

# Протонно-нейтронная модель ядра. Физический смысл зарядового и массового чисел.

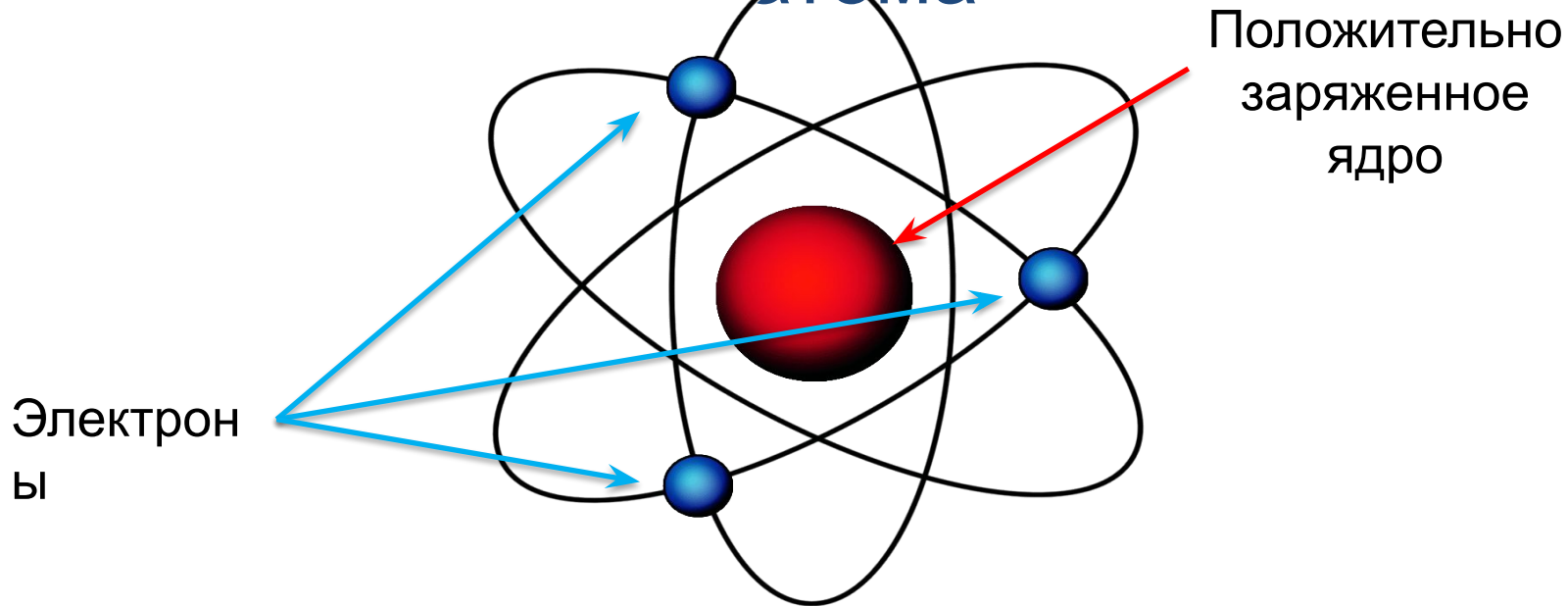
## Изречения

Учитесь у вчера, живите сегодня,  
надейтесь на завтра. Главное —  
не прекращать задавать  
вопросы... Никогда не теряйте  
священной любознательности.

