

Указания к работе

1. Изучите теоретический материал.
2. Выполните задания 1, 2 на стр. 307.
3. Сделайте соответствующие выводы.
4. Оформите лабораторную работу письменно в тетради (фотографии прислать 24.04.2020 до 18:00).
5. Выполните домашнее задание.

Теоретический материал

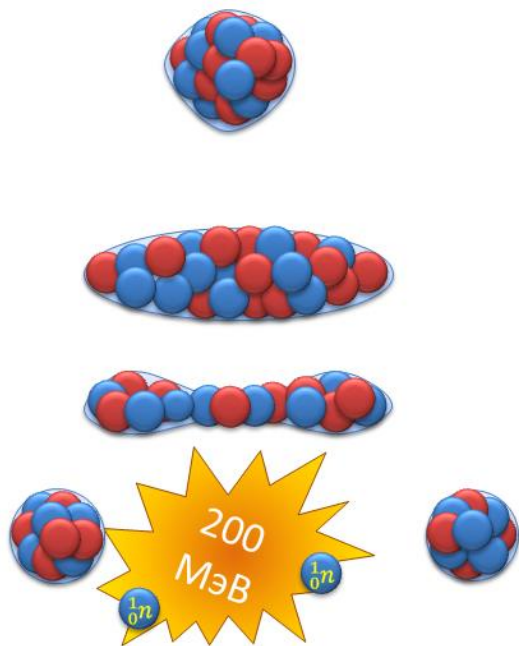
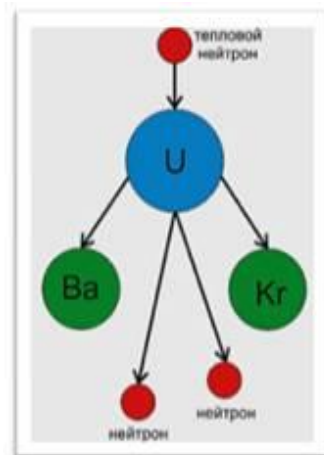
Ядерная реакция – это процесс взаимодействия атомного ядра с другим ядром или элементарной частицей, сопровождающийся изменением состава и структуры ядра и выделением большого количества энергии.

Ядерные реакции обычно осуществляются путем бомбардировки тяжелых ядер элементарными частицами или легкими ядрами, ускоренными до больших энергий. Ядро захватывает бомбардирующую частицу, поглощает ее энергию и переходит в возбужденное состояние. Ядро становится неустойчивым и превращается в новое ядро с испусканием другой частицы.

Ядерная реакция характеризуется энергетическим выходом реакции, равной разности энергий покоя ядра и частиц до реакции и после нее: $\Delta E = E_0 - E$.

Если энергия ядерной реакции положительна, то реакция идет с выделением энергии и называется экзотермической. Если же реакция происходит с поглощением энергии, то она называется эндотермической.

Рассмотрим, как протекает ядерная реакция, на примере деления ядер урана под действием нейтронов. Деление ядер урана было открыто в 1939 году немецкими учеными Отто Ханом и Фрицем Штрассманом. Им удалось установить, что при бомбардировке ядер урана нейтронами образуются элементы средней части периодической системы: барий, криптон и др. Правильное толкование этому факту дали австрийский физик Лиза Мейтнер и английский физик Отто Роберт Фриш. Они объяснили появление этих элементов распадом ядер урана на две примерно равные части. Это явление получило название **деления ядер**, а образующиеся ядра – **осколков деления**.



Объяснить эту реакцию деления можно, основываясь на капельной модели ядра. В этой модели ядро рассматривается как капля электрически заряженной несжимаемой жидкости. Кроме ядерных сил, действующих между всеми нуклонами ядра, протоны испытывают дополнительное электростатическое отталкивание, вследствие которого они располагаются на периферии ядра. В невозбужденном состоянии силы электростатического отталкивания скомпенсированы, поэтому ядро имеет сферическую форму.

После захвата ядром урана нейтрона образуется промежуточное ядро, которое находится в возбужденном состоянии. При этом энергия нейтрона равномерно распределяется между всеми нуклонами, а само промежуточное ядро деформируется и начинает колебаться. Если возбуждение невелико, то ядро, освобождаясь от излишка энергии путем испускания гамма-кванта или нейтрона, возвращается в устойчивое состояние. Если же энергия возбуждения достаточно велика, то деформация ядра при колебаниях может быть настолько

большой, что в нем образуется перетяжка, аналогичная перетяжке между двумя частями раздваивающейся капли жидкости. Ядерные силы, действующие в узкой перетяжке, уже не могут противостоять значительной кулоновской силе отталкивания частей ядра. Перетяжка разрывается, и ядро распадается на два «осколка», которые разлетаются в противоположные 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. При одновременном делении большого количества ядер урана внутренняя энергия окружающей уран среды и соответственно ее температура заметно возрастают (т.е. среда нагревается). Таким образом, реакция деления ядер урана идет с выделением энергии в окружающую среду.

Энергия, заключенная 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.

Особенно важно, что в результате распада ядра урана выделяется 2-3 новых нейтрона. Это объясняется тем, что в тяжелых атомных ядрах процентное содержание нейтронов значительно больше, чем в ядрах элементов средней части таблицы Менделеева. Эти вторичные нейтроны могут вызвать деление других ядер и привести к **цепной реакции деления: число делящихся ядер очень быстро увеличивается**. Цепная реакция будет при определенных условиях поддерживаться без внешнего облучения урана нейтронами.

Таким образом, **цепная ядерная реакция** – это реакция, в которой частицы, вызывающие эту реакцию, образуются как продукты этой реакции.

Оформление лабораторной работы

24.04.2020

Лабораторная работа №7 «Изучение деления ядра атома урана по фотографии треков».

Цель работы: применить закон сохранения импульса для объяснения движения двух ядер, образовавшихся при делении ядра атома урана.

Оборудование: фотография треков заряженных частиц (рис. 201), образовавшихся при делении ядра атома урана.

Выполнение работы

Задание 1. ...

Задание 2. ...

Вывод: ...

Домашнее задание: выучить §58-59