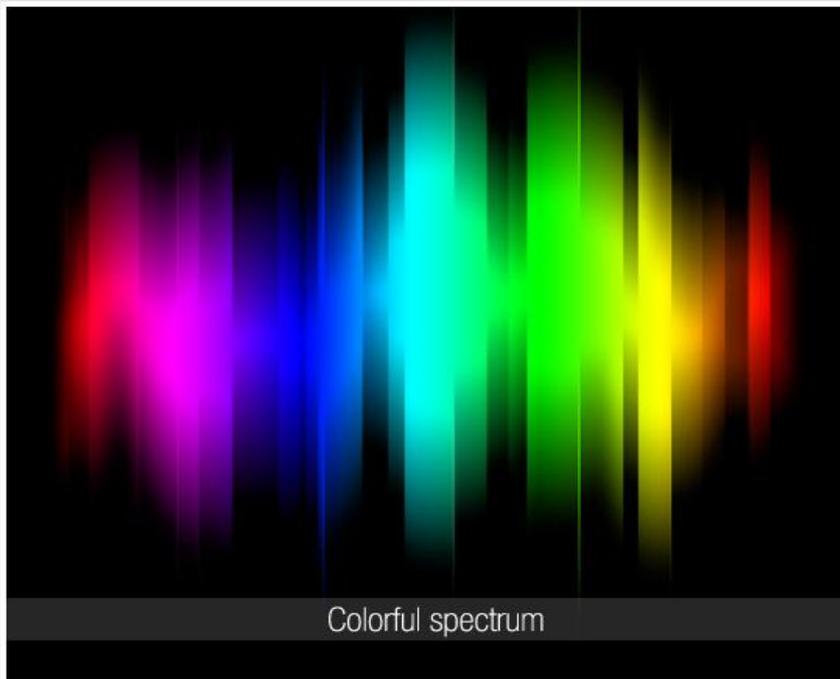


Происхождение и типы спектров

1. Определение спектра.
2. Исторические сведения.
3. Виды спектров.



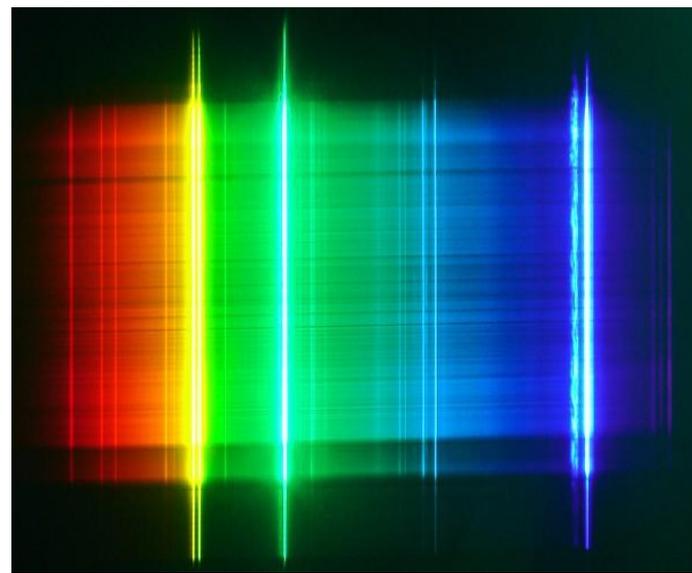
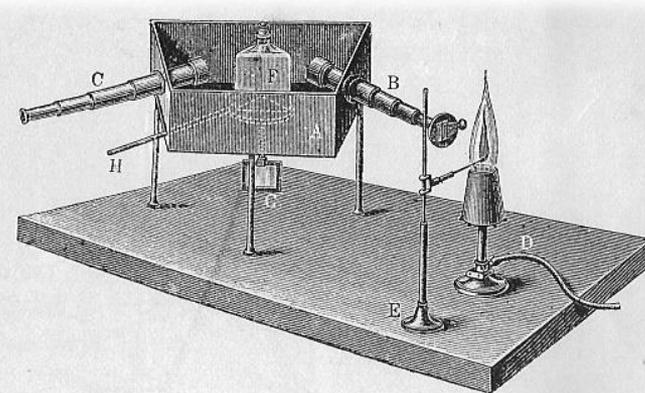
Спектр (лат. *spectrum* «видение») — распределение значений физической величины (обычно энергии, частоты или массы). Графическое представление такого распределения называется спектральной диаграммой. Обычно под спектром подразумевается электромагнитный спектр — спектр частот (или то же самое, что энергий квантов) электромагнитного излучения.



