

ВИДЫ ИЗЛУЧЕНИЙ. СПЕКТРЫ

- Для того чтобы атом начал излучать, ему необходимо передать определенную энергию.

Виды излучения



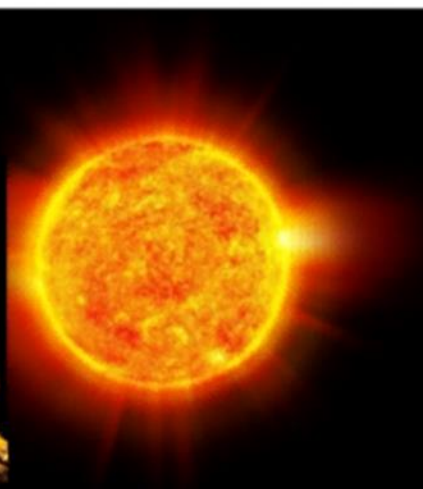
Тепловое: при котором потери атомами энергии на излучение света компенсируются за счет энергии теплового движения атомов и (молекул) излучающего тела. Чем выше температура тела, тем быстрее движутся атомы. При столкновении быстрых атомов (молекул) друг с другом часть их кинетической энергии превращается в энергию возбуждения атомов, которые затем излучают свет.





Тепловое излучение

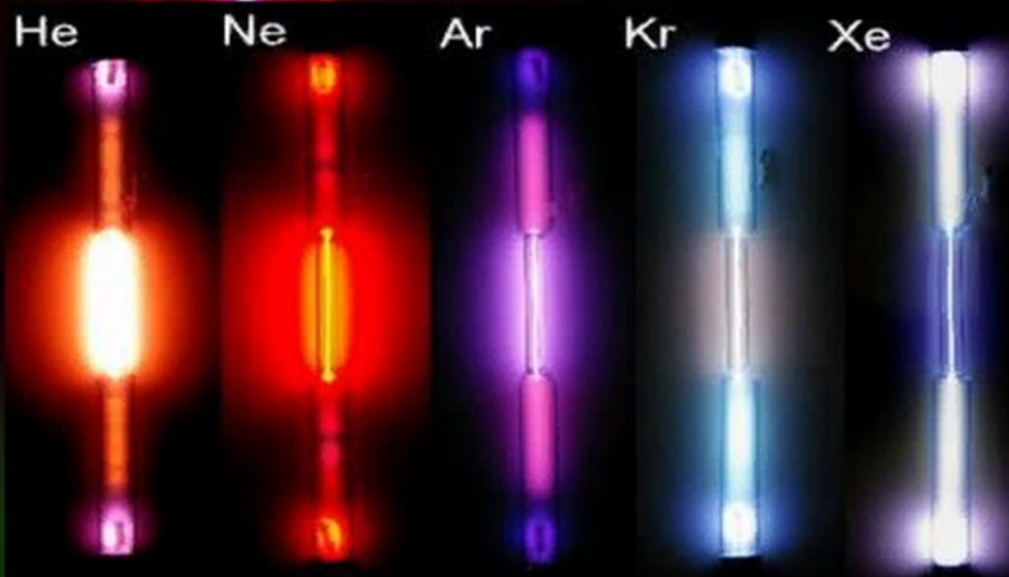
Тепловое излучение-это излучение нагретых тел. При столкновении быстрых атомов (или молекул) друг с другом часть их кинетической энергии превращается в энергию возбуждения атомов, которые затем излучают свет.



ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ

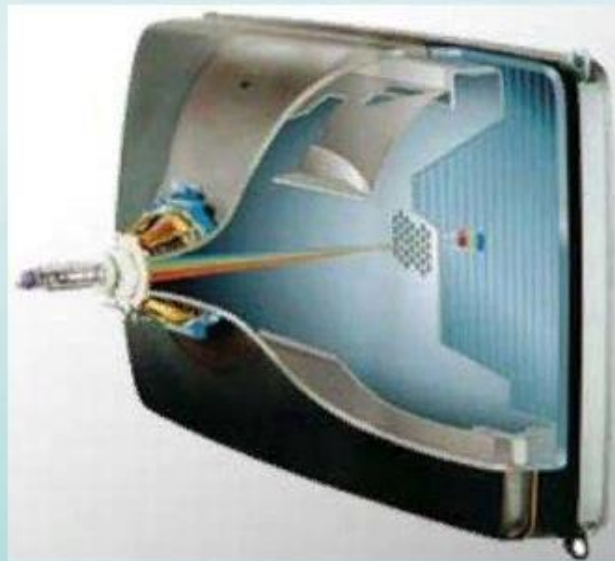
При разряде в газах электрическое поле сообщает электронам большую кинетическую энергию. Быстрые электроны испытывают соударения с атомами. Часть кинетической энергии электронов идет на возбуждение атомов. Возбужденные атомы отдают энергию в виде световых волн.

Примеры: северное сияние, газовый разряд.



Катодолюминесценция

Это свечение твердых тел, вызванное бомбардировкой их электронами. Благодаря катодолюминесценции светятся экраны электронно – лучевых трубок телевизоров.



