

ЯДЕРНАЯ



ФИЗИКА

Ядерная физика - раздел физики, изучающий структуру и свойства атомных ядер.

- Ядерная физика исследует также взаимопревращения атомных ядер, происходящие как в результате радиоактивных распадов, результате различных ядерных реакций.

-
- Естественная радиоактивность. Свойства радиоактивного излучения.

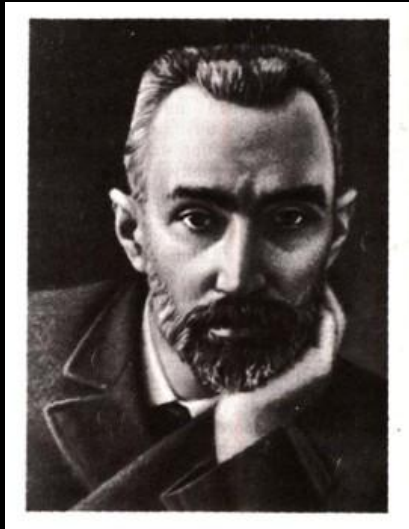
- После открытия X-лучей Рентгеном (впоследствии их называли рентгеновскими лучами) проводились множество экспериментов по обнаружению каких-либо излучений.

- Беккерель исследовал множество веществ, которые создают свечение под действием солнечных лучей.



- 
-
- В 1896г. он обнаружил, что соли урана самопроизвольно создают свечение, химически активное, ионизирующее газ, (может засветить фотобумагу, разрядить электромметр и т.п.) - его называли радиоактивным.

В 1898 г. М. Склодовская - Кюри и П.Кюри
обнаружили излучение тория.



Исследуя, руду урана они открыли новый
химический элемент, полоний (назван в честь
родины М.Кюри - Польши). Po^{209}_{84}

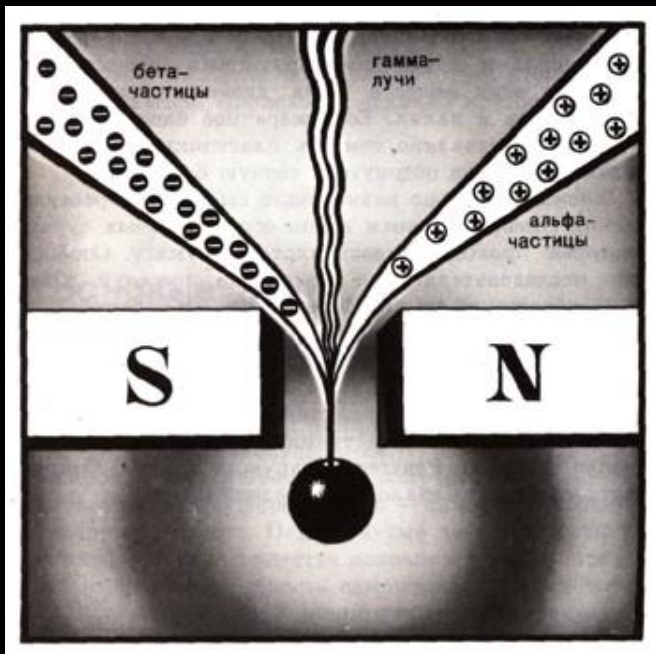
А позднее открыли радий (лучистый). Ra^{226}_{88}

В последствии обнаружилось, что все элементы начиная с 83 номера таблицы Менделеева радиоактивны

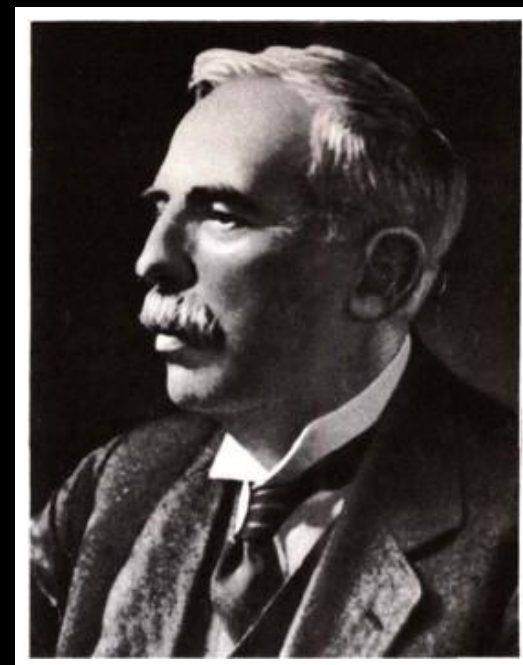
- X – обозначение химического элемента в табл. Менделеева.
- Z – порядковый номер
- A – атомная масса.



Состав радиоактивного излучения установил Резерфорд экспериментально.

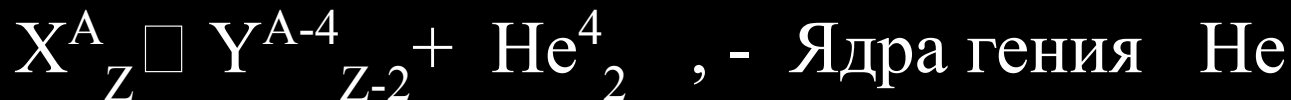


Радиоактивное излучение помещали в МП.



Правила смещения:

- распад:



- распад



- распад

Излучение - квантов возбужденными ядрами.

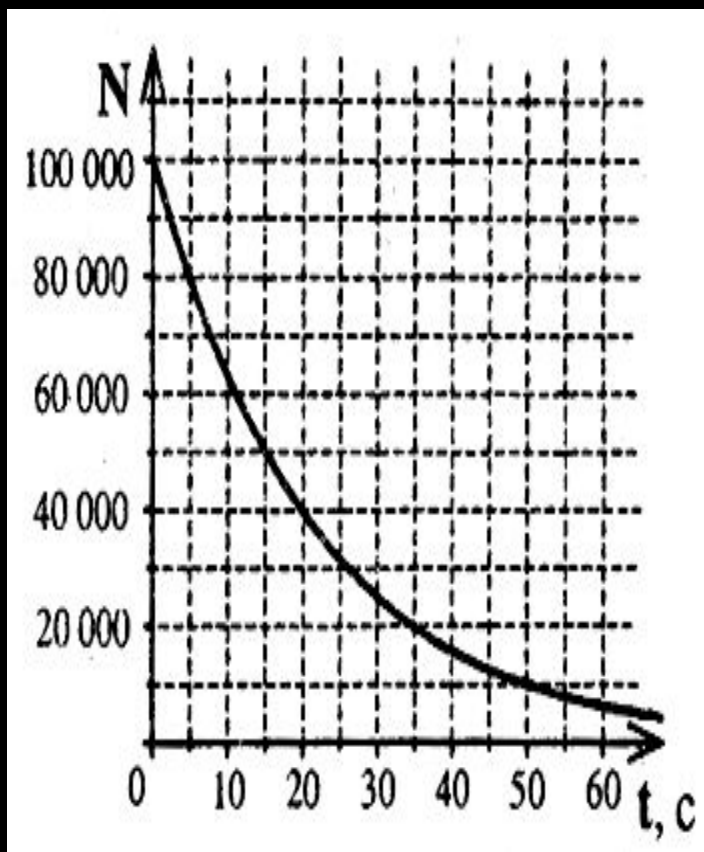
Массовое число и порядковый номер элемента не
изменяется.

Закон радиоактивного распада.

- позволяет определить число радиоактивных ядер спустя время t

$$N = N_0 2^{-t/T}$$

- N – число нераспавшихся атомов в данный момент времени t
- N_0 – число таких атомов в начальный момент
- T – период полураспада – промежуток времени, в течение которого число радиоактивных атомов уменьшается вдвое.



$^{232}_{90}\text{Th}$

$1,39 \cdot 10^{10}$ лет

$^{238}_{92}\text{U}$

$4,56 \cdot 10^9$ лет



$^{239}_{94}\text{Pu}$

24100 лет



$^{226}_{88}\text{Ra}$

1620 лет



$^{218}_{84}\text{Po}$

3,05 минуты



$^{212}_{84}\text{Po}$

$3 \cdot 10^{-7}$ секунды



Радиоактивность долговечных изотопов.

Строение ядра атома.

- Ядра атомов состоят из протонов и нейтронов (нуклонов).
- Между нуклонами действуют короткодействующие силы притяжения - **ядерные силы**.
- Число протонов в ядре совпадает с порядковым номером элемента в табл. Менделеева (заряд ядра Z_e).
- Число нейтронов в ядре N
- Общее число нуклонов в ядре A и называется массовым числом. **$A=Z+N$**

Изотопы – атомы, имеющие одинаковый заряд ядра, но различную массу (разное число нуклонов).

- Изотопы – обладают одинаковыми химическими свойствами, но отличаются радиоактивностью.
- Изотопы применяют в медицине, археологии.
- Ускорение мутаций для искусственного отбора (в сельском хозяйстве).



Хлор, уран и т.д.
Водород – дейтерий
– тритий.

Ядерные силы. Отличительные свойства.

- Они являются силами притяжения.
- Короткодействующие силы 10^{-15} м.
- Обладают свойствами зарядовой независимости.
- Силы не центровые
- Обладают свойством насыщения

Ядерные реакции – это превращение атомных ядер при их взаимодействии как друг с другом, так и с ядерными частицами.

- Соблюдаются законы сохранения суммарного электрического заряда, числа нуклонов, энергии, импульса, момента импульса.



Энергия связи ядер.

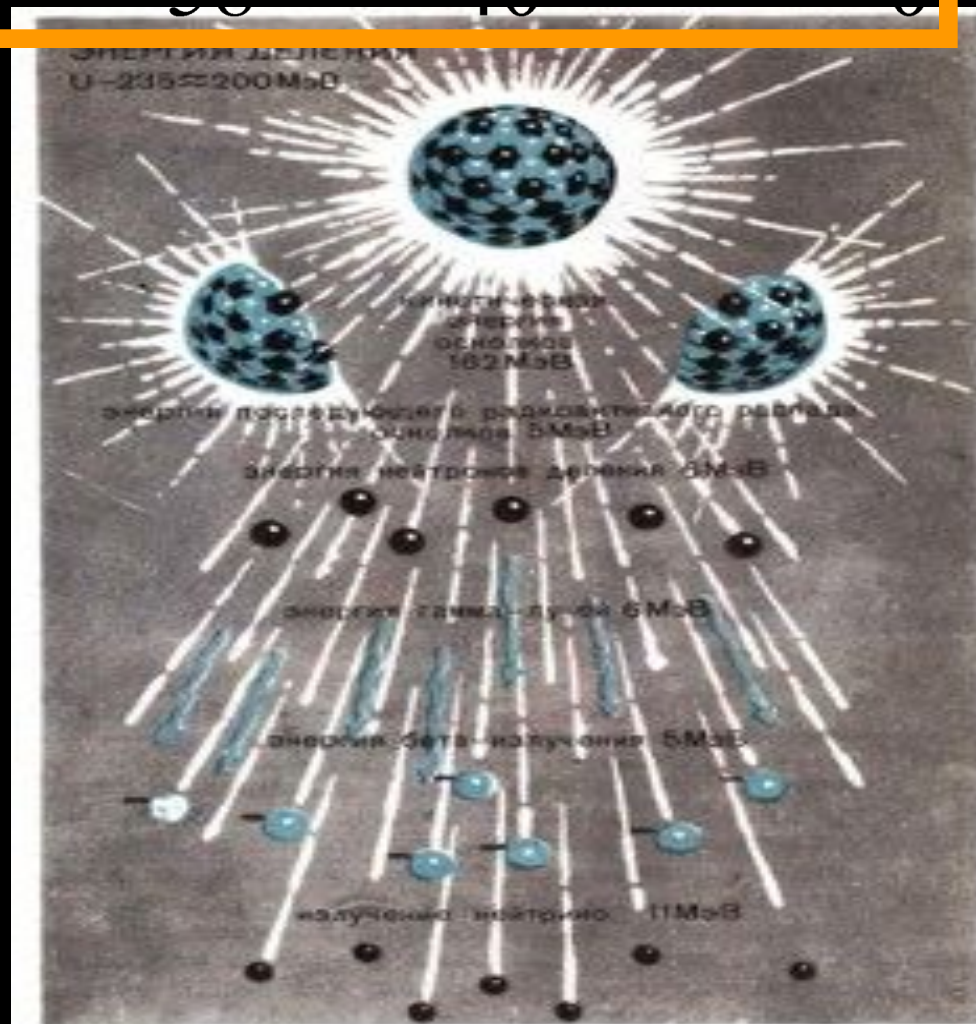
- Необходима для расщепления ядра на отдельные нуклоны или выделяется при образовании ядер из нуклонов.

Цепная ядерная реакция.

- 1938г. Ган. Штрассман (нем)
- 1939г. Фриш, Мейтнер (дат).- обнаружили и объяснили, что при бомбардировке ядер урана нейтроном происходит деление ядра на несколько осколков с выделением большого количества энергии. Осколки образуются с примерно равными зарядовыми и массовыми числами.
- При этом из ядра вылетает 2 -3 нейтрона.
- Это объясняется неустойчивостью ядер переполненных нейтронами.

Цепная ядерная реакция.

- реакция, при которой образующиеся при делении ядра нейтроны, взаимодействуя с соседними ядрами, в свою очередь вызывают реакцию деления и происходит нарастание числа деления ядер.



Первый ядерный реактор

- Был построен в 1942г. При чикагском университете под руководством Э.Ферми.
- Итальянский физик.



Самопроизвольный распад ядер урана был обнаружен – Г.Н. Флеровым и К.А. Петржаком в 1940г.

Теорию цепной реакции разработали

Я.Б. Зельдович и

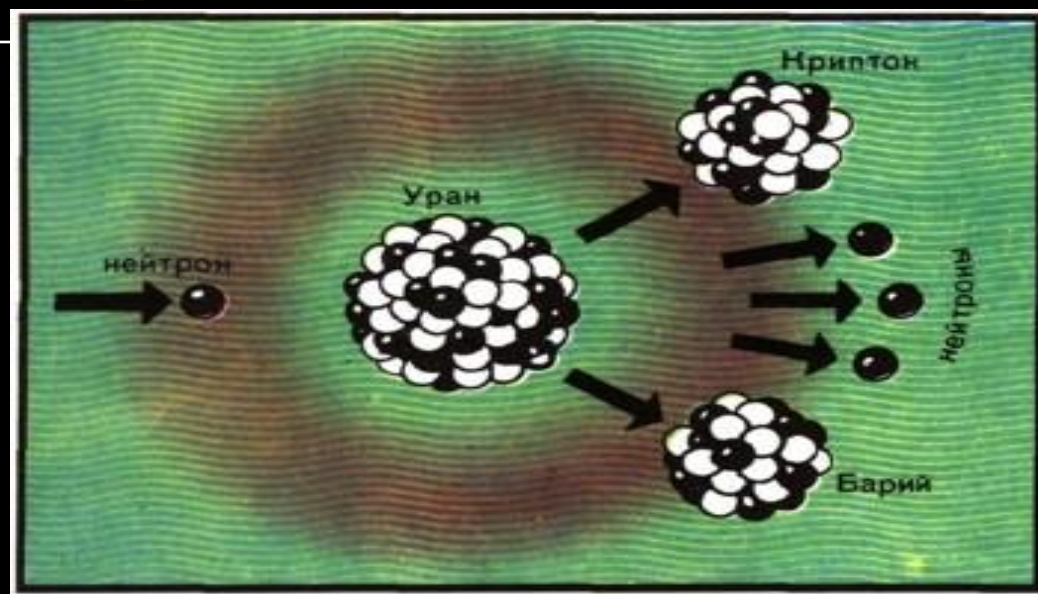
Ю.Б. Харитоном в 1938.

Для возникновения нбх:

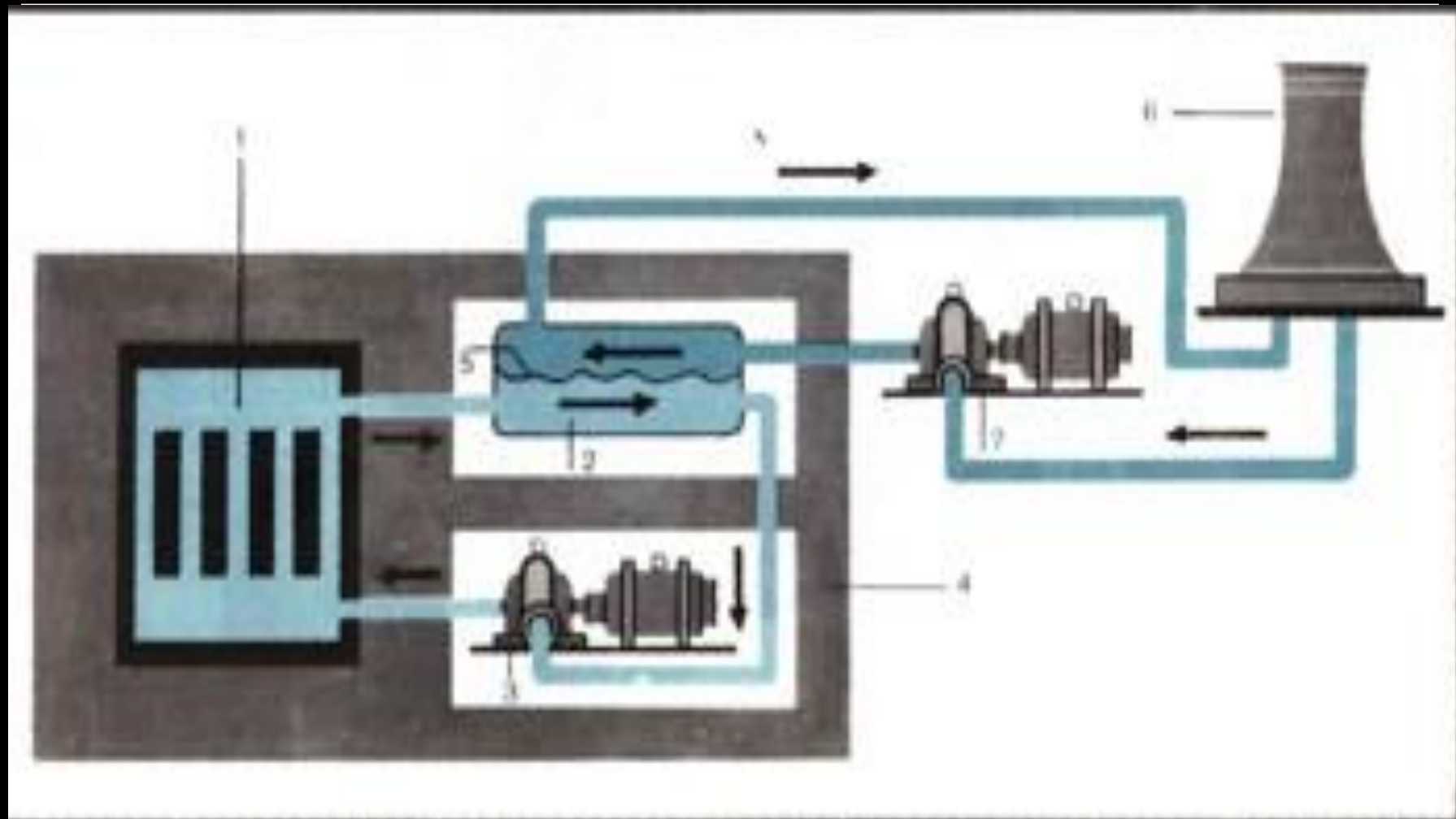
■ Вызывают деление лишь ядер урана – 235, а их в природе 0,7%

