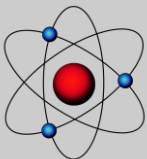




Урок физики 2 курс (2 семестр)

Тема № 5. Спектры. Виды спектра. Спектральный анализ.



Преподаватель к.ф-м. наук: Мирахмедова Нигора Миркамаловна



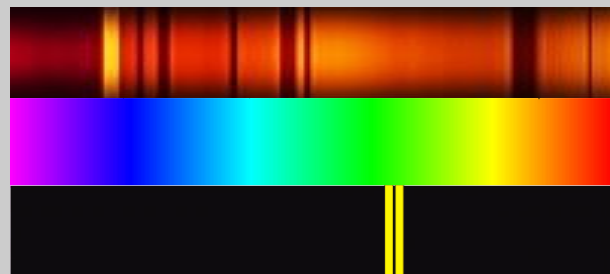
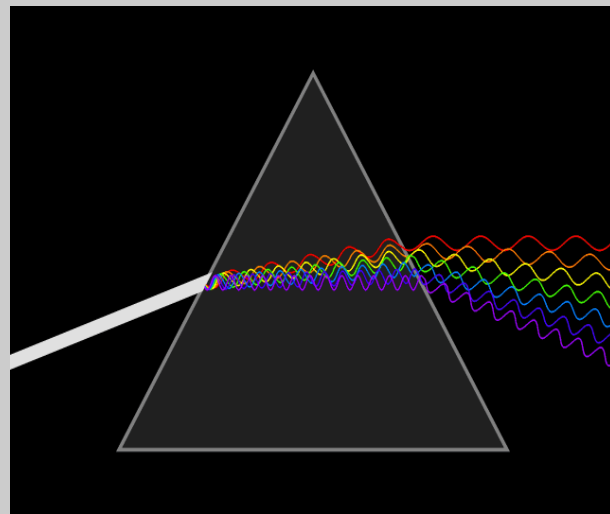
Спектр дисперсии.



TIAME

Белый свет — это сложный свет, состоящий из простых лучей, которые при прохождении через призму отклоняются и только в совокупности монохроматические лучи дают ощущение белого света.

Дисперсия света — это зависимости показателя преломления вещества и скорости света в нем от частоты световой волны.





Виды спектров:

- 1) Спектры, полученные от светящихся тел, называются *спектрами испускания*. Спектры испускания бывают трех типов: *сплошные, линейчатые и полосатые*.
- 2) *Спектры поглощения*. Прозрачные вещества поглощают часть падающего на них излучения и в спектре, полученном после прохождения белого света через такие вещества, часть цветов исчезает, т. е. появляются темные линии или полосы поглощения. Такой спектр называется спектром поглощения.

Спектральный анализ –

метод определения химического состава вещества по его спектру.

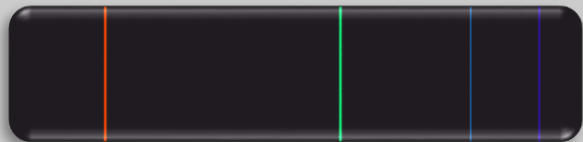
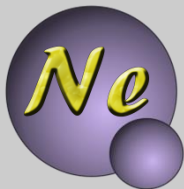
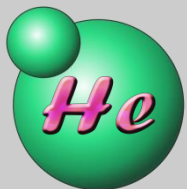
Он обладает высокой чувствительностью и позволяет обнаружить присутствие очень малых количеств химических элементов, для проведения спектрального анализа достаточно 10^{-8} — 10^{-9} г.

Спектр испускания

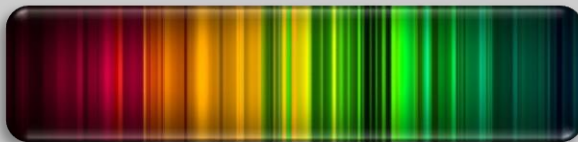
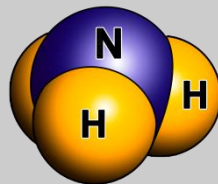
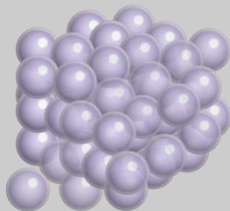
получают при разложении света, излученного самосветящимися телами.



