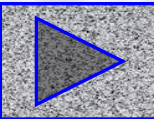


УРОК - КОНСУЛЬТАЦИЯ "СТРОЕНИЕ АТОМА"



АВТОР ПРОЕКТА

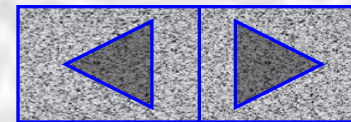
**Халилов Анвар
Калимуллович**

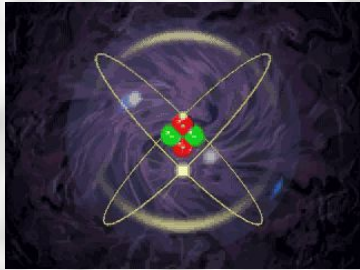
учитель физики,
информатики
Сорокинская СОШ
Ярковский район
Тюменского района



Аннотация

Данный проект разработан для систематизации теоретических знаний и отработки практических навыков решения задач по темам: "Строение атомов. Радиоактивные превращения атомных ядер. Состав атомного ядра.", которая изучается в 9 классе.



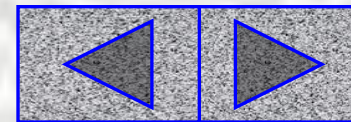


Цели:

- *Обучающая:* повторить, обобщить и систематизировать теоретические знания по темам: "Строение атомов. Радиоактивные превращения атомных ядер. Состав атомного ядра.", отработать практические навыки решения задач.
- *Развивающая:* развивать способность логически мыслить, применять знания в различных ситуациях, объяснять процессы и явления.
- *Воспитательная:* формировать навыки коллективной работы, самостоятельности, дисциплинированности; прививать интерес к физике, создавать у учащихся положительный эмоциональный настрой к учебе.

Структура урока:

- Сообщение учащимся целей урока
- Работа учащихся с компьютером(теоретическая часть)
- Решение задач из разделов «Проверь себя»(самостоятельно-групповая работа учащихся)
- Работа учащихся с компьютером(проверка правильности решения заданий)
- Подведение итогов и домашнее задание

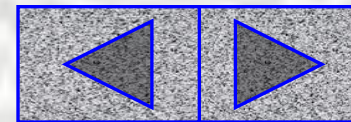
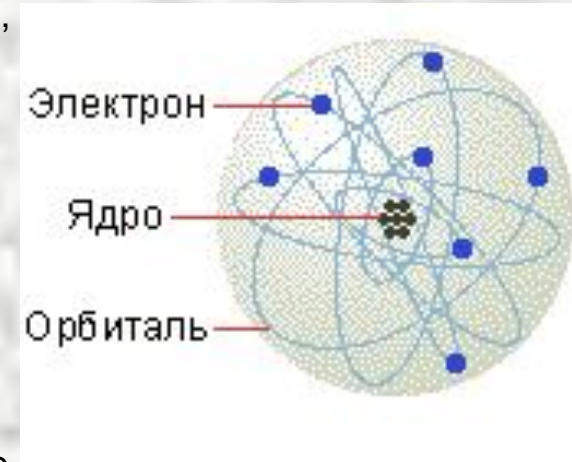


Строение атома

Идея о полном подобии строения макро- и микрокосмоса, казалось бы, окончательно восторжествовала после создания в начале 20 в.

