

Кристаллическая структура
вещества.
Характеристика вещества по
формуле.

Урок №9

Кристаллические вещества. Примеры



Сапфир:
корунд



Корунд
 Al_2O_3



Рубин:
корунд
с прим. Cr_2O_3



Кварц
 SiO



Друза аметист
 SiO_2 с прим. Fe^{2+} ,
 Fe^{3+}



Кристаллы
воды



Халькантит
 $CuSO_4 \times 5H_2O$



Рис. Пещера кристаллов в мексиканской пустыне

Большинство твёрдых веществ образует *кристаллы*. Так называют структуры, в которых составляющие их частицы расположены в строго определённом порядке — периодически повторяющимися рядами, сетками, каркасами. Модель, представляющая структуру кристалла на атомном уровне, называется *кристаллической решёткой*.

***Кристаллическая решётка* — упорядоченное расположение атомов, молекул или ионов в кристаллическом веществе.**

Всем известна поваренная соль NaCl — вещество, состоящее из атомов натрия и хлора. Атомы этих элементов

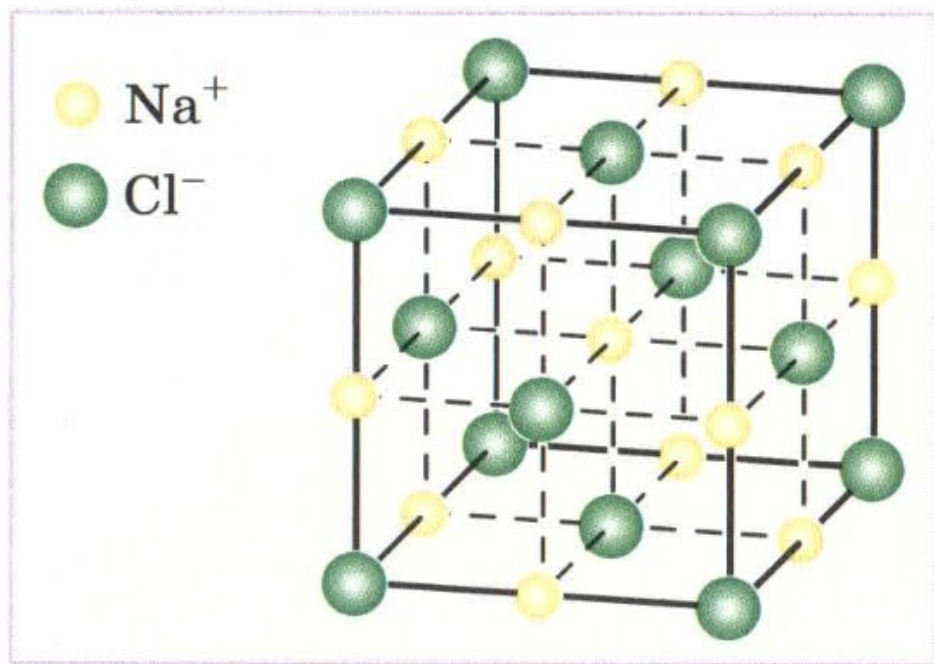


Рис. 49. Кристаллическая решётка поваренной соли

присутствуют в поваренной соли в виде заряженных частиц, называемых *ионами*. Итак, кристалл поваренной соли состоит из ионов натрия и ионов хлора. Ионы натрия заряжены положительно, а ионы хлора — отрицательно. Противоположно заряженные ионы притягиваются друг к другу, образуя ионный кристалл. Модель структуры этого кристалла представлена на рисунке 49. Ионы натрия показаны на рисунке жёлтым цветом, а ионы хлора — зелёным.

Каждый ион натрия окружают только ионы хлора, и, наоборот, каждый ион хлора находится в окружении ионов натрия.

Внимательно рассмотрим поваренную соль из солонки. В зависимости от степени помола и способа её получения соль может показаться нам однородно-белым порошком. Чтобы убедиться, что даже мелко измельчённая поваренная соль состоит из кристаллов, нам потребуется лупа или микроскоп. При увеличении хорошо видно, что каждая мельчайшая крупинка — это кристаллик с чётко выраженными гранями (рис. 50).

