

The background features several overlapping atomic models. On the left, there are two Bohr-style models with a central nucleus and two elliptical electron orbits. On the right, there is a more complex model with multiple overlapping elliptical orbits and a central nucleus. In the upper right corner, there is a large, black, multi-pointed starburst or explosion-like shape. The overall theme is atomic structure and physics.

**Строение**

**атома**

Атомно-молекулярное учение

Модели строения атома

Электронные конфигурации  
атомов

Радиоактивность



Первый определил химию как науку М. В. Ломоносов.

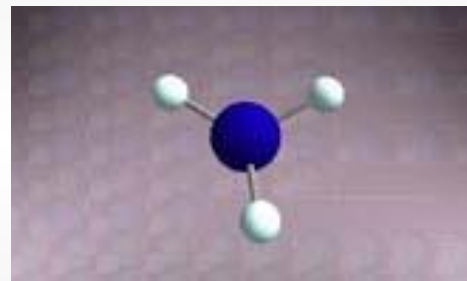
Он считал, что химия должна строиться на точных количественных данных – «на мере и весе».

Ломоносов создал учение о строении вещества, заложил основу атомно-молекулярной теории. Оно сводится к следующим положениям, изложенным в работе «Элементы математической химии»:

Каждое вещество состоит из мельчайших, далее физически неделимых частиц (Ломоносов называл их корпускулами, впоследствии они были названы молекулами).

1. Молекулы находятся в постоянном, самопроизвольном движении.
3. Молекулы состоят из атомов (Ломоносов назвал их элементами).
4. Атомы характеризуются определенным размером и массой.
5. Молекулы могут состоять как из одинаковых, так и различных атомов.

**Молекула** - это наименьшая частица вещества, сохраняющая его состав и химические свойства. Молекула не может дробиться дальше без изменения химических свойств вещества. Между молекулами вещества существует взаимное притяжение, различное у разных веществ. Молекулы в газах притягиваются друг к другу очень слабо, тогда как между молекулами жидких и твердых веществ силы притяжения относительно велики. Молекулы любого вещества находятся в непрерывном движении. Этим явлением объясняется, например, изменение объема веществ при нагревании.

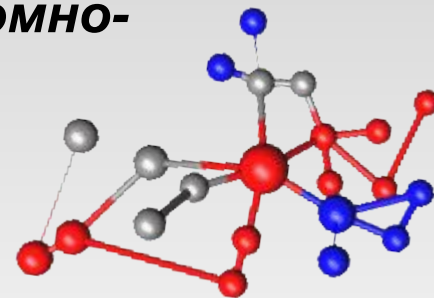


**Атомами** называются мельчайшие, химически неделимые частицы, из которых состоят молекулы. Атом - это наименьшая частица элемента, сохраняющая его химические свойства. Атомы различаются зарядами ядер, массой и размерами.

При химических реакциях атомы не возникают и не исчезают, а образуют молекулы новых веществ.

