

## УЧЕБНЫЙ КОМПЛЕКТ ПО ФИЗИКЕ

период	06.04.2020 – 10.04.2020
класс	11а
тема	1) Открытие радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма- излучения. 2) Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада
домашнее задание	1) Выполнить тест (срок выполнения – до 10.04.2020 г.) 2) Решить задачи №1, 2, 3(срок выполнения – до 10.04.2020 г.)
доп. задания для закрепления материала (по желанию)	учебник параграф № 98, 99, 100, 101 Задача повышенной сложности №4*
текущий контроль	отметка за домашнее задание
контакты	fizika10.11@ya.ru
автор	Гунбина А.И.

### Открытие радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма- излучения.

**«Ничего не надо бояться – надо лишь понять неизвестное»**

**Мария Склодовская- Кюри.**



Дорогие друзья!

Посмотрите на картинку и ответьте на вопросы:

*Что обозначает этот знак?*

*О какой опасности он предупреждает?*

Уверена, что большинство из вас дали верные ответы! Этот знак обозначает радиацию и предупреждает о радиоактивной опасности. Сегодня мы с вами разберемся что же такое радиоактивность.

**Радиоактивность** – это явление самопроизвольного превращения неустойчивых ядер в устойчивые, сопровождающееся испусканием частиц и излучением энергии.

Открытие явления радиоактивности, сделанное французским физиком Анри Беккерелем в 1896 году, явилось наиболее ярким свидетельством сложного строения атомов. В 1898 году супруги Пьер и Мария Кюри открыли новые, ранее неизвестные элементы – полоний  $^{209}\text{Po}$  и радий  $^{226}\text{Ra}$ .

Крупинка радия массой 0,1 грамма выделяла энергию, которой хватило бы чтобы поднять трех слонов на Эверест.

Самопроизвольное излучение некоторых химических элементов было названо по предложению П.Кюри радиоактивностью, от латинского radio «излучать». Неустойчивые ядра превращаются в устойчивые.

Радиоактивность является привилегией самых тяжелых элементов периодической системы Д.И.Менделеева. Среди элементов, содержащихся в земной коре, радиоактивными являются все с порядковыми номерами более 83, т.е. расположенные в таблице Менделеева после висмута.

Химические элементы с номера 83 являются радиоактивными, то есть самопроизвольно излучают, причем, степень излучения не зависит от того, в состав какого соединения они входят.



*Радиоактивность имеет как отрицательное, так и положительное значение  
для всего живого на планете Земля.*

**Домашнее задание (срок выполнения – до 10.04.2020 г.)**

Выполнить тест, опираясь на материал урока.

**1. Кто из перечисленных ученых назвал явление самопроизвольного излучения радиоактивностью?**

А. Супруги Кюри;

Б. Резерфорд;

В. Беккерель;

**2. Кто из перечисленных ниже ученых является первооткрывателем радиоактивности?**

А. Супруги Кюри;

Б. Резерфорд;

В. Беккерель;

**3.  $\gamma$ -лучи представляют собой...**

А. поток электронов;

Б. поток ядер гелия;

С. электромагнитные волны;

**4.  $\beta$ -лучи представляют собой...**

А. поток электронов;

Б. поток ядер гелия;

В. электромагнитные волны;

**5. В результате  $\alpha$ -распада элемент смещается ...**

А. на одну клетку к концу периодической системы;

Б. на две клетки к началу периодической системы;

В. на одну клетку к началу периодической системы.

**6. В результате  $\beta$ -распада элемент смещается...**

А. на одну клетку к концу периодической системы;

Б. на две клетки к началу периодической системы;

В. на одну клетку к началу периодической системы.

**Домашние задания, а также вопросы и пожелания, вы можете присылать на почту:  
[fizika10.11@ya.ru](mailto:fizika10.11@ya.ru)**

## Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада.

«Движущей идеей прогресса стала наука»  
Френсис Бэкон

Друзья, мы продолжаем изучать с вами физику атомного ядра!

Давайте вспомним, что открытие радиоактивности было сделано в результате работы многих ученых. В основном – это Мария и Пьер Кюри, Антуан Беккерель, Фредерик Содди и, конечно, Эрнест Резерфорд. Знания об этом явлении и на сегодняшний день являются очень важным для всего человечества.

Напомню, Резерфорд доказал, что **радиоактивное излучение делится на три вида**, которые он назвал  **$\alpha$  -,  $\beta$  - и  $\gamma$  - излучениями**.

Ядро любого атома состоит из:

- **нуклонов,**
- **протонов**
- **и нейтронов.**

**Массовым числом** называется общее число нуклонов в ядре. Число протонов, входящих в ядро атома, называется **зарядовым числом**. Это число соответствует порядковому номеру элемента в таблице Менделеева. Таким образом, **число нейтронов** равно разности массового и зарядового чисел.

В опыте Резерфорда использовался радий, который испускал поток  $\alpha$ -частиц, проходящих через золотую фольгу. Дальнейшие опыты, с помощью которых были открыты такие частицы, как протон и нейтрон тоже не обходились без участия  $\alpha$ -частиц. *Но, что заставляет радий испускать эти частицы?* Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо познакомиться с радиоактивным распадом.

На прошлом уроке мы уже говорили с вами об этом явлении. **Радиоактивность** представляет собой **самопроизвольное излучение, сопровождаемое испусканием различных частиц**. Все эти излучения делятся на три вида:  **$\alpha$ -распад,  $\beta$ -распад и  $\gamma$ -излучение**.

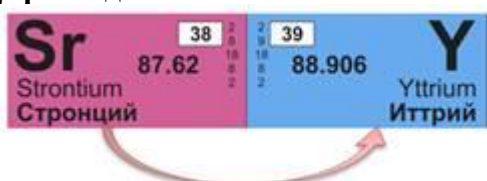
Исходя из закономерностей и особенностей альфа- и бета-распада, Фредерик Содди вывел общее правило, которое называется **правилом смещения**.

- При  **$\alpha$ -распаде** ядро теряет положительный заряд  $2e$  и его масса убывает примерно на  $4a.e.m$ . В результате элемент смещается на две клетки к началу периодической системы.
- При  **$\beta$ -распаде** ядро приобретает положительный заряд равный  $e$ , в результате чего смещается на одну клетку ближе к концу периодической системы.

### $\alpha$ -распад



### $\beta$ -распад



**$\gamma$ -излучение испускается не атомом, а самим ядром при его переходах между возбужденными состояниями.** При этом заряд ядра не изменяется, а масса ядра меняется ничтожно мало.

Гамма-излучение является видом электромагнитного излучения с очень малой длиной волны (от  $10^{-13}$  до  $10^{-10}$  метров).

Итак, исследовав все три вида радиоактивных излучений, можно сделать вывод, что **при радиоактивном распаде сохраняется суммарный электрический заряд и приближенно сохраняется относительная масса ядер.**

Для примера, рассмотрим уже известный нам распад радия. Радий имеет порядковый номер 88 и массу 226. Согласно правилу смещения при альфа-распаде, элемент смещается на две клетки ближе к началу таблицы Менделеева. Под номером 86 в таблице мы видим газ радон. Атомная масса радона равна 222, то есть на 4 атомные единицы меньше, чем масса радия. Зарядовые числа гелия и радона в сумме дают зарядовое число радия. То же самое и с массовым числом.

*Как долго может продолжаться радиоактивный распад?*

*От чего зависит количество испускаемых частиц?*

Для ответа на эти вопросы необходимо познакомиться с законом радиоактивного распада.

При изучении радиоактивности, было замечено, что разные ядра испускают частицы с различной интенсивностью. В связи с этим, Марией Склодовской-Кюри было введено понятие активности. **Активность – это число распавшихся ядер в единицу времени.** Опытным путем было установлено, что активность прямо пропорциональна исходному количеству ядер.

$$\alpha = \lambda N$$

Коэффициентом пропорциональности в этой зависимости является *постоянная распада*.

Функция зависимости количества оставшихся активных ядер от времени имеет вид

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

Итак, количество активных ядер зависит от начального количества ядер и убывает с течением времени. Для упрощения этого уравнения, Резерфорд предложил ввести такое понятие как период полураспада.

**Периодом полураспада** данного радиоактивного вещества называется промежуток времени, за который количество исходных ядер уменьшается в два раза и имеет вид

$$N(t) = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$$

Периоды полураспадов различных элементов сведены в таблицы, поэтому, используя эту функцию очень легко найти количество оставшихся активных ядер в определенный момент времени.

Рассмотрим задачу. При  $\alpha$ -распаде  $^{238}_{92}\text{U}$  образовалось 100 г некоторого вещества. Найдите массу этого вещества через трое суток.

Дано:	Решение:
$^{238}_{92}\text{U} \xrightarrow{\alpha}$	Найдем вещество, которое образовалось в результате $\alpha$ -распада:
$m_0 = 100 \text{ г}$	$^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{234}_{90}\text{Th} + ^4_2\text{He}$
$t = 3 \text{ дн}$	$m = \frac{MN}{N_A} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{m}{m_0}$
$T = 24 \text{ дн}$	Из закона радиоактивного распада:
$m = ?$	$\frac{N}{N_0} = 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow m = m_0 2^{-\frac{t}{T}}$
	$m(3) = 100 \cdot 2^{-\frac{3}{24}} = 91,7 \text{ г}$



### Основные выводы

- В общем случае,  $\alpha$ - и  $\beta$ -распад описывается **правилом смещения**
- **Законом радиоактивного распада** определяется число оставшихся активных ядер в определенный момент времени.

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

- **Период полураспада** – это промежуток времени, за который количество активных ядер уменьшается вдвое. Исходя из этого, можно вывести другую формулу описывающую закон радиоактивного распада.

$$N(t) = N_0 2^{\frac{-t}{T}}$$

### Домашние задания (срок выполнения – до 10.04.2020 г.)

Используя периодическую систему Д.И.Менделеева, решите задачи:

№1. Напишите уравнение альфа - распада изотопа молибдена  $^{96}_{42} Mo$  .

№2. Напишите уравнение бета- распада изотопа родия  $^{100}_{45} Rh$  .

№3. Написать цепочку превращений изотопа берклия  $^{246}_{97} Bk$  :  $\alpha, \beta, \alpha$ .

### Задача повышенной сложности (решить по желанию)

**№4\*.** Период полураспада изотопа натрия  $^{22}_{11}Na$  равен 2,6 года. Если изначально было 104 г этого изотопа, то сколько примерно его будет через 5,2 года?

Домашние задания, а также вопросы и пожелания, вы можете присылать на почту:  
**fizika10.11@ya.ru**