

\* Презентация по теме  
«Физика атома»  
для профильного 11-го класса

Подготовила учитель физики  
МОУ СОШ №43 г.Твери  
Грекалова Галина Николаевна



**\*Тема :**

**«Физика атома»**

# \* Поурочное планирование

- ◆ Строение атома по Томсону и Резерфорду. Опыт Резерфорда
- ◆ Постулаты Бора. Атомные спектры
- ◆ Атом водорода

**\*Цель:**

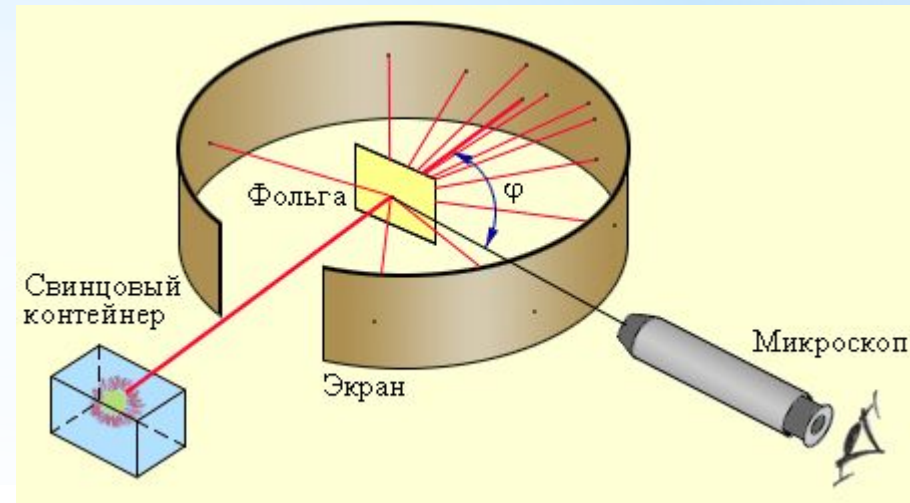
# **Познакомиться с теорией строения атома и атомного ядра**

## **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.

# \* Опыт Резерфорда

В начале XX века было экспериментально доказано, что атом состоит из ядра и электронов. Резерфордом в результате опытов по рассеянию  $\alpha$ -частиц на тонкой фольге (золото, серебро, медь и др.) была предложена планетарная модель строения атома.



Согласно этой модели:

- ❖ атом имеет положительно заряженное ядро, размеры которого малы по сравнению с размерами самого атома;
- ❖ в ядре сконцентрирована почти вся масса атома;
- ❖ электроны вращаются вокруг ядра по орбитам (почти как планеты вокруг Солнца).

# \*Строение атома по Томсону и Резерфорду

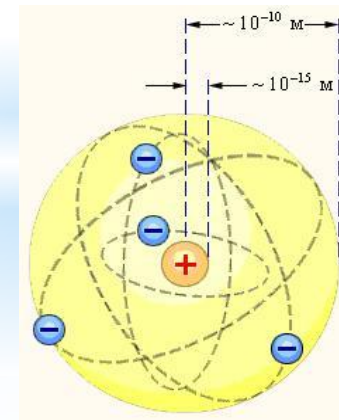
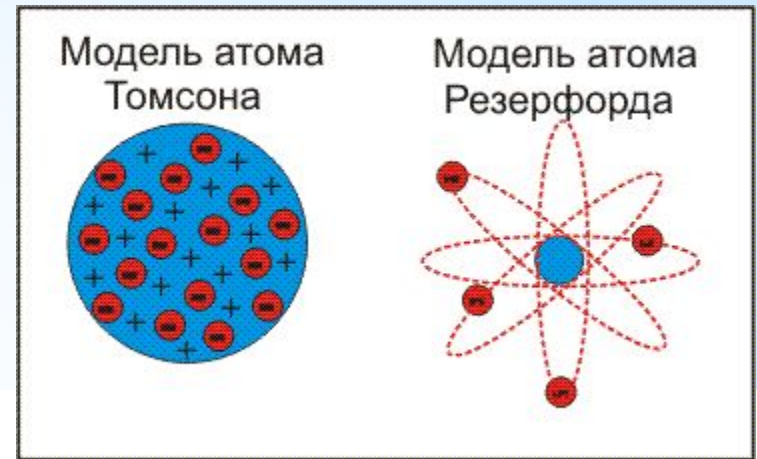
**Планетарная модель атома**

