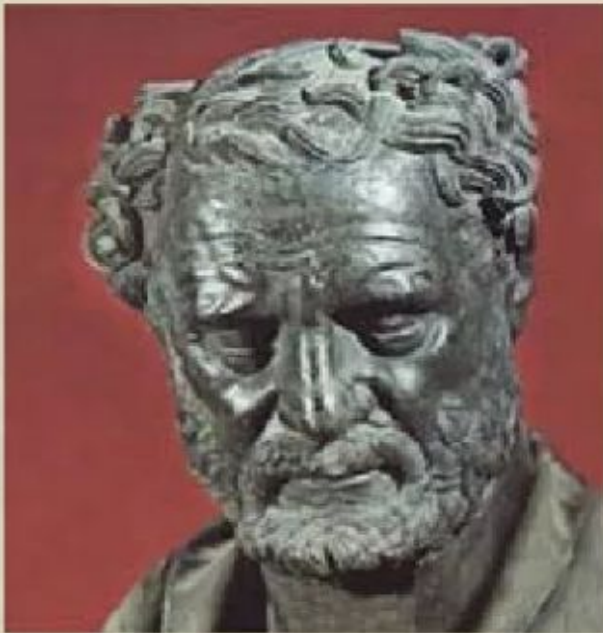


Строение атома и атомного ядра. Изотопы.

Молчанова Елена Робертовна
МБОУ СОШ 144
Красноярск.

Ученые древности о строении вещества



- ▶ Древнегреческий ученый **Демокрит** 2500 лет назад считал, что любое вещество состоит из мельчайших частиц, которые впоследствии были названы «**атомами**», что в переводе на русский язык означает «**неделимый**»
- ▶ Долгое время считалось, что атом является неделимой частицей.

Явления, свидетельствующие о сложной структуре атома.



Слово «атом» означает «неделимый». В течение длительного времени атом считался наименьшей частицей вещества. Но в начале XIX века были

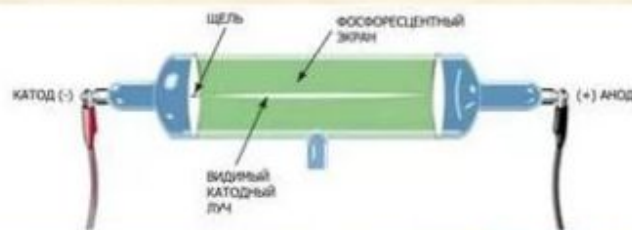
открыты явления, обнаруживающие сложность строения атома:

1. Изучение электропроводности различных веществ привело к открытию отрицательно заряженной частицы – электрона, входящего в состав атома.
2. Исследование радиоактивности доказало, что в состав атома входят также и положительно заряженные частицы.

Атом имеет сложное строение

1887г **Генрих Герц** открыл фотоэффект

1896 г **Анри Беккерель** открыл явление радиоактивности (самопроизвольного излучения, которое может засветить фотопластинку)



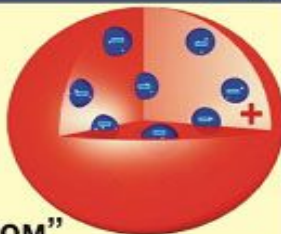
30 апреля 1897 г., когда **Джозеф Джон Томсон** доложил о своих исследованиях катодных лучей, считается “днём рождения” электрона.

1

СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ.

