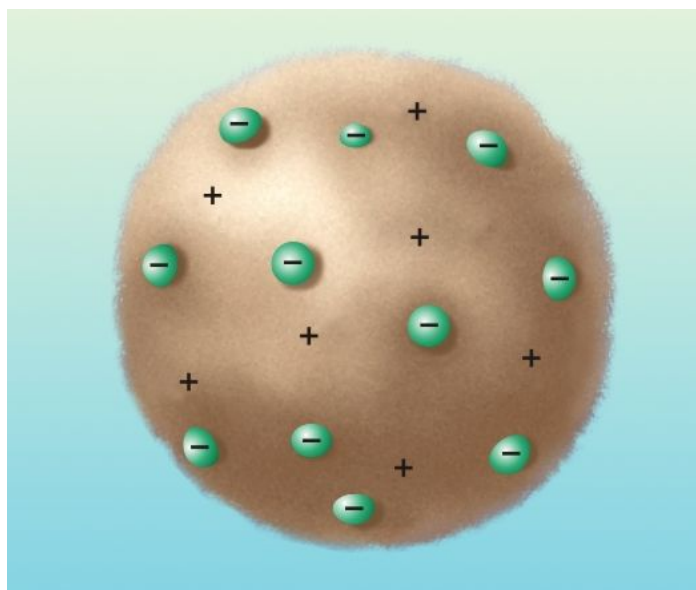


***Опыт Резерфорда.  
Строение атома.  
Спектр.  
Постулаты Бора.***

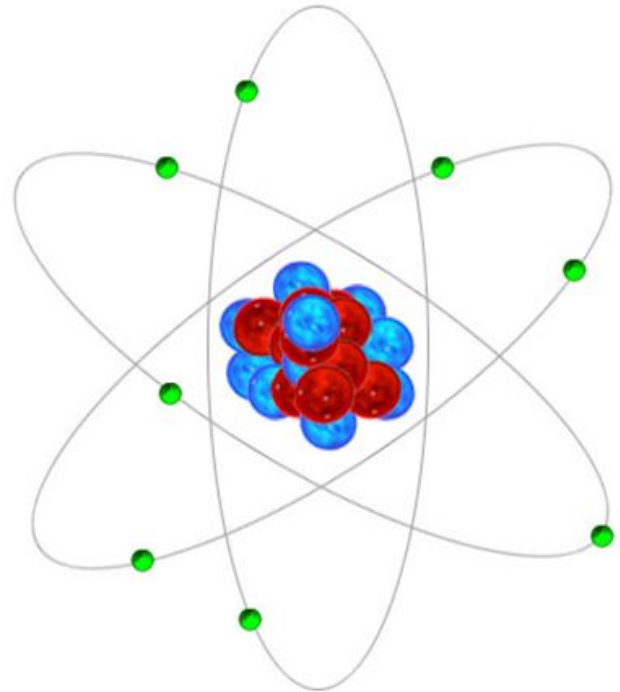
Модель атома Томсона – одна из первых моделей атома. Томсон предполагал, что положительный заряд находится на поверхности атома, а отрицательный – внутри атома.



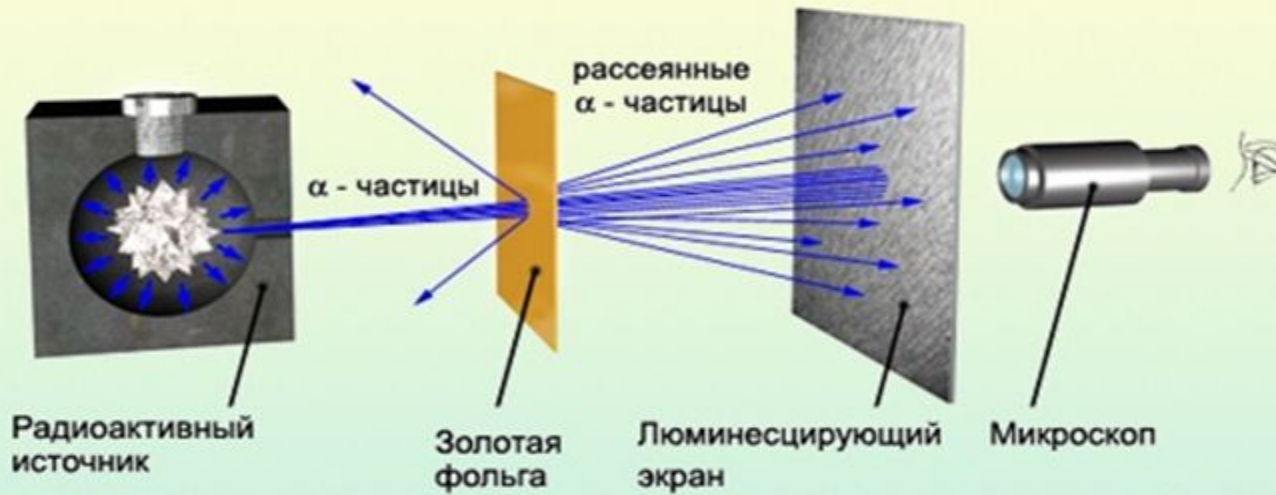
Долго не просуществовала, была опровергнута Резерфордом.

# Планетарная (ядерная) модель атома

В 1911 г английский физик Э.Резерфорд предложил планетарную модель атома.



