

**Тема урока:**  
**Строение атома и  
его электронных  
оболочек.**

**«... Про опыты начальные  
И про умы пытливые,  
Про важные события –  
Великие открытия.»**

**Ефим Ефимовский**

# **Цель:** Познакомиться с теорией строения атома и атомного ядра

## **Задачи:**

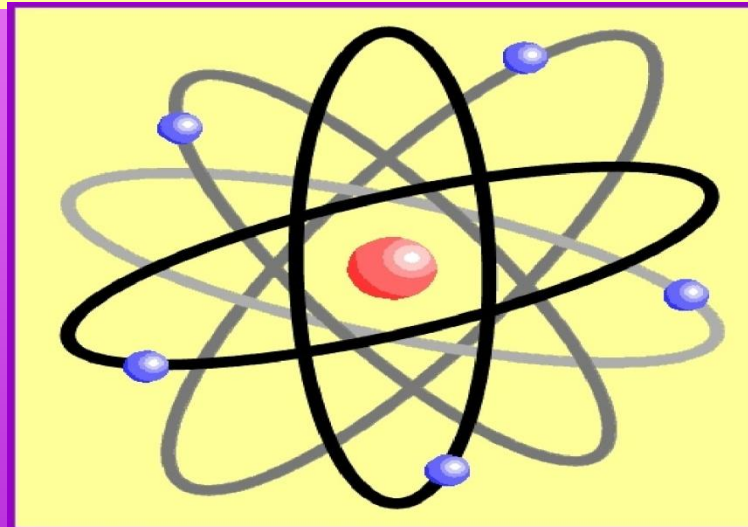
- ❖ Изучить две модели строения атома, их недостатки в объяснении стабильности и сходства атомов.
- ❖ Выяснить, как постулаты Бора позволяют преодолеть трудности планетарной модели.
- ❖ Изучить строение атома водорода по Бору.
- ❖ . Рассмотреть строение электронных оболочек и научиться составлять электронные формулы атомов.

**“ОТЫЩИ ВСЕМУ  
НАЧАЛО И ТЫ  
МНОГОЕ  
ПОЙМЁШЬ”.**

*Козьма Прутков*

Философы полагают, что факты рождают идеи, и в некотором смысле это верно. Но я нахожу в истории естествознания следующее: для того, чтобы понимать факты, необходимо иметь в голове определенные идеи и что глазами можно не увидеть того, что увидит разум.

*Ю. Либих*



# Модели атома

# РОССИЯ

# 1888 ГОД

Чижевский Борис Николаевич (1828 - 1904)

Морозов Николай Александрович (1854 - 1946)

**Атом сложная система, состоящая из положительно заряженной центральной массы и окружающих ее отрицательных оболочек. Частицы с отрицательным зарядом (электроны) обладают, наибольшей подвижностью, а общее число оболочек возрастает с увеличением атомной массы элемента. Между центральной массой и вращающимися массами действует сила притяжения, подобная силе тяготения. Атом подобен солнечной системе.**

# ФРАНЦИЯ

1901 год

Жан Батист Перрен



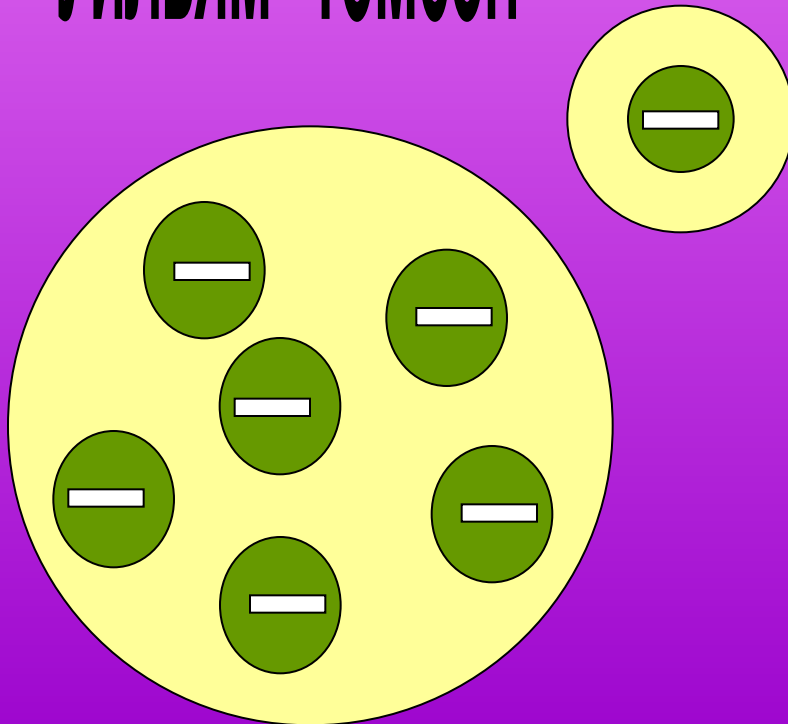
**атом состоит из  
«положительно заряженного  
ядра, окруженного  
отрицательными  
электронами, которые  
двигаются по определенным  
«орбитам» со скоростями,  
соответствующими частотам  
световых волн».**

1870 - 1942

# АНГЛИЯ

# 1902 ГОД

## Уильям Томсон



Атом облако положительного электричества с вкрапленными в него электронами, которые находятся в некоторых устойчивых положениях, но могут смещаться и совершать колебания под действием внешнего электрического поля. Простейший атом — атом водорода представлял собой положительно заряженный шар, в центре которого находится электрон.

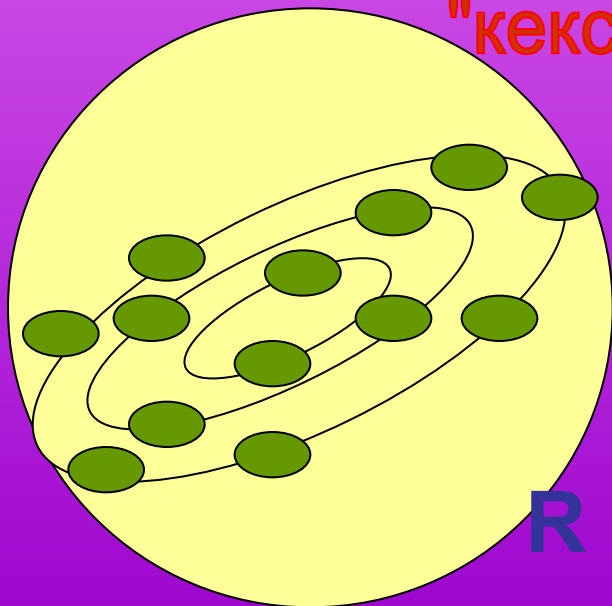




# 1904 год

Электроны - внутри положительного шара расположены в одной плоскости и образуют концентрические кольца. Положительная сфера имела размеры атома. Электроны могли находиться внутри положительно заряженного шара в покое, а могли вращаться вокруг его центра. Общее число электронов в атоме возрастает при переходе от элемента к элементу

"кекс с изюмом"



$R = 10^{-10}$  м

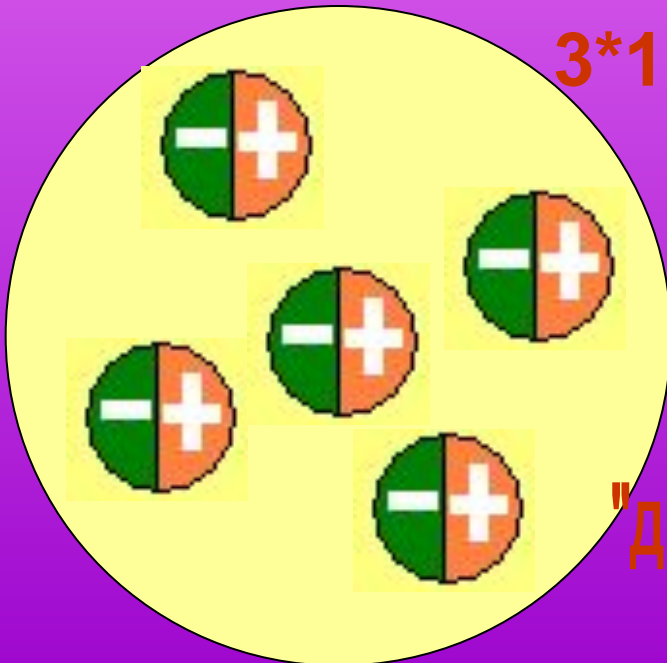
# ГЕРМАНИЯ

# 1904 год

Филипп Ленард 1862 - 1947



$3 \cdot 10^{-12}$  см



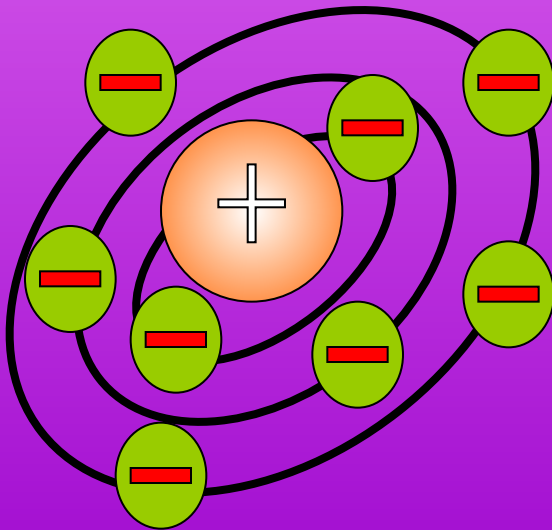
"динамиды"

Атом состоит из нейтральных частиц, каждая из которых является электрическим дуплетом, частицы обладают очень малым радиусом и, следовательно, большая часть атома пуста.

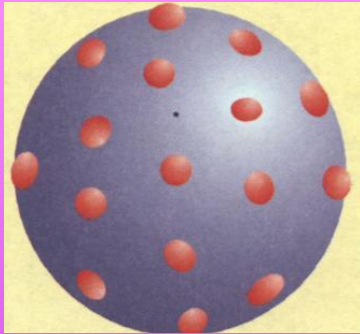
# ЯПОНИЯ

1904 ГОД

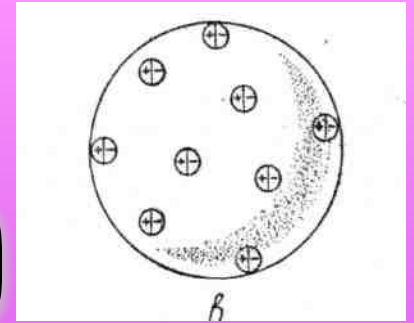
Хантаро Нагаока



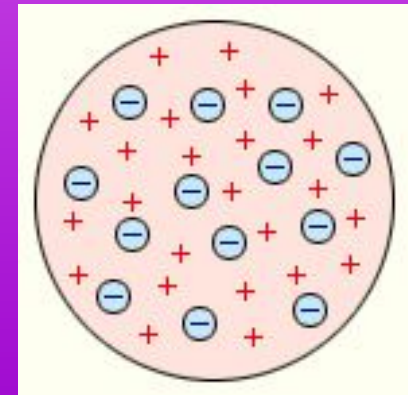
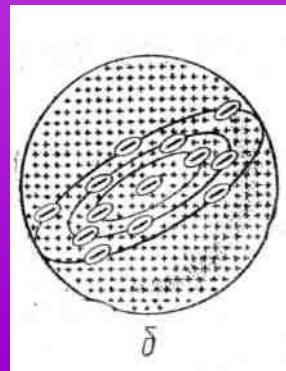
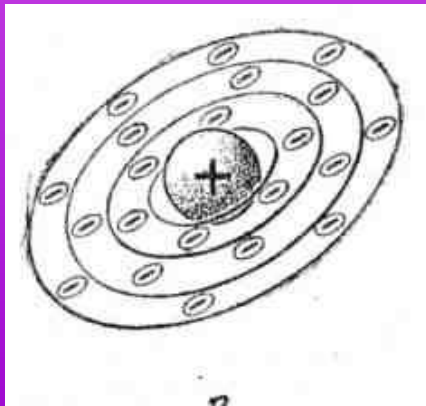
Атом уподоблялся планете Сатурн. Роль самой планеты играл положительно заряженный шар — основная часть атома, вокруг которого, как расположенные в виде колец спутники Сатурна, вращаются электроны .



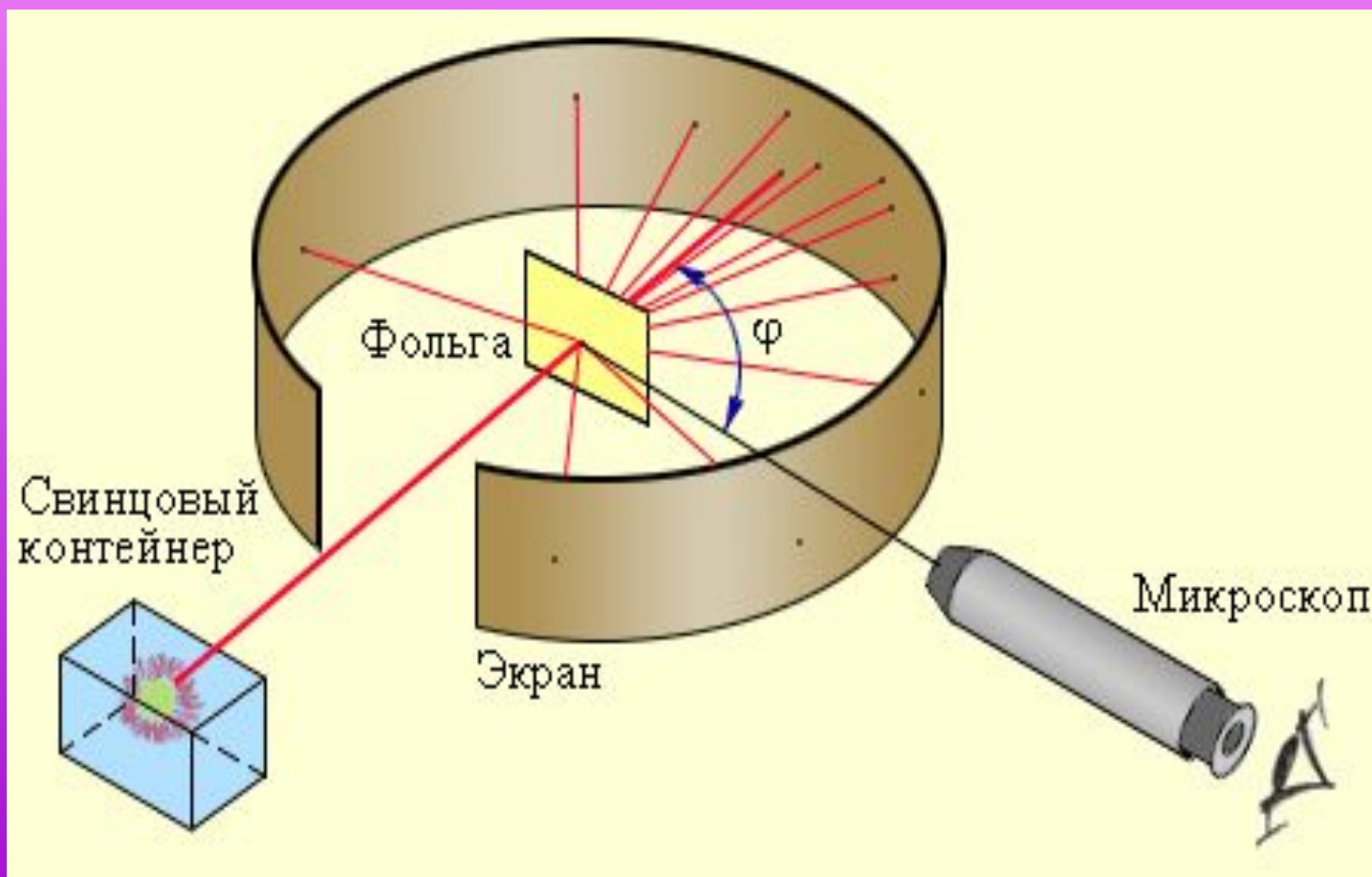
# Как же устроен атом?