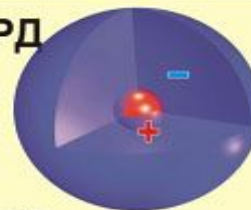
ИСТОРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СТРОЕНИЯ АТОМА

Д. ТОМСОН
1895



Модель
“Булка с изюмом”

Э. РЕЗЕРФОРД
1911



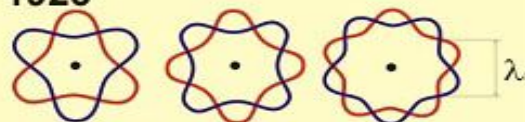
Ядерная модель

Н. БОР
1913



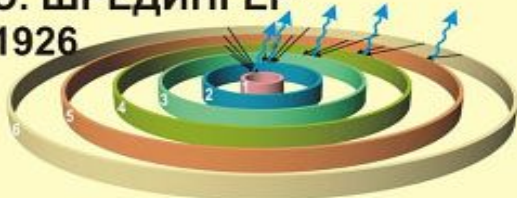
Планетарная модель

Л. ДЕ БРОЙЛЬ
1923

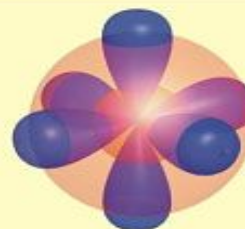


Волновая модель

Э. ШРЕДИНГЕР
1926



Квантово-механическая модель

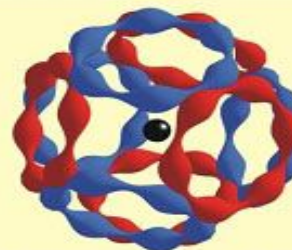


Орбитальная модель

К. СНЕЛЬСОН
1963

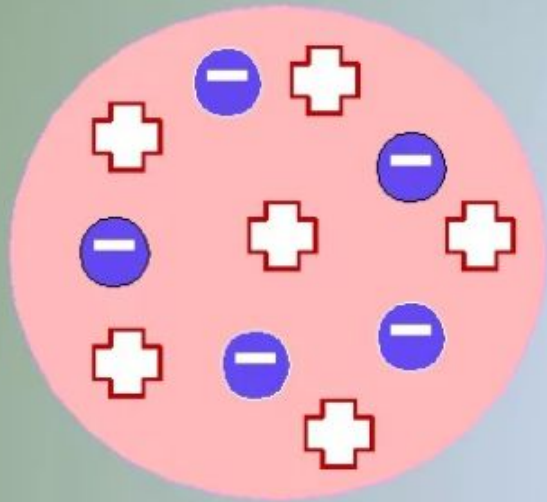


Кольцевая модель



Волногранная модель

Модель строения атома Томсона 1903 г.



«Кекс с изюмом»

- 1. Атом – шар, по всему объёму которого равномерно распределён положительный заряд.*
- 2. Внутри шара находятся электроны.*
- 3. Каждый электрон может совершать колебательные движения около своего положения равновесия.*
- 4. Положительный заряд шара равен по модулю суммарному заряду электронов, поэтому заряд атома в целом равен нулю.*



Эрнест Резерфорд

**В 1911 году
сформулировал
планетарную модель
атома:**

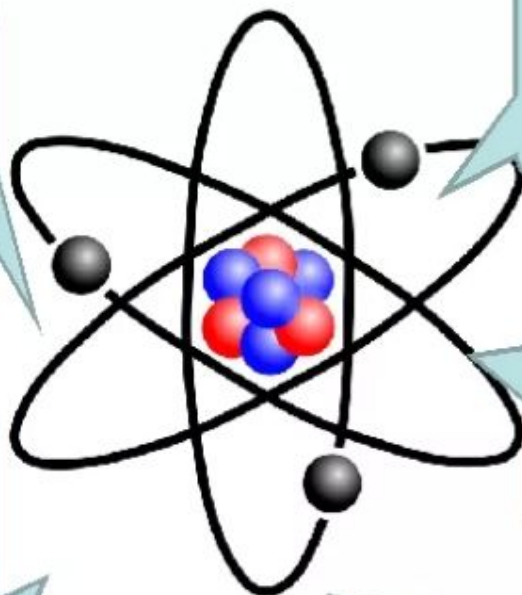
**атом состоит из
положительно
заряженного ядра и
электронов,
вращающихся вокруг
ядра по замкнутым
орбитам подобно
движению планет
вокруг Солнца.**



Строение атома

Ядро состоит из положительно заряженных (протонов) и нейтральных (нейтронов) частиц

Вокруг атомного ядра движутся легкие отрицательно заряженные частицы (электроны)



В центре атома находится положительно заряженное ядро

В ядре сосредоточена практически вся масса атома

Атом в целом электрически нейтрален



1913 – английский физик Генри Мозли на основании экспериментальных данных (исследование рентгеновских спектров химических элементов) установил, что порядковый номер элемента совпадает с зарядом ядра атома

Периодическое изменение свойств элементов зависит от их порядкового номера.

Модель ядра

Иваненко и Гейзенберг (1932 г) предложили **протонно-нейтронную модель** атомного ядра



(1904-1994)



(1901-1976)

МАССА ПРОТОНА ИЛИ НЕЙТРОНА
В 1840 РАЗ БОЛЬШЕ МАССЫ ЭЛЕКТРОНА



ПОЭТОМУ ПРАКТИЧЕСКИ ВСЯ МАССА
АТОМА СОСРЕДОТОЧЕНА В ЕГО ЯДРЕ

ПЛОТНОСТЬ ЯДЕРНОГО ВЕЩЕСТВА
ОГРОМНА - 100×10^6 ТОНН В 1 см^3



ШАР, СОСТОЯЩИЙ ИЗ ЯДЕРНОГО ВЕЩЕСТВА,
ДИАМЕТРОМ 0,5 км РАВЕН ПО ВЕСУ ЗЕМНОМУ ШАРУ

Массовое число (A) равно сумме протонов и нейтронов.

$$A = \text{сумма протонов} + \text{сумма нейтронов}$$

Так как порядковый номер элемента (Z) равен заряду ядра (числу протонов), то можно записать следующее:

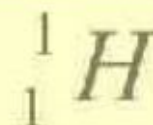
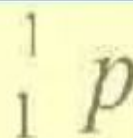
$$A = Z + N ,$$

где N – число нейтронов в ядре атома

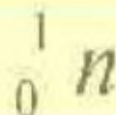
Элементарная частица

Обозначение

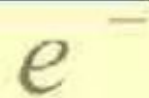
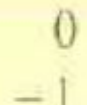
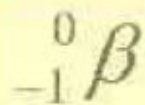
протон



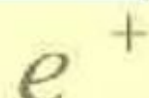
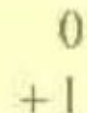
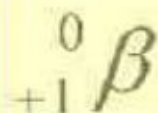
нейтрон



электрон



позитрон



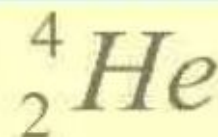
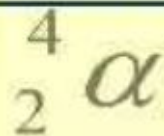
нейтрино



антинейтрино

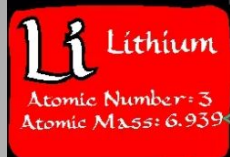


Альфа-частица



ИЗОТОПЫ

- Чем объяснить, что в П.С. у всех атомов дробная масса?



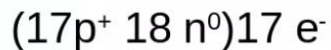
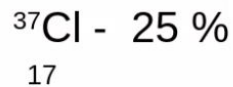
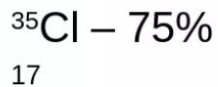
$$A = Z + N$$

Целое число (pointing to N)
Целое число (pointing to Z)
Дробное число (pointing to A)

- Это объясняется существованием ИЗОТОПОВ.

ИЗОТОПЫ – это атомы одного химического элемента, имеющие одинаковое число протонов и электронов, но разное нейтронов и разные массовые числа.

