**Дата** 18.01.2021

**Группа** 20-ИСиП-1дк

**Дисциплина** Естествознание (физика)

**Тема урока** Закон радиоактивного распада

Опыты с различными радиоактивными препаратами показали, что как при α-распаде, так и β-распаде происходит превращение одного химического элемента в другой. Используя ядерную модель атома, предложенную Э. Резерфордом в 1911 году, это можно объяснить изменениями, происходящими с ядрами при радиоактивных превращениях.

В уравнениях радиоактивного распада ядра атомов обозначаются так же, как и сами атомы в таблице Д. И. Менделеева. Число, стоящее перед буквенным обозначением ядра сверху, называется массовым числом, а снизу — зарядовым числом (или атомным номером).

*Пример:*

Ra 88226*— обозначение ядра атома радия, зарядовое число —*88*, массовое число —*226*.*

***Массовое число****ядра атома данного химического элемента с точностью до целых чисел равно числу атомных единиц массы, содержащихся в массе этого ядра.****Зарядовое число****ядра атома данного химического элемента равно числу элементарных электрических зарядов, содержащихся в заряде этого ядра.****Оба эти числа****— массовое и зарядовое —****всегда целые и положительные****.*

**Распадающееся ядро** называется **материнским** и обозначается в уравнении радиоактивного распада XZA, **ядро продукта распада**— **дочерним** и обозначается YZA.

*Обрати внимание!*

В процессе радиоактивного распада выполняются законы сохранения массового числа и заряда, то есть массовое число и заряд материнского ядра равны, соответственно, сумме массовых чисел и зарядов дочернего ядра и частицы, образовавшихся в результате этого распада.

Радиоактивный распад подчиняется статистическому закону. Резерфорд, исследуя превращения радиоактивных веществ, установил опытным путем, что их активность убывает с течением времени. Об этом говорилось в предыдущем параграфе. Так, активность радона убывает в 2 раза уже через 1 мин. Активность таких элементов, как уран, торий и радий, тоже убывает со временем, но гораздо медленнее. Для каждого радиоактивного вещества существует определенный интервал времени, на протяжении которого активность убывает в 2 раза. Этот интервал носит название *период полураспада*. **Период полураспада Т** — это время, в течение которого распадается половина начального числа радиоактивных атомов.

Спад активности, т. е. числа распадов в секунду, в зависимости от времени для одного из радиоактивных препаратов изображен на рисунке 13.8. Период полураспада этого вещества равен 5 сут.



Выведем теперь математическую форму закона радиоактивного распада. Пусть число радиоактивных атомов в начальный момент времени (t = 0) равно N0. Тогда по истечении периода полураспада это число будет равно 

Спустя еще один такой же интервал времени это число станет равным:



По истечении времени t = nТ, т. е. спустя n периодов полураспада Т, радиоактивных атомов останется:



Поскольку



то



Это и есть основной **закон радиоактивного распада**. По формуле (13.1) можно найти число нераспавшихся ядер в любой момент времени.

Период полураспада — основная величина, определяющая скорость радиоактивного распада. Чем меньше период полураспада, тем меньше времени «живут» ядра, тем быстрее происходит распад. Для разных веществ период полураспада имеет сильно различающиеся значения. Так, период полураспада урана  равен 4,5 млрд лет. Именно поэтому активность урана на протяжении нескольких лет заметно не меняется. Период полураспада радия значительно меньше — он равен 1600 лет. Поэтому активность радия значительно больше активности урана. Есть радиоактивные элементы с периодом полураспада в миллионные доли секунды.

**Разбор тренировочных заданий**

1. Выберите правильный ответ.

Какой порядковый номер в таблице Менделеева имеет элемент, который образуется в результате β--распада ядра элемента с порядковым номером ***Z***?

**Варианты ответов**:

1. ***Z + 2***;
2. ***Z - 1***;
3. ***Z + 1***;
4. ***Z - 2***.

**Правильный вариант**/варианты (или правильные комбинации вариантов): 3)***Z + 1***;

Задания для самостоятельного решения

**Вопрос 1**. Период полураспада - это ...

1. время, в течение которого число радиоактивных ядер в образце уменьшается в 2 раза
2. время, в течение которого число радиоактивных ядер в образце уменьшается в 10 раз
3. время, по истечении которого в радиоактивном образце останется √2 радиоактивных ядер
4. время, в течение которого число радиоактивных ядер в образце уменьшается в 50 раз

**Вопрос 2**

Закон радиоактивного распада связывает число первоначальных ядер и

1. число оставшихся ядер
2. число распавшихся ядер
3. любое число ядер

**Вопрос 3**

Какая доля радиоактивных ядер распадается через интервал времени, равный периоду полураспада? Ответ приведите в процентах.

**Вопрос 4**

В образце, содержащем большое количество атомов йода 53I131,  через 8 суток останется половина начального количества атомов. Каков период полураспада ядер атомов йода? (Ответ дать в сутках)

**Вопрос 5**

На рисунке показан график изменения массы находящегося в пробирке радиоактивного изотопа с течением времени.



Каков период полураспада этого изотопа? (Ответ дать в месяцах.)

**Вопрос 6**

Какой цифрой обозначен на диаграмме столбик, соответствующий доле атомов радиоактивного изотопа, распавшихся по прошествии интервала времени, равного половине периода полураспада?



**Варианты ответов**

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

**Вопрос 7**

На рисунке изображён фрагмент графика зависимости относительного числа *N*/*N0* нераспавшихся ядер от времени *t* для некоторого изотопа (*N0* – начальное число ядер, *N* – число ядер, нераспавшихся к моменту времени *t*).



Пользуясь графиком, определите период полураспада этого изотопа. Ответ выразите в секундах.

**Вопрос 8**

Какая доля от большого количества радиоактивных атомов остается нераспавшейся через интервал времени, равный трем периодам полураспада. (Ответ дать в процентах.)

**Вопрос 9**

Период полураспада изотопа ртути 6C11 равен 20 минутам. Если изначально было 80 мг этого изотопа, то сколько примерно его будет через 1 час? Ответ приведите в миллиграммах.

**Вопрос 10**

Период полураспада изотопа  составляет 10 дней. Образец изначально содержит большое число ядер этого изотопа. Через сколько дней число ядер этого изотопа в образце уменьшится в 4 раза?

**Вопрос 11**

Относительная доля радиоактивного углерода 6 С14 в старом куске дерева составляет 0,4 доли его в живых растениях. Каков возраст этого куска дерева, если период полураспада 6 С14 равен 5570 годам? Ответ дайте в годах, округлив до целых.

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Исмаилова З.И.