

# Строение и свойства твёрдых тел



# Твёрдые тела бывают:

## Кристаллически

### ми

- поваренная соль
- медный купорос
- кварц
- горный хрусталь
- металлы в твёрдом состоянии

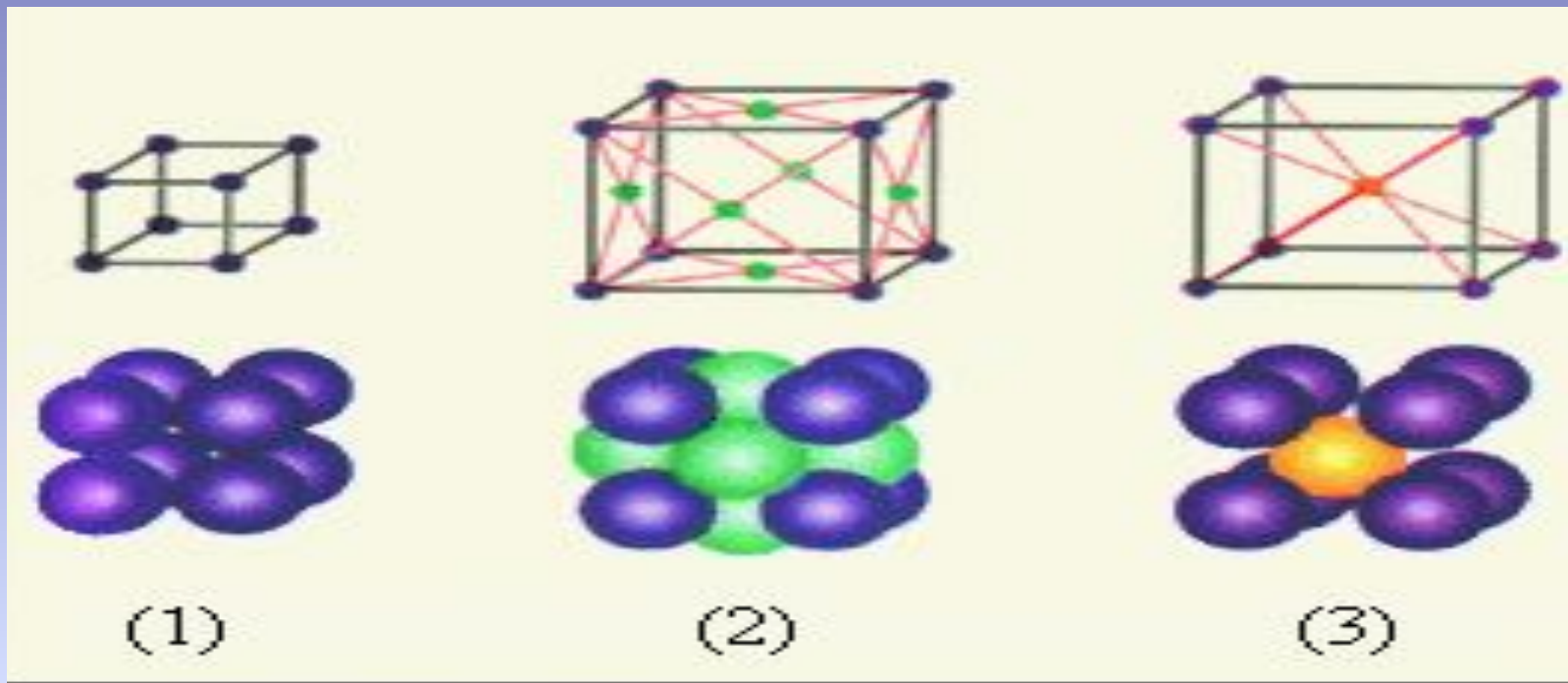
## Аморфными

- Опал
- обсидиан
- Эбонит
- Сургуч
- стекло
- различные пластмассы
- смолы (вар, канифоль, янтарь)

# Кристаллы

Кристаллами называют такие твёрдые тела, атомы, ионы или молекулы которых совершают тепловые колебания около определённых, упорядоченных в пространстве положений равновесия



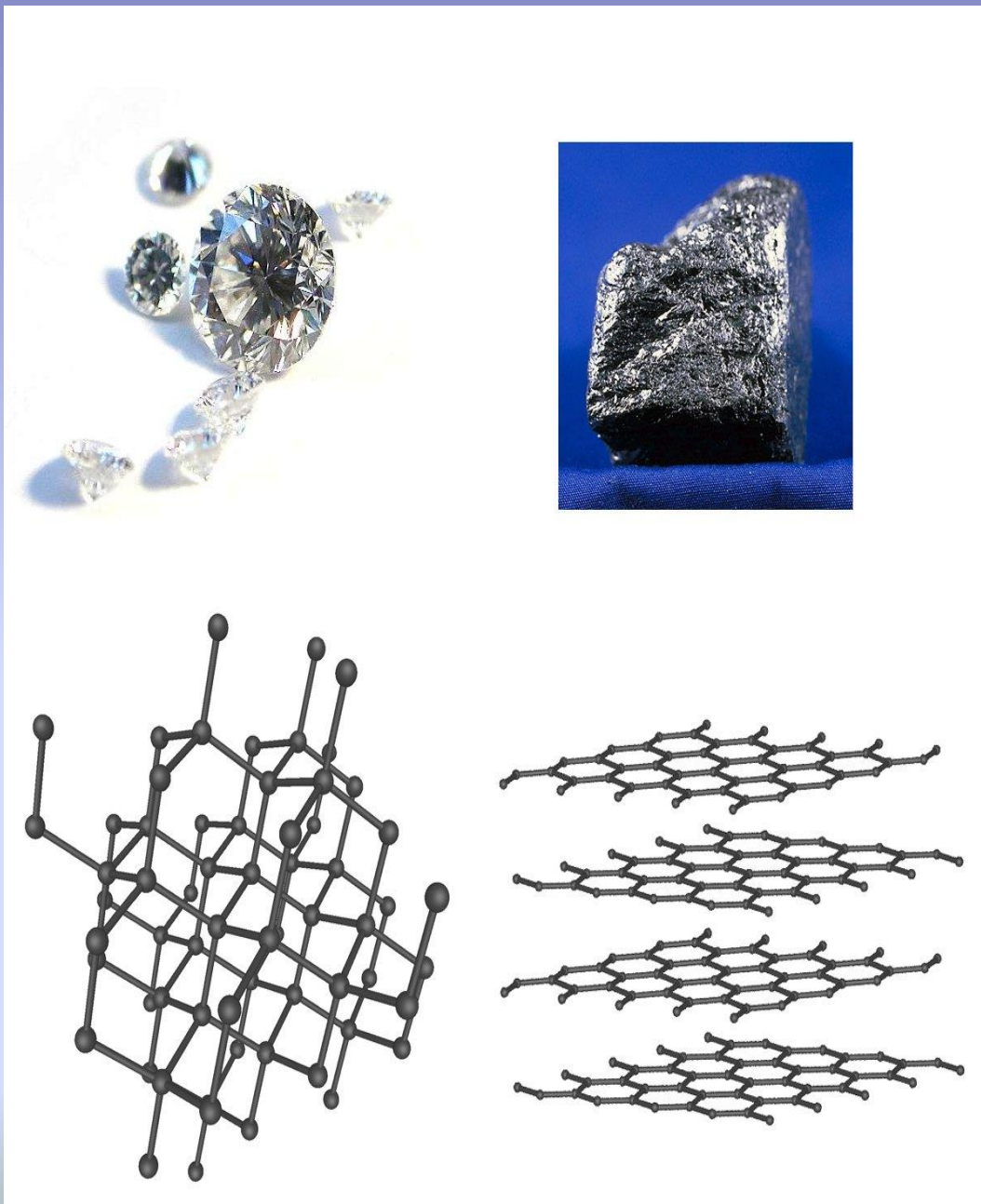


Основой строения кристалла служит так называемая элементарная кристаллическая ячейка — многогранник наименьших размеров, последовательным переносом которого вместе с частицами, находящимися внутри этого многогранника, можно построить весь кристалл.

В узлах атомной кристаллической решётки находятся нейтральные атомы.

Связь между атомами осуществляется электронными парами — по одному валентному электрону от каждого атома. Примером атомных кристаллов могут служить алмаз и графит. Эти кристаллы тождественны по химической природе (они состоят из атомов углерода), но отличаются по своему строению.

Это существенно сказывается на их свойствах: алмаз — твёрдый минерал, графит — наоборот, мягкий и крохкий.





В зависимости от вида частиц, из которых состоит кристалл, и от характера сил взаимодействия между ними, различают четыре основных типа кристаллов:

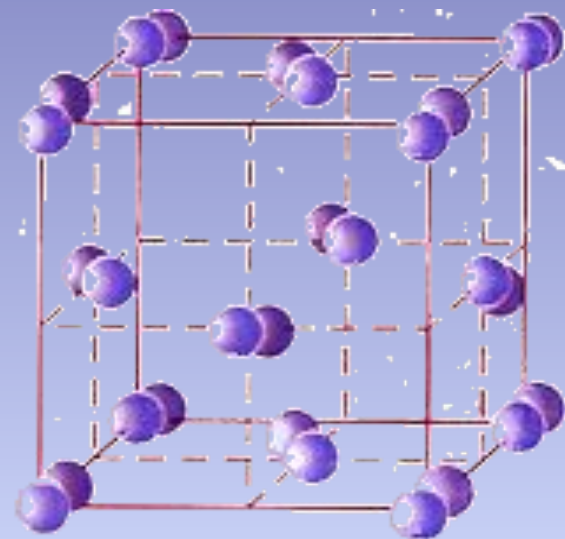
ионные, атомные, металлические и молекулярные.

В узлах ионной кристаллической решётки размещены положительно и отрицательно заряженные ионы, «связанные» между собой электростатическими силами. Типичным примером ионного кристалла является кристалл хлорида натрия  $\text{NaCl}$ .

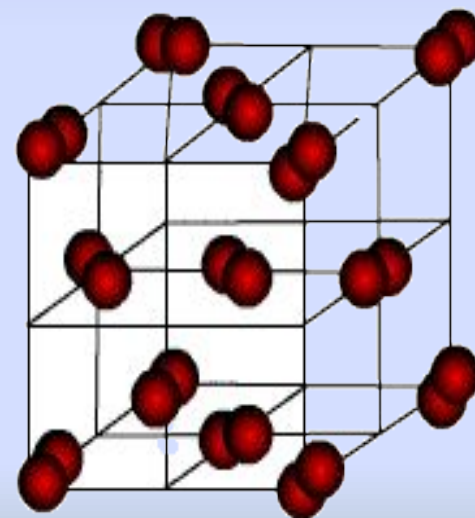
Кристаллы с ионной решёткой тугоплавки и обладают высокой твёрдостью



В узлах кристаллической решётки металлов находятся положительные ионы. Между колеблющимися ионами непрерывно движутся свободные электроны.



В узлах молекулярных кристаллических решёток находятся молекулы. Большинство простых веществ неметаллов в твёрдом состоянии, например йод, водород, кислород, и их соединения друг с другом, а также практически все твёрдые органические вещества образуют молекулярные кристаллы.



Твёрдые тела, имеющие во всём объёме единую кристаллическую решётку, называют **монокристаллами**. Твёрдые тела, состоящие из большого числа сросшихся между собой маленьких кристаллов называют **поликристаллами**.

## Монокристаллы



## Поликристаллы

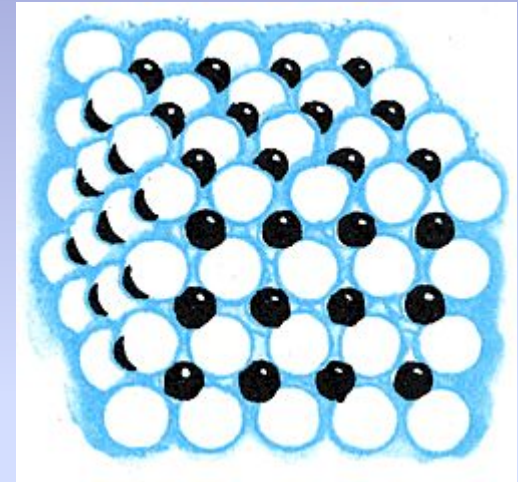




# Поликристаллы

Это одиночные кристаллы, которые могут иметь довольно большие размеры (встречаются кристаллы горного хрусталя, размеры которых соизмеримы с ростом человека). Характерной особенностью монокристаллов является их анизотропия, т. е.

зависимость физических свойств (механических, тепловых, электрических, оптических) от направления. Анизотропия монокристаллов обусловлена взаимодействием частиц и их упорядоченным расположением.



# Поликристаллы

В отличие от монокристаллов поликристаллы изотропны, т. е. их свойства одинаковы по всем направлениям. Это следствие того, что поликристалл состоит из большого количества хаотически ориентированных маленьких монокристаллов.



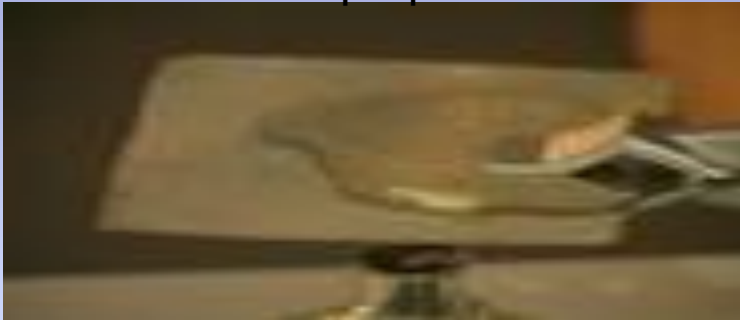
Поликристаллы

Аморфное состояние - твёрдое некристаллическое состояние вещества, характеризующееся изотропией свойств и отсутствием определённой температуры плавления. При повышении температуры аморфное вещество размягчается и постепенно переходит в жидкое состояние.

В аморфном состоянии вещество не имеет строгого порядка в расположении атомов и молекул.

# Демонстрация доказательств свойств аморфных тел

1. Аморфные тела не имеют определенной температуры плавления  
парафин                      стекло



## 2. Аморфные тела изотропны, например:

# парафин



пластилин



# Демонстрация доказательств свойств аморфных тел

3. При кратковременном воздействии проявляют упругие свойств.  
Например: резина воздушный шарик



4. При продолжительном внешнем воздействии аморфные тела текут.  
Например: парафин в свече.



5. С течением времени мутнеют (н/р: стекло) и расстекловываются (н/р: леденец засахаривается), что связано с появлением маленьких кристалликов, оптические свойства которых отличаются от свойств аморфных тел



# Решение качественных задач

- Шар, выполненный из монокристалла, при нагревании может изменить не только свой объем , но и форму. Почему?
- Кубик из стекла(аморфное тело) и кубик из монокристалла кварца, опущенный в горячую воду. Сохраняет ли кубики свою форму?
- Почему в природе не существует кристаллов шарообразной формы?
- Почему в мороз снег скрипит под ногами?
- Почему в таблицах температур плавления различных веществ нет температуры плавления стекла?