

Строение атома и атомного ядра. Изотопы.

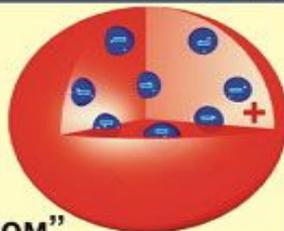
Молчанова Елена Робертовна
МБОУ СОШ 144
Красноярск.

1

СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ.

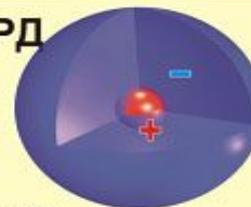
ИСТОРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СТРОЕНИЯ АТОМА

Д. ТОМСОН
1895



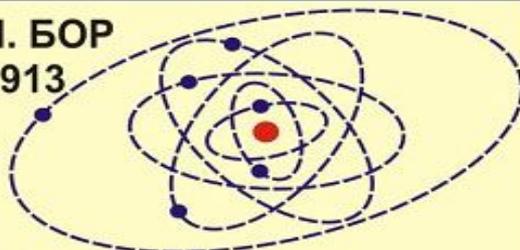
Модель
“Булка с изюмом”

Э. РЕЗЕРФОРД
1911



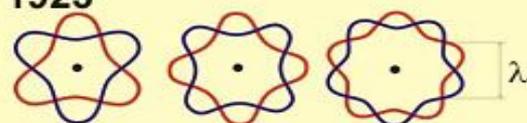
Ядерная модель

Н. БОР
1913



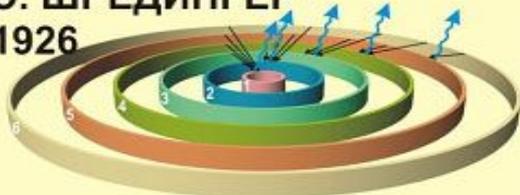
Планетарная модель

Л. ДЕ БРОЙЛЬ
1923

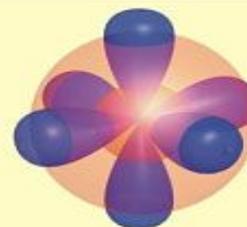


Волновая модель

Э. ШРЕДИНГЕР
1926



Квантово-механическая модель

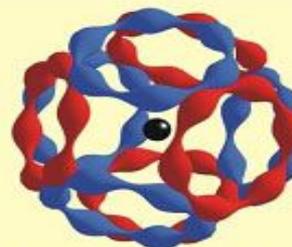


Орбитальная модель

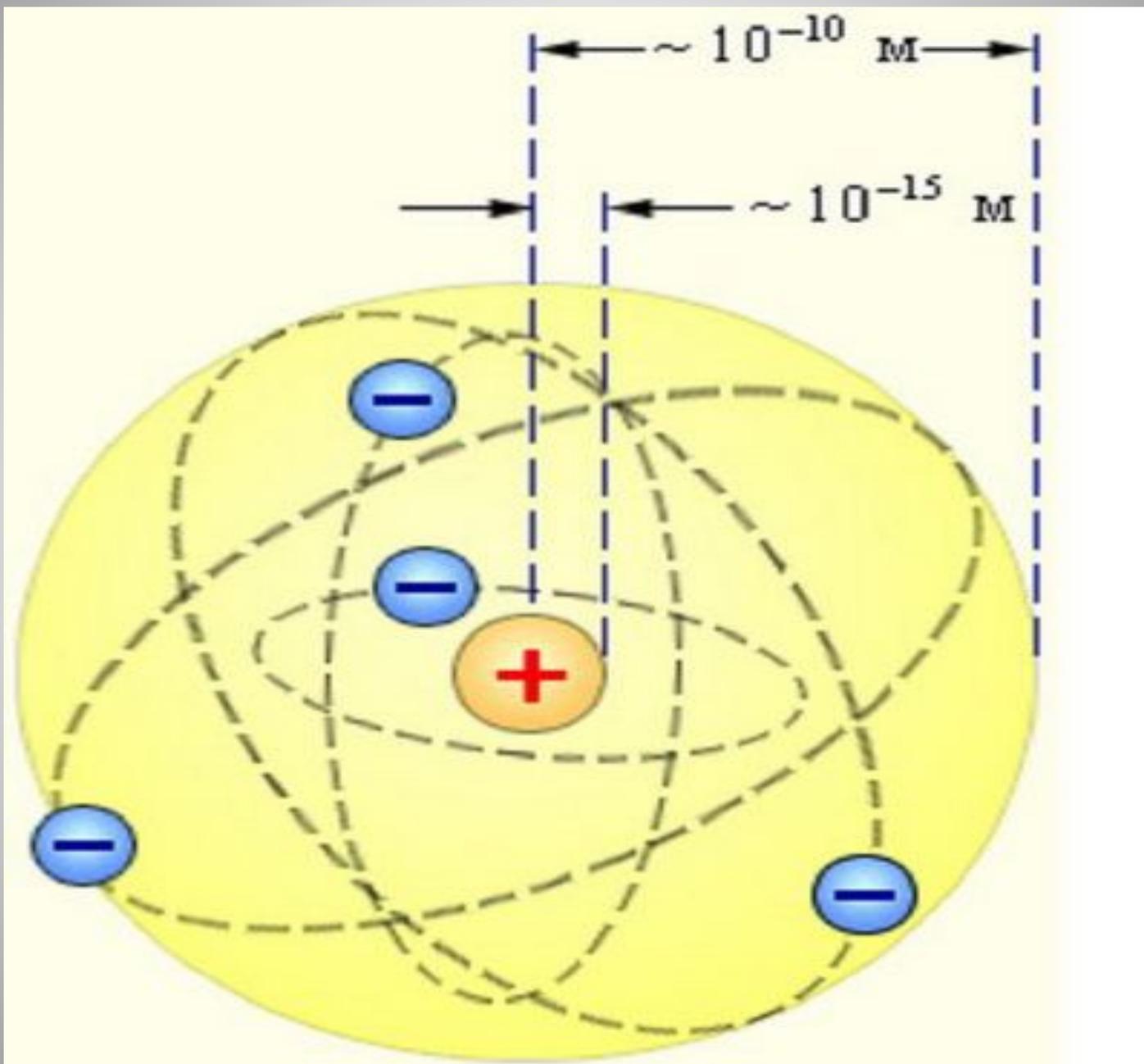
К. СНЕЛЬСОН
1963



Кольцевая модель



Волногранная модель



Модели строения атома

Название	Основные положения
Планетарная модель (Е. Резерфорд, 1911)	Атом состоит из положительно заряженного ядра и электронов, вращающегося вокруг него. В ядре сосредоточена почти вся масса атома, при этом оно занимает очень маленький объём: размеры ядра и атома составляют 10^{-15} м и почти 10^{-10} соответственно. Количество электронов в атоме равно заряду ядра Z
Модель Бора (1913)	<p>Постулаты Бора:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электрон в атоме движется вокруг ядра по стационарной орбите определённого радиуса, при этом он не излучает и не поглощает энергию. Каждой орбите отвечает определённое значение энергии электрона, которое возрастает с возрастанием главного квантового числа n. 2. Электрон поглощает или излучает квант энергии при переходе с одной стационарной орбиты на другую.
Квантово-механическая модель	<p>Электрон, как и другие микрочастицы и световые волны, выявляет корпускулярно-волновой дуализм, то есть обладает свойствами как частицы, так и волны (гипотеза – Луи де Бройль, 1924; экспериментальное подтверждение – Девиссон и Джермер, 1927).</p> <p>Движение электрона невозможно описать определённой траекторией, можно говорить только про вероятность пребывания электрона в определённой области пространства. Разные положения электрона в определённой области пространства. Разные положения электрона в атоме рассматривают как электронную тучу с неравномерной плотностью отрицательного заряда.</p>



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.

Порядковый номер, массовое число.

Из закона Мозли следует, что порядковый номер элемента соответствует положительному заряду ядра атома. Атом характеризуют три фундаментальных элементарных частицы. Протон, нейтрон, электрон. Ядро заряжено положительно и в нем сосредоточена основная масса. Ядро состоит из протонов и нейтронов. Сумма количества протонов и нейтронов МАССОВОЕ ЧИСЛО – А.

$$A = N({}^1_1p) + N({}^1_0n)$$

Строение атомного ядра.

Советский физик Д. Д. Иваненко и В. Гейзенберг предложили **протонно-нейтронную модель ядра: ядра состоят из элементарных частиц двух сортов: протонов и нейтронов.**

- Число протонов в ядре равняется числу электронов в атомной оболочке, так как атом в целом нейтрален.
- Протон и нейтрон – два зарядовых состояния ядерной частицы, называемых нуклоном.



Дмитрий Дмитриевич
Иваненко
(1904-1994)



Вернер Карл
Гейзенберг
(1901-1976)

Характеристики элементарных частиц

Наименов. Частицы	Символ	Заряд		Масса	
		<i>Кл</i>	О. е.	<i>кг</i>	а.е.м.
Протон	${}^1_1\text{p}$	$1,6 \cdot 10^{-19}$	+1	$1,7 \cdot 10^{-27}$	1
Нейтрон	${}^1_0\text{n}$	0	0	$1,7 \cdot 10^{-27}$	1
Электрон	\bar{e}	$-6 \cdot 10^{-19}$	-1	$9,11 \cdot 10^{-31}$	0,0005486

Атомное ядро

- { Практически вся масса атома (более 99,95%) сосредоточена в очень малом объеме – в ядре атома, находящемся в его центре. Диаметр ядра, если считать его шарообразным, составляет приблизительно одну стотысячную часть от диаметра атома.
- { Ядра атомов имеют сложное строение. Они состоят из двух видов частиц с почти одинаковой массой, практически равной 1 а. е. м., электронейтральных нейтронов и положительно заряженных протонов, причем положительный заряд протона – наименьший существующий в природе электрический заряд, т. е. элементарный, который далее не делим. Заряд протона принимают за 1.
- { Таким образом, ядра атомов заряжены положительно, их заряд численно равен числу протонов, а массы ядер, следовательно и массы атомов, выраженные в атомных единицах массы, близки к целым числам.

Изотопы

Атомы одного элемента, имеющие одинаковый заряд ядра, но разные массовые числа называются изотопами.

Изотопы содержат одинаковое число протонов, но разное число нейтронов.

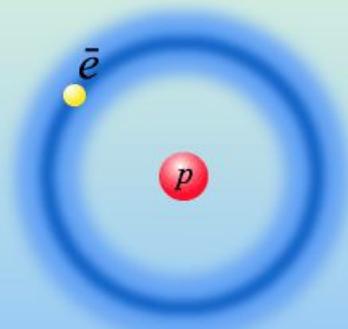
Примеры: ${}^1_1\text{H}$ – протий, ${}^2_1\text{H}$ -дейтерий ${}^3_1\text{H}$ -тритий

${}^{35}_{17}\text{Cl}$ (77,3%), ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ (22,7%)

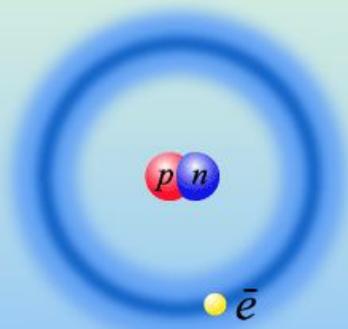
$A_r(\text{Cl}) = (35 \cdot 77,3 + 37 \cdot 22,7) / 100 = 35,454$ – относительная атомная масса – среднее арифметическое масс изотопов с учетом их % содержания

- 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.

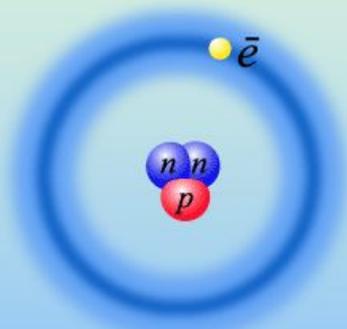
протий

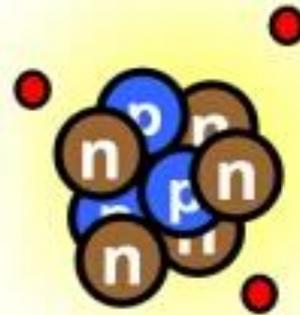
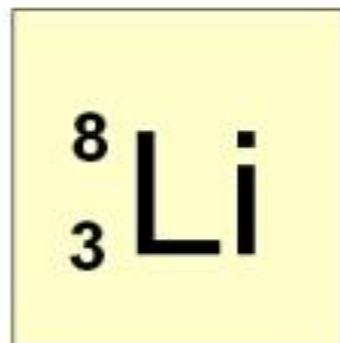
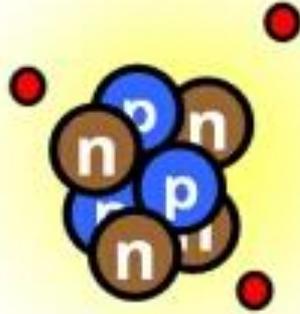
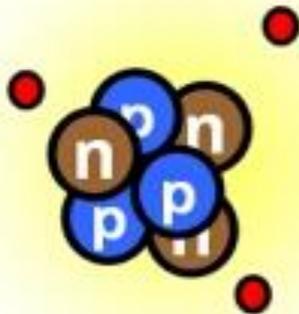
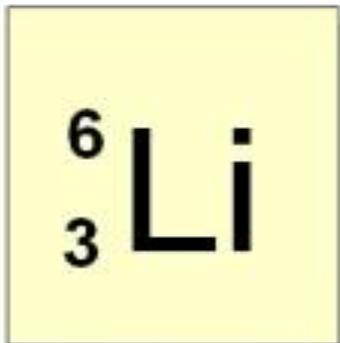