**Элемент** следует рассматривать как вид атомов с одинаковым зарядом ядра.

## ***Современное изложение основных положений атомно-молекулярного учения:***

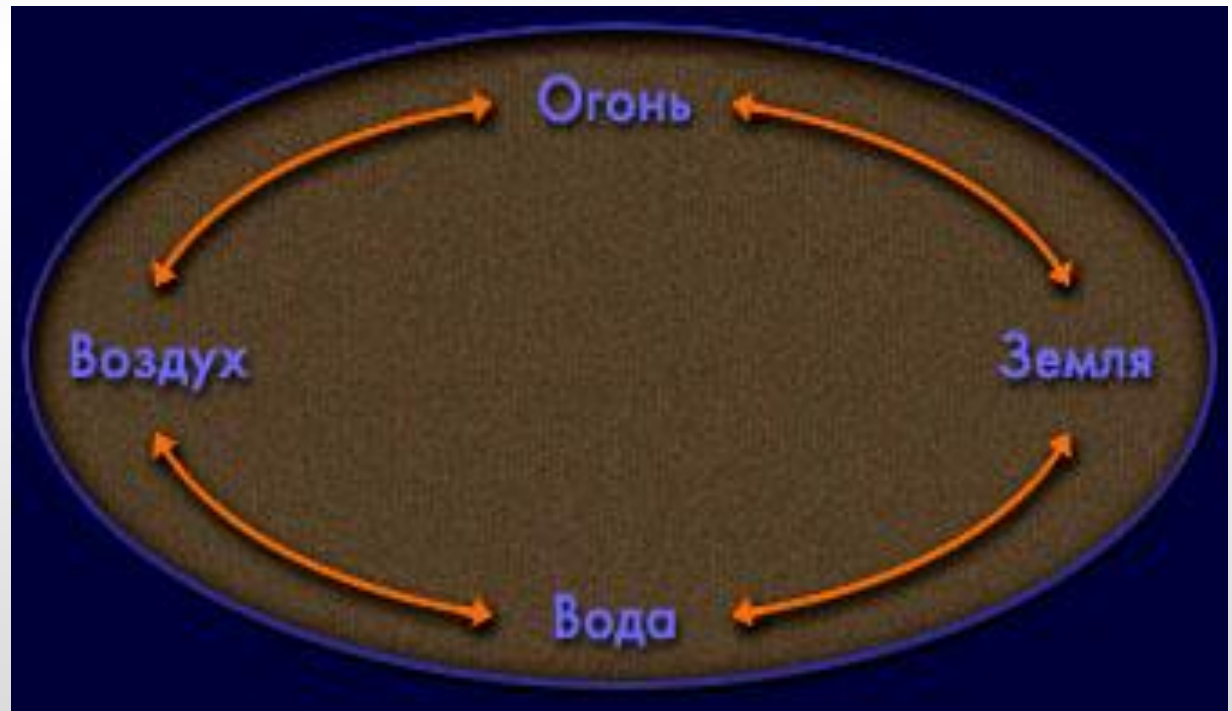
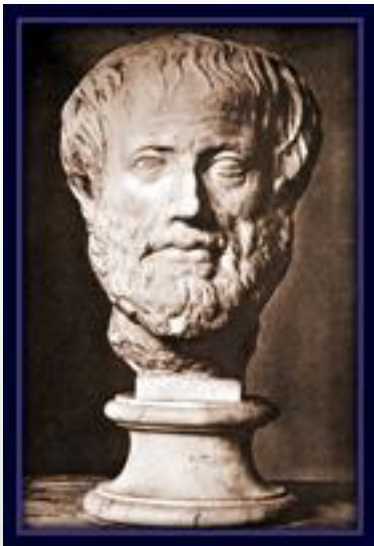


- 1. Все вещества состоят из атомов.**
- 2. Атомы каждого вида (элемента) одинаковы между собой, но отличаются от атомов любого другого вида (элемента).**
- 3. При взаимодействии атомов образуются молекулы: гомоядерные (при взаимодействии атомов одного элемента) или гетероядерные (при взаимодействии атомов разных элементов).**
- 4. При физических явлениях молекулы сохраняются, при химических - разрушаются; при химических реакциях атомы в отличие от молекул сохраняются.**
- 5. Химические реакции заключаются в образовании новых веществ из тех же самых атомов, из которых состоят первоначальные вещества.**



Представления о том, что все вещества состоят из мельчайших частиц - атомов, впервые появились в трудах древнегреческих ученых философов Левклиппа, Демокрита и Эпикура, живших в V-III веках до нашей эры. Все явления природы они пытались объяснить движением этих невидимых частиц.

В эпоху средневековья атомистические представления были полностью забыты, и в науке более тысячи лет господствовало мистическое учение Аристотеля, утверждавшего, что основу мира составляли четыре начала - вода, земля, воздух и огонь.



Возвращение атомистических представлений стало возможным с началом эпохи возрождения, благодаря трудам первых ученых - экспериментаторов.

Огромную роль в этом сыграли исследования Роберта Бойля и Исаака Ньютона.

Р.Бойль более десяти лет, проводивший различные эксперименты написал книгу "Химик - скептик", в которой доказал полную несостоятельность "начал Аристотеля".