**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.

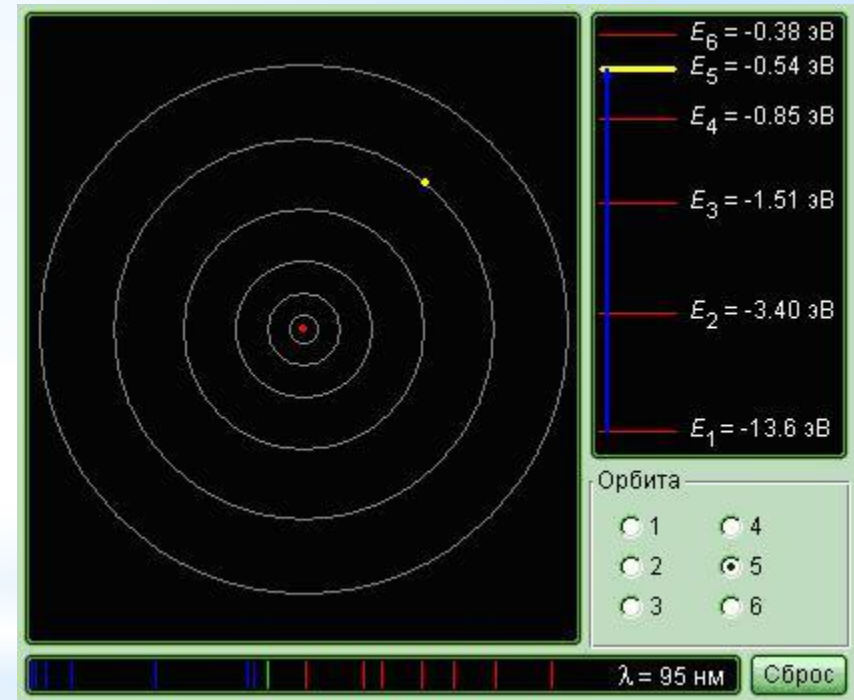


# \*Компьютерная модель атома водорода

Модель атома водорода  ${}^1_1\text{H}$ . Это самый простой атом. Он состоит из протона и электрона.

При поглощении атомом кванта света электрон переходит на более высокую орбиту. При переходе электрона на более низкую орбиту атом излучает квант света.

В правом верхнем углу экрана показана схема энергетических уровней атома водорода, на которой стрелками изображены переходы электрона.



# \* 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:

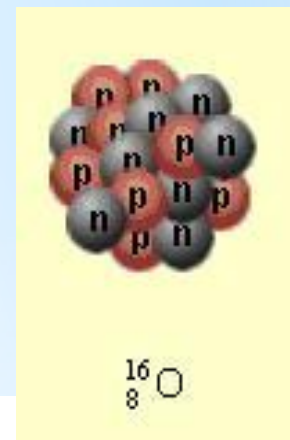
$$Q = Z \cdot e.$$

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



# \* Постулаты Бора

1. Атомная система может находиться только в особых стационарных (**квантовых**) состояниях, каждому из которых соответствует определенная энергия  $E_n$ . В стационарных состояниях атом не излучает.
2. При переходе из стационарного состояния  $n$  в стационарное состояние  $m$  излучается (поглощается) квант, энергия которого равна разности энергий стационарных состояний:

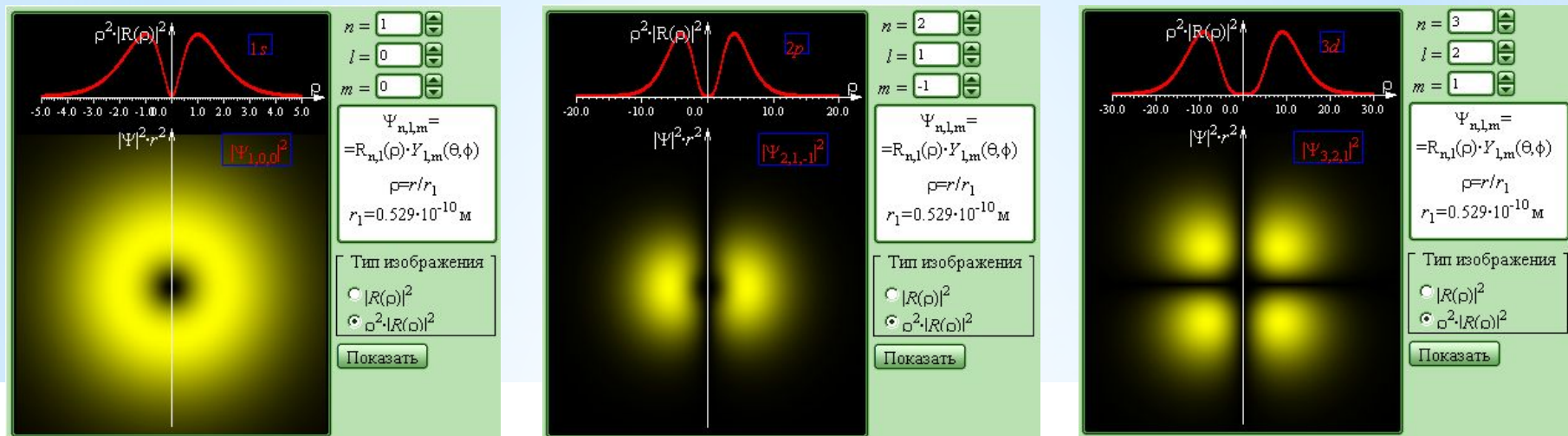
$$h\nu_{nm} = E_n - E_m$$

3. Третий постулат Бора предлагает правило нахождения стационарных орбит.

В применении к атому водорода квантовые постулаты Бора приводят к тому, что радиусы круговых электронных орбит можно найти по формуле

