



Ядерные реакции

Ядерные реакции



Ядерные реакции - искусственные преобразования

Условия:

- 1) Частицы вплотную приближаются к ядру и попадают в сферу действия ядерных сил;**
- 2) Частицы должны обладать большой кинетической энергией (...с помощью ускорителей элементарных частиц и ионов)**

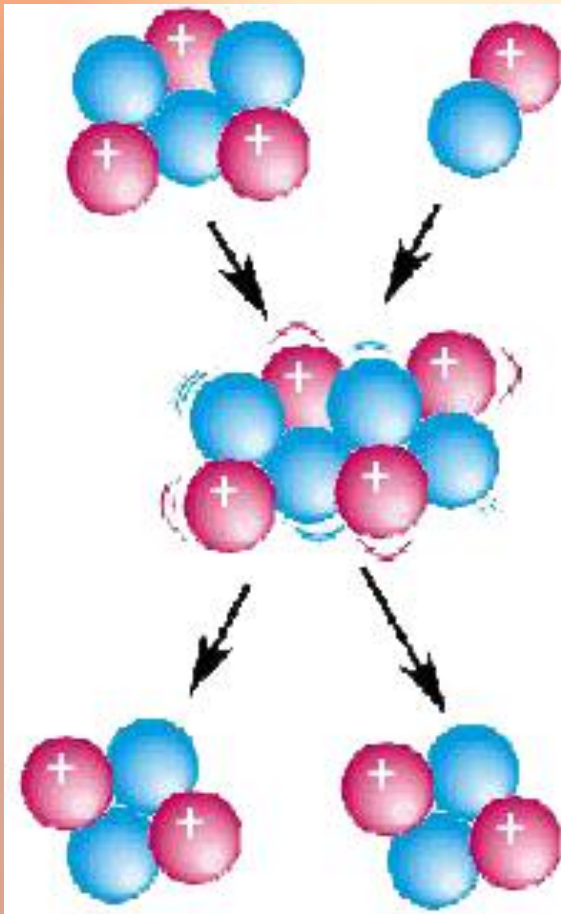
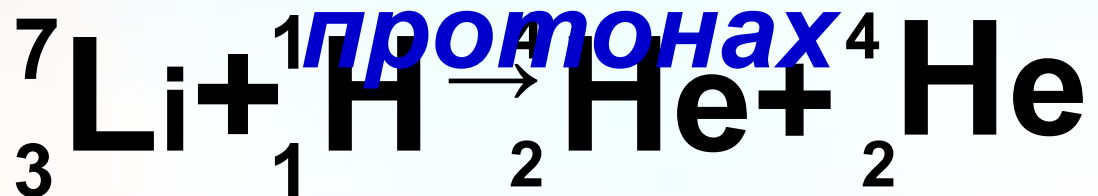


Первые ядерные

реакции

Э. Резерфорд, 1932

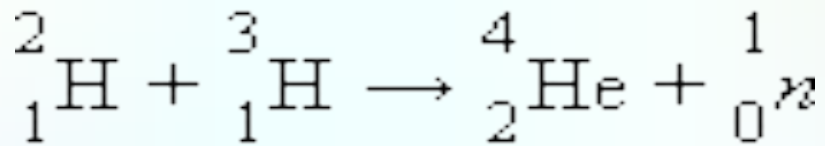
2.
Ядерная реакция
на быстрых



**Энергетический выход
ядерных реакций $E = \Delta m \cdot c^2$ -
разность энергий покоя ядер и
частиц**

до реакции и после реакции

Приме



$$\Delta m = (m_{{}^2_1\text{H}} + m_{{}^3_1\text{H}}) - (m_{{}^4_2\text{He}} + m_{{}^1_0\text{n}})$$