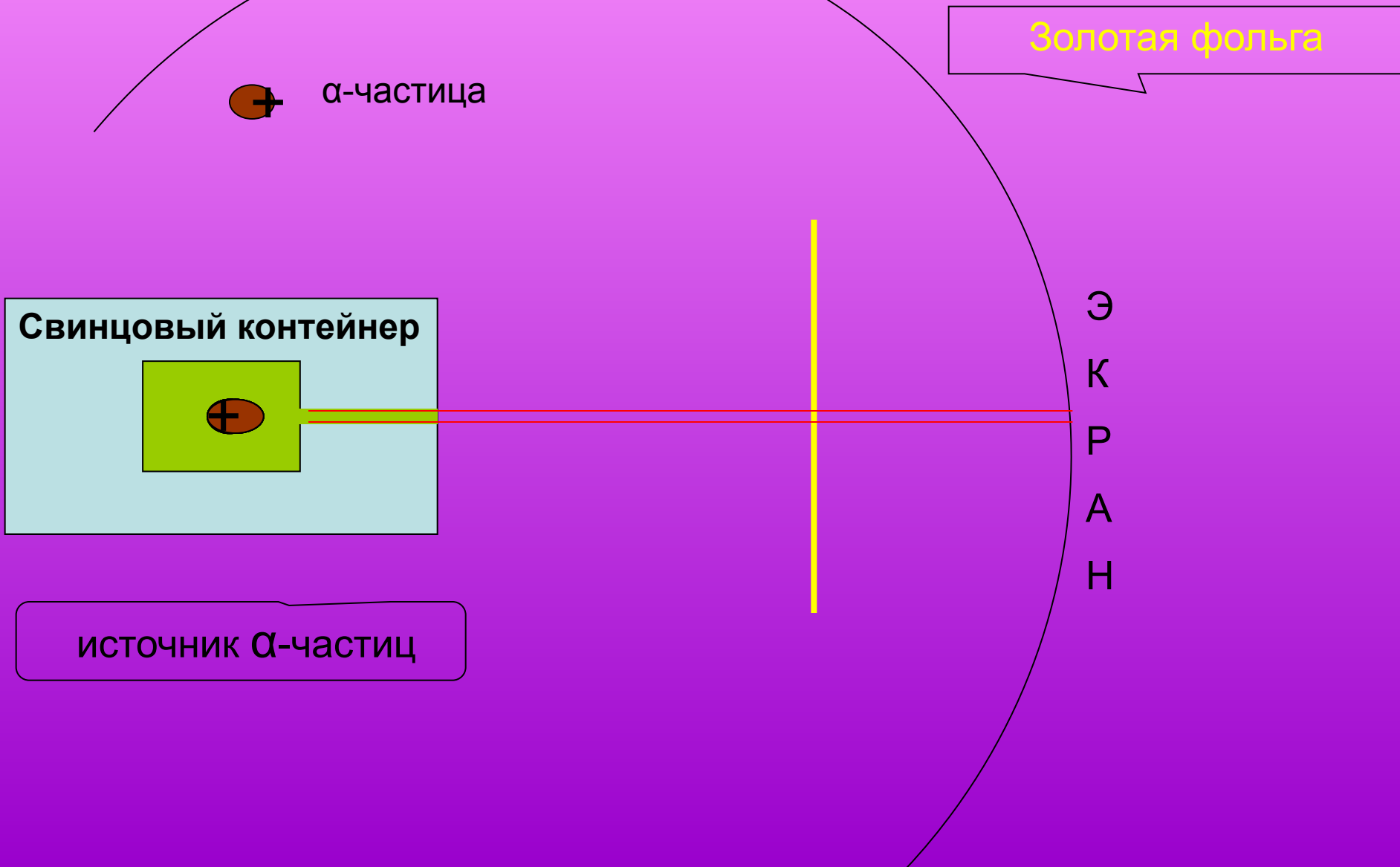
Чтобы окончательно решить вопрос о строении атома, необходим эксперимент.



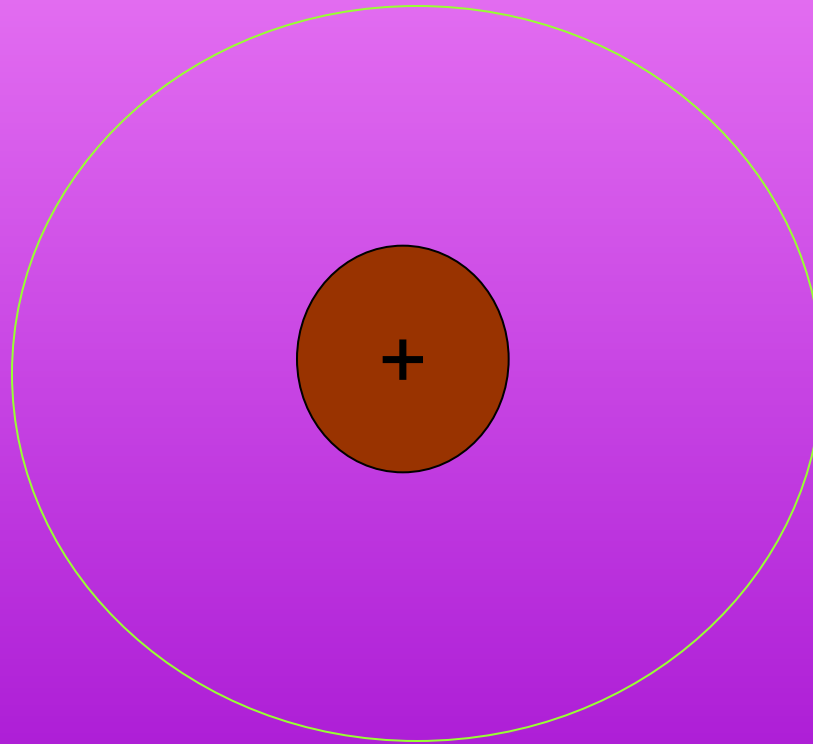
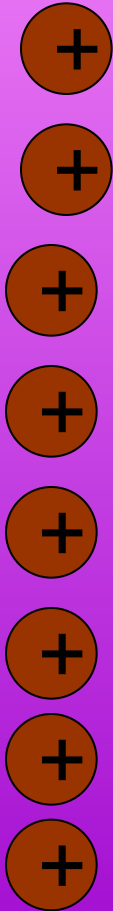
# Опыт Резерфорда