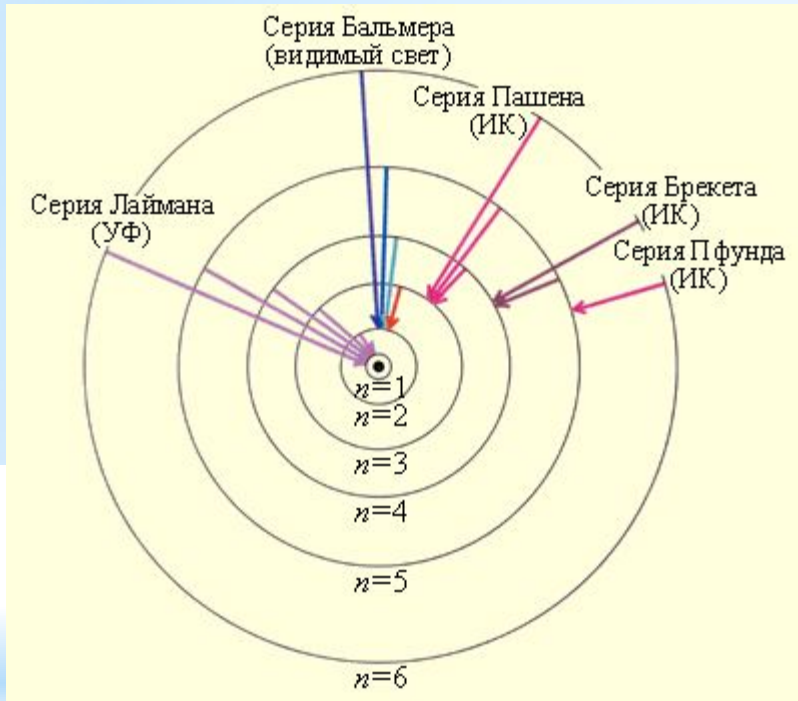
$$r_n = r_1 n^2$$

# \* Распределение вероятности нахождения электрона на различных расстояниях от ядра

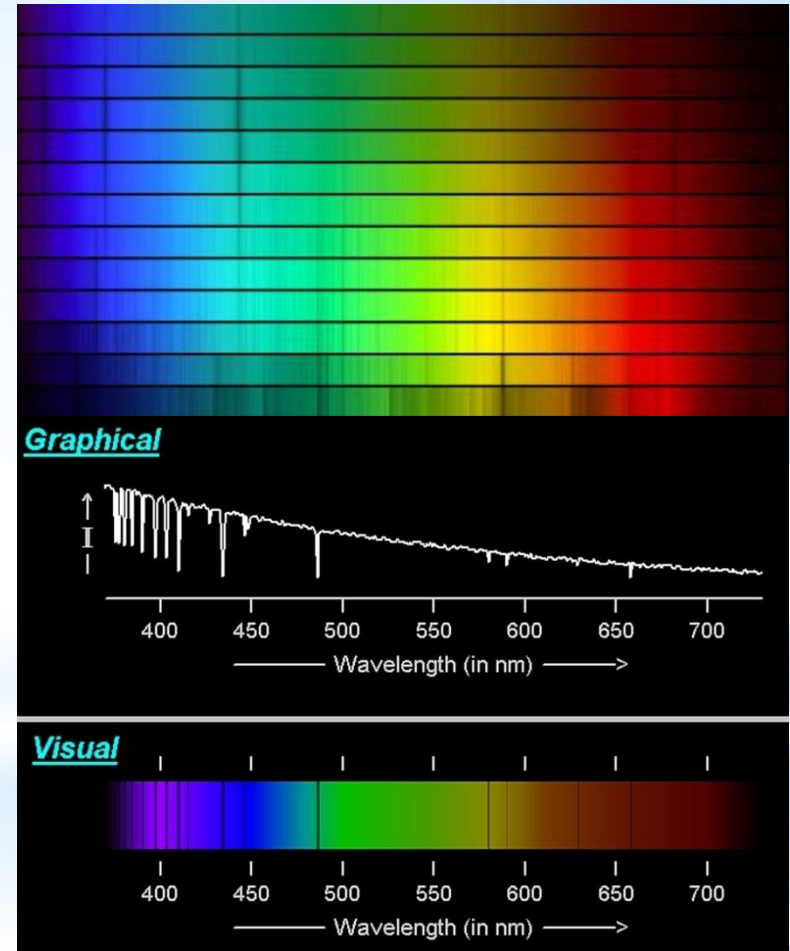


Боровских орбит в атоме в действительности не существует. В каждом состоянии может быть указано только распределение вероятности нахождения электрона на различных расстояниях от ядра, которое называют электронным облаком. Компьютерная модель предназначена для иллюстрации строгого решения задачи о состояниях атома водорода при значениях главного квантового числа  $n = 1, 2$  и  $3$ . При графическом изображении радиальных распределений вероятности удобно в качестве переменной величины использовать безразмерное отношение  $\rho = r / r_1$ , где  $r_1 = 5,29 \cdot 10^{-11}$  м – радиус первой боровской орбиты.

# \* Атомные спектры



Образование спектральных серий в атоме водорода.

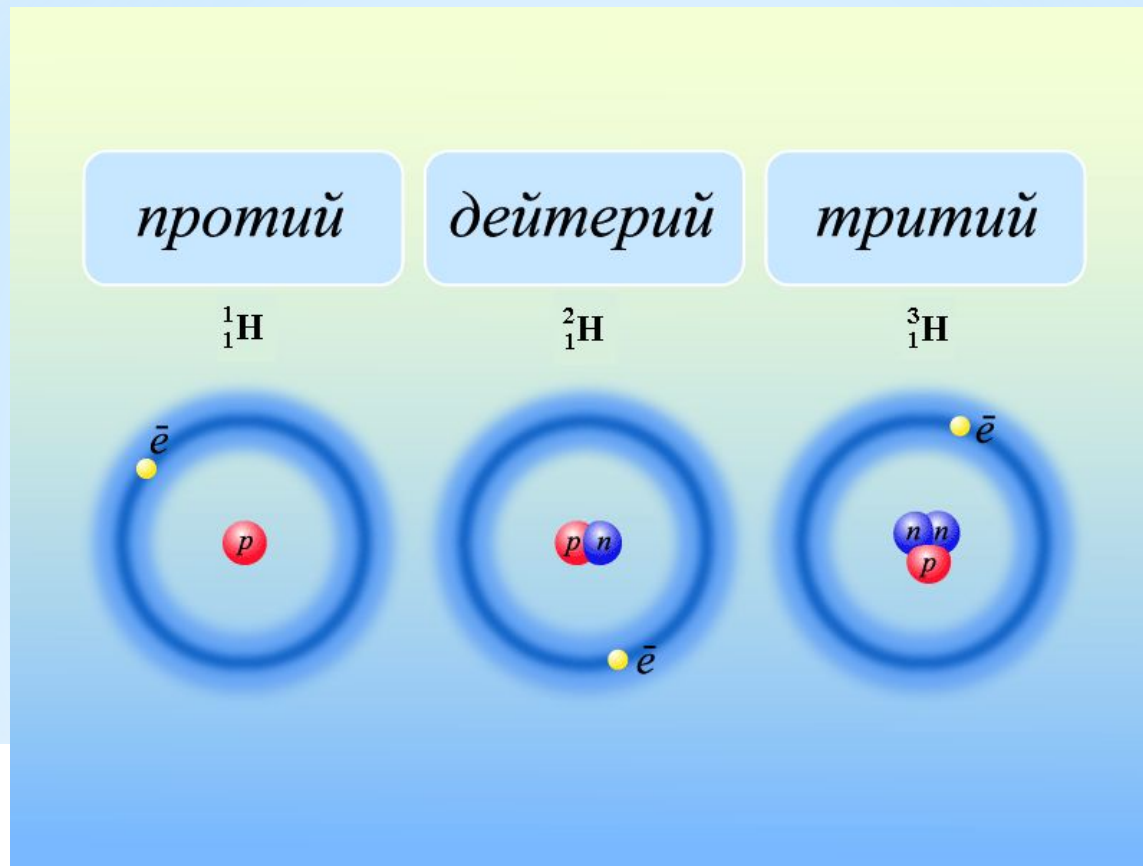


# \* Атом водорода

Характеризуя водород по положению в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, следует обратить внимание на особенности строения атома водорода — самого простейшего из химических элементов (состоит из ядра, представляющего собой один протон, и одного электрона). Такое строение обуславливает разнообразие свойств водорода, его двойственное положение в системе Д. И. Менделеева — в I и VII группах

|          |          |
|----------|----------|
| <b>H</b> | <b>1</b> |
| 1.00794  |          |
| водород  | <b>1</b> |

- ❖ Водород занимает первое место в периодической системе ( $Z = 1$ ). Он имеет простейшее строение атома: ядро атома окружено электронным облаком. Электронная конфигурация  $1s^1$ .
- ❖ В одних условиях водород проявляет металлические свойства (отдает электрон), в других — неметаллические (принимает электрон). Однако по свойствам он более сходен с галогенами, чем со щелочными металлами. Поэтому водород помещают в VII группу периодической системы элементов Д.И. Менделеева, а в I группе символ водорода заключают в скобки.



1. Атомная система может находиться только в особых стационарных (**квантовых**) состояниях, каждому из которых соответствует определенная энергия  $E_n$ . В стационарных состояниях атом не излучает.
2. При переходе из стационарного состояния  $n$  в стационарное состояние  $m$  излучается (поглощается) квант, энергия которого равна разности энергий стационарных состояний:
 
$$h\nu_{nm} = E_n - E_m$$
3. Третий постулат Бора предлагает правило нахождения стационарных орбит.

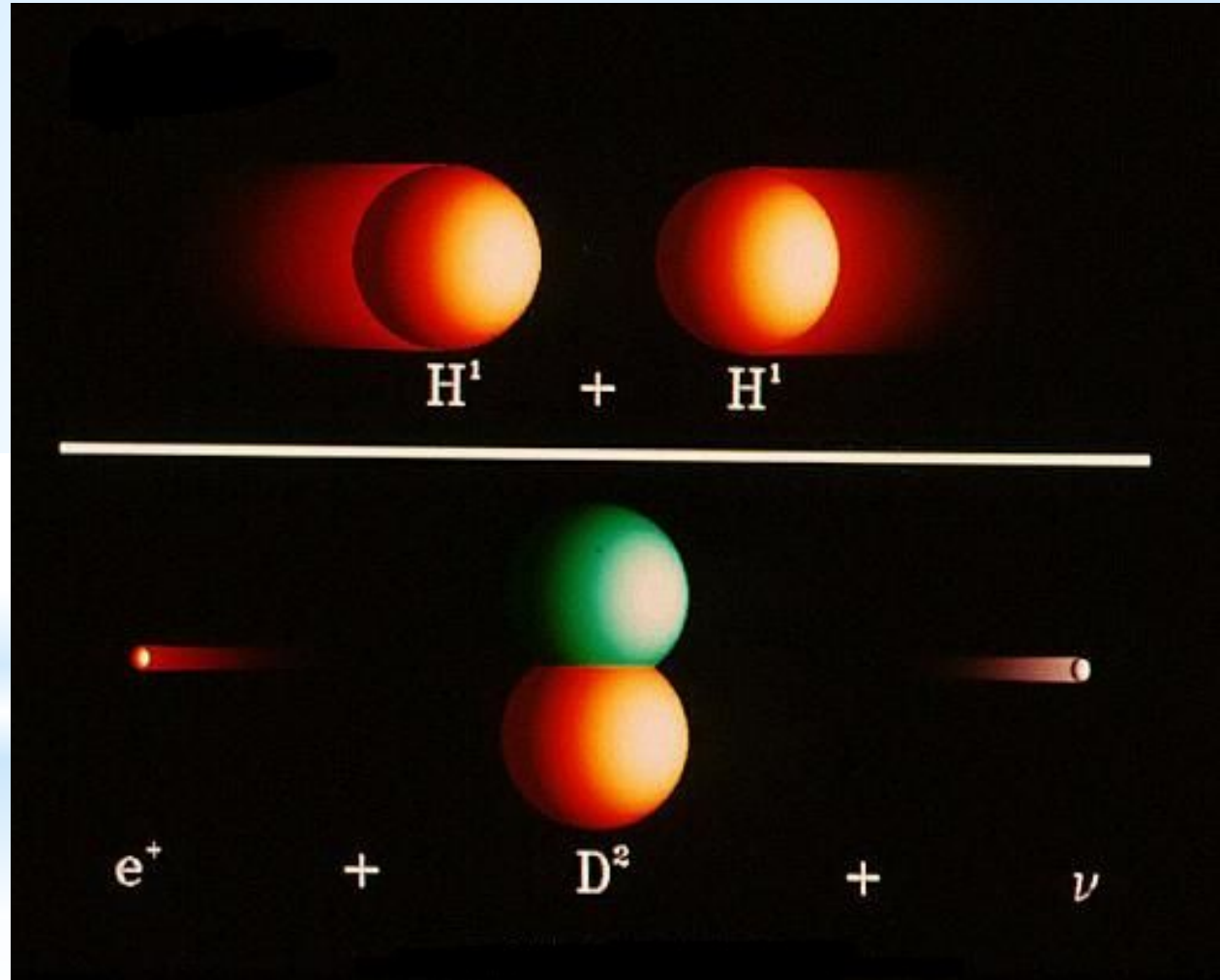
В применении к атому водорода квантовые постулаты Бора приводят к тому, что радиусы круговых электронных орбит можно найти по формуле

$$r_n = r_1 n^2$$

- ❖ Ядро дейтерия - дейтрон получается при столкновении двух протонов, обладающих большими кинетическими энергиями. Его мы рассмотрели в предыдущей главе, когда выясняли природу ядерных сил. Дейтрон представляет собой как бы двух-волновую частицу, состоящую, по сути, из двух протонов в разных состояниях. При синтезе дейтрона выделяется энергия.
- ❖ Масса дейтрона меньше суммы масс двух протонов. Вызвано это тем, что дейтрон является бисфероном (двух-волновой частицей), синтезируемой из двух протонов. При синтезе кинетическая энергия протонов сначала переходит во внутреннюю. Но с ростом энергии должен увеличиться и радиус внешней волны, которую представляет собой протон дейтрона. С увеличением радиуса раскрытой волны, часть ее массы выходит из состояния а-Ж и излучается в окружающий эфир, унося излишнюю энергию. Таким образом, масса протона в дейтроне должна быть меньше массы свободного протона, находящегося в состоянии покоя. В то же время нейтрон, являющийся внутренней волной дейтрона, должен иметь массу несколько большую, чем масса свободного протона. Но в сумме масса протона и нейтрона все же меньше суммы масс двух протонов.

# \* Образование дейтерия из двух атомов водорода

Слова «дейтерий» и «тритий» напоминают нам о том, что сегодня человек располагает мощнейшим источником энергии, высвобождающейся при реакции:





# \* Водород в природе

- 1.\* Атомная система может находиться только в особых стационарных (**квантовых**) состояниях, каждому из которых соответствует определенная энергия  $E_n$ . В стационарных состояниях атом не излучает.
2. При переходе из стационарного состояния  $n$  в стационарное состояние  $m$  излучается (поглощается) квант, энергия которого равна разности энергий стационарных состояний:
$$h\nu_{nm} = E_n - E_m$$
3. Третий постулат Бора предлагает правило нахождения стационарных орбит.

В применении к атому водорода квантовые постулаты Бора приводят к тому, что радиусы круговых электронных орбит можно найти по формуле

$$r_n = r_1 n^2$$



Спасибо за  
внимание