# ОПЫТ РЕЗЕРФОРДА



Фотографии люминесцирующего экрана при отсутствии золотой фольги в потоке α - частиц и при ее внесении в поток

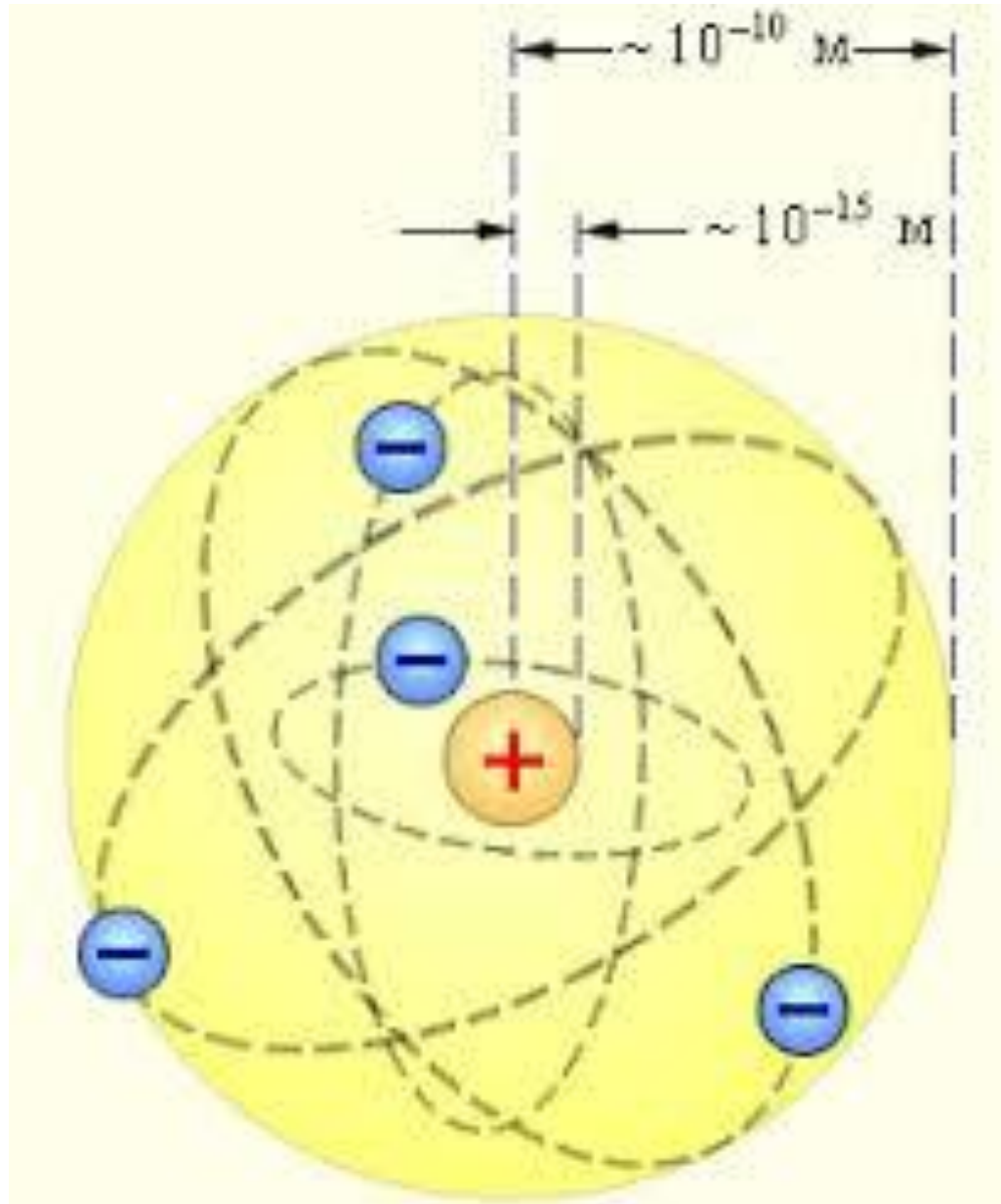


Каждая вспышка вызывается ударом α - частицы об экран

Радий помещался в контейнер с узким отверстием. Альфа частицы направлялись на очень тонкую золотую фольгу, большая часть альфа частиц проходила сквозь фольгу и на экране появлялись светящиеся пятна, разбросанные на большее расстояние друг от друга (второе фото). Но небольшая часть альфа лучей были отброшены в обратном направлении.

**Вывод: вся масса атома и положительный заряд сосредоточены в очень малой области атома, в его центре. Резерфорд ввел понятие ядро атома, которое имеет положительный заряд и находится в центре атома.**

# Модель атома Резерфорда



1. В центре атома – **положительно заряженная частица – ядро.**

$$\text{Заряд ядра: } q_{\text{я}} = +Z \cdot e$$

**Z**- порядковый номер элемента в таблице Менделеева

**e**- элементарный заряд;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

2. В состав ядра входят:

положительно заряженные частицы – **протоны**-  $p_1^1$

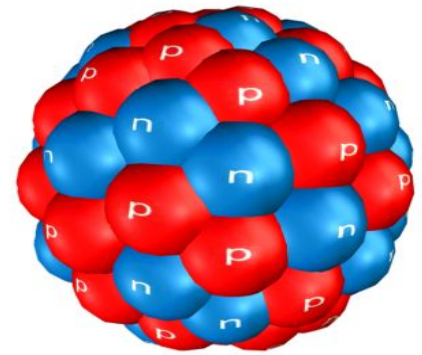
не заряженные частицы – **нейтроны**-  $n_0^1$

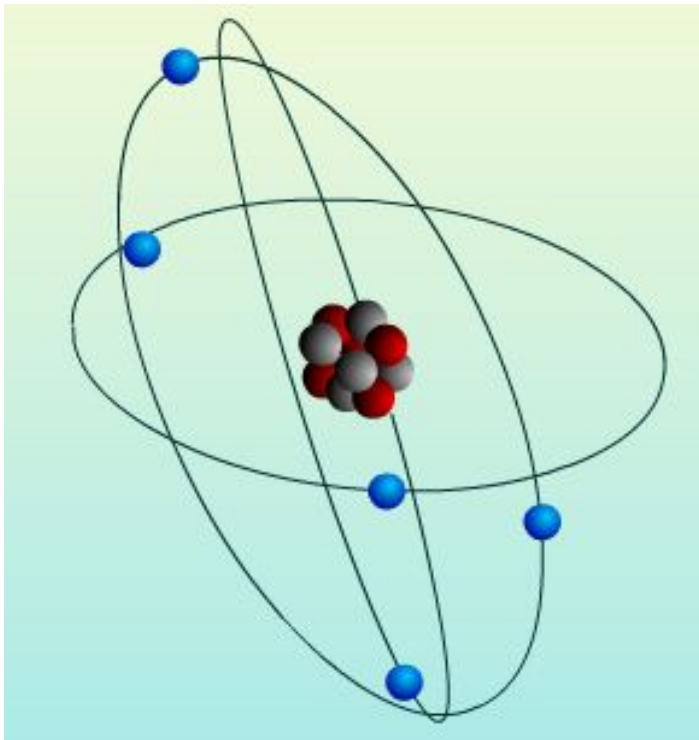
Заряд протона:

$$p = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m_p > m_e \text{ в } 1840 \text{ раз}$$

$$m_n > m_p$$





3. На большом расстоянии от ядра по орбите вращается отрицательно заряженная частица – электрон -  $e_{-1}^0$

Заряд электрона:

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$q_{\text{э}} = -Z \cdot e$$

Масса электрона:

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

В обычном состоянии атом нейтрален. Потому что, **количество протонов в ядре атома любого элемента равно количеству электронов.**

**Вывод:**

- каждый электрон или протон несет один элементарный заряд;
- количество протонов в ядре атома любого элемента равно порядковому номеру ( $Z$ ) этого элемента в периодической таблице Менделеева.



Нейтроны вместе с протонами  
называются **нуклонами**.  
Ядро **называется нуклид**.

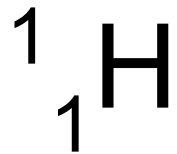
${}^A_ZX$  — произвольный химический элемент

где  $A$  — массовое число или атомная масса,  
показывает количество протонов и нейтронов  
вместе.

$Z$  — зарядовое число или порядковый номер  
химического элемента, показывает количество  
электронов, количество протонов

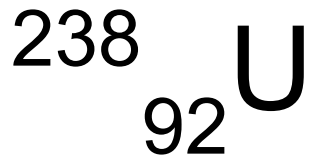
**$N=A-Z$**  — количество нейтронов

Примеры:



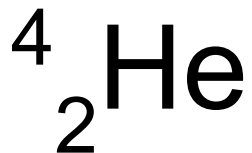
$$p-1, e-1, q_{\text{я}}=+1e ;$$

$$n=1-1=0$$



$$p-92, e-92, q_{\text{я}}=+92e ;$$

$$n=238-92=146$$



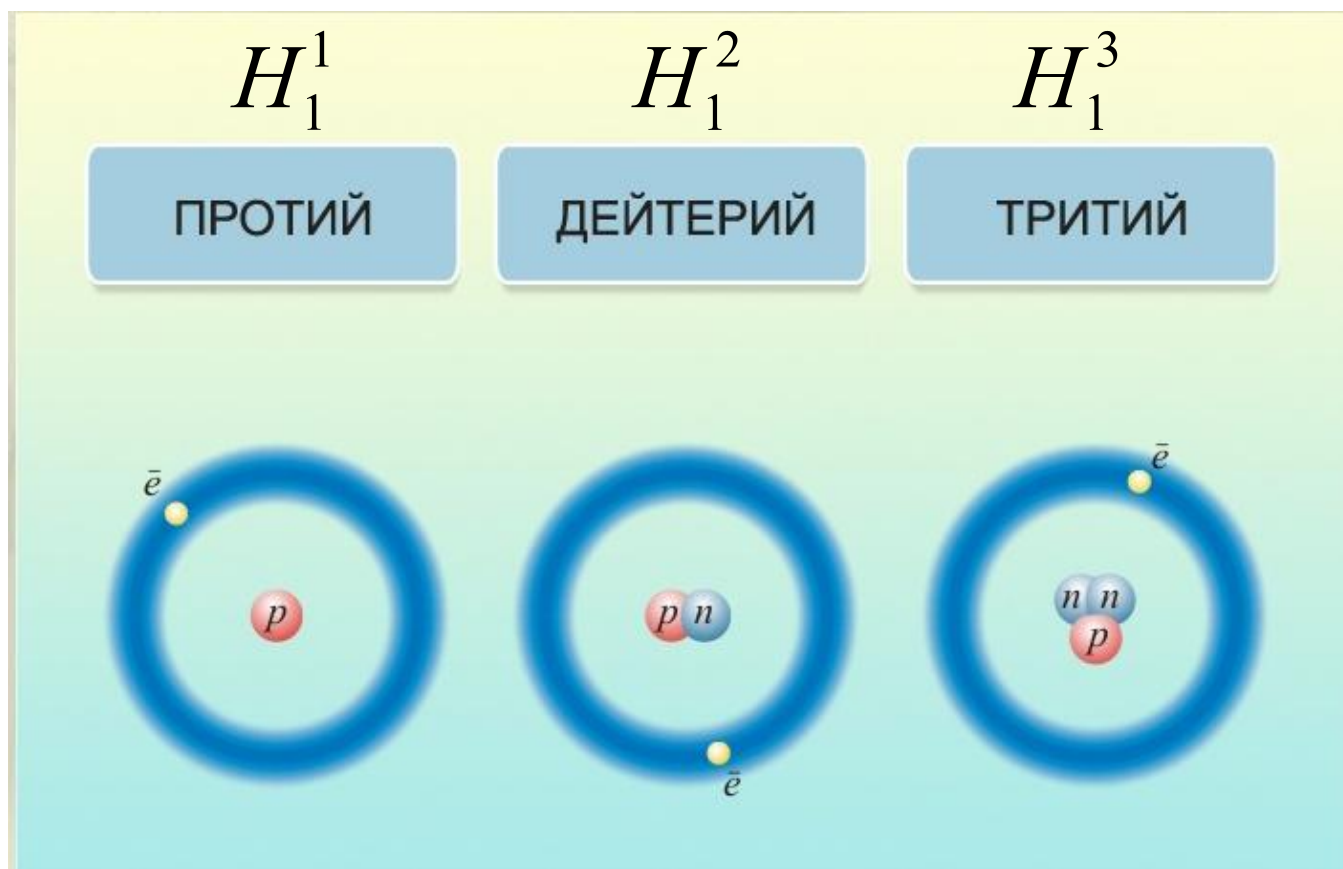
$$p-2, e-2, q_{\text{я}}=+2e ;$$

$$n=4-2=2$$

В ядрах одного и того же химического элемента число нейтронов может быть различным.

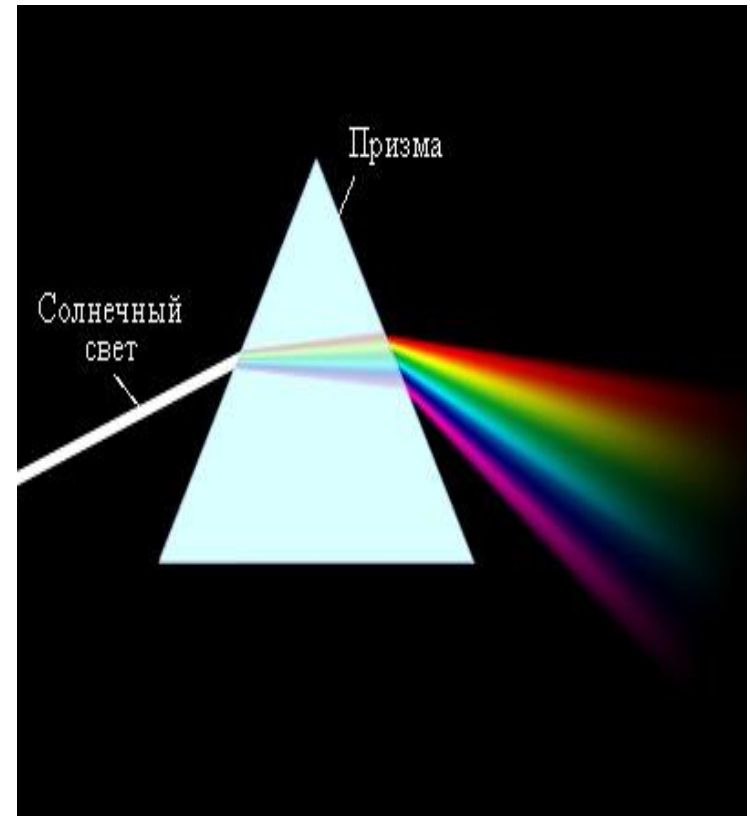
Различные виды одного и того же химического элемента, отличающихся числом нейтронов в ядре, называются изотопами.

Изотопы  
водорода.



# Спектры испускания и поглощения атомов. Спектральный анализ, его применение.

- Спектр-это множество значений какой либо величины заключенной между ее минимальным и максимальным значением.
- **Спектр-это разноцветные составляющие разложенного светового излучения, представленные в виде полос или отдельных линий.**
- (красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый).

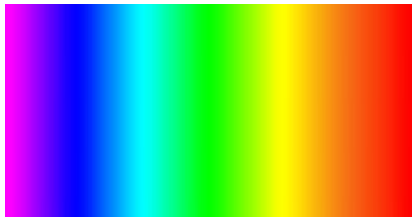


# Виды спектров

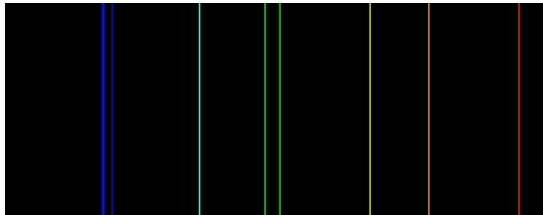
**Непрерывные**

**Линейчатые**

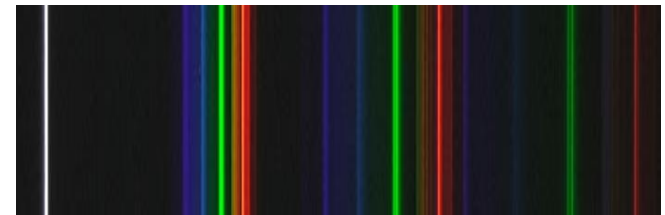
**Полосатые**



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

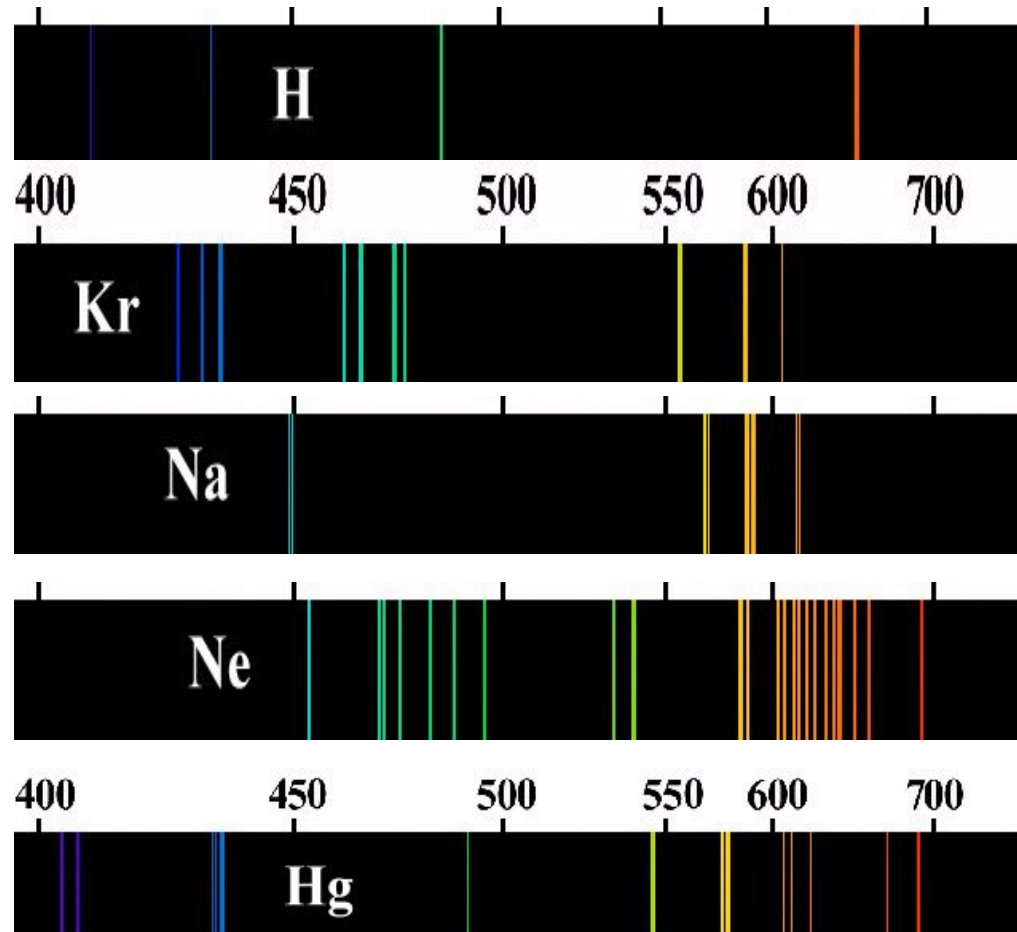


Линейчатые спектры дают все вещества в газообразном атомарном состоянии. Изолированные атомы излучают строго определенные длины волн.



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

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



Спектры бывают:

- 1) **излучения или испускания**, когда вещество излучает электромагнитные волны,
- 2) **поглощения**, когда вещество поглощает электромагнитные волны.

Спектр испускания натрия



Спектр поглощения натрия



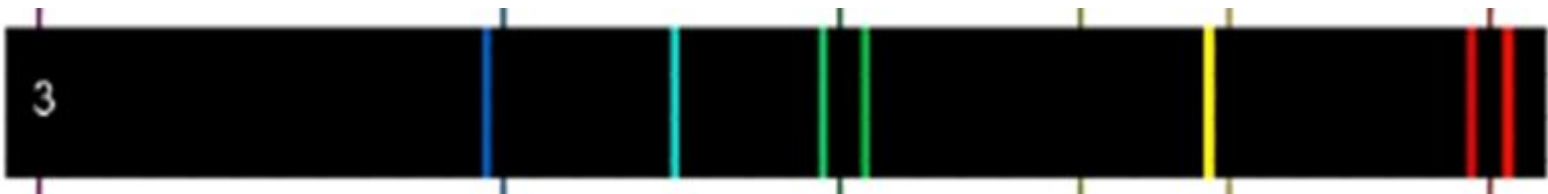
Спектр испускания водорода



Спектр поглощения водорода



Спектр испускания гелия



Спектр поглощения гелия





# Спектроскоп.

- ▣ **Спектроскоп** - это прибор для наблюдения спектров.
- ▣ **Спектрограф** - это прибор для получения фотографий спектров.
- ▣ **Спектрограмма** - это фотография спектра.



Спектроскоп состоит из двух трубок:

- 1) коллиматорная, на одном конце которой находится ширма с узкой щелью ( коллиматор),
- 2) окулярная на концах которой находятся линзы,
- 3) треугольная стеклянная призма.
- 4) свет проходит через коллиматор преломляется на гранях призмы, разлагается на составляющие.

# Спектральный анализ.

**Спектральный анализ -это метод определения химического состава вещества по его спектру.**

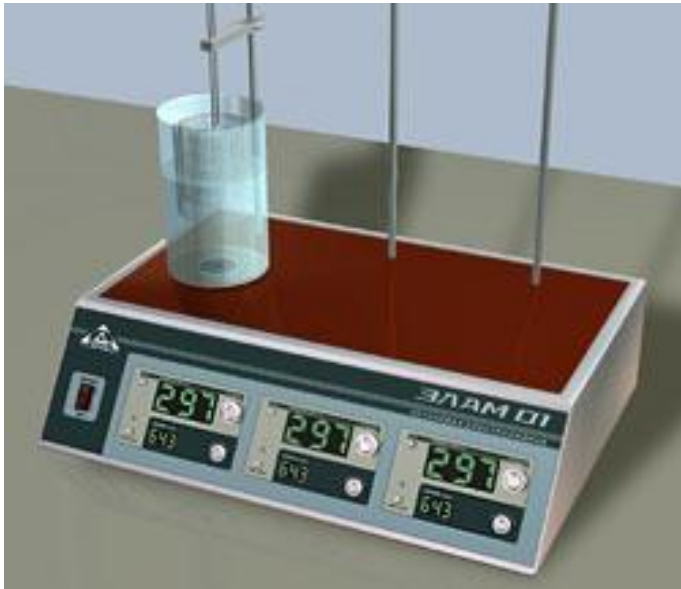
- Спектральный анализ основан на том, что все химические элементы имеют не похожие, различные спектры.
- Один и тот же химический элемент излучает и поглощает одинаковые электромагнитные волны.

Применение спектрального анализа: металлургия, геология, астрономия, химия, криминалистика.

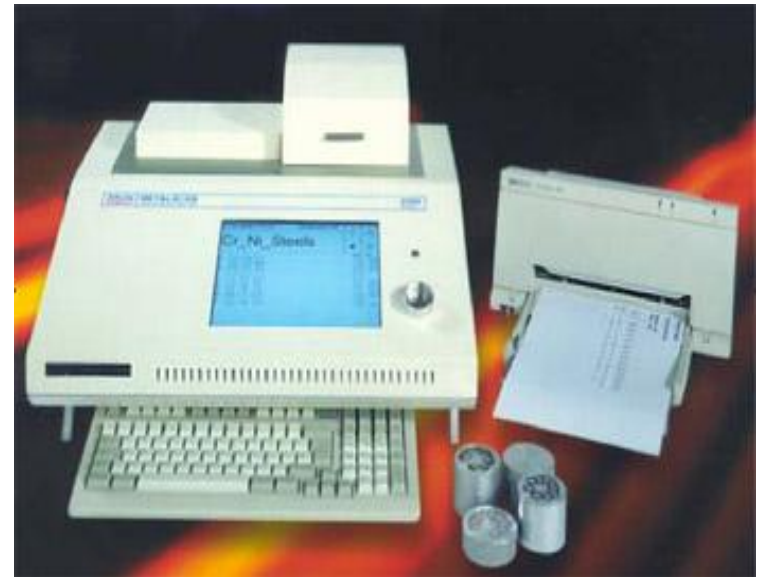
# Лаборатория спектрального анализа.



С помощью спектрального анализа можно обнаружить данный элемент в составе сложного вещества. Благодаря универсальности спектральный анализ является основным методом контроля состава вещества в металлургии, машиностроении, атомной индустрии.



Лабораторная электролизная установка для анализа металлов «ЭЛАМ». Установка предназначена для проведения весового электролитического анализа меди, свинца, кобальта и др. металлов в сплавах и чистых металлах.

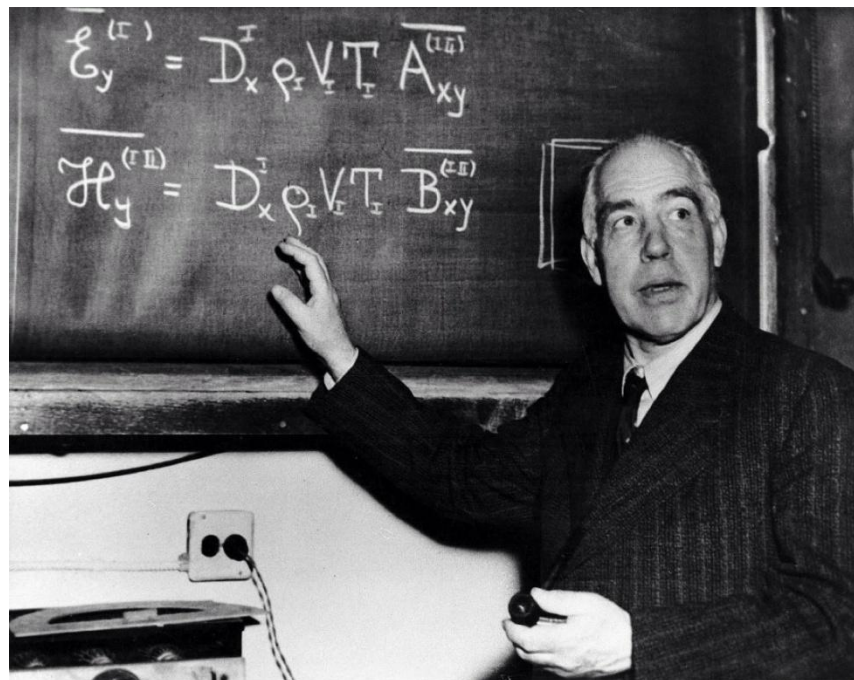


Стационарно – искровые оптико - эмиссионные спектрометры «МЕТАЛСКАН –2500». Предназначены для точного анализа металлов и сплавов, включая цветные, сплавы черных металлов и чугуны.



- В настоящее время в **криминалистике** широко используются телевизионные спектральные системы (ТСС).
- - обнаружение различного рода подделок документов: - выявление залитых, зачеркнутых или выцветших (угасших) текстов, записей, образованных вдавленными штрихами или выполненными на копировальной бумаге, и т. п.;
- - выявление структуры ткани;
- - выявление загрязнений на тканях (сажа и остатки минеральных масел) при огнестрельных повреждениях и транспортных происшествиях;
- - выявление замытых, а также расположенных на пестрых, темных и загрязненных предметах следов крови.

