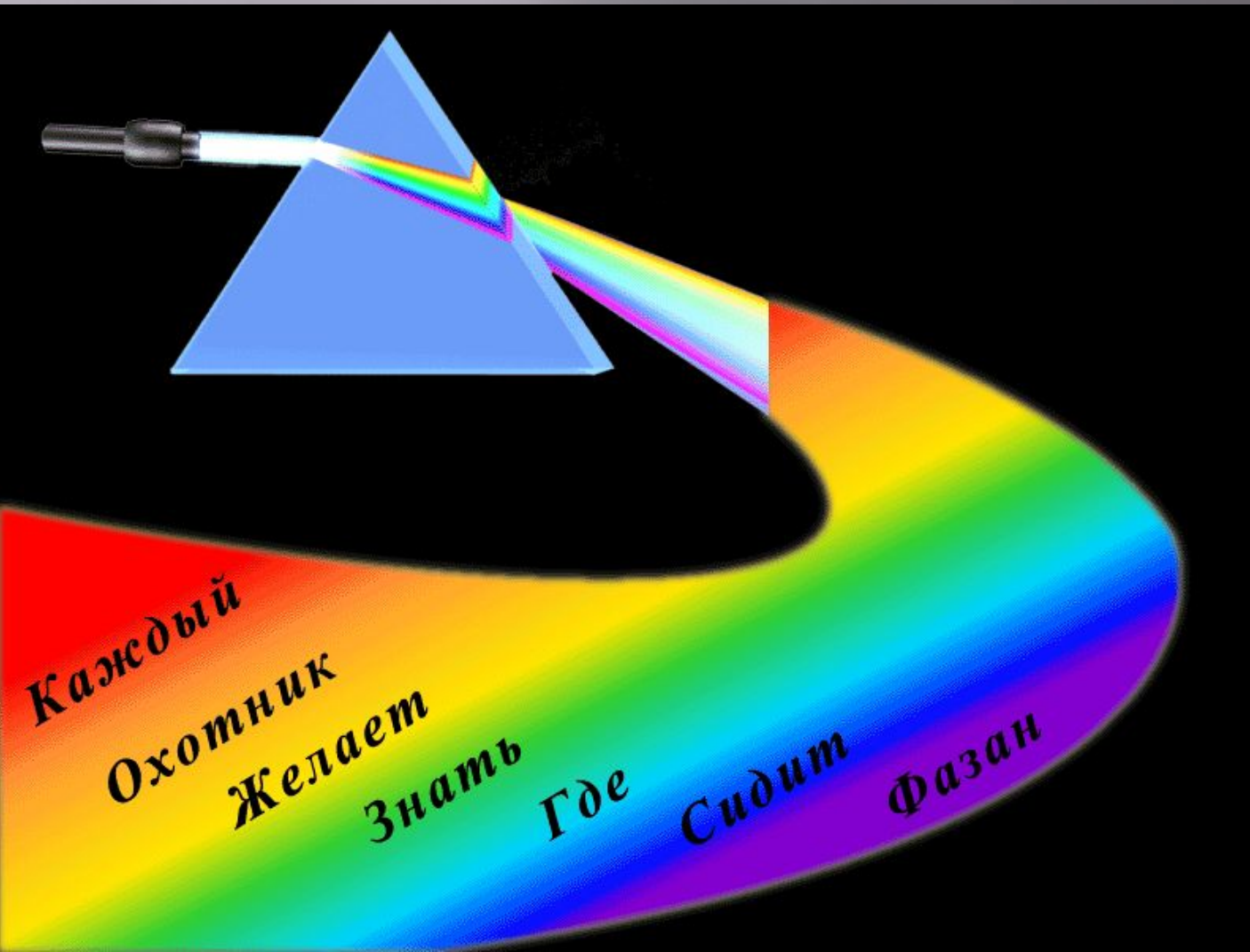


**Излучение и поглощение света  
атомами. Виды спектров.  
Спектральный анализ.**

---

*Свет состоит из лучей всех цветов не только по выходе из призмы, но даже тогда, когда он еще не дошел до призмы, до всякого преломления.*

*Исаак Ньютон*



# Повторение изученного материала

## Задания группы А:

А1. Чему равна скорость света в вакууме?

- 1) 300000 км/с
- 2) 100 м/с
- 3) 300 км/ч
- 4) 100000 м/с

А2. Световые волны относятся к:

- 1) Поперечным
- 2) Продольным

А3. Принцип относительности – главный постулат специальной теории относительности Эйнштейна гласит:

- 1) Все процессы природы протекают одинаково во всех **неинерциальных** системах отсчета.
- 2) Все процессы природы протекают одинаково во всех **инерциальных** системах отсчета.

## Задания группы В:

В1. Сопоставьте правые и левые части формул:

$m =$	$\frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$
$\vec{p} =$	$mc^2$
$\vec{F} =$	$\frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$
$E =$	$\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$

## Задания группы С:

С1. Что гласит второй постулат теории относительности?