**Электронно –
лучевая трубка
телевизоров**

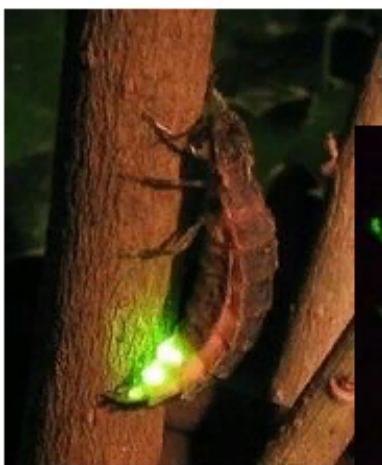


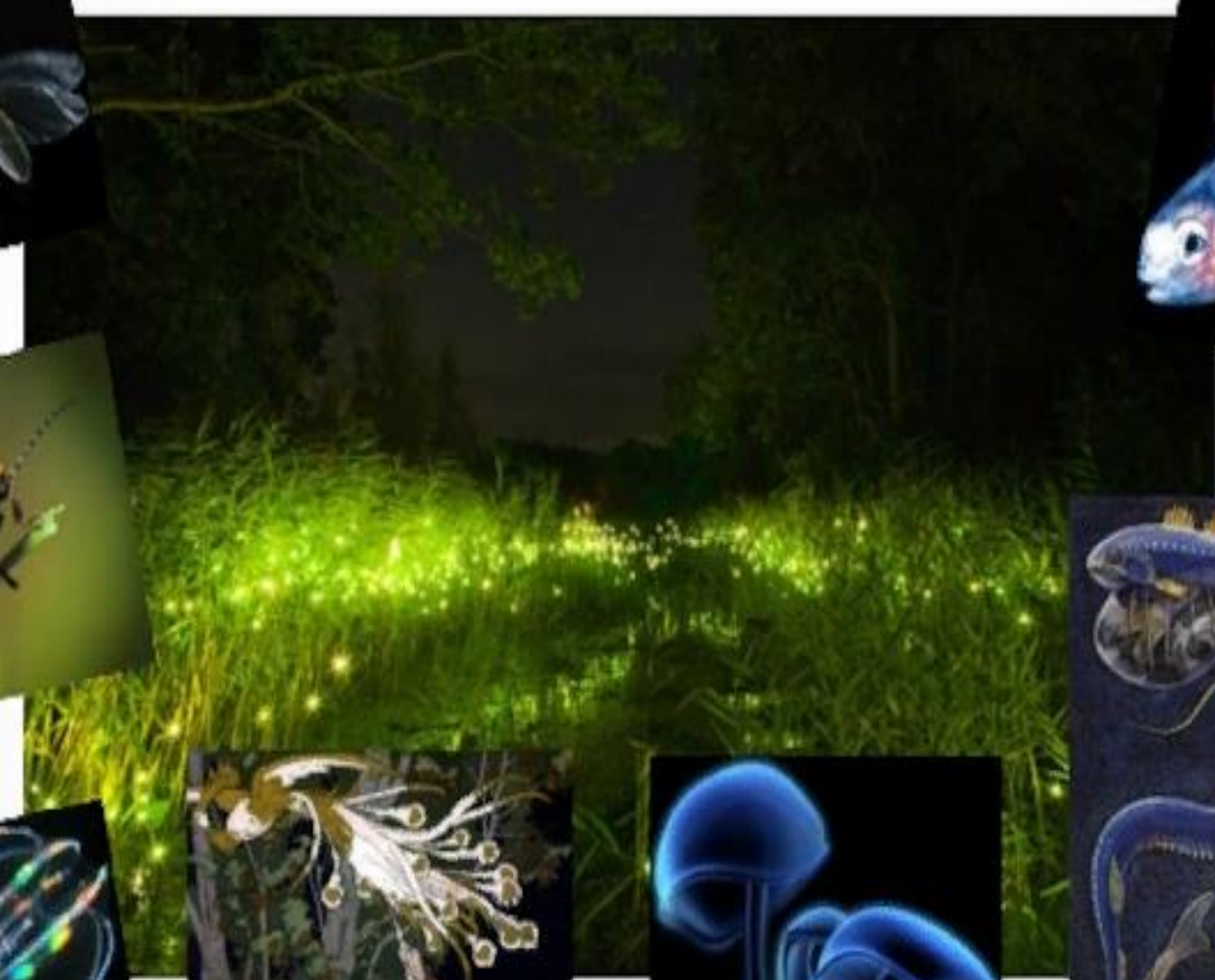
**Первый телевизор
КВН – 49**



Хемилюминесценция

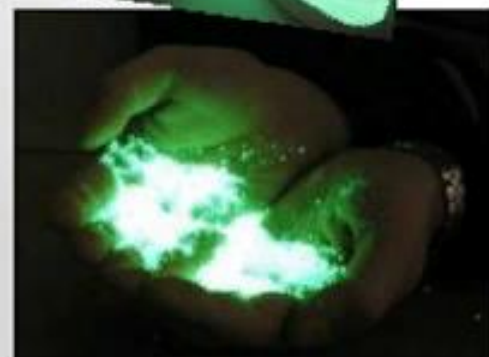
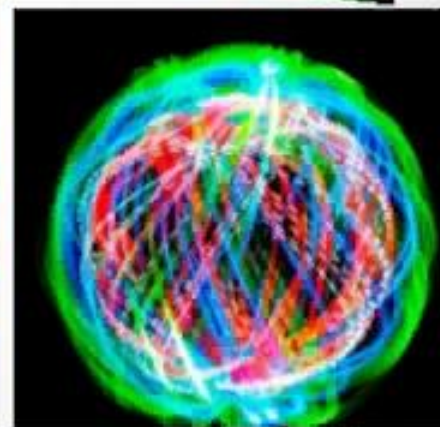
- При некоторых химических реакциях, идущих с выделением энергии, часть этой энергии непосредственно расходуется на излучение света, причем источник света остается холодным. Примеры: светлячок, светящаяся грибница, кальмар, медуза





ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ- это явление

свечения тела непосредственно под действием падающего на него излучения

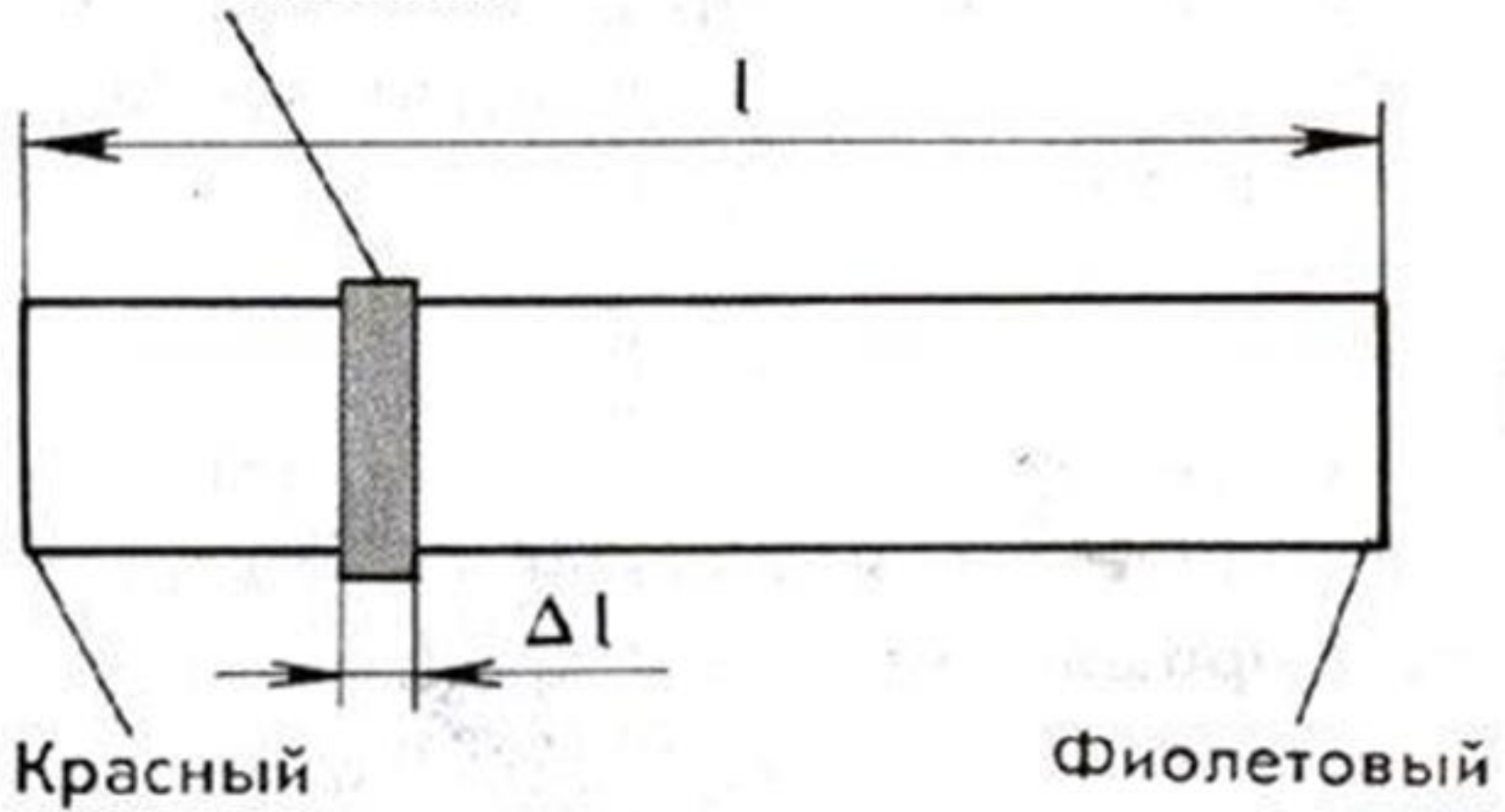


Ни один из источников не дает монохроматического света, т. е. света строго определенной длины волны.

Та энергия, которую несет с собой свет от источника, определенным образом распределена по волнам всех длин волн (или частотам)

Чувствительный
элемент

Рис.148



Спектральные аппараты
приборы, хорошо
разделяющие волны
различной длины и не
допускающие
перекрывания отдельных
участков спектра.

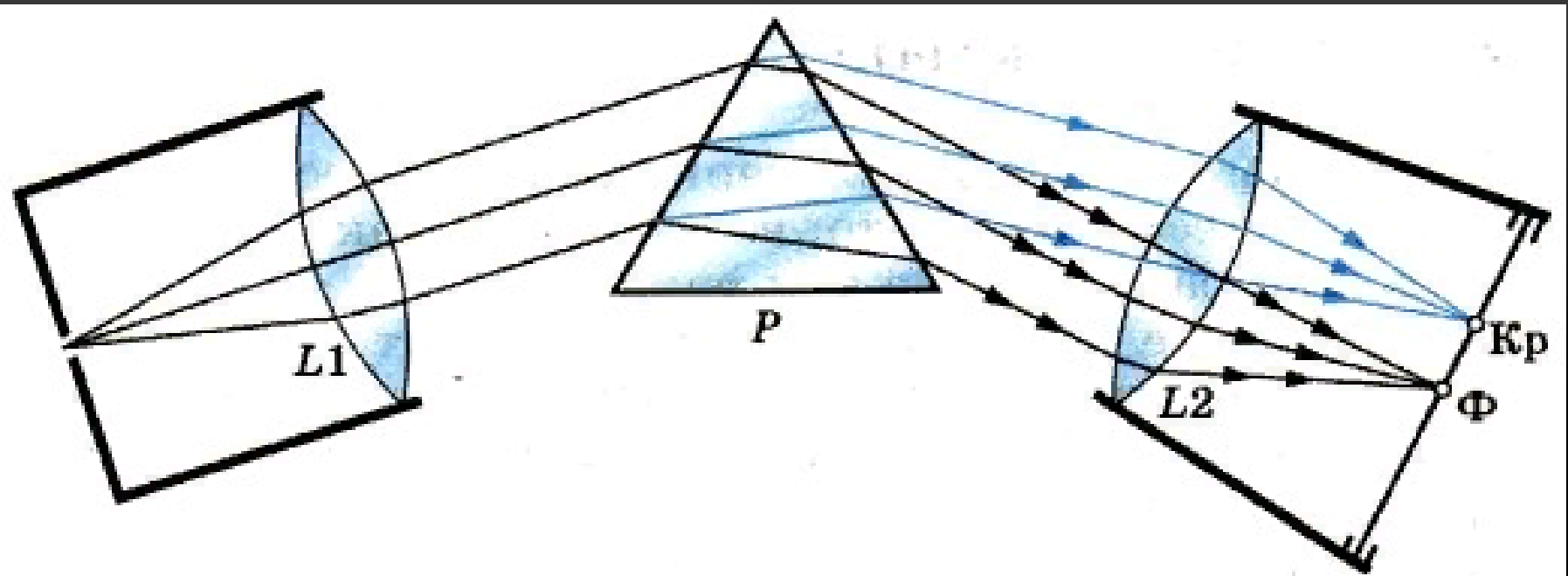
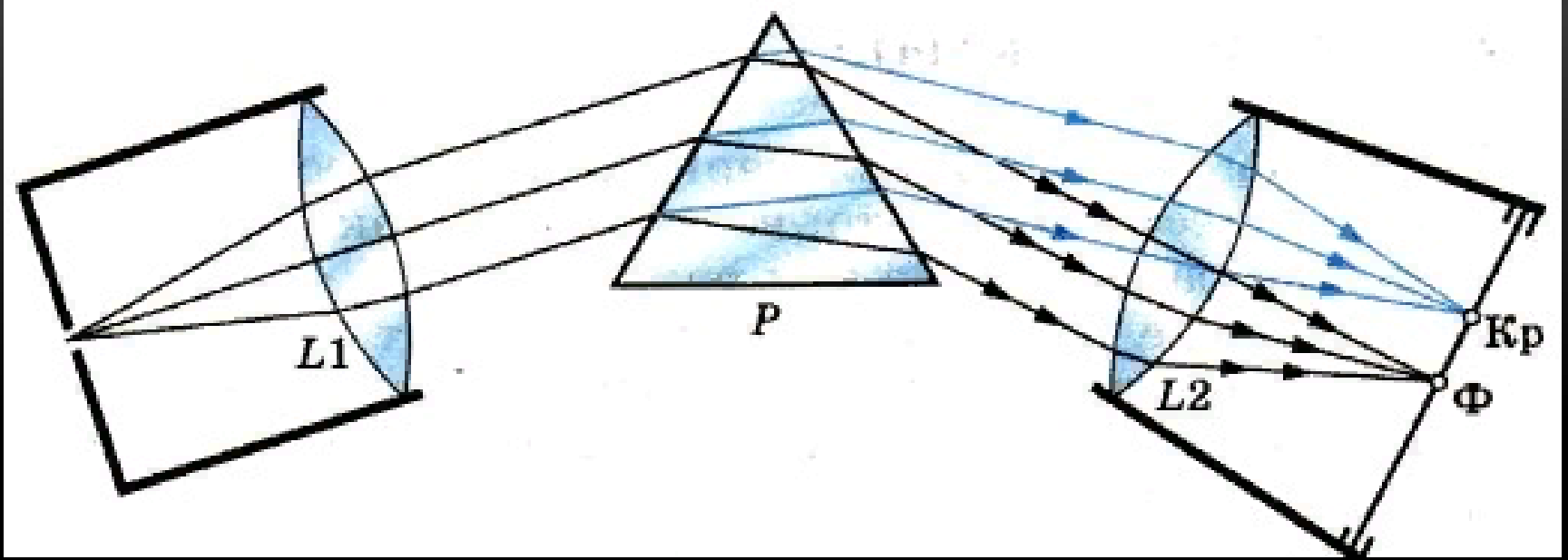


