

Тема: Спектры испускания. Спектры поглощения.

Цель: показать практическую значимость спектрального анализа. Побуждать учащихся к преодолению трудностей в процессе умственной деятельности, воспитать интерес к физике.

Изучение нового материала

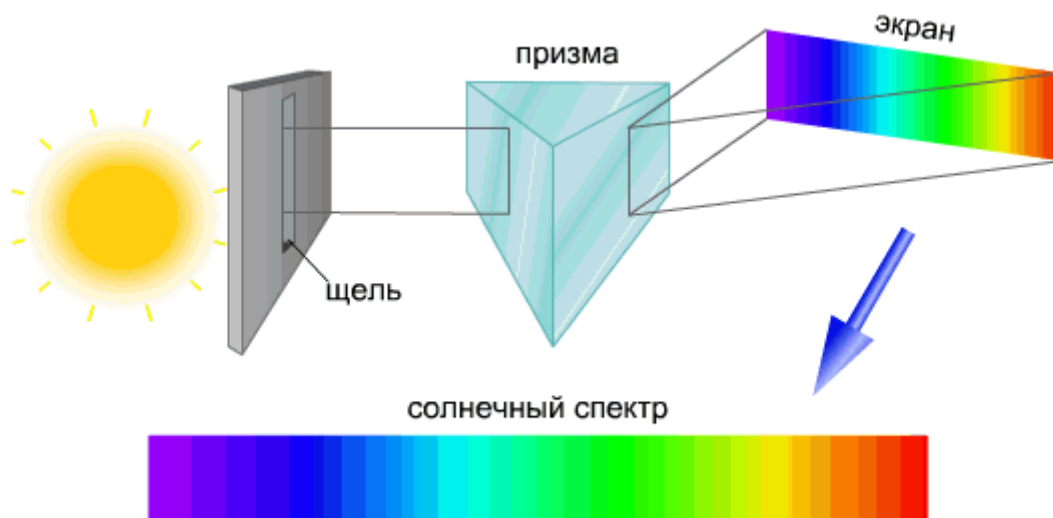
Слово «спектр» в физику ввел Ньютон, использовавший его в своих научных трудах. В переводе с классической латыни слово «спектр» означает «дух», «приведение», что довольно точно отражает суть явления - возникновение праздничной радуги при прохождении бесцветного солнечного света через прозрачную призму.

Все источники не дают свет строго определенной длины волны. Распределение излучения по частотам характеризуется спектральной плотностью интенсивности излучения.

Типы спектров

Спектры испускания

Совокупность частот (или длин волн), которые содержатся в излучении какого-либо вещества, называют спектром испускания. Они бывают трех видов. **Спектр** - распределение энергии, излучаемой или поглощаемой веществом, по частотам или длинам волн.



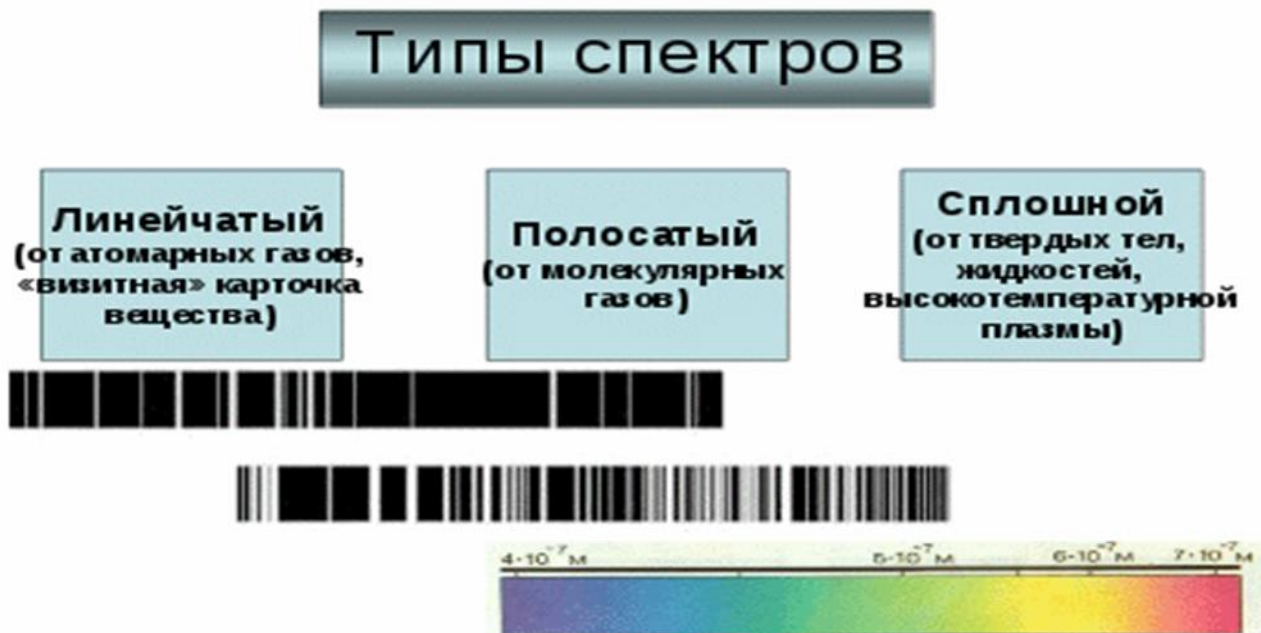
Сплошной - это спектр, содержащий все длины волны определенного диапазона от красного с $\lambda_k = 7,6 \cdot 10^7$ и до фиолетового

$\lambda_{\phi} = 4 \cdot 10^{11}$ м. Сплошной спектр излучают нагретые твердые и жидкие вещества, газы, нагретые под большим давлением.

