**Темы рефератов и презентаций (4 семестр)**

(тема реферата не должна соответствовать названию раздела, но должна содержать сведения о материалах, свойствах, приборах, применении и прочих явлениях, связанных с указанными темами разделов, темы рефератов предварительно согласовываются с преподавателем, презентация до 10 слайдов, доклады по данным темам не приводятся)

***1.Структура твердых тел***

*Структура кристаллов. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллов: металлические, ионные, ковалентные, молекулярные, квантовые. Геометрия кристалла. Энергия кристалла.*

*Примеры типичных структур: алмаз, графит, сфалерит, вюртцит. Силикаты. Металлы. Простейшие и плотнейшие упаковки. Классификация и построение основных типов решеток на основе метода плотнейших упаковок.*

*Плотность заполнения пространства в структурах плотнейших упаковок и их производных.*

*Радиусы атомов и ионов. Связь с параметрами ячейки. Координация атомов и ионов в структурах плотнейших упаковок. Тройная, тетраэдрическая, октаэдрическая, восьмикратная и двенадцатикратная координация*

*Система каналов в структурах плотнейших упаковок. Геометрические пределы устойчивости структур плотнейших упаковок. Отношение радиусов для ионов и пустот. Строение кристаллов в строгом представлении. Решетки Бравэ.*

*Классификация нанокластеров, наноструктур. Методы получения нанокластеров и наноструктур. Молекулярные кластеры. Газовые безлигандные кластеры. Источники получения кластеров. Коллоидные кластеры. Твердотельные нанокластеры и наноструктуры. Матричные нанокластеры и супрамолекулярные наноструктуры. Кластерные кристаллы и фуллериты. Компактированные наносистемы и нанокомпозиты Тонкие наноструктурированные пленки.*

***2. Теоретические основы процесса кристаллизации***

*Термодинамические основы кристаллизации. Движущая сила кристаллизации и способы ее выражения. Метастабильная область и предельные пересыщения. Лимитирующая стадия и режим кристаллизации. Гомогенное зарождение: основные представления. Термодинамика процессов гетерогенного зародышеобразования.*

*Кинетика кристаллизации. Скорость гомогенного зародышеобразования. Методы исследования зарождения кристаллов. Особенности процесса зародышеобразования в сильно переохлажденных средах. Кинетико-статистические модели зародышеобразования. Линейная скорость кристаллизации. Объемная скорость кристаллизации.*

***3. Дефектная структура кристаллов***

*Представление о дефектах в кристаллах. Точечные дефекты. Ппотяженные дефекты. Общие сведения. Система квазихимических обозначений. Термодинамика образования дефектов по Шоттки.*

*Определение концентрации вакансий по Шоттки опытным путем.*

*Оценка энтропии процесса дефектообразования по Шоттки или энтропии дефектного кристалла. Оценка энтальпии процессов образования дефектов по Шоттки.*

*Ассоциация дефектов по Шоттки. Термодинамика атомных дефектов по Френкелю.*

*Дефекты в щелочно-галоидных кристаллах с изменением степени окисления компонентов. Центры окраски (F- центры). V-центры.*

*Собственные дефекты в кристаллах с переходными элементами. Избыток неметалла или недостаток металла. Избыток металла или недостаток неметалла. Амфотерная разупорядоченность. Собственная разупорядоченность. Структурная разупорядоченность.*

*Примесные дефекты. Примеси в щелочно-галоидных кристаллах. Ассоциация дефектов.*

*Примеси с низшей валентностью катиона в кристаллах с избытком неметалла, недостатком металла.*

*Примесь с высшей валентностью катиона в кристаллах с избытком неметалла, недостатком металла.*

*Примесь с катионом низшей валентности в кристаллах с избытком металла.*

*Примесь катиона высшей валентности в кристаллах с избытком металла.*

*Примесь катиона низшей валентности в кристаллах с недостатком неметалла.*

*Примесь катиона высшей валентности в кристаллах с недостатком неметалла.*

*Примесь в амфотерных кристаллах.*

*Полное равновесие собственных дефектов в изолированном кристалле.*

*Дефекты в сложных кристаллах. Примеси в титанате бария. Добавки, замещающие барий в титанате бария. Добавки, замещающие титан в титанате бария. Некоторые сведения о дефектах в классических полупроводниках.*

***4. Основы процессов переноса в твердом теле***

*Общее понятие о случайном блуждании частиц, об ионно-атомном транспорте. Энергетика движения частицы в кристалле.*

*Механизмы прыжков частицы в кристалле. Потоки частиц в кристалле и микроскопическое выражение для коэффициента диффузии. Законы Фика для прыжкового переноса в кристаллах.*

*Транспорт в силовых полях. Влияние электрического и химического поля на ионный транспорт в кристалле. Соотношение Эйнштейна для проводимости и коэффициента диффузии.*

*Уравнения Вагнера для переноса в кристаллах по активационному и безактивационному механизму. Обобщенные уравнения переноса. Зависимость параметров процессов переноса от различных факторов: температуры, предыстории образца, примесной и собственной дефектности.*

*Особенности переноса в кристалле при дефектообразовании. Особенности температурной зависимости параметров переноса. Экспериментально определяемые величины в экспериментах по переносу.*

*Сопряженная диффузия заряженных частиц. Коэффициент сопряженной диффузии. Процессы переноса, осложненные взаимодействием. Сопряженная химическая диффузия. Диффузия радиоактивного компонента.*

*Эффекты Киркендалла и Френкеля.*

*Экспериментальные методы определения коэффициентов диффузии. Приборные методы. Экспериментальное определение коэффициента диффузии, зависящего от концентрации. Метод Больцмана – Матано. Диффузия по границам зерен и по поверхности.*

*Аналитические решения уравнения диффузии. Диффузия из истощаемого источника. Диффузия из неограниченного источника.*

***5. Проводимость в твердом теле***

*Ионная и электронная проводимость. Проводимость в металлах и полупроводниках. Рассеяние носителей. Измерение величин парциальной проводимости. Измерение чисел переноса по Тубандту.*

*Изучение парциальной проводимости двух- и четырехзондовым методами. Определение парциальной проводимости через ЭДС ячейки при одновременном переносе ионов и электронов.*

*Уравнение Вагнера-Нернста.*

*Сверхпроводимость. Термодинамическая по Гинзбургу-Ландау и микроскопическая (БКШ) теории СП. Физико-химические свойства вещества в СП состоянии. СП в магнитных полях. Критические магнитные поля и токи. СП пленки. Материалы – высокотемпературные СП.*