Рис. 10.2

Коллиматор представляет собой трубу, на одном конце которой имеется ширма с узкой щелью, а на другом — собирающая линза

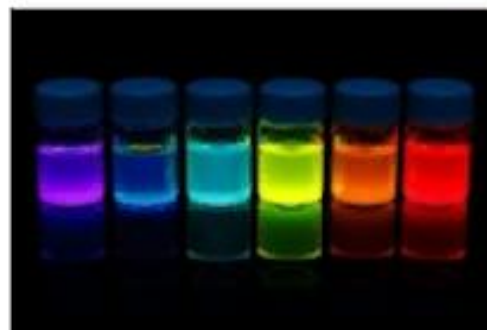


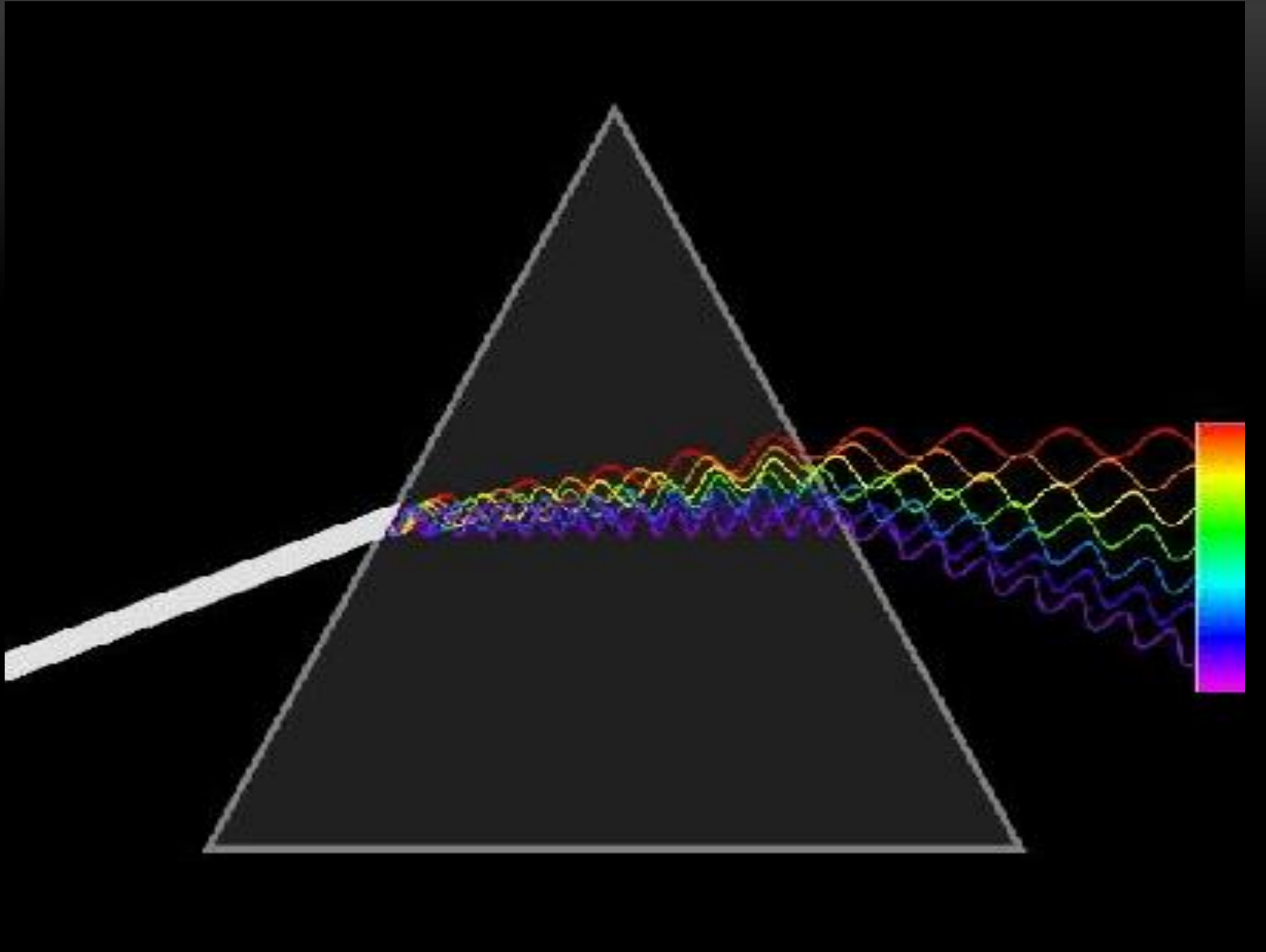
**Спектрограф – если спектр
получается на экране.**

**Если вместо второй линзы и экрана
используется зрительная труба для
визуального наблюдения спектров-
*спекроскопом.***

Источники

1. **электролюминесценции** –
трубки для рекламных
надписей, северное сияние.
2. **катодолюминесценции** –
электронно-лучевые трубки
приборов и экраны телевизоров.
3. **хемилюминесценции** –
насекомые, бактерии, рыбы,
обитающие на большой глубине.
4. **фотолюминесценции** –
светящиеся краски,
лампы дневного освещения.



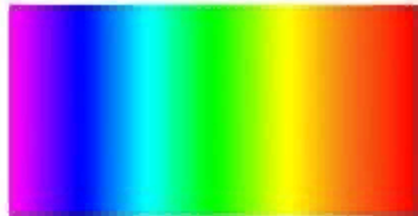


Виды спектров

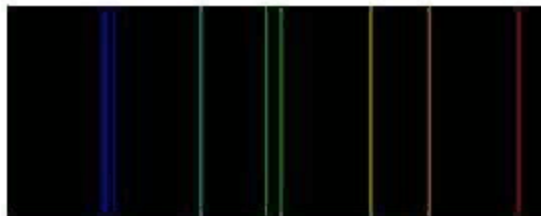
Непрерывные

Линейчатые

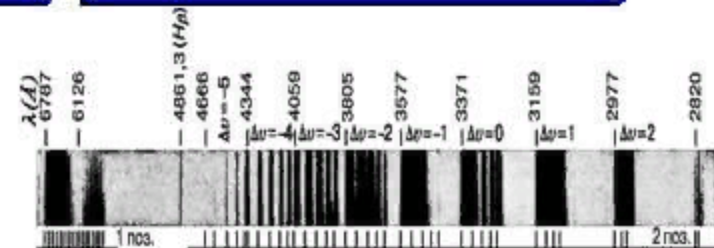
Полосатые



Непрерывные спектры дают тела, находящиеся в твердом, жидком состоянии, а также сильно сжатые газы.

