

Физика твердого тела

Лекция № 1.

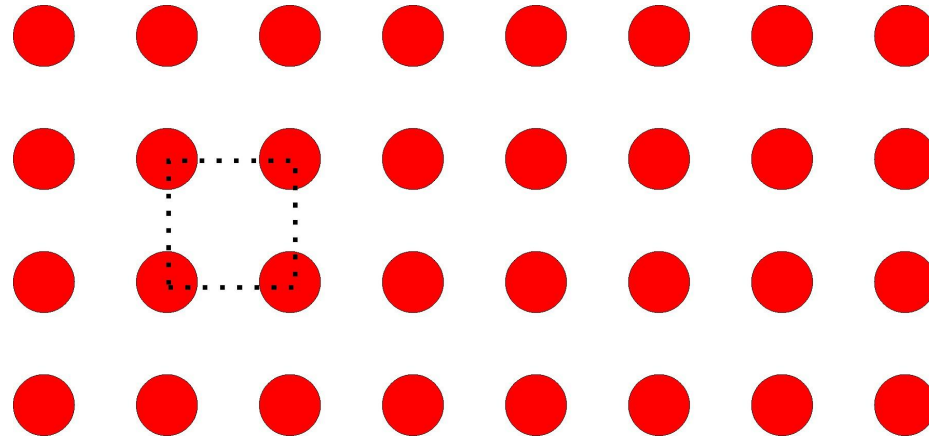
- Кристаллография
- Механика ТТ
- Оптика ТТ
- Акустика ТТ
- Термодинамика ТТ
- Зонная структура ТТ
- Электронные свойства ТТ
- Частицы и квазичастицы в ТТ
- Волны в ТТ
- Физика дефектов
- Наноразмерные эффекты в ТТ
- Фазовые переходы в ТТ
- Синтез ТТ
- Методы исследования ТТ

Классификация твердых тел

I. Структурные свойства

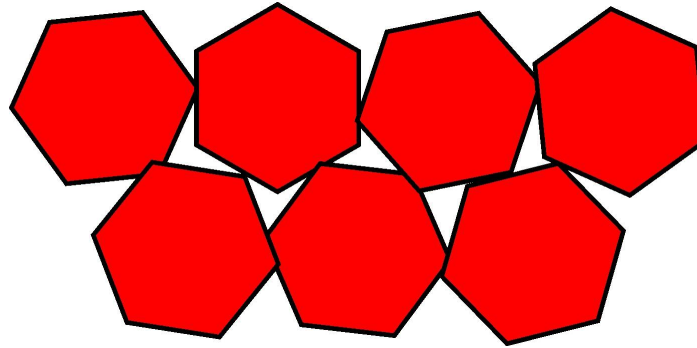
1. Монокристаллические

Наличие трансляционной симметрии в микро-объеме



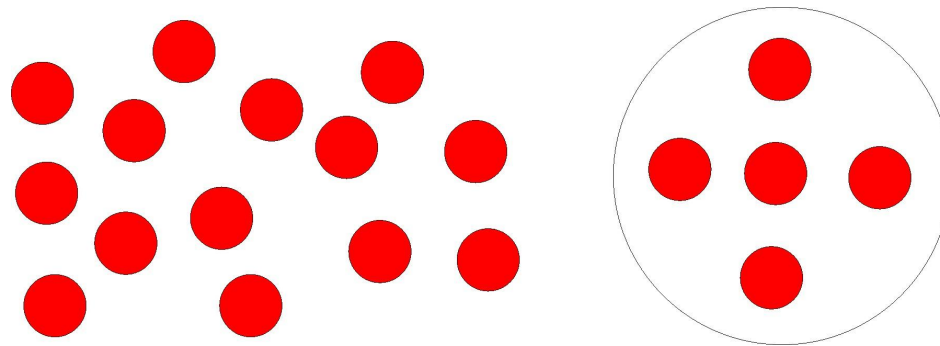
Поликристаллические

Наличие трансляционной симметрии в макро-объеме



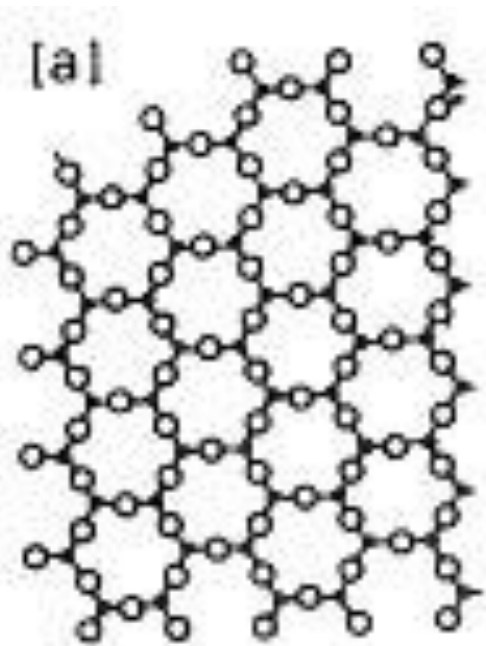
Аморфные. Стеклообразные

Возможно наличие ближнего порядка. Отсутствие дальнего порядка

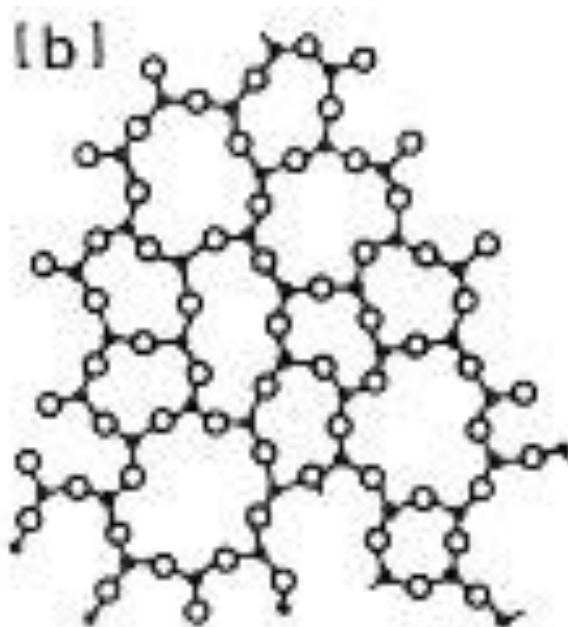


Аморфные – метастабильные твердые материалы
Стеклообразные – вязкая жидкость

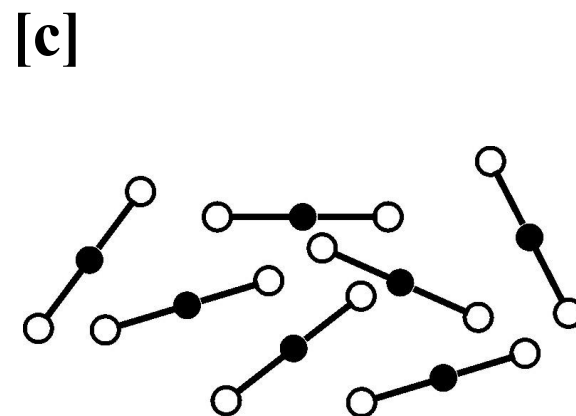
Кварц (SiO_2)



