

# Изотопы.

# Открытие нейтрона.

Курс лекций

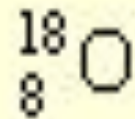
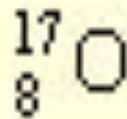
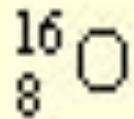
Учитель физики МАОУ СОШ №10: Жандарова Г.В.

# Изотопы.

**Изотопы** (от изо... и греч. *trópos* — место), разновидности одного химического элемента, у которых ядра атомов содержат одинаковое число протонов и поэтому занимают одно и то же место в периодической системе Менделеева.

**Изотопы** - вещества тождественные по химическим свойствам, но имеющие разные радиоактивные свойства и разную относительную атомную массу.

# Изоотопы кислорода



Р  
и  
с  
у  
н  
о  
к  
5  
·  
4  
·  
1  
·  
Р  
а  
з  
л  
и  
ч  
н  
ы  
е  
и  
з  
о  
т  
о  
п  
ы  
к  
и  
с  
л  
о  
р  
о  
д  
а  
·

# История открытия изотопов.

- В 1906—07 выяснилось, что продукт радиоактивного распада урана – ионий и продукт радиоактивного распада тория — радиоторий, имеют те же химические свойства, что и торий, но отличаются от него атомной массой и характеристиками радиоактивного распада
- Содди в 1911 г. предположил возможность существования элементов с одинаковыми хим. свойствами, но различающихся своей радиоактивностью (изотопы)
- Томсон в 1912 г. измерил массы ионов неона методом отклонения их в электрических и магнитных полях. Неон – смесь двух видов атомов. Относительная атомная масса смеси равна 20,2

# ИЗОТОПЫ

*Различия:*

- масса
- радиоактивные свойства

*Сходство:*

- заряды атомных ядер
- число электронов в оболочках атомов
- число протонов

Ядра

радиоактивные

стабильные

Изотопы существуют у всех химических элементов. Изотопы есть как и у самого тяжелого элемента – урана ( относительные атомные массы 238, 235 и др.), так и у самого легкого – водорода (относительные атомные массы 1, 2, 3).

# Обозначение ИЗОТОПОВ.

(модели – ядерные весы)

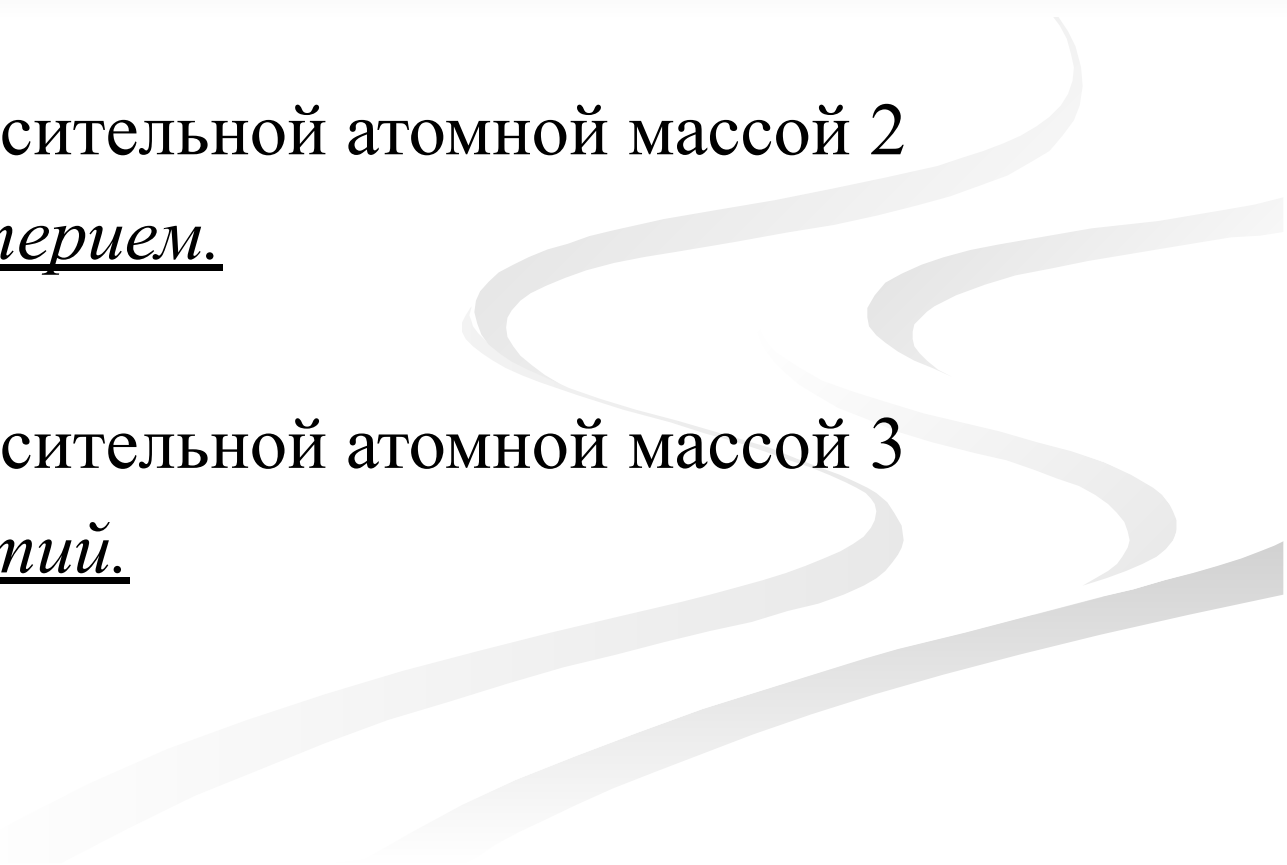
Массовое число изотопов приводится сверху слева от химического элемента. Например, изотоп гелия обозначается  ${}^3\text{He}$ ,  ${}^4\text{He}$ ,  ${}^8\text{He}$ . Более развернутые обозначения:



где нижний индекс указывает число протонов  $Z$ , верхний левый индекс – число нейтронов  $N$ , а верхний правый – массовое число. При обозначении изотопов без применения символа элемента массовое число  $A$  даётся после наименования элемента: **гелий – 3, гелий – 4.**

# Изотопы водорода.

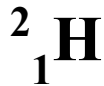


- они отличаются друг от друга по массе в 2 или 3 раза.
  - Изотоп с относительной атомной массой 2 называется дейтерием.
  - Изотоп с относительной атомной массой 3 называется тритий.
- 

# Дейтерий

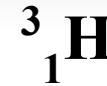
Этот изотоп стабилен (т.е. нерадиоактивен) и входит в качестве небольшой примеси (1:4500) в обычный водород.

При соединении дейтерия с кислородом образуется тяжелая вода. Её физические свойства отличаются от свойств обычной воды. Её  $t$  кипения равна  $101,2^{\circ}\text{C}$  и замерзает при  $t$   $3,8^{\circ}\text{C}$ .



# Тритий

Этот изотоп  $\beta$  – радиоактивен с периодом распада около 12 лет.





# СТРОЕНИЕ АТОМА. ИЗОТОПЫ



Массовое число  $A$  — 16

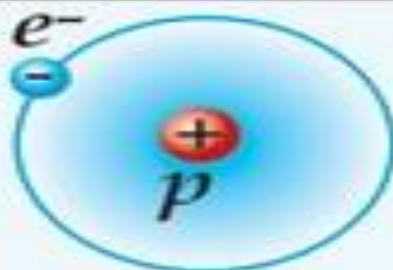
Порядковый номер (число протонов)  $Z$  — 8

$^{16}_8\text{O}$

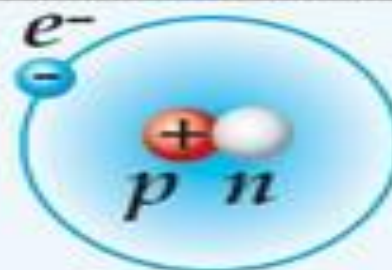
$$A = Z + N$$

$N$  — число нейтронов

## ИЗОТОПЫ ВОДОРОДА



$^1_1\text{H}$   
Протий



$^2_1\text{H}$  (D)  
Дейтерий



$^3_1\text{H}$  (T)  
Тритий

# Применение изотопов.

- 1) Метод меченых атомов ( биология, физиология, медицина, промышленность, археология)
- 2) Источники  $\gamma$  – лучей («кобальтовая пушка» с изотопом  ${}^{60}_{27}\text{C}$ )
- 3) Ускорение мутаций для искусственного отбора (в сельском хозяйстве)

