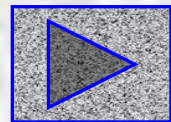


# ***УРОК - КОНСУЛЬТАЦИЯ "СТРОЕНИЕ АТОМА"***



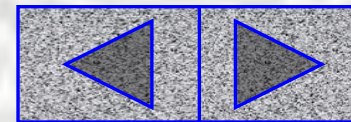
# АВТОР ПРОЕКТА

**Халилов Анвар  
Калимуллович**  
учитель физики,  
информатики  
Сорокинская СОШ  
Ярковский район  
Тюменского района

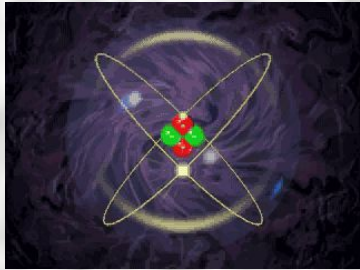


## **Аннотация**

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.



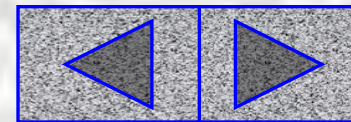
## Цели:



- *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

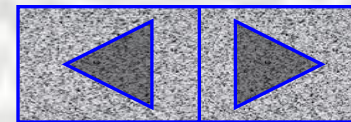
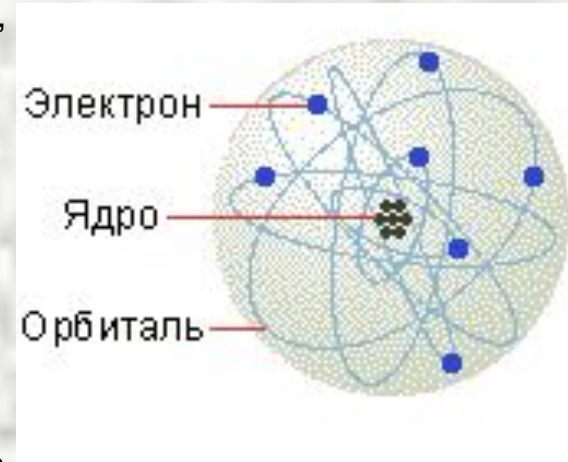


# Строение атома

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

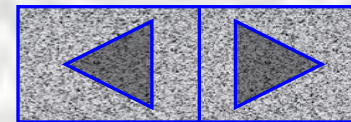
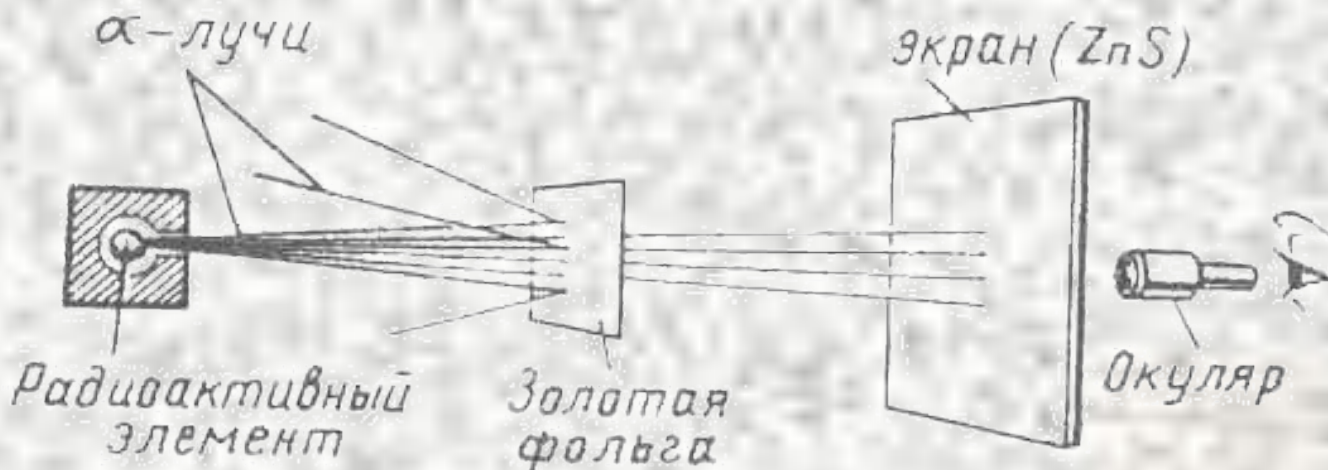
**планетарной модели атома**, основу которой составляло положение, что атом построен подобно миниатюрной Солнечной системе, где роль Солнца выполняет ядро, а роль планет - электроны, вращающиеся вокруг него по строго определенным орбитам. Почти вплоть до 2-й четверти 20 в. идея единства строения макро- 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 -  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -лучей - и выявлена их природа. В 1903 Резерфорд и Ф. Содди выяснили, что испускание  $\alpha$ -лучей сопровождается превращением химических элементов, например превращением радия в радон.



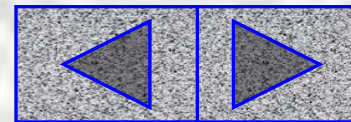
# Опыт Резерфорда

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  $\alpha$  - 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?

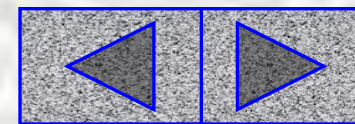
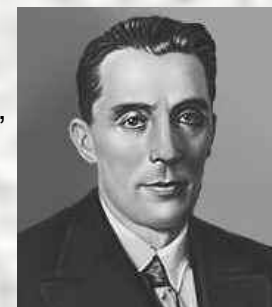


# Радиоактивные превращения атомных ядер

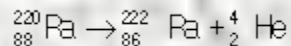
**Радиоактивность** самопроизвольное (спонтанное) превращение неустойчивого изотопа химического элемента в другой изотоп (обычно - изотоп другого элемента). Сущность явления радиоактивности состоит в самопроизвольном изменении состава атомного ядра, находящегося в основном состоянии либо в возбуждённом долгоживущем состоянии. Такие превращения сопровождаются испусканием ядрами элементарных частиц либо других ядер, например ядер He ( $\alpha$ -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  $\alpha$ -частиц, протонов или осколков деления ядер: вторые проявляются в  $\beta$ -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 бэта - 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  $\beta$ -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.



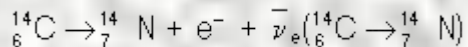
**Альфа-распад** представляет собой самопроизвольное превращение ядер, сопровождающееся испусканием двух протонов и двух нейтронов, образующих ядро. В результате  $\alpha$ -распада заряд ядра уменьшается на 2, а массовое число на 4 единицы, *например*:



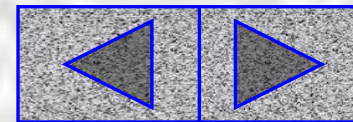
Известно более 200  $\alpha$ -активных ядер, расположены в основном в конце периодической системы, за свинцом Pb, которым заканчивается заполнение протонной ядерной оболочки с  $Z = 82$ . Известно также около 200  $\alpha$ -радиоактивных изотопов редкоземельных элементов.

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

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



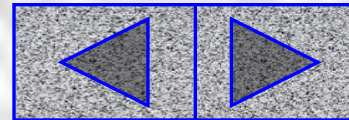
Бета - радиоактивные изотопы встречаются у всех элементов периодической системы. Особенностью электронного захвата является слабая зависимость его скорости от химического состояния превращающихся атомов. Ядро захватывает электрон с какой-либо из электронных оболочек атома, а вероятность подобного захвата 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  $\beta^-$ -распаде влечёт за собой последующую перестройку ("встряску") электронных атомных оболочек, возбуждение, ионизацию атомов и молекул, разрыв химических связей. Химические последствия  $\beta^-$ -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**

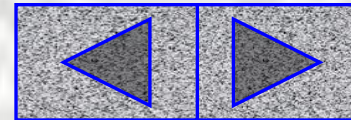
Зная массовое число атома данного элемента можно определить количество нейтронов в ядре.

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

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

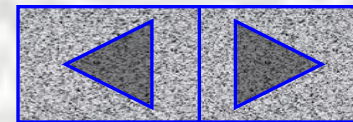
Количество нейтронов будет равно:  $N = A - Z = 210 - 84 = 126$ .

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:

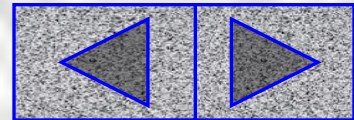
1. При взаимодействии альфа - частицы с ядром атома азота образуется протон и ядро некоторого элемента. Укажите этот элемент.
2. Сколько протонов и нейтронов содержится в ядре атома лития? Каковы массовое и зарядовое числа для этого ядра?
3. Какую частицу обозначают символом  $n$ ? Сравните эту частицу (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

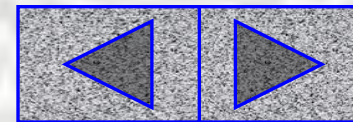
1. Открытие радиоактивности датировано 1896, когда А. Беккерель обнаружил испускание ураном неизвестного вида проникающего излучения, названного им радиоактивным.
2. Для избежания воздействий на частицы.
3. В атоме имеется массивная твердая сердцевина (ядро), радиус которой примерно на четыре порядка 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  $\alpha$ -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  $\alpha$  - 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  $\alpha$ -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.

