

Наименование дисциплины	Химия твердого тела
Цели освоения дисциплины	
Целями освоения дисциплины (модуля) являются получение знаний студентами о синтезе, строении, свойствах и применении твердых материалов. Излагаемые в курсе сведения будут необходимы студентам специальности ХТНВ при изучении ими технологии продуктов основного неорганического синтеза, солей, минеральных удобрений, соды. Материал, подлежащий изучению по данной дисциплине, расширяет представление о внешнем и внутреннем строении кристаллов (твердых тел), показывает взаимосвязь их физических, физико-химических и химических свойств; рассматривает на примерах продуктов, связанных с их будущей деятельностью природу химической связи в твердых телах, реакционную способность поверхности твердых тел.	
Место дисциплины в структуре ООП	
Дисциплина относится к Блоку 1 дисциплинам профиля и основывается на результатах изучения следующих дисциплин Блока 1, в том числе математике, физике, общей и неорганической химии, аналитической химии и физико-химических методах анализа, физической химии.	
Основное содержание	
Модуль 1 Геометрическая кристаллография	
Химия твердого тела как самостоятельная дисциплина. Использование сведений из химии твердого тела для описания свойств, внешнего и внутреннего строения твердых тел. Способы получения твердых тел. Кристаллография. Основные понятия и определения. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии: центр симметрии, плоскости симметрии, оси симметрии. Определение элементов симметрии. Теоремы сочетания элементов симметрии. Категории сингонии и виды симметрии кристаллических многогранников. Формы кристаллов. Простые формы и комбинации. Изучение 4 простых форм. Стереографические проекции простых форм. Законы геометрической кристаллографии. Закон постоянства углов, закон целых чисел. Теоремы к выбору кристаллографических осей. Установка кристаллов. Точные методы определения символов граней. Символы классов симметрии. Международные символы. Символы Шенфлиса. Формы реальных кристаллов. Усложненные формы и типы сростаний кристаллов.	
Модуль 2 Кристаллохимия	
Понятие о кристаллической структуре и пространственной решетке. Симметрия структур кристаллов. Решетки Бравэ. Закрытые и открытые элементы симметрии. Понятие пространственной группы симметрии. Элементы симметрии бесконечных фигур: плоскости скользящего отражения и винтовые оси. Описание кристаллохимических ячеек. Определение числа атомов в элементарной ячейке. Понятие структурной единицы. Координационное число и координационный многогранник. Символы узлов кристаллохимических ячеек. Понятие базиса решетки. Описание основных структурных типов кристаллических решеток. Структуры типа A1, AX, A2X, AX2, шпинели и др. Типы химической связи в кристаллах. Гомодесмические и гетеродесмические структуры. Классификация кристаллических структур по типу химической связи и характеру межъядерных расстояний. Атомные и ионные радиусы. Устойчивость кристаллических структур. Энергия кристаллической решетки. Взаимосвязь относительных размеров катионов и анионов. Плотнейшие упаковки в структурах. Многослойные упаковки. Дефекты кристаллических структур. Типы дефектов в структурах. Стехиометрические дефекты. Точечные дефекты. Дефекты Шоттки и Френкеля. Понятие и типы центров окраски минералов. Нестехиометрия. Типы нестехиометрии кристаллов. Кластеры - агрегаты дефектов. Антиструктурные дефекты. Протяженные (литейные дефекты). Краевые и винтовые дислокации. Изоморфизм и полиморфизм. Твердые растворы замещения и внедрения. Изоморфные замещения в структуре природных апатитов. Изоструктурный изоморфизм. Полиморфизм. Полиморфные превращения диоксида кремния, нитрата аммония, оксида алюминия.	
Модуль 3 Применение физико-химических методов для исследования структуры твердых тел	
Химическое строение твердых веществ. Понятие остова твердого тела. Основные пути получения активных твердых тел. Химия кластеров. Основы классификации и строение. Химия поверхности твердых тел. Поверхностные центры. Бренстодовские и Льюисовские кислотные центры. Твердые кислоты и основания. Кислотно-основные свойства поверхности оксидов алюминия и кальция. Сверхкислоты и сверхоснования. Основные представления о росте кристаллов. Теории роста кристаллов. Образование минералов и горных пород в земной коре. Краткие сведения о методах выращивания кристаллов. Выращивание из паров, растворов, расплавов. Основные закономерности твердофазных реакций. Химическая сборка. Реакции внедрения и ионного обмена как методы получения новых соединений на основе существующих структур. Рентгенометрия кристаллов. Формула Вульфа-Брегга. Возможности и сущность рентгеновских методов	

анализа. Рентгеноструктурный анализ. Расшифровка рентгенограмм. Термические методы анализа. Термогравиметрический анализ. Устройство дериватографа. Изучение полиморфных превращений и механизмов разложения неорганических соединений. Основы инфракрасной спектроскопии. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Влияние вида симметрии на физико-химические свойства. Твердых тел. Элементы физико-химической механики. О связи между энергией решетки, удельной поверхностной энергией, твердостью и прочностью ионных кристаллов. Понятие и определение твердости и спайности минералов. Вид симметрии и оптическая активность кристаллов. Оптические свойства кристаллов. Окраска, блеск минералов.

Формируемые компетенции

- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

Образовательные результаты

знать

основные понятия и законы кристаллографии и кристаллохимии, элементы симметрии, категории сингоний и виды симметрии кристаллических многогранников, методы определения символов граней, символы классов симметрии, усложненные формы и типы сростания кристаллов, элементы симметрии кристаллических структур, пространственные группы симметрии, описание основных структурных типов кристаллических решёток, классификацию кристаллических структур по типу химической связи и характеру межъядерных расстояний, устойчивость кристаллических структур, типы плотнейших упаковок в структурах, типы нестехиометрии кристаллов, дефекты кристаллических структур, твердые растворы замещения и внедрения, химию поверхности твердых тел, твердые кислоты и основания, основные представления о росте кристаллов, физико-химические свойства и методы исследования кристаллов;

уметь:

применять полученные знания для практического изучения кристаллических структур различными физико-химическими методами, выбрать необходимые методы анализа для решения практических задач по изучению физико-химических свойств твердых тел, провести статистическую обработку результатов аналитических определений, прогнозировать влияние различных факторов на физико-химические характеристики твердого вещества;

владеть:

символикой кристаллографических и кристаллохимических обозначений, экспериментальными методами расшифровки рентгенограмм, определения межплоскостных расстояний рентгенофазового и рентгеноструктурного анализа, определения дефектов кристаллических структур, исследования кислотно-основных свойств поверхности, стехиометрическими, термодинамическими и кинетическими расчётами по данным термодинамического анализа, проведения измерений физико-химических свойств кристаллов и корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента.

Взаимосвязь дисциплины с профессиональной деятельностью выпускника

Освоение дисциплины обеспечивает решение выпускником задач будущей профессиональной деятельности (научно-исследовательской, производственно-технологической), связанной с исследованием кристаллической структуры сырья и готовых продуктов

Ответственная кафедра

Кафедра технологии неорганических веществ

Начальник УМУ _____



Н.Е. Гордина