

Открытие
протона и нейтрона.
Массовое и зарядовое
число атома.

Силина Н. А., учитель физики МОУ
СОШ № 2 п. Редкино Тверской
области

После открытия атомного ядра

возник вопрос:

не является ли и
оно составным?

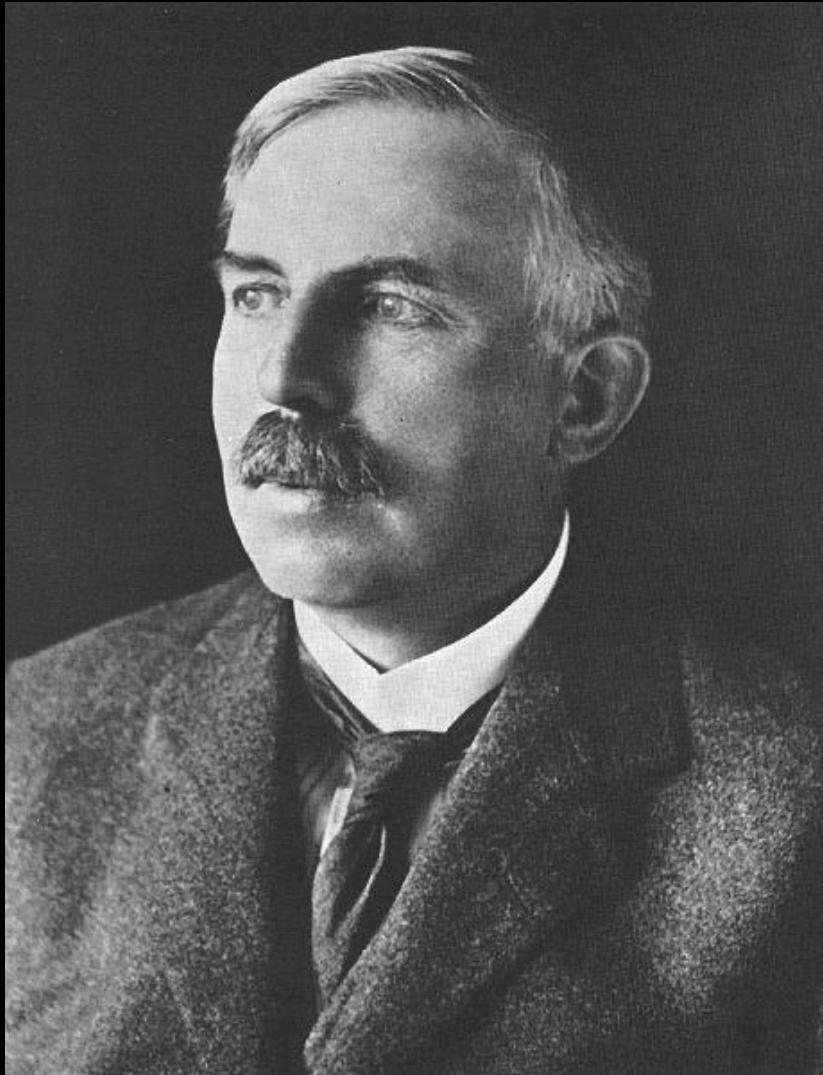
Может быть,

и ядро состоит

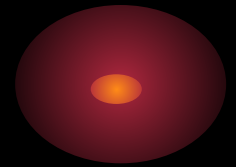
из каких-то частиц?



К изучению структуры ядра



- приступил уже известный вам Резерфорд.
- Он применил знакомый вам метод:
бомбардировку α - частицами.



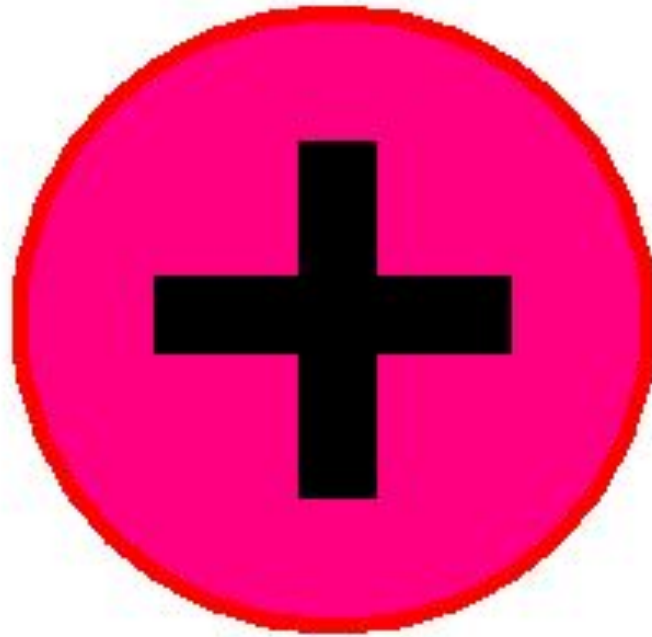
- И этот метод снова принес открытие:
- в **1919** году Резерфорд обнаружил,
- **что** при бомбардировке атомов азота вылетают частицы,
- как две капли воды похожие на ядра атомов водорода - имеющие такие же заряд и массу.
- Вскоре выяснилось, что это и есть ядра водорода.



