

Оксиды, их классификация и свойства

Понятие «оксиды» включает бесконечное разнообразие веществ: *жидкие*, например оксид водорода, или вода; *твёрдые*, например оксид кремния (IV) — песок и множество разновидностей кварца, среди которых халцедон и аметист, горный хрусталь и морион; *газообразные*, например оксиды углерода (IV) и (II) — углекислый и угарный газы.

По своим химическим свойствам все оксиды подразделяют на *солеобразующие* и *несолеобразующие*.

 **Несолеобразующими оксидами** называют такие оксиды, которые не взаимодействуют ни с кислотами, ни с щелочами и не образуют солей.

Несолеобразующих оксидов немного. В их состав входят элементы-неметаллы, например:
оксиды азота (I) и (II) — N_2O и NO ,
оксид углерода (II) — CO и некоторые другие.

 **Солеобразующими оксидами** называют такие оксиды, которые взаимодействуют с кислотами или основаниями и образуют при этом соль и воду.

Среди солеобразующих оксидов различают оксиды *основные*, *кислотные* и *амфотерные*. С последними вы будете знакомиться в 9 классе.

 **Основные оксиды** — это такие оксиды, которым соответствуют основания.

Например,
 MgO соответствует $Mg(OH)_2$,
 Na_2O — $NaOH$,
 BaO — $Ba(OH)_2$ и т. д.

К основным оксидам относят оксиды металлов с небольшими степенями окисления (+1 и +2), т. е. оксиды металлов IА и IIА группы Периодической системы Д. И. Менделеева, HgO, MnO и некоторые другие. Все основные оксиды представляют собой твёрдые вещества.

Типичные реакции основных оксидов

1. Основный оксид + кислота \longrightarrow соль + вода.
(реакция обмена)



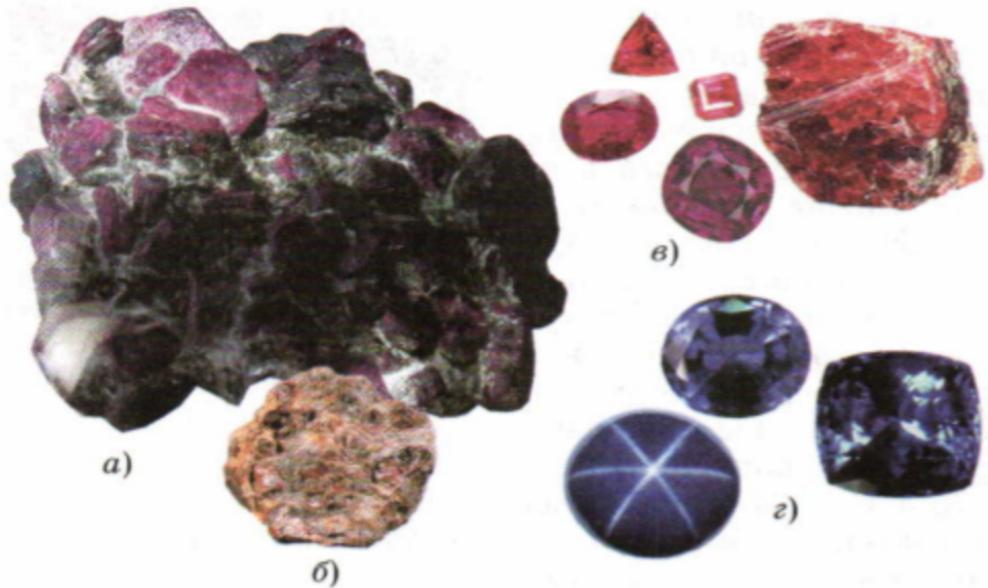


Рис. 59. Разновидности оксида алюминия:
а — корунд; б — боксит; в — рубин; г — сапфир

которые входят в состав многих минералов и горных пород, а также образуют минералы, почти полностью состоящие из этих оксидов. Так, оксид кремния (IV) образует кварц, кварцевый песок, кремнезём, горный хрусталь и др. (рис. 58), а оксид алюминия — рубин, сапфир, основную массу особых глин — бокситов и др. (рис. 59).

Почти все химические реакции в живой клетке протекают в водных растворах. Большинство реакций, используемых в технологических процессах на предприятиях химической, фармацевтической и пищевой промышленности, происходит также в водных растворах.

Без воды невозможно представить жизнь человека, который потребляет её для самых разных бытовых нужд (рис. 54).

На вопрос: «Много ли воды на Земле?» — однозначно ответить трудно: и очень много, и очень мало одновременно. Почему много — очевидно: океаны, ледники, реки, дожди... А вот почему мало? Во-первых, потому, что потребности человечества в воде сегодня уже сравнимы с возобновляемыми ресурсами пресной воды на нашей планете. Во-вторых, осуществляя производственные процессы, мы больше загрязняем воду, чем очищаем её. В-третьих, большая часть земной воды — это не просто



вода, а концентрированные солевые и иные растворы. В-четвёртых, очень много пресной воды мы расходуем бездумно и напрасно. Поэтому необходимо беречь воду.

Углекислый газ CO_2 — диоксид углерода. В воздухе всегда содержится около 0,03% (по объёму) углекислого газа. Содержание его в воздухе непостоянное. Воздух в городах, особенно вблизи заводов и фабрик, содержит несколько больше углекислого газа, чем воздух в сельской местности.

Образуется углекислый газ при дыхании и сгорании топлива, а также при тлении и гниении различных органических веществ. В воде многих минеральных источников содержится значительное количество растворённого углекислого газа. Один из таких источников минеральной воды (нарзан) находится в Кисловодске. Ежесуточно этот источник выносит около двух с половиной миллионов литров минеральной воды, содержащей до 5 г свободного углекислого газа в каждом литре.

В водах морей и океанов содержится очень много растворённого углекислого газа, в десятки раз больше, чем в воздухе.

Углекислый газ бесцветный, без запаха. Он почти в 1,5 раза тяжелее воздуха. При обычных условиях в одном объёме воды растворяется один объём углекислого газа.



Рис. 55. Сухой лёд используют для хранения мороженого



Рис. 56. Для приготовления газированных напитков необходим углекислый газ

При увеличении давления до 60 атм он превращается в бесцветную жидкость. При испарении жидкого углекислого газа часть его может превратиться в твёрдую снегообразную массу. Её прессуют и получают так называемый сухой лёд, который при обычном давлении возгоняется, не плавясь, причём температура его понижается до $-78,5^{\circ}\text{C}$. Поэтому сухой лёд в основном применяют для хранения пищевых продуктов, и в первую очередь мороженого (рис. 55). Наиболее широко CO_2 используют при изготовлении газированных напитков (рис. 56).

Углекислый газ не поддерживает горения и потому применяется для тушения пожаров (рис. 57).

Негашёная известь CaO . Это белое тугоплавкое вещество, которое энергично взаимодействует с водой («гасится» ею), образуя при этом гашёную известь. Применяется негашёная известь в строительстве для получения вяжущих материалов.

Основную массу земной коры — литосферы — образуют **оксид кремния (IV)** (SiO_2) и **оксид алюминия** (Al_2O_3),



Рис. 58. Разновидности оксида кремния (IV):
а — аметист; б — кварц; в — опал; г — агат; д — кремнезём



Рис. 57. Тушение пожара с помощью углекислотного огнетушителя

Важнейшие классы бинарных соединений — оксиды и летучие водородные соединения

 Оксиды — это сложные вещества, состоящие из двух химических элементов, один из которых — кислород в степени окисления −2.

Оксиды — широко распространённый в природе класс неорганических соединений. К оксидам относят такие хорошо известные соединения, как песок (диоксид кремния SiO_2 с небольшим количеством примесей), вода (оксид водорода H_2O), углекислый газ (диоксид углерода CO_2), глина (оксид алюминия с небольшим количеством других соединений) и т. д. Большинство руд чёрных металлов содержат оксиды, например красный железняк — Fe_2O_3 и магнитный железняк — Fe_3O_4 .