# Ответы

## Задания группы А:

А1. Чему равна скорость света в вакууме?

- 1) 300000 км/с
- 2) 100 м/с
- 3) 300 км/ч
- 4) 100000 м/с

А2. Световые волны относятся к:

- 1) Поперечным
- 2) Продольным

А3. Принцип относительности – главный постулат специальной теории относительности Эйнштейна гласит:

- 1) Все процессы природы протекают одинаково во всех **неинерциальных** системах отсчета.
- 2) Все процессы природы протекают одинаково во всех **инерциальных** системах отсчета.

## Задания группы В:

В1. Сопоставьте правые и левые части формул:

$m =$	$\frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$
$\vec{p} =$	$\frac{m_0 v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$
$\vec{F} =$	$\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$
$E =$	$mc^2$

## Задания группы С:

С1. Скорость света в вакууме одинакова во всех инерциальных системах отсчета. Она не зависит ни от скорости источника, ни от скорости приемника светового сигнала.

# Источники света.

## Горячие

### Тепловые:

- ☐ Солнце
- ☐ Лампа накаливания
- ☐ Пламя

## Холодные

Холодное свечение-люминесценция

### фотолюминесценция

- ☐ фосфор

### катодолюминесценция

- ☐ свечение экранов телевизоров с ЭЛТ

### электролюминесценция

- ☐ лампы дневного света
- ☐ газоразрядные трубки
- ☐ огни святого Эльма
- ☐ полярные сияния
- ☐ свечение экранов плазменных телевизоров

### хемилюминесценция

- ☐ некоторые глубоководные рыбы
- ☐ Микроорганизмы
- ☐ светлячки
- ☐ Трупные газы