Бойль



Ньютон

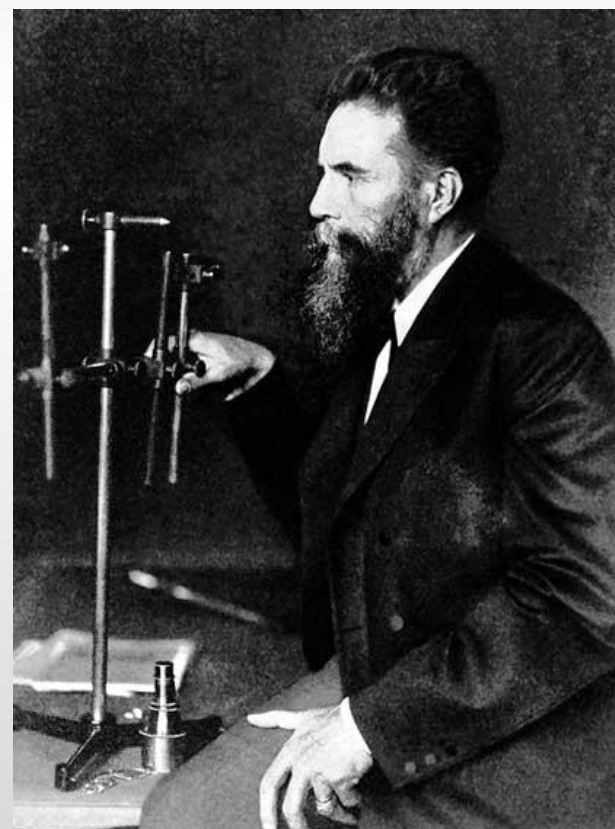
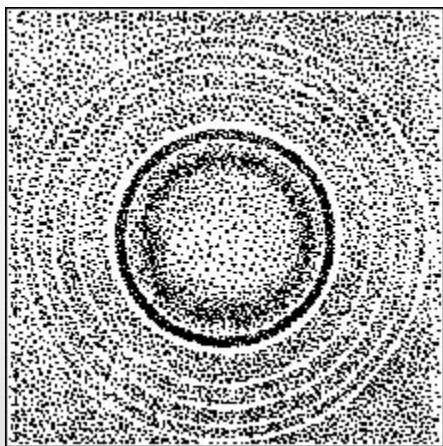


Однако окончательное атомно-молекулярное учение утвердилось лишь к середине XIX века. В 1860 году на Международном конгрессе химиков в Карлсруэ были даны первые научные определения атома и молекулы. Наука развивалась, и в конце XIX - начале XX века произошли великие открытия в физике, которые в очередной раз изменили представление человечества об атоме.

В 1879 году английский ученый Уильям Крукс открыл катодные лучи - поток быстролетающих отрицательно заряженных частиц, размеры которых были меньше самого маленького атома водорода, по вызываемой ими люминисценции. В 1891г. Д.Стонэй предложил назвать открытые частицы электронами.

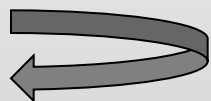
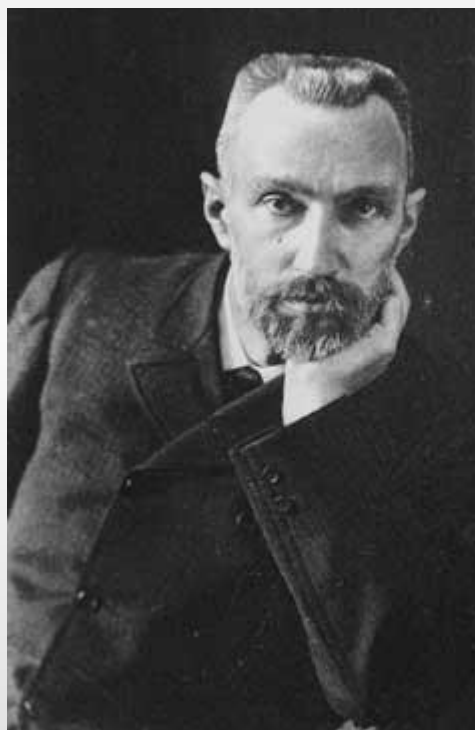
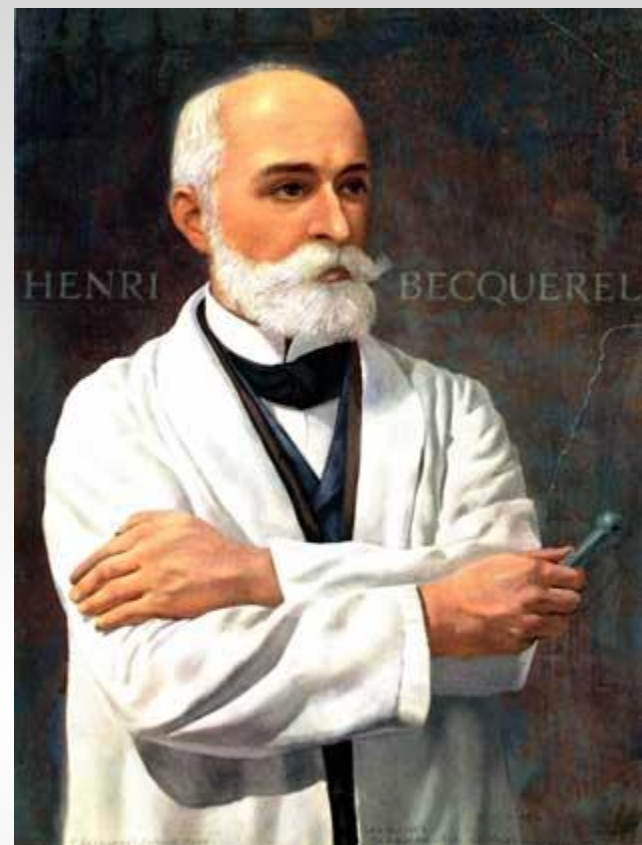


В 1895г. немецкий ученый Уильям Конрад Рентген обнаружил новый вид излучения, обладающего большой проникающей способностью, и назвал их X-лучами. Таинственные лучи засвечивали фотопластинку, завернутую в черную бумагу. Несколько позднее было установлено, что X-лучи представляют собой электромагнитные колебания с очень малой длиной волны. В настоящее время рентгеновские лучи широко используются в различных областях науки и техники.



В 1896 году французский ученый Анри Беккерель открыл явление естественной радиоактивности - самопроизвольного распада ядер атомов тяжелых элементов.

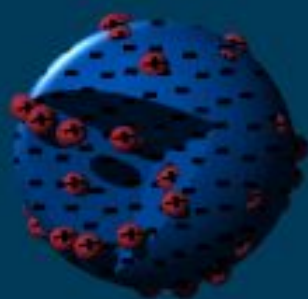
В 1898 году Мария и Пьер Кюри, изучавшие явление радиоактивности, открыли новый радиоактивный элемент, названный полонием.



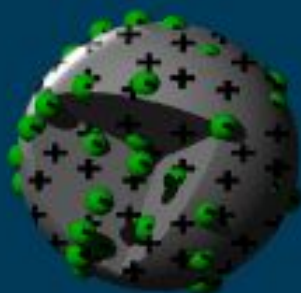


Главным итогом свершенных открытий было ясное осознание того, что атом не является мельчайшей частицей вещества, он имеет сложное строение. Было предложено несколько гипотез - моделей строения атома. Большинство из них основывалось на предположениях, что атом, оставаясь в целом электронейтральным, представляет собой совокупность положительно и отрицательно заряженных частиц.

## Модели строения атома



Ф. Леннард



У. Томпсон

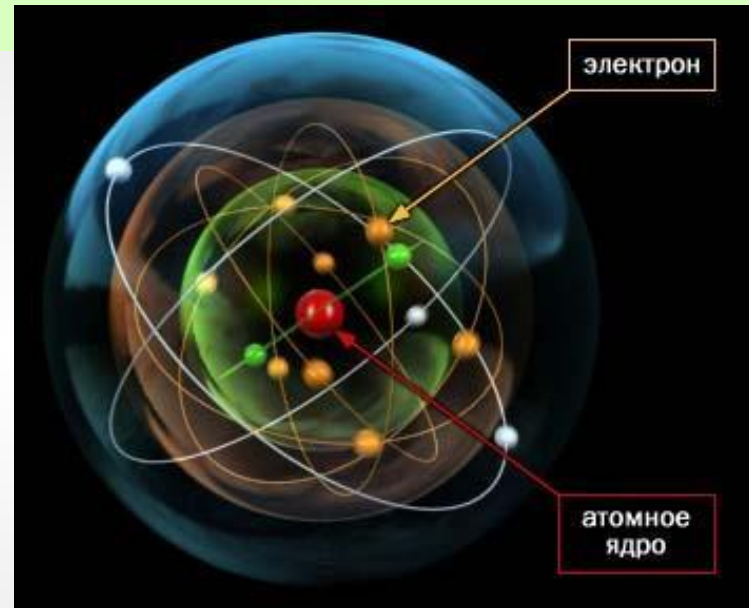


Дж. Дж. Томсон



Х. Нагаока

Первой экспериментально обоснованной моделью строения атома была планетарная модель Эрнеста Резерфорда, создать которую ему помог специально проведенный опыт. Поток  $\alpha$ -частиц, излучаемых радиоактивным источником через узкую щель направлялся на тонкую золотую фольгу. Регистрация  $\alpha$ -частиц проводилась при помощи флюоресцирующего экрана. В отсутствие фольги  $\alpha$ -частицы двигались узким пучком, вызывая на экране яркую вспышку.



