

# Кристаллические решётки



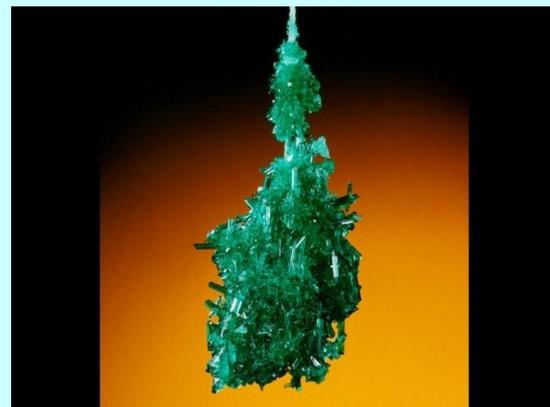
- Вещества в твердом состоянии, как правило, имеют кристаллическое строение, для которого характерно определенное расположение частиц в пространстве относительно друг друга.
- Кристаллические структуры достаточно часто встречаются в природе. Так, многие вещества образуют кристаллогидраты, включающие в свой состав молекулы воды.



Медный купорос



Каменная соль



Сульфат никеля



**Если присмотреться, то можно разглядеть кубическое строение кристаллов поваренной соли**

- Если обозначить все частицы в виде точек и соединить их пересекающимися прямыми линиями, то образуется пространственный каркас, называемый **кристаллической решеткой**.
- Каждую точку, условно обозначающую частицу вещества, называют **узлом кристаллической решетки**.
- **Кристаллическая решетка** – упорядоченное расположение частиц в кристалле.



# Типы кристаллических решёток

```
graph TD; A[Типы кристаллических решёток] --> B[Атомная]; A --> C[Ионная]; A --> D[Молекулярная]; A --> E[Металлическая];
```