Альберт Эйнштейн

# Ядерная (планетарная) модель

атома

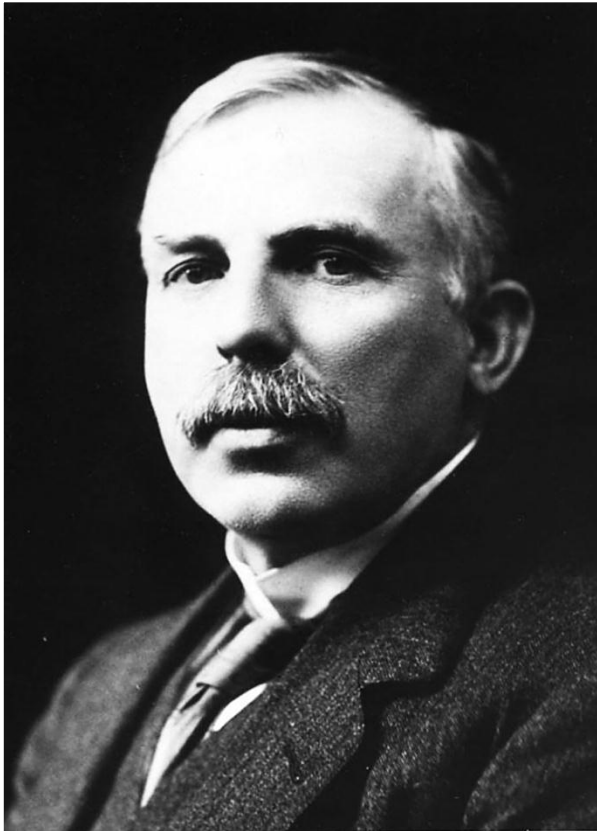
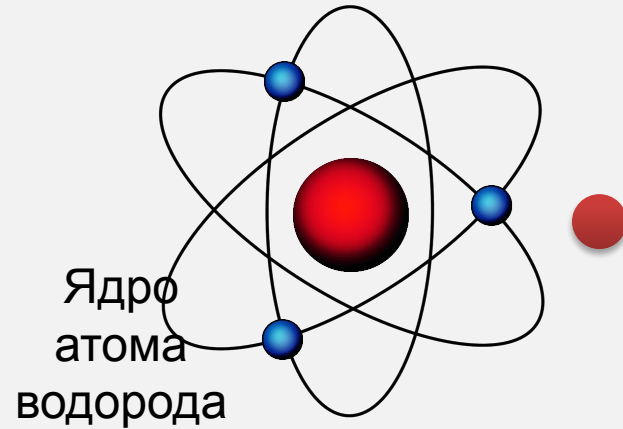


Заряд ядра равен модулю суммарного заряда электронов.

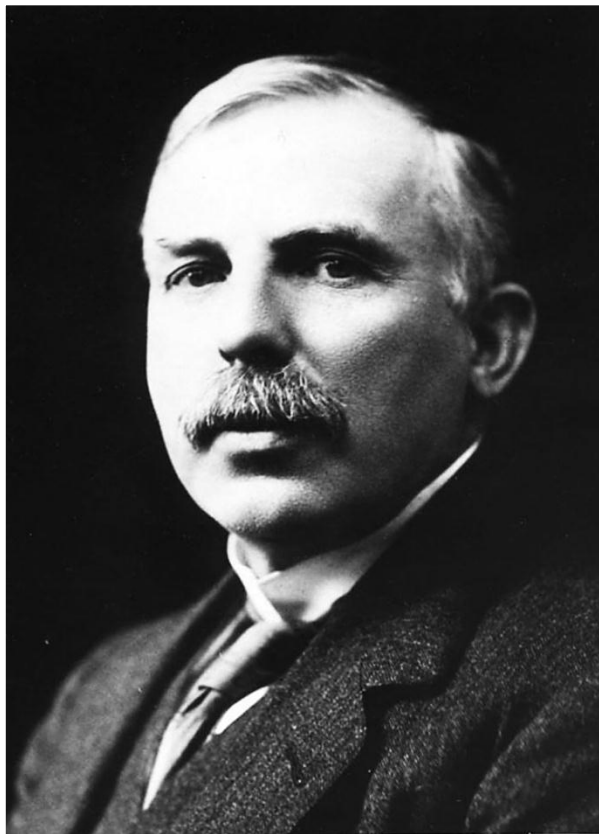
1913 год

## Гипотез

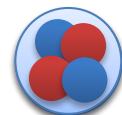
одной из частиц, входящих в состав атомных ядер всех химических элементов, является ядро атома водорода.



