

Ядерные реакции - это искусственные превращения атомных ядер, вызванные их взаимодействием с частицами (протонами, нейтронами, альфа-частицами, гамма-частицами) или другими ядрами.

Условие, когда протекание ядерной реакции становится возможным:

- когда ядро и частица (или другое ядро) сближаются на расстояния, при которых начинают действовать ядерные силы.

Так как в реакцию могут вступать ядро и положительно заряженная частица (протон), то необходимо преодолеть возникающие между ними силы отталкивания. Это возможно при больших скоростях частиц.

Такие скорости достигаются в ускорителях элементарных частиц.

Источниками заряженных частиц для проведения ядерных реакций могут быть:

- естественные радиоактивные элементы

- ускорители элементарных частиц

- космическое излучение.

Как происходят ядерные реакции?

Преобразования ядер сопровождается изменением их внутренней энергии (энергии связи).

Разность сумм энергии покоя ядер и частиц до реакции и после реакции называется энергетическим выходом ядерной реакции.

Расчет энергетического выхода ядерной реакции:

- рассчитать сумму масс (m_1) ядер и частиц до реакции;

- рассчитать сумму масс (m_2) ядер и частиц после реакции;

- рассчитать изменение массы

- рассчитать энергетический выход реакции, т.е. изменение энергии равно произведению изменения массы на квадрат скорости света.

При ядерных реакциях всегда выполняются законы сохранения массовых и зарядовых чисел.

Выделение или поглощение энергии?

Ядерная реакция может проходить с выделением энергии и с поглощением энергии.

Изменение внутренней энергии частиц в результате ядерной реакции связано с изменением масс покоя частиц.

Если сумма масс ядер и частиц (m_1), вступающих в ядерную реакцию, меньше суммы масс ядер и частиц (m_2), возникающих в результате реакции, то наблюдается поглощение энергии.

Если сумма масс ядер и частиц (m_1), вступающих в ядерную реакцию, больше суммы масс ядер и частиц (m_2), возникающих в результате реакции, то наблюдается выделение энергии.

ЯДЕРНАЯ РЕАКЦИЯ НА НЕЙТРОНАХ

Так как нейтроны лишены заряда, они легко проникают в атомные ядра и вызывают их превращения.

Ядерные превращения вызываются не только быстрыми, но и медленными нейтронами, причем даже более эффективно.

Для получения управляемой ядерной реакции быстрые нейтроны надо замедлять.

Замедлителем может служить обыкновенная вода, так как в ней содержится большое количество протонов (ядер водорода), масса которых почти равна массе нейтронов.

При столкновении одинаковых по массе частиц происходит интенсивная передача энергии от налетающего нейтрона протону.

ИСКУССТВЕННЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ЯДЕР

Реакция превращения одного ядра в другое в лабораторных условиях была впервые осуществлена Э. Резерфордом.

Он обнаружил, что для разрушения или превращения ядра нужна большая энергия.

Наиболее подходящими "снарядами", обладающими достаточной для разрушения ядра энергией, были альфа-частицы.

Первым ядром, подвергшимся искусственному превращению, было ядро азота. В результате бомбардировки ядра азота альфа-частицами оно превращается в ядро изотопа кислорода с испусканием протонов- ядер атома водорода.

Другие ученые заметили превращение ядер фтора, натрия, алюминия и др.

Ядра элементов, размещающихся в конце таблицы Менделеева, не испытывали таких превращений., т.к. из-за их большого электрического заряда альфа-частицы отталкивались. не вступая во взаимодействие.

О. П. Егорова, ГБОУ Дудинская вечерняя (сменная) общеобразовательная школа, п. Костюшино, Андреапольский район, Тверская область