

Нейтронный структурный анализ

(магистерская программа, I семестр, 2018 – 19 уч. год)

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В ПРОГРАММУ КУРСА

Структурная нейтронография. Общие понятия о симметрии периодических структур и дифракции излучения на периодических структурах. Принципы структурного анализа кристаллов. Специфика нейтронографии на импульсных источниках.

Тема 2. КРИСТАЛЛЫ И КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА

Решетки Браве, точечные группы, симметрия кристаллических структур.

Тема 3. КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ДИФРАКЦИИ ИЗЛУЧЕНИЯ НА КРИСТАЛЛЕ

Общие условия возникновения дифракционной картины. Принцип Гюйгенса-Френеля.

Тема 4. РАССЕЯНИЕ НА ИДЕАЛЬНОЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ

Структурный фактор элементарной ячейки кристалла. Формула Вульфа-Брэгга. Интерференционная функция Лауэ.

Тема 5. НЕЙТРОНЫ НИЗКИХ ЭНЕРГИЙ И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ВЕЩЕСТВОМ

Взаимодействие нейтрона с ядром и с магнитным моментом атома. Потенциальное, резонансное и магнитное рассеяние нейтронов.

Тема 6. КВАНТОМЕХАНИЧЕСКОЕ РАССМОТРЕНИЕ ДИФРАКЦИИ НЕЙТРОНОВ НА КРИСТАЛЛЕ

Потенциал Ферми. Дифференциальное сечение рассеяния на атоме. Дифференциальное сечение рассеяния на периодической структуре.

Тема 7. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ДИФРАКЦИИ НЕЙТРОНОВ

Методические особенности нейтронного дифракционного эксперимента. Нейтронные дифрактометры на разных типах нейтронных источников.

Тема 8. НЕЙТРОННАЯ ДИФРАКТОМЕТРИЯ

Построение Эвальда. Сферы отражения и ограничения. Геометрия дифракционной картины. Методы сканирования обратного пространства кристалла.

Литература

1. Б.К. Вайнштейн “Симметрия кристаллов”, “Современная кристаллография”, т.1, М., Наука, 1979.
2. И.И.Гуревич, Л.В.Тарасов. Физика нейтронов низких энергий. М.: Наука, 1965.

3. А.М.Балагуров. Дифракция нейтронов для решения структурных и материаловедческих задач. Учебное пособие: Москва, МГУ, 2017.
4. Егоров-Тисменко Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия: Учебник для вузов, КДУ, 2005.

Темы рефератов

к курсу «Нейтронный структурный анализ» (магистры, I семестр)

1. Кристаллическое состояние вещества: дальний порядок, кристаллическая решетка, элементарная ячейка, атомная структура.
2. Пространственная симметрия кристаллов. Элементы симметрии.
3. Групповые свойства элементов симметрии. Матричное представление элементов симметрии.
4. Упругое рассеяние как фурье-преобразование структуры.
5. Фазовая проблема структурного анализа.

Литература

1. М.П. Шаскольская “Кристаллография” М., Высшая школа, 1976.
2. Ю.З.Нозик, Р.П.Озеров, К.Хенниг. Структурная нейтронография. М.: Атомиздат, 1979.
3. Л.А. Асланов, Е.Н. Треушников “Основы теории дифракции рентгеновских лучей” М., МГУ, 1985
4. Дж. Каули “Физика дифракции” М., Мир, 1979