Среди оксидов есть твёрдые при обычных условиях вещества — SiO_2 , Fe_2O_3 , жидкое — H_2O и газообразные — CO , CO_2 . Познакомимся с важнейшими из них.

Вода H_2O . Это самое удивительное, самое распространённое и самое необходимое вещество на нашей планете.

Почти три четверти поверхности земного шара занято водой морей и океанов. Льдом покрыто 20% суши: ледники гор, арктическая и антарктическая шапки планеты (рис. 53).

Вода влияет на климат планеты, потому что она обладает очень большой теплоёмкостью. Нагреваясь, вода поглощает теплоту, а остывая, отдаёт тепло, тем самым «выравнивая» климат. А от космического холода предохраняют Землю те молекулы воды, которые рассеяны в атмосфере — в облаках в виде пара...

Вода составляет до 80% массы клетки и выполняет в ней чрезвычайно важные функции: определяет объём и упругость клеток, транспортирует в клетку и из неё растворённые вещества, предохраняет клетку от резких колебаний температур. Тело человека на $\frac{2}{3}$ состоит из воды.

а также оксиды металлов с большим значением степени окисления, например:

CrO_3 соответствуют хромовая H_2CrO_4 и дихромовая $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ кислоты,

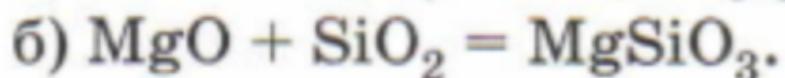
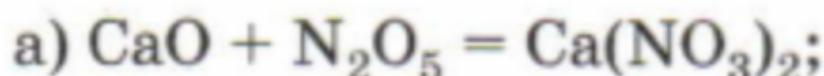
Mn_2O_7 — марганцевая кислота HMnO_4 .

Типичные реакции кислотных оксидов

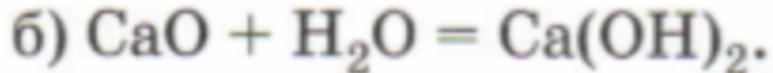
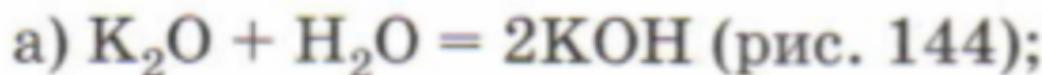
1. Кислотный оксид + основание \longrightarrow соль + вода.
(реакция обмена)



2. Основный оксид + кислотный оксид \longrightarrow соль.
(реакция соединения)



3. Основный оксид + вода \longrightarrow щёлочь.
(реакция соединения)



Эта реакция протекает только в том случае, если образуется растворимое основание — щёлочь, поэтому $\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} \neq$, так как $\text{Cu}(\text{OH})_2$ — нерастворим.

 **Кислотные оксиды** — это такие оксиды, которым соответствуют кислоты.

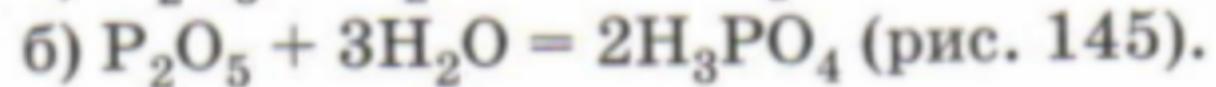
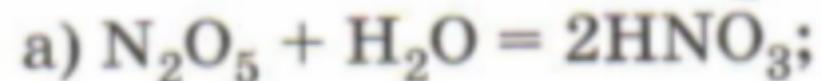
К кислотным оксидам относят оксиды неметаллов:



2. Кислотный оксид + основный оксид \longrightarrow соль.
(реакция соединения)



3. Кислотный оксид + вода \longrightarrow кислота.
(реакция соединения)



Однако эта реакция возможна только в том случае, если кислотный оксид растворим в воде. А если взять оксид кремния (IV), то реакция практически не пойдёт:

