

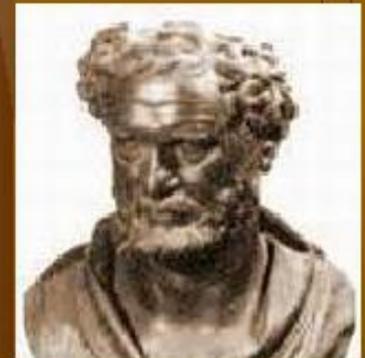
Физика

атома и атомного ядра

ДЕМОКРИТ

(ок. 460 - 370 гг. до н. э.)

- Сталкиваясь и сцепляясь между собой, они образуют тела и вещи, с которыми мы имеем дело в повседневной жизни.
- Окружающие нас вещи мы воспринимаем с помощью чувств, тогда как атомы постигаются разумом.



Считал, что во Вселенной существует бесчисленное множество миров, которые возникают, развиваются и гибнут.

Открытие атомного ядра

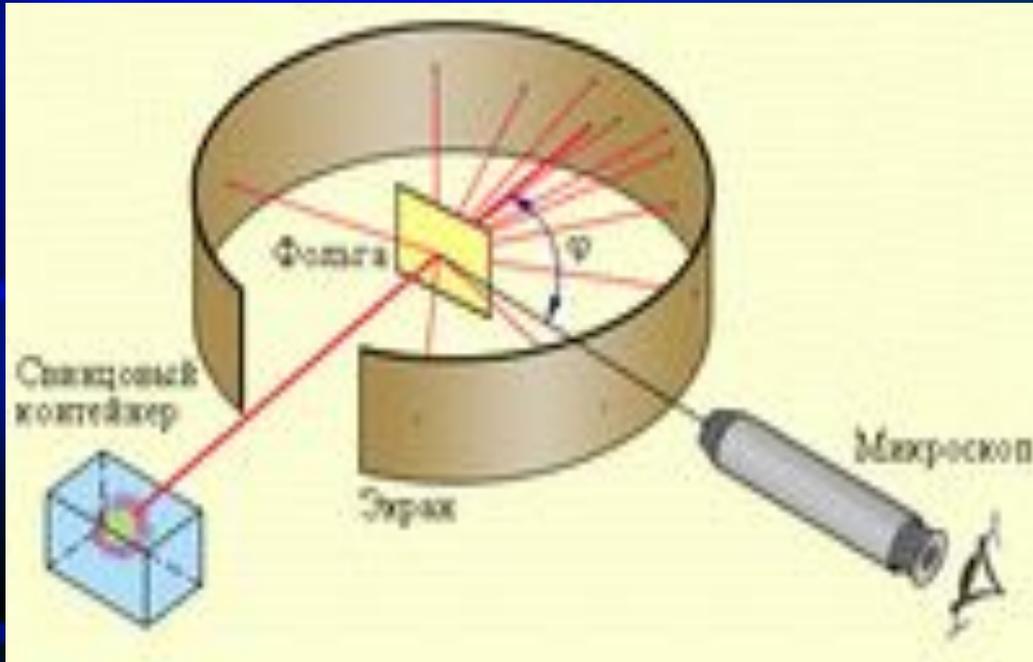
Вещество состоит из электрически нейтральных атомов. Это означает, что каждый атом несет одинаковое число отрицательных и положительных зарядов. Носителями элементарных (неделимых) зарядов являются электроны. В 1903 году Джозеф Джон Томсон предложил модель атома, в которой электроны располагались в положительно заряженном веществе, словно изюминки в кексе.

Томсон Джон Паджет (1892–1975)

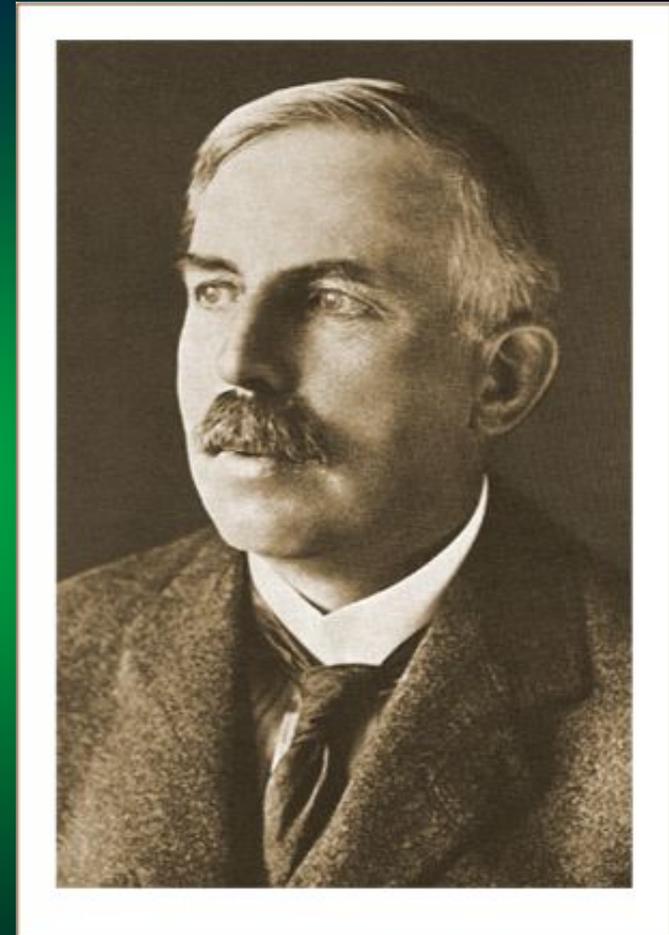


- Английский физик, в 1930 г. член Лондонского королевского общества. Родился в Кембридже. В 1914 г. окончил Кембриджский университет, там же работал в 1919–1922 гг. В 1922–1930 гг. – профессор Абердинского университета (Шотландия), в 1952–1962 гг. возглавлял один из колледжей в Кембридже.
- Работы относятся к атомной и ядерной физике, квантовой механике, аэродинамике, электрическим разрядам в газах. В 1927 г. открыл явление дифракции электронов. Осуществил исследования по геометрии электронограмм, теории рассеяния.
- Награжден медалями Д. Юза в 1939 г., Королевской в 1949 г., М. Фарадея в 1960 г. Лауреат Нобелевской премии в 1937 г.

Опыты Резерфорда

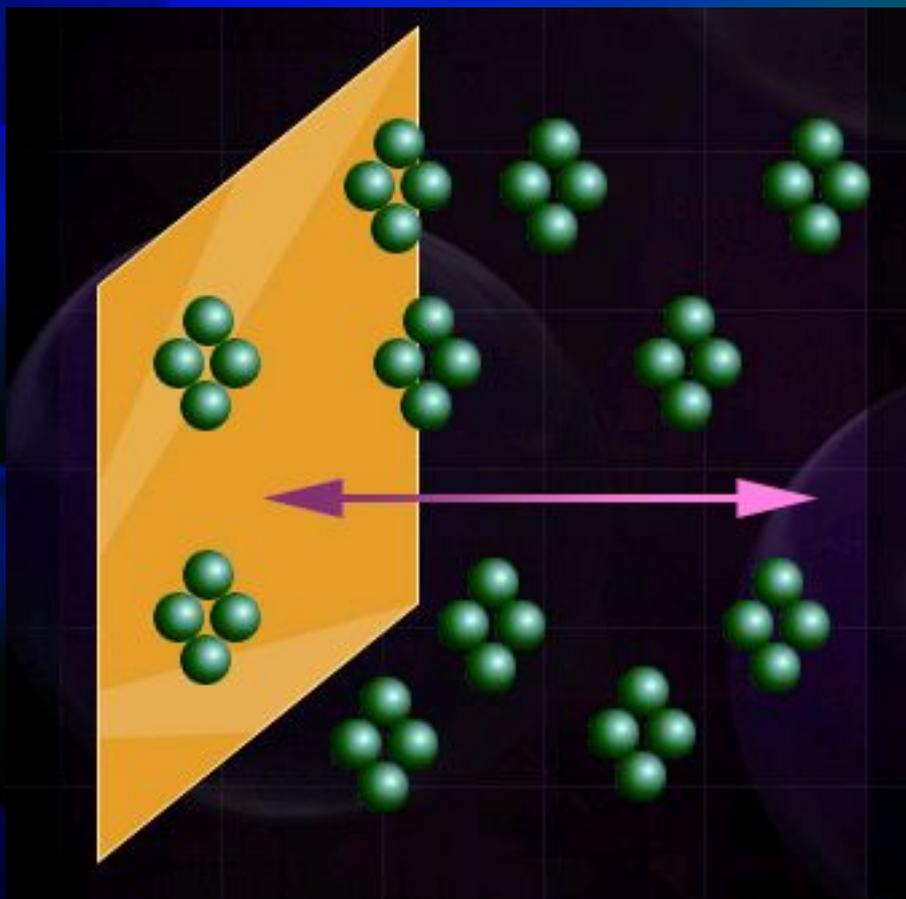


«Некоторое количество α -частиц рассеялось в обратном направлении. Это было так же невероятно, как если бы 15-дюймовый снаряд ударился о лист бумаги и поразил стрелявшего человека. <...> Такой эффект возможен, только если предположить, что наибольшая часть массы атома сосредоточена в маленьком ядре. Именно тогда и возникла идея об атоме с крошечным, но тяжелым заряженным ядром»



Эрнест Резерфорд

Резерфорд предположил, что отклонение траекторий частиц было вызвано взаимодействием с другими положительными зарядами. Чем ближе к этим зарядам проходили частицы, тем больше было отклонение. Поскольку только некоторые частицы отражались от фольги, Резерфорд сделал заключение, что положительный заряд сосредоточен в очень небольшом объеме.



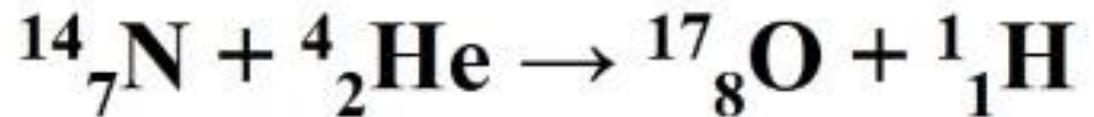
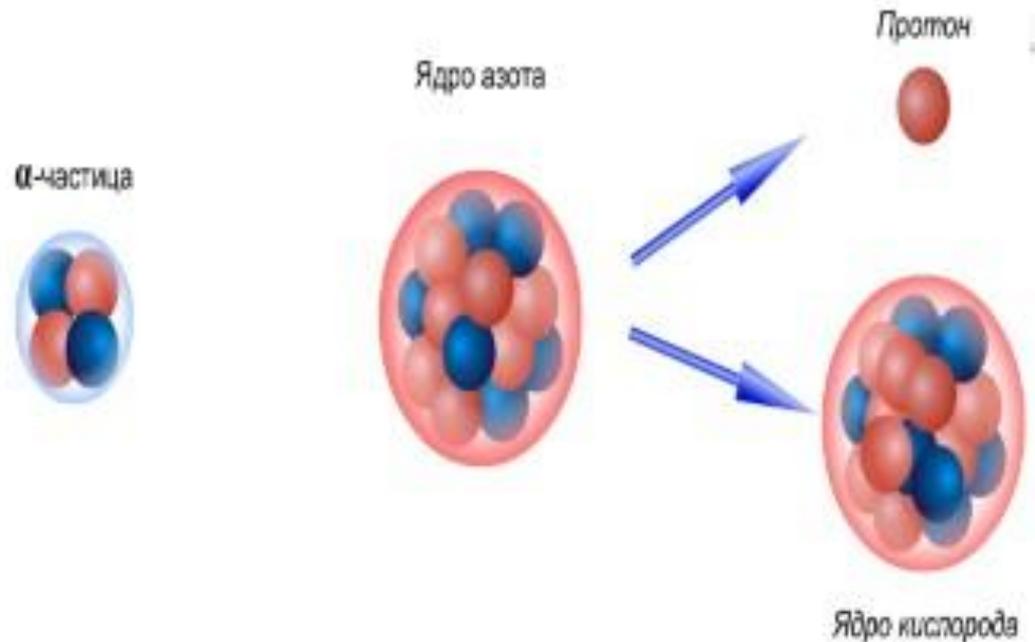
ВЫВОД:

Положительный заряд полностью сосредоточен в ядре. Размеры ядра очень малы по отношению ко всему атому

Первые ядерные реакции (Э.Резерфорд, 1919 г.)



Э.Резерфорд



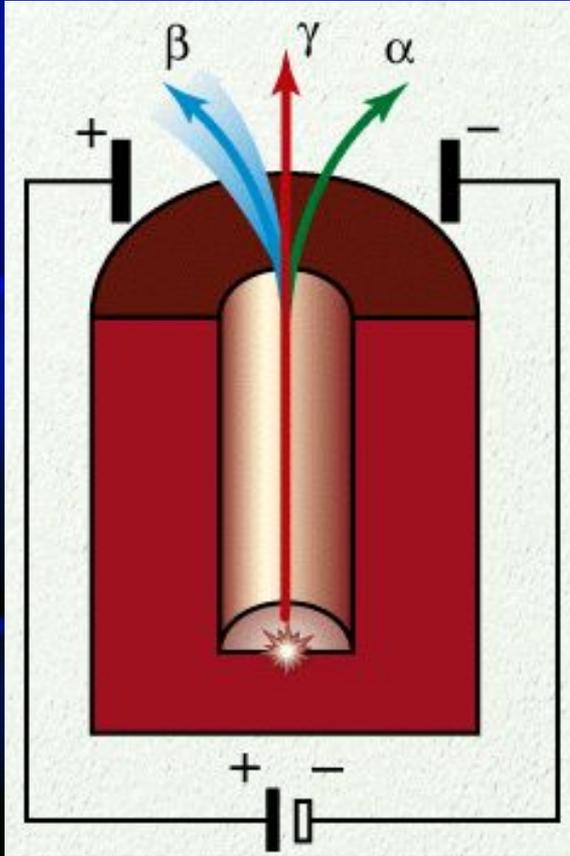
Радиоактивность

Радиоактивность — способность нестабильных ядер самопроизвольно превращаться в другие ядра, сопровождающееся испусканием частиц.

Свойства радиоактивных превращений:

скорость радиоактивных превращений (радиоактивного распада) постоянна и не зависит от внешних воздействий; радиоактивные превращения сопровождаются выделением энергии.

Три типа радиоактивности



γ



Свойства альфа, бета и гамма излучения



альфа-частица
(ядро атома гелия)

γ



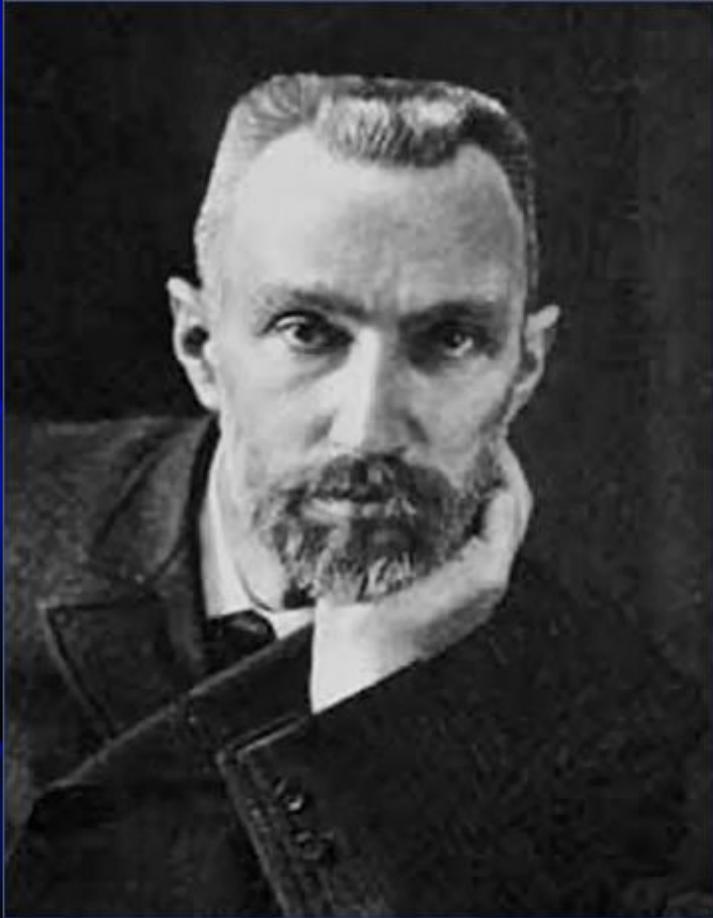
бета-частица
(электрон)

γ -лучи –
электромагнитные
волны малой
длины волны
 $10^{-8} - 10^{-11}$ см.



Мария Склодовская-Кюри (1867 — 1934) — польский и французский физик и химик. (впервые женщина заняла такую должность). С 1914 года — директор открывшегося института радия.

Вместе с П. Кюри исследовала радиоактивное излучение солей урана. Открыла радиоактивные элементы полоний и торий. Получила металлический радий. Испытала множество элементов на радиоактивность, изучила свойства радиоактивных элементов. Исследовала влияние радиоактивности на живую клетку, предложила использовать радиоактивные элементы в медицине.



Пьер Кюри (1859 — 1906) — французский физик.

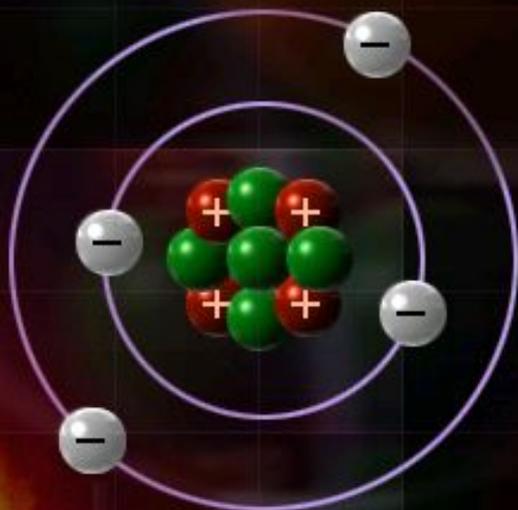
С 1897 года начинает заниматься явлением радиоактивности. Один из создателей учения о радиоактивности. Совместно с женой М. Склодовской-Кюри открыл полоний и радий (1898), исследовал радиоактивное излучение. Ввёл термин «радиоактивность».

В 1903 году совместно с М. Склодовской-Кюри и А. Беккерелем удостоен Нобелевской премии по физике.

В честь Пьера и Марии Кюри назван искусственный химический элемент — кюрий.

Пьер Кюри трагически погиб 19 апреля 1906 года.

Общий положительный заряд ядра атома $+Ze$ (Z – это число протонов). А суммарный заряд электронов $-Ze$. Следовательно, атом – электрически нейтрален.

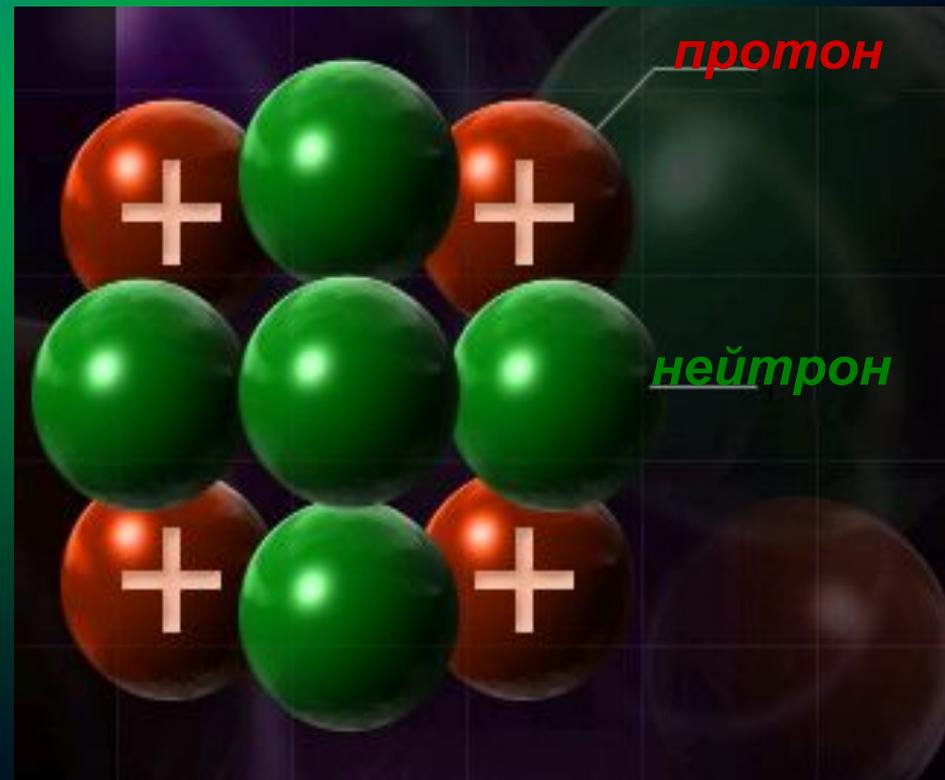


Электроны вращаются вокруг ядра, словно планеты вокруг Солнца. Они удерживаются на орбите кулоновской силой. Если бы электроны оставались в неподвижности, то они упали бы на ядро в результате притяжения зарядов противоположного знака.



Массовое число A говорит об общем числе частиц в атоме, которое складывается из Z протонов и N нейтронов в ядре: $A=Z+N$. Например, в ядро атома кислорода ${}^{16}_8\text{O}$ входят 8 электронов, а его ядро состоит из 8 протонов и 8 нейтронов так как $Z=8$, $A=16$, а $N=A - Z=8$

Составные части ядра атома – это протоны и нейтроны, вместе их называют нуклонами. Информация о составе атомного ядра указывается следующим образом: ${}^A_Z\text{X}$. Где X -химический элемент, A – массовое число (или атомная масса) ядра, Z порядковый номер, количество протонов в ядре.





Характеристики атомного ядра



Z – зарядовое число, ■

A – массовое число, ■

N – число нейтронов
в ядре

$$A = Z + N$$

Строение атомного ядра.

Советский физик Д. Д. Иваненко и немецкий физик В. Гейзенберг предложили протонно-нейтронную модель ядра: ядра состоят из элементарных частиц двух сортов: протонов и нейтронов.

- Число протонов в ядре равняется числу электронов в атомной оболочке, так как атом в целом нейтрален.
- Протон и нейтрон – два зарядовых состояния ядерной частицы, называемых нуклоном.



Дмитрий Дмитриевич
Иваненко
(1904-1994)



Вернер Карл
Гейзенберг
(1901-1976)

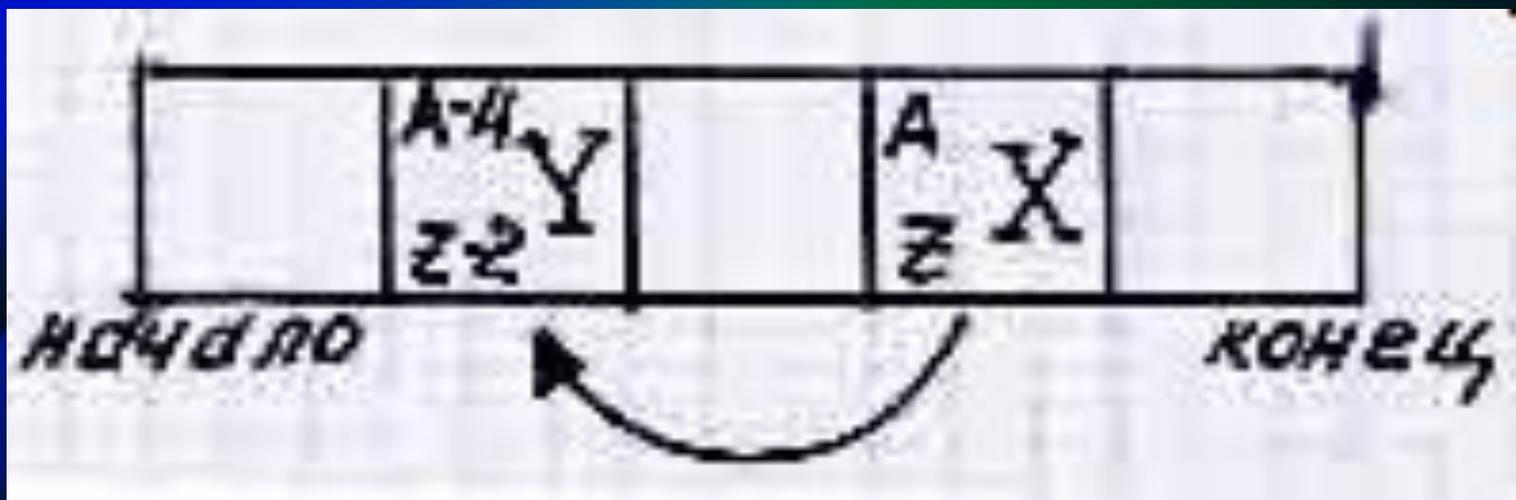


Фредерик Содди (1877 — 1956) — английский радиохимик. Родился в английском городе Истборне.

Содди создал теорию распада радиоактивных элементов, согласно которой несколько самых тяжёлых элементов становятся устойчивыми, выбрасывая из своих ядер небольшие, но в достаточной степени разрозненные единицы массы, заряда и энергии в виде альфа-, бета- и гамма-частиц. В процессе радиоактивного распада образуются другие элементы. Открыл правило альфа-, бета-распадов.

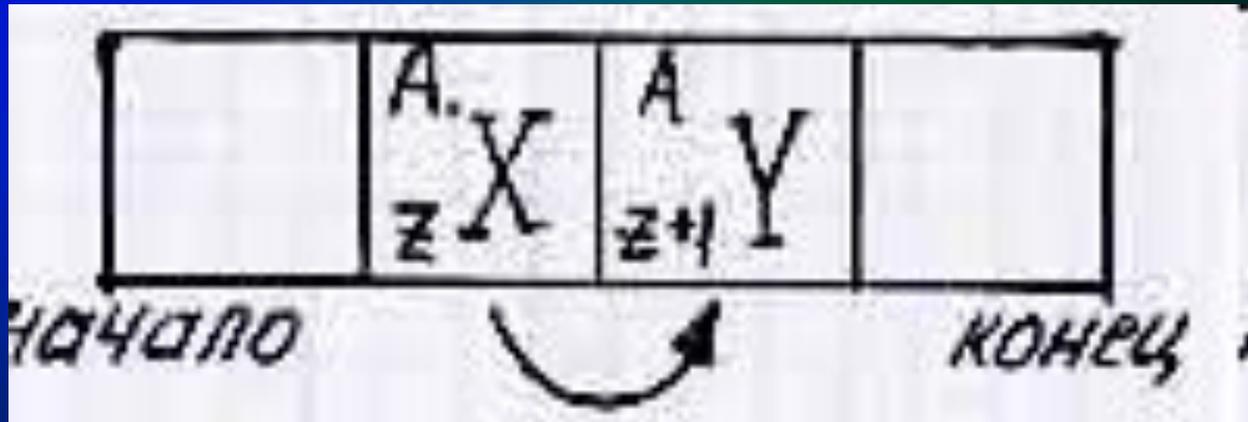
Занимаясь радиоактивным распадом радия, Содди экспериментально доказал, что в результате распада радия образуется гелий. Это был первый документально подтверждённый случай образования одного элемента из другого.

Правило смещения:



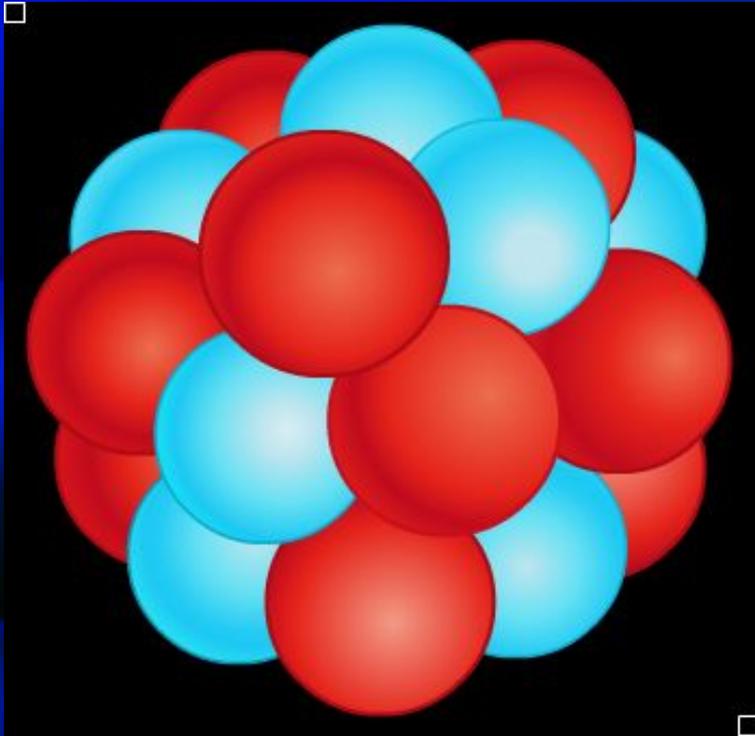
При α -распаде элемент смещается на две клетки к началу таблицы Менделеева

Правило смещения



При β -распаде, если происходит излучение электрона, элемент смещается на одну клетку ближе к концу таблицы Менделеева

Состав атомного ядра



Ядро состоит из протонов и нейтронов.

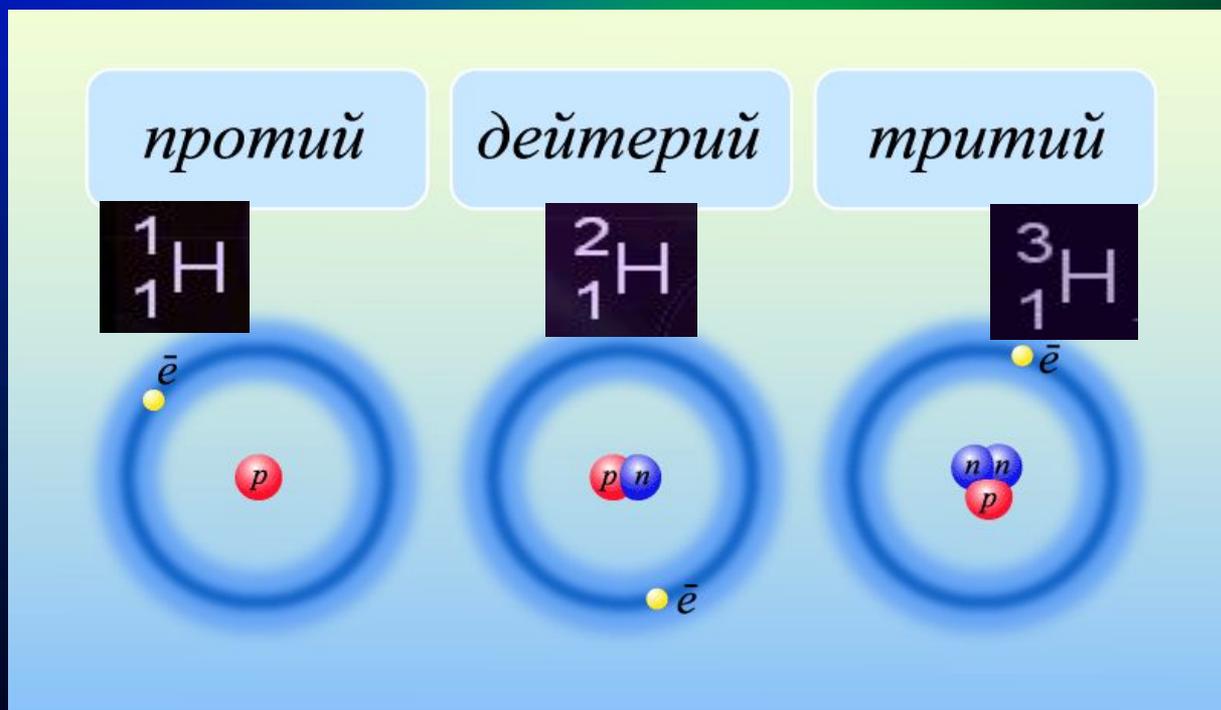
Число протонов в ядре равно атомному номеру элемента, число нейтронов — массовому числу (приблизительно равному массе атома) минус зарядовое число.

Ядерные силы — силы, действующие между нуклонами (нейтронами и протонами) ядра.

$$N = A - Z$$

ИЗОТОПЫ

Изотопы - это разновидности одного и того же химического элемента, имеющие разную массу ядер. Изотопы имеют одинаковые заряды ядер, но различное число нейтронов.

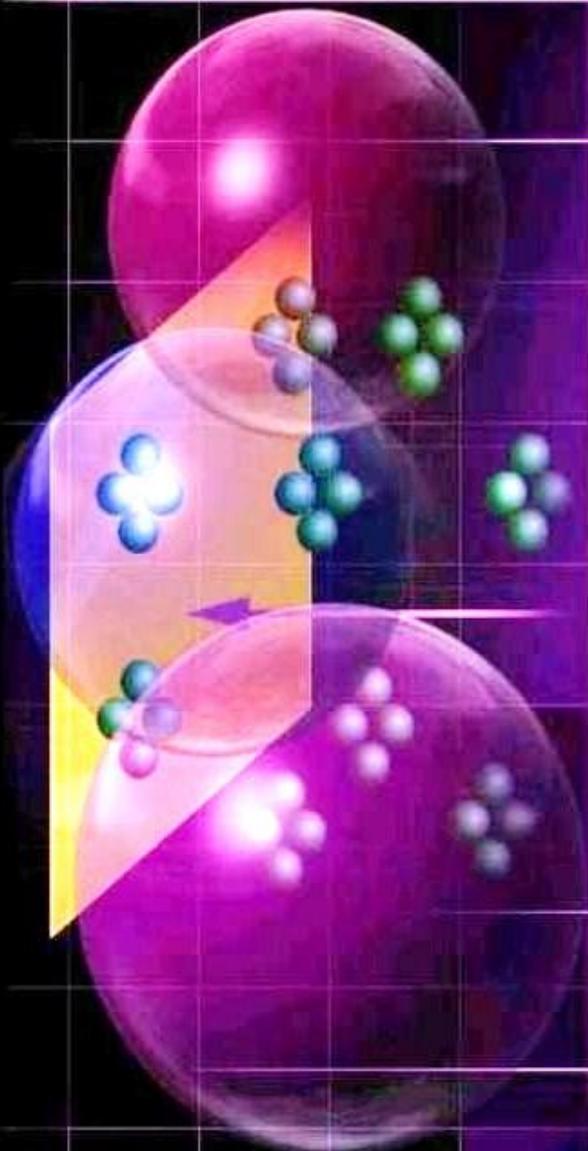


Атомная масса

Атомная масса выражается в атомных единицах массы.

$$1 \text{ а.е.м.} \approx 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

В АПОМНИТЕ



- **Атом состоит из ядра и электронов, которые вращаются вокруг него. Электроны являются носителями элементарного отрицательного заряда.**
- **Ядро атома состоит из протонов и нейтронов. Эти частицы называются нуклонами. Протоны являются носителями элементарного положительного заряда, нейтроны – электрически нейтральны.**
- **Число протонов равно числу электронов. Таким образом атом является электрически нейтральным.**

Цепная ядерная реакция

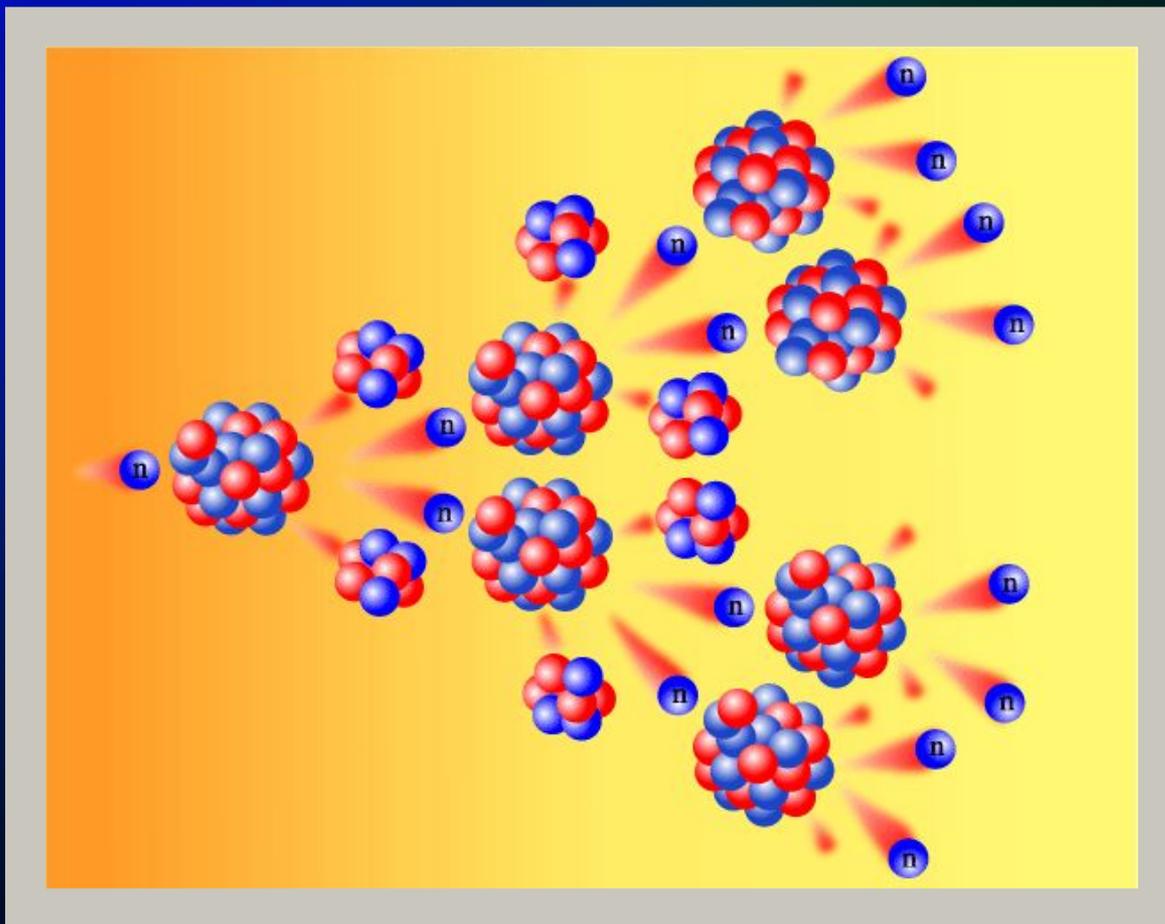
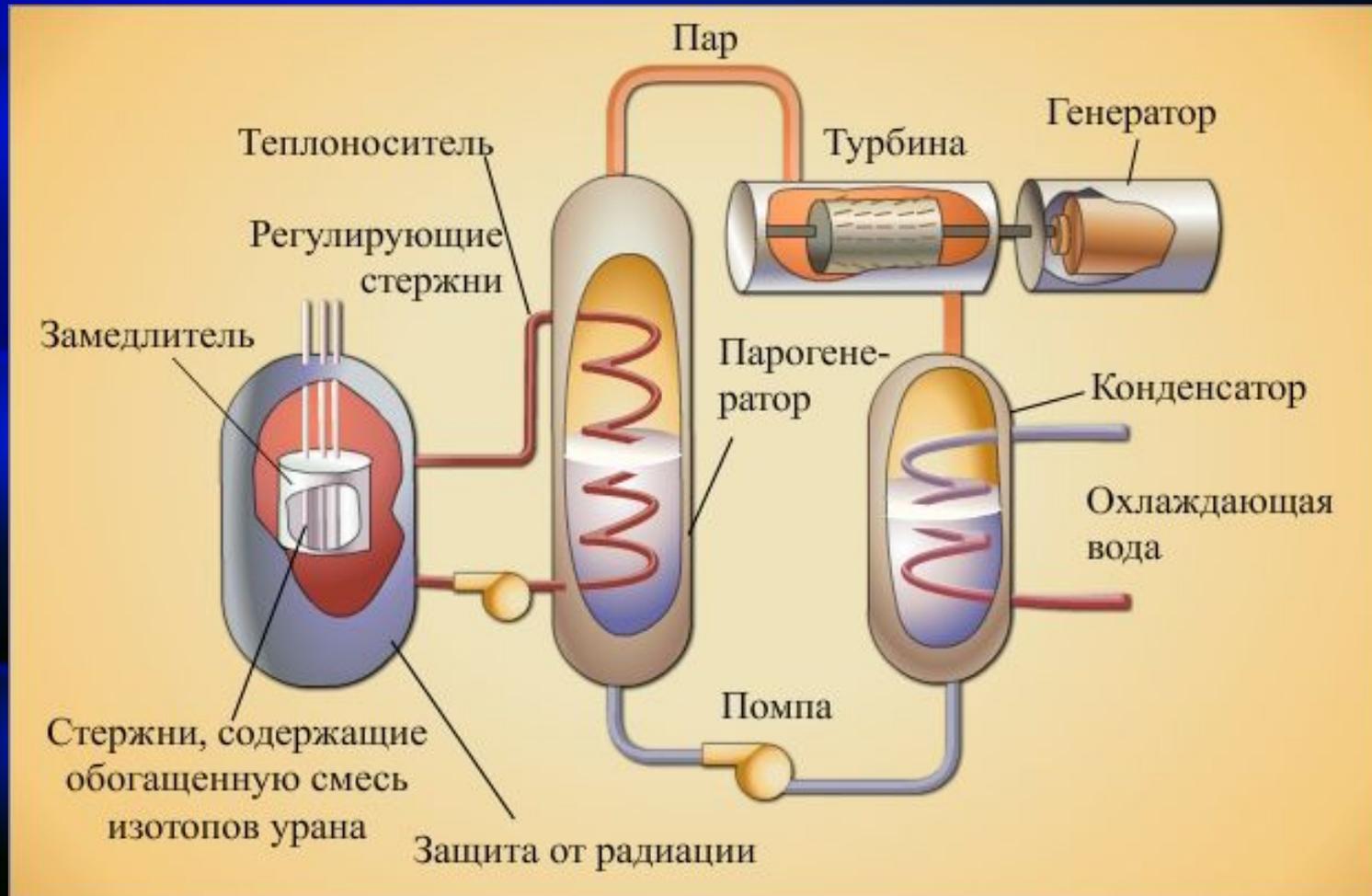
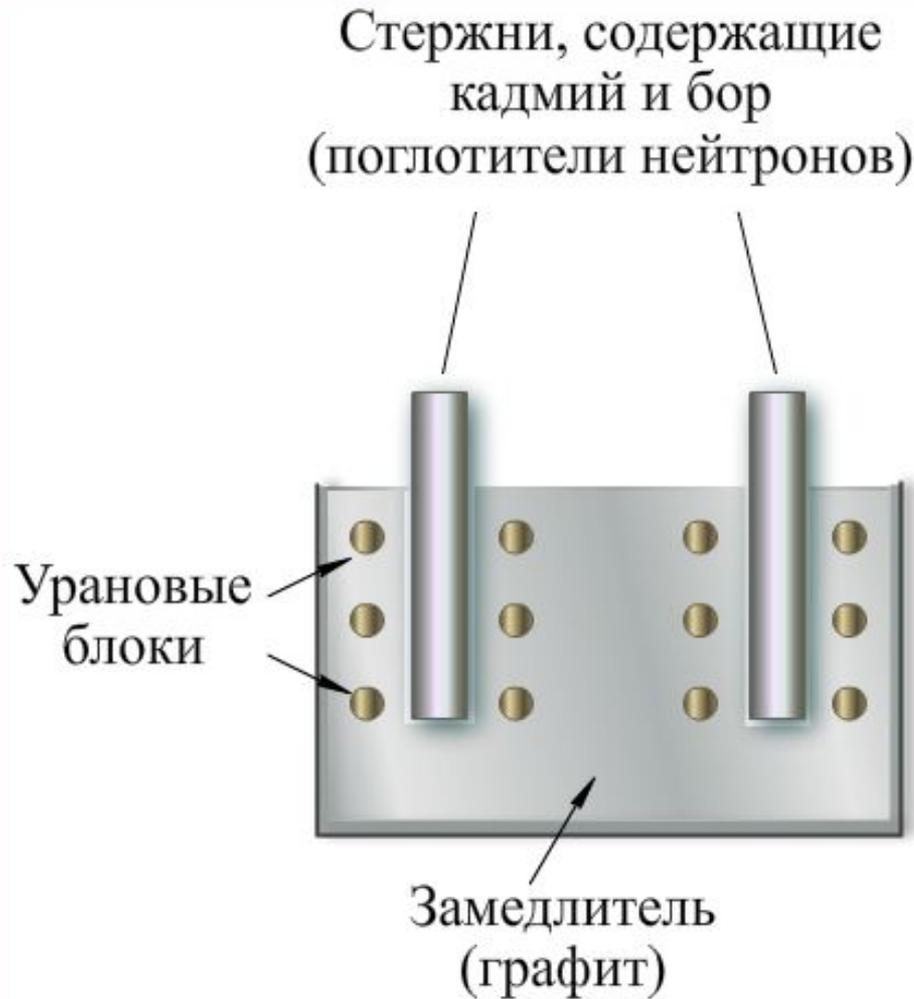


Схема ядерного реактора



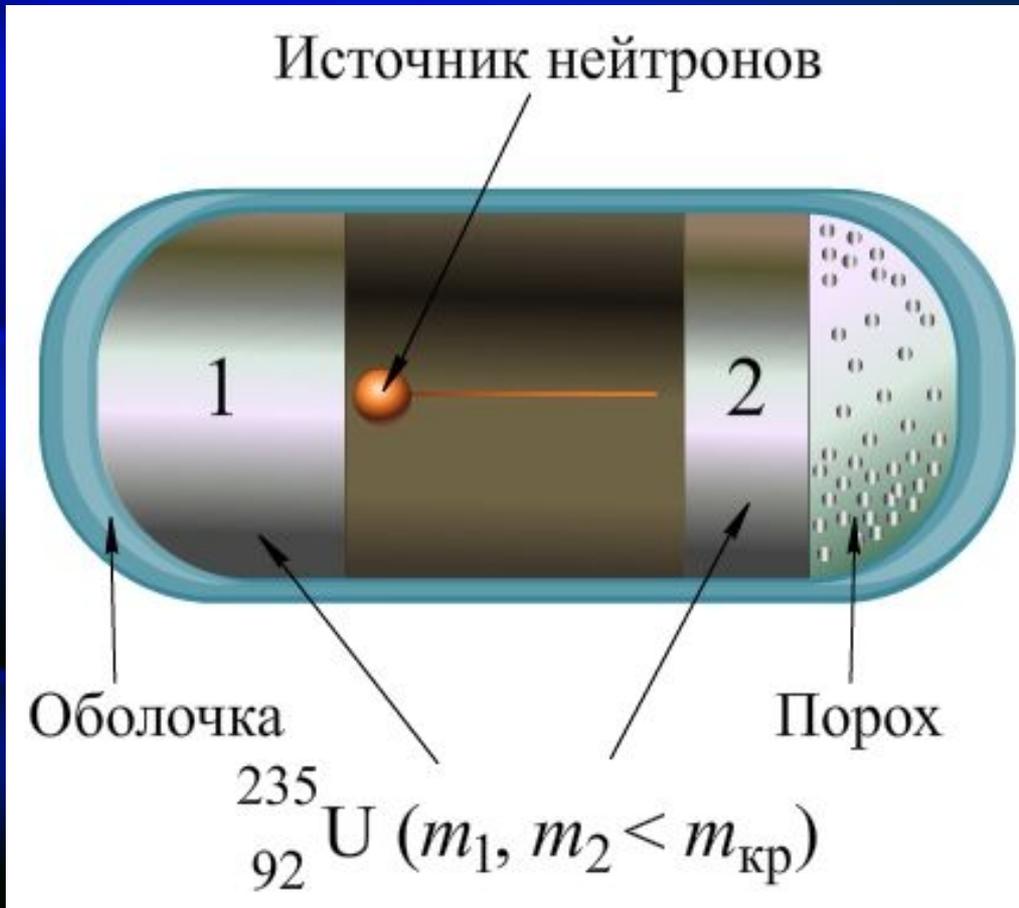
Ядерный реактор — это устройство, в котором в результате управляемой цепной реакции деления ядер выделяется энергия.

Ядерный реактор



Критическая масса — минимальная масса делящегося вещества, при которой может происходить цепная реакция деления. Критическая масса урана составляет около 50 кг.

Ядерное оружие, атомная бомба



Критическая масса — минимальная масса делящегося вещества, при которой может происходить цепная реакция деления. Критическая масса урана составляет около 50 кг.

Процессы, сопровождающие взрыв атомной бомбы.

Выделение огромной энергии.

Повышение температуры урана до миллиона градусов.

Превращение всех веществ, включая уран, в пар.

Быстрое расширение раскалённого шара, сжигающего всё на своём пути.

Яркое излучение.

Образование ударной волны большой разрушительной силы.

Образование в месте взрыва воронки.



