

Министерство образования и науки Самарской области государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Усольский сельскохозяйственный техникум»

Дисциплина ОУД.10 Физика

Курс 1 группа 11 м

Преподаватель Ильясова Е.Г. il.elena2017@yandex.ru

Урок № 115-116

Дата 14.05.2020 г

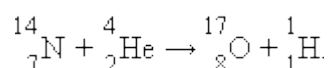
**Задание:** Изучить новый материал. Решить задачи.

**Тема:** Ядерные реакции

**Ядерная реакция** – это процесс взаимодействия атомного ядра с другим ядром или элементарной частицей, сопровождающийся изменением состава и структуры ядра и выделением вторичных частиц или  $\gamma$ -квантов.

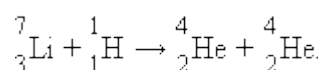
В результате ядерных реакций могут образовываться новые радиоактивные изотопы, которых нет на Земле в естественных условиях.

Первая ядерная реакция была осуществлена Э. Резерфордом в 1919 году в опытах по обнаружению протонов в продуктах распада ядер. Резерфорд бомбардировал атомы азота  $\alpha$ -частицами. При соударении частиц происходила ядерная реакция, протекавшая по следующей схеме:



При ядерных реакциях выполняется несколько **законов сохранения:** импульса, энергии, момента импульса, заряда.

Ядерные реакции могут протекать при бомбардировке атомов быстрыми заряженными частицами (протоны, нейтроны,  $\alpha$ -частицы, ионы). Первая реакция такого рода была осуществлена с помощью протонов большой энергии, полученных на ускорителе, в 1932 году:



Однако наиболее интересными для практического использования являются реакции, протекающие при взаимодействии ядер с нейтронами. Так как нейтроны лишены заряда, они беспрепятственно могут проникать в атомные ядра и вызывать их превращения. Выдающийся итальянский физик Э. Ферми первым начал изучать реакции, вызываемые нейтронами. Он обнаружил, что

ядерные превращения вызываются не только быстрыми, но и медленными нейтронами, движущимися с тепловыми скоростями.

**Величина  $\Delta M$  называется дефектом масс.  $\Delta M = Zm_p + (A - Z)m_n - M_{\text{я}}$**

Дефект масс это разность между суммой масс протонов и нейтронов, находящихся в свободном состоянии, и массой составленного из них ядра.

$M_{\text{я}}$  – масса ядра,  $Zm_p$  - число масс протонов,  $A$  – массовое число,  $m_n$  – масса нейтронов.

**Пара: нейтрон + протон = нуклон**

Наличие дефекта масс показывает, что для полного расщепления ядра на отдельные нуклоны нужно затратить энергию:  $\Delta E_{\text{св}} = \Delta m c^2$  - энергия связи, она является мерой устойчивости ядра. Удельной энергией связи называется энергия, приходящая на один нуклон:  $\Delta E_{\text{удел.}} = \frac{\Delta E_{\text{св}}}{A}$  эта энергия велика, она составляет в среднем 8 МэВ.

**1 а. е. э. =  $1,5 \cdot 10^{-10}$  Дж = 931,1 МэВ.**

Ядерные реакции могут протекать с выделением ( $Q > 0$ ) или с поглощением энергии ( $Q < 0$ ). Для того чтобы ядерная реакция имела положительный энергетический выход, удельная энергия связи нуклонов в ядрах исходных продуктов должна быть меньше удельной энергии связи нуклонов в ядрах конечных продуктов. Это означает, что величина  $\Delta M$  должна быть положительной.

**Для получения ядерной энергии принципиально возможны два метода. Один основан на делении тяжёлых ядер, другой на синтезе лёгких ядер.**

**Ядерные силы.** Элементарные частицы удерживаются в ядре специальными силами это ядерные силы. Их называют сильными взаимодействиями.

**Они имеют ряд свойств:**

1. Они являются силами притяжения
2. Это силы короткого действия, они действуют на расстоянии  $10^{-15}$  м, это радиус действия ядерных сил.
3. Силы, действующие между двумя протонами или двумя нейтронами, или протоном и нейтроном одинаковы.
4. Не являются центральными.
5. Обладают свойством насыщения, т.е. каждый нуклон взаимодействует не со всеми нуклонами ядра, а с ограниченным количеством ближайших нуклонов ядра.

**Задания для самостоятельной работы**

**Ответить на вопросы**

1. Что такое ядерная реакция?

2. Какие реакции бывают?
3. Что такое дефект масс?
4. Что такое нуклон?
5. Что называется удельной энергией связи?
6. Что такое МэВ?
7. Способы получения ядерной энергии?
8. Что называется ядерными силами?
9. Какими свойствами они обладают?

**Ресурсы:** физика В.Ф. Дмитриева п.22.7