Проанализировав результаты проведенных экспериментов, Э.Резерфорд сделал ряд выводов, которые составили основу планетарной модели строения атома. В центре атома находится положительно заряженное ядро, которое имеет достаточно малые размеры, но в нем заключена почти вся масса, приходящаяся на атом. Вокруг ядра, по круговым орбитам двигаются отрицательно заряженные электроны, подобно планетам вокруг солнца.





## Модель строения атома

Научные исследования, проводившиеся в конце XIX – начале XX вв. позволили предложить следующую *модель строения атома*:

1. В центре атома находится положительно заряженное *ядро*, занимающее ничтожную часть пространства внутри атома.
2. Весь положительный заряд и почти вся масса атома сосредоточены в его ядре.
3. Ядра атомов состоят из *протонов* и *нейтронов* ( *нуклонов*). Число протонов в ядре равно порядковому номеру элемента, а сумма чисел протонов и нейтронов соответствует его массовому числу.
4. Вокруг ядра по *замкнутым орбитам* вращаются *электроны*. Их число равно положительному заряду ядра.

*Ядро* – это центральная позитивно заряженная часть атома, в которой сосредоточена его масса.

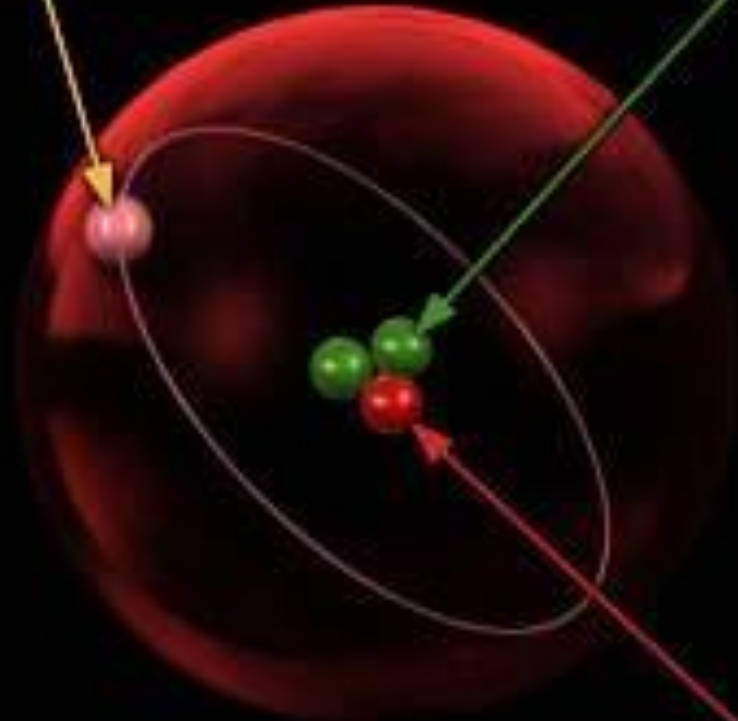
*Электрон* – частица с негативным зарядом, который условно принят за  $-1$ .

*Нейтрон* — нейтральная частица, не имеющая электрического заряда. Масса нейтрона равна 1 а. е. м.

*Протон* — положительно заряженная частица, с такой же массой, как и нейтрон. Заряд протона равен заряду электрона и противоположен по знаку.

