**Дата** 22.01.2021

**Группа** 20-ИСиП-1дк

**Дисциплина** Естествознание (физика)

**Тема урока Деление ядер урана**

В 1938 году два немецких ученых О. Ган и Ф. Штраусман, работая совместно, осуществили деление ядра урана.



*Рис.1. Ученые, первыми осуществившие деление ядра урана*

Они выяснили, что при делении ядра урана образуется большое количество тепловой энергии, и самое главное, что в этом случае образуется некоторое количество нейтронов. В следующем году в 1939 англичанин О. Фриш объяснил возможность деления ядра атома урана, т.е. тяжелых ядер, на основании капельной модели. Капельная модель состояла в том, что ядро атома можно представить как каплю жидкости, а молекулы этой капли жидкости как раз и есть те самые нуклоны. Некоторые процессы, которые происходят в такой капле, приводят к делению ядра урана.

Давайте подробнее остановимся на том, как были получены первые результаты по **делению ядер урана**. Вы помните, что Чедвиком был открыт нейтрон. Эта частица не обладает зарядом, поэтому она может вплотную подойти к ядру. Кроме того, у нейтронов большая скорость. За счет таких свойств нейтроны оказались удобным материалом для исследования ядра. Именно такую реакцию и провели с ядрами урана Отто Ган и Штраусман. Они проводили эксперименты и с другими химическими элементами, но наибольший интерес представили именно ядра урана, поскольку в этом случае выделяется большое количество энергии.

[1 электронвольт – внесистемная единица энергии](https://interneturok.ru/lesson/physics/9-klass/stroenie-atoma-i-atomnogo-yadra-ispolzovanie-energii-atomnyh-yader/delenie-yader-urana-tsepnaya-reaktsiya-eryutkin-e-s#mediaplayer)

*Для обозначения энергии выбрана специальная единица – эВ (электронвольт). 1 эВ = 1,6·10-19 Дж. Такая единица удобна для микромира, т.к. масштабы и массы в мире ядер и атомов невелики и пользоваться привычными для нас джоулями было бы неудобно.*

Когда делится ядро урана, выделяется приблизительно около 200 МэВ. Это всего лишь на одно ядро, если же посчитать еще и количество ядер (например, всего в 1 г урана), то получится колоссальное значение, намного большее, чем энергия, которая выделяется, например, при сгорании 100 т каменного угля.

[Условия, необходимые для деления ядра. Уран-235](https://interneturok.ru/lesson/physics/9-klass/stroenie-atoma-i-atomnogo-yadra-ispolzovanie-energii-atomnyh-yader/delenie-yader-urana-tsepnaya-reaktsiya-eryutkin-e-s#mediaplayer)

Вы уже знаете, что в ядре действует два вида сил: *электростатические силы, отталкивания между протонами*, стремящиеся разорвать ядро, и *ядерные силы притяжения между всеми нуклонами*, благодаря которым ядро не распадается. Но ядерные силы — короткодействующие, поэтому в вытянутом ядре они уже не могут удержать сильно удалённые друг от друга части ядра. Под действием электростатических сил отталкивания ядро разрывается на две части (рис. 162, в), которые разлетаются в разные стороны с огромной скоростью и излучают при этом 2—3 нейтрона.

Получается, что часть внутренней энергии ядра переходит в кинетическую энергию разлетающихся осколков и частиц. Осколки быстро тормозятся в окружающей среде, в результате чего их кинетическая энергия преобразуется во внутреннюю энергию среды (т. е. в энергию взаимодействия и теплового движения составляющих её частиц).

При одновременном делении большого количества ядер урана внутренняя энергия окружающей уран среды и соответственно её температура заметно возрастают (т. е. среда нагревается).

Таким образом, *реакция деления ядер урана идёт с выделением энергии в окружающую среду*.

Энергия, заключённая в ядрах атомов, колоссальна. Например, при полном делении всех ядер, имеющихся в 1 г урана, выделилось бы столько же энергии, сколько выделяется при сгорании 2,5 т нефти.

Итак, возвращаемся кделению ядра урана. Весь процесс, который происходит при делении, – это процесс изменения структуры ядра.



Рис. 2. Схема деления ядра урана-235

В ядро попадает нейтрон, в результате такого попадания ядро урана некоторым образом увеличивается в размерах, этого бывает достаточно, чтобы электростатические силы разорвали ядро на составные части. Этот процесс и есть деление ядра урана. В результате такого деления, образуются ядра-осколки, середина таблицы Менделеева (бор), кроме этого, образуется большое количество ионизирующих излучений: g-лучи, b-лучи. Самое главное, что все осколки, которые образуются в результате деления при резком торможении, при взаимодействии с частицами окружающей среды, выделяют большое количество теплоты. Важно отметить, что не всякие ядра урана легко и свободно взаимодействуют с нейтронами. Оказалось, что такая реакция может происходить только с ураном-235, одним из изотопов урана. Если нейтрон, к тому же двигаясь, медленно попадает в ядро урана-235, то происходит такая реакция деления. Если нейтрон попадет в ядро урана-238 то изотоп урана-238 просто-напросто попадание такого нейтрона не заметит. Это важный момент.



*Рис. 3. Попадание нейтрона в ядро урана-238 не приводит к делению ядра*

Чтобы пошла такая реакция, надо нейтроны определенным образом подготовить, замедлить их и подобрать определенное количество урана-235. Если правильно подобрать все ингредиенты для такого деления, то возможна т.н. цепная реакция.

**Контрольные вопросы**

1. Почему деление ядра может начаться только тогда, когда оно деформируется под действием поглощённого им нейтрона?
2 Что образуется в результате деления ядра?
3. В какую энергию переходит часть внутренней энергии ядра при его делении; кинетическая энергия осколков ядра урана при их торможении в окружающей среде?
4. Как идёт реакция деления ядер урана — с выделением энергии в окружающую среду или, наоборот, с поглощением энергии?

**Задание**

**Задача 1.** При делении изотопа урана освобождается энергия 200 МэВ, причём 84% этой энергии приобретают осколки деления. Считая, что этими осколками являются ядра бария  и криптона  и что импульсы их по модулю одинаковые, найти энергию осколков.

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