

Элементарная теория деления атомных ядер



- **Деление тяжелого ядра** – процесс его превращения в несколько (обычно 2) ядер, сравнимых по массе.
- $n_0 + a/z X \rightarrow (a+1)/z X + \text{gamma}$

Распределение энергии при делении ядер между продуктами

- Основная доля энергии (более 80%), выделяющаяся при делении, высвобождается в виде кинетической энергии осколков деления. Т.к. у относительно легких осколков деления равновесное отношение N/Z существенно меньше исходного ядра, то они перегружены нейтронами. Их избыток приводит к тому, что часть из них испускается – они называются мгновенными, т.к. вылетают во время деления или сразу после него (они уносят ~3% энергии). После испускания этих нейтронов осколки оказываются в возбужденном состоянии. Они быстро переходят в основное, испуская, гамма квант (еще 3,5%). Но и после этого N/Z велико и ядро освобождается от них рядом β - распадов с вылетом электронов (4%) и электронных антинейтрино (5%). β - превращения сопровождаются гамма излучением, но запаздывающим, в сравнении с первичным актом. Далее испускаются запаздывающие нейтроны. Которые появляются в результате того, что некоторые β - реакции в основное состояние запрещены и получается возбужденная частица, которая и освобождается от нейтрона, переходя в основное состояние.

Спонтанное и вынужденное деление АЯ.

- **Спонтанное деление (СД).** С некоторой вероятностью ядро может разделиться непосредственно из основного состояния без сообщения ему энергии извне.
- Механизм СД подобен альфа распаду, т.к. оба происходят за счет туннельного эффекта. Т.к. массы осколков велики, то они почти классические частицы, и вероятность их спонтанного деления чрезвычайно мала. Но с ростом Z^2/A энергия активации, т.е. высота потенциального барьера, уменьшается, и вероятность спонтанного деления возрастает.
- Деление под действием нейтронов. Интенсивность реакции деления зависит от энергии нейтронов E_n , и от сорта делящихся ядер X .

Классификация нейтронов по энергиям.

- **Тепловые нейтроны** – нейтроны с энергиями от 0,025 до 0,5 эВ. Их особенность состоит в том, что они состоят в термодинамическом равновесии с окружающей средой.
- **Резонансные нейтроны** – с энергиями от 0,5 до 1 кэВ.
- **Быстрые нейтроны** – с энергиями от 100 кэВ до 14 МэВ.

Изомерия формы АЯ.

- Процесс деления сопровождается глубокой перестройкой структуры ядра и затрагивает все нуклоны, а потому при его описании следует учитывать много частичные корреляции, т.е. коллективные степени свободы. Такое описание дает капельная модель ядра. Процесс описывается разрывом капли заряженной жидкости. Поверхностное натяжение препятствует разрыву капли, а электростатическое отталкивание способствует ему.
- Рисуем ряд картинок. Окружность с точкой внутри, далее эллипс с двумя центрами. После, эта дрянь эволюционирует в гантельку, далее два шарика, соприкасающихся стенками. После всего этого два отдельных шарика.