

Въпрос1. **Обща характеристика на кондензираната материя.**

Основни типове кондензирана материя.

Основни физически модели на веществото, отнасящи се до неговата структура:

1. Модел на идеалния газ.

- Атомите и молекулите са разпределени хаотично в пространството, на голямо средно разстояние помежду си.
- Взаимодействат помежду си само когато случайно се сблъскат и ударете им са еластични;
- На основата на класическата механика и Болцмановата статистика се създава молекулно-кинетичната теория, която описва голям брой явления и процеси в газовете.

2. Модел на плазмата.

- Плазмата е йонизиран газ, в който освен неутрални атоми и молекули, се движат хаотично свободни заредени частици.
- Свободните заредени частици взаимодействат помежду си с електрични сили не само по време на удара, но и когато се намират на голямо разстояние.
- В много случаи плазмата се описва от законите за идеалния газ, допълнени със закона на Кулон (класическата статистика и електродинамика).
- Плазмата в метали и полупроводници се описва от квантовата механика и статистиката на Ферми-Дирак. Тук само свободните електрони и дупки са разпределени хаотично в обема.
- 99% от веществото във Вселената е в състояние на плазма.

3. Модел на кондензираната материя.

Кондензираната материя е всичко около нас освен въздуха – кристали, аморфни вещества: стъкла, метали, полупроводници, сплави, разтвори, течности, течни кристали, полимери, биологични структури, скали, разтопена лава и т.н.

Основни структурни особености:

- ❖ Кондензираната материя е съставена от голям брой частици (атоми, молекули или йони) $\geq 10^{22}$, разположени на много малки разстояния една до друга $\approx 10^{10} \text{ m}$, т.ч. техните електронни обвивки се допират. ***Следователно, между частиците съществуват силни електрични взаимодействия и процесите имат колективен характер.***
- ❖ ***Плътно подреждане на частиците.***
Кондензираната материя е в термодинамично равновесно състояние (подредено в пространството състояние на частиците) съответстващо на минимална свободна енергия при дадени температура и обем.
Правилното пространствено подреждане на частиците е:
 - Близко – обхваща само най-близките съседи. При течности и аморфни тела.
 - Далечно – отнася се за всички частици. При кристали.

❖ **Електростатичен характер на основните сили.**

Основните сили на взаимодействие в кондензираната материя са кулоновите и те определят нейната структура и стабилност. Структурата на кондензираната ядрена материя (неутронните звезди) обаче, се определя от ядрените сили на взаимодействие.

❖ **Валидност на квантово-механичните закони.**

Състоянието на стабилно равновесие, строежът и свойствата на кондензираната материя се описват от квантовата механика. В квантовите системи кулоновото взаимодействие може да създава устойчиви структури. Взаимодействат електрони и протони с вълнови свойства, възникват електронни облаци около всяко ядро, които силно се променят по плътност и форма от кулоновото взаимодействие със съседите.

Следователно, квантово-механичните закономерности модифицират електростатичното взаимодействие и създават устойчиви структури (водороден атом).

Извод: Кондензираната материя е подредена многочастична квантова система от кулонов тип.

Основни типове кондензирана материя.

□ Твърди тела.

- ❖ **Кристали** или кондензирани среди с далечно подреждане. Частиците са подредени строго периодично в целия обем. Съществува симетрия на най-близките съседи на всяка частица.
- ❖ **Аморфни материали** или твърди тела с близко подреждане. Последователност в подреждането на частиците съществува само между най-близко разположените около дадена частица един или няколко слоя. Аморфните твърди тела, каквито са стъклата, съответстват на квазиравновесно състояние на многочастичната система. Близки до тях са неподредените кристални структури – метални сплави, полупроводникови твърди разтвори; квазикристали, нанотръбички и др.

□ Мека кондензирана материя.

- ❖ **Течни кристали** – имат ориентационно подреждане на осите на техните молекули.
- ❖ **Течности** – термодинамично равновесни структури; отделно агрегатно състояние. По строеж са близки до аморфните твърди тела. Частиците запазват своето равновесно положение кратко време, след което със скок заемат ново равновесно положение.
- ❖ **Полимери** – правилно подредени основни структурни единици в дълги вериги.
- ❖ **Биологични структури** – кондензирани среди със сложно йерархично подреждане на атоми, атомни или полимерни групи и молекули.