дейтерий



тритий





chlorine

Cl

17

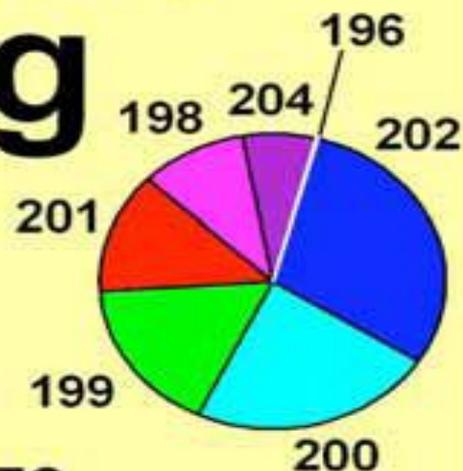


[35.446; 35.457]

mercury

Hg

80



200.59

arsenic

As

33

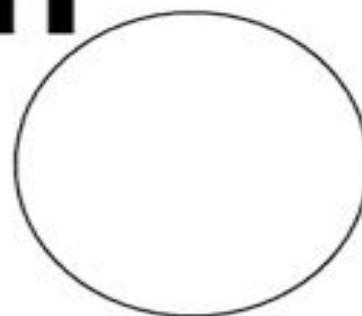


74.921 60

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).

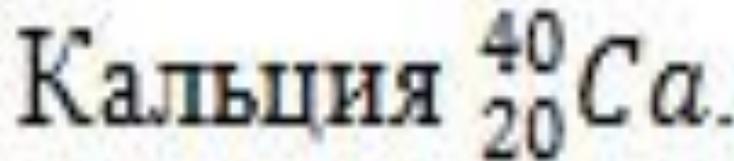
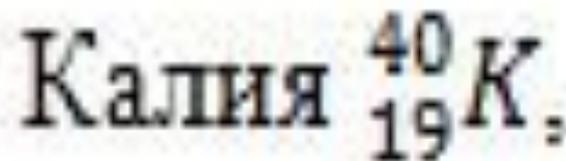
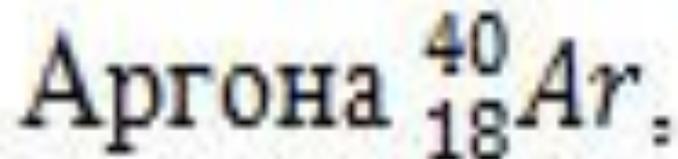
Современная формулировка периодического закона

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

- 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:



- Изотопы – ядра атомов химических элементов, обладающие разным количеством протонов и одинаковым количеством нейтронов.

- Примером изотопов могут служить нуклиды

- ${}^{15}_{7}\text{N}$, ${}^{14}_{6}\text{C}$,
имеющие по 8 нейтронов.

- 1. Число протонов в атоме элемента, который находится в четвертом периоде и в главной подгруппе V группы периодической системы Д.И. Менделеева, равно:
 - а) 75;
 - б) 42;
 - в) 33;
 - г) 23.

- 2. Изотопы – это частицы, имеющие одинаковое число:

- а) протонов;
- б) нейтронов;
- в) нуклонов;
- г) электронов.

- 3. Что одинаковое в атомах $^{12}_6\text{C}$ и $^{14}_6\text{C}$?

- а) массовое число;
- б) число протонов;
- в) число электронов;
- г) радиоактивные свойства.

- 4. Чему равен заряд ядра атома натрия?

- а) 0;

- б) +1;

- в) +11;

- г) +23.

- 5. Чему равен заряд ядра атома азота?

- а) 0;

- б) +7;

- в) +14;

- г) -1.

- 6. Выберите атомы, в которых число протонов равно числу нейтронов:
- а) ${}^2\text{H}$;
- б) ${}^{11}\text{B}$;
- в) ${}^{16}\text{O}$;
- г) ${}^{38}\text{K}$.

- 7. Сколько протонов и электронов содержит нитрит-ион?
- а) 46*p*, 46*e*;
- б) 23*p*, 24*e*;
- в) 23*p*, 23*e*;
- г) 46*p*, 47*e*.

- 8. В природе существуют два стабильных изотопа водорода и три изотопа кислорода. Сколько разных стабильных молекул воды существует в природе?

- а) 5;
- б) 6;
- в) 8;
- г) 9.

1	2	3	4	5	6	7	8
в	б	б, в	в	а	а, в, г	б	г