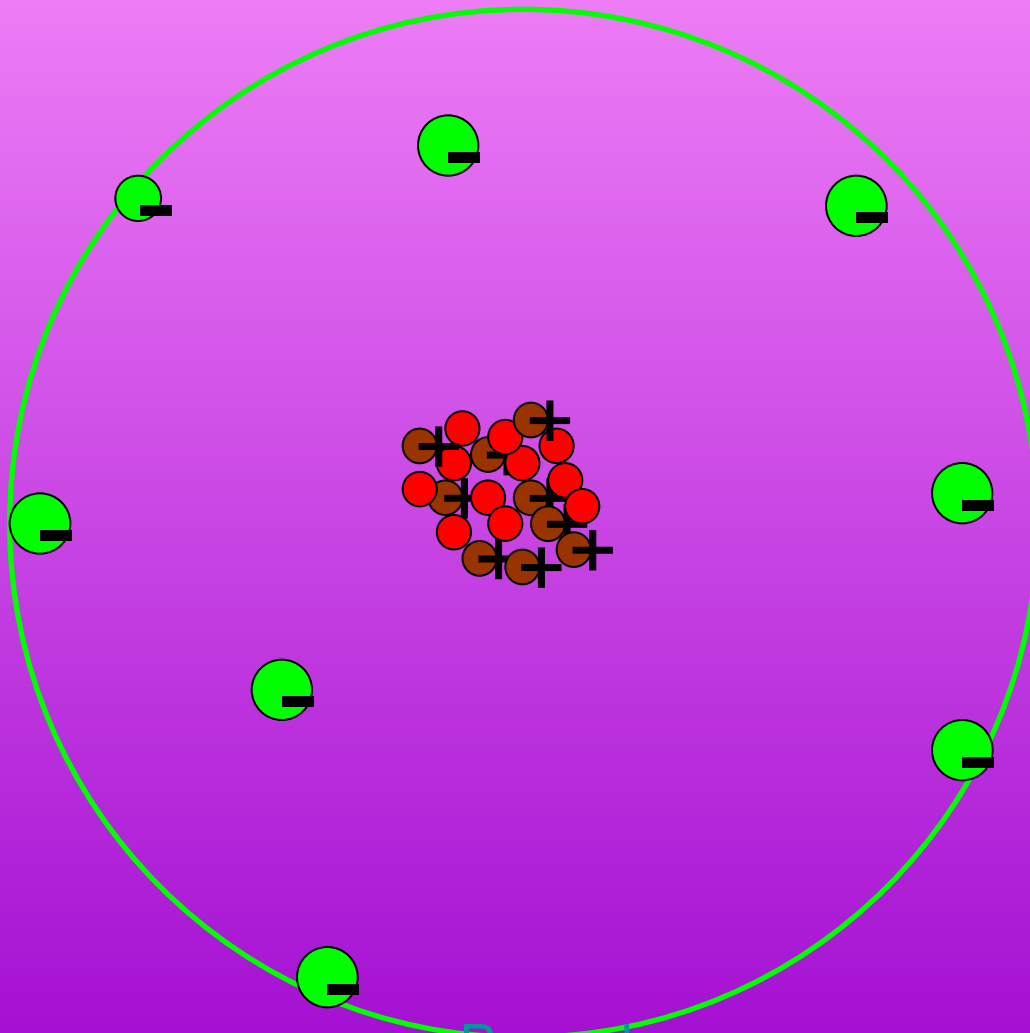
# Опыт Резерфорда



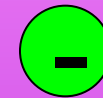
# Объяснение опыта Резерфорда



# Медь



Протон



Электрон



Нейтрон

Порядковый номер-29

Атомная масса-  $63,546 \approx 64$

Число протонов-29

Число нейтронов-35

Число электронов -29

[Как устроен атом по Резерфорду](#)



# Строение атома по Томсону и Резерфорду

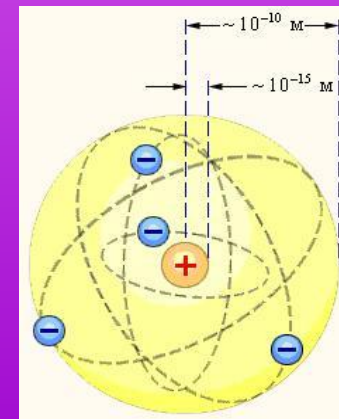
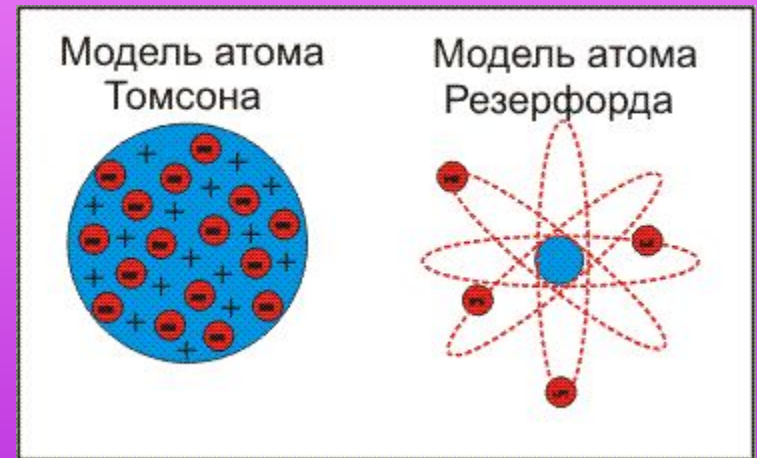
## Планетарная модель атома

**Атом – наименьшая частица химического элемента, являющаяся носителем его свойств.**

Атом состоит из ядра и движущихся вокруг него электронов. Отрицательно заряженные электроны удерживаются вблизи положительно заряженного ядра силами электромагнитного взаимодействия.

**Электрон** – это частица, заряд которой отрицателен и равен по модулю элементарному заряду  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, а масса  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг.

**Планетарную модель атома** предложил Резерфорд в 1911 году на основании своих исследований.



# Атомное ядро

**Атомное ядро** заряжено положительно. Его диаметр не превышает  $10^{-14}$ – $10^{-15}$  м, а заряд  $Q$  равен произведению элементарного заряда электрона на порядковый номер атома  $Z$  в таблице Менделеева:

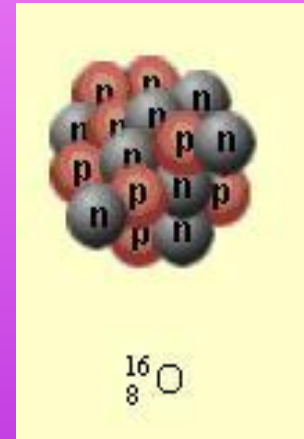
$$Q = Z \cdot e.$$

В настоящее время доказано, что атомное ядро состоит из протонов и нейтронов, удерживаемых ядерными силами.

Протоны и нейтроны носят общее название **нуклонов**.

**Протон** – это частица, заряд которой положителен и равен по модулю заряду электрона:  $q_p = +1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, а масса  $m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27}$  кг.

**Нейтрон** – это нейтральная частица, масса которой равна  $m_n = 1,6749 \cdot 10^{-27}$  кг.



Условное обозначение химического элемента позволяет легко определять состав ядра и число электронов в атоме. В ядре атома кислорода  $^{16}_8\text{O}$  находятся 8 протонов и 8 нейтронов

# Формула связи частиц в атоме

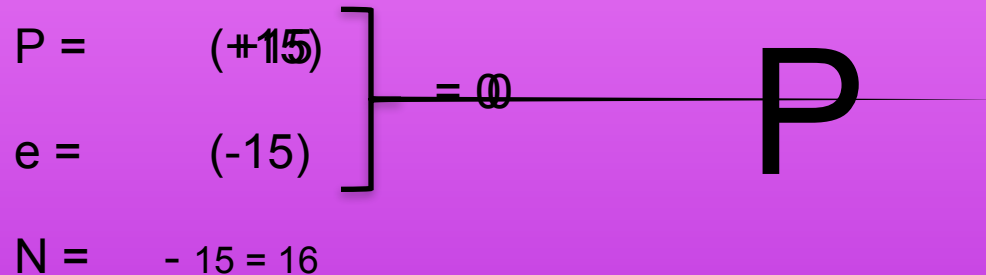
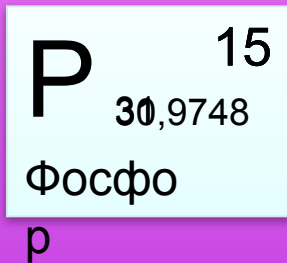


Атомная масса  $A$  = число протонов  $Z$  + Число нейтронов  $N$

$$A = Z + N.$$

# Повторение.

Определить число протонов , нейтронов и электронов.