В 1913 году датский физик Нильс Бор сформулировал основные положения квантовой физики в виде постулатов. В основу постулатов легли планетарная модель атома и гипотеза Планка о квантах энергии излучения.



# Постулаты Бора:

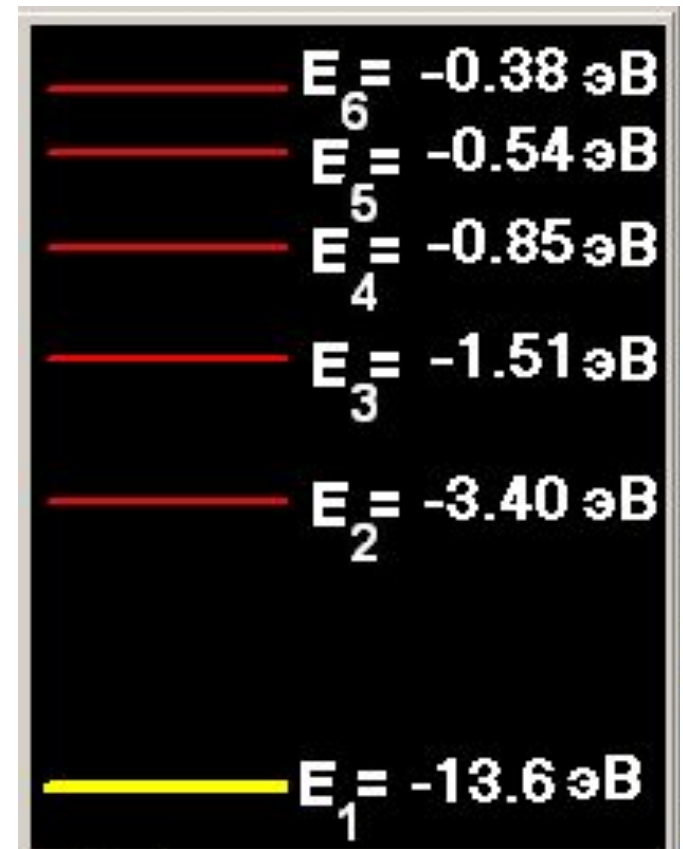
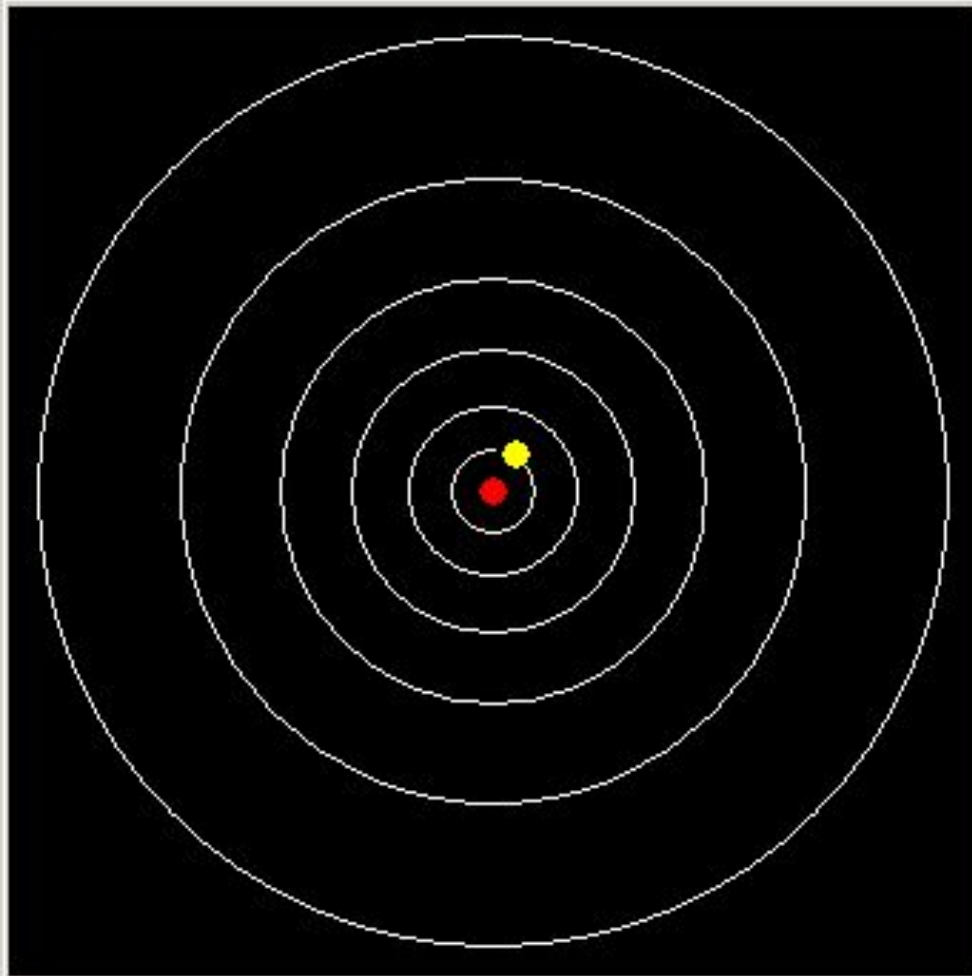
1. (постулат стационарных состояний) Атом может находиться в особых квантовых или стационарных состояниях, каждому из которых соответствует определенная энергия  $E_n$ . В стационарных состояниях атом не излучает!
2. (постулат частот) Атом излучает один квант энергии при переходе из стационарного состояния с большей энергией  $E_n$ , в стационарное состояние с меньшей энергией  $E_m$ :

$$h\nu = E_n - E_m$$

$$\nu = \frac{E_n - E_m}{h}$$

где  $h=6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж·с – постоянная Планка;  $\nu$  – частота