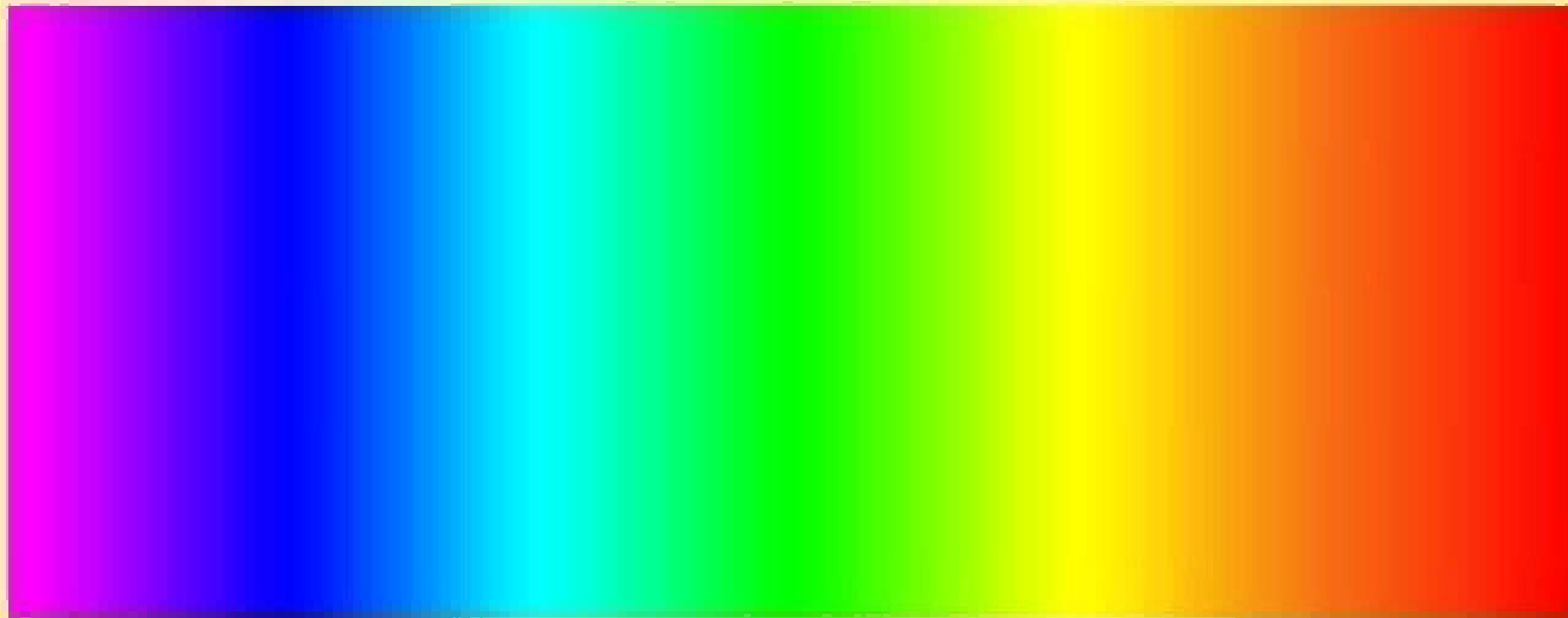


Линейчатые спектры дают все вещества в газообразном атомарном состоянии. Изолированные атомы излучают строго определенные длины волн.



Полосатые спектры в отличие от линейчатых спектров создаются не атомами, а молекулами, не связанными или слабо связанными друг с другом.

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



**Спектрами
испускания
называются спектры,
получаемые от
самосвещающихся тел.**

- **Сплошные, или непрерывные, спектры - СПЛОШНАЯ РАЗНОЦВЕТНАЯ ПОЛОСКА, В КОТОРОЙ ПРЕДСТАВЛЕНЫ ВОЛНЫ ВСЕХ ДЛИН**

Виды спектров

Непрерывный (сплошной) спектр — сплошная разноцветная полоса. В таком спектре представлены волны всех длин волн.

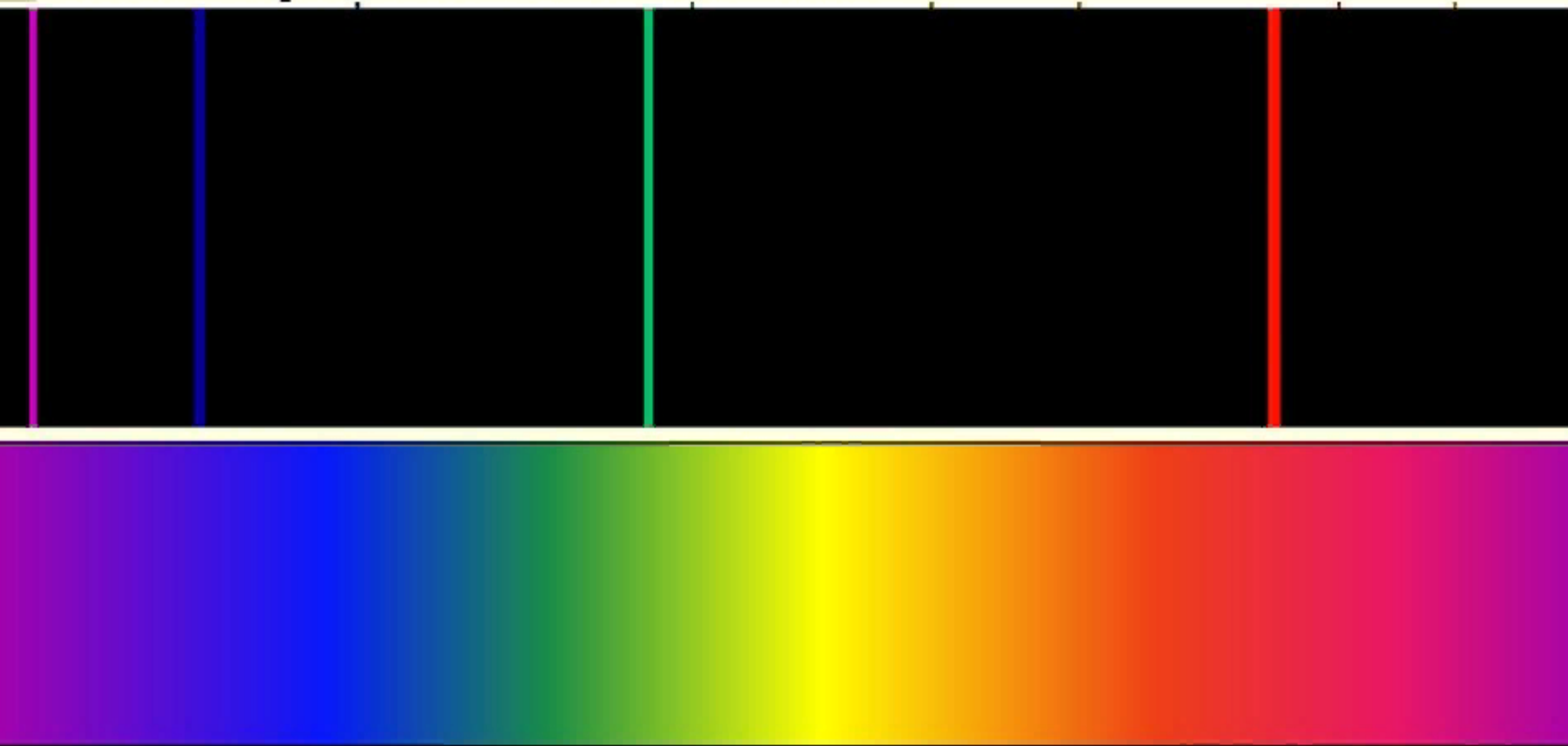


Непрерывные спектры дают тела, находящиеся в твердом или жидком состоянии, а также сильно сжатые газы. Для получения непрерывного спектра нужно нагреть тело до высокой температуры.

Непрерывный спектр дает также высокотемпературная плазма.

