# Тема: Ядерные силы, ядерное взаимодействие. Единицы измерения в ядерной физике. Дефект масс.

***Цель:***познакомить учащихся с понятием ядерной реакции, де­фекта масс, энергией связи. Побуждать учащихся к преодолению трудностей в процессе умственной деятельности, воспитать интерес к физике.

**Ход урока**

**I.** **Организационный момент**

**II.** **Проверка домашнего задания**. **Повторение**

- Вчем заключается сущность модели Томсона?

- Начертите и объясните схему опыта Резерфорда по рассеива­нию а-частиц. Что наблюдаем в этом опыте?

- Объясните причину рассеивания а-частиц атомами вещества?

- В чем сущность планетарной модели атома?

**III.** **Проведение самостоятельной работы**

1. Какой заряд имеют а-частица, β-частица?

а) β-частица - отрицательный; α-частица - положительный;

б) *а-* и β-частицы - положительный;

в) а-частица - положительный, β-частица - отрицательный.

2. а-излучение - это:

а) поток электронов;

б) поток ядер атомов гелия;

в) излучение квантовой энергии.

3. Какие частицы излучаются при указанном процессе распада?

**IV. Изучение нового материала**

Гипотеза о том, что атомные ядра состоят из протонов и нейтро­нов, подтверждалась многими экспериментами. Это свидетельствует о справедливости протонно-нейтронной модели строения ядра.

Но почему ядра не распадаются на отдельные нуклоны под дей­ствием сил электростатического отталкивания между положительно заряженными протонами?

Ядерные силы примерно в 100 раз превосходят электромагнит­ные. Это самые мощные силы из всех, которыми располагает приро­да. Поэтому взаимодействия ядерных частиц часто называют силь­ными взаимодействиями.

Силы притяжения, связывающие протоны и нейтроны в ядре, на­зываются ядерными силами.

*Свойства ядерных сил:*

*-* являются только силами притяжения;

- во много раз больше кулоновских сил;

- не зависят от наличия заряда;

- короткодействующие: заметны на » 2,2-1015 м;

- взаимодействуют с ограниченным числом нуклонов;

- не являются центральными.

Важную роль во всей ядерной физике играет понятие энергии связи ядра. Энергия связи позволяет объяснить устойчивость ядер, выяснить, какие процессы ведут к выделению ядерной энергии.

Под энергией связи ядра понимают ту энергию, которая необхо­дима для полного расщепления ядра на отдельные частицы. На основании закона сохранения энергии можно также утвер­ждать, что энергия связи равна той энергии, которая выделяется при образовании ядра из отдельных частиц.

Энергия связи атомных ядер- очень велика. Например, образова­ние 4 г гелия сопровождается выделением такой же энергии, что и сгорания 1,5-2 вагонов каменного угля.

Наиболее простой путь нахождения этой энергии основан на применении закона о взаимосвязи массы и энергии:*Е =тс2.*

Масса покоя ядра *Мя* всегда меньше суммы масс покоя слагаю­щих его протонов и нейтронов:

т. е. существует дефект масс.

Энергия связи ядра:ЕСВ = *тс2 = (zm +Nm -Мя\с.)*

Ядерными реакциями называют изменения атомных ядер при взаимодействии их с элементарными частицами или друг с другом. Первая ядерная реакция на быстрых протонах была осуществлена в 1932 г. Удалось расщепить литий на две частицы:

**V.** **Закрепление материала**

- Какие силы действуют между нуклонами в атомном ядре?

- Проявлением какого вида фундаментальных взаимодействий

являются эти силы?

*-* Какими свойствами обладают ядерные силы притяжения?

- Что называют энергией связи атомного ядра?

- Что называют дефектом массы?

- Напишите формулу дефекта массы.

- Что называют ядерными реакциями?

**VII. Подведение итогов урока**

**Домашнее задание**

§ 55-56. Упражнение 43. Задачи с задачника по Рымкевич А.П

**Закон радиоактивного распада. Деление массивных ядер. Цепная ядерная реакция.**

***Цель:*** изучить закон радиоактивного распада. Сформировать у учащихся представление о делении ядра урана. Рассказать об истории открытия нейтрона. Побуждать учащихся к преодолению трудностей в процессе умственной деятельности, воспитать интерес к физике.

**Ход урока**

**I.** **Организационный момент**

**II.** **Проверка домашнего задания**. **Повторение**

- Какие силы действуют между нуклонами в атомном ядре?

- Проявлением какого вида фундаментальных взаимодействий являются эти силы?

*-* Какими свойствами обладают ядерные силы притяжения?

- Что называют энергией связи атомного ядра?

- Что называют дефектом массы?

- Напишите формулу дефекта массы.

- Что называют ядерными реакциями?

**III. Изучение нового материала**

Что же происходит с веществом при радиоактивном излучении?

1. Радиоактивные элементы - уран, торий, радий испускают из­лучения. На протяжении суток, месяце и лет интенсивность заметно не изменяется. На него не оказывают никакое влияние нагревание, увеличение давления и т. д.

2. Радиоактивность сопровождается выделением энергии. Резерфорд обнаружил, что активность тория, определяемая как

число распадов в единицу времени, остается неизменной в закрытой ампуле. Было обнаружено, что в результате атомного превращения образуется вещество совершенно нового вида, полностью отличное по своим физическим и химическим свойствам от первоначального вещества. Это вещество само так же неустойчиво и испытывает пре­вращение с испусканием характерного радиоактивного излучения.

Закон радиоактивного распада установлен Ф. Содди. Опытным путем Э. Резерфорд установил, что активность радиоактивного рас­пада убывает с течением времени. Для каждого радиоактивного ве­щества существует интервал времени, на протяжении которого ак­тивность убывает в 2 раза, т. е. период полураспада данного веще­ства. Например, для ядра *2Uа* период *Т-* 1600 лет. Таким образом, исходное количество радия должно обратиться в нуль спус­тя бесконечный промежуток времени.

Нейтрон - это ключ, открывший доступ к запасам внутриядерной энергии. Теперь мы знаем о нем много - он лишен заряда, его масса mn *=* 1,008665; а.е.м незначительно - примерно на две электронных

массы превышает массу протона. В свободном состоянии нейтрон

довольно быстро, с периодом полураспада 10,7 мин, распадается на протон, электрон и электронный антинейтрон по схеме:

***п —> p + e + v.***

В ядре нейтрон связан прочными ядерными силами и, как правило, стабилен. Ядерные силы существенно меняют свойства нейтронов и в зависимости от типа ядра период его 1/2-распада может быть самым разным. Резерфорд предсказал его существование еще в 1920 г.

В 1930 г. Боте и Беккер облучали а-частицами бериллий. Наблю­дали они при этом не протоны, а излучение, которое проходило че­рез слой свинца толщиной в 2,5 см.

Два года спустя Ирэн и Фредерик Жамо-Кюри продолжили ис­следования природы нового излучения. Впоследствии Чэдвик, узнав об опытах Жамо-Кюри, понял, что Боте и Беккер наблюдали ядер­ную реакцию превращения бериллия в углерод с испусканием ней­трона:

В 1935 г. открытие Чэдвика отмечено Нобелевской премией.

Учащиеся самостоятельно читают параграф и составляют план-конспект прочитанного.

**IV. Закрепление изученного материала**

1. Фронтальный опрос.

- Когда было открыто деление ядер урана при бомбардировке их нейтронами?

- Почему деление ядра может начаться только тогда, когда оно деформируется под действием поглощенного им нейтрона?

- Что образуется в результате деления ядра?

- В какую энергию переходит часть внутренней энергии ядра при его делении?

*-* В какой вид энергии преобразуется кинетическая энергия оскол­ков ядра урана при их торможении в окружающей среде?

- Как идет реакция деления ядер урана с выделением энергии в окружающую среду или наоборот, с поглощением энергии?

- Что называют периодом полураспада радиоактивного вещест­ва? Что он характеризует?

- Выведите формулу закона радиоактивного распада. Каков ха­рактер этого распада?

- Приведите примеры периодов полураспада некоторых радиоак­тивных элементов.

- Как выглядит график зависимости спада активности радиоак­тивного элемента от времени?

2. Решение задачи.

Имелось некоторое количество радиоактивного радона. Количе­ство радона уменьшилось в 8 раз за 11,4 дня. Каков период полурас­пада радона?

**V. Подведение итогов урока**

**Домашнее задание**

§ 59 Задачи с задачника по Рымкевич А.П