**Если $E > 0$, то энергия выделяется
(экзотермическая);**

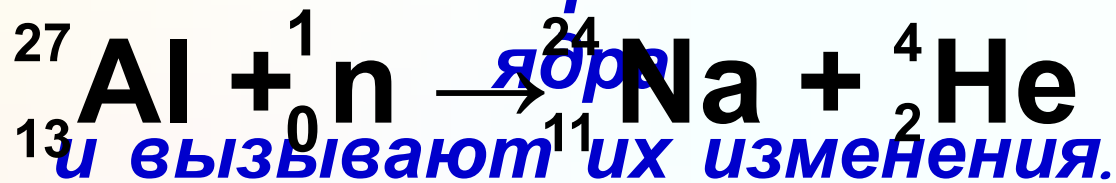
**Если $E < 0$, то энергия поглощается
(эндотермическая).**



Ядерные реакции на нейтронах

1934 г., Э.Ферми - облучали нейтронами почти все элементы периодической системы.

Нейтроны, не имея заряда, беспрепятственно проникают в атомные



Реакции на быстрых нейтронах.

Реакции на медленных нейтронах 

(более эффективны, чем быстрые; ₆

n замедляют в обычной воде)

**В 1939 году немецкими
учеными О. Ганом и Ф. Штрассманом
было открыто деление ядер урана.**

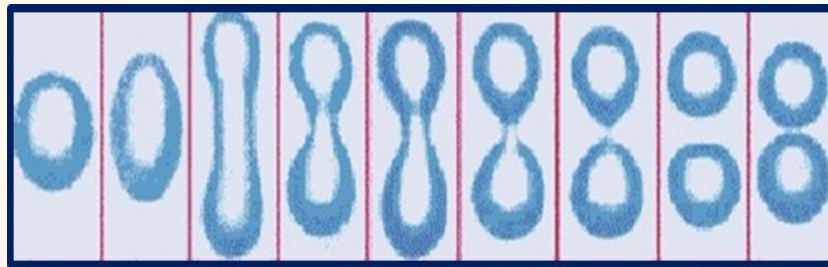


**Фриц Штрассман
(1902-1980)**



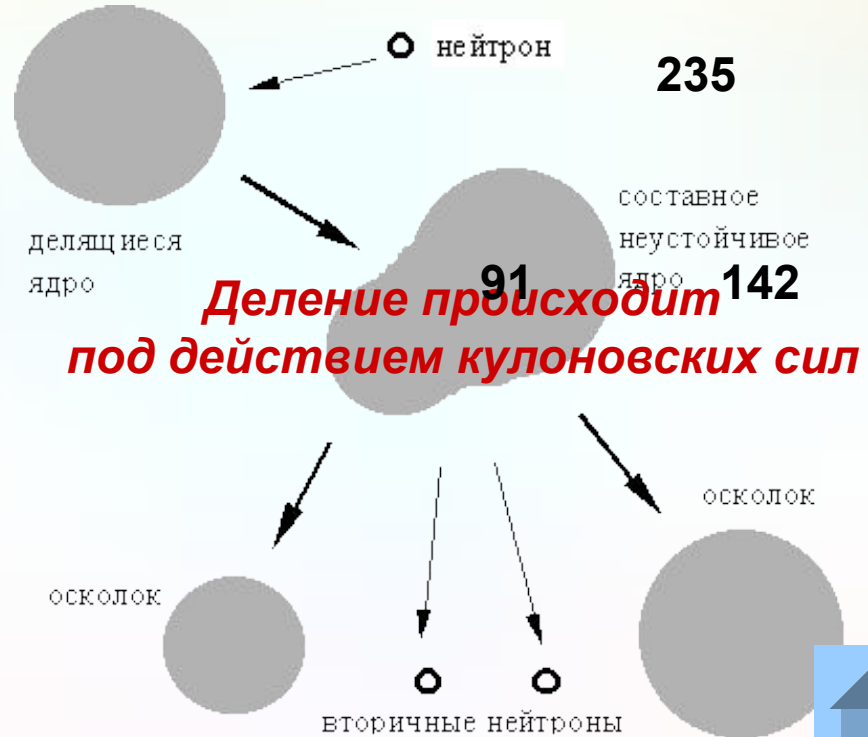
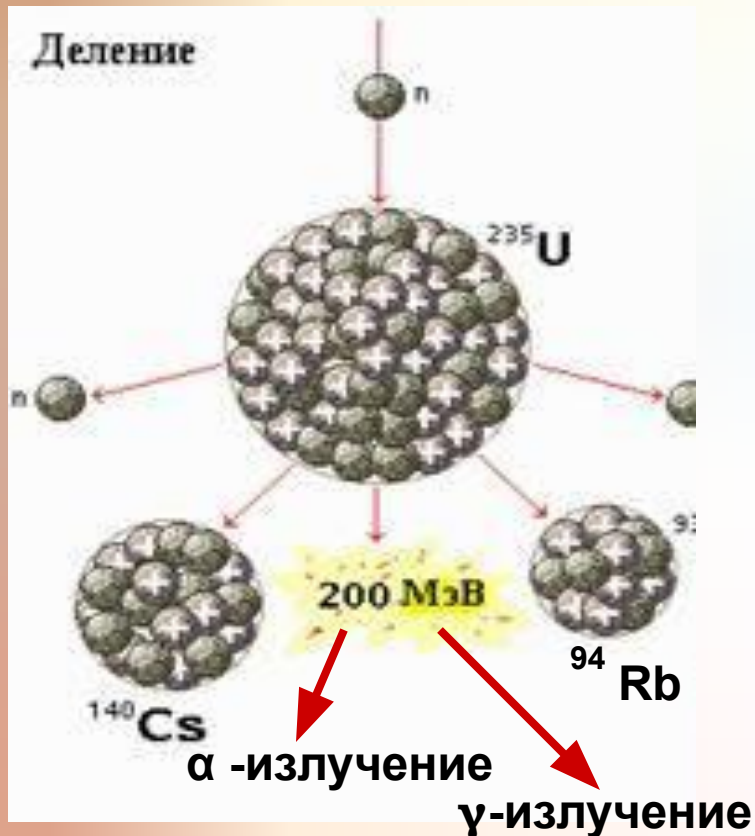
**Отто Ган
(1879-1968)**

Капельная модель деления ядра урана



Правильное объяснение деления уран, захватившего нейтрон, было дано в начале 1939 г. английским физиком О. Фришем совместно с австрийским физиком Л. Мейтнер.

Деление ядер урана



Цепная ядерная реакция

- *Цепная реакция - реакция, в которой вызывающие ее нейтроны образуются как продукты этой же реакции*



Для осуществления цепной реакции
необходимо,
чтобы среднее количество освобожденных

нейтронов
с течением времени не уменьшалось.
**Отношение количества
нейтронов**

в каком-либо «поколении» к количеству
нейтронов

в предыдущем «поколении» называют
**коэффициентом размножения
нейтронов k**
Если $k < 1$, реакция быстро затухает,
Если $k = 1$, то реакция протекает с постоянной
интенсивностью (управляемая),
Если $k > 1$, то реакция развивается лавинно
(неуправляемая) и приводит к ядерному взрыву



Чтобы уменьшить вылет нейтронов из куска урана увеличивают массу урана (масса растёт быстрее, чем площадь поверхности, если форма - шар).

Минимальное значение массы урана, при которой возможна цепная реакция, называется критической массой.

В зависимости от устройства установок и типа горючего критическая масса изменяется от 250 г до сотен килограммов



Огромная энергия выделяется при делении ядер урана

Выделяющаяся при делении ядер урана энергия огромна. При делении каждого ядра выделяется 200 МэВ. А при полном делении всех ядер, содержащихся в 1 кг урана, выделяется такая же энергия, как и при сгорании 3000 т угля или 2500 т нефти. При этом эта энергия может выделиться мгновенно.

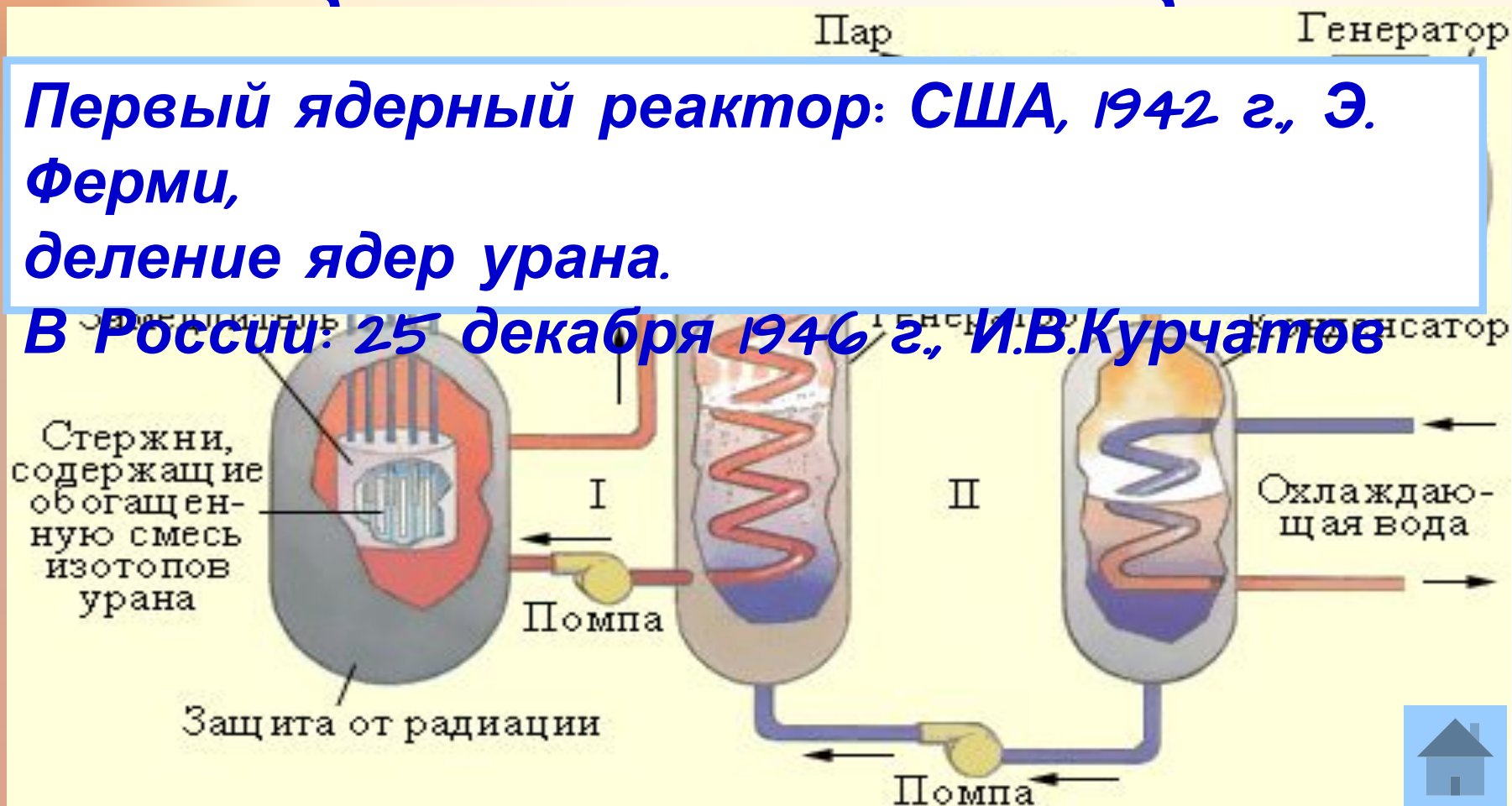
Ядерный реактор



Ядерный реактор - установка, в которой осуществляется управляемая цепная реакция

Первый ядерный реактор: США, 1942 г., Э. Ферми, деление ядер урана.

В России: 25 декабря 1946 г., И.В.Курчатов



Хиросима после атомного взрыва (6 августа, 1945г)



Количество погибших от непосредственного воздействия взрыва составило от 70 до 80 тысяч человек. К концу 1945 года, в связи с действием радиоактивного заражения и других пост-эффектов взрыва, общее количество погибших составило от 90 до 166 тысяч человек. По истечении 5 лет, общее количество погибших достигло
200 000 человек