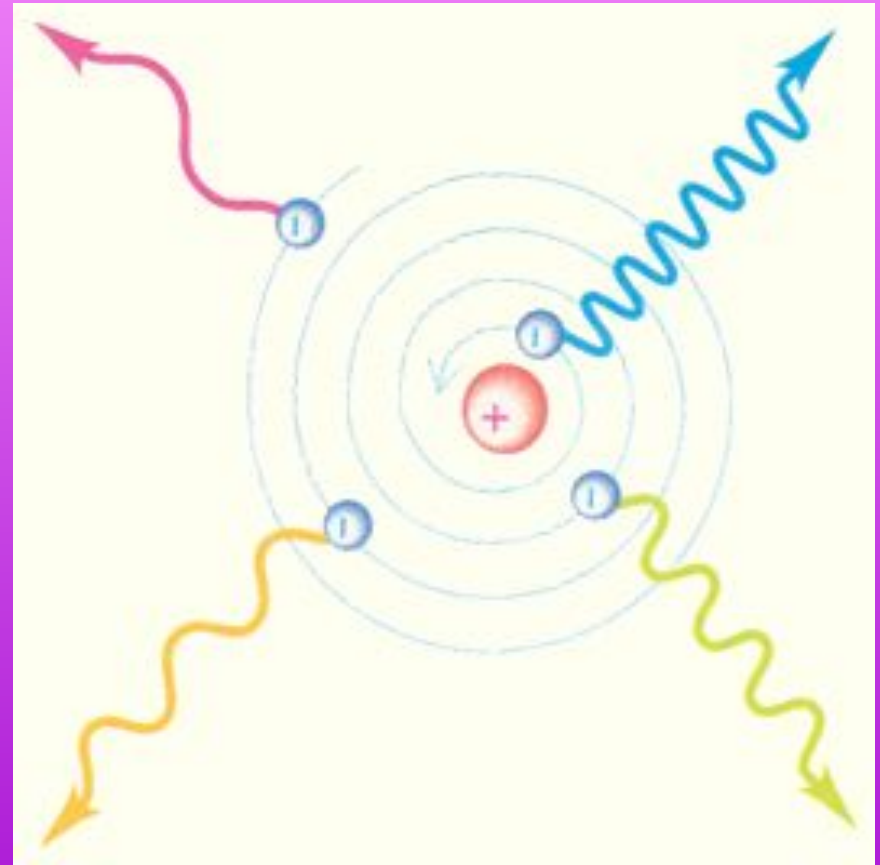


Правила:

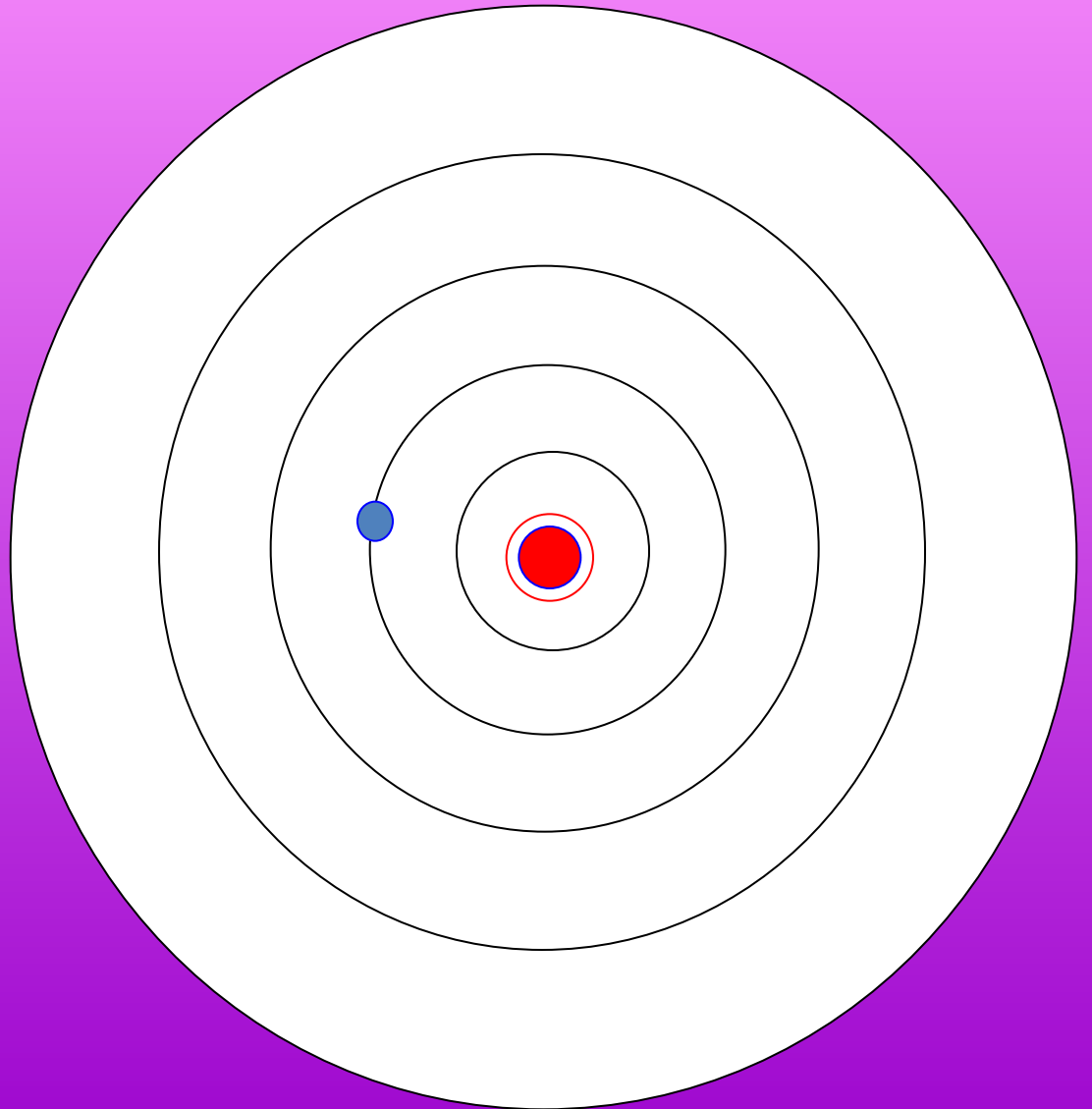
1. Порядковый номер элемента определяет заряд ядра и равен числу протонов.
2. Атом в целом электронейтрален. Число протонов равно числу электронов .
3. Масса атома складывается из числа протонов и нейтронов.

