А-19 Физика 01.06.2020

**Задание для обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения**

Дата: 01.06.2020г.

Группа: А-19

Учебная дисциплина: Физика

Тема занятия: Ядерные силы. Энергия связи. Дефект масс

Форма: лекция

Содержание занятия:

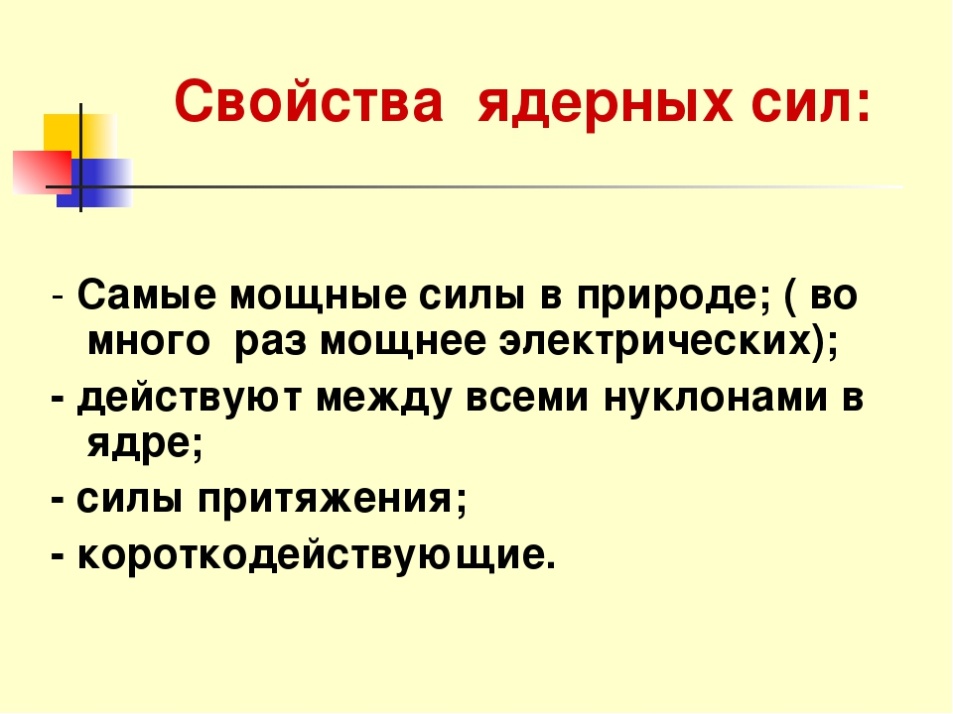
**Тема: Ядерные силы. Энергия связи. Дефект масс**

**Задание: Оформить конспект. Решить две задачи. Ответить на вопросы в конце теоретического материала**

****





****

****

**Энергия связи**

          Минимальная энергия, необходимая для расщепления ядра на отдельные нуклоны, называется энергией связи ядра.

          Ео = mс2  - энергия покоя

           m – масса системы частиц, с – скорость света в вакууме, с = 3·108 м/с.

           ∆ Ео – изменение энергии покоя,   ∆m = ∆ Ео/с2 ,  ∆ Ео =  ∆mс2 .

       Вывод: масса ядра всегда меньше суммы масс нуклонов, из которых оно состоит.

**Дефект масс**

**Дефект массы** – разность между суммой масс покоя нук­лонов, из которых состоит ядро, и массой самого ядра.

**Это всегда величина положительная.**

**Дефе́кт ма́ссы** ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *mass excess*) — [разность](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) между [суммой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BC%D0%BC%D0%B0_(%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0)) масс покоя [нуклонов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D0%BD), составляющих ядро.

Обозначается: ∆m.

Формула для расчёта дефекта масс

∆m = (Zmp + Nmn ) - Mя

        Mя  - масса ядра,  Z  и  N – число протонов и нейтронов в ядре,

        mp - масса протона; mp  = 1,6724 ∙10-27 кг

mn  - протона и нейтрона; mn =  1,6748 ∙10-27 кг.

**Массы протона и нейтрона являются справочными величинами.**

Пример расчёта дефекта масс и энергии связи:

Рассчитаем, например, энергию связи **Е*св*** ядра атома дейтерия  **21H** (тяжёлого водорода), состоящего из одного протона и одного нейтрона. Другими словами, рассчитаем энергию, необходимую для **расщепления ядра на протон и нейтрон**.

Для этого определим сначала дефект массы **Δm** этого ядра, взяв приближённые значения масс нуклонов и массы ядра атома дейтерия из соответствующих таблиц.

Согласно табличным данным:

масса протона приблизительно равна **1,0073 а. е.** м.,

масса нейтрона — **1,0087 а. е. м.**,

масса ядра дейтерия — **2,0141 а. е. м.**

Значит, **Δm** = (1,0073 а. е. м. + 1,0087 а. е. м.) - 2,0141 а. е. м. = 0,0019 а. е. м.

Чтобы энергию связи получить в джоулях, дефект массы нужно выразить в килограммах.

Учитывая, что 1 а. е. м. = 1,6605 • 10-27 кг, получим:

**Δm** = 1,6605 • 10-27 кг • 0,0019 = 0,0032 • 10-27 кг.

Подставив это значение дефекта массы в формулу **Е***св* **= Δmc2** энергии связи, получим:

**Е***св* **=** **0,0032 • 10-27 кг • (3 • 108м/с)2 = 0,0288 • 10-11Дж**

Таким же путем энергию, выделяющуюся или поглощающуюся в процессе любых ядерных реакций, можно рассчитать, если известна разность суммы масс взаимодействующих и образующихся в результате этого взаимодействия ядер и частиц.

Решение задач. ***Подставив значения величин, вычислите дефект масс***

Задача 1. Вычислите дефект масс ядра кислорода

Дано:                                                    Решение:

                                           Дефект массы ядра равен:

mp  = 1,6724 ∙10-27 кг                         ∆m = Zmp  + ( А- Z) mn  -  Мя

mn =  1,6748 ∙10-27 кг                     из символической записи элемента     следует,

Мя =  28,2282 ∙10-27 кг                   что А = 17 и Z =8, т.е в состав ядра кислорода

----------------------------                входит 8 протонов и 9 нейтронов: N = A- Z =17 -8=9

∆m =?                                           Тогда выражение для дефекта масс

                                                     можно   записать:

                          ∆m =  ?????

                                                 Ответ:  ∆m =

Задача 2. ***Подставив значения величин, вычислите энергию связи***

Найти энергию связи изотопа лития   .

Дано:

                                               Решение:

mp  = 1,6724 ∙10-27 кг                  Энергия связи ядра     Есв = ∆mс2 , где ∆m -дефект

mn =  1,6748 ∙10-27 кг                  массы ядра: .   ∆m = Zmp  + ( А- Z) mn  -  Мя

Мя = 11,6475 ∙10-27 кг                 Отсюда Есв =( Zmp  + ( А- Z) mn  -  Мя })∙с2

с = 3 ∙108 м/с                              из символической записи изотопа лития  7 3  Li ,

-----------------------------            видим, что    А = 7 и Z =3, т.е в ядре изотопа лития

Есв = ?                                        7 нуклонов, из них 3 протона и 4 нейтрона (N =А – Z)

     Подставив  значения  А и  Z в выражение энергии  связи, получим:

      Есв =( Zmp  + ( А- Z) mn  -  Мя )∙с2

      Есв =?????

              Ответ: Есв =

***Ответьте письменно на вопросы:***

1. Дефект массы - это

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

А. разница между массой ядра и суммой масс протонов и нейтронов

Б. разница между массой протонов и массой ядра

В. разница между суммой масс протонов и нейтронов и массой ядра

Г. разница между массой ядра и массой протонов.

2. *Вопрос:* По какой формуле вычисляется энергия связи ядра?

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

А. Е= mgh Б. Среди ответов нет правильного

В. ΔE = Δmc2 Г. E =

3.Кто открыл закон взаимосвязи массы и энергии?

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

А. Кюри Б. Эйнштейн В. Содди Г. Томсон

**Выполненные задания отправлять Черданцевой Тамаре Исаевне:**

[tich59@mail.ru](mailto:tich59@mail.ru) **–** электронная почта

WhatsApp +79126641840

GoogleКласс

Выполненное задание оформите в текстовом редакторе и прикрепите в разделе "Моя работа" в Гугл классе. Не забывайте, после выполнения работы, нажать кнопку "Сдать"

**Срок выполнения задания:** **08.06.2020.**

**Форма отчета:** Сделать фотоотчёт работы или оформите Word документ