

Учебный предмет ОУП. 11 Физика

Преподаватель Корабельников Василий Николаевич

Тема: Виды спектров. Спектры испускания. Спектры поглощения.

### 19.14. Спектры испускания. Спектры поглощения

**Спектр испускания.** Если свет от раскаленного твердого тела пропустить через призму, то на экране за призмой получим непрерывный *сплошной спектр* испускания.

Если источником света является газ или пар, то картина спектра существенно меняется. Наблюдается совокупность ярких линий, разделенных темными промежутками. Такие спектры называют *линейчатыми*. Примерами линейчатых спектров могут служить спектры натрия, водорода и гелия (рис. 19.22, а, б, в).

#### ■ Вид спектров светящихся газов зависит от химической природы газа.

Каждый газ или пар дает свой, характерный только для него спектр. Поэтому спектр светящегося газа позволяет сделать заключение о его химическом соста-

ве. Если источником излучения служат молекулы вещества, то наблюдается **полосатый спектр**.

**Спектр поглощения.** Все эти три вида спектров — сплошной, линейчатый и полосатый — являются спектрами испускания.

Помимо спектров испускания существуют спектры поглощения, которые получают следующим образом. Белый свет от источника пропускают через пары исследуемого вещества и направляют на спектроскоп или иной прибор, предназначенный для исследования спектра. В этом случае на фоне сплошного спектра видны темные линии, расположенные в определенном порядке. Их число и характер расположения позволяют судить о составе исследуемого вещества. Например, если на пути лучей находятся пары натрия, то на сплошном спектре возникает темная полоса в том месте спектра, где должна была располагаться желтая линия спектра испускания паров натрия. Рассмотренное явление было объяснено Кирхгофом, который показал, что атомы данного элемента поглощают те же световые волны, которые они сами испускают.

Это утверждение называют **законом Кирхгофа**. На рис. 19.22, *а–ж* приведены спектры поглощения натрия, водорода и гелия. На рис. 19.22, *з* показан спектр поглощения Солнца.

Чтобы объяснить происхождение спектров, необходимо знать строение атома (см. подразд. 22.6).

**Приборы для получения и исследования спектра.** Для исследований видимой части спектра служат приборы, называемые **спектроскопами**. Один из наиболее простых изображен на рис. 19.23.

Двухтрубный спектроскоп состоит из коллиматора *1*, столика с призмой *3* и зрительной трубой *2*, которая перемещается относительно призмы микрометрическим винтом. Коллиматор *1* состоит из трубы, имеющей щель *4*, установленную в главном фокусе линзы *5* (рис. 19.23). Поэтому лучи, падающие от источника на линзу *5* и проходящие через щель, выходят из нее параллельным пучком. Лучи из линзы *5* падают на переднюю грань призмы *3*, разлагаются в призме и выходят из нее системой лучей разных цветов и направлений в зависимости от длины волны, причем все лучи одного цвета параллельны друг другу. Затем лучи поступают в зрительную трубу через объектив *6*.

Так как выходящие из призмы лучи одного цвета параллельны, но не совпадают по направлению с лучами других цветов, в фокальной плоскости объектива *6* возникает ряд параллельных различно окрашенных изображений щели *4*. Эти изображения рассматриваются через окуляр *7*.

В двухтрубных спектроскопах для определения относительного расположения спектральных линий окуляр зрительной трубы снабжен нитью. Поворотом трубы вокруг призмы совмещают нить окуляра с различными частями спектра. Смещение трубы *2* отсчитывается с помощью лимба и горизонтальной миллиметровой линейки, прилегающей к лимбу.

Прибор, регистрирующий спектр на фотопластинке, называют **спектрографом**.

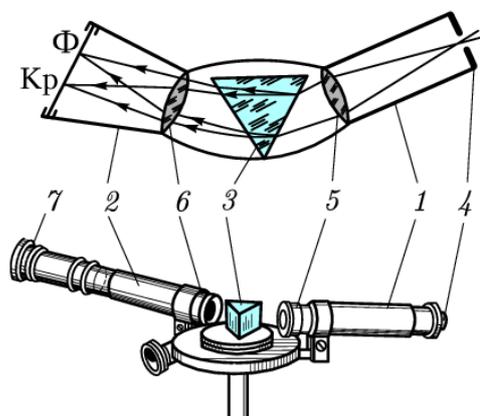


Рис. 19.23

Более совершенные спектроскопы снабжены третьей трубой, с помощью которой в фокальной плоскости объектива зрительной трубы проецируется шкала длин световых волн. Такой прибор называют **спектрометром**.

Если в фокальную плоскость поместить щелевую диафрагму, то из всего спектра можно выделить узкий пучок монохроматических лучей. Этот прибор называют **монохроматором**.

**Спектральный анализ.** Исследование спектров испускания и спектров поглощения позволяет установить качественный состав вещества. Количественное содержание определенного элемента в соединении производится путем измерения яркости его спектральных линий.

Метод исследования, позволяющий по спектрам испускания и поглощения судить о химическом составе вещества, называют **спектральным анализом**.

Например, светящиеся газы и пары дают линейчатые спектры, при этом каждый газ или пар имеет характерный для него спектр. Зная длины волн, испускаемых различными газами и парами, по спектру можно установить наличие тех или иных элементов в исследуемом веществе. Если в исследуемом веществе имеется в определенном месте спектра желтая линия, то можно утверждать, что в состав вещества входит натрий. Если в спектре находится одна или несколько линий, которые не соответствуют линиям ни одного из известных элементов, можно утверждать, что обнаружен новый элемент.

Метод спектрального анализа чрезвычайно чувствителен. С его помощью можно обнаружить наличие интересующего элемента даже в том случае, когда количество этого элемента не превышает  $10^{-10}$  г, что не может быть обнаружено химическими методами.

Спектральный анализ чрезвычайно важен в различных областях науки, например в астрономии, где является единственным источником всех наших сведений о химическом составе небесных тел. С помощью спектрального анализа был изучен состав Солнца, звезд и туманностей, открыто 25 элементов таблицы Менделеева.

В настоящее время спектральный анализ широко применяется также в геологии, металлургии, химии и других областях науки и техники.

## 19.15. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения

**Ультрафиолетовое излучение.** В 1801 г. немецким физиком И. В. Риттером и английским физиком У. Волластоном были открыты невидимые лучи, названные ультрафиолетовыми. Эти лучи занимают спектральную область между фиолетовым концом видимого света и рентгеновскими лучами, в диапазоне длин волн от 400 до 10 нм.

Источниками ультрафиолетового излучения являются тела, накалинные до температуры порядка 3000 К. Примером могут служить ртутно-кварцевые, ксеноновые, газоразрядные и другие лампы. Естественными источниками ультрафиолетового излучения являются Солнце, звезды, туманности и другие космические объекты.

Ультрафиолетовые лучи обладают очень сильным биологическим действием, поэтому их значение в природе огромно. Излучение в интервале 0,38–0,32 мкм оказывает укрепляющее, закаливающее воздействие, способствует образованию

<https://www.youtube.com/watch?v=Q0hcrvP6DLM>  
<https://www.youtube.com/watch?v=R16tcLtGfs>

### **Задание!!!**

1. Прочитать и изучить тему.
2. Просмотреть ссылки к теме.
3. Составить опорный конспект.
4. Скрины прислать на эл почту.

**vasilijj-korabelnikov@rambler.ru**