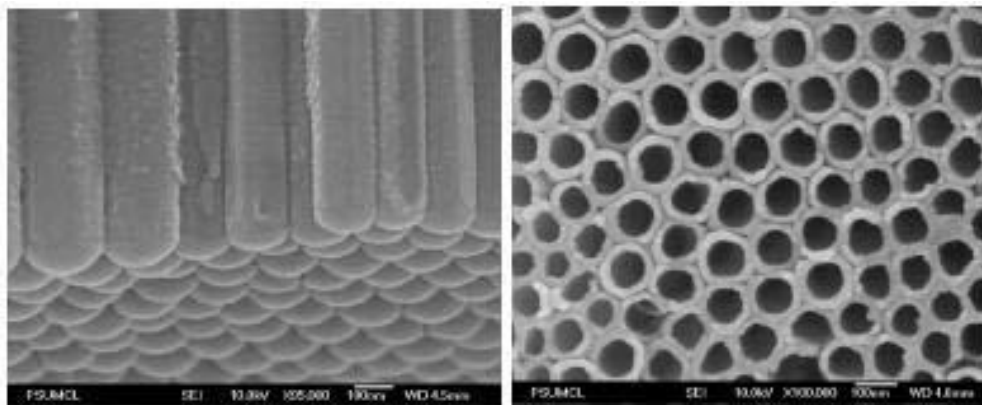
Кварцевое стекло и расплав



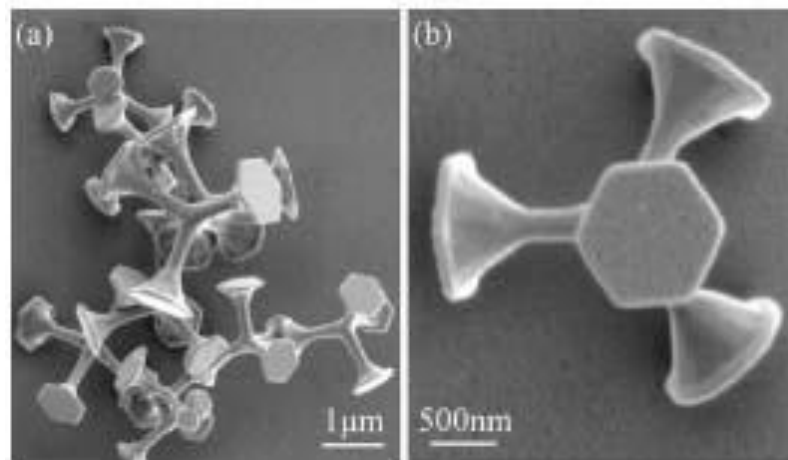
Аморфный SiO_2



Наноразмерные

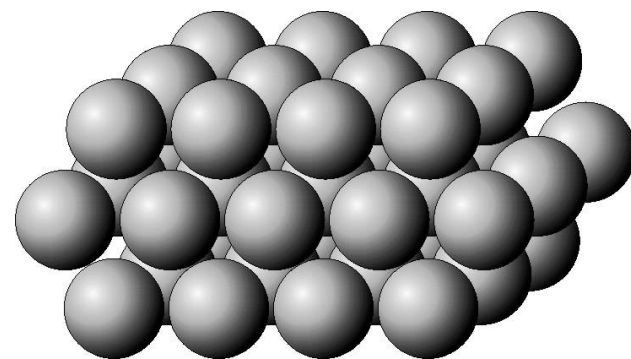
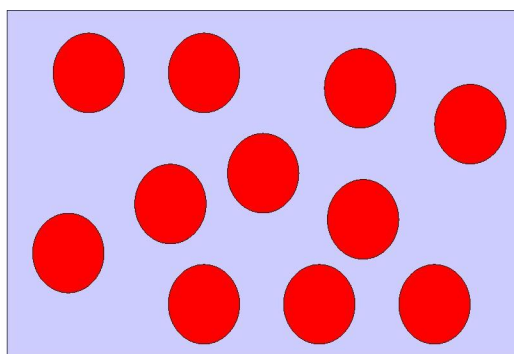
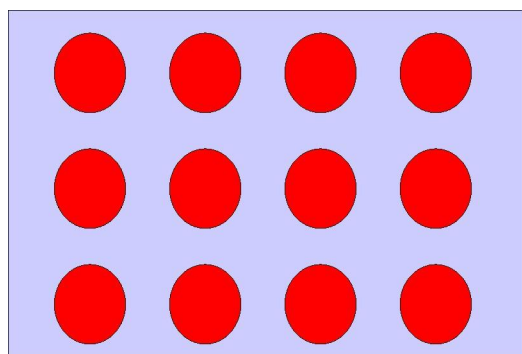


TiO₂



ZnO

Композитные



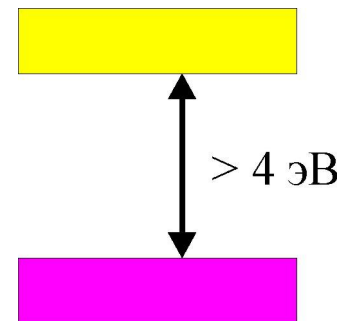
(Фотонные кристаллы, метаматериалы и др.)

Биологические объекты

II. Электронные свойства

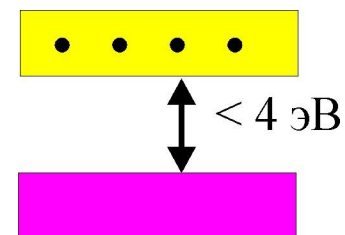
1. Диэлектрики

Отсутствие свободных электронов в зоне проводимости.
Большая ширина запрещенной зоны (более 4 эВ)



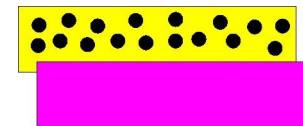
2. Полупроводники

Наличие свободных электронов в зоне проводимости.
Ширина запрещенной зоны от 0.01 до 3.5 эВ



3. Металлы

Высокая концентрация свободных электронов
Отсутствие запрещенной зоны



Материалы с ионной проводимостью

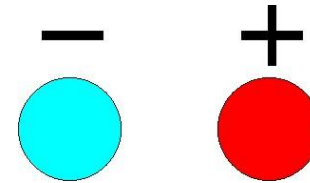
Материалы с фазовым переходом полупроводник (диэлектрик) - металл

II. Химические свойства

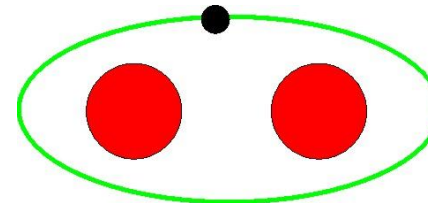
1. Неорганические
2. Органические

Тип химической связи

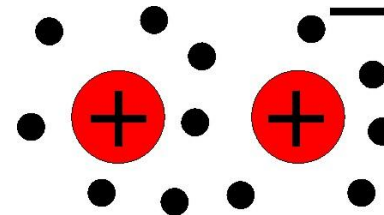
1. Ионная связь (NaCl)



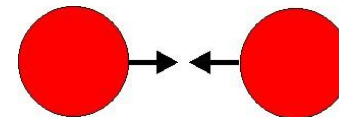
2. Гомеополярная (валентная связь) (кремний, алмаз)



3. Металлическая (металлы)



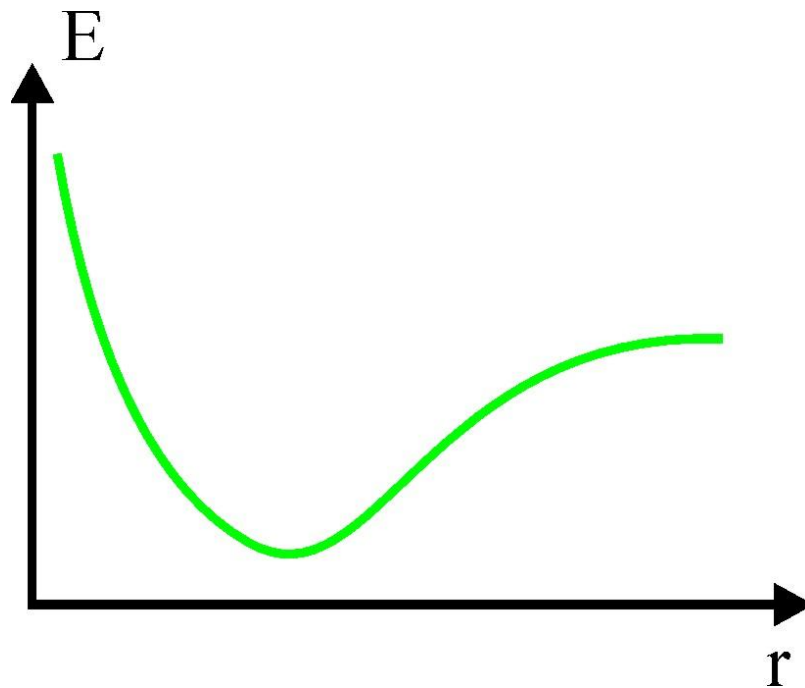
4. Ван-дер-Ваальсова связь (кристаллы благородных газов, органические кристаллы)



III. Магнитные свойства

1. Ферромагнетики
2. Парамагнетики
3. Диамагнетики

Почему твердые тела являются твердыми?



Почему кристаллы при росте выбирают определенную форму?

Принцип Гиббса-Кюри: Равновесная форма кристалла может быть определена как кристаллический многогранник, который при постоянном объеме имеет наименьшую свободную поверхностную энергию.

Теорема Вульфа: Минимум поверхностной энергии при данном объеме многогранника достигается при том взаимном расположении его граней, когда они удалены от одной и той же точки на расстояние, пропорциональное их капиллярным постоянным.
(Капиллярная постоянная – свободная поверхностная энергия конкретной грани)