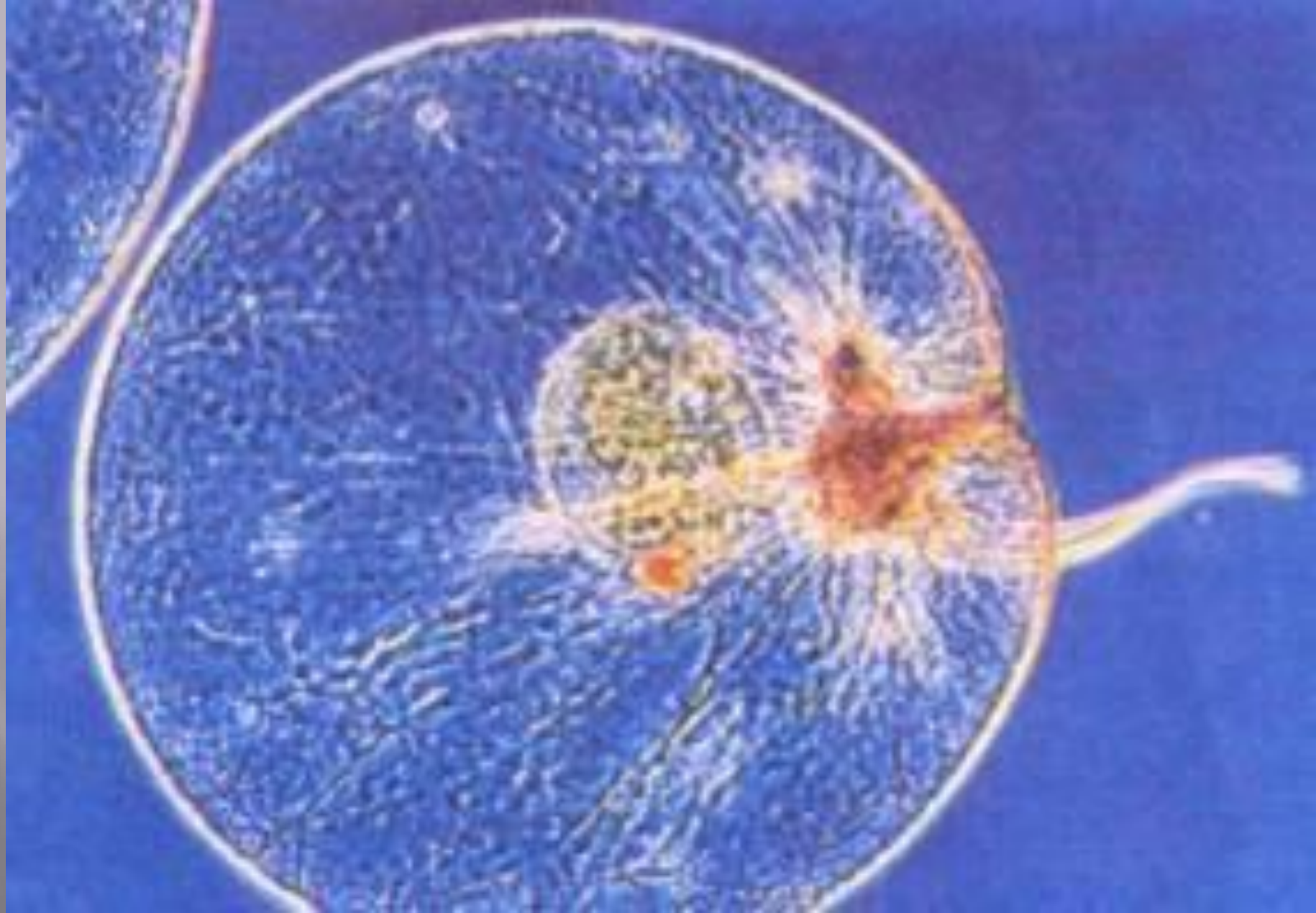


**Огни святого Эльма**

# Полярное сияние







Ночесветка – одноклеточная жгутиковая водоросль из отряда динофлагеллят. Достигает 2 мм в диаметре. Излучает свет в ответ на механическое раздражение.



# СПЕКТРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ

Спектры излучения

Непрерывные



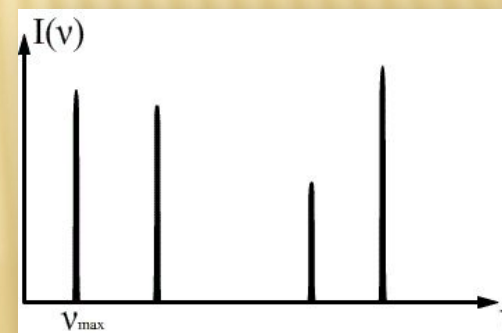
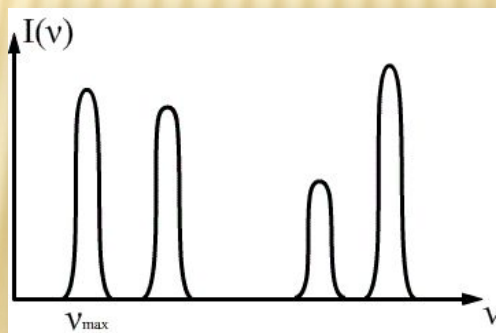
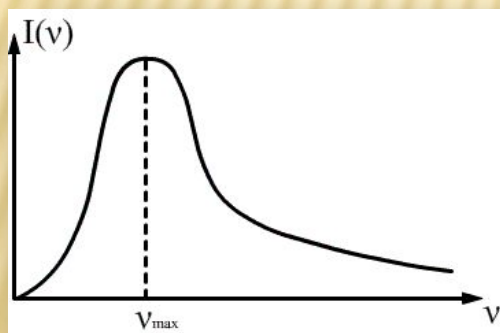
Линейчатые



Полосатые



Распределение энергии по частотам  
(спектральная плотность интенсивности излучения)



# НЕПРЕРЫВНЫЙ СПЕКТР



- Дают тела, находящиеся в твердом, жидком состоянии, а также плотные газы.
- Чтобы получить, надо нагреть тело до высокой температуры.