Линейчатый - это спектр, испускаемый газами, парами малой плотности в атомарном состоянии. Состоит из отдельных линий разного или одного цвета, имеющих разные расположения. Каждый атом излучает набор электромагнитных волн определенных частот. Поэтому каждый химический элемент имеет свой спектр.

Полосатый - это спектр, который испускается газом в молекулярном состоянии.

Линейчатые и полосатые спектры можно получить путем нагрева вещества или пропускания электрического тока.



Спектры поглощения

Спектры поглощения получают, пропуская свет от источника, дающего сплошной спектр, через вещество, атомы которого находятся в невозбужденном состоянии.

Спектр поглощения - это совокупность частот, поглощаемых данным веществом. Согласно закону Кирхгофа, вещество поглощает те линии спектра, которые и испускает, являясь источником света.

Открытие спектрального анализа вызвало живой интерес даже у публики, далекой от науки, что по тем временам случалось весьма не часто. Как всегда в таких случаях, досужие любители отыскивали множество других ученых, которые якобы все сделали задолго до Кирхгофа и Бунзена. В отличие от множества своих предшественников, Кирхгоф и Бунзен сразу же поняли значение своего открытия.

Они впервые отчетливо уяснили себе (и убедили в этом других), что спектральные линии - это характеристика атомов вещества.

После открытия Кирхгофа и Бунзена 18 августа 1868 г. французский астроном Пьер-Жюль-Сезар Жансен (1824-1907) во время солнечного затмения в Индии наблюдал в спектре солнечной короны желтую линию неизвестной природы. Два месяца спустя английский физик Джозеф Норманн Локьер (1836-1920) научился наблюдать корону Солнца не дожидаясь солнечных затмений и при этом обнаружил в ее спектре ту же желтую линию. Неизвестный элемент, который его испускал, он назвал гелием, т. е. солнечным элементом.

Оба ученых написали о своем открытии письма во Французскую академию наук, оба письма пришли одновременно и были зачитаны на заседании Академии 26 октября 1868 г. Такое

совпадение поразило академиков, и они решили в честь этого события выбить памятную золотую медаль - с одной стороны профиль Жансена и Локьера, с другой - бог Апполон на колеснице и надпись: «Анализ солнечных протуберанцев».

На Земле гелий был открыт в 1895 г. Уильямом Рамзаем в минералах тория.

Исследования спектров испускания и поглощения позволяет установить качественный состав вещества. Количественное содержание элемента в соединении определяется путем измерения яркости спектральных линий.

Метод определения качественного и количественного состава вещества по его спектру называется спектральным анализом. Зная длины волн, испускаемых различными парами, можно установить наличие тех или иных элементов вещества. Этот метод очень чувствительный. Можно обнаружить элемент, масса которого не превышает 10^{-10} г. Спектральный анализ сыграл большую роль в науке. С его помощью был изучен состав звезд.

Благодаря сравнительной простоте и универсальности, спектральный анализ является основным методом контроля состава вещества в металлургии и машиностроении. С помощью спектрального анализа определяют химический состав руд и минералов. Спектральный анализ можно проводить как по спектрам поглощения, так и по спектрам испускания. Состав сложных смесей анализируется по молекулярному спектру.

- Линейчатые спектры излучения дают возбужденные атомы, которые не взаимодействуют между собой. Какие тела имеют линейчатый спектр излучения? (*Сильно разреженные газы и не-насыщенные пары.*)
- Какой спектр дают раскаленные добела металлы, расплавленный металл? (*Сплошной.*)
- Какой спектр можно наблюдать с помощью спектроскопа от раскаленной спирали электрической лампы? (*Сплошной.*)
- В каком агрегатном состоянии в лабораториях спектрального анализа исследуют любое вещество для определения его элементарного состава? (*В газообразном.*)
- Почему в спектре поглощения одного и того же химического элемента темные линии точно расположены в местах цветных линий линейчатого спектра излучения? (*Атомы каждого химического элемента поглощают только те лучи спектра, которые они сами излучают.*)
- Что определяется по линиям поглощения солнечного спектра? (*Химический состав атмосферы Солнца.*)

Домашнее задание

- С какими видами источников излучения вы познакомились?
- Что является источником светового излучения?
- Чем отличаются эти виды излучения?
- Назовите типы спектров излучения.
- Чем отличаются полосатые спектры от линейчатых?
- Когда возникают непрерывные (сплошные) спектры излучения?