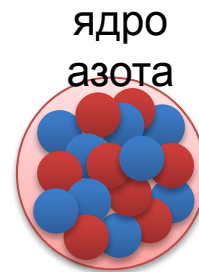
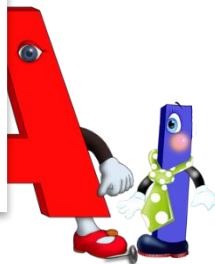
Эрнест Резерфорд  
30. 08. 1871 — 19. 10. 1937



Эрнест Резерфорд  
30. 08. 1871 — 19. 10. 1937

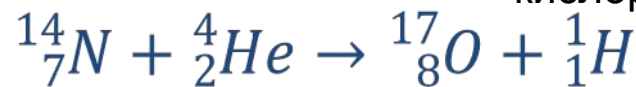


α-  
частица



прото  
H

ядро  
кислорода



${}^1_1\text{H}$  — протон (ядро атома  
водорода).

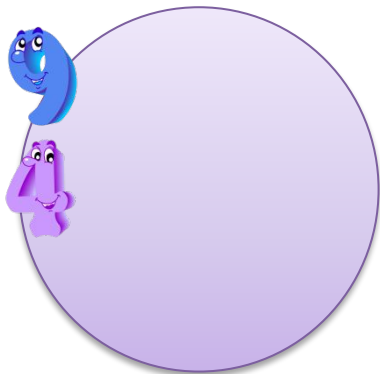
$$m_{\text{H}} = 1 \text{ а. е. м.} \quad q_{\text{H}} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл.}$$



И все таки мы не дали  
полного ответа на  
вопрос: «Из чего состоят  
ядра атома?»

Да, коллега. Если считать, что  
атомные ядра состоят только  
из протонов, то возникает  
противоречие.

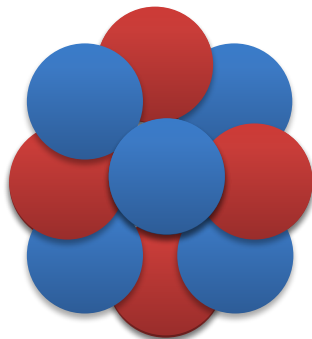




Li Литий	3	Be Бериллий	4	B Бор	5	C Углерод	6
Na Натрий	11	Mg Магний	12	Al Алюминий	13	Si Кремний	14

~~$$m_{Be} = m_p + m_p + m_p + m_p = 4.$$~~

$$m_{Be} = 9.$$



$$q = 0.$$

$$m \approx m_p.$$



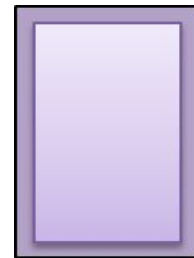
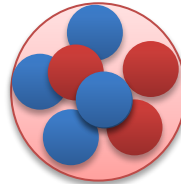
Вальтер Боте

08. 01. 1891 — 08. 02. 1957

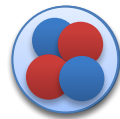


$\alpha$ -  
частица

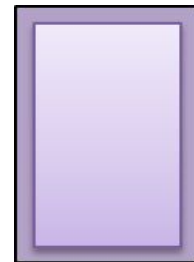
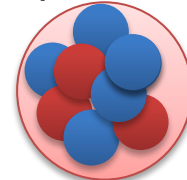
ядро  
лития



ядро  
бериллия

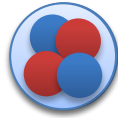


$\alpha$ -  
частица

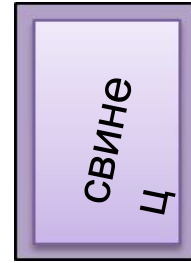




Сэр Джеймс Чедвик  
20. 10. 1891 — 24. 07. 1974



$\alpha$ -  
частица



$\frac{1}{0}n$  нейтрон ( $q = 0$ ).

$$m_n = 1,674927351 \cdot 10^{-27} \text{ кг.}$$

$$m_p = 1,672\ 621\ 777 \cdot 10^{-27} \text{ кг.}$$





Д. Д. Иваненко

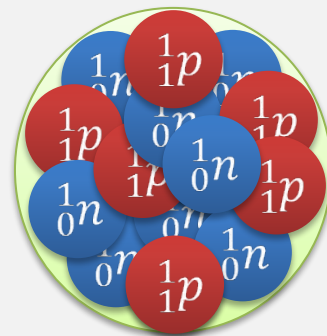
29. 07. 1904 — 30. 11. 1994



В. К. Гейзенберг

05. 12. 1901 — 01. 02. 1976

## Протонно-нейтронная модель строения ядра



прото  
н



нейтро  
н

нукло  
н



**Массовое число** ( $A$ ) — общее число нуклонов в ядре.

Массовое число численно равно массе ядра, выраженной в атомных единицах массы.