■ Наличие критической массы

■ Коэффициент размножения нейтронов

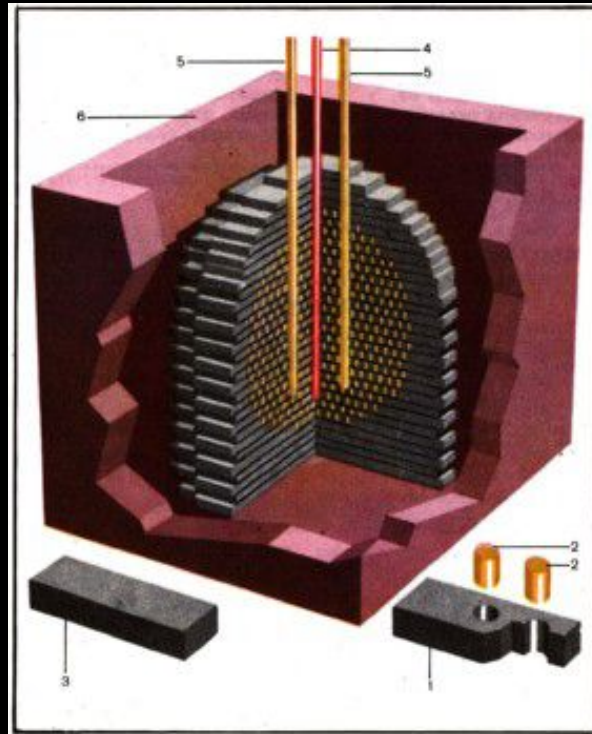


Управляемая цепная реакция.

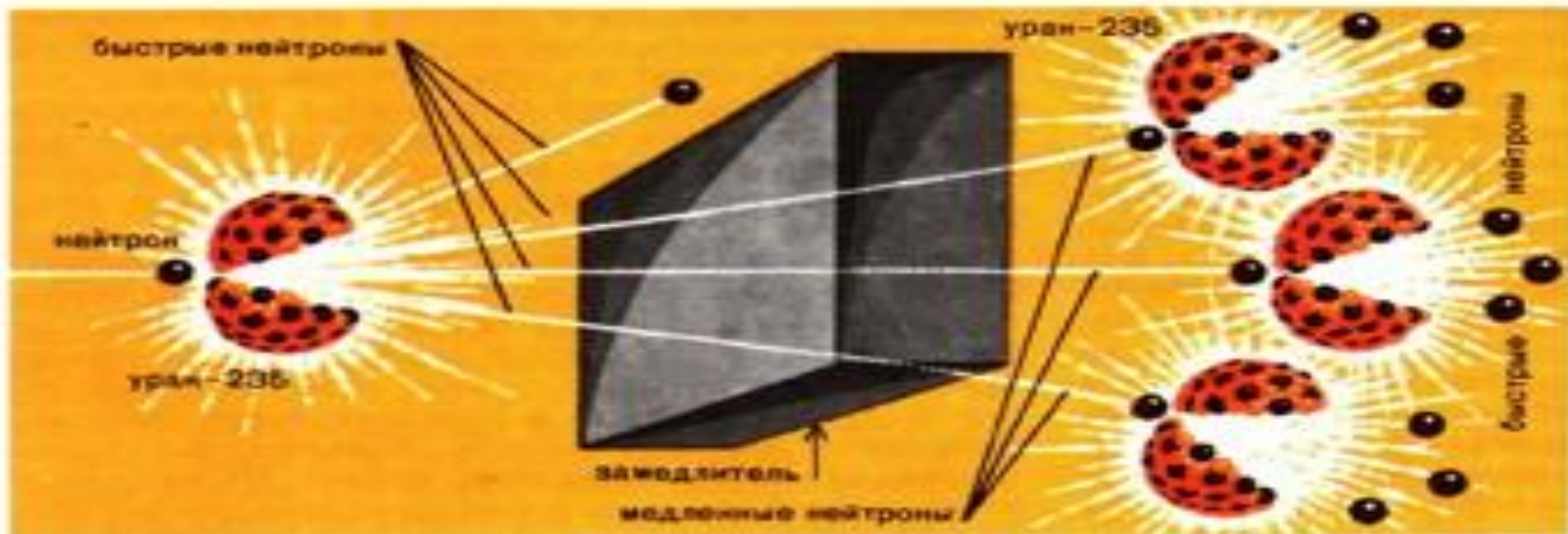
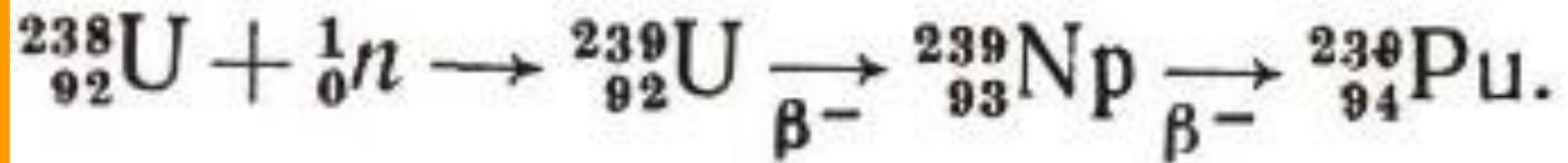


Устройство, в котором осуществляется управляемая цепная реакция – ядерный реактор.

