



СПЕКТРОСКОПИЯ КРИСТАЛЛОВ

Авторы: М. Н. Попова

СПЕКТРОСКОПИЯ КРИСТАЛЛОВ, раздел спектроскопии, в котором изучаются [спектры кристаллов](#) с целью получения информации о свойствах кристаллов, их строении, разл. взаимодействиях в них. Под С. к., как правило, понимают [оптическую спектроскопию](#), охватывающую диапазон электромагнитных волн от далёкого ИК-излучения до вакуумного УФ-излучения. В С. к. исследуются спектры поглощения (абсорбционная С. к.), отражения, рассеяния, люминесценции, возбуждения люминесценции (эмиссионная С. к.) и влияние на них внешних воздействий: темп-ры, электрич. поля ([Штарка эффект](#)), магнитного поля ([Зеемана эффект](#), [Фарадея эффекты](#)), всестороннего сжатия и направленных деформаций. В зависимости от того, исследуются ли колебательные возбуждения кристаллич. решётки или возбуждения электронной подсистемы кристалла, различают колебательную С. к. и электронную С. к. В С. к. изучают положение, ширину и форму спектральных полос и линий, их тонкую структуру, поляризационные и временные характеристики спектров.

В абсорбционной С. к. определяют зависимость поглощения кристаллич. образцов от длины волны падающего излучения. В разл. областях спектра показатель поглощения (величина, обратная расстоянию, на котором поток излучения ослабляется в e раз) может составлять от 10^{-2} см^{-1} до 10^6 см^{-1} . Соответственно образцы должны иметь толщину от десятков сантиметров до микрометров. Для исследования очень сильно поглощающих образцов используют спектроскопию отражения, позволяющую по формулам Френеля рассчитать коэффициенты отражения и поглощения света. Спектроскопия рассеяния исследует спектры излучения, рассеянного кристаллом. Различают спектроскопию [комбинационного рассеяния света](#) и [Мандельштама – Бриллюэна рассеяния](#). Эксперим. методы С. к. аналогичны методам, применяемым в др. разделах [спектроскопии](#). Для исследования тонкой структуры спектров образцы

охлаждают вплоть до темп-ры жидкого гелия (4,2 К), при этом отд. линии спектра могут сужаться до десятых и даже тысячных долей см^{-1} .

Наряду со шкалой длин волн λ , в С. к. используют шкалу обратных длин волн $1/\lambda$, выраженных в см^{-1} . Величина $1/\lambda$ пропорциональна энергии кванта излучения.

Ширина спектральной полосы в шкале обратных длин волн характеризует энергетич. интервал.

С. к. позволяет получать информацию о системе уровней энергии кристалла, о механизмах взаимодействия света с веществом, о переносе и преобразовании энергии возбуждения в кристалле, фотохимич. реакциях и фотопроводимости. С помощью С. к. можно также получить данные о структуре кристаллич. решётки и структурных фазовых переходах, о характере дефектов (напр., примесных центров в кристаллах). С. к. исследует влияние поверхности кристалла на его спектр, многофотонные процессы при лазерном возбуждении и нелинейные эффекты в кристаллах (см. [Лазерная спектроскопия](#), [Нелинейная спектроскопия](#)). Для магнитных диэлектриков С. к. позволяет найти темп-ру магнитного упорядочения, исследовать магнитные структуры, фазовые переходы с переориентацией спинов.

Теоретич. основой С. к. является квантовая теория твёрдого тела. Широко используется теория групп, которая позволяет учесть свойства симметрии кристаллов при нахождении правил отбора для квантовых переходов в кристалле, расчётах параметров внутрикристаллич. поля, нахождении вида волновых функций.

На данных С. к. основаны применения кристаллов в люминесцентных источниках света, экранах электронных приборов, в качестве активных сред лазеров, элементов полупроводниковой техники, сцинтилляторов, преобразователей света, оптич. материалов, ячеек для записи информации.

Литература

Лит.: Еременко В. В. Введение в оптическую спектроскопию магнетиков. К., 1975; Броуде В. Л., Рашба Э. И., Шека Е. Ф. Спектроскопия молекулярных экситонов. М., 1981; Жижин Г. Н., Маврин Б. Н., Шабанов В. Ф. Оптические колебательные спектры

кристаллов. М., 1984; Каминский А. А. Физика и спектроскопия лазерных кристаллов. М., 1986; Галанин М. Д. Люминесценция молекул и кристаллов. М., 1999.