- Характер спектра зависит не только от свойств отдельных излучающих атомов, но и от взаимодействия атомов друг с другом.
- В спектре представлены волны всех длин и нет разрывов.
- Непрерывный спектр цветов можно наблюдать на дифракционной решетке. Хорошей демонстрацией спектра является природное явление радуги.





# ЛИНЕЙЧАТЫЙ СПЕКТР

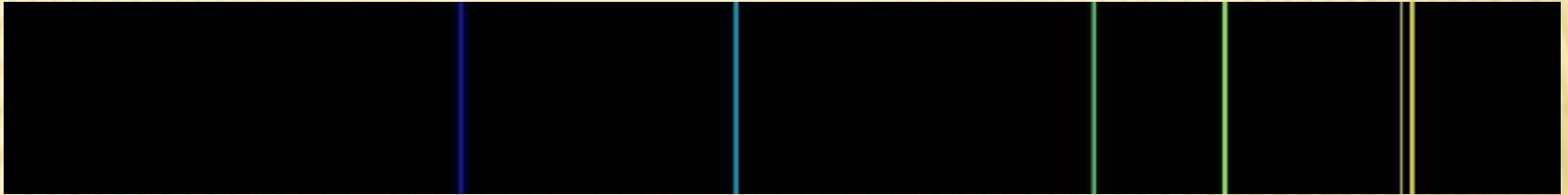
---



- Дают все вещества в газообразном атомарном (но не молекулярном) состоянии (атомы практически не взаимодействуют друг с другом).
- Изолированные атомы данного химического элемента излучают волны строго определенной длины.
- Для наблюдения используют свечение паров вещества в пламени или свечение газового разряда в трубке, наполненной исследуемым газом.
- При увеличении плотности атомарного газа отдельные спектральные линии расширяются.