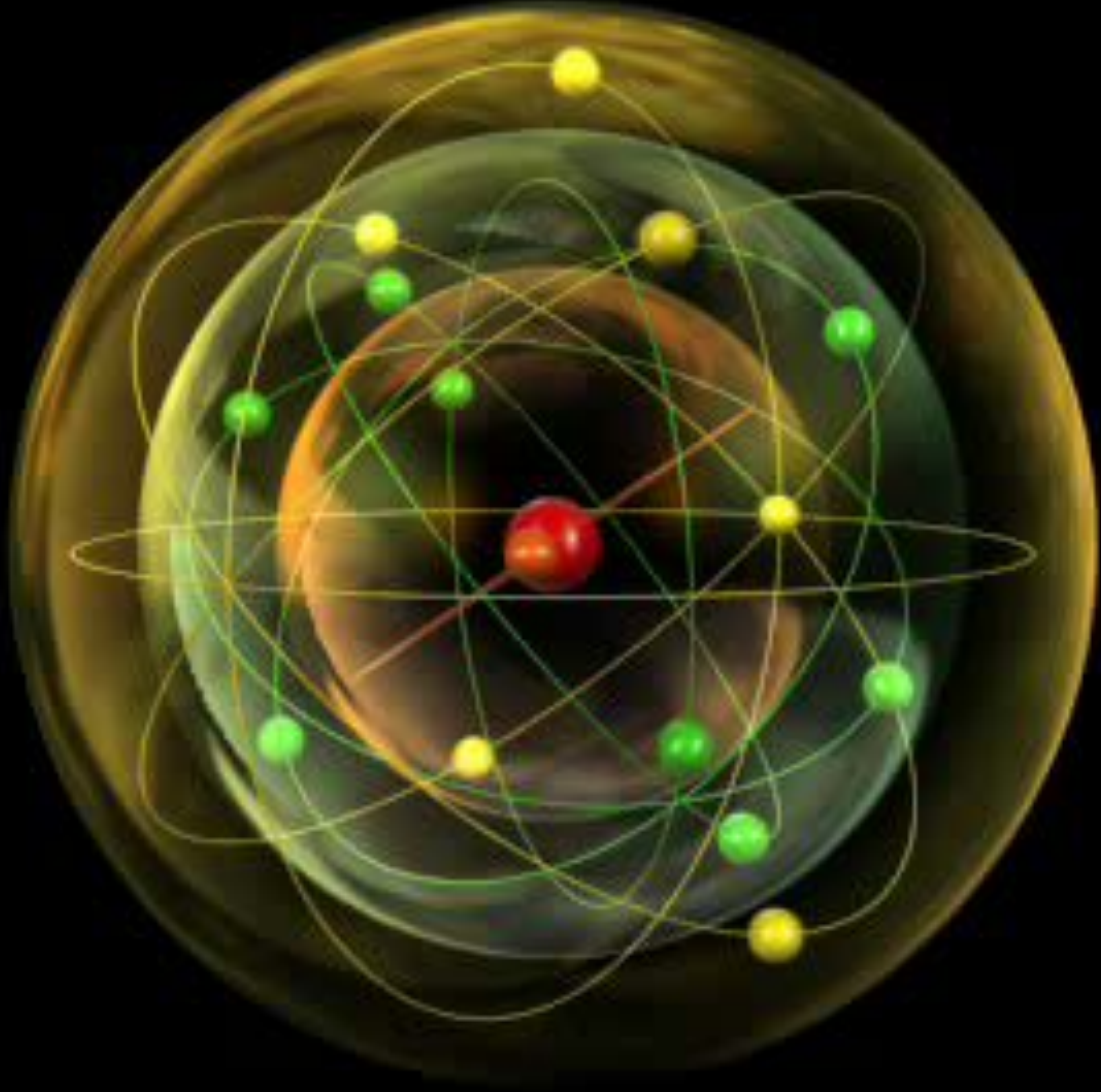
электрон

нейтрон



протон





$\psi$



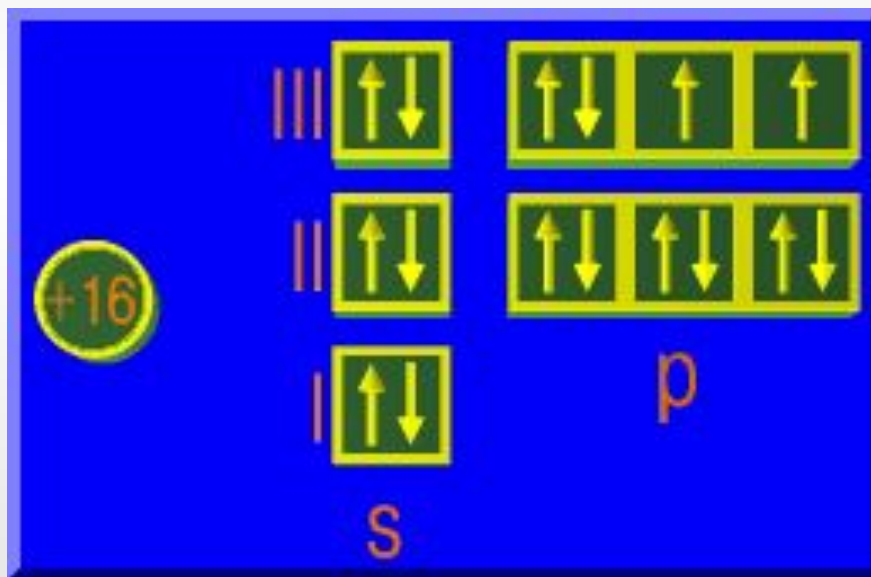
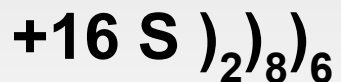
# Электронные конфигурации атомов

