

Кристаллы — твёрдые тела, в которых атомы расположены закономерно, образуя трёхмерно-периодическую пространственную укладку — кристаллическую решётку.

Кристаллы — это твёрдые вещества, имеющие естественную внешнюю форму правильных симметричных многогранников, основанную на их внутренней структуре, то есть на одном из нескольких определённых регулярных расположений составляющих вещество частиц (атомов, молекул, ионов). Кристаллическая структура — это расположение частиц (атомов, молекул, ионов) в кристалле. Будучи индивидуальной для каждого вещества, кристаллическая структура относится к основным физико-химическим свойствам этого вещества. Кристаллическую структуру с трёхмерной периодичностью называют кристаллической решёткой. Составляющие данное твёрдое вещество частицы образуют кристаллическую решётку. Если кристаллические решётки стереометрически (пространственно) одинаковы или сходны (имеют одинаковую симметрию), то геометрическое различие между ними заключается, в частности, в разных расстояниях между частицами, занимающими узлы решётки. Сами расстояния между частицами называются параметрами решётки. Параметры решётки, а также углы геометрических многогранников определяются физическими методами структурного анализа, например, методами рентгеновского структурного анализа.

Часто твёрдые вещества образуют (в зависимости от условий) более чем одну форму кристаллической решётки; такие формы называются полиморфными модификациями. Например, среди простых веществ известны ромбическая и моноклинная сера, графит и алмаз, которые являются гексагональной и кубической модификациями углерода, среди сложных веществ — кварц, тридимит и кристобалит представляют собой различные модификации диоксида кремния.

- Кристаллы могут иметь всевозможные формы. Все известные в мире кристаллы могут быть разделены на 32 вида, которые в свою очередь могут быть сгруппированы в шесть видов. Кристаллы могут иметь и разные размеры.
- Множество всех кристаллов можно классифицировать, разбить на несколько типов и видов, используя тот или иной характерный критерий классификации.
- Рассмотрим несколько из них.
- Во-первых, кристаллы следует разделить на две большие группы: идеальные и реальные.
- **Идеальные кристаллы** – это математическая абстракция, используемая учеными для описания свойств настоящих кристаллов. Характерными признаками идеального кристалла являются гладкие грани, строгий дальний порядок, определенная симметрия кристаллической решетки и прочие характерные для кристалла параметры.
- **Реальные кристаллы** – это те кристаллы, с которыми мы сталкиваемся в реальной жизни. Они имеют различные примеси, которые могут понижать симметрию кристаллической решетки, шероховатые грани, могут иметь не правильную форму, дефекты оптических свойств (если кристалл прозрачный). Но есть одно свойство, которое присуще как идеальному, так и реальному кристаллам — это дальний порядок, правило, по которому атомы располагаются в кристаллической решетке.
- Еще одним критерием деления кристаллов на виды является их происхождение. По этому критерию кристаллы делятся на природные (естественные) и искусственные (выращенные человеком).
- **Природные кристаллы** вырастают в недрах нашей планеты в естественных для роста условиях.
- **Искусственные кристаллы** выращиваются в лабораториях или в домашних условиях. «Ростовики» сами создают необходимые условия для выращивания того или иного кристалла. К примеру кристаллы медного купороса можно с легкостью вырастить дома. Многие кристаллы могут быть выращены как самой природой, так и людьми, но существует множество примеров кристаллов, которые в природе «не произрастают». Единственный способ получить их — это вырастить в лаборатории.

- Минеральные кристаллы образуются в ходе определенных породообразующих процессов. Огромные количества горячих и расплавленных горных пород глубоко под землей в действительности представляют из себя растворы минералов. Когда массы этих жидких или расплавленных горных пород выталкиваются к поверхности земли, они начинают остывать.
- Они охлаждаются очень медленно. Минералы превращаются в кристаллы, когда переходят из состояния горячей жидкости в холодную твердую форму. Например, горный гранит содержит кристаллы таких минералов, как кварц, полевой шпат и слюда. Миллионы лет тому назад гранит был расплавленной массой минералов в жидком состоянии. В настоящее время в земной коре имеются массы расплавленных горных пород, которые медленно охлаждаются и образуют кристаллы различных видов.
- Минералы являются частью земной коры, и составляют внутреннюю структуру планеты. Они образуются из расплавленной магмы, находящейся в глубинных слоях Земли, и затвердевающей при выходе. Под воздействием различных природных условий постепенно происходят сдвиги земной коры, отдельные её слои опять опускаются и расплавляются. Кристаллы и есть продукты этого геологического циклического процесса.
- Каждый кристалл состоит из миллионов отдельных структурных элементов, называемых монокристаллами и образующих кристаллическую решётку. Элементарная ячейка кристаллической решётки представляет собой квадрат, в каждом углу которого находится атом. В кристаллах кварца — это атомы кремния и кислорода.
- Природные кристаллы кварца, добытые из земли, реагируют на сжатие и деформацию. В них появляются электрические заряды (пьезоэлектричество).
- При нагреве кристалла кварца нарушается устойчивость его атомной структуры. Стремление природных сил к её восстановлению приводит к перераспределению электрических зарядов, и возникновению поляризации. Это называется пьезоэлектричеством.

- В зависимости от строения, кристаллы делятся на ионные, ковалентные, молекулярные и металлические.
- Ионные кристаллы построены из чередующихся катионов (положительно заряженный ион) и анионов (отрицательно заряженный ион), которые удерживаются в определенном порядке силами электростатического притяжения и отталкивания. Ионные кристаллы образуют большинство солей неорганических и органических кислот, оксиды, гидроксиды, соли. В ковалентных кристаллах (их еще называют атомными) в узлах кристаллической решетки находятся атомы, одинаковые или разные, которые связаны ковалентными (образованные перекрытием пары валентных электронных облаков) связями. Эти связи прочные и направлены под определенными углами. Типичным примером является алмаз; в его кристалле каждый атом углерода связан с четырьмя другими атомами, находящимися в вершинах тетраэдра.
- Молекулярные кристаллы построены из изолированных молекул, между которыми действуют сравнительно слабые силы притяжения. В результате такие кристаллы имеют намного меньшие температуры плавления и кипения, твердость их низка. Из неорганических соединений молекулярные кристаллы образуют многие неметаллы (благородные газы, водород, азот, белый фосфор, кислород, сера, галогены), соединения, молекулы которых образованы только ковалентными связями. Этот тип кристаллов характерен также почти для всех органических соединений.
- Металлические кристаллы образуют чистые металлы и их сплавы. Такие кристаллы можно увидеть на изломе металлов, а также на поверхности оцинкованной жести. Кристаллическая решетка металлов образована катионами, которые связаны подвижными электронами («электронным газом»). Такое строение

- Зачем создают искусственные кристаллы, если и так почти все твердые тела" вокруг нас имеют кристаллическое строение?
- Прежде всего природные кристаллы не всегда достаточно крупны, часто они неоднородны, в них имеются нежелательные примеси. При искусственном выращивании можно получить кристаллы крупнее и чище, чем в природе.
- Есть и такие кристаллы, которые в природе редки и ценятся дорого, а в технике очень нужны. Поэтому разработаны лабораторные и заводские методы выращивания кристаллов алмаза, кварца, корунда. В лабораториях выращивают большие кристаллы, необходимые для техники и науки, искусственные драгоценные камни, кристаллические материалы для точных приборов; там создают и те кристаллы, которые изучают кристаллографы, физики, химики, металловеды, минералоги, открывая в них новые замечательные явления и свойства. А самое главное - искусственно выращивая кристаллы, создают вещества, каких вообще нет в природе, множество новых веществ.
- Кристаллы встречаются нам повсюду: мы ходим по кристаллам, строим из них, выращиваем их в лабораториях и в заводских установках, создаем приборы и изделия из кристаллов, широко применяем их в технике и в науке, едим кристаллы (вспомните поваренную соль), лечимся ими, находим кристаллы в живых организмах, выходим на просторы космических дорог, используя приборы из кристаллов