В научный обиход термин спектр ввёл Ньютон в 1671—1672 годах для обозначения многоцветной полосы, похожей на раду, которая получается при прохождении солнечного луча через треугольную стеклянную призму

Исторические сведения

Исторически раньше всех прочих спектров было начато исследование оптических спектров. Первым был Исаак Ньютон, который в своём труде «Оптика», вышедшем в 1704 году опубликовал результаты своих опытов разложения с помощью призмы белого света на отдельные компоненты различной цветности и преломляемости, то есть получил спектры солнечного излучения, и объяснил их природу, показав, что цвет есть собственное свойство света, а не вносится призмой, как утверждал Роджер Бэкон в XIII веке. Фактически, Ньютон заложил основы оптической спектроскопии: в «Оптике» он описал все три используемых поныне метода разложения света — преломление, интерференцию и дифракцию, а его призма с коллиматором, щелью и линзой была первым спектроскопом.

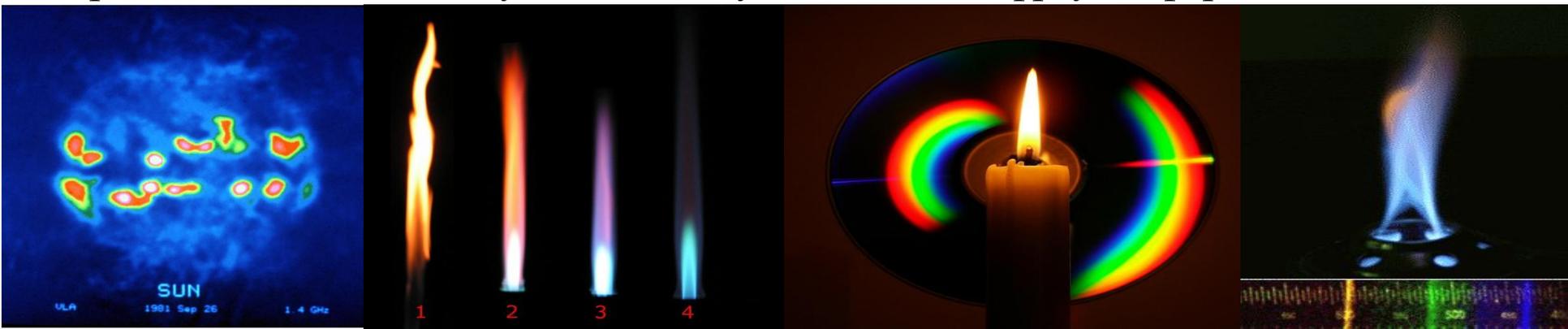


Исторические сведения

Следующий этап наступил через 100 лет, когда Уильям Волластон в 1802 году наблюдал тёмные линии в солнечном спектре, но не придавал своим наблюдениям значения. В 1814 году эти линии независимо обнаружил и подробно описал Фраунгофер (сейчас линии поглощения в солнечном спектре называются линиями Фраунгофера), но не смог объяснить их природу. Фраунгофер описал свыше 500 линий в солнечном спектре и отметил, что положение линии D близко к положению яркой жёлтой линии в спектре пламени.

В 1854 году Кирхгоф и Бунзен начали изучать спектры пламени, окрашенного парами металлических солей, и в результате ими были заложены основы спектрального анализа, первого из инструментальных спектральных методов — одних из самых мощных методов экспериментальной науки.