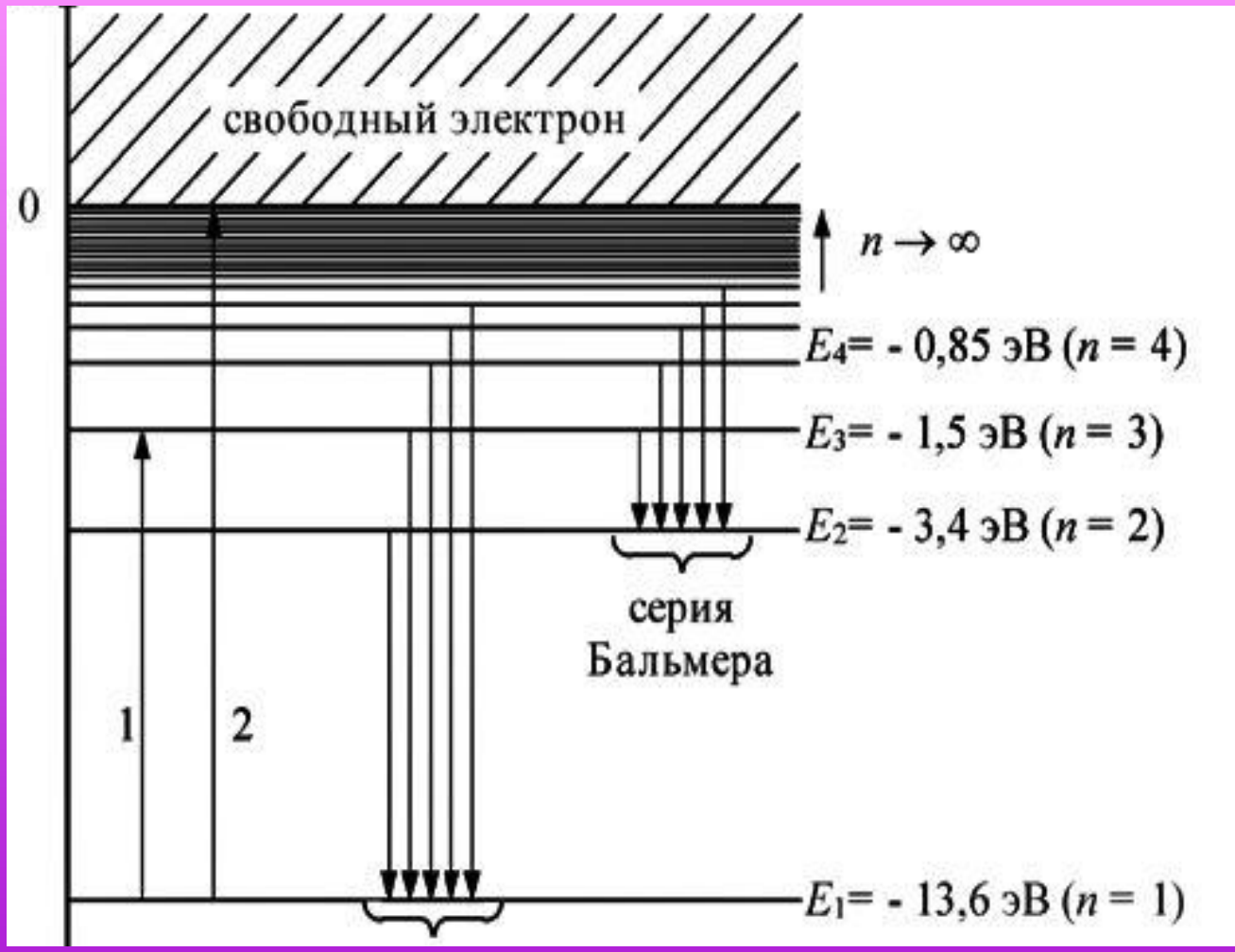
# Квантовые постулаты бора. Модель атома водорода по бору.

- Планетарная модель атома, предложенная [Резерфордом](#), – это попытка применения классических представлений о движении тел к явлениям атомных масштабов. Эта попытка оказалась несостоятельной. Классический атом неустойчив. Электроны, движущиеся по орбите с ускорением, должны неизбежно упасть на ядро, растратив всю энергию на излучение электромагнитных волн



# Нильс Бор





$n$ - номер орбиты, главное квантовое число

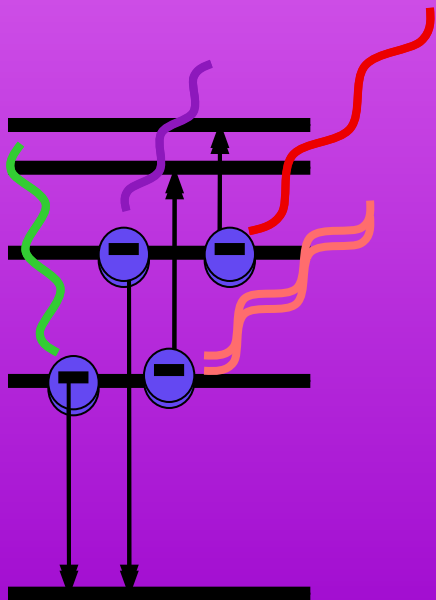
# Постулаты Бора

- *Атомная система может находиться только в особых стационарных, или квантовых, состояниях, каждому из которых соответствует определенная энергия  $E_n$ . В стационарном состоянии атом не излучает*
- *Излучение света происходит при переходе атома из стационарного состояния с большей энергией  $E_m$  в стационарное состояние с меньшей энергией  $E_n$ . Энергия излученного фотона равна разности энергий стационарных состояний.*



# Второй постулат Бора

*-При переходе электрона с орбиты с более высокой энергией на орбиту с более низкой энергией атом излучает квант энергии; при переходе электрона с орбиты с более низкой энергией на орбиту с более высокой энергией атом поглощает квант энергии.*



$$h\nu = E_m - E_n$$

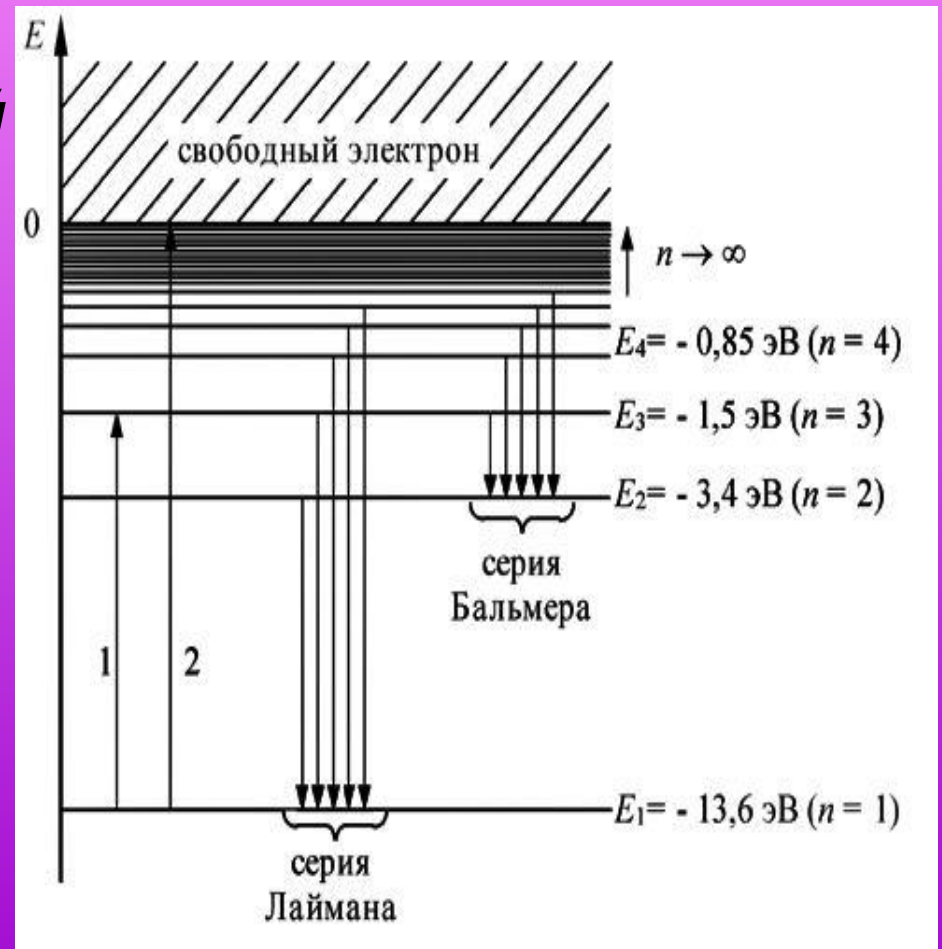
# Определите

- энергию кванта который излучается при переходе электрона с пятого энергетического уровня на третий.
- энергию фотона для перехода электрона с первого энергетического уровня на второй.