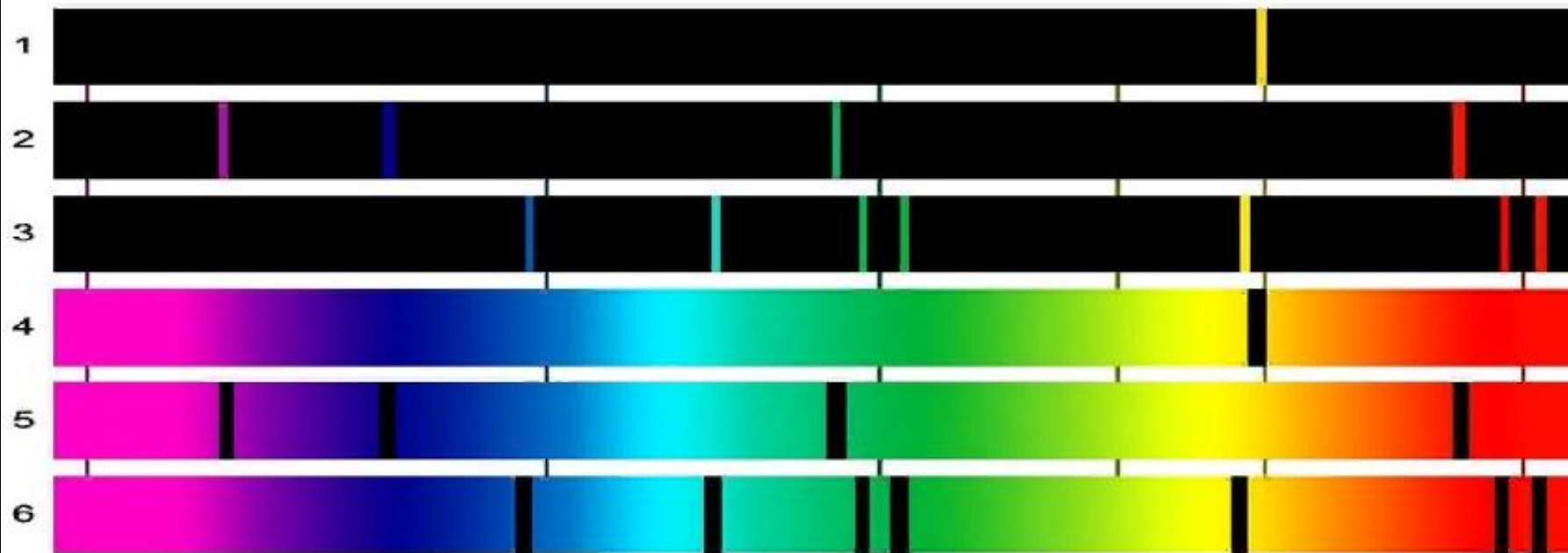
1. Линейчатые

Излучают разреженные газы в атомарном состоянии

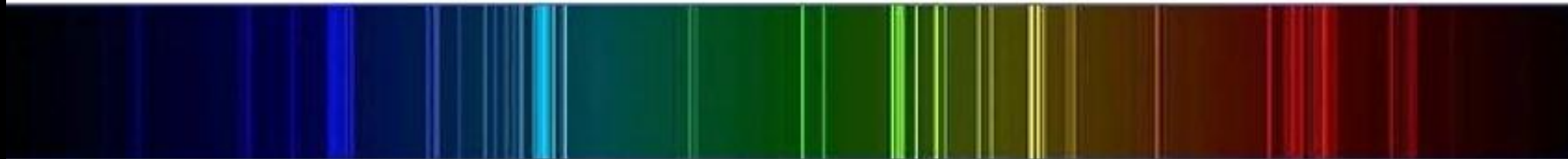


Линейчатый спектр

Состоит из отдельных линий. Линейчатые спектры излучают одноатомные разрежённые газы. На рисунке показаны спектры железа,

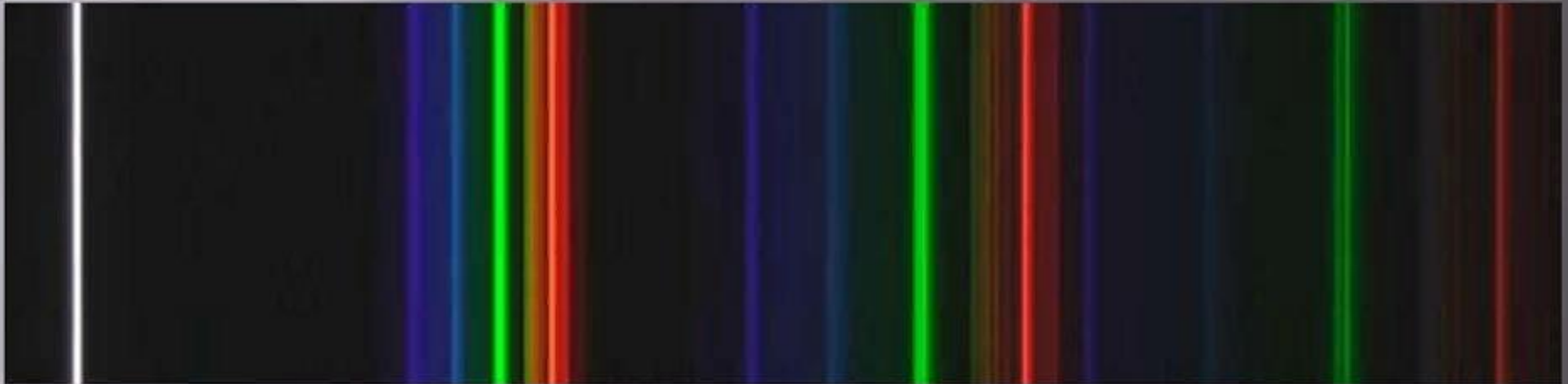


Спектры испускания: 1 - натрия; 2 - водорода; 3 - гелия.
Спектры поглощения: 4 - натрия; 5 - водорода; 6 - гелия.



Цвет спектральной линии	Длина волны, нм	Элемент
красный	661	азот
	648	азот
	630	азот
оранжевый	594	азот
	581	свинец
желтый	568	азот
зеленый	527	железо
	500	азот
голубой	500	свинец
	480	азот
синий	463	азот
	445	азот
	440	железо
фиолетовый	430	железо
	406	свинец
	406	железо
	397	железо