Линейчатый спектр



Полосатый спектр



Сплошной спектр



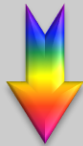


TIAME

Сплошной (непрерывный) спектр



**Раскаленные
твердые тела**



**Газы под высоким
давлением**



**Раскаленные
жидкости**

Основную роль в излучении играет возбуждение атомов и молекул при хаотическом движении этих частиц, обусловленное высокой температурой.

В таких спектрах представлены все длины волн, нет темных промежутков и на экране видна сплошная разноцветная полоса.



TIAME

Линейчатый спектр



Светящиеся атомарные газы

Светящиеся атомарные пары

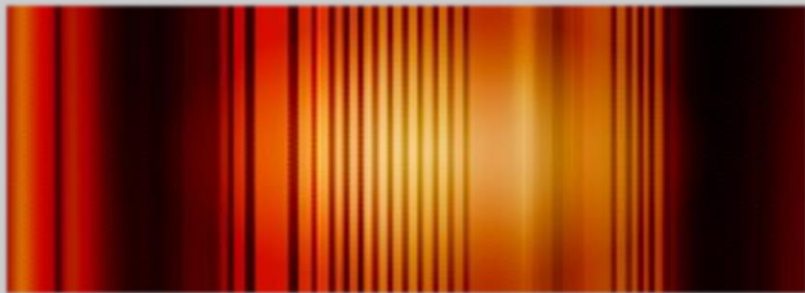
Спектр, состоящий из отдельных резко очерченных цветных линий, отделенных друг от друга широкими темными промежутками.

Линейчатые спектры различных химических элементов отличаются цветом, положением и числом отдельных светящихся линий.

натрий

водород

Полосатый спектр



Состоит из отдельных полос, разделенных темными промежутками.



Каждая полоса представляет собой совокупность большого числа очень тесно расположенных линий.

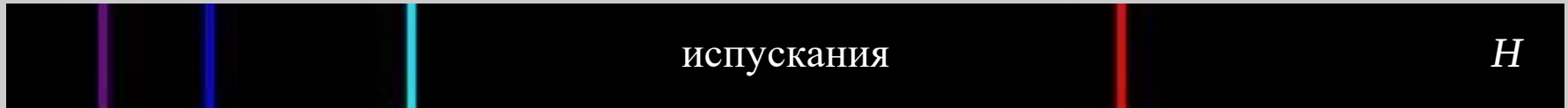
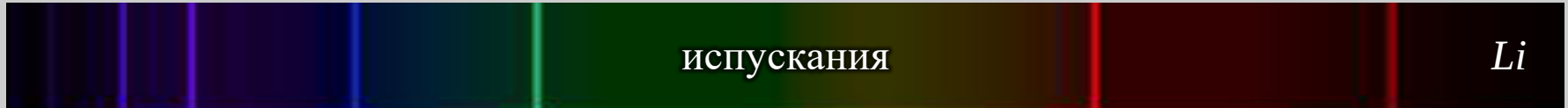
Излучаются отдельными возбужденными молекулами (молекулярный газ).