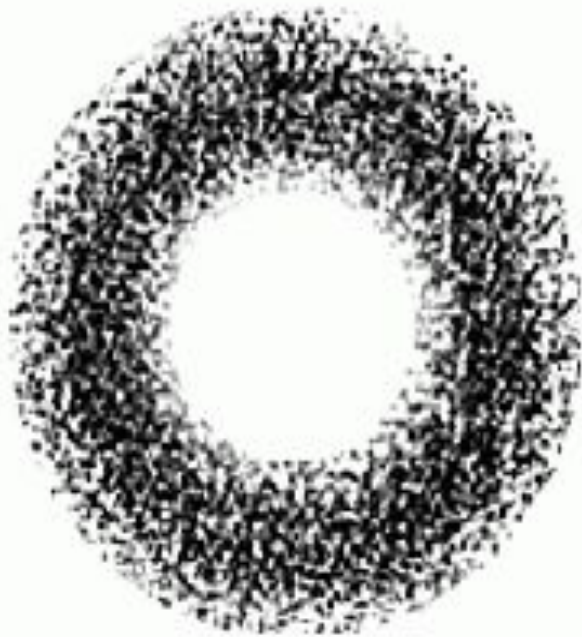


# Определите

- сколько квантов с различной энергией может испустить атом водорода, если он находится в 4-ом энергетическом состоянии;
- может ли электрон в атоме водорода иметь энергию  $-20$  эВ?  $-2$  эВ?



# орбитали и их формы



*s*-орбиталь



*p*-орбиталь



*d*-орбиталь

- Электронная оболочка – это совокупность электронов, двигающихся вокруг ядра атома.

Находясь на энергетическом уровне (N) электроны обладают определенной энергией и движутся по орбитальным уровням.

$$N = 2n^2$$

Период	Группа
	V 5
<b>3</b>	P 15 30,9748
	Фосфо

p



$$n = 1, N = 2 \cdot 1^2 = 2$$

$$n = 2, N = 2 \cdot 2^2 = 8$$

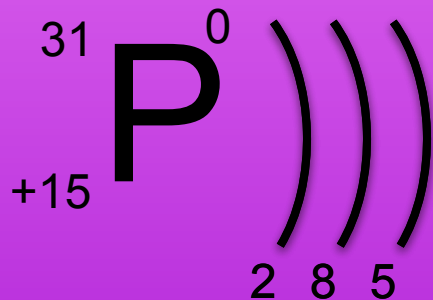
Общее число электронов

Проверка

15

-Строение электронной оболочки.

- Орбитали каждого уровня состоят из орбиталей.



- квантовая  
ячейка

Первый уровень

s – орбиталь



Второй уровень

s – орбиталь



p – орбиталь



Третий уровень

s – орбиталь



p – орбиталь



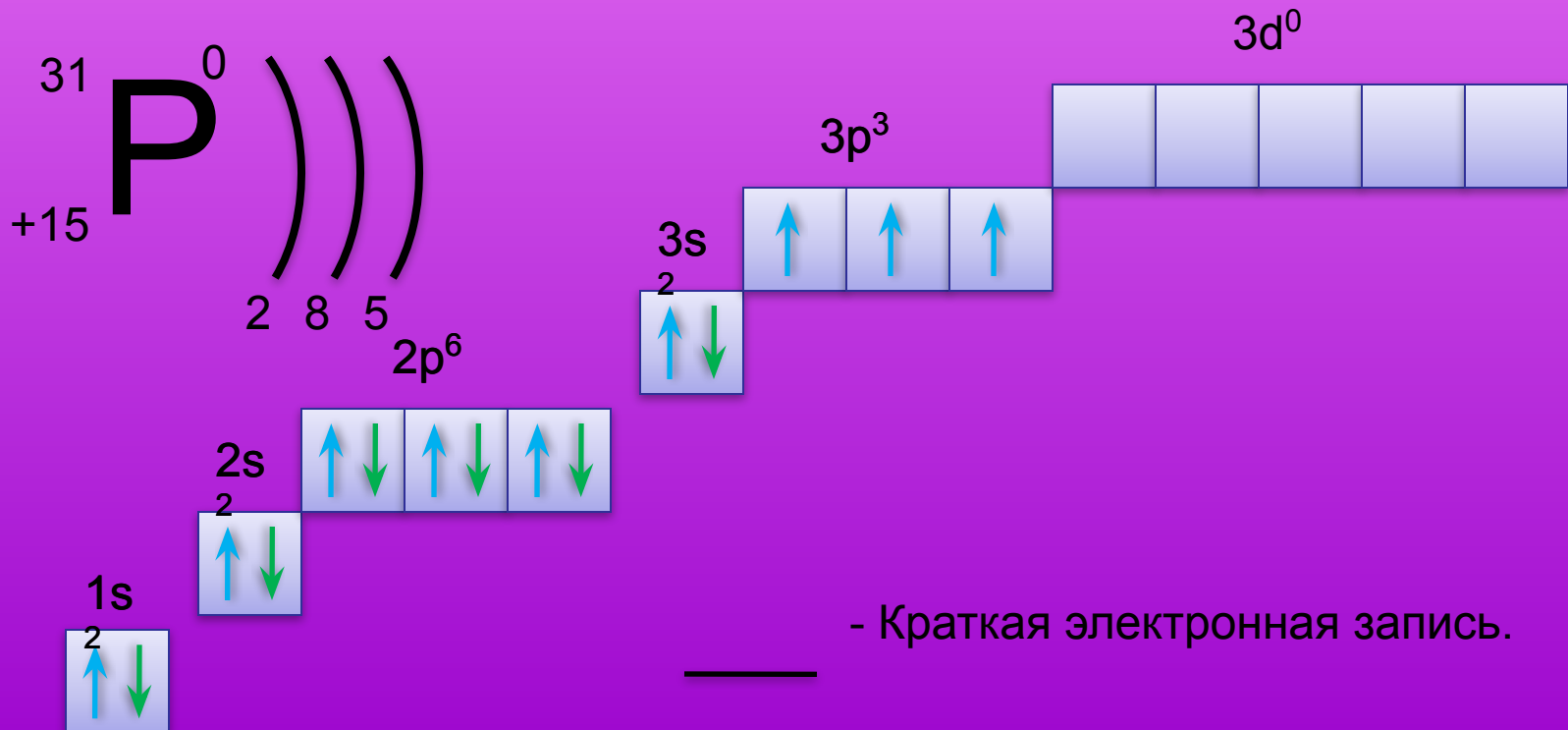
d – орбиталь



№ энергетического уровня	<i>орбиталь</i>	<i>Кол-во электронов</i>	<i>подуровни</i>
<i>I</i>	$S^2$	<i>2</i>	$1s^2$
<i>II</i>	$S^2 P^6$	<i>8</i>	$2s^2 2p^6$
<i>III</i>	$S^2 P^6 d^{10}$	<i>18</i>	$3s^2 3p^6 3d^{10}$

-Строение электронной оболочки.