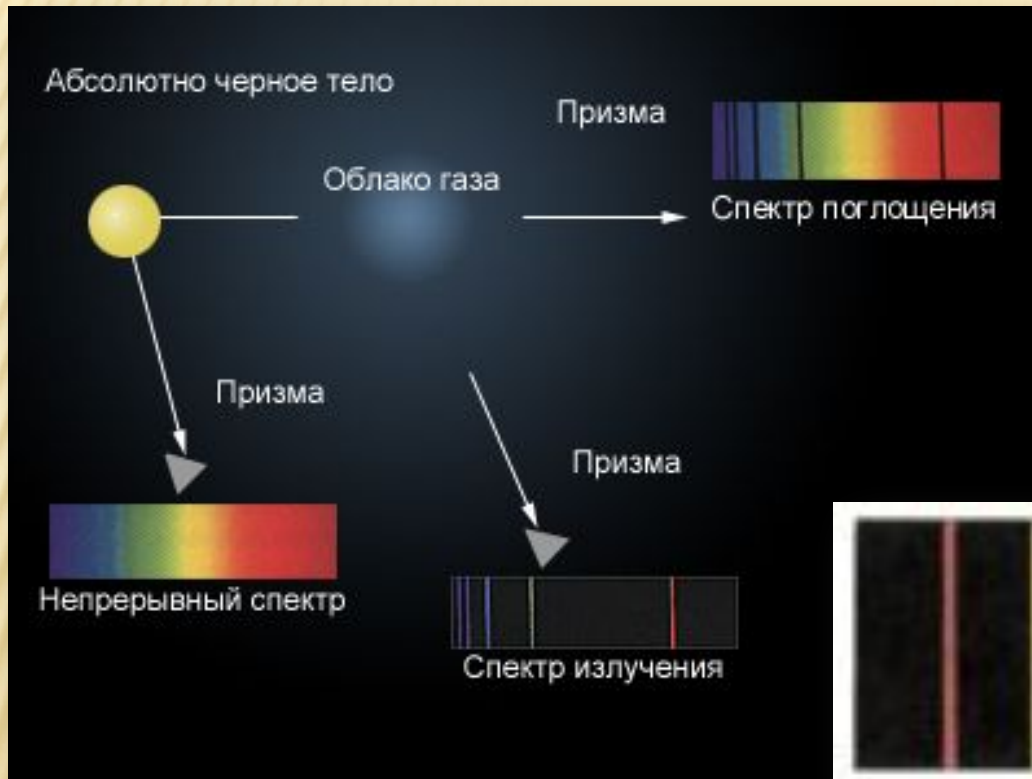
# ПОЛОСАТЫЙ СПЕКТР

---



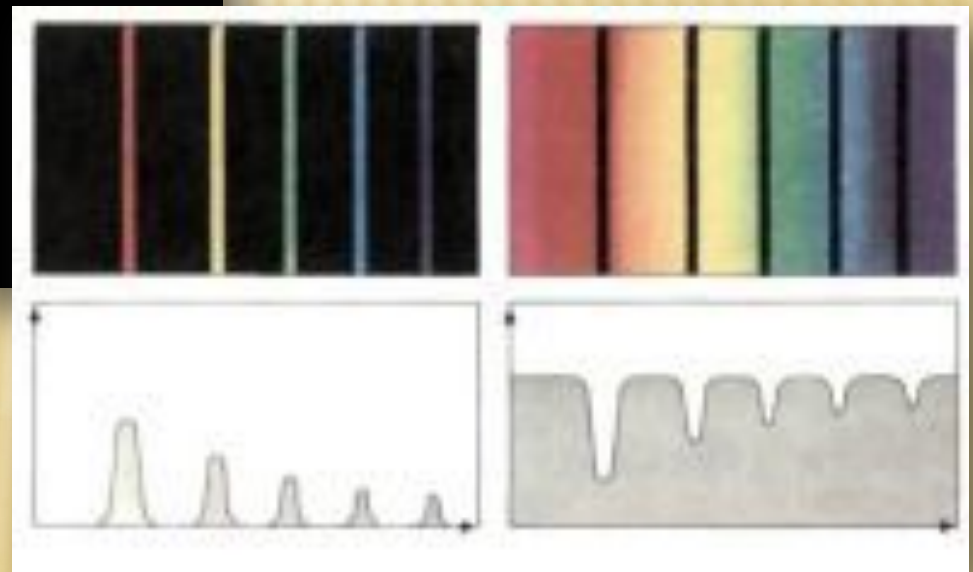
- Спектр состоит из отдельных полос, разделенных темными промежутками.
- Каждая полоса представляет собой совокупность большого числа очень тесно расположенных линий.
- Создаются молекулами, не связанными или слабосвязанными друг с другом.
- Для наблюдения используют свечение паров в пламени или свечение газового разряда.

# СПЕКТР ПОГЛОЩЕНИЯ



- Если пропускать белый свет сквозь холодный, неизлучающий газ, то на фоне непрерывного спектра источника появятся темные линии.
- Газ поглощает наиболее интенсивно свет тех длин волн, которые он испускает в сильно нагретом состоянии.

- Темные линии на фоне непрерывного спектра – это линии поглощения, образующие в совокупности спектр поглощения.