Спектр поглощения



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

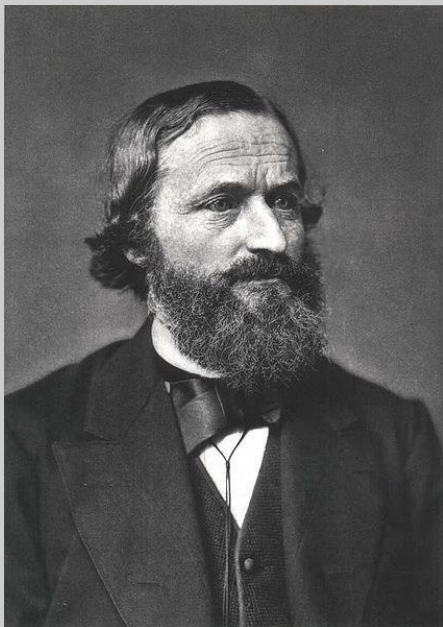




Спектр поглощения



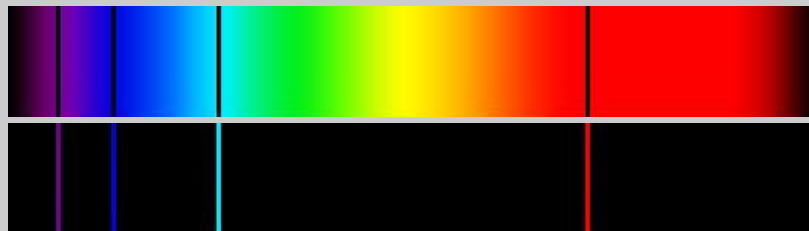
1859 год

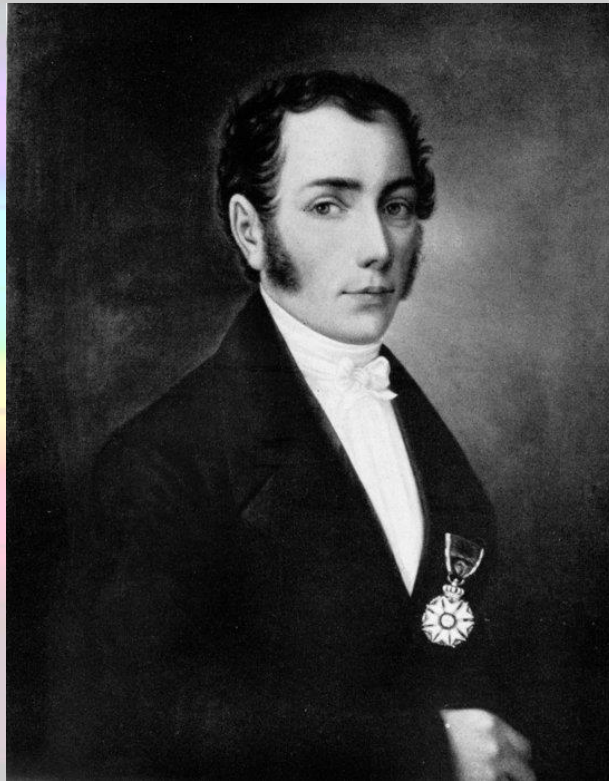


Густав Роберт Кирхгоф

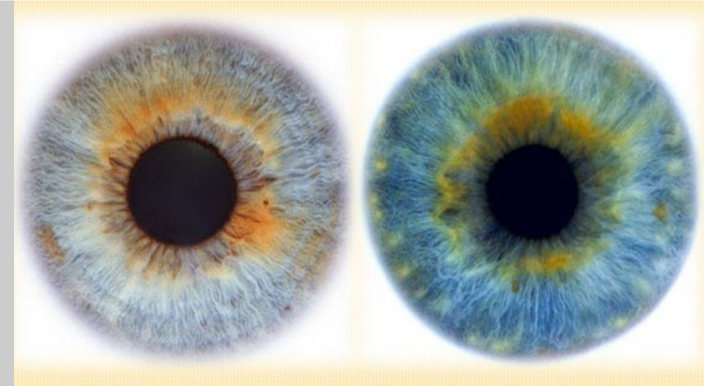
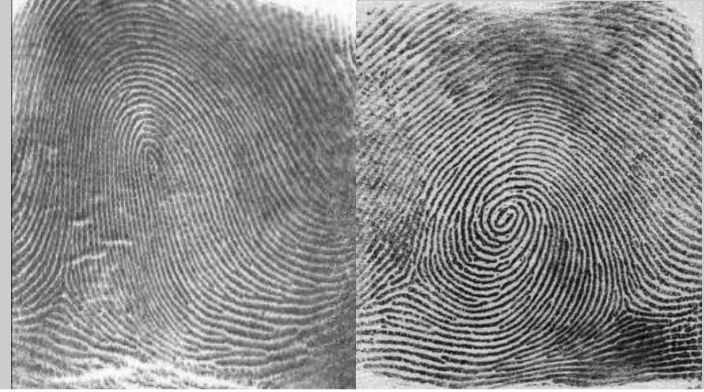
Закон обратимости спектральных линий:

- линии поглощения соответствуют линиям испускания.
- Атомы менее нагретого вещества поглощают из сплошного спектра как раз те частоты, которые они в других условиях испускают.





