**Дата** 15.01.2021

**Группа** 20-ИСиП-1дк

**Дисциплина** Естествознание (физика)

**Тема урока** Обменная модель ядерного взаимодействия

Ядерная реакция — это взаимодействие атомного ядра с элементарной частицей или с другим ядром, в результате которого образуются новые ядра. Ядерная реакция происходит с выделением или поглощением энергии. Очевидно, что если масса образующегося в ядерной реакции ядра больше суммы масс исходных, то энергия при этом поглощается. Если, наоборот, в результате реакции образуются более легкие ядра, чем исходные, то излишек энергии (также можно считать как излишек массы) выделяется в окружающую среду.

Согласно Бору, деление ядра происходит в два этапа:

* 1. Сначала частица *а* захватывается ядром *X,* образуя при этом промежуточное ядро П (компаунд-ядро). Энергия захваченной частицы *Е(а)* перераспределяется между всеми нуклонами компаунд-ядра, в результате чего оно оказывается в возбужденном состоянии.
* 2. Затем компаунд-ядро испускает некоторую частицу *Ь.*

Если *а* и *b —* одинаковые частицы, то процесс называют *рассеянием.* Если при этом энергии таких одинаковых частиц равны (*Е(а*) = *Е(Ь)),* то рассеяние называют *упругим,* если не равны — *неупругим.* Если же частицы *анЬ —*разные, то получаем ядерную реакцию.

Возможно, что реакция протекает и без образования компаунд-ядра. В таком случае она называется *прямым ядерным взаимодействием.*

Реакции, вызванные нейтронами. При облучении ядра нейтронами наблюдается деление ядра. Как правило, оно делится на две части, названные *осколками деления.* Соотношение масс таких осколков друг другу составляет *т{:т2 =* 2:3. При таком делении выделяется большое количество энергии. Кроме того, при делении ядра высвобождается несколько нейтронов, которые способны дальше участвовать в делении. Теперь, когда мы получили уже два осколка деления и несколько нейтронов, каждый из осколков способен разделиться на два других и выделить еще несколько нейтронов.

Так происходит *цепная ядерная реакция.*

Термоядерный синтез. Физики между собой называют его просто «термояд».

*Ядерный синтез —* это слияние легких ядер в одно, в результате которого выделяется большое количество энергии. Теперь мы уже прекрасно пронимаем, что масса получившегося ядра меньше суммы масс легких ядер. Однако этот процесс возможен только при высоких температурах, не меньше Г- 107 К. Поэтому он получил название термоядерного синтеза.

Токамак — тороидальная камера для удержания высокотемпературной плазмы магнитным полем. Камера заполнена разреженным газом, вокруг камеры намотана тороидальная катушка с током. Перпендикулярно плоскости тора подают мощный импульс магнитного поля, который вызывает в камере импульс вихревого электрического поля и внутри камеры возникает замкнутый плазменный поток. Плазма оттягивается от стенок камеры под действием пинч-эффекта и магнитного поля тороидальной катушки. С помощью токамака можно получить ядерную реакцию термоядерного синтеза тяжелого и сверхтяжелого водорода при температуре около 108 К.

Управляемый термоядерный синтез (УТС) сегодня осуществим искусственно — это контролируемый человеком процесс. В современных установках УТС протекает при температуре порядка *Т ~* 108 К. При такой высокой температуре вещество может находиться только в состоянии ионизированной плазмы. Кроме того, оно быстро остывает и испаряется. Но основная *проблема* УТС — удержание такой плазмы в положении, в котором она не соприкасается со стенками камеры. Этого можно достичь только созданием мощных электрических и магнитных полей, в которых удерживается плазма, не соприкасающаяся со стенками. Такая система — практически неиссякаемый источник энергии.

**Самостоятельная работа**

**Вариант 1**

**1.** Напишите уравнения следующих ядерных реакций:

1. алюминий (2713Al) захватывает нейтрон и испускает α-частицу;
2. азот (147N) бомбардируется α-частицами и испускает протон.

**2.** Закончите уравнение ядерных реакций:

1. 3517Cl + 10n → 11p +
2. 136C + 11p →
3. 73Li + 11p → 2
4. 105B + 42He → 10n +
5. 2412Mg + 42He → 2714Si +
6. 5626Fe + 10n → 5625Mn +

Варианты ответов: а) 137N; б) 11p; в) 10n; г) 147N; д) 42He; е) 3516S

**3.** Определите энергетический выход реакций:

1. 73Li + 10n → 42He  + 13H;
2. 94Be + 42He  → 10n + 136C.

**Вариант 2**

**1.** Напишите уравнения следующих ядерных реакций:

1. фосфор(3115Р) захватывает нейтрон и испускает протон;
2. алюминий (2713Al) бомбардируется протонами и испускает α-частицу.

**2.** Закончите уравнение ядерных реакций:

1. 188О + 11p → 10n +
2. 115B + 42He → 10n +
3. 147N + 42He → 178О +
4. 126C + 10n → 94Be +
5. 2713Al + 42He → 3015Р +
6. 2411Na → 2412Mg + 0-1е +

Варианты ответов: а) 42He; б) 189F; в) 147N; г) 10n; д) γ; е) 11p

**3.** Определите энергетический выход реакций:

1. 63Li + 11p → 42He + 32He;
2. 199F + 11p → 42He + 168O.

**Тест – контроль**

1 Сколько нейтронов содержит изотоп 10647Ag?

А. 108

Б. 61

В. 155

2 Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, ядро

которого содержит 6 протонов и 12 нейтронов?

А. 12

Б. 18

В. 6

3. Какое из ядер является дважды магическим?

А. 105 B

Б. 21 H

В. 42 He

4. Каково соотношение между энергией атомного ядра Ея и суммой энергий свободных протонов Еp и свободных нейтронов Еn, входящих в состав ядра?

А. Ея < Еp + Еn

Б. Ея = Еp + Еn

В. Ея > Еp + Еn

5 Ядерные силы обусловлены обменом нуклонами в ядре следующими частицами…

А. электронами

Б. π+-мезонами

В. γ-квантами.

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Исмаилова З.И.