Линейчатые спектры



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

1

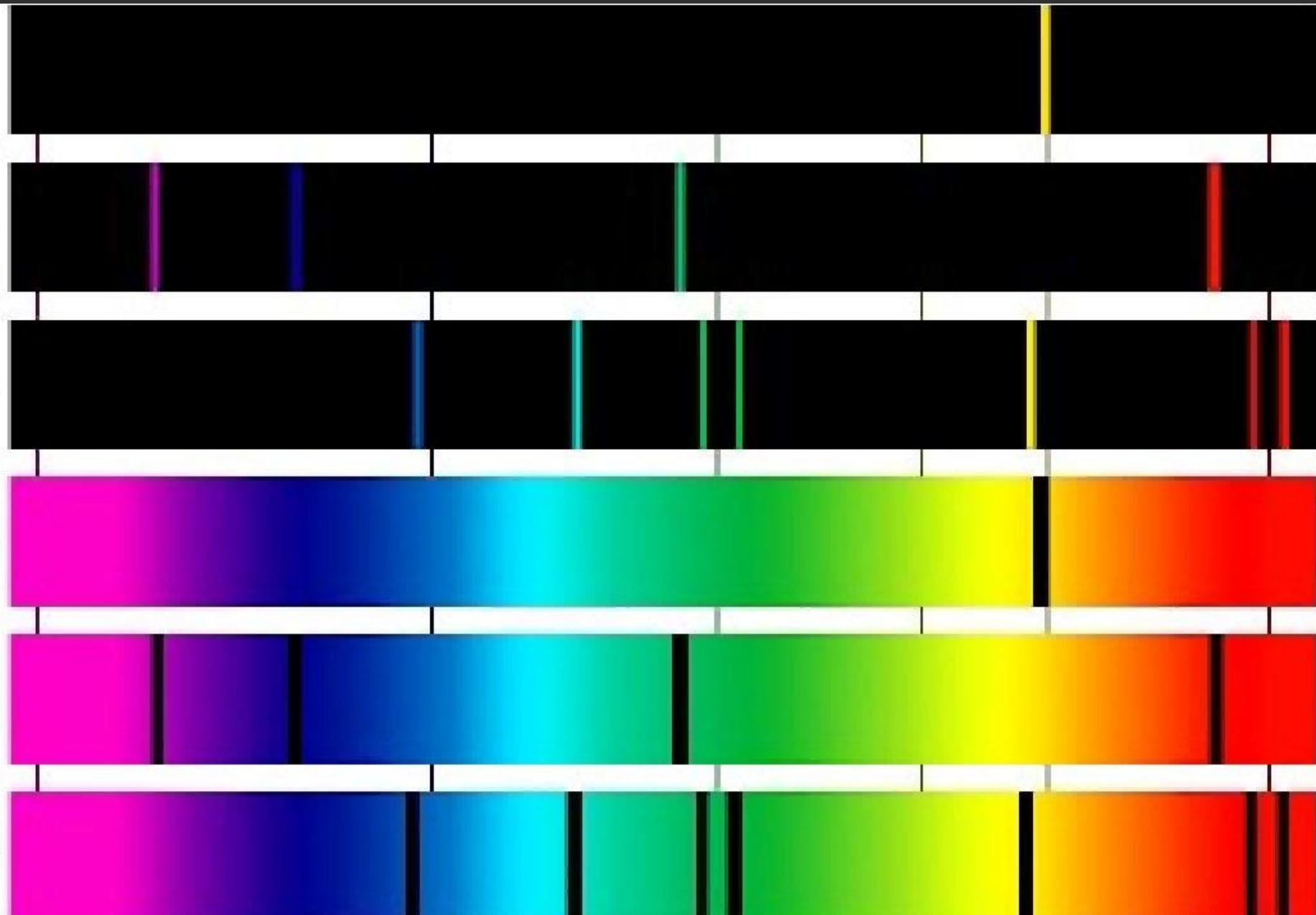
2

3

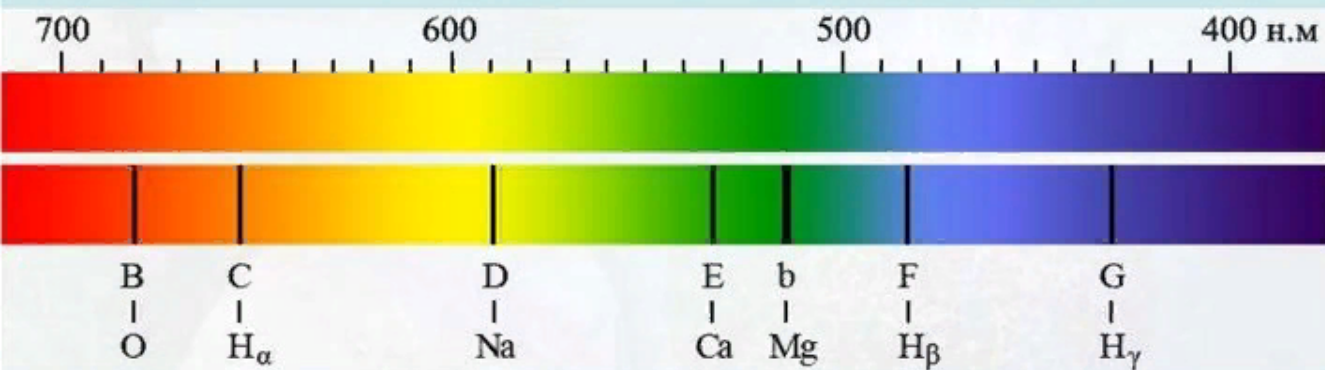
4

5

6

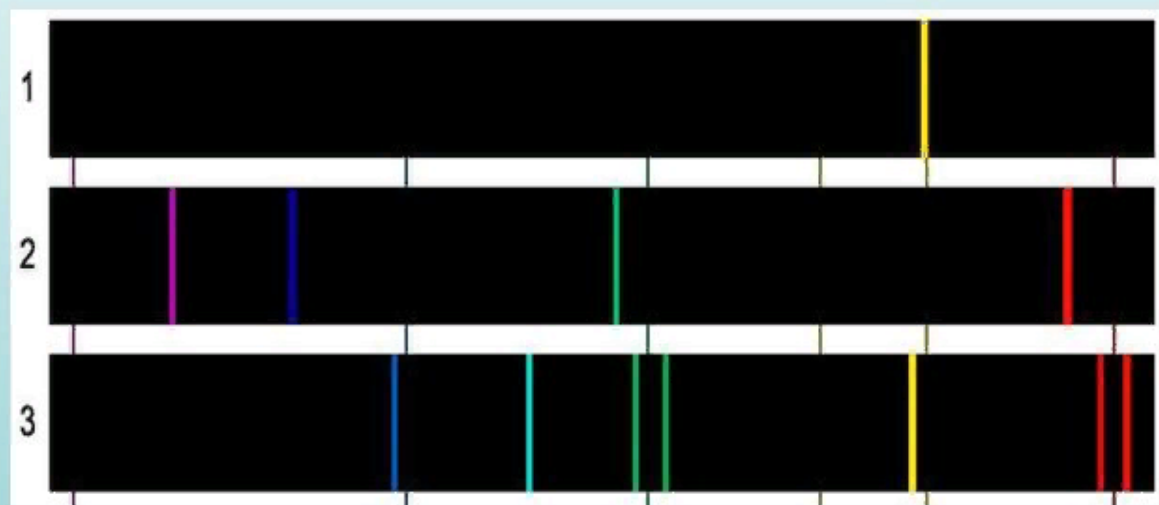


Спектры испускания и поглощения



*Спектры
поглощения* —
спектры,
получающиеся
при прохождении
и поглощении
света в веществе.

Спектром испускания
называют спектр,
получаемый при
разложении света,
излученного
самосветящимися
телами.



1 - натрий 2 - водород 3 - гелий

Спектры испускания

Сплошной



Линейчатый



Полосатый



Виды спектров

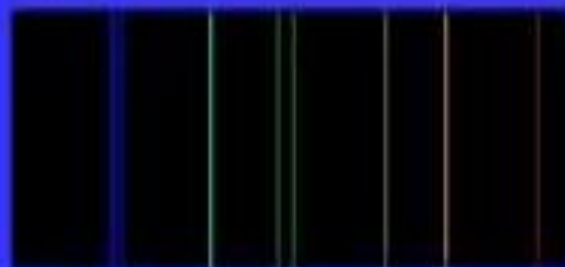
Непрерывные

Линейчатые

Полосатые



Непрерывные спектры дают тела, находящиеся в твердом, жидком состоянии, а также сильно сжатые газы.



Линейчатые спектры дают все вещества в газообразном атомарном состоянии. Изолированные атомы излучают строго определенные длины волн.

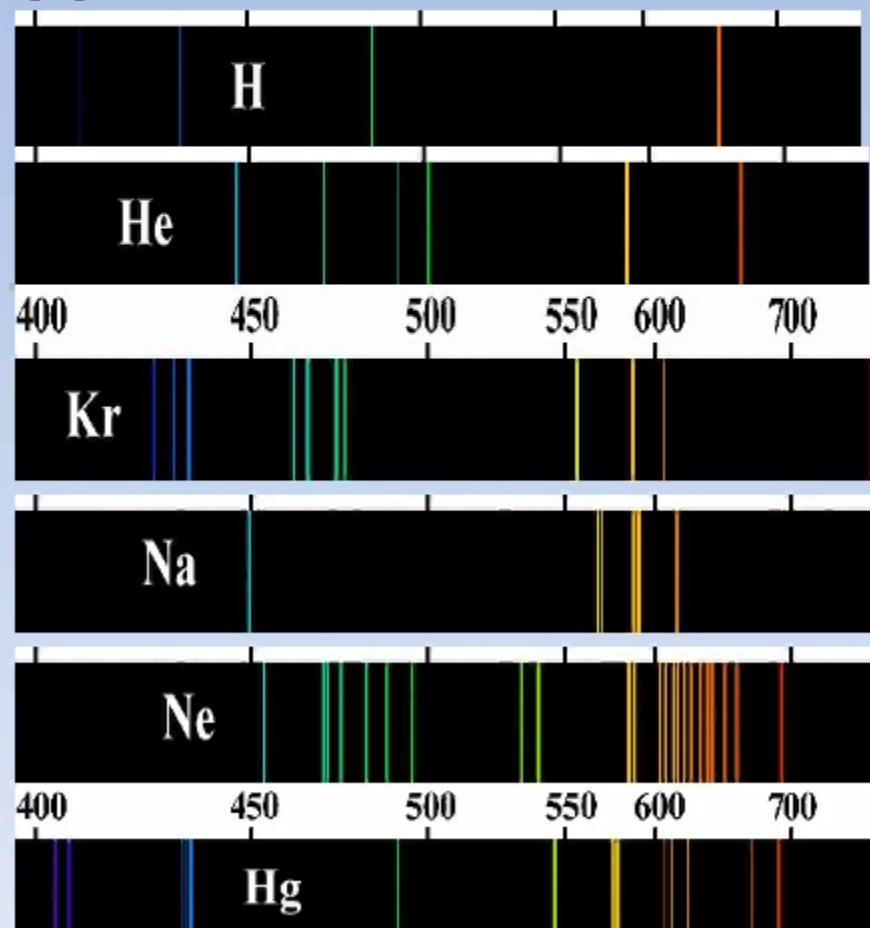


Полосатые спектры в отличие от линейчатых спектров создаются не атомами, а молекулами, не связанными или слабо связанными друг с другом.

Спектральный анализ

Метод определения химического состава по его спектру.