# 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.



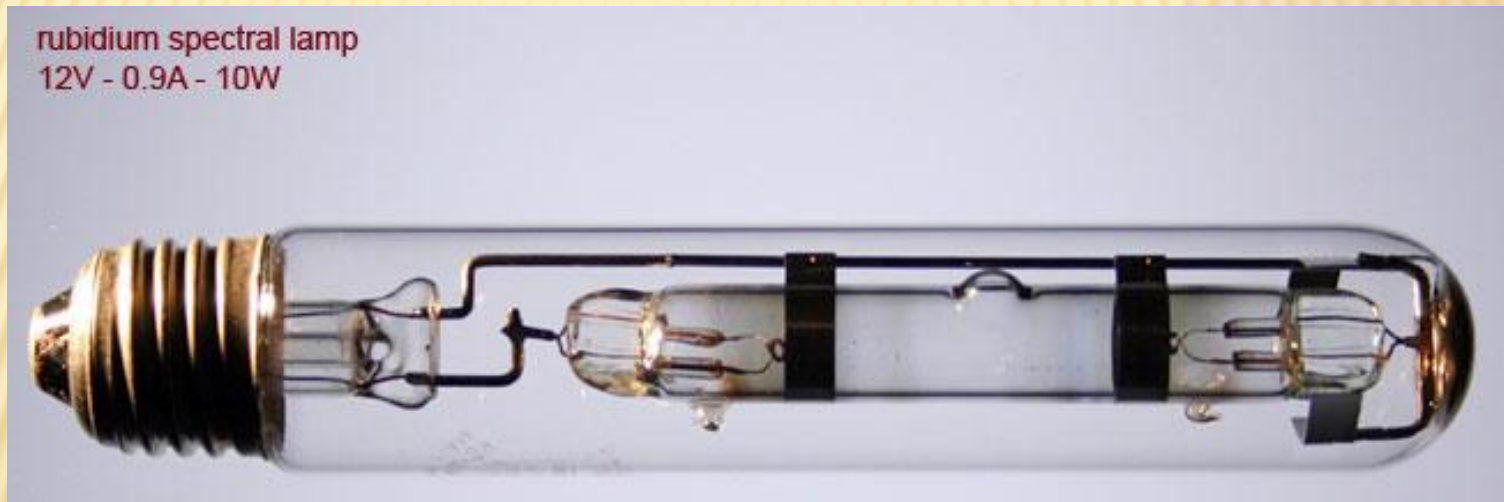
Роберт Вильгельм  
Бунзен  
1811 - 1899



Густав Роберт  
Кирхгоф  
1824 - 1887

# ПРИМЕНЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

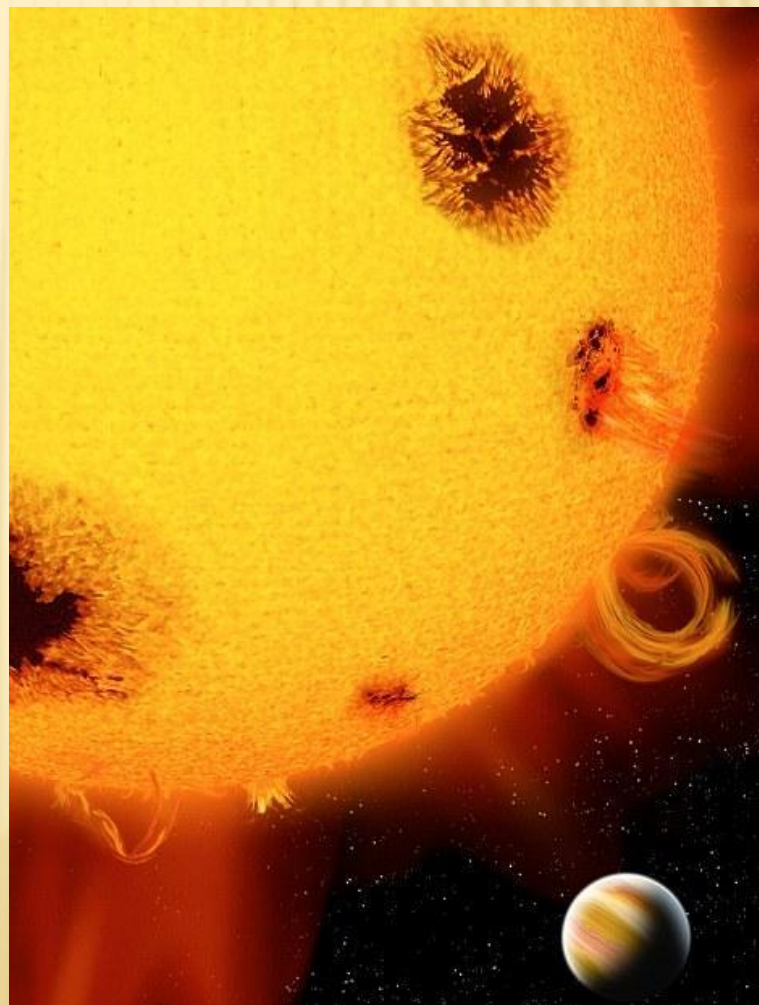
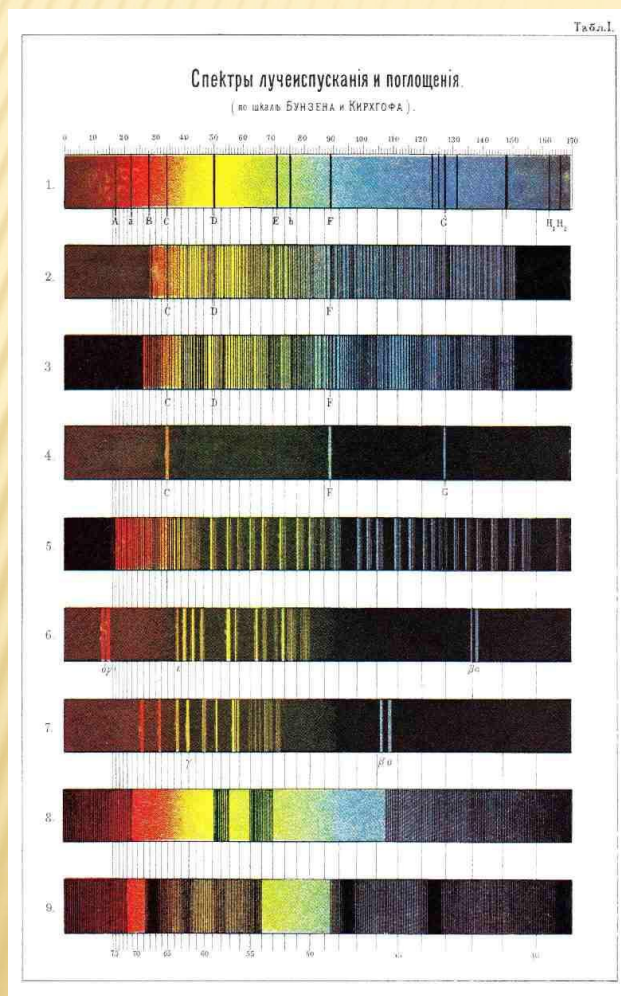
- Открываются новые элементы: рубидий, цезий и др;





# ПРИМЕНЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

- Узнали химический состав Солнца и звезд;



# ПРИМЕНЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

---

- Определяют химический состав руд и минералов;
- Метод контроля состава вещества в металлургии, машиностроении, атомной индустрии.

Состав сложных смесей анализируется по их молекулярным спектрам.

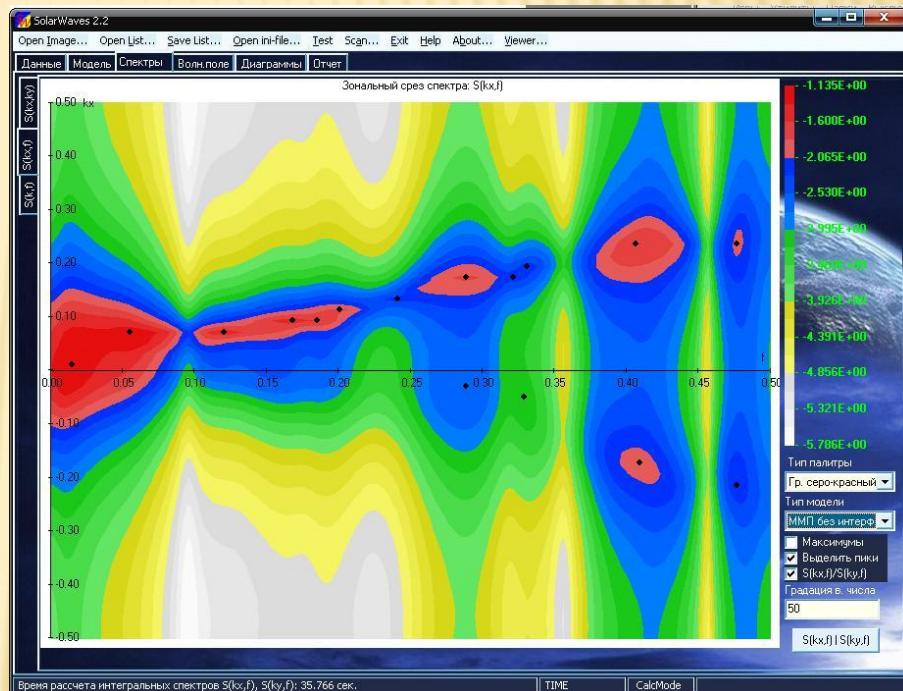


# СПЕКТРАЛЬНЫЕ АППАРАТЫ

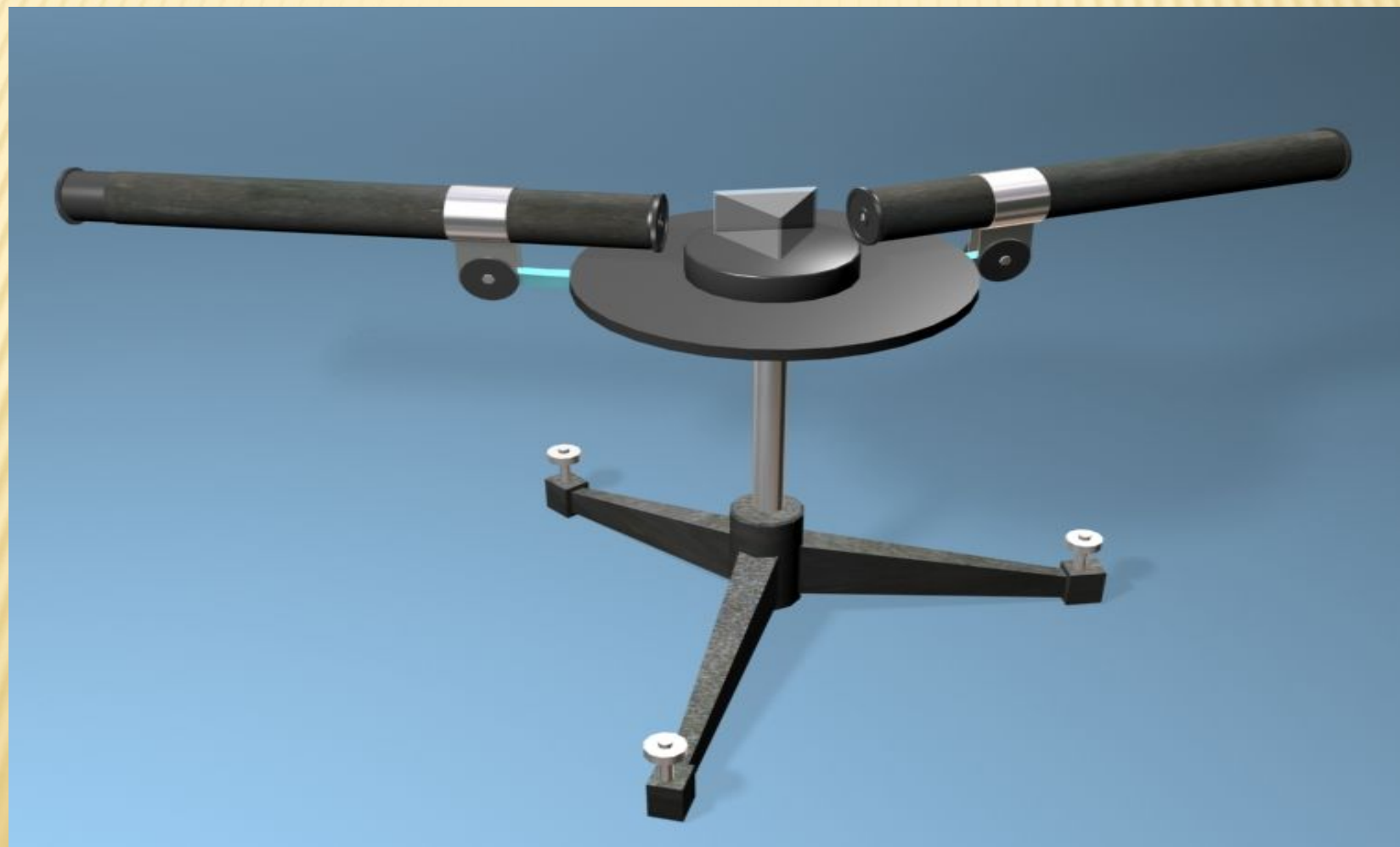
- Для точного исследования спектров такие простые приспособления, как узкая щель, ограничивающая световой пучок, и призма, уже недостаточны. Необходимы приборы, дающие четкий спектр, т. е. приборы, хорошо разделяющие волны различной длины и не допускающие перекрытия отдельных участков спектра. Такие приборы называют спектральными аппаратами. Чаще всего основной частью спектрального аппарата является призма или дифракционная решетка.



# СПЕКТРАЛЬНЫЕ АППАРАТЫ

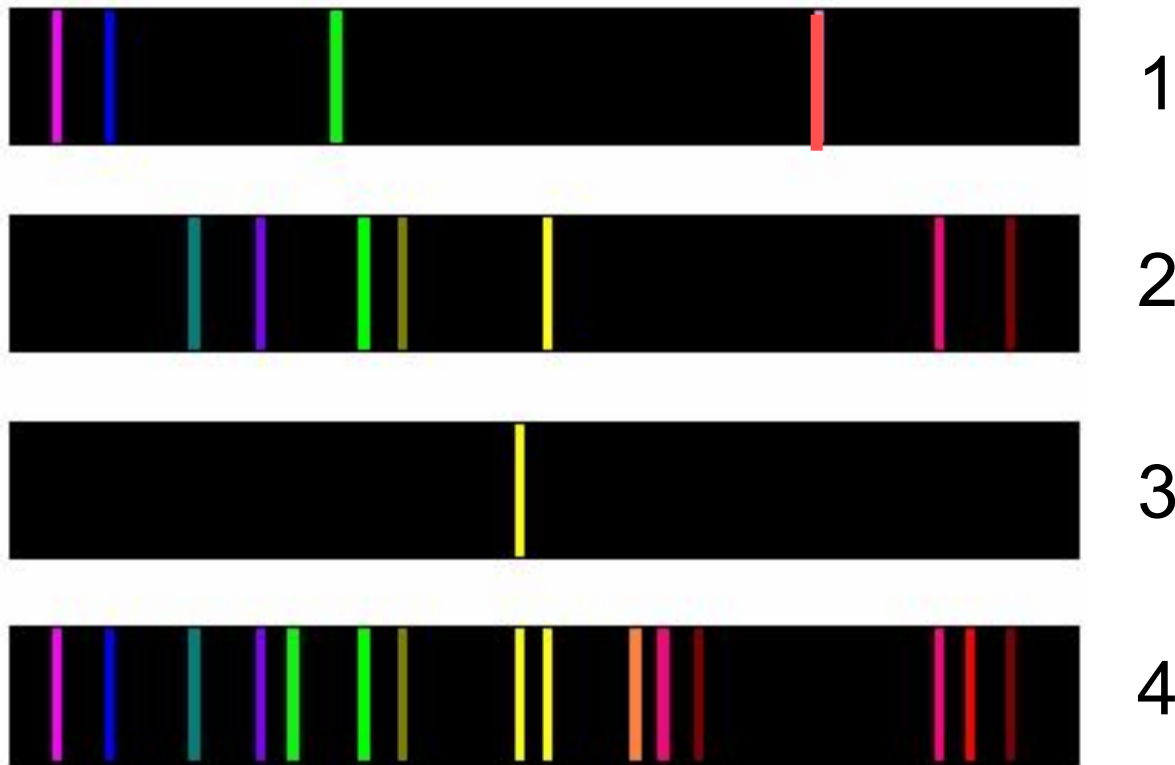


Для получения спектров используют специальные приборы  
**СПЕКТРОСКОПЫ**



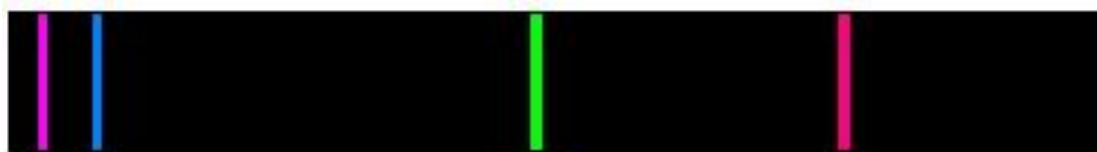
## Задание №1

На рисунке изображены спектры излучения водорода (1), гелия (2), натрия (3). Какие из этих элементов содержатся в смеси веществ? (4)



## Задание №2

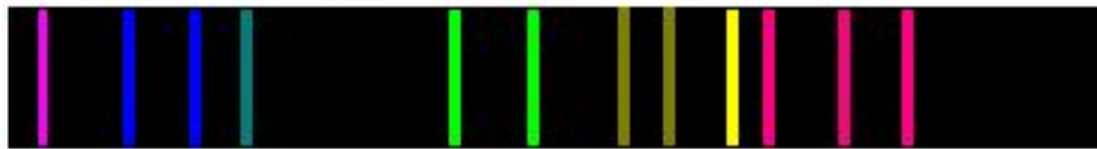
В составе какого химического соединения (спектры 2, 3, 4) содержится водород (спектр 1)?



1



2



3



4

# Задание №3

В какой смеси газов (спектры 1, 3, 4) содержится гелий (2)?



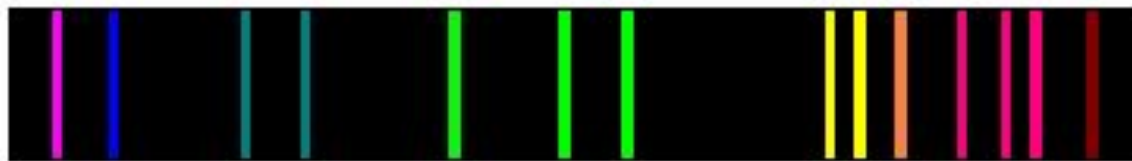
1



2



3



4



# Задание №4

Соотнесите спектры излучения и способы их получения.

<b>НЕПРЕРЫВНЫЙ СПЕКТР</b>	<b>ДАЮТ ВСЕ ВЕЩЕСТВА В ГАЗООБРАЗНОМ АТОМАРНОМ (НО НЕ МОЛЕКУЛЯРНОМ) СОСТОЯНИИ</b>
<b>ЛИНЕЙЧАТЫЙ СПЕКТР</b>	<b>СВЕЧЕНИЕ ПАРОВ В ПЛАМЕНИ ИЛИ СВЕЧЕНИЕ ГАЗОВОГО РАЗРЯДА.</b>
<b>ПОЛОСАТЫЙ СПЕКТР</b>	<b>РАДУГА</b>