Атомная

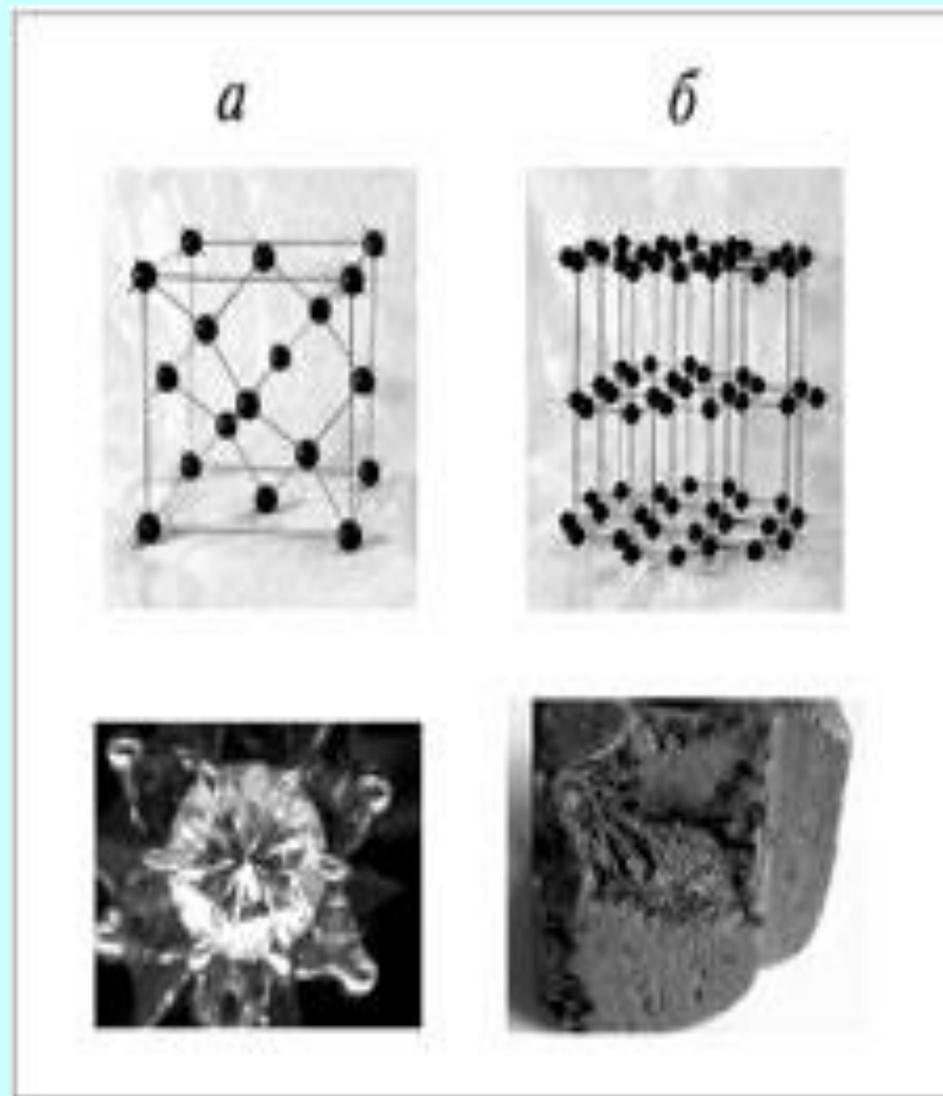
Ионная

Молекулярная

Металлическая

- **Атомной** кристаллической решеткой называется решетка, в узлах которой располагаются атомы, соединенные между собой прочными ковалентными связями (алмаз, графит, кремний, германий, бор, SiC).
- **Свойства веществ:**
  - высокая прочность, твердость;
  - высокие температуры плавления и кипения.

- Например, в кристалле алмаза атомы углерода соединены в форме тетраэдра (каркасная структура, рис.а).
- У кристаллической решетки графита – слоистое строение (рис.б).



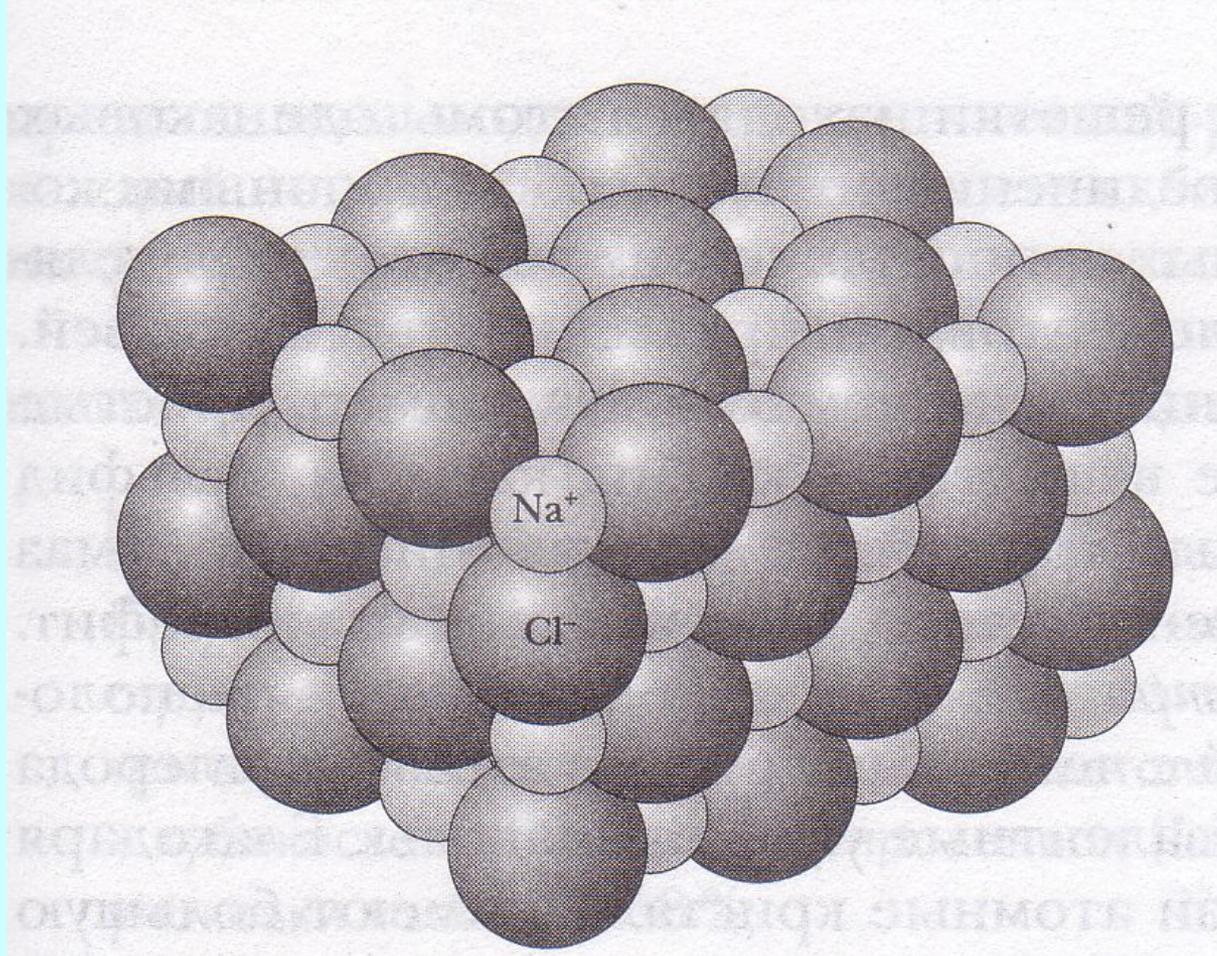


Бриллиант – ограненный алмаз



- **Ионными** называют кристаллические решетки, в узлах которых находятся положительно и отрицательно заряженные ионы, между которыми существуют ионные связи (большинство солей).
- **Свойства веществ:**
  - твердость, нелетучесть;
  - относительно высокие температуры плавления и кипения;
  - электропроводность растворов.

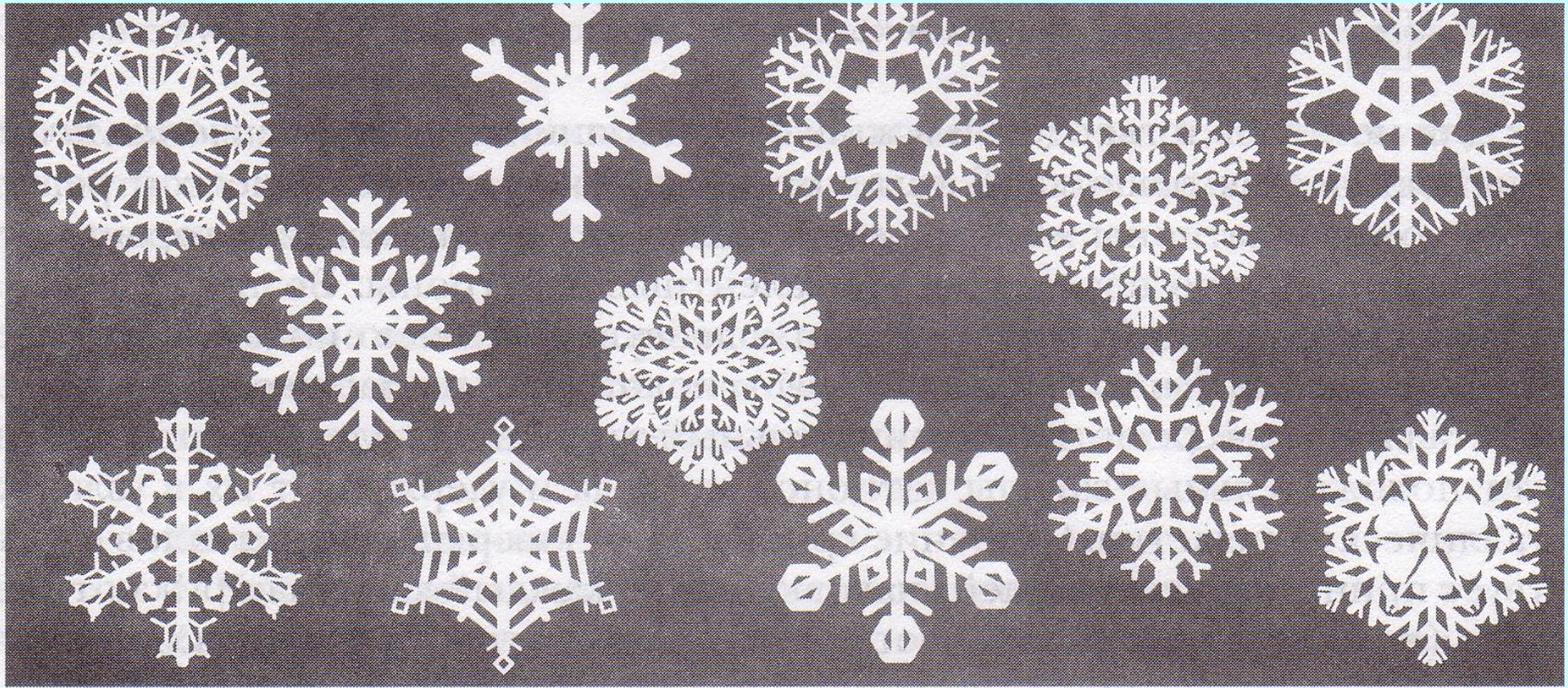
В кристалле поваренной соли вокруг каждого иона хлора располагаются 6 ионов натрия, и наоборот.



**Молекулярными** называют кристаллические решетки, в узлах которых находятся отдельные молекулы, между которыми образуется ковалентная связь.

- Если ковалентная связь **неполярная**, между молекулами действуют только слабые межмолекулярные силы (большинство неметаллов:  $H_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $Cl_2$ ,  $P_4$ ,  $S_8$ , и т.д., кроме Si и C).
  - **Свойства веществ:**
    - непрочность, часто летучесть;
    - низкие температуры плавления и кипения.
- Если ковалентная связь **полярная**, между молекулами действуют межмолекулярные силы и силы электростатического притяжения (большинство органических веществ, HCl,  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $H_2S$ ...)
  - **Свойства веществ:**
    - температуры плавления ниже, чем у ионных, но выше, чем у соединений с ковалентной неполярной связью.

Наличие водородных связей (частный случай ковалентной полярной связи) в воде приводит к образованию причудливой формы снежинок.



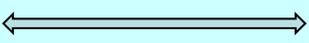
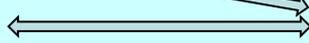
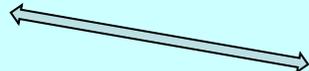
- **Металлическими** называют кристаллические решетки, в узлах которых находятся отдельные атомы или ионы металлов, между которыми движутся электроны (большинство металлов и сплавов).
- **Свойства веществ:**
  - пластичность, ковкость;
  - тепло- и электропроводность в твердом состоянии



## Обратите внимание!

*Тип химической  
связи*

*Тип кристаллической  
решетки*

- **Ионная** ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{CaO}$ ...)  **Ионная**
- **Ковалентная**
  - а) **неполярная** (алмаз,  $\text{SiC}$ ...,  $\text{H}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ...)  **Атомная**
  - б) **полярная** ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{CCl}_4$ ...)   **Молекулярная**
- **Металлическая** ( $\text{Na}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Al}$ , сплавы...)  **Металлическая**

# Заполните обобщающую таблицу

## «Взаимосвязь строения и свойств веществ»

Формулы веществ	Тип химической связи	Тип кристаллической решетки	Возможные свойства
NaCl, K <sub>2</sub> S, MgF <sub>2</sub> , AlCl <sub>3</sub> ...			
Алмаз, графит, германий, SiC..			
H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , P <sub>4</sub> , S <sub>8</sub> ...			
H <sub>2</sub> O, HCl, H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , CH <sub>4</sub> ...			
Cu, Al, Mg, K...			