Йозеф Фраунгофер



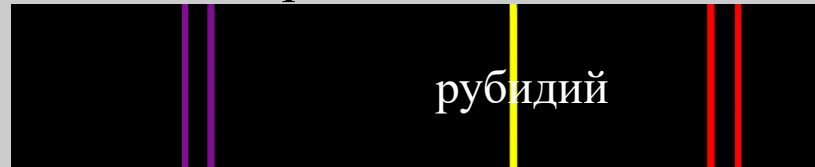


Спектральный анализ



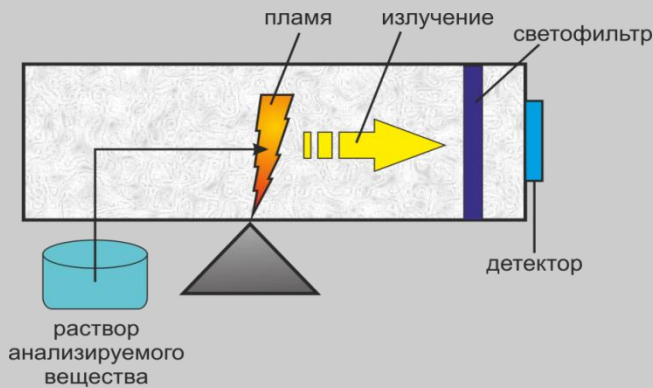
Р. Бунзен Г. Кирхгоф

Спектральный анализ — это метод исследования химического состава различных веществ по их спектрам.



Анализ, проводимый по спектрам испускания, называют **ЭМИССИОННЫМ**,
а по спектрам поглощения - **абсорбционным**.

Эмиссионный анализ:



1. Каждый элемент имеет свой спектр, который не зависит от способов возбуждения.
2. Интенсивность спектральных линий зависит от концентрации элемента в данном веществе.

Преимущества:

1. Высокая чувствительность.
2. Малое время измерения.
3. Детектирования отдельных молекул.
4. Дистанционность измерений.



Применение спектрального анализа



металлургия



машиностроение



Атомная промышленность



геология



археология



криминалистика





Применение спектрального анализа в астрономии



1. Определение химического состава звезд и газопылевых облаков.
2. Определение температуры небесных тел.
3. Определение давления внутри небесных тел.
4. Определение скорости движения небесного тела.
5. Определение индукции магнитного поля небесных тел.



Спектральные приборы — это приборы, хорошо разделяющие волны различной длины и не допускающие перекрытия отдельных участков спектра.

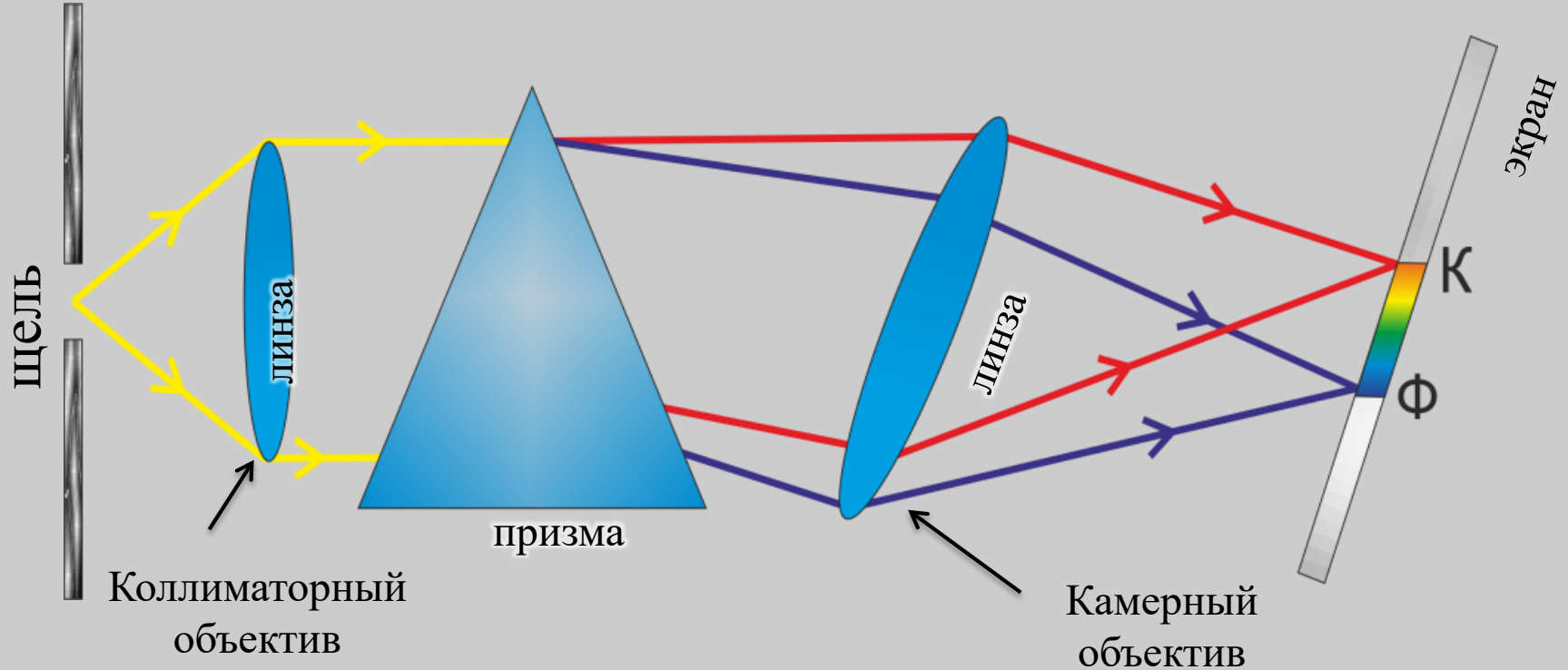
Спектральный аппарат, предназначенный для визуального наблюдения спектров, называется **спектроскопом**.

Спектральный аппарат с фотографической регистрацией спектров называется **спектрограф**.

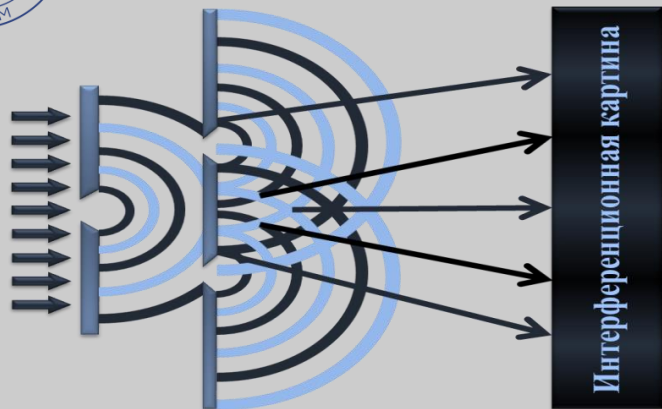
Спектральные аппараты с фотоэлектрическими и тепловыми приемниками называются **спектрометрами** или **спектрофотометрами**.



Устройство призмного спектрографа



Распределение энергии в спектре

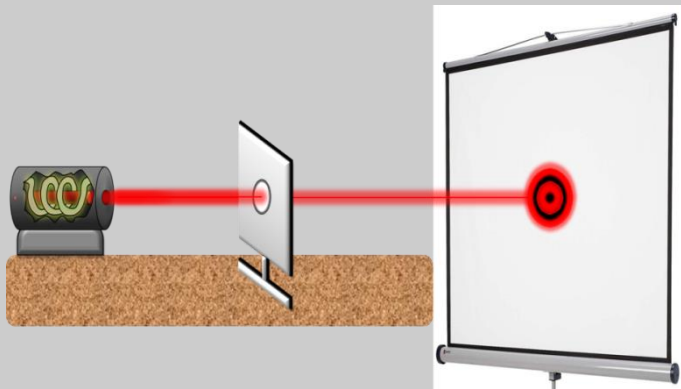


Плотность потока электромагнитного излучения: $I = \frac{\Delta W}{S \Delta t}$.

Спектральная плотность потока излучения $I(\nu)$ — это интенсивность, приходящаяся на единичный интервал частот.

Интенсивность излучения, приходящаяся на небольшой спектральный интервал равна: $I(\nu) \Delta \nu$.

$$I = I(\nu) \Delta \nu_1 + I(\nu) \Delta \nu_2 + \dots$$





Главные выводы



Li

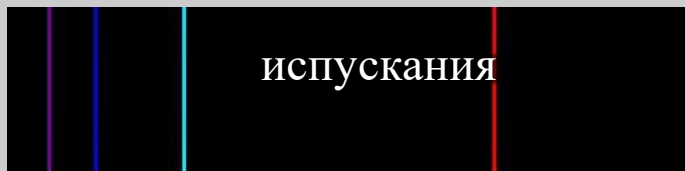
Спектр испускания — это спектр, который получают при разложении света, излученного самосветящимися телами.

Li

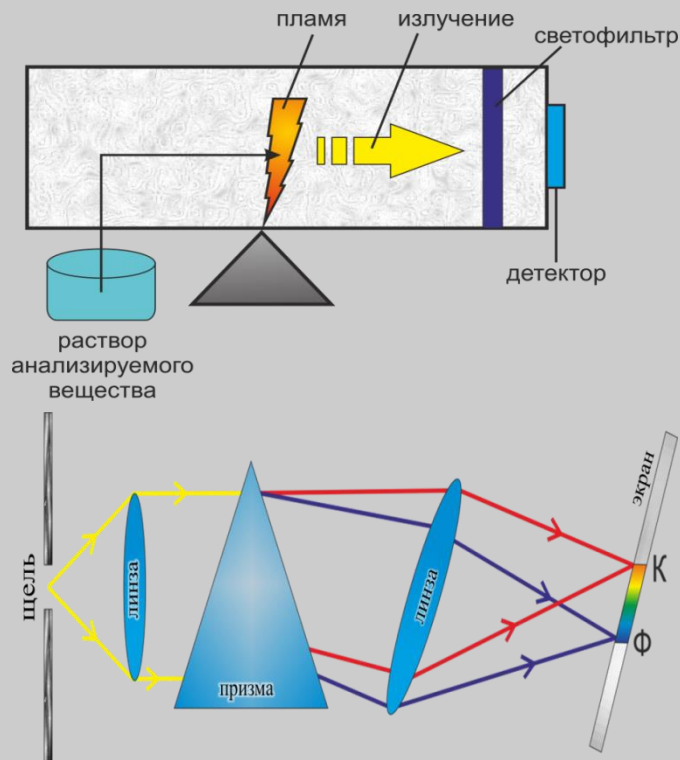
Спектр поглощения — это спектр, который получают, пропуская свет от источника со сплошным спектром, через вещество, атомы и молекулы которого находятся в невозбужденном состоянии.

H

Закон обратимости спектральных линий:
атомы менее нагретого вещества поглощают из сплошного спектра как раз те частоты, которые они в других условиях испускают.



Главные выводы



Спектральный анализ — это метод исследования химического состава различных веществ по их спектрам.

Спектральные приборы — это приборы, хорошо разделяющие волны различной длины и не допускающие перекрытия отдельных участков спектра.

Спектральная плотность потока излучения $I(\nu)$ — это интенсивность, приходящаяся на единичный интервал частот.



Домашнее задание:

1. Какими приборами пользуются для наблюдения спектров? Назовите основные элементы этих приборов.
2. Что называют спектром излучения?
3. Назовите виды спектров излучения.
4. Что называют спектром поглощения?
5. Что называют спектральным анализом? На чем он основан?
6. Назовите достоинства спектрального анализа и направления его применения.



Благодарю за внимание