Электроны располагаются в атомах не хаотично, а на определённом расстоянии от ядра (орбите). Количество электронных уровней (орбит) совпадает с номером периода, в котором находится химический элемент. На каждом уровне есть подуровни (определяют траекторию движения электрона) – s, p, d, f ... Число подуровней совпадает с номером уровня. Так на 1 уровне - только s-подуровень, на 2 уровне – s и p- подуровни и т. д.

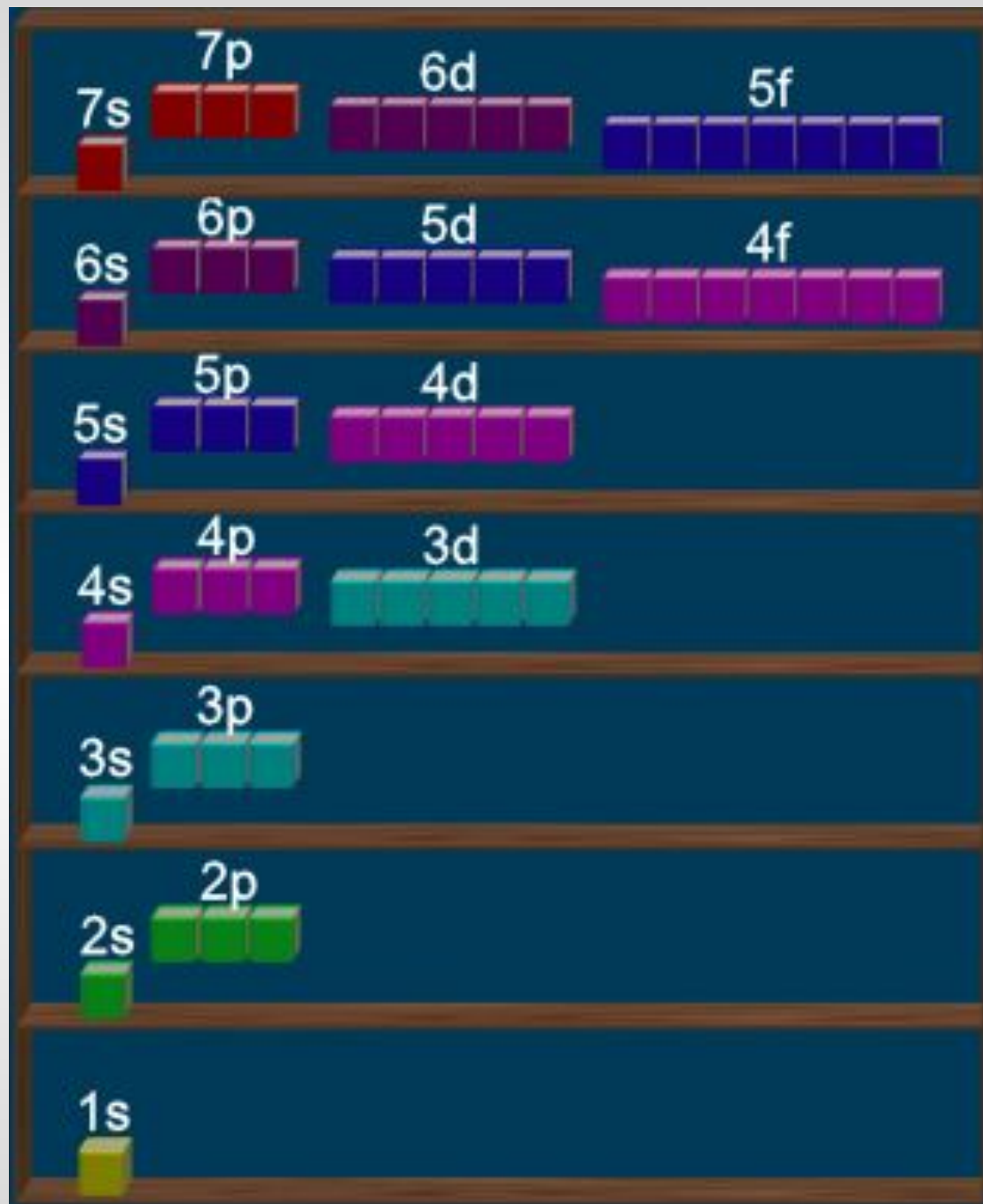
Максимальная ёмкость электронных уровней

$N$	$N_{орб} = n^2$	$N_e = 2n^2$
1	1	2
2	4	8
3	9	18
4	16	32
5	25	50

Распределение электронов в атоме можно отображать электронными формулами. Например, в атоме серы 16 электронов. Они распределены по трём электронным уровням (третий период).

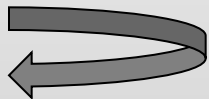


Порядок  
заполнения  
электронами  
уровней и  
подуровней в  
атоме.



**Между положением элемента в периодической системе и строением его атома существует определенная взаимосвязь:**

- 1. Порядковый номер элемента соответствует заряду ядра атома и общему числу электронов.**
- 2. Номер периода элемента соответствует числу электронных уровней атома.**
- 3. У элементов главных подгрупп число электронов на внешнем электронном уровне равно номеру группы.**

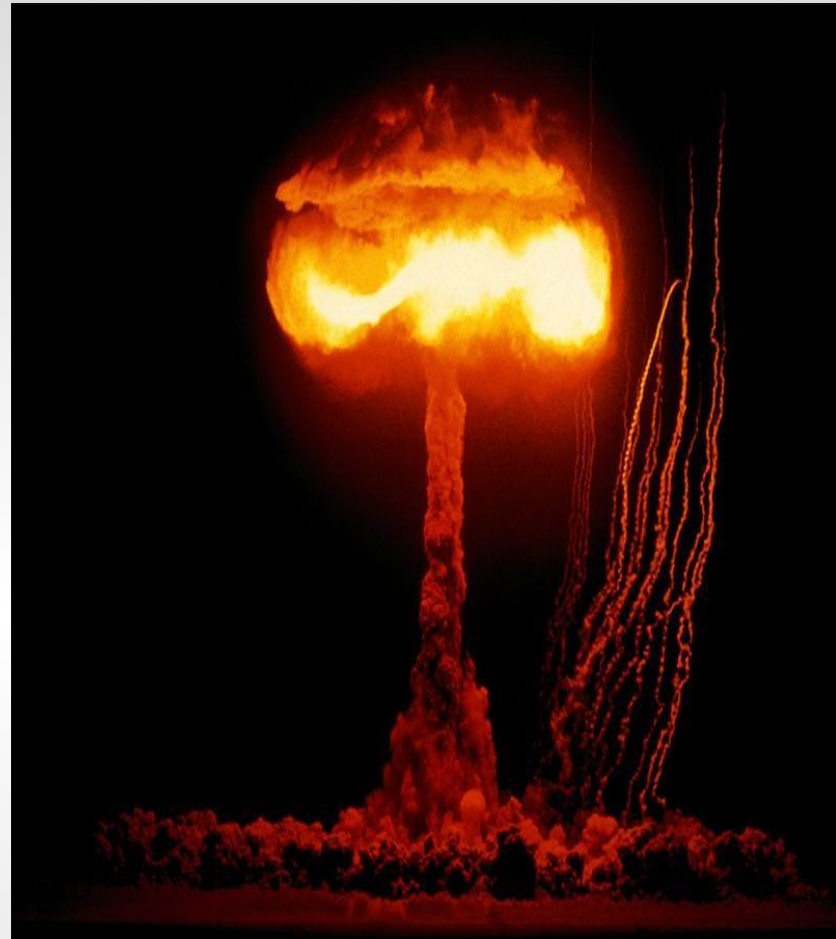




Явление спонтанного деления атомов, сопровождающееся испусканием альфа-, бета- и гамма-лучей, называется естественной радиоактивностью, а элементы, атомы которых подвержены такому самопроизвольному распаду, называются радиоактивными элементами.

Было определено, что все элементы с атомным номером более 82 имеют нестабильные ядра, поэтому они являются природными радиоактивными элементами.

Самый тяжелый элемент, имеющий стабильные изотопы, - свинец (атомный номер = 82). Поэтому его можно использовать для защиты от радиации.



**Явление радиоактивного распада используется для получения ядерной энергии, для научных исследований, в медицине.**