В 1859 году Кирхгоф опубликовал в журнале «Ежемесячные сообщения Берлинской академии наук» небольшую статью «О фраунгоферовых линиях».



Виды спектров

Непрерывные спектры

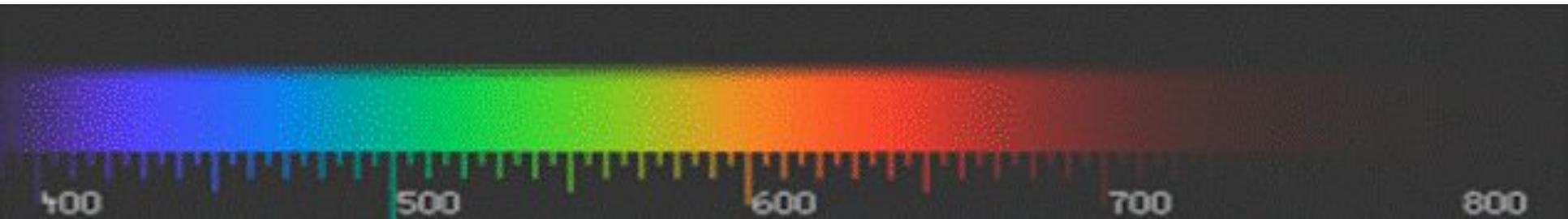
Солнечный спектр или спектр дугового фонаря является непрерывным. Это означает, что в спектре представлены волны всех длин волн. В спектре нет разрывов, и на экране спектрографа можно видеть сплошную разноцветную полосу



Как показывает опыт, дают тела, находящиеся в твердом или жидком состоянии, а также сильно сжатые газы. Для получения непрерывного спектра нужно нагреть тело до высокой температуры.

Характер непрерывного спектра и сам факт его существования не только определяются свойствами отдельных излучающих атомов, но и в сильной степени зависят от взаимодействия атомов друг с другом.

Непрерывный спектр дает также высокотемпературная плазма. Электромагнитные волны излучаются плазмой в основном при столкновениях электронов с ионами.



Виды спектров

Линейчатые спектры

Внесем в бледное пламя газовой горелки кусочек асбеста, смоченный раствором обыкновенной поваренной соли. При наблюдении пламени в спектроскоп увидим, как на фоне едва различимого непрерывного спектра пламени вспыхнет яркая желтая линия



Эту желтую линию дают пары натрия, которые образуются при расщеплении молекул поваренной соли в пламени.

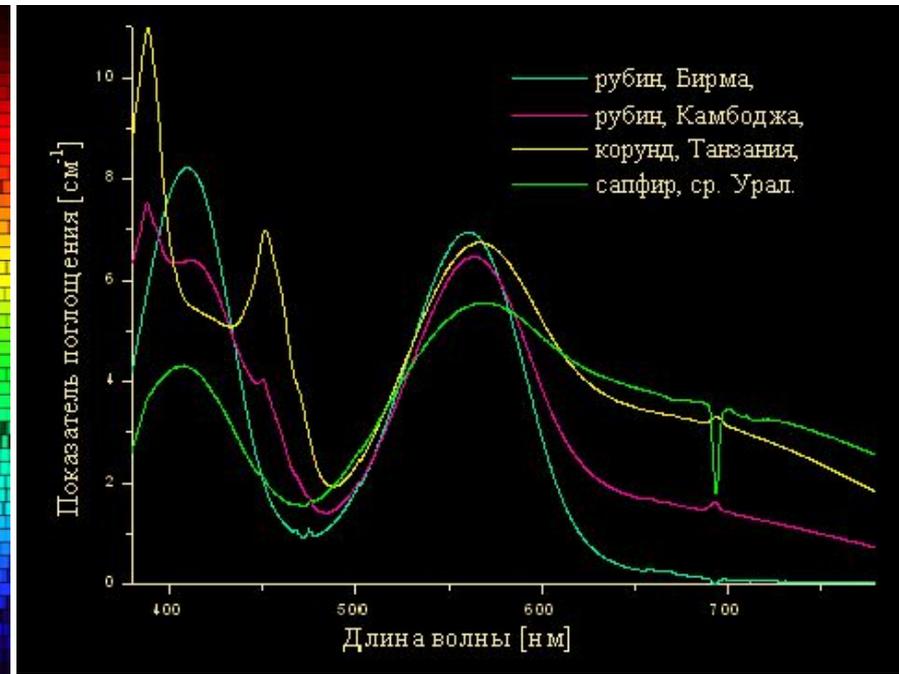
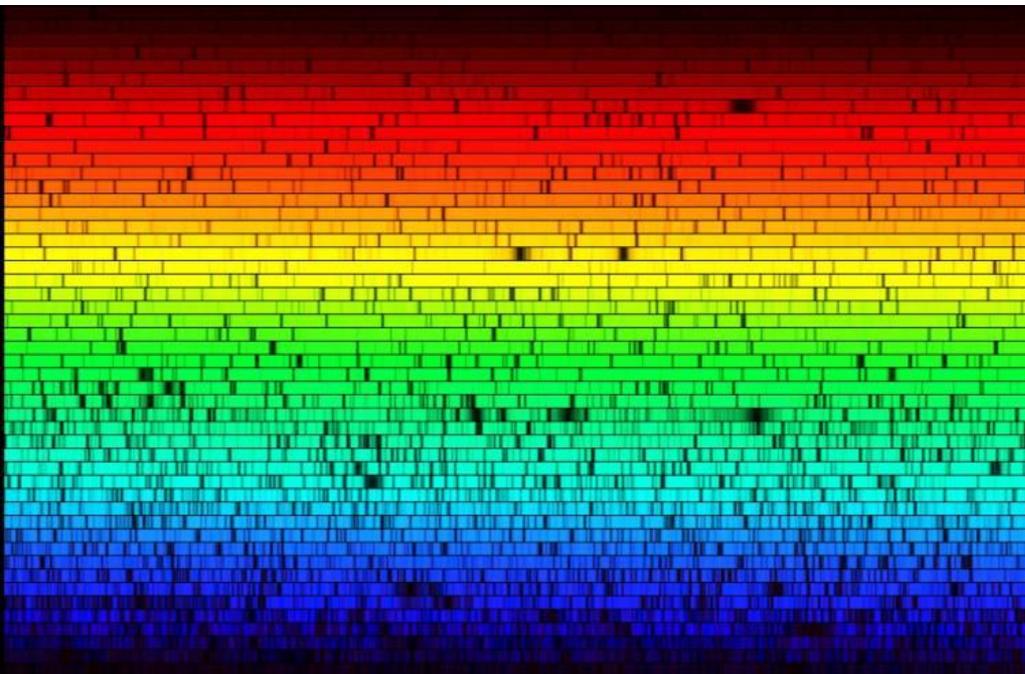


Такие спектры называются линейчатыми. Наличие линейчатого спектра означает, что вещество излучает свет только вполне определенных длин волн (точнее, в определенных очень узких спектральных интервалах).

Виды спектров

Спектры поглощения

Все вещества, атомы которых находятся в возбужденном состоянии, излучают световые волны. Энергия этих волн определенным образом распределена по длинам волн. Поглощение света веществом также зависит от длины волны. Так, красное стекло пропускает волны, соответствующие красному свету ($\lambda = 8 \cdot 10^{-5}$ см), и поглощает все остальные.

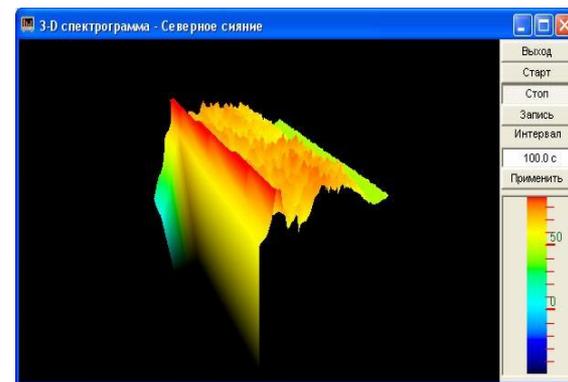
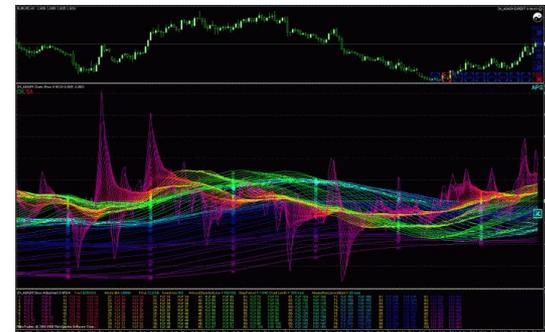


Черные линии соответствуют волнам поглощения

Спектральный анализ

Спектральный анализ — совокупность методов качественного и количественного определения состава объекта, основанная на изучении спектров взаимодействия материи с излучением, включая спектры электромагнитного излучения, акустических волн, распределения по массам и энергиям элементарных частиц и др.

Атомы каждого химического элемента имеют строго определённые резонансные частоты, в результате чего именно на этих частотах они излучают или поглощают свет. Это приводит к тому, что в спектроскопе на спектрах видны линии (тёмные или светлые) в определённых местах, характерных для каждого вещества. Интенсивность линий зависит от количества вещества и его состояния. В количественном спектральном анализе определяют содержание исследуемого вещества по относительной или абсолютной интенсивностям линий или полос в спектрах.

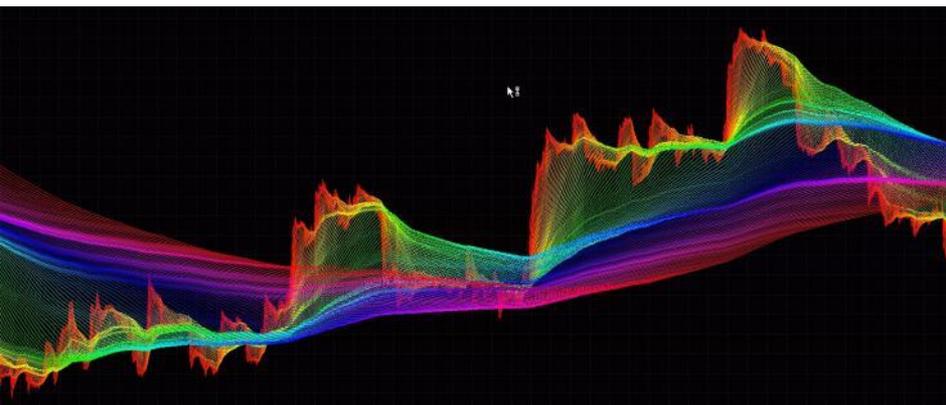


Спектральный анализ

Спектральный анализ основан на разложении белого света на составные части. Если пучок света пустить на боковую грань трехгранной призмы, то, преломляясь в стекле по-разному, составляющие белый свет лучи дадут на экране радужную полосу, называемую **спектром**. В спектре все цвета расположены всегда в определенном порядке.

Свет распространяется в виде электромагнитных волн. Каждому цвету соответствует определенная длина электромагнитной волны. Длина волны в спектре уменьшается от красных лучей к фиолетовым примерно от 0,7 до 0,4 мкм. Под спектральными наблюдениями понимают обычно наблюдения в интервале от инфракрасных до ультрафиолетовых лучей.

Для изучения спектров применяют приборы, называемые **спектроскопом** и **спектрографом**. В спектроскоп спектр рассматривают, а спектрографом его фотографируют. Фотография спектра называется **спектрограммой**.



Д/З конспект,
Ищенко А.А.
Аналитическая химия.
стр.214