**Зарядовое число** ( $Z$ ) — число протонов в ядре.

Зарядовое число численно равно заряду ядра, выраженному в элементарных электрических зарядах.

$N$  — число нейтронов в ядре.

$$N = A - Z$$



Фредерик Содди

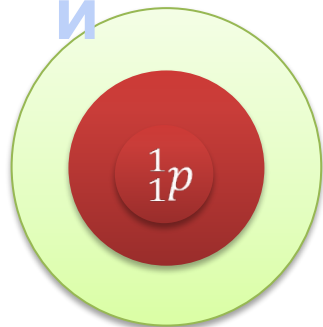
02. 09. 1877 — 22. 09. 1956

**Изотопы** — это химические элемен-ты, атомы которых обладают одина-ковыми химическими свойствами, но ~~распадаются по-разному.~~ Изотопы одного и того же химичес-кого элемента обладают различной массой, причем массы изотопов лишь незначительно отличаются от целых чисел.



Все эти атомы имеют одинаковое число электронов в электронно-й оболочке, а значит, и одинаковые заря-ды ядер.

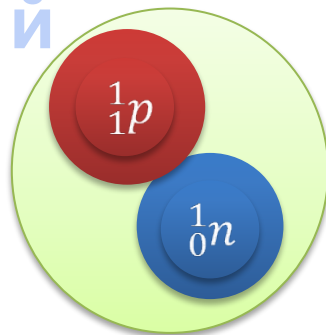
# Протий



$$q = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m = 1 \text{ а.е.м.}$$

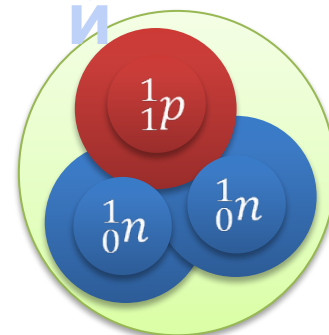
# Дейтерий



$$q = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m = 2 \text{ а.е.м.}$$

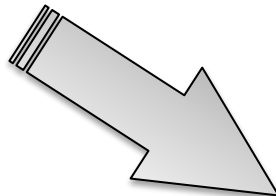
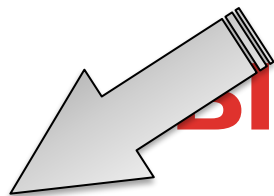
# Тритий



$$q = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m = 3 \text{ а.е.м.}$$

# Изоотп



Стабильн

Не

сохраняются

стабильные

неизменными сколь  
угодно долго

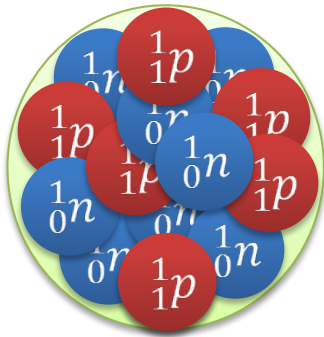
превращают-ся в ядра  
других химичес-ких  
элементов.



времени



$$m_{\text{Cl}} = \frac{35 \text{ а. е. м.} \cdot 75 + 37 \text{ а. е. м.} \cdot 25}{100} = 35,5 \text{ а. е. м.}$$



прото  
н



нейтро  
н

нукло  
н

**Протонно-нейтронная модель строения ядра:** все ядра химических элементов состоят из двух видов частиц — протонов и нейтронов.

Протоны и нейтроны называются **нуклонами**.

Общее число нуклонов в ядре называется **массовым числом**.

**Массовое число** численно равно массе ядра, выраженной в атомных единицах массы и округленной до целых чисел.



Число протонов в ядре называется **зарядовым числом**.

**Зарядовое число** численно равно заряду ядра, выраженному в элементарных электрических зарядах.

**Изотопы** — это разновидности атомов какого-либо химического элемента, которые имеют одинаковый атомный номер, но при этом разные массовые числа.