

Ж У Р Н А Л К В А Н Т И К

Д Л Я Л Ю Б О З Н А Т Е Л Ь Н Ы Х



№ 1
январь
2019

КАК БУСЕНЬКА
РАСКЛАДЫВАЛА СНЕЖИНКИ

КРИСТАЛЛЫ | КАЗАРКИ И ГРАД

Enter ↵



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ	
Кристаллы. <i>В. Сирота</i>	2
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КРУЖОК	
Привет от «Пионера». <i>И. Акулич</i>	8
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СКАЗКИ	
Как Бусенька раскладывала снежинки. <i>К. Кохась</i>	10
ЧУДЕСА ЛИНГВИСТИКИ	
Как говорить с царями. <i>О. Кузнецова</i>	16
ИГРЫ И ГОЛОВОЛОМКИ	
Упрямоугольник – 8. <i>В. Красноухов</i>	18
ЗАДАЧИ В КАРТИНКАХ	
Казарки и град	19
Игрушки на ёлку: загадки. <i>Г. Челноков</i>	IV с. обложки
ОЛИМПИАДЫ	
XLI Турнир им. М.В. Ломоносова	20
Конкурс по русскому языку	24
Наш конкурс	32
ОТВЕТЫ	
Ответы, указания, решения	26





КРИСТАЛЛЫ

Нужно признаться, что в 10-м номере «Квантика» за 2018 год я вас немножко обманула. Не всех, а только тех, кто слепил из пластилина молекулы поваренной соли (NaCl) и оксида железа (Fe_2O_3). Дело в том, что таких молекул нет. Соль не состоит из молекул!

Если «посмотреть» на неё в очень сильный электронный микроскоп (в обычный оптический такие мелкие детали не разглядеть), окажется, что вместо того, чтобы попарно разделиться на молекулы – каждому атому натрия свой атом хлора, – все атомы построены, как солдаты на плацу! Да ещё и не на плоскости, а в пространстве. На одинаковых расстояниях друг от друга чередуются $\text{Na} - \text{Cl} - \text{Na} - \text{Cl} - \dots$. Если этот строй и слепился из молекул, уже не различить, где какая, и не понять, с каким атомом хлора мог быть сцеплен этот атом натрия: все соседние атомы Cl находятся от него на равных расстояниях.

Это – ионный кристалл (рис. 1). Помните, что такое ионная связь? Атом хлора «отбирает» у атома натрия электрон, и оба атома становятся ионами – «дефектными» атомами с числом электронов, не равным числу протонов, и оттого заряженными: натрий положительным, а хлор отрицательным. Теперь они притягивают друг друга.

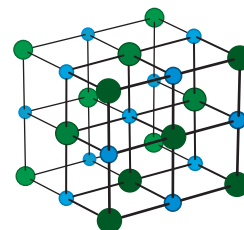


Рис. 1. Ионный кристалл поваренной соли (синий – Na^+ , зелёный – Cl^-)

Но если рядом много других таких же ионов, то ведь все отрицательные притягиваются ко всем положительным! Правда, от всех других отрицательных при этом отталкиваются. Получается, что им удобно расположиться в таком вот шахматном порядке. И хотя каждый отдельный хлор отобрал электрон у какого-то одного натрия, притягивается он ко всем своим соседям-натриям. Так что число связей-«ручек» оказывается намного больше.

Это соединение получается очень твёрдым и прочным. В магазинах в основном продают мелко помолотую соль, а если взять соль крупного помола или вообще «каменную» – необработанную, то раздробить её можно разве что молотком.

Оксид железа – тоже кристаллическое вещество, но ионы железа и кислорода выстраиваются иначе – кристаллическая решётка другая (рис. 2).

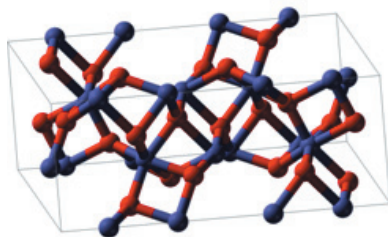


Рис. 2. Кристаллическая решётка оксида железа Fe_2O_3

Задача 1. Угадайте, каким цветом на рисунке 2 изображены ионы железа, а каким – кислорода. *Подсказка:* все атомы одного элемента в этом кристалле равноправны, то есть их положение относительно соседей и количество связей с соседями одно и то же.

Кристаллы возникают не только у веществ с ионной связью между атомами. Они могут состояться и из таких атомов, которые делятся электронами друг с другом, а не отдают «насовсем» – это называется *ковалентной связью*. Так, углерод может образовывать даже несколько разных видов кристаллов, «под настроение» – смотря какие условия вокруг. И в зависимости от того, как построились атомы – одни и те же атомы углерода! – получаются совсем разные вещества. (А если атомы никак не построились, а «валяются» как попало – получается сажа.)

Задача 2. Алмаз и графит (из которого делают стержни для карандашей) – два разных кристаллических вещества из атомов углерода. Вспомните, что вы знаете об этих веществах, и скажите: какое из них справа, а какое слева на рисунке 3?

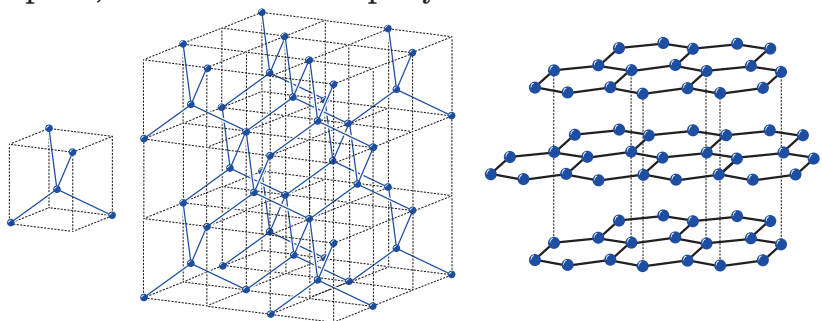


Рис. 3. Кристаллические решётки графита и алмаза: где чья?

А бывает, что в кристаллы строятся не отдельные атомы, а целые молекулы. Например, лёд: это тоже кристаллическое вещество, но решётку образуют молекулы воды (рис. 4). В каждой молекуле воды кислород хоть и «делится» своими электронами с атомами