Резерфорд назвал их



● *протонами.*



${}^1_1\text{p}$

- Выяснилось, что протон имеет
положительный заряд,
- равный по модулю заряду
электрона,
- но масса протона оказалась
примерно
- в **1800** раз больше массы
электрона



**Могут ли все ядра
состоять только из
протонов?**



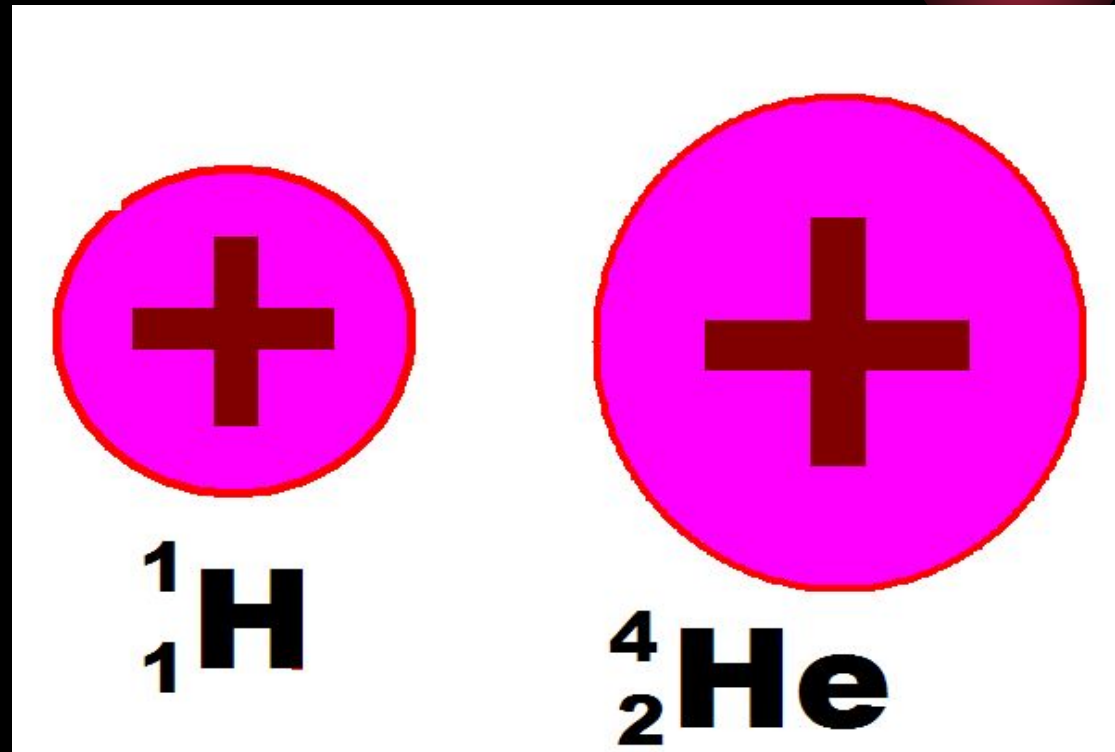
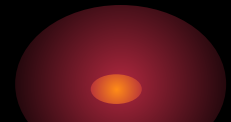
- **От этого заманчиво простого предположения пришлось отказаться практически сразу.**

И вот почему:

- если бы все ядра
- состояли только из протонов,
- масса ядра была бы пропорциональна его заряду,
- так как и масса, и заряд ядра были бы пропорциональны числу протонов.
- Однако на самом деле такой пропорциональности нет.



- Так, масса ядра гелия
- (α - частицы)
- в 4 раза больше массы
- ядра атома водорода,
- а заряд ядра гелия всего лишь
- в 2 раза больше заряда
- ядра
- водорода.



Изотопы

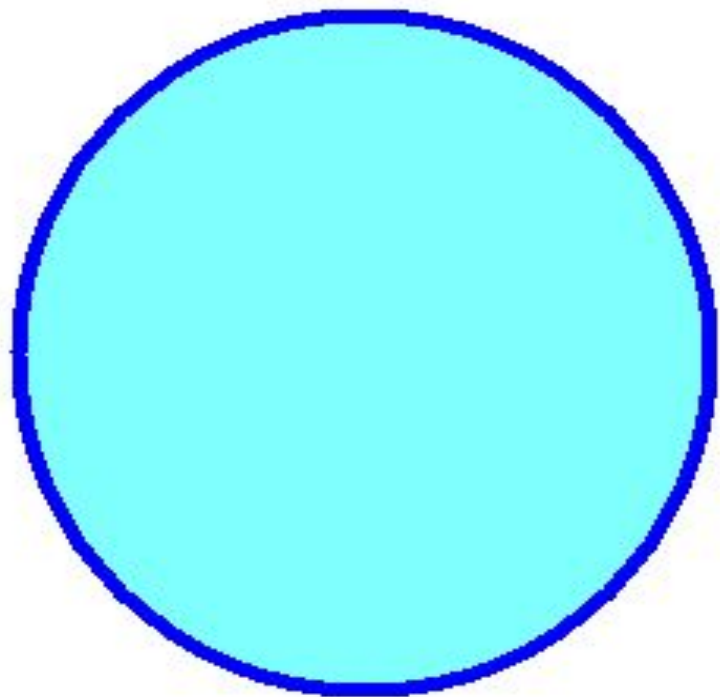


- Выяснилось,
- что существуют ядра
- с одинаковым зарядом, но
разными массами.
- Такие ядра назвали изотопами.

Существование изотопов также
противоречило предположению о
том,



- что ядра состоят только из протонов:
 - ведь в таком случае ядра
 - с разной массой
 - обязательно
 - должны были бы иметь
 - и разный заряд.



1_0n

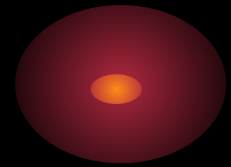


Открытие нейтрона

В массах ядер обнаружилась

любопытная закономерность:

- массы всех ядер,
- в том числе изотопов,
- с высокой точностью
- были кратны массе
- протона.



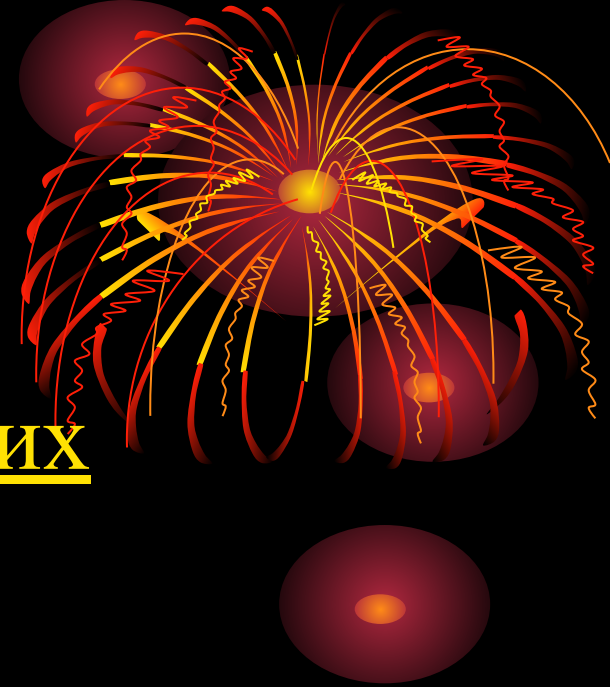
Но как «поймать»



эти нейтральные частицы?

Ведь их очень трудно
зарегистрировать!

- Из-за того, что
- нейтральные частицы
- не испытывают электрических взаимодействий,
- они легко пронизывают вещество,
или, как говорят,
- обладают большой проникающей способностью.



Открытия предсказанных Резерфордом

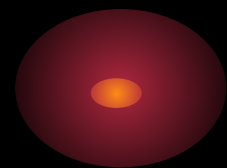


- нейтральных частиц пришлось ждать целых **12 лет.**
- Но их все-таки обнаружили,
- причем именно по «главной улике» - большой проникающей способности.

- При облучении α - частицами атомов бериллия было зарегистрировано излучение,
- пронизывающее
- 20 - сантиметровую
- свинцовую плиту,
- которая задерживала все другие виды излучений.



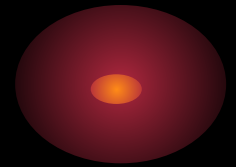
- Проходя затем через парафин,
- это излучение выбивало протоны большой энергии,
- и уже по свойствам вылетевших протонов
- были установлены свойства
- «неуловимых» нейтральных частиц – нейтронов!



- Ученик Резерфорда Джеймс Чедвик доказал,

- что эти частицы являются предсказанными Резерфордом нейтральными «двойниками» протона.

- Вследствие их нейтральности их называли нейтронами.



- 
- В отличие от протона и электрона нейтрон не является стабильной частицей, то есть не может существовать «сам по себе» сколь угодно долго.
 - Среднее время жизни нейтрона - около **15** минут, после чего он распадается на протон, электрон и еще одну нейтральную частицу, которая называется антинейтрино.
 - Эта частица обладает намного большей проникающей способностью, чем нейтрон.

- Хотя «неуловимость» нейтрона «задержала» его открытие,
- она оказалась самым ценным его свойством
- с точки зрения практического применения.



- Дело в том, что именно благодаря высокой проникающей способности
- нейтроны оказались наиболее подходящим средством
- для «зажигания» ядерных реакций в реакторах.





Сразу же после открытия
нейтрона Дмитрий
Дмитриевич Иваненко
и Вернер Гейзенберг
предложили

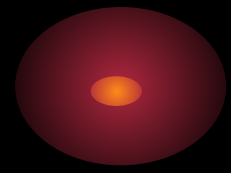
протонно - нейтронную
модель ядра.

- Согласно этой модели **ядра** всех атомов состоят
- из положительно заряженных протонов
- и нейтральных нейтронов,
- которые получили общее название - нуклоны.

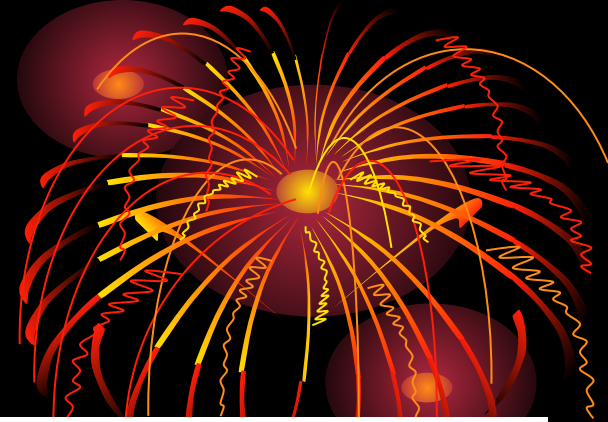


Количество протонов в ядре называют
зарядовым числом



- Зарядовое число равно
 - номеру химического элемента
 - в периодической системе элементов Менделеева.
 - Зарядовым числом определяются химические свойства элемента.
- 

Число
нейтронов
в ядре
обозначают



N

Величина,
равная

общему числу
нуклонов

в данном ядре,
называется

массовым
числом



Массовое число



- определяет относительную атомную массу химического элемента.
- Она равна произведению
- массового числа
- на атомную единицу массы.

так же, как и
соответствующий
химический
элемент,
ставя перед ним
вверху –
массовое число,
а внизу – зарядовое
число:

Ядро атома
обозначают



The diagram shows the standard notation for an atomic nucleus. It consists of a large black 'X' representing the nucleus. To its upper left is a red capital letter 'A', representing the mass number. To its lower left is a blue capital letter 'Z', representing the atomic number (charge number).

1. Из каких частиц состоит атомное ядро?
2. Каково их общее название?
3. Каковы свойства этих частиц?
4. Какой из нуклонов обладает большей проникающей способностью? С чем это связано?
5. Что такое изотопы? Приведите примеры изотопов.
6. Ядро какого элемента состоит только из одного нуклона? Что это за нуклон?



1. Что такое зарядовое число?

2. Как оно связано

с положением соответствующего
элемента

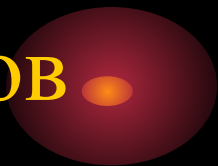
в периодической системе элементов
(таблице Менделеева)?

1. Что такое массовое число?

2. Как оно связано

с относительной атомной массой?

Обоснуйте ваш ответ.



1. Два ядра имеют одинаковое массовое число. Могут ли заряды этих ядер быть различными? Обоснуйте ваш ответ.

2. Два ядра имеют одинаковые заряды, но разные массовые числа. Являются ли эти ядра изотопами одного и того же химического элемента?

3. Как обозначают атомные ядра? Приведите несколько примеров обозначений атомных ядер.