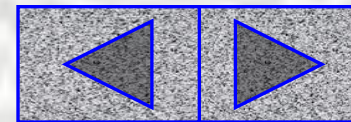
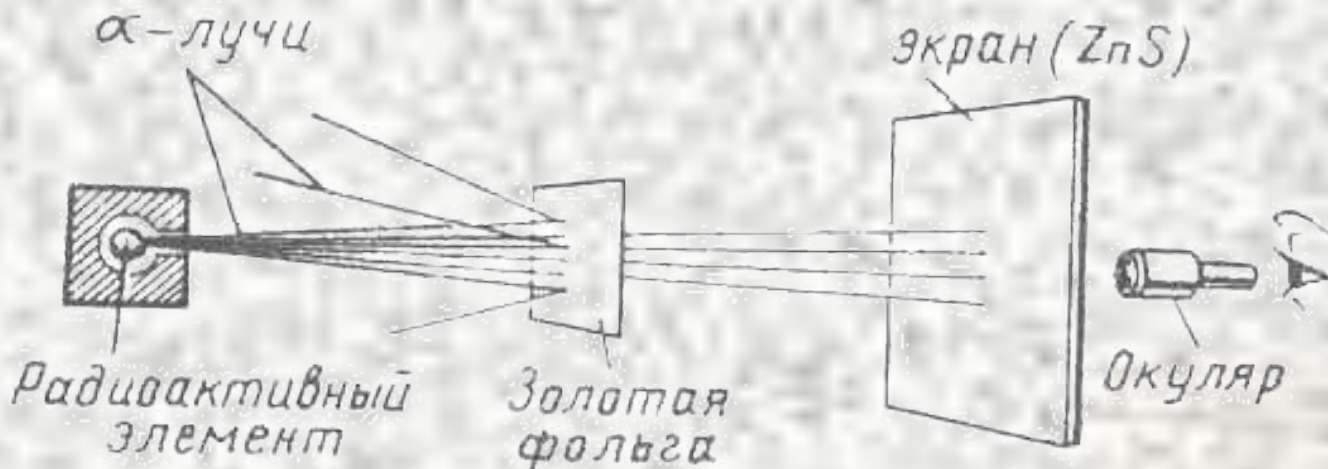
планетарной модели атома, основу которой составляло положение, что атом построен подобно миниатюрной Солнечной системе, где роль Солнца выполняет ядро, а роль планет - электроны, вращающиеся вокруг него по строго определенным орбитам. Почти вплоть до 2-й четверти 20 в. идея единства строения макро- и микрокосмоса понималась слишком упрощённо, прямолинейно, как полное тождество законов и как полное сходство строения того и другого. Отсюда микрочастицы трактовались как миниатюрные копии макротел (как чрезвычайно малые шарики),двигающиеся по точным орбитам, которые совершенно аналогичны планетным орбитам, с той лишь разницей, что небесные тела связаны силами гравитационного взаимодействия, а микрочастицы - электрического. Создание данной модели атома стало возможно благодаря открытию явления радиоактивности.

Открытие радиоактивности датировано 1896, когда А. Беккерель обнаружил испускание ураном неизвестного вида проникающего излучения, названного им радиоактивным. Вскоре была обнаружена радиоактивность тория, а в 1898 супруги М. Кюри и П. Кюри открыли два новых радиоактивных элемента - полоний и радий. Работами Э. Резерфорда и упомянутых учёных было установлено наличие 3 видов излучения радиоактивных элементов - α -, β - и γ -лучей - и выявлена их природа. В 1903 Резерфорд и Ф. Содди выяснили, что испускание α -лучей сопровождается превращением химических элементов, например превращением радия в радон.



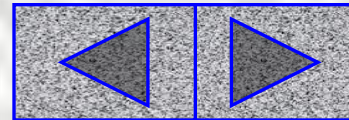
Опыт Резерфорда

В 1911 году английский физик-экспериментатор Эрнст Резерфорд, изучая сечения рассеяния альфа - частиц в тонких фольгах, экспериментально пришел к гипотезе планетарного строения атома. В опытах Резерфорда после взаимодействия с фольгой некоторые альфа - частицы изменяли направление своего движения практически на противоположное. Это можно было понять, только если предположить, что в атоме имеется массивная твердая сердцевина (ядро), радиус которой примерно на четыре порядка меньше характерного размера атом. Последний независимо определялся из исследований в области молекулярной физики. К 1911 году было известно, что в атоме есть электроны. Поэтому можно было предположить, что весь положительный заряд атомов сконцентрирован в тяжелом ядре, а электроны вращаются вокруг ядра, определяя радиус атомов. Однако такая модель входила в резкое противоречие с представлениями классической электродинамики. Согласно этим представлениям, любой заряд, движущийся с ускорением, должен излучать, а, следовательно, терять энергию. Отсюда должно следовать, что атомы не являются стабильными образованиями. Электрон обязаны упасть на ядро за время порядка десять в минус десятой - десять в минус одиннадцатой секунд. Но такой вывод резко противоречил опыту, ведь из спектроскопических исследований было известно, что атомы стабильны.



Проверь себя:

1. В чем сущность открытия французского физика Анри Беккереля в 1896 году?
2. Почему установка для проведения опыта Резерфорда была заключена в сосуд, из которого откачан воздух?
3. Почему отдельные α - частицы при взаимодействии с металлической фольгой (опыт Резерфорда) рассеивались на значительные углы?
4. Что в физике понимают под радиоактивностью? Опишите состав радиоактивного излучения.
5. В чем состоит сущность планетарной модели атома, предложенной Резерфордом?
6. Какими частицами "обстреливались" атомы вещества в опыте Резерфорда? Чему равен модуль заряда этих частиц?
7. Что представляет собой альфа-, бэта- и гамма-излучение?

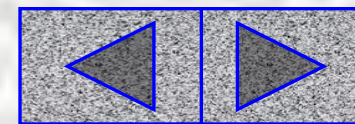
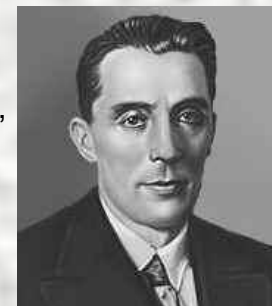


Радиоактивные превращения атомных ядер

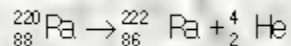
Радиоактивность самопроизвольное (спонтанное) превращение неустойчивого изотопа химического элемента в другой изотоп (обычно - изотоп другого элемента). Сущность явления радиоактивности состоит в самопроизвольном изменении состава атомного ядра, находящегося в основном состоянии либо в возбуждённом долгоживущем состоянии. Такие превращения сопровождаются испусканием ядрами элементарных частиц либо других ядер, например ядер He (α -частиц). Все известные типы радиоактивных превращений являются следствием фундаментальных взаимодействий микромира: сильных взаимодействий (ядерные силы) или слабых взаимодействий. Первые ответственны за превращения, сопровождающиеся испусканием ядерных частиц, например α -частиц, протонов или осколков деления ядер: вторые проявляются в β -распаде ядер. Электромагнитные взаимодействия ответственны за квантовые переходы между различными состояниями одного и того же ядра, которые сопровождаются испусканием гамма - излучения. Эти переходы не связаны с изменениями состава ядер и поэтому, согласно современной классификации, не принадлежат к числу радиоактивных превращений.

Типы радиоактивных превращений. Все известные виды радиоактивности можно разделить на две группы: элементарные (одноступенчатые) превращения и сложные (двухступенчатые). К первым относятся: 1) альфа - распад, 2) все варианты бэ́та - распада (с испусканием электрона, позитрона или с захватом орбитального электрона), 3) спонтанное деление ядер, 4) протонная радиоактивность, 5) двупротонная радиоактивность, 6) двунейтронная радиоактивность. В случае β -распада достаточно большое время жизни ядер обеспечивается природой слабых взаимодействий. Все остальные виды элементарных радиоактивных процессов обусловлены ядерными силами.

В 1934 супругами И.Жолио - Кюри и Ф.Жолио - Кюри была открыта искусственная радиоактивность, которая впоследствии приобрела особенно важное значение. Из общего числа (около 2000) известных ныне радиоактивных изотопов лишь около 300 природные, а остальные получены искусственно, в результате ядерных реакций. Между искусственной и естественной радиоактивностью нет принципиального различия.



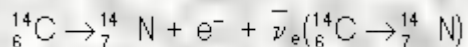
Альфа-распад представляет собой самопроизвольное превращение ядер, сопровождающееся испусканием двух протонов и двух нейтронов, образующих ядро. В результате α -распада заряд ядра уменьшается на 2, а массовое число на 4 единицы, *например*:



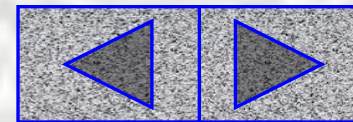
Известно более 200 α -активных ядер, расположены в основном в конце периодической системы, за свинцом Pb, которым заканчивается заполнение протонной ядерной оболочки с $Z = 82$. Известно также около 200 α -радиоактивных изотопов редкоземельных элементов.

Бета-распад представляет собой самопроизвольное взаимное превращение протонов и нейтронов, происходящее внутри ядра и сопровождающееся испусканием или поглощением электронов (e^-)

Электронный β^- -распад: $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$; *например*:

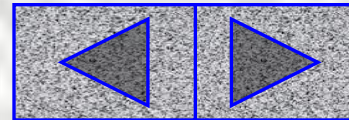


Бета - радиоактивные изотопы встречаются у всех элементов периодической системы. Особенностью электронного захвата является слабая зависимость его скорости от химического состояния превращающихся атомов. Ядро захватывает электрон с какой-либо из электронных оболочек атома, а вероятность подобного захвата определяется строением не только внутренней оболочки, отдающей ядру электрон, но и (в меньшей степени) более отдалённых оболочек, в том числе и валентных. Изменение заряда ядра при β^- -распаде влечёт за собой последующую перестройку ("встряску") электронных атомных оболочек, возбуждение, ионизацию атомов и молекул, разрыв химических связей. Химические последствия β^- -распада (и в меньшей степени др. радиоактивных превращений) являются предметом многочисленных исследований.



Проверь себя:

1. Какое превращение происходит с элементом полонием в процессе альфа - распада?
2. Сколько электронов содержится в атомах химических элементов: кислорода, алюминия, хлора?
3. Сколько атомных единиц массы и элементарных зарядов теряет атом радия при альфа - распаде?
4. Какие законы сохранения выполняются в процессе радиоактивного распада?
5. Для ядра фосфора, золота определите: а) массовое число; б) зарядовое число.
6. Какие дополнительные возможности (по сравнению со счетчиком Гейгера) дает использование камеры Вильсона и пузырьковая камеры?



Состав атомного ядра

Масса атомов определяется массой ядра. Для характеристики массы атома используют величину **«массовое число»**:

$$A = N + Z$$

A – массовое число, N – количество нейтронов, Z – количество протонов (численно равен заряду ядра)

Массовое число атома – суммарное количество протонов и нейтронов в ядре атома

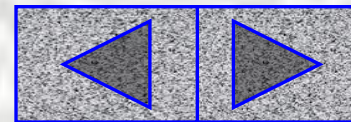
Зная массовое число атома данного элемента можно определить количество нейтронов в ядре.

Пример: Атом полония имеет массовое число 210. $A = 210$

Элемент полоний находится в периодической системе под номером 84. $Z = 84$

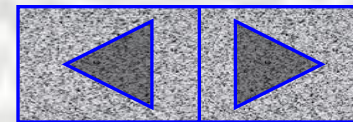
Количество нейтронов будет равно: $N = A - Z = 210 - 84 = 126$.

Атомы, ядро которых содержит одинаковое количество протонов, но разное количество нейтронов составляют *изотопы* одного элемента. В природе элементы представлены смесью изотопов. Так, например, природный углерод содержит стабильные изотопы с массовым числом 12 (6 p, 6 n), 13 (6 p, 7 n), радиоактивный изотоп углерод–14 (6 p, 8 n). Относительная атомная масса (Ar) определяется с учетом качественного и количественного состава природной изотопной смеси.



Проверь себя:

1. При взаимодействии альфа - частицы с ядром атома азота образуется протон и ядро некоторого элемента. Укажите этот элемент.
2. Сколько протонов и нейтронов содержится в ядре атома лития? Каковы массовое и зарядовое числа для этого ядра?
3. Какую частицу обозначают символом n ? Сравните эту частицу (по массе и заряду) с протоном.
4. Сколько протонов и нейтронов содержится в ядре атома кислорода? Каковы массовое и зарядовое числа для этого ядра?
5. В ядре атома некоторого химического элемента содержится 13 протонов и 14 нейтронов. Чему равны массовое и зарядовое числа для этого ядра?
6. Что называют изотопами?



Ответы:

СТРОЕНИЕ АТОМА

1. Открытие радиоактивности датировано 1896, когда А. Беккерель обнаружил испускание ураном неизвестного вида проникающего излучения, названного им радиоактивным.
2. Для избежания воздействий на частицы.
3. В атоме имеется массивная твердая сердцевина (ядро), радиус которой примерно на четыре порядка меньше характерного размера атома, весь положительный заряд атомов сконцентрирован в тяжелом ядре.
4. Самопроизвольное (спонтанное) превращение неустойчивого изотопа химического элемента в другой изотоп (обычно - изотоп другого элемента). Сущность явления Р. состоит в самопроизвольном изменении состава атомного ядра, находящегося в основном состоянии либо в возбужденном долгоживущем (метастабильном) состоянии.

Альфа-распад представляет собой самопроизвольное превращение ядер, сопровождающееся испусканием двух протонов и двух нейтронов, образующих ядро ${}^4_2\text{He}$. В результате α -распада заряд ядра уменьшается на 2, а массовое число на 4 единицы.

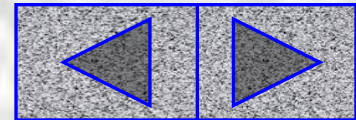
Бета-распад представляет собой самопроизвольное взаимное превращение протонов и нейтронов, происходящее внутри ядра и сопровождающееся испусканием или поглощением электронов (e^-)

5. Весь положительный заряд атомов сконцентрирован в тяжелом ядре, а электроны вращаются вокруг ядра, определяя радиус атомов.

6. В опыте Резерфорда были использованы α - частицы. Модуль заряда этих частиц равен $4e$.

7. Альфа-распад представляет собой самопроизвольное превращение ядер, сопровождающееся испусканием двух протонов и двух нейтронов, образующих ядро ${}^4_2\text{He}$. В результате α -распада заряд ядра уменьшается на 2, а массовое число на 4 единицы.

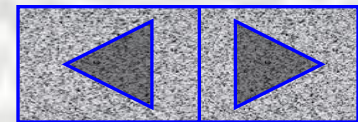
Бета-распад представляет собой самопроизвольное взаимное превращение протонов и нейтронов, происходящее внутри ядра и сопровождающееся испусканием или поглощением электронов (e^-)



Ответы:

РАДИОАКТИВНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ

1. Получим элемент с порядковым номером 82 - свинец.
2. В данных атомах содержится следующее число электронов:
кислород - 8, алюминий - 13, хлор - 17.
3. При альфа - распаде атом радия теряет 4 атомных единицы массы и 2 элементарных заряда.
4. В процессе радиоактивного распада выполняются законы сохранения массового числа и заряда.
5. Массовое число фосфора - 30, золота - 200.
Зарядовое число фосфора - 15, золота - 79.
6. Счетчик Гейгера фиксирует появление частицы, камера Вильсона и пузырьковая камера позволяют наблюдать след, который оставляет пролетающая частица, изучая который можно сделать выводы о величине энергии и массы этой частицы.



Ответы:

СОСТАВ АТОМНОГО ЯДРА

- Образуется химический элемент кислород.
- В ядре атома лития содержится 3 протона и 3 нейтрона.
Массовое число лития равно 6 а. е. м.
Зарядовое число лития равно 3.
- Данным символом обозначается нейтрон, масса которого равна массе протона, а заряд равен 0.
- В атоме кислорода содержится 8 протонов и 8 нейтронов.
Массовое число кислорода равно 16 а. е. м.
Зарядовое число кислорода равно 8.
- В ядре данного элемента содержится 15 нейтронов.
- Атомы, ядро которых содержит одинаковое количество протонов, но разное количество нейтронов составляют изотопы одного элемента.

