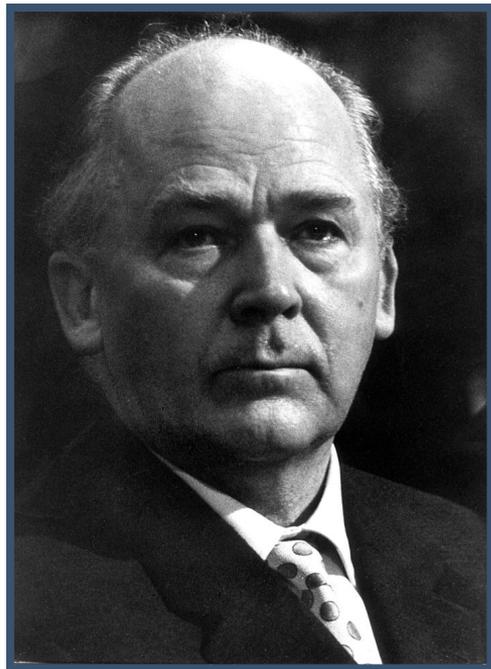
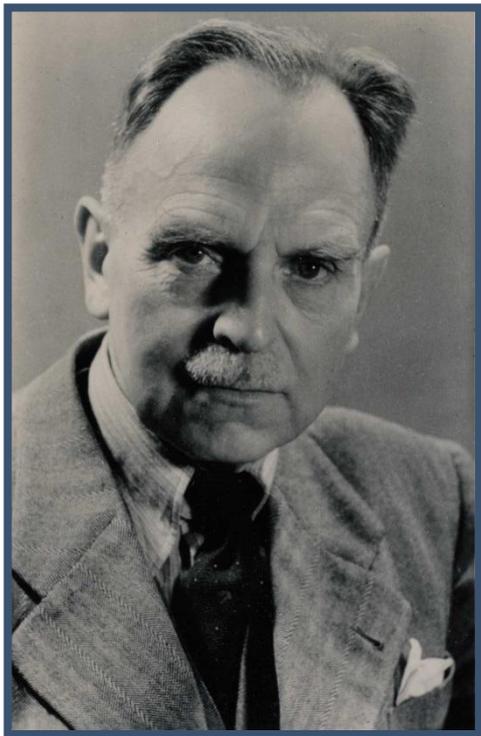


Деление ядер. Цепные ядерные реакции



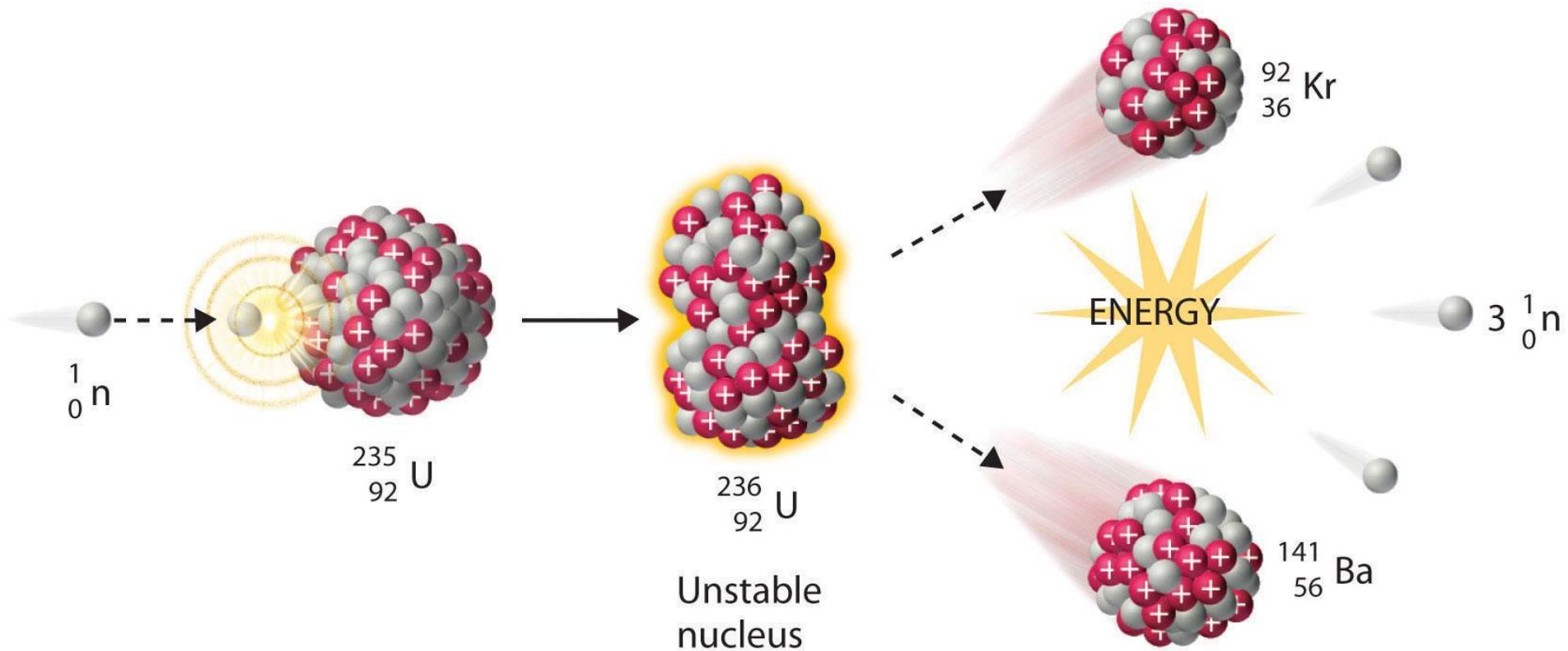
Открытие



Деления атомных ядер - распад ядра атома на две части. В 1939 году немецкими учёными О. Ганом и Ф. Штрассманом было открыто деления ядер атома урана.

Они установили, что при бомбардировке урана нейтронами возникают элементы средней части периодической таблицы Менделеева, а именно радиоактивные изотопы бария, криптона и некоторых других элементов.





Описание деления урана

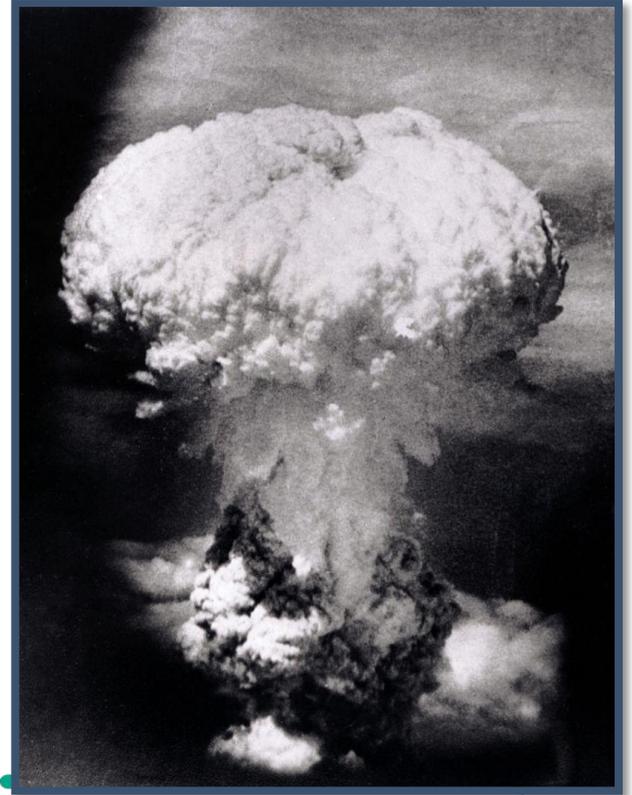
1. Нейтрон поглощается ядром и передаёт ему дополнительную энергию. В результате образуется новое промежуточное ядро, находящееся в возбуждённом состоянии ($^{236}_{92}\text{U}$).
2. Ядро начинает совершать колебания, приобретает удлинённую форму. Ядерные силы не в силах удержать все нуклоны вместе.
3. Ядро расщепляется на части, которые называются осколками деления. Деление сопровождается испусканием нейтронов.
4. За счёт электростатического отталкивания ядерные осколки разлетаются с большими скоростями.
5. При каждом акте деления ядра образуются 2-3 новый нейтрона, каждый с энергией $E = 2\text{МэВ}$ и $V = 10^7\text{м/с}$.



Применение

Реакция деления ядер урана используется в основном на атомных электростанциях, так как при расщеплении ядер любого радиоактивного вещества происходит выброс огромного количества энергии. Также эта реакция используется в двигателях военных подводных лодок.

Знания первоначально были использованы в разрушительных целях. Немецкие, американские и советские учёные занимались разработкой ядерного оружия, закончившейся «ядерными грибами» над японскими городами Хиросимой и Нагасаки.



Цепные ядерные реакции

ЦЯР – это ядерная реакция деления, которой частицы, вызывающие реакцию, образуются как продукты этой же реакции.

Простыми словами: за одним делением следуют другие.

Самоподдерживающаяся ЦЯР – это реакция, в которой количество нейтронов в каждом следующем поколении не уменьшается.

Критическая масса – минимальная масса вещества, необходимая для осуществления цепной реакции (например, для U – 48 кг, для Pu – 17 кг).



Условия

1. Число вторичных нейтронов $N > 1$.
2. Энергия нейтронов, выделяющихся при делении, должна быть достаточной, чтобы вызвать деление ядер.
3. Должны отсутствовать примеси, поглощающие нейтроны.
4. Необходимо иметь минимальное количество вещества, чтобы нейтроны успели возбудить ядро до выхода из области деления ядер.



Формула

Коэффициент размножения нейтронов – количественная характеристика цепной реакции деления.

n_1 – число нейтронов в предыдущем поколении.

n_2 – число нейтронов в данном поколении.

$K=1$ – общее число нейтронов всё время остается неизменным.

$K>1$ – общее число нейтронов увеличивается и со временем возможно их неконтролируемое размножение, приводящее к взрыву.

$K<1$ – общее число нейтронов уменьшается, и реакция с течением времени прекращается.

$$K = \frac{n_2}{n_1}$$



