из нефти. Жидкое топливо необходимо для двигателей автомобилей, для реактивных двигателей на самолетах, ракетах.

Наиболее выгодно и эффективно газообразное топливо — природный газ. При его сгорании не остается никакого твердого остатка, так как в нем нет негорючих минеральных веществ.

Любое природное топливо содержит такие химические элементы: углерод С, водород Н и кислород О. При горении эти элементы образуют углекислый газ CO_2 и воду H_2O . Если топливо содержит примеси, то они при окислении могут образовывать вещества, загрязняющие окружающую среду, например оксид серы (IV), или сернистый газ SO_2 , оксид азота (IV) NO_2 и другие. На промышленных предприятиях делают специальные фильтры -уловители вредных отходов сгорания топлива.

Большое внимание необходимо уделять рациональному (от латинского слова *rationalis*, что значит «разумный») сжиганию топлива. Рациональное сжигание топлива — это экономное его расходование для получения максимального количества тепла. Важно соблюдать правильное соотношение топлива и воздуха. Если мало воздуха, то топливо будет сгорать не полностью, образуя сажу, то есть несгоревший уголь, улетающий в трубу и загрязняющий воздух. Если слишком много воздуха, то часть топлива будет расходоваться на нагревание этого избытка воздуха. Нагретый воздух будет улетать в трубу, унося часть тепла, и создавая тепловое загрязнение окружающей среды. И в том и в другом случае сжигание топлива производится нерационально.

На промышленных предприятиях точно рассчитывают, сколько и какого

топлива требуется для получения нужного количества теплоты. Определяют, какой приток воздуха нужно создать, чтобы весь кислород полностью расходовался для горения.

Рациональное сжигание топлива более безопасно экологически, потому что при полном его сгорании не загрязняется окружающая среда.

Топливо — это горючие вещества, которые широко распространены в природе. Различают три вида топлива: твердое, жидкое, газообразное. Для рационального сжигания топлива необходимо точно соблюдать условия реакции горения.

* ТОПЛИВО *РАЦИОНАЛЬНОЕ СЖИГАНИЕ ТОПЛИВА

1.Измельчите кусочек каменного угля. На сыпьте в пробирку немного угольного порошка и сильно нагрейте. Что появилось на стенках пробирки? Осторожно понюхайте выделяющийся газ. Как вы думаете, уголь состоит из чистого углерода (С) или в нем есть примеси других веществ?

2.Обните, почему водород можно считать экологически чистым топливом.

3.Найдите на карте России месторождения твердого, жидкого и газообразного топлива.

Почему не всякое горючее вещество называют топливом? Почему, например, нельзя использовать как топливо серу, хотя она горит и встречается в природе в больших количествах?

Какие основные виды топлива вы знаете, чем они отличаются друг от друга? Чем сходны все виды топлива?