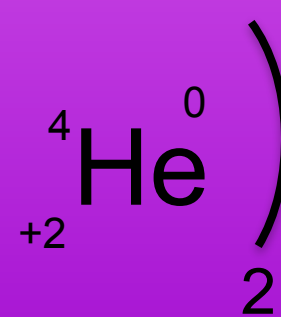
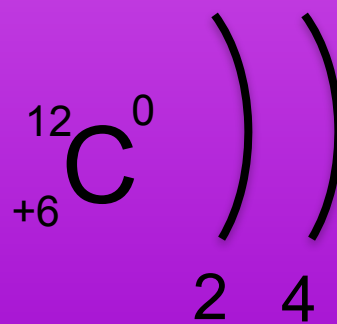
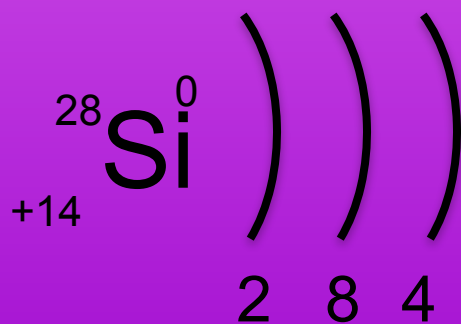
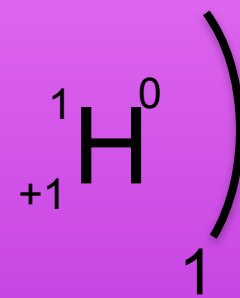
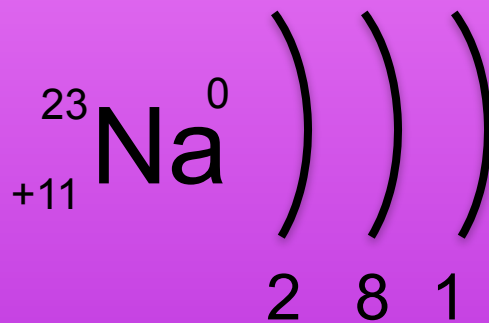
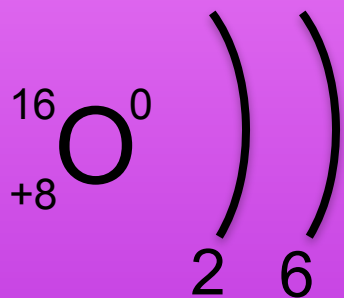
- В одной квантовой ячейке могут находиться два электрона с разными спинами.





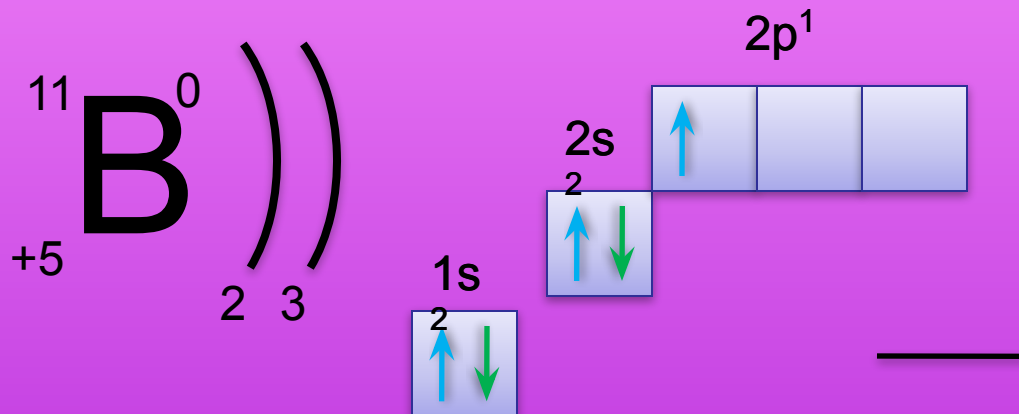
# Тема: Строение электронных оболочек атомов.

Нарисуйте схемы строения электронных оболочек атомов: кислорода, натрия, водорода, кремния, углерода, гелия.



# Тема: Строение электронных оболочек атомов.

- Составить строение электронной оболочки элемента: В, Сl.

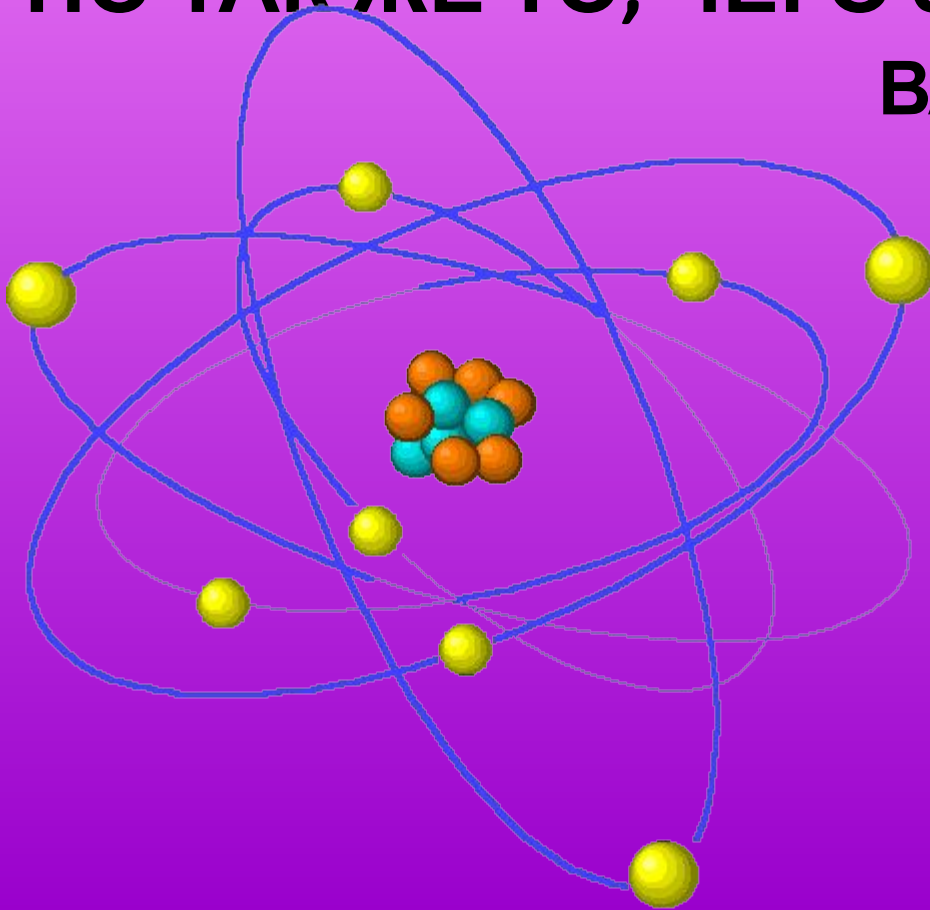


# Домашнее задание

- Физика: параграфы 64,65
- Химия:

**ЕЩЁ, БЫТЬ МОЖЕТ, КАЖДЫЙ АТОМ –  
ВСЕЛЕННАЯ, ГДЕ СТО ПЛАНЕТ,  
ТАМ ВСЕ, ЧТО ЗДЕСЬ, В ОБЪЕМЕ  
СЖАТОМ,  
НО ТАК ЖЕ ТО, ЧЕГО ЗДЕСЬ НЕТ.»**

**ВАЛЕРИЙ БРЮСОВ**







Спасибо за  
внимание