9 «б»15.04.2020г Тема урока «Радиоактивные превращения атомных ядер»

После открытия Резерфордом атомного ядра многочисленные эксперименты подтвердили, что ядра атомов, так же, как и сами атомы, имеют сложную структуру. Одним из подтверждением этого, является естественная радиоактивность, о которой мы говорили на прошлом уроке. Вспомним, что радиоактивностью мы назвали способность атомов некоторых химических элементов к самопроизвольному излучению.

Вторым подтверждением того, что атомы химических элементов имеют сложное строение, явилось открытие **радиоактивного распада.** Так называют **превращения атомных ядер одного химического элемента в ядра атомов другого химического элемента, сопровождающееся испусканием частиц.**

Примечательно, что ядерные реакции были открыты до того, как было установлено существование атомных ядер. Ещё в 1903 году Эрнест Резерфорд и его помощник, английский химик Фредерик Содди, обнаружили, что в результате α-распада радиоактивный радий превращается в новый химический элемент — радон.



При этом оба химических элемента не имеют ничего общего друг с другом: радий — это металл, который при нормальных условиях находится в твёрдом состоянии, а радон — это инертный газ. Помимо этого, атомы обоих элементов имеют разную массу, заряд ядра и количество электронов в электронной оболочке. Плюс ко всему, они по-разному вступают в химические реакции.

Вскоре опыты, проведённые с другими радиоактивными элементами, показали, что не только при α-излучении, но и при β-распаде происходит превращение одного химического элемента в другой. Однако механизм обоих превращений не был понятен вплоть до 1911 года. Лишь после того, как Резерфордом была предложена ядерная модель атома, стало понятно, что **именно** **ядро претерпевает изменения при радиоактивных превращениях.**

На самом деле. Как мы знаем, α-излучение — это поток атомов гелия, потерявших оба своих электрона, и их нет в электронной оболочке атома. А при β-излучении испускаются электроны, но уменьшение числа электронов в атоме превращает его в ион того же элемента, но не в новый химический элемент с другими физическими и химическими свойствами.

Посмотрите, как записывается реакция альфа-распада ядра атома радия с превращением его в ядро атома радона:



**Число, которое стоит вверху перед буквенным обозначением ядра, называется массовым числом**, а внизу — **зарядовым числом (или атомным номером).**

Массовое число ядра атома обозначается большой буквой А. **Оно с точностью до целых чисел равно числу атомных единиц массы, содержащихся в массе ядра данного химического элемента.**

**Одна атомная единица массы** — это внесистемная единица массы, которая применяется для масс молекул, атомов, атомных ядер и элементарных частиц. Она определяется как **1/12 часть массы свободного покоящегося атома углерода.**

Зарядовое число ядра атома обозначается большой латинской буквой Z. **Оно равно числу элементарных электрических зарядов, содержащихся в заряде ядра данного химического элемента.**

Напомним, что под **элементарным зарядом мы понимаем наименьший электрический заряд, равный по модулю заряду электрона.**

Сразу обращаем ваше внимание на то, что зарядовое и массовое числа всегда целые и положительные. Помимо этого, они не имеют единиц измерения, поскольку указывают, во сколько раз масса и заряд ядра больше единичных.

Давайте ещё раз посмотрим на уравнение реакции альфа распада ядра атома радия. Легко заметить, что в процессе радиоактивного распада выполняются **законы сохранения массового числа и заряда: массовое число и заряд распадающегося ядра атома равны соответственно сумме массовых чисел и сумме зарядов ядер атомов, образовавшихся в результате этого распада.**

Из открытия, сделанного Резерфордом и Содди стало ясно, что радиоактивность — это не просто способность некоторых веществ к самопроизвольному излучению, но и **способность к самопроизвольному превращению ядер одних химических элементов в ядра других химических элементов.**

В физике принято выделять два вида радиоактивного распада — это α- и β-распад. Давайте рассмотрим некоторые их свойства.

Итак, мы уже знаем, что α-распад характеризуется вылетом ядра атома гелия. Следовательно, продуктом распада материнского ядра оказывается элемент, зарядовое число которого на 2 единицы меньше, а массовое число на 4 единицы меньше, чем у материнского ядра. Из особенностей α-распада выделим следующие:



Во-первых, он наблюдается для природных ядер, зарядовое число которых больше 83 (это, так называемые, тяжёлые ядра, поскольку их атомная масса больше 200 а.е.м.).

А во-вторых, энергии и скорости испускаемых α-частиц в пучке очень близки друг к другу.

Как мы говорили на прошлом уроке, β-излучение является потоком электронов. Иными словами, при бета-распаде ядра самопроизвольно испускают электрон. В результате образуется новое ядро с тем же самым массовым числом, но с атомным номером на единицу больше.



Из особенностей β-распада выделим то, что он наблюдается для тяжёлых и средних ядер, а скорости электронов сильно различаются по величине.

Интересно, что изучение β-распада показало, что в нём как-бы нарушаются два фундаментальных закона: закон сохранения энергии и импульса. В связи с этим, швейцарский физик Вольфганг Эрнст Паули предположил, что при β-распаде рождается ещё какая-то частица, которая и уносит часть энергии и импульса. А итальянский физик Энрико Ферми показал, что эта частица нейтральная и имеет ничтожную массу. Он так же дал название этой частице — нейтрино.

**Закрепления материала.**

****



Если вы внимательно следили за ходом решения задач, то могли заметить некоторую закономерность α- и β-распада:

**при альфа-распаде ядро теряет положительный заряд «Два Е» и масса его убывает примерно на четыре атомных единицы массы. В результате элемент смещается на две клетки к началу периодической системы. После бета-распада элемент смещается на одну клетку ближе к концу периодической системы.**

В 1913 году американцем Казимиром Фаянсом и англичанином Фредериком Содди эти закономерности были сведены в общее правило — **правило смещения.**

В заключении так же отметим, что в 1932 году французские учёные Фредерик и Ирен Жолио-Кюри, облучая нерадиоактивные вещества α-частицами, обнаружили, что некоторые из них после облучения становятся радиоактивными. Это явление получило название **искусственной радиоактивности**.

Таким образом, оказалось возможным получать радиоактивные изотопы веществ, которые обычно не радиоактивны.

Задание: п.57, письменно ответить на вопросы, Упр. 43 задача 2 стр.188