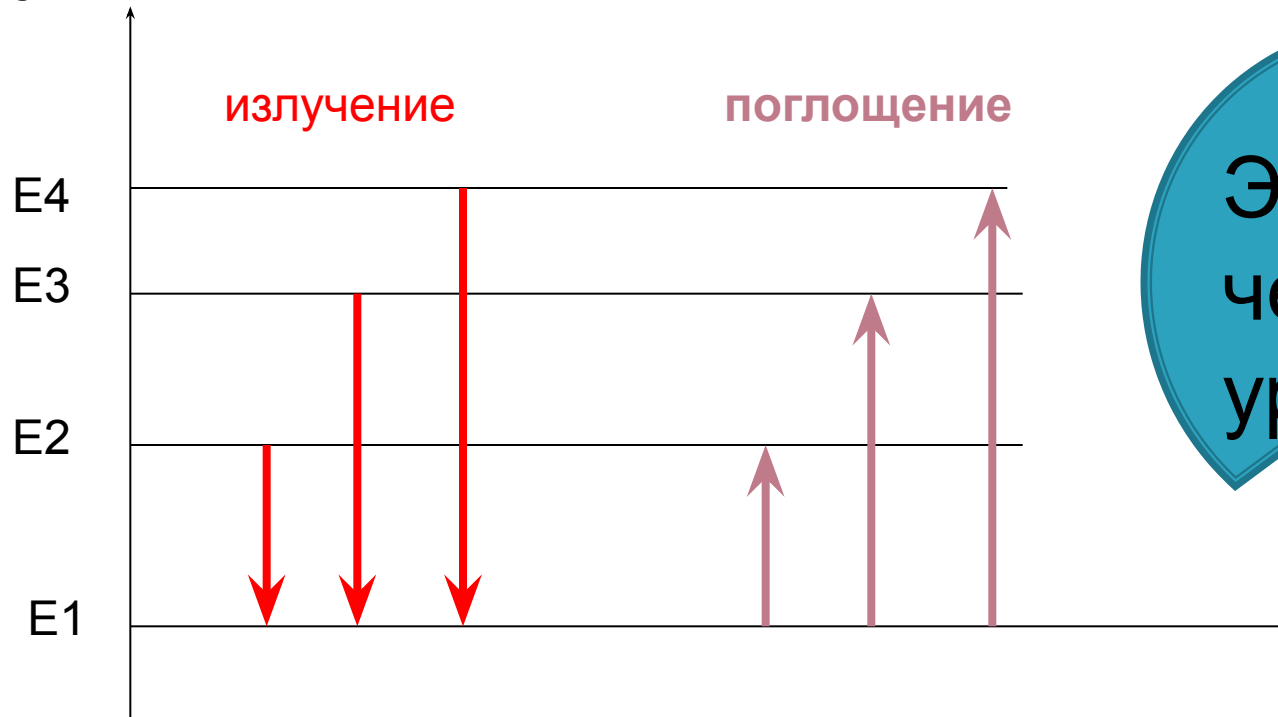
# Орбиты электронов в стационарных состояниях и соответствующие им уровни энергии атома.





# Энергетическая диаграмма

Е, эВ



E1 – минимальная энергия – основной уровень

**Излучает атом, когда электрон переходит из стационарного состояния с большей энергией  $E_n$  в стационарное состояние с меньшей энергией  $E_m$ .**

**Поглощает атом, когда электрон переходит из стационарного состояния с меньшей энергией  $E_m$  в стационарное состояние с большей энергией  $E_n$ .**

# Тест на самопроверку

1. Какие опыты послужили основанием для создания ядерной модели атома?

А) опыты по рассеянию  $\alpha$  – частиц

В) ядерные реакции

С) наблюдение за спектрами излучения атомов

Д) опыты по исследованию вольтамперных характеристик разряда

Е) химические реакции

2. Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, в атомном ядре которого содержится 7 протонов и 8 нейтронов?

А) 1    В) 7    С) 8    Д) 15    Е) 5

3. Атом – это

А) система из электронов, число которых равно порядковому номеру элемента;

В) положительно заряженная частица, содержащая протоны и нейтроны.

С) положительно заряженный объем с электронами внутри него, суммарный заряд электронов по величине равен положительному заряду.

Д) нейтральная система из положительно заряженного ядра и электронов.

Е) нейтральная система, содержащая только электроны.

4. Светящаяся поверхность Солнца-  
фотосфера создает

А) спектр только из желтых и оранжевых  
линий;

В) спектр только из желтых и красных  
линий.

С) спектр только из голубых, желтых и  
оранжевых линий;

Д) линейчатый спектр;

Е) непрерывный спектр.

5. Частота света, соответствующая фотонам с энергией  $50 \cdot 10^{-19}$  Дж, равна ( $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$  Дж·с)

A)  $0,075 \cdot 10^{15}$  Гц;

B)  $7,5 \cdot 10^{15}$  Гц;

C)  $0,75 \cdot 10^{15}$  Гц;

Д)  $75 \cdot 10^{15}$  Гц;

Е)  $750 \cdot 10^{15}$  Гц.

# Ключи

1) А

2) В

3) Д

4) Е

5) В