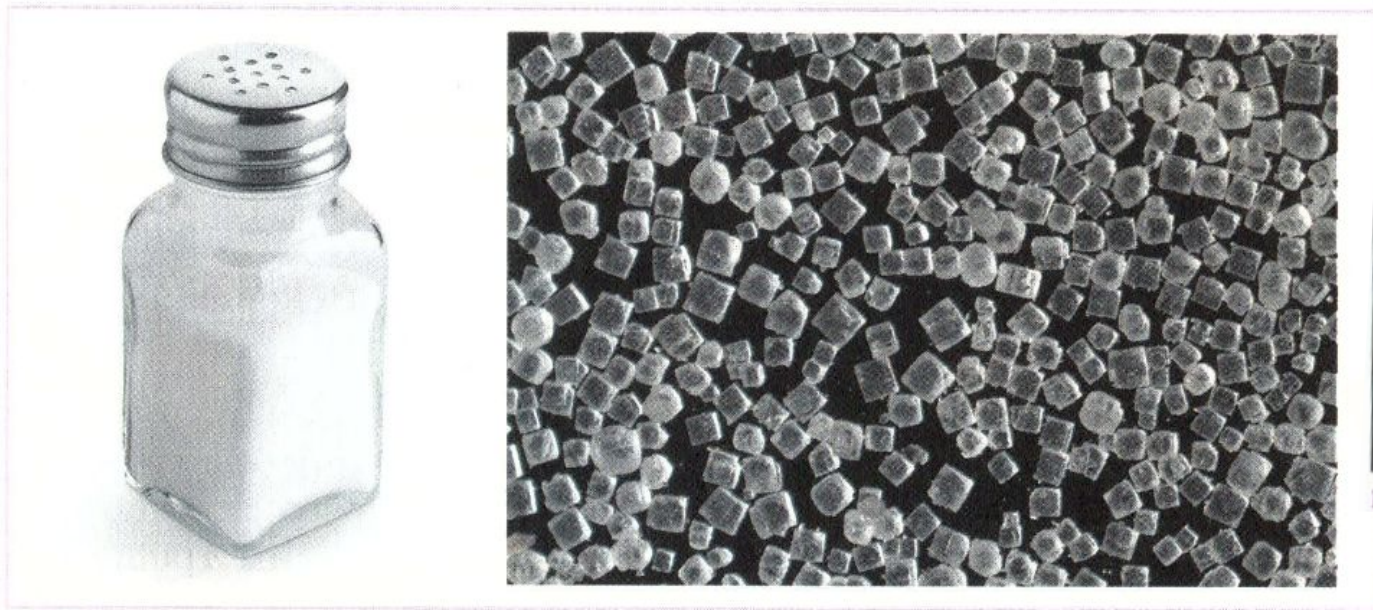


Рис. 50. Поваренная соль



Рис. 51. Сrostки кристаллов поваренной соли

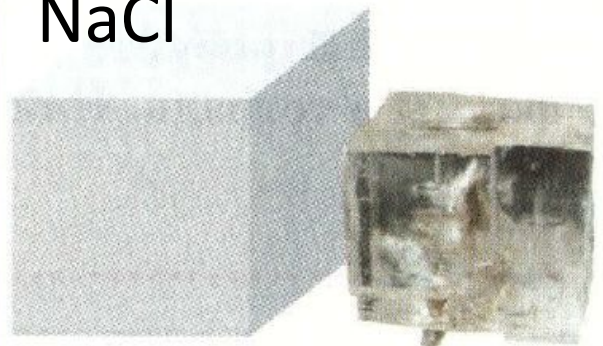
Идеальный кристалл поваренной соли представляет собой правильный куб. Однако из раствора чаще всего выделяются сросшиеся друг с другом кристаллы — сrostки (рис. 51).

Почему кристаллы имеют грани? Это объясняется тем, что скорость роста кристалла в разных направлениях неодинакова. Если бы кристалл рос с одинаковой скоростью во всех направлениях, то превратился бы в шар. Но такого не происходит.

Если поваренная соль образует кубические кристаллы, то другие вещества имеют кристаллы иных форм (рис. 52).