Изотопы хлора



$$A_{\text{cp}} = 35 \times 0,75 + 37 \times 0,25 = 35,453$$

ИЗОТОПЫ УГЛЕРОДА

Углерод-12

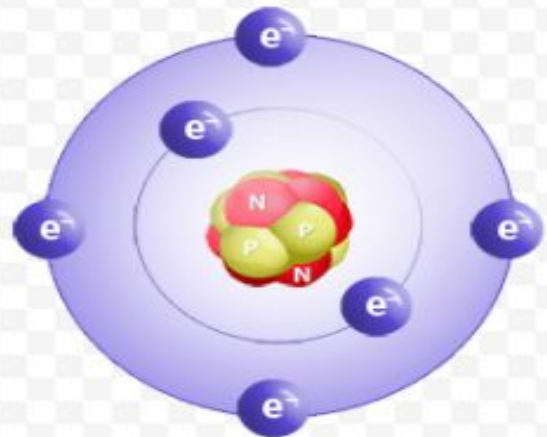
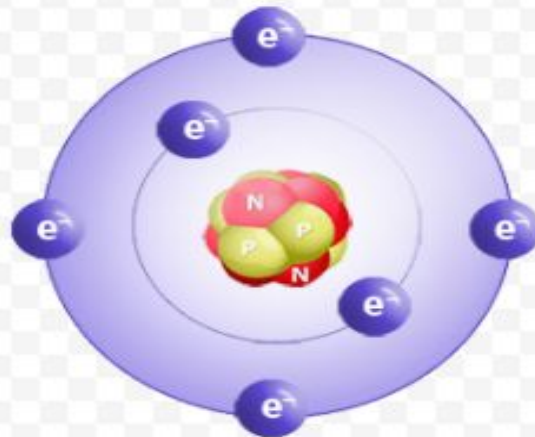
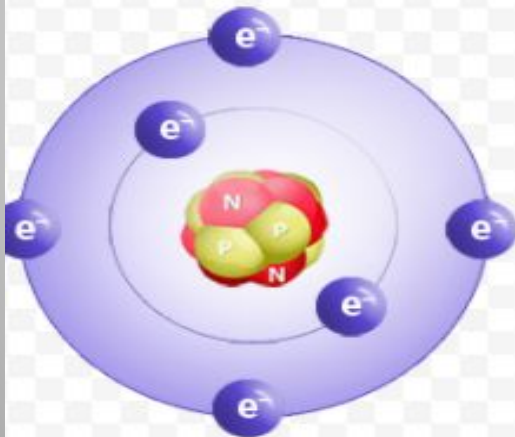
e	6
p	6
p ⁺	6
Стабильный	

Углерод-13

e	6
p	7
p ⁺	6
Стабильный	

Углерод-14

e	6
p	8
p ⁺	6
Радиоактивный	



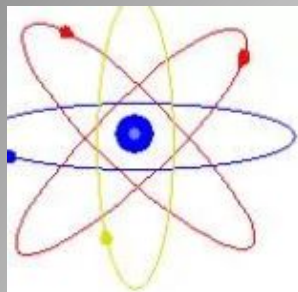
РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ

98,89%

1,11%

$1 \cdot 10^{-11}\%$

- Название «**ИЗОТОПЫ**» было предложено в 1912 английским радиохимиком Фредериком Содди, который образовал его из двух греческих слов: isos – одинаковый и topos – место.
- Изотопы занимают одно и то же место в клетке периодической системы элементов Менделеева.



Изотопы водорода.

1. **Легкий водород** ${}^1_1\text{H}$ (в ядре 1 протон). При соединении с кислородом образуют обыкновенную воду, которая при нормальном атмосферном давлении кипит при 100°C и замерзает при 0°C .
2. **Тяжелый водород** ${}^2_1\text{H}$ (в ядре 1 протон и 1 нейтрон). При соединении с кислородом образуют тяжелую воду, которая при нормальном атмосферном давлении кипит при $101,2^{\circ}\text{C}$ и замерзает при $3,8^{\circ}\text{C}$.
3. **Сверхтяжелый водород** ${}^3_1\text{H}$ (в ядре 1 протон и 2 нейтрона). Радиоактивен, излучает быстро движущиеся β - частицы. Период полураспада 12 лет.

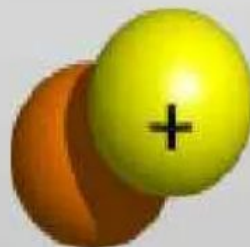
Символ нуклида	Название
${}^1\text{H}$	Протий
${}^2\text{H}$	Дейтерий
${}^3\text{H}$	Тритий
${}^4\text{H}$	Квадий
${}^{41}\text{H}$	Мюонный гелий
${}^5\text{H}$	Пентий
${}^6\text{H}$	Гексий
${}^7\text{H}$	Септий

${}^1_1\text{H}$ - протий



1 протон

${}^2_1\text{H}$ - дейтерий



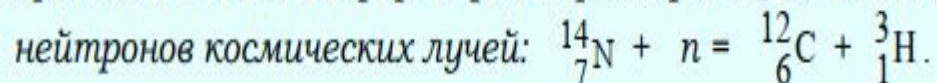
1 протон
1 нейтрон

${}^3_1\text{H}$ - тритий

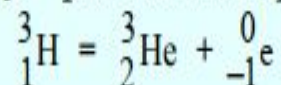


1 протон
2 нейтрона

Основная масса природного водорода – протий (${}^1\text{H}$), на 6800 атомов которого приходится ~ 1 атом дейтерия (D). Тритий (T) образуется из азота в верхних слоях атмосферы при ядерных реакциях под действием



Количество T на земле не более 2-3 кг. Период полураспада T – 12,262 года, в результате β^- -распада он превращается в изотоп ${}^3\text{He}$:



chlorine

Cl

17

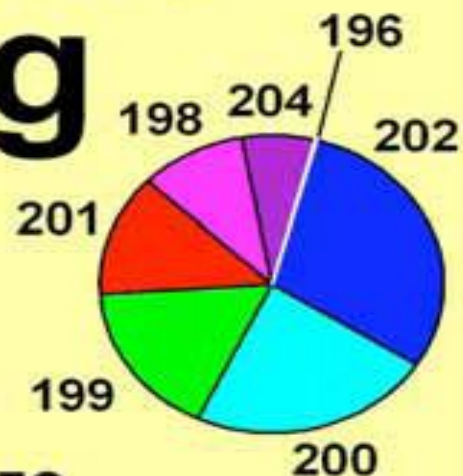


[35.446; 35.457]

mercury

Hg

80



200.59

arsenic

As

33

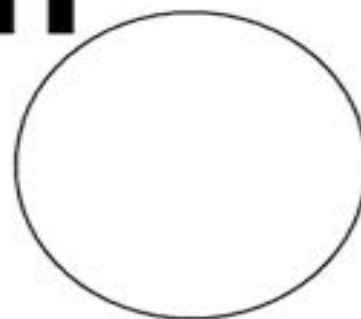


74.921 60

americium

Am

95



- **Наибольшее количество изотопов** (по **36** у каждого) у ксенона (**Xe**), открыт в 1898 г. Рамзаем и Траверсом (Великобритания), и у цезия (**Cs**), открыт в 1860 г. Бунзеном и Кирхгофом (Германия). **Наименьшее количество** (3: протий, дейтерий и тритий) у водорода (H), открыт в 1776 г. Кавендишем (Великобритания).

Современная формулировка периодического закона

Свойства химических элементов, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величины заряда ядер их атомов.

А точнее свойства химических элементов определяются периодически повторяющимися однотипными электронными конфигурациями

Обобщение

- Заряд ядра совпадает с порядковым номером элемента в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.
- Протонное число равно заряду ядра атома элемента.
- Нуклонное число – общее число протонов и нейтронов в ядре.
- Нуклид – тип атомов с определёнными значениями нуклонного и протонного числа.

- **Изобары** – атомы (нуклиды) разных химических элементов, обладающие одинаковыми массовыми числами. Например, массовым числом 40 обладают атомы разных элементов:

