

## Сказка о строении атома.

Давайте посмотрим вокруг на все, что нас окружает: воздух, которым мы дышим, и вода, которую пьем и в которой купаемся, и земля, по которой ходим, и еда, посуда, игрушки, одежда, книги, машины, дома, горы, облака, Луна, Солнце, звезды ... и все живые существа, в том числе и мы, все люди, – все это состоит из атомов.

Подчинимся воле воображения, представим себе планету Атом.

Все семьи на этой планете носят фамилию Атом, и состоит каждая семья из протонов, нейтронов и электронов. Отчество протонов – положительный заряд, электронов – отрицательный заряд, нейтронов – не имеющий заряда. Причем протон неповоротлив, он в две тысячи раз тяжелее электронов. Неудивительно, что протон «сидит» в центре и вместе с нейтроном составляет ядро каждой семьи по фамилии Атом. Ядро имеет положительный заряд. А легкий и непоседливый электрон охраняет ядро семьи, он на большом расстоянии от ядра «несет свою службу», с огромной скоростью вращается вокруг ядра атома. В каждой семье Атом число протонов равно числу электронов, поэтому семья Атом не имела никакого заряда, то есть была нейтральна. А чтобы легче было запомнить состав семьи Атомов, жители планеты придумали небольшой стишок:

Протон, нейтрон и электрон  
Учили целый день урок  
Читали, писали, считали  
И к вечеру очень устали  
Ведь они же совсем маленькие!

Состав каждой семьи Атомов разных элементов отличаются зарядом ядра и количеством электронов.

Хочу сказать по секрету: электроны не такие уж верные стражи. Они могут покидать свою семью и присоединяться к другой семье. И если один или несколько электронов сразу «уходят» из семьи, образуется семья, имеющая фамилию Положительный Ион.

А если, наоборот, к Атому присоединяется один или несколько дополнительных электронов, то образуется семья Отрицательный Ион. И приходится тогда семьям Отрицательный Ион и Положительный Ион покидать планету Атом и перебираться на планету Ион.

Эх, увидеть бы атомы, электроны, протоны.... Но... только в воображении и вот такую картину нарисовало мое воображение.

Поэт В.Брюсов в 1922 году под впечатлением удивительных открытий физиков так дополнил модели электрона и атома.

Быть может, эти электроны –  
Миры, где пять материков,  
Искусства, званья, войны, троны  
И память сорока веков!

Ещё, быть может, каждый атом –  
Вселенная, где сто планет;  
Там все, что здесь, в объеме сжатом,  
Но также то, чего здесь нет.

( В. Брюсов)

# Методическая разработка урока по теме: "Модели атомов. Опыт Резерфорда"

Преподаватель: Соловей Т.А.

Тип урока: изучение нового материала.

Форма урока: комбинированный урок.

Методы урока: словесные, наглядные, практические.

Оборудование:

- персональный компьютер; мультимедийный проектор;
- презентация в Power Point.

Раздаточный материал: таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева».

**Цели урока: Образовательные:**

1. Закрепить знания о радиоактивности и видах излучения, формирование научного мировоззрения, глубже познакомить студентов с процессом физического познания мира.
2. Познакомить учащихся с историей развития взглядов на строение атома, фундаментальными опытами Резерфорда. Изучить постулаты Бора.
3. Синтез знаний, полученных на уроке химии, для формирования представления об атоме.

*Развивающие:* продолжить развитие мышления, умения анализировать, сравнивать, делать логические выводы.

*Воспитательные:*

1. Развитие навыков интеллектуальной коллективной работы; воспитание основ нравственного самосознания (мысль: ответственность ученого, первооткрывателя за плоды своих открытий);
2. Пробудить у студентов интерес к научно – популярной литературе, к изучению предпосылок открытия конкретных явлений

Целеполагание  
-регулятивная  
компетенция;

**Актуализация знаний. Мотивация**

*Преподаватель:*

Мир сложен –

Он полон событий, сомнений

И тайн бесконечных,

И смелых догадок.

Как чудо природы

Является гений

И в хаосе этом

Находит порядок.

Кто же этот гений, этот чудак, который совершил величайшее открытие в прошлом столетии? Чудаки украшают жизнь. Это беспокойные, необыкновенно пытливые и безгранично любопытные люди, упорно выискивающие малопонятные проблемы. Упорно что-то открывают, изобретают, экспериментируют, изготавливают. Много проблем ставит перед нами жизнь. Одни из них решаются очень легко. Над другими бьются несколько поколений ученых. Казалось бы, почти детский вопрос «Как устроен атом?». А ответ на него люди искали около 2500 лет.

На предыдущем уроке мы говорили о существовании фактов, подтверждающих сложное строение атома.

*Тест на 2 варианта (7мин; взаимопроверка)*

Слайд1  
Эмоц.-псих.  
компет.

Слайд3 – ответы



**Изучение нового материала.**

**Учитель:** Гипотеза о том, что все вещества состоят из большого числа атомов, зародилась свыше двух тысячелетий тому назад. Сторонники атомистической теории рассматривали атом как мельчайшую частицу и считали, что все многообразие мира есть не что иное, как сочетание неизменных частиц – атомов.

Конкретные представления о строении атома развивались по мере накопления физикой фактов о свойствах вещества. Люди поняли, что атом делим и в природе существуют частицы, меньше атома.

Вопрос. Какие вы знаете частицы, меньше атома?

**Учащиеся:** электрон, протон, нейтрон.

**Учитель:** После всех этих открытий, когда стало ясно, что атом может иметь сложную структуру, несколькими учеными были предложены различные теоретические модели строения атома. Наибольшую популярность из них получила модель, предложенная Дж.Дж Томсоном.

**Учитель:** Джозеф Джон Томсон показал на основе классической электромагнитной теории, что размеры электрона должны быть порядка  $10^{-15}$  м, кроме того было известно, что размеры атомов составляют несколько ангстрем (один ангстрем равен  $10^{-10}$  м).

На этом основании Томсон в 1903 году предложил модель атома, согласно которой атомы представляют собой однородные шары из положительно заряженного вещества, в котором находятся электроны. Суммарный (отрицательный) заряд электронов равен положительному заряду атома. Поэтому атом в целом нейтрален.

Эта модель получила название «пудинг», так как электроны были вкраплены в положительную среду, подобно изюму в пудинге.

Отклонение электрона в атоме от положения равновесия приводит к возникновению вращающей силы. Поэтому электрон, выведенный каким-либо образом из положения равновесия, совершает колебания, а потому является источником электромагнитного излучения.

Модель Томсона казалась привлекательной с той точки зрения, что предполагала наличие электрона в атоме. Однако она просуществовала только до 1911 года.

**Опыт Резерфорда.**

Итак, модель атома построена. Теперь необходимо проверить ее с помощью эксперимента. А что в ней проверять? Конечно, как распределен внутри атома положительный заряд и как в нем расположены электроны. Но ведь для этого нужно проникнуть внутрь атома! Разве это возможно? Чтобы проникнуть внутрь атома, нужны частицы таких же или меньших размеров. Такие частицы и были обнаружены при изучении явления радиоактивности.

**Вопросы.**

1. Как называются эти частицы? (альфа, бета – частицы и гамма – излучение)
2. Каков их заряд? ( $\alpha$  – частицы имеют положительный заряд,  $\beta$ - частицы имеют отрицательный заряд,  $\gamma$ - частицы (излучение) нейтральны).
3. Какие частицы вы выбрали бы в качестве снарядов для проникновения в атом? Обоснуйте свой выбор. (Чтобы узнать, как внутри атома расположен электрический заряд, нужны заряженные частицы.)

Слайд 4;  
Учебно-познават.  
компетенция,  
социальная,  
творческая

Слайд 5,6

Слайд 7



**Задание 1.** Рассчитайте, во сколько раз  $\alpha$ - частица тяжелее электрона.

**Учащиеся:** (Решив самостоятельно) В 7350 раз. Поэтому в качестве снарядов нужно выбрать  $\alpha$ - частицу.

**Учитель.** Вы правы. Экспериментом, который внес решающий вклад в создание современной теории строения атома, стал опыт, проведенный в 1911 году Эрнестом Резерфордом, совместно с его ассистентами Г. Гейгером и Э. Марсденом.

**Учитель:** Детально рассмотрим схему опыта Резерфорда. В свинцовый контейнер помещали крупинку радиоактивного вещества – радия (Rn). Через небольшое отверстие из контейнера выходил узкий пучок  $\alpha$ - частиц. Напротив отверстия располагался экран, покрытый сернистым цинком. Попадая на него,  $\alpha$ - частицы вызывали сцинтилляции в небольшой части экрана, как раз напротив выходного отверстия. Когда на пути поместили тонкую фольгу из золота, область экрана, на которой наблюдались сцинтилляции, значительно увеличилась. Это означало, что  $\alpha$ - частицы изменили свое первоначальное направление – испытали рассеяние.

**Вопрос.** Как вы думаете, что могло явиться причиной отклонения  $\alpha$ - частиц?

**Учащиеся.** Электроны не могли изменить направление движения  $\alpha$ - частиц, так как их масса во много раз меньше массы  $\alpha$ - частицы. Значит что-то другое.

**Задание 2.** Учитывая, что в твердом теле атомы упакованы плотно, а расстояние между их центрами составляет величину порядка  $2,5 \cdot 10^{-10}$  м (по данным рентгено – структурного анализа), рассчитайте сколько слоев атомов по толщине содержит золотая фольга толщиной 0,4 мкм.

**Учащиеся:** (решив самостоятельно) примерно 1600 слоев.

**Учитель:** Итак: тот факт, что многие  $\alpha$ - частицы пролетают через тысячи атомов золота, не взаимодействуя с ними, следует, что атом не является сплошным. (Модель атома Томсона не подтверждается). Если  $\alpha$ - частица не испытывает действия положительного заряда атома, направление движения ее не меняется. Если такое действие есть, то направление движения меняется, причем тем сильнее отклоняется, чем сильнее действие. Чтобы обнаружить всевозможные отклонения частиц, экран сделали сферическим.

**Вопрос.** При проведении опытов обычно проводят измерения. Какие, по вашему мнению, проводились измерения в опытах Резерфорда?

**Учащиеся:** Подсчитывалось количество  $\alpha$ - частиц, которые не испытали взаимодействия с атомами золота, и которые отклонились на различные углы.

**Учитель:** Подсчет рассеянных частиц дал следующие результаты:

1. Большинство  $\alpha$ - частиц проходило через фольгу почти беспрепятственно, отклоняясь на углы, не превышающие  $1 - 2^{\circ}$ .
2. Небольшая часть  $\alpha$ - частиц рассеялась на углы больше  $2^{\circ}$  и примерно одна из каждых 20 000 отклонилась на углы  $90^{\circ}$  и более.

Последнего результата никто не ожидал, так как все в то время придерживались модели Томсона, согласно которой атомы представлялись настолько «рыхлыми», что не были способны вызвать столь значительные отклонения частиц. Много позже Резерфорд рассказывал, как к нему «пришел страшно возбужденный Гейгер и сказал: «Нам удалось наблюдать  $\alpha$ - частицы, возвращающиеся назад». Это было самым невероятным событием, которое мне пришлось пережить. Это было почти столь же невероятно, как если бы вы выстрелили 15-дюймовым снарядом в листок папиросной бумаги, и он вернулся бы назад и угодил бы в вас.

Слайд 8,9

Слайд 10

Поразмыслив, я понял, что это обратное рассеяние должно быть результатом однократного столкновения, а когда я произвел расчеты, то увидел, что невозможно получить величину такого же порядка, разве что вы рассматриваете систему, в которой большая часть массы атома сконцентрирована в малом ядре».

Для теоретического анализа полученных данных необходимо было знать теорию вероятностей. Чтобы ликвидировать пробелы в знаниях этого раздела математики, Резерфорд не постеснялся вновь сесть на студенческую скамью, вызвав удивление собственных студентов, неожиданно увидевших своего профессора рядом с собой.

Проанализировав результаты опытов, Резерфорд пришел к выводу:

- что столь сильное отклонение  $\alpha$ - частиц возможно только в том случае, если внутри атома имеется чрезвычайно сильное электрическое поле. Было рассчитано, что такое поле могло быть создано зарядом, сконцентрированным в очень малом объеме (по сравнению с объемом атома);

- так как  $m_{\alpha} > m_e$  примерно в 8000 раз, то электроны, входящие в состав атома, не могли изменить направление движения  $\alpha$ - частиц.

Исходя из этих соображений, Резерфорд предложил ядерную модель (планетарную) строения атома. Атом напоминает Солнечную систему, только вместо Солнца в нем находится ядро, а вместо планет – электроны.

Ядерная модель оказалась очень изящной и намного более простой, чем модель атома Томсона. Резерфорд был доволен. Ещё бы! Ведь он оказался первым человеком, которому открылась тайна строения атома.

Масштабы атома «по Резерфорду» можно представить так:

Ядро меньше атома во столько раз, во сколько раз маковое зерно меньше здания Московского университета на Воробьевых горах;

Если увеличить атом приблизительно в  $10^{15}$  раз, то он станет размером с город Москва;

Если ядро атома размером с вишню будет находиться в центре Красной площади, то электрон – размером с пылинку будет летать по окружности кольцевой автодороги. Все остальное в атоме – пустота

Слайд 11  
Эмоц.-псих.

#### **Изложение материала развивающего характера.**

Сообщения учащихся: «Страницы биографии Эрнеста Резерфорда».

Соц., регул.

#### **Закрепление новых знаний.**

Мы рассмотрели на уроке фундаментальные экспериментальные и теоретические работы, которые в свое время перевернули представление ученых об атоме. Что нового об атоме сегодня узнали Вы? Попробуйте составить синквейн на тему «Атом» (работа в группах)

Творч., социальн.

**Домашнее задание.** Нарисовать схему модели атома лития, азота, кислорода, фтора. Определить заряд ядра каждого атома

Творч., самосов.