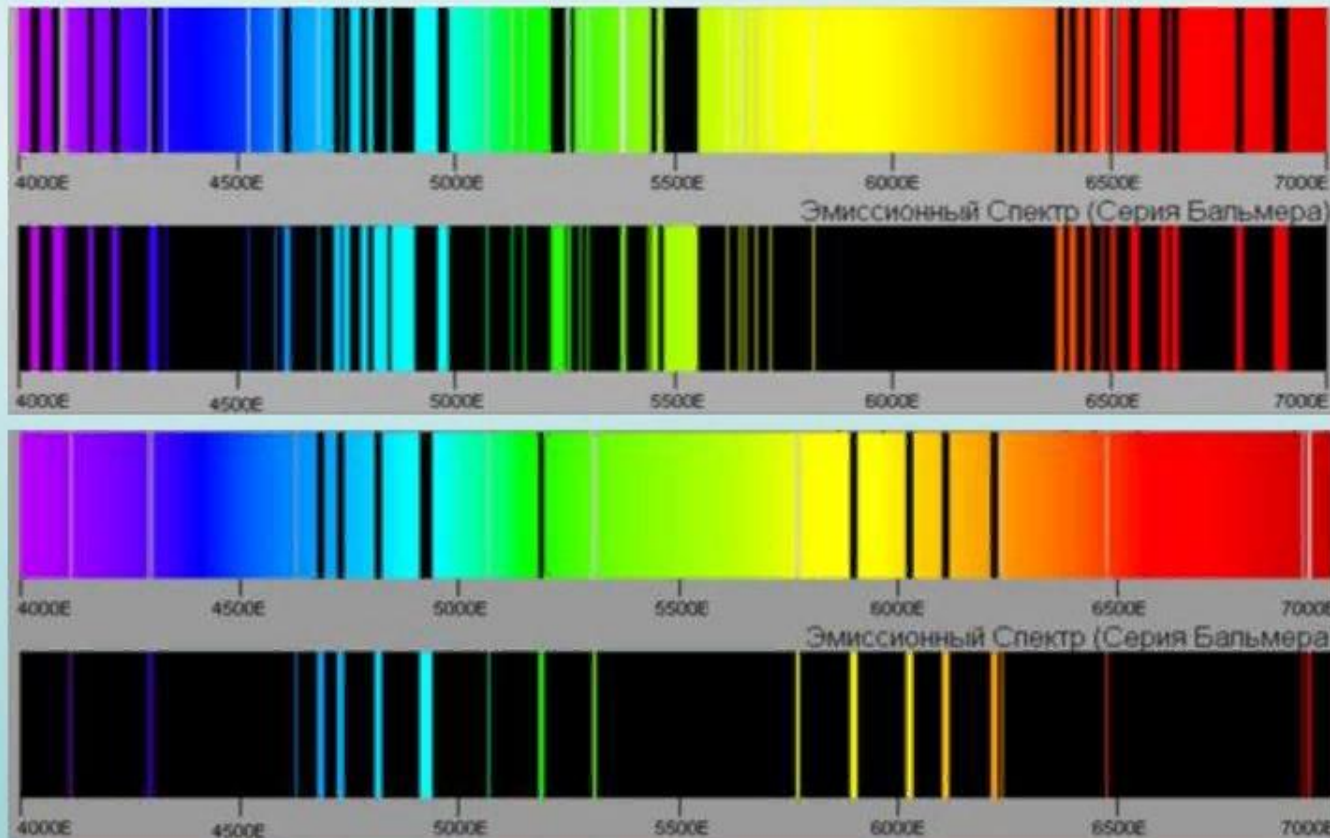
- Атомы любого химического элемента дают спектр, не похожий на спектры всех других элементов: они способны излучать строго определенный набор длин волн.



Спектральный анализ

Метод определения химического состава по его спектру.

Атомы любого химического элемента дают спектр, не похожий на спектры всех других элементов: они способны излучать строго определенный набор длин волн.



Спектры
стронция

Спектры
цинка

Спектральный анализ

Абсолютно черное тело

Призма

Облако газа



Спектр поглощения



Призма



Непрерывный спектр

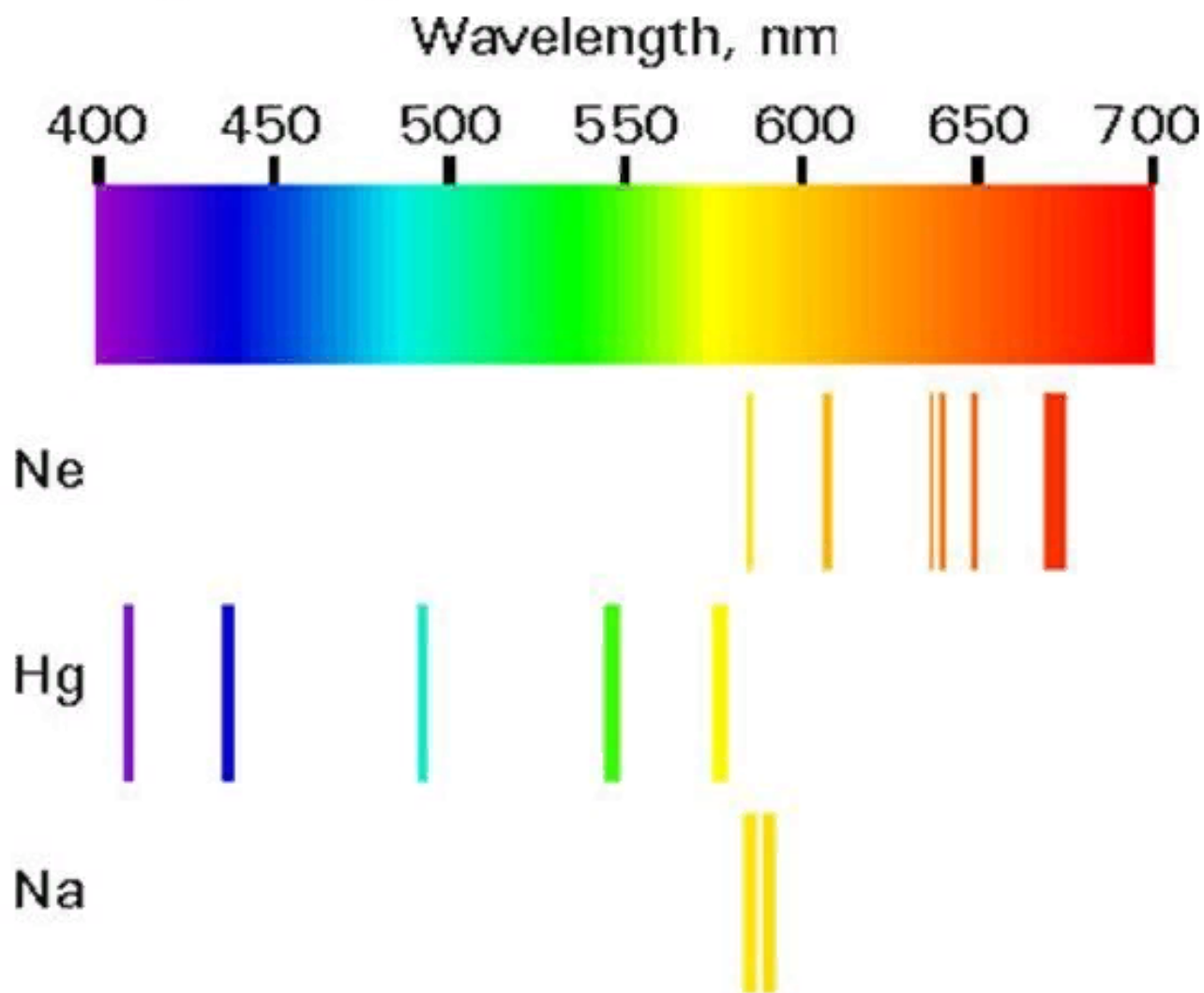
Призма



Спектр излучения

*Изучение спектров
дает информацию
о температуре,
скорости,
давлении,
химическом
составе и о других
важнейших
свойствах
астрономических
объектов*

Качественный спектральный анализ основан на способности каждого химического элемента излучать характерный линейчатый спектр

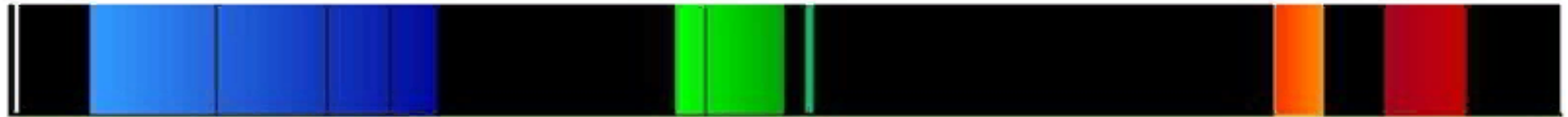


1. СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПО ВИДУ СПЕКТРА

- а) линейчатый (испускание или поглощение атомами);



- б) полосатый (испускание или поглощение молекулами);



- в) сплошной (излучение раскалёнными твёрдыми телами или жидкостями). Все длины волн от красного до фиолетового.

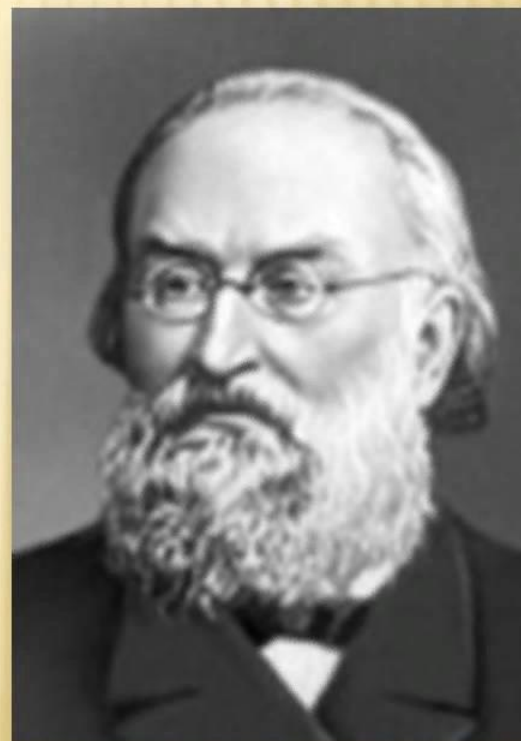


СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Спектральный анализ – метод определения химического состава вещества по его спектру. Разработан в 1859 году немецкими учеными Г. Р. Кирхгофом и Р. В. Бунзеном.



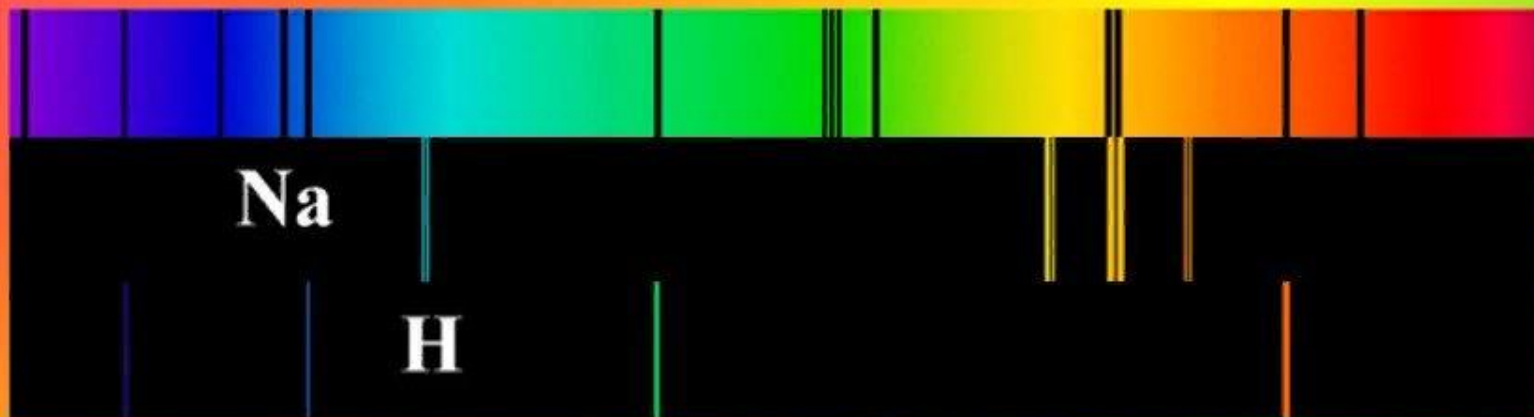
Роберт Вильгельм Бунзен
1811 - 1899



Густав Роберт Кирхгоф
1824 - 1887

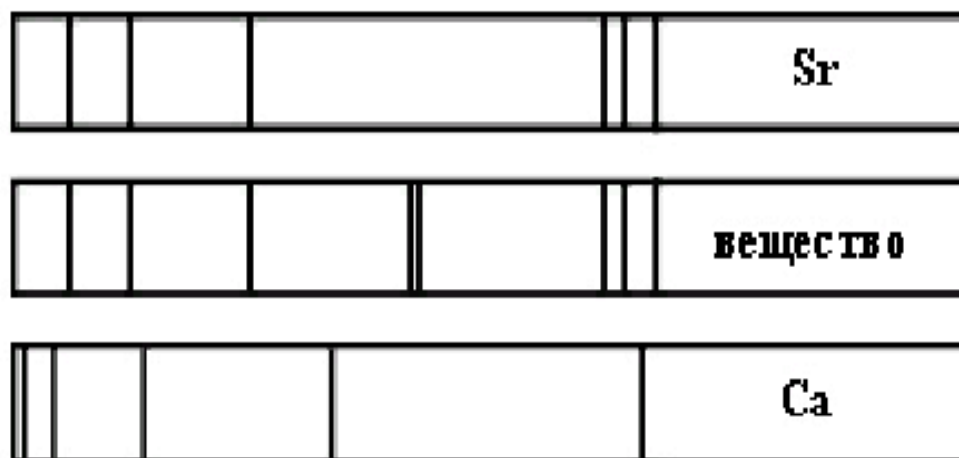
Спектральный анализ

Определение состава вещества по спектру



*Прибор для
определения
химического состава
сплава металлов*

На рисунке приведены спектр поглощения разреженных атомных паров неизвестного вещества (в середине) и спектры поглощения паров известных элементов (вверху и внизу).



По анализу спектров можно утверждать, что неизвестное вещество содержит:

- 1) только кальций (Ca);
- 2) только стронций (Sr);
- 3) кальций и еще какое-то неизвестное вещество.

Спектральный анализ в медицине



Применение масс-спектрометрического газоанализатора MX-6202 для анализа выдыхаемого газа

Широкое применение получил спектральный анализ в медицине. Его используют для определения инородных веществ в организме человека, диагностирования онкологических заболеваний на ранней стадии их развития.



Наличие или отсутствие многих заболеваний можно определить по лабораторному анализу крови. Чаще это болезни органов ЖКТ, мочеполовой сферы. Количество заболеваний, которые определяет спектральный анализ крови, постепенно увеличивается.

Применение спектрального анализа в медицине

Волос не получает питания извне, все его строительные материалы поступают с кровью через луковицу и откладываются в стержне. Поэтому в человеческом волосе «записывается» информация о минеральном составе всего организма, загрязнении токсичными металлами и нарушении обмена веществ. И с помощью спектрального анализа волос можно считать эту информацию.

Спектральный анализ волос — метод диагностики, позволяющий выявить нарушения минерального обмена веществ, заболевания всего организма на ранних стадиях, а также предрасположенность к выпадению волос, угревой сыпи, снижение иммунитета, проблемы со щитовидной железой, аллергию, болезни печени, сахарный диабет и другие заболевания.



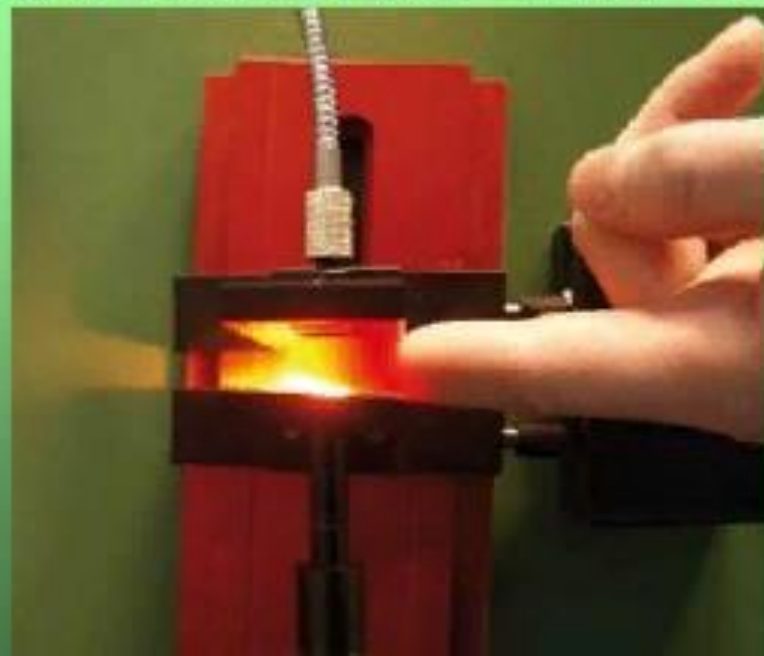
Применение спектрального анализа в астрофизике для определения состава метеоров

Навести очень большой телескоп на короткую вспышку метеора на небе почти невозможно. Но 12 мая 2002 года астрономам повезло - яркий метеор случайно пролетел как раз там, куда была направлена узкая щель спектрографа в обсерватории Паранал. В это время спектрограф исследовал свет.



Спектральный анализ крови

- спектральный анализ используют для определения инородных веществ в организме человека, диагностирования, в том числе и онкологических заболеваний на ранней стадии их развития. Наличие многих заболеваний можно определить по лабораторному анализу крови.



Применение спектрального анализа в астрофизике для определения состава звёзд

Спектры звезд – это их паспорта с описанием всех звездных особенностей. Звезды состоят из тех же химических элементов, которые известны на Земле, но в процентном отношении в них преобладают легкие элементы: водород и гелий. По спектру звезды можно узнать ее светимость, расстояние до звезды, температуру, размер, химический состав ее атмосферы, скорость вращения вокруг оси, особенности движения вокруг общего центра тяжести. Спектральный аппарат, устанавливаемый на телескопе, раскладывает свет звезды по длинам волн в полосу спектра. По спектру можно узнать, какая энергия приходит от звезды на различных длинах волн и оценить очень точно ее температуру.



Цвет и спектр звезд связан с их температурой. В холодных звездах с температурой фотосферы 3 000 К преобладает излучение в красной области спектра. В спектрах таких звезд много линий металлов и молекул. В горячих голубых звездах с температурой свыше 10 000 – 15 000 К большая часть атомов ионизована. Полностью ионизованные атомы не дают спектральных линий, поэтому в спектрах таких звезд линий мало.