

В спектроскопии С. с. часто указывают римскими цифрами рядом с хим. символом, напр. Fe XXVI ($Z = 26$) означает ион Fe^{25+} .

С. с. определяет масштаб величины разл. характеристик ионов. Так, расстояние между уровнями энергии и потенциал ионизации для ионов с одинаковым числом электронов $\propto Z^2$, длина волны излучения $\propto Z^{-2}$, вероятность излучат. переходов $\propto Z^4$, характерный радиус иона $\propto Z^{-1}$, сечения возбуждения и ионизации электронами $\propto Z^{-4}$ и т. д.

В. П. Шевелько.

СПЕКТРОСКОПИЯ (от *спектр* и греч. *σκοπέω* — смотрю) — область физики, посвящённая исследованию распределения интенсивности эл.-магн. излучения по длинам волн или частотам (в более широком смысле С. — исследование разл. спектров). Методами С. исследуют уровни энергии и структуру атомов, молекул и образованных из них макроскопич. систем, изучают квантовые переходы между уровнями энергии, взаимодействия атомов и молекул, а также макроскопич. характеристики объектов — темп-ру, плотность, скорость макроскопич. движения и т. д. Важнейшие области применения С. — спектральный анализ, астрофизика, исследование свойств газов, плазмы, жидкостей и твёрдых тел.

По типам спектров различают э м и с с и о н н у ю С., изучающую спектры испускания, и а б с о р б ц и о н н у ю С., исследующую спектры поглощения. По типу исследуемых объектов С. делится на атомную (см. *Атомные спектры*) и молекулярную (см. *Молекулярные спектры*), спектроскопию плазмы и С. вещества в конденсиров. состояниях, в частности *спектроскопию кристаллов*. В 1970—80-х гг. возникли спектральные исследования поверхностей и тонких плёнок — С. поверхности.

По диапазонам длин волн (в порядке убывания) или частот (в порядке возрастания) выделяют: *радиоспектроскопию*, *микроволновую спектроскопию*, *субмиллиметровую спектроскопию*, *инфракрасную спектроскопию*, *оптическую спектроскопию* (включающую ближнюю ИК-, видимую и частично УФ-области спектра и выделенную гл. обр. по прозрачности оптич. материалов — стекла, кварца и др.), *ультрафиолетовую спектроскопию*, *рентгеновскую спектроскопию*. По характеру взаимодействия излучения с веществом С. подразделяют на *линейную* (обычную) С. и *нелинейную спектроскопию*, к-рая возникла благодаря применению лазеров для возбуждения спектров. Применение перестраиваемых лазеров на растворах красителей и полупроводниковых диодных лазеров, а также использование электронных цифровых методов регистрации спектров позволили достичь очень высокого спектрального разрешения и высокой точности спектральных измерений.

С. разделяют также по методам возбуждения и наблюдения спектров. Широко применение получили акустооптическая С., когерентная С., С. насыщения, С. гетеродинамирования, модуляционная С., многофотонная С., фемто- и пикосекундная С., С. фонового эха, квантовых биений и др. методы *лазерной спектроскопии*. Сущ-ство развитие получила *фурье-С.* с использованием *фурье-спектрометров* высокого разрешения.

Эксперим. исследование спектров производят с помощью *спектральных приборов* — монохроматоров, спектрометров, спектрографов, спектрофотометров, спектроанализаторов.

К С. в широком смысле относят также *ядерную спектроскопию*, в к-рую включают альфа-, бета- *гамма-спектроскопию*, а также спектроскопию нейтронов, нейтрино и др. элементарных частиц. Распределение атомных частиц по массам и энергиям изучает *масс-спектроскопия*, интенсивности звука по его частоте — *акустическая спектроскопия*, электронов по энергиям — *фотозлектронная спектроскопия*, *рентгеноэлектронная спектроскопия*, времяплётная спектроскопия, мёсбауэровская спектроскопия и т. д.

Е. А. Юков.

СПЕКТРОСКОПИЯ КРИСТАЛЛОВ — раздел спектроскопии, изучающий разл. типы спектров кристаллич. веществ в широком диапазоне длин волн. Наиб. информативны спектры в УФ-, видимом и ИК-диапазонах. Теоретич. основа С. к. — квантовая теория твёрдого тела. С. к. включает абсорбционную С. к. (исследование спектров поглощения), эмиссионную С. к. (исследование спектров испускания), спектроскопию рассеяния и отражения. В С. к., помимо частотных зависимостей процессов поглощения, испускания, рассеяния и отражения, изучают поляризац. характеристики взаимодействия кристаллов с излучением (см. *Поляриметрия*). В С. к. исследуют также изменение спектральных характеристик под внеш. воздействием — при изменении темп-ры, при наложении электр. поля (*Штарка эффект*), магн. поля (*Зеемана эффект*, *Фарадея эффект*), механич. деформаций и т. д.

В абсорбционной С. к. определяют зависимость поглощения образцов от длины волны падающего излучения; в разл. областях спектра коэф. поглощения может составлять от 10^{-2} до 10^6 $см^{-1}$, соответствующие образцы должны иметь толщины от десятков см до микрон. Для исследования очень сильно поглощающих образцов используют спектроскопию отражения, позволяющую по *Френеля формулам* получить коэф. отражения и поглощения света. По поляризац. характеристикам определяют двулучепреломление и дихроизм кристаллов.

Спектроскопия рассеяния исследует частотную зависимость рассеянного кристаллом излучения, а также изменение частоты рассеянного света, связанного с динамич. процессами в кристалле. К таким видам рассеяния относятся *Мандельштама* — *Бриллюэна рассеяние* и *комбинационное рассеяние света*.

Эксперим. методы С. к. аналогичны применяемым в др. методах спектроскопии (см. *Спектральные приборы*, *Спектрометрия*). Характерные ширины спектральных полос (10^3 $см^{-1}$) связаны с осн. веществом кристалла, спектральные линии поглощения и испускания шириной от неск. сотен до единиц $см^{-1}$ (при комнатной темп-ре) принадлежат примесям и др. дефектам кристалла. Для исследования тонкой структуры спектров образцы охлаждают до азотных (77 К), гелиевых (4,2 К) и более низких темп-р, при этом ширины линий составляют доли $см^{-1}$.

С. к. позволяет получать информацию о системе уровней энергии кристалла, о механизмах взаимодействия света с веществом, о переносе и преобразовании энергии возбуждения в кристалле, фотохим. реакциях и фотопроводимости. С. к. можно также получить данные о структуре кристаллич. решётки, о характере дефектов, в частности примесных *центров люминесценции* 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*). В С. к. широко используется теория групп, к-рая даёт возможность учесть свойства *симметрии кристаллов*, т. е. установить симметрию волновых ф-ций и найти *отбора правила* для квантовых переходов в кристалле.

На данных С. к. основаны применения кристаллов в качестве активных сред лазеров, элементов полупроводниковой техники, люминофоров, преобразователей света, оптич. материалов, ячеек для записи информации. Методы С. к. используются в спектральном анализе.

Лит. см. при ст. *Спектры кристаллов*. Э. А. Свириденков.

СПЕКТРОФЛУОРИМЕТР — спектральный прибор для измерений спектров *люминесценции*. Обычно содержит два независимо работающих *монохроматора*. Первый из них выделяет из сплошного спектра излучения источника спектральные интервалы, обеспечивающие возбуждение фотолюминесценции исследуемого образца. Люминесценция наблюдается в направлении,