# Существование изотопов доказывает...

что заряд атомного ядра определяет не все

свойства атома, а лишь его химические

свойства и те физические свойства, которые

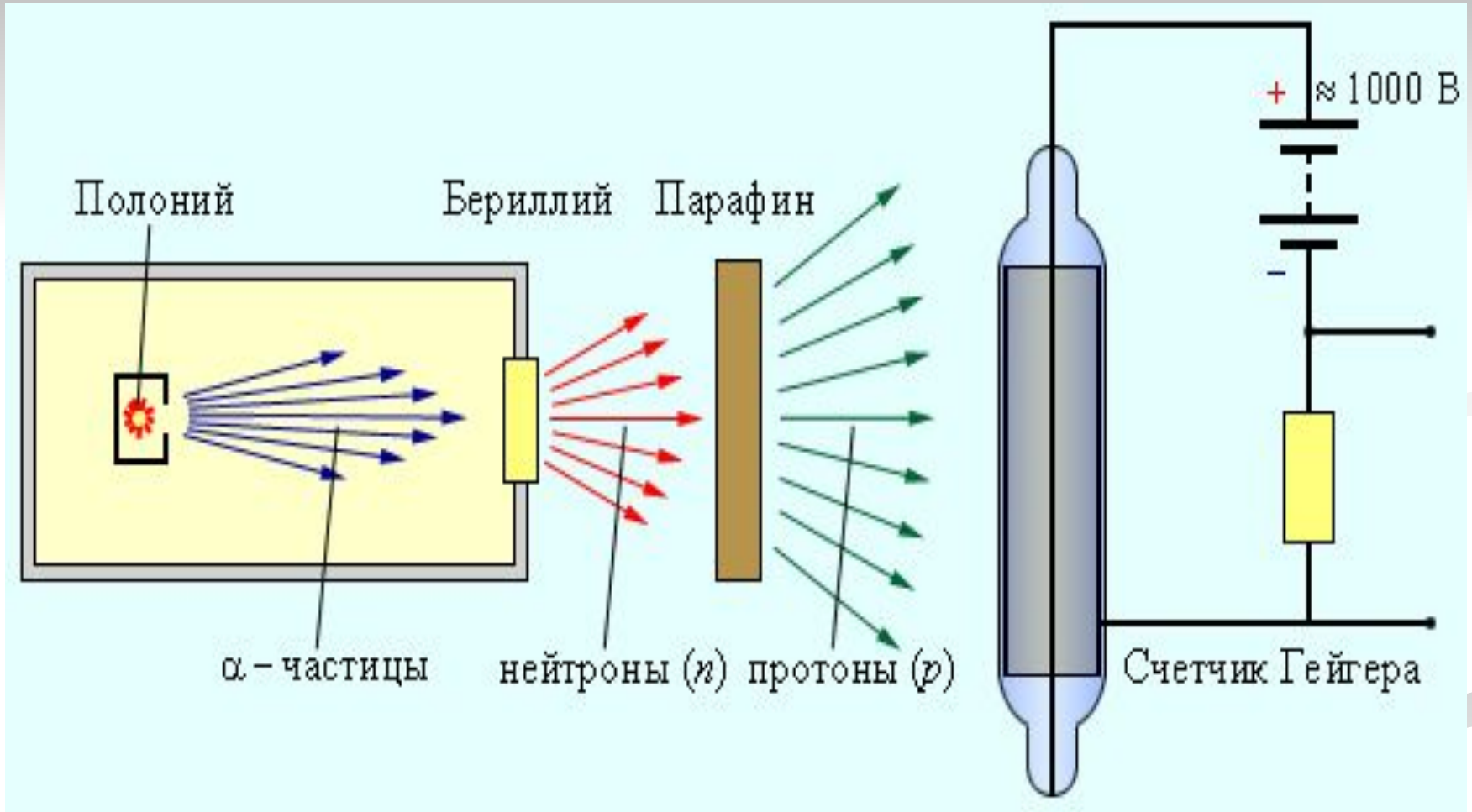
зависят от периферии электронной оболочки.

# Открытие нейтрона.

В 1932 г. ученый Чедвик экспериментально исследовал излучение, возникающее при облучении  $\alpha$  – частицами, и обнаружил, что это излучение представляет собой *поток нейтральных частиц* с массой примерно равной массе протона.

Так был открыт *нейтрон* – нейтральная элементарная частица с массой, превышающей массу протона на 2,5 электронных масс.

# Упрощенная схема установки для обнаружения нейтронов.



1) При бомбардировке бериллия  $\alpha$ -частицами протоны не появлялись. Обнаружили излучение, способное преодолеть преграду – свинцовую пластину (10-12 см).

2) Ирен Жолио-Кюри и Фредерик Жолио-Кюри обнаружили, что если на пути излучения поставить парафиновую пластину, то ионизирующая способность этого излучения резко возрастает.

3) Излучение выбивает из парафиновой пластины протоны, которые обнаружили с помощью *камеры Вильсона*.

4) Чедвик предположил, что энергия  $\gamma$  – квантов равна 90 МэВ.

5) Из бериллия вылетали тяжелые частицы, обладающие большой проникающей способностью, но не ионизировали газ, т.е. были электрически нейтральными → нейтрон.

# Свойства нейтрона:

- 1) Нестабильная частица
- 2) Масса нейтрона равна  $1,67493 \cdot 10^{-27}$  кг  
= 939,56 МэВ
- 3) Заряд равен нулю

## Обозначение:

