

16 июня

Физика

9 класс

**Дорогие девятиклассники!**

**Мы продолжаем повторять ранее изученный материал.**

**Желаю вам успехов, усидчивости и мирного неба!**

**Тема урока:** Повторение. Радиоактивные превращения атомных ядер.  
Сохранение зарядового и массового чисел при ядерных реакциях.

### **ИНСТРУКЦИЯ**

**1. В рабочих тетрадях по физике записать число, классная работа, тема урока.**

**2. Ответить на вопросы**

- 1) В чем заключается открытие, сделанное Беккерелем в 1896 г?  
*(Беккерель обнаружил, что химический элемент уран самопроизвольно, без внешних воздействий излучает неизвестные невидимые лучи)*
- 2) Кто из ученых занимался исследованием данных лучей?  
*(А. Беккерель, М. и П. Кюри, Э. Резерфорд)*
- 3) Как и кем было названо явление самопроизвольного излучения некоторыми атомами? *(М. и П. Кюри, «радиоактивность»)*
- 4) В ходе исследования явления радиоактивности какие неизвестные ранее химические элементы были открыты? *(Полоний, радий)*
- 5) Как были названы частицы, входящие в состав радиоактивного излучения?  
*(Альфа-, бета – и гамма частицы)*
- 6) Что представляют собой эти частицы?  
*(Гамма- кванты или лучи – это коротковолновое электромагнитное излучение.  
Бета – частицы представляют собой поток быстрых электронов, летящих со скоростями близкими к скорости света. Альфа частицы – это потоки ядер атомов гелия. Скорость этих частиц 20000км/с.)*
- 7) О чем свидетельствует явление радиоактивности? *(Явление радиоактивности, послужило основанием предположения о том, что атомы вещества имеют сложный состав.)*

**3. Перейти по ссылке и посмотреть видеоурок «Радиоактивные превращения атомных ядер»** <https://www.youtube.com/watch?v=qZJmkwH5VQk>

**4. Повторить материал**

Как вы думаете, что же происходит с веществом при радиоактивном излучении? Ответить на этот вопрос в начале XX в. было очень не просто. Уже

в самом начале исследований радиоактивности обнаружилось много странного и необычного.

**Во-первых**, удивительным было постоянство, с которым радиоактивные элементы уран, торий и радий испускают излучения. На протяжении суток, месяцев и даже лет интенсивность излучения заметно не изменялась. На нее не оказывали никакого влияния такие обычные воздействия, как нагревание и изменение давления. Химические реакции, в которые вступали радиоактивные вещества, также не влияли на интенсивность излучения.

**Во-вторых**, вскоре после открытия радиоактивности выяснилось, что радиоактивность сопровождается выделением энергии. Пьер Кюри поместил ампулу с хлоридом радия в калориметр. В нем поглощались  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -лучи, и за счет их энергии калориметр нагревался. *Кюри определил, что радий массой 1 г выделяет за 1 ч энергию, примерно равную 582 Дж. И такая энергия выделяется непрерывно на протяжении многих лет!*

**Как вы думаете, откуда берется эта энергия, на выделение которой не оказывают никакого влияния все известные воздействия?**

Возможно, при радиоактивности вещество испытывает какие-то глубокие изменения, совершенно отличные от обычных химических превращений.

Мы рассмотрим самые первые опыты, начатые Резерфордом.

Резерфорд обнаружил, что **активность** тория, определяемая как число  $\alpha$ -частиц, испускаемых в единицу времени, остается неизменной в закрытой ампуле. Если же препарат обдувается даже очень слабыми потоками воздуха, то активность тория сильно уменьшается. Ученый предположил, что одновременно с  $\alpha$ -частицами торий испускает какой-то радиоактивный газ.

Резерфорд выделил *радиоактивный* газ и исследовал его *ионизирующую способность*. Оказалось, что активность этого газа (в отличие от активности тория, урана и радия) очень быстро убывает со временем. Каждую минуту активность убывает вдвое, и через десять минут она становится практически равной нулю.

Содди исследовал химические свойства этого газа и установил, что он не вступает ни в какие реакции, т. е. является инертным газом. Впоследствии этот газ был назван радоном и помещен в периодической системе Д. И. Менделеева под порядковым номером 86. Превращения испытывали и другие радиоактивные элементы: уран, актиний, радий.

<i>Физически е свойства</i>	<i>Химически е свойства</i>	<i>Агрегатно е состояние</i>	<i>Масс а ядра</i>	<i>Заря д ядра</i>	<i>Число электроно в</i>
<i>Металл</i>	<i>Радий</i>	<i>твердое</i>	<i>226</i>	<i>88</i>	<i>88</i>
<i>Инертный газ</i>	<i>Радон</i>	<i>газ</i>	<i>222</i>	<i>86</i>	<i>86</i>

Радиоактивностью называется явление самопроизвольного превращения ядер одного химического элемента в ядро другого химического элемента. Радиоактивные превращения ядер обязательно сопровождаются испусканием радиоактивных излучений, излучением энергии в количествах, огромных по сравнению с энергией, освобождающейся при обычных молекулярных видоизменениях. В природе наиболее часто встречаются два типа радиоактивных превращений – альфа-распад и бета-распад.

**Э. Резерфорд выдвинул предположение, что превращения претерпевают сами ядра.**

Ведь  $\alpha$ -частиц вообще нет в электронной оболочке, а уменьшение числа электронов оболочки на единицу превращает атом в ион, а не в новый химический элемент.

**Записать в тетрадь: (выделенное синим)**

*Радиоактивность представляет собой самопроизвольное превращение одних ядер в другие, сопровождаемое испусканием различных частиц и излучением энергии.*

**Правило смещения.**

Превращение атомных ядер часто сопровождается испусканием  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -лучей. Если одним из продуктов радиоактивного превращения является ядро атома гелия, то такую реакцию называют  $\alpha$ -распадом, если же – электрон, то  $\beta$ -распадом.

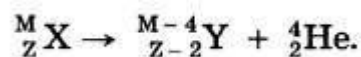
**Записать в тетрадь.**

Превращения ядер подчиняются правилу смещения, сформулированному впервые Фредериком Содди в 1903 г:

*При  $\alpha$ -распаде ядро теряет положительный заряд  $2e$  и его масса  $M$  убывает примерно на четыре атомные единицы массы. В результате элемент смещается на две клетки к началу периодической системы.*

Символически это можно записать так:

**Записать формулу в тетрадь.**



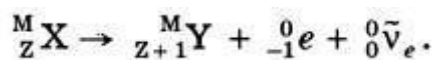
Здесь элемент обозначается, как и в химии, общепринятыми символами: заряд ядра записывается в виде индекса слева внизу у символа, а атомная масса — в виде индекса слева вверху у символа. Например, водород обозначается символом  ${}^1_1 \text{H}$ . Для  $\alpha$ -частицы, являющейся ядром атома гелия, применяется обозначение  ${}^4_2 \text{He}$  и т. д.

**Записать в тетрадь.**

*После  $\beta$ -распада элемент смещается на одну клетку ближе к концу периодической системы.*

При  $\beta$ -распаде из ядра вылетает электрон. В результате заряд ядра увеличивается на единицу, а масса остается почти неизменной:

**Записать формулу в тетрадь:**



Здесь  ${}^0_{-1} e$  обозначает электрон: индекс 0 вверху означает, что масса его очень мала по сравнению с атомной единицей массы,  ${}^0_0 \bar{\nu}_e$  — электронное антинейтрино — нейтральная частица с очень малой (возможно, нулевой) массой, уносящая при  $\beta$ -распаде часть энергии. Образованием антинейтрино сопровождается  $\beta$ -распад любого ядра и в уравнениях соответствующих реакций эту частицу часто не указывают.

Кроме альфа- и бета-распадов радиоактивность сопровождается гамма-излучением. При этом из ядра вылетает фотон.

Гамма-излучение не сопровождается изменением заряда; масса же ядра меняется ничтожно мало.

Возникшие при радиоактивном распаде новые ядра могут быть также радиоактивны и испытывать дальнейшие превращения. Возникает цепочка радиоактивных превращений. Ядра, связанные с этой цепочкой, образуют радиоактивный ряд или радиоактивное семейство.

### Записать в тетрадь

В природе существует три радиоактивных семейства:

- урана  ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb}$ ,

- тория  ${}_{90}^{232}\text{Th} \rightarrow {}_{82}^{208}\text{Pb}$ ,

- актиния  ${}_{89}^{235}\text{Ac} \rightarrow {}_{82}^{207}\text{Pb}$

### Закон сохранения зарядового и массового числа

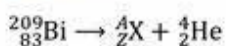
Согласно правилу смещения при радиоактивном распаде сохраняется суммарный электрический заряд и приблизительно сохраняется относительная атомная масса ядер.

Домашнее задание: повторить п.57

### Решить задачу

**Задача 1.** Напишите ядерную реакцию, происходящую при  $\alpha$ -распаде ядра атома висмута. Какой элемент образуется при такой реакции?

#### РЕШЕНИЕ



Закон сохранения заряда:  $83 = Z + 2 \Rightarrow Z = 83 - 2 = 81$ .

Закон сохранения массового числа:  $209 = A + 4$ .

Следовательно,  $A = 209 - 4 = 205$ .

Неизвестный элемент:  ${}_Z^AX = {}_{81}^{205}\text{Tl}$ .

Тогда  ${}_{83}^{209}\text{Bi} \rightarrow {}_{81}^{205}\text{Tl} + {}_2^4\text{He}$ .

**ОТВЕТ:** в результате  $\alpha$ -распада  ${}_{83}^{209}\text{Bi}$  образуется ядро таллия  ${}_{81}^{205}\text{Tl}$ .

