

# **Твердое состояние вещества**

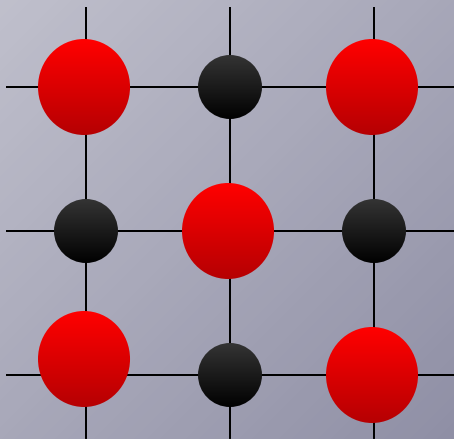
**Твердое состояние вещества**- это одно из агрегатных состояний вещества, отличающееся от других агрегатных состояний стабильностью формы и характером теплового движения атомов, совершающих малые колебания около положений равновесия.

# Твердые вещества

Делятся на

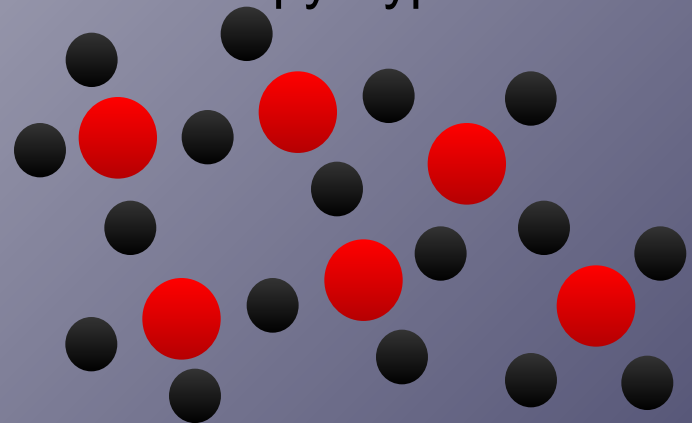
## Кристаллические

(греч. *krystallos* – лед, горный хрусталь) – твердые тела правильной симметричной многогранной формы



## Аморфные

(греч. *a* – частица отрицания, *morphe* – вид, форма) – вещества, не имеющие кристаллической структуры



# Аморфные вещества (стекло, шоколад, смолы)

Признаки аморфных веществ:

- Излом ограничен овальными поверхностями.
- При нагревании постепенно размягчаются.
- Нет определенной температуры плавления.
- Текучие: при длительном действии сравнительно небольших сил постепенно изменяют свою форму.

# Кристаллические вещества

Кристаллическое вещество образует кристаллы совершенно определенной формы.

- ***Кристаллическая решетка*** – пространственный каркас, который возникает, если обозначить все частицы в кристалле в виде точек и соединить эти точки пересекающимися прямыми линиями.
- ***Узлы кристаллической решетки*** – точки, в которых размещены частицы.

# Типы кристаллических решеток

Тип решетки	Ионная	Молекулярная	Атомная	Металлическая
Примеры веществ	Большинство солей, щелочей, оксидов типичных металлов	Большинство неметаллов, неорганических и органических веществ	Алмаз, кремний, германий, бор	Все металлы, кроме ртути, и сплавы
Физические свойства	Электропроводность, хрупкость, растворимые в воде, высокая температура плавления, нелетучесть	Низкая температура плавления, летучие	Прочные, не растворимые в воде, высокая температура плавления	Теплопроводность, электропроводность, пластичность, ковкость, металлический блеск

# Кристаллические решетки

Ионная

Молекулярная

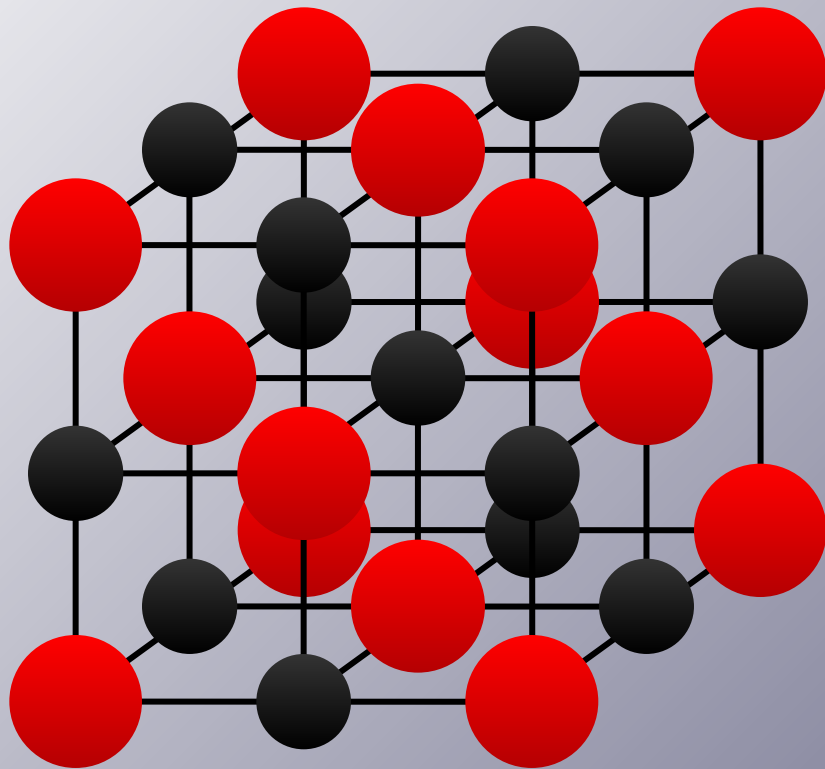
Атомная

Металлическая

Промежуточная



# ***Ионная кристаллическая решетка***



**Поваренная соль  
(NaCl)**

В узлах находятся  
положительно и  
отрицательно  
заряженные ионы,  
между которыми  
существует ионная  
связь.



**Примеры веществ:  
Соли, щелочи, оксиды типичных металлов**



**Оксид кальция**



**Перманганат калия**

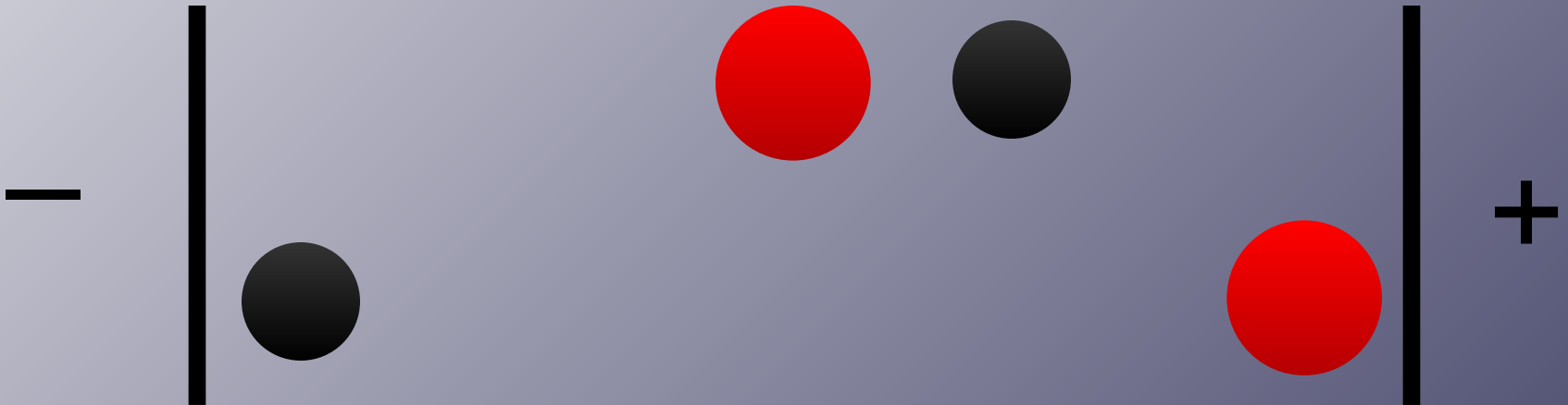


**Гидроксид калия**

# Основные свойства: Электропроводность

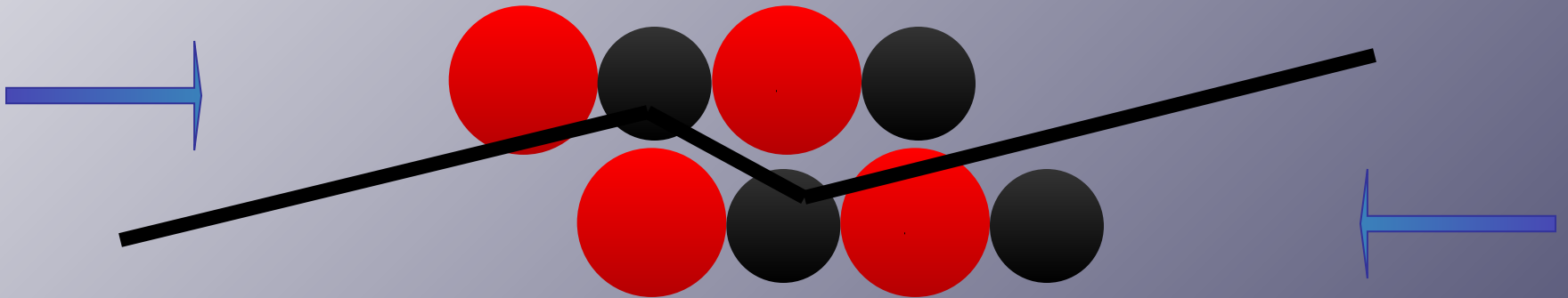
В твердом состоянии ионы прочно связаны в решетке и не могут двигаться и переносить заряд, т.е. проводить электрический ток; таким образом, в твердом состоянии ионные соединения являются *изоляторами*.

Однако, если ионы расплавлены или растворены, они могут двигаться и переносить в жидкости электрический заряд, т.е. проводить электрический ток.

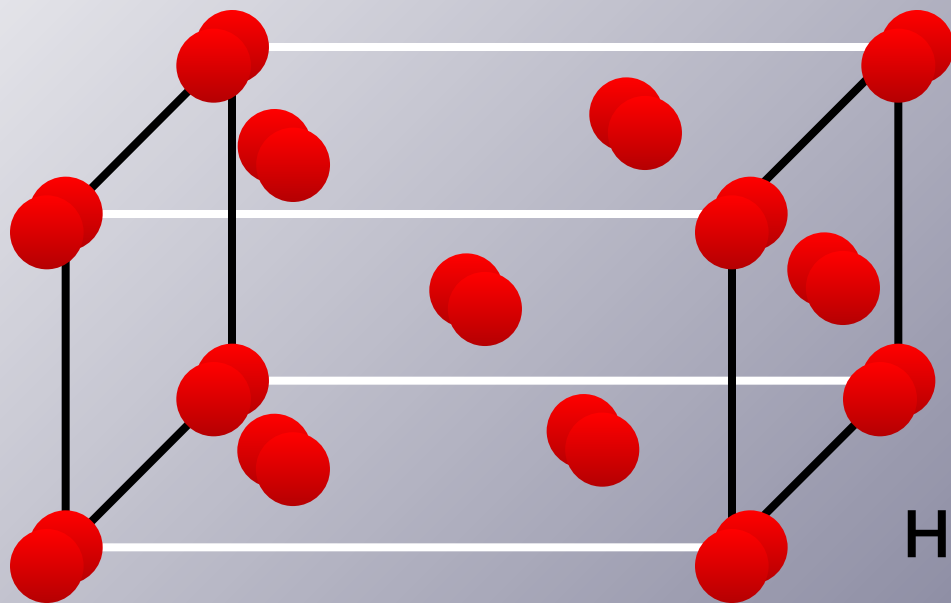


# Хрупкость

Если попытаться деформировать ионную решетку, один из слоев будет двигаться относительно другого, пока одинаково заряженные ионы не окажутся друг против друга. Они будут отталкиваться и решетка **разрушится**.



# *Молекулярная кристаллическая решетка*



**Йод ( $I_2$ )**

Состоит из  
молекул с  
ковалентной  
полярной или  
неполярной связью.

*Примеры веществ:*

**Неметаллы, неорганические и органические вещества**



**Фенол**



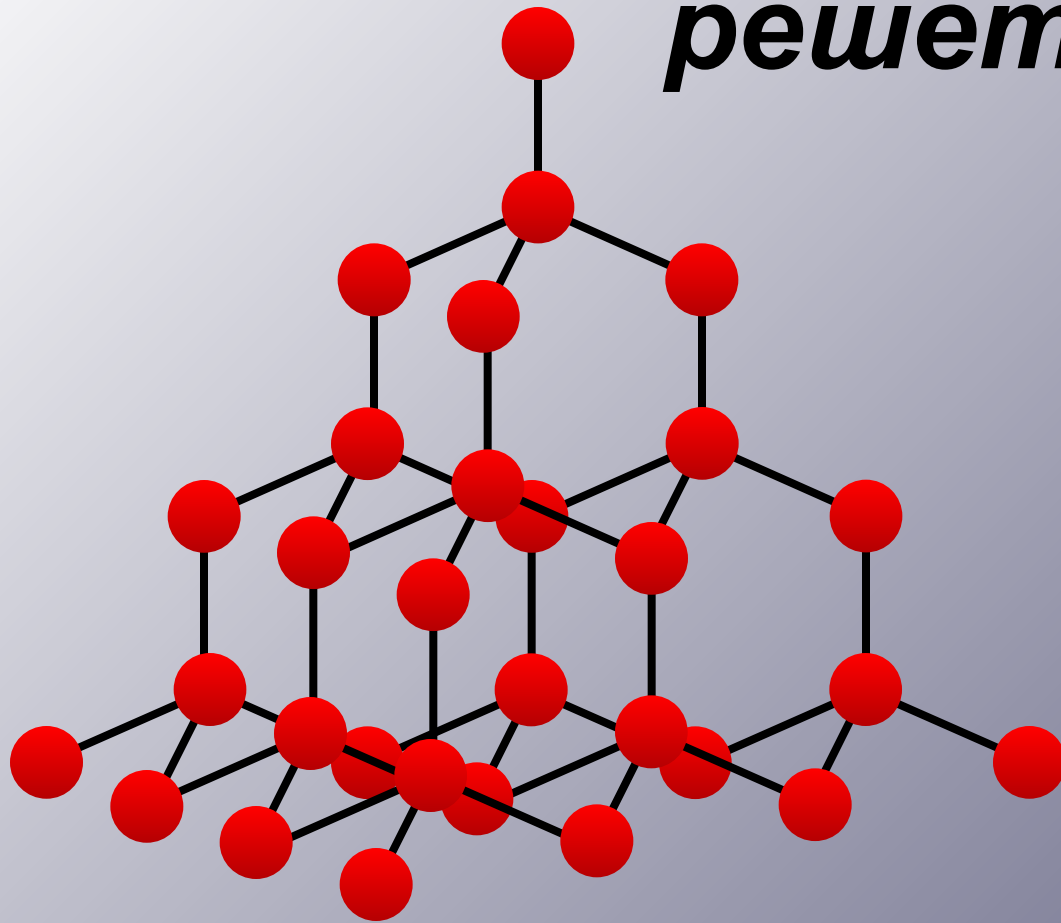
**Хлорид фосфора (V)**



**Бром**



# ***Атомная кристаллическая решетка***



В узлах находятся атомы, связанные между собой прочной ковалентной связью.

**Алмаз (C)**

## *Примеры веществ:*



**Германий**

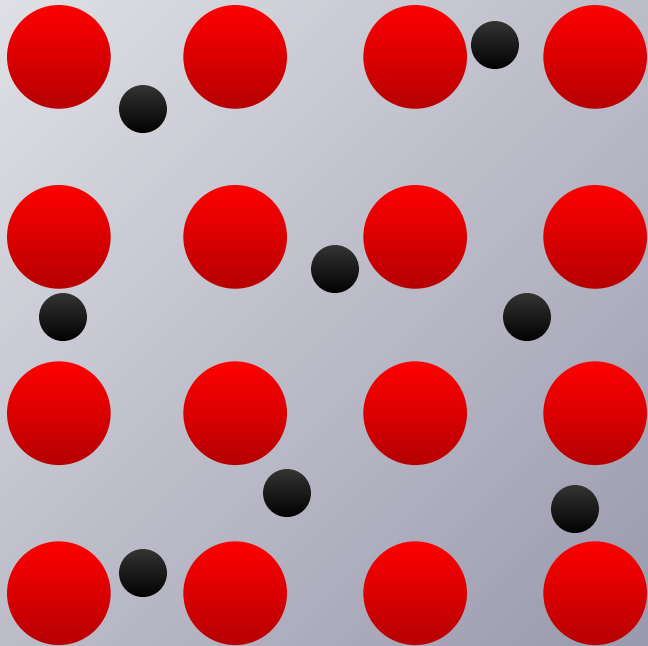


**Бор**

**Алмаз**



# *Металлическая кристаллическая решетка*



В узлах находятся  
отдельные атомы и  
положительные  
ионы, между  
которыми  
существует  
металлическая  
связь.



# *Металлы и сплавы*



**Чугун (коррозия)**



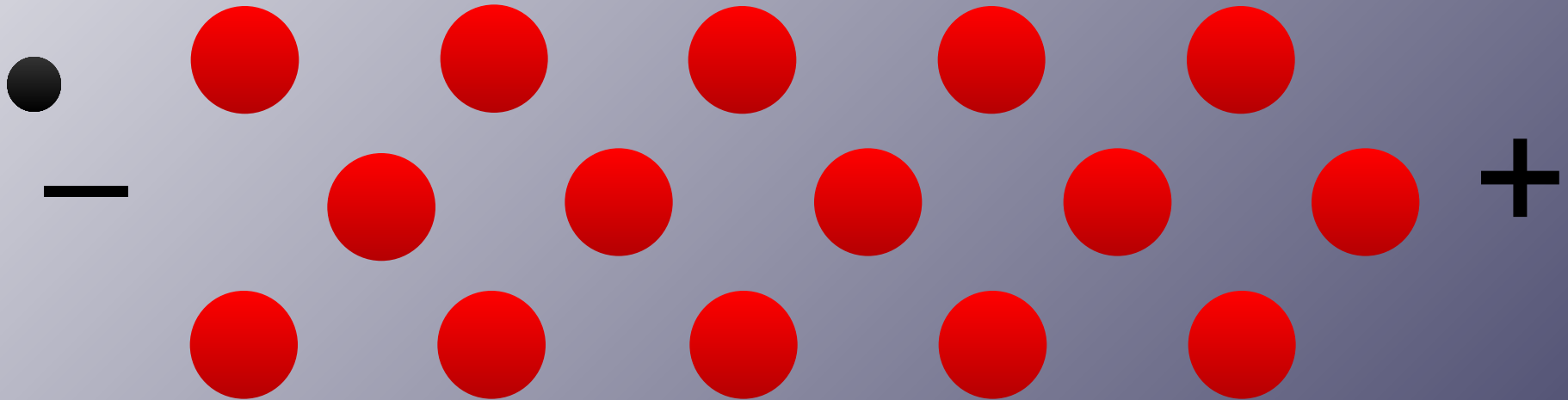
**Бериллий**



**Латунь**

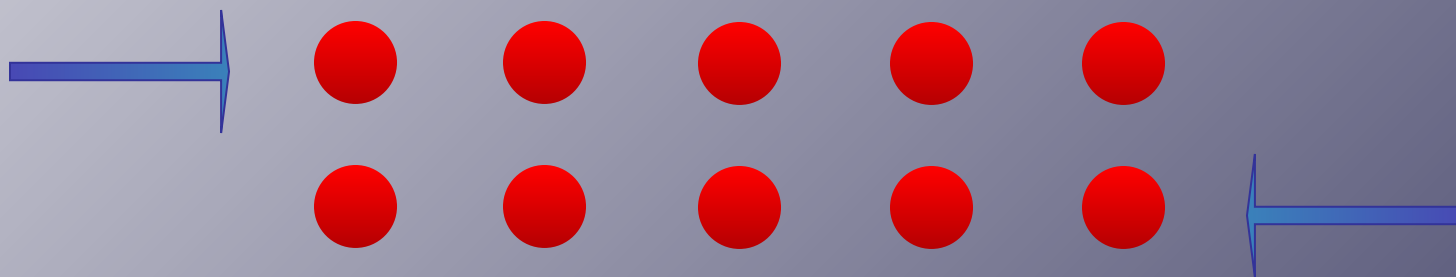
# Электропроводность

В металлической решетке присутствует большое число *делокализованных внешних* электронов. Если к металлу приложить разность потенциалов, эти электроны могут двигаться к положительному контакту, перенося при этом заряд, т.е. создавая электрический ток.

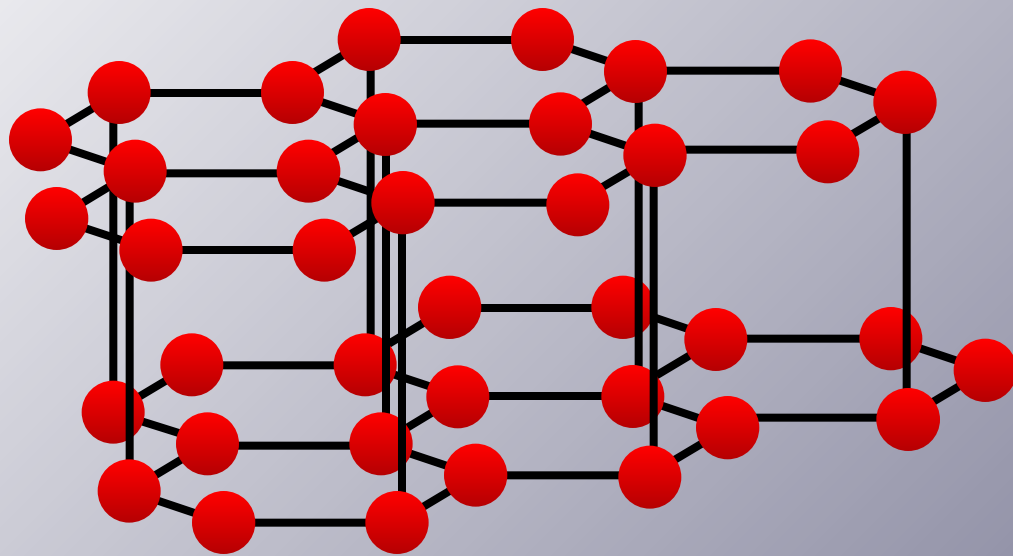


# *Пластичность, ковкость*

Металлы можно изгибать и изменять их форму, при этом не разрушая. Способность удлиняться при растяжении называется **пластичностью**, а способность менять форму при сжатии – **ковкостью**. Металлы обладают этими свойствами, потому что только плотно уложенные слои могут скользить относительно друг друга, не разрушая объединяющих их связей.



# Особый вид решеток



В кристалле графита два вида связи между частицами: ковалентная и металлическая.

## Графит (С)

*Кристаллические решетки такого типа называют промежуточными.*