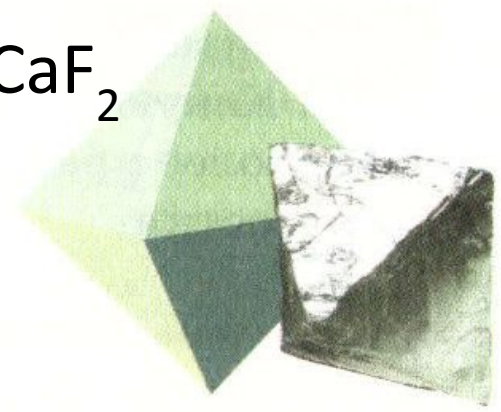
Некоторые вещества часто образуют не отдельные кристаллы, а *друзы* — наросты кристаллов на какой-либо поверхности. В природе друзы часто образуются в трещинах горных пород или в полостях. Среди кварцевой породы встречаются камни с полостью внутри, покрытой с поверхности друзой аметистов (рис. 53).

NaCl



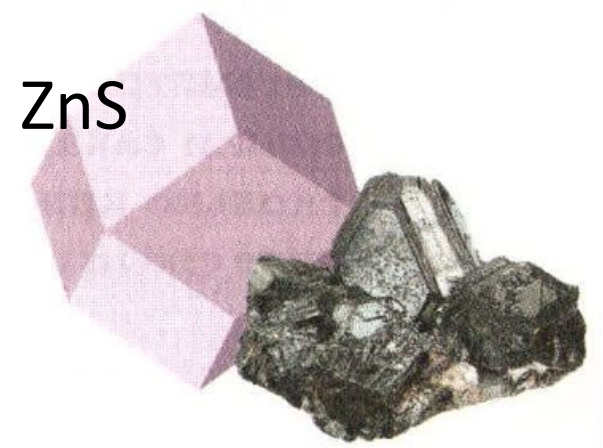
Куб (галит)

CaF₂



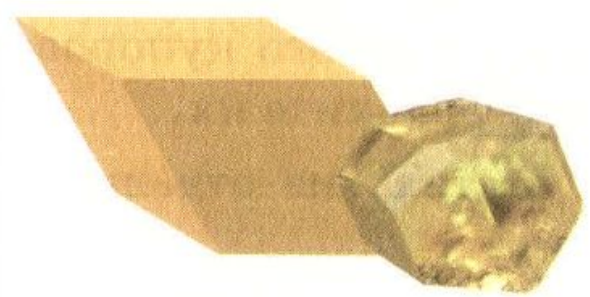
Октаэдр (флюорит)

ZnS



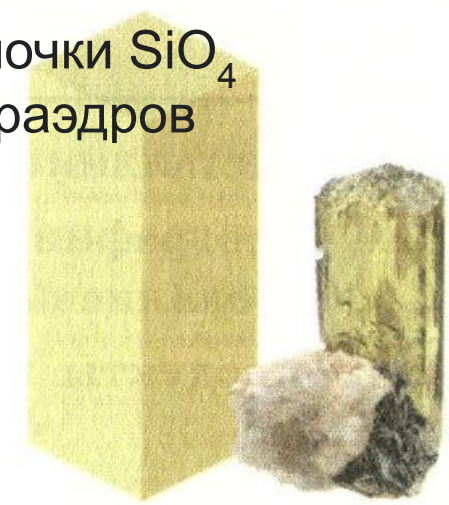
Додекаэдр (сфалерит)

S



Ромбоэдр (сера)

цепочки SiO₄
тетраэдров



Столбчатые кристаллы
(пироксены)



Пластинчатые
кристаллы (слюда)

Рис. 52. Формы кристаллов

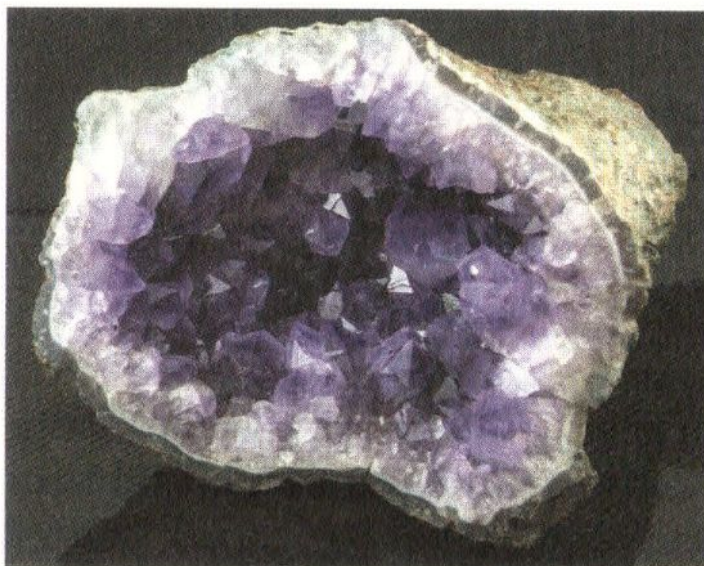


Рис. 53. Друза аметистов
в кварцевой породе



Рис. 54. Дендриты золота

Среди кристаллов встречаются дендриты — ветвящиеся древо-видные срастания отдельных кристаллических зёрен. Рост кристаллов в дендритах происходит очень быстро при проникновении концентрированных растворов по тонким трещинам породы (рис. 54).

Характеристика вещества по формуле

1. Качественный и количественный состав вещества
2. Относительная молекулярная масса вещества
3. Абсолютная масса молекулы вещества, определяем по формуле:
$$m_M = 1 \text{ а. е. м.} \times Mr (\text{в-ва});$$
$$1 \text{ а. е. м.} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ кг}$$
4. Массовые доли химических элементов в составе сложного вещества

Домашнее задание

- Изучить материал презентации
- В рабочей тетради пишем характеристику сложного вещества по формуле. Можно выбрать самостоятельно сложное вещество или выбрать одно из предложенных:
 Na_2SiO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, Na_3PO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- Выращиваем кристаллы (задание по желанию, можно к следующей четверти) – см. опыты 15, 16;

4 Кристаллы

Опыт 15 Готовим насыщенный раствор

Большинство веществ ограничено растворимы в воде. Иными словами, вам вряд ли удастся растворить в воде больше определённой порции того или иного вещества. Раствор, в котором при данной температуре вещество не может больше раствориться, часто называют насыщенным. Чтобы приготовить насыщенный раствор, надо очень долго перемешивать растворитель и растворённое вещество. Давайте приготовим насыщенный при комнатной температуре раствор поваренной соли. Для этого поместите одну столовую ложку соли в стакан, имеющийся в наборе, и заполните его водой примерно на $\frac{2}{3}$. С помощью стеклянной палочки перемешивайте кристаллы в течение 10—15 мин. Если вы обнаружите, что все кристаллы растворились, добавьте ещё порцию соли. Важно, чтобы при длительном перемешивании растворилась не вся соль. Это будет служить признаком того, что раствор уже не может принять больше соли, т. е. он насыщен. Оставьте насыщенный раствор для следующего опыта.

Для выращивания кристаллов поваренной соли нам потребуется стакан с насыщенным раствором (см. опыт 15), нитка и стеклянная палочка. Сначала внимательно рассмотрите насыщенный раствор. Если на его дне уже есть кристаллы, их надо отделить, перелив раствор в сухую ёмкость, например в пол-литровую стеклянную банку. Прозрачный раствор можно просто слить в ёмкость, а оставшуюся часть раствора с кристаллами придётся пропустить через фильтр. Вы уже умеете это делать. Кристаллы останутся на фильтре. Теперь приступим к опыту. Возьмите плотную нить из хлопчатобумажной ткани длиной примерно 15—20 см. Один конец этой нити намотайте на середину стеклянной палочки и закрепите скотчем. Другой конец опустите в стакан так, чтобы нить располагалась в жидкости примерно вертикально. Палочку положите на стакан горизонтально. Нить будет свешиваться внутрь стакана. Теперь оставьте стакан на несколько дней, накрыв его листом бумаги, и ждите. На нити, а возможно, и на дне стакана образуются кристаллы, имеющие форму куба. Наберитесь терпения, и вы получите целое ожерелье кристаллов на нити.