**27 ноября
1942 г был
подписан декрет
о добычи
урановой руды.**



Работа реактора на быстрых нейтронах основана на преобразовании природного урана – ^{238}U в изотоп плутония.



ТЕРМОЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ

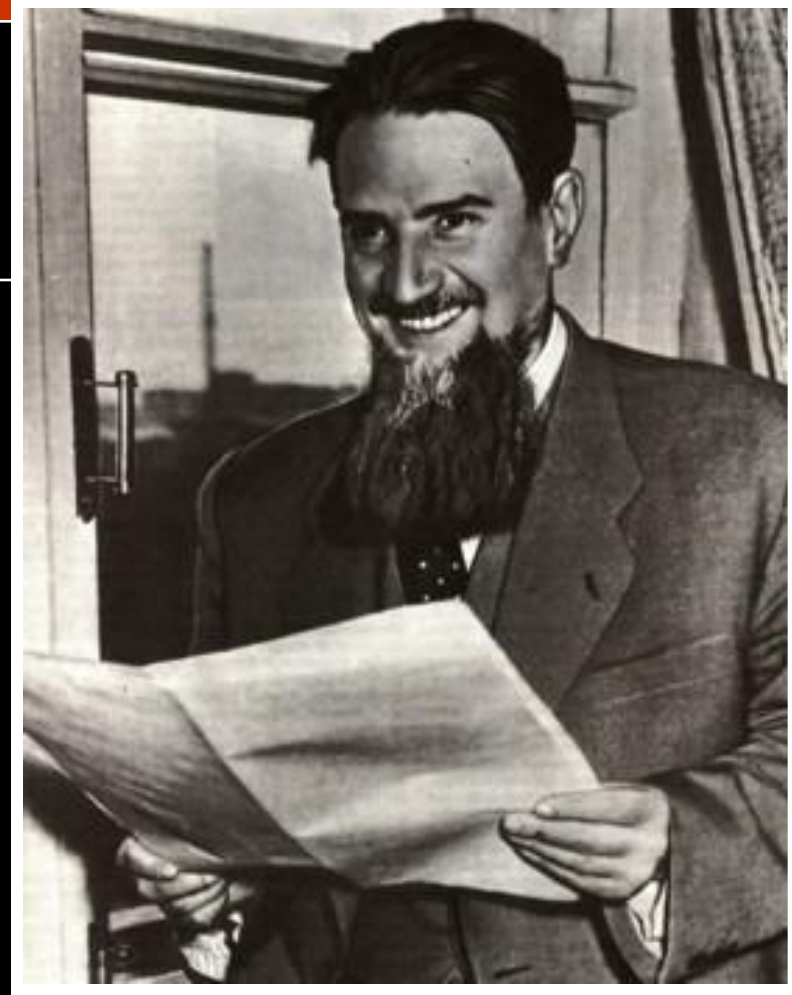
- Реакция синтеза легких ядер 1939г. Х. Бете
- Реакция в водородной бомбе (синтез дейтерия и трития).
- Для осуществления управляемой термоядерной реакции нужно создать высокотемпературную плазму с $T=10^8$ К.
- Реакция осуществляется в установке «Токомак»

Реакция в водородной бомбе (синтез дейтерия и трития).

Курчатов

Игорь Васильевич

- Российский физик,
- организатор и руководитель работ по атомной науке и технике в СССР
- Под его руководством создавались первый российский циклотрон, 1946.
- Первый реактор – 1939г.
- Первая атомная бомба – 1953г.
- АЭС – 1954г.и т.д.
- Является основателем Института атомной энергии



(1902 – 1960).

Ирен и Фредерик Жолио – Кюри

ОТКРЫЛИ:

1. искусственную
радиоактивность.

2. **Аннигиляция** –
при столкновении электрона и
позитрона происходит их
превращение в квант
электромагнитного излучения

$$e^+ + e^- \rightarrow 2\gamma$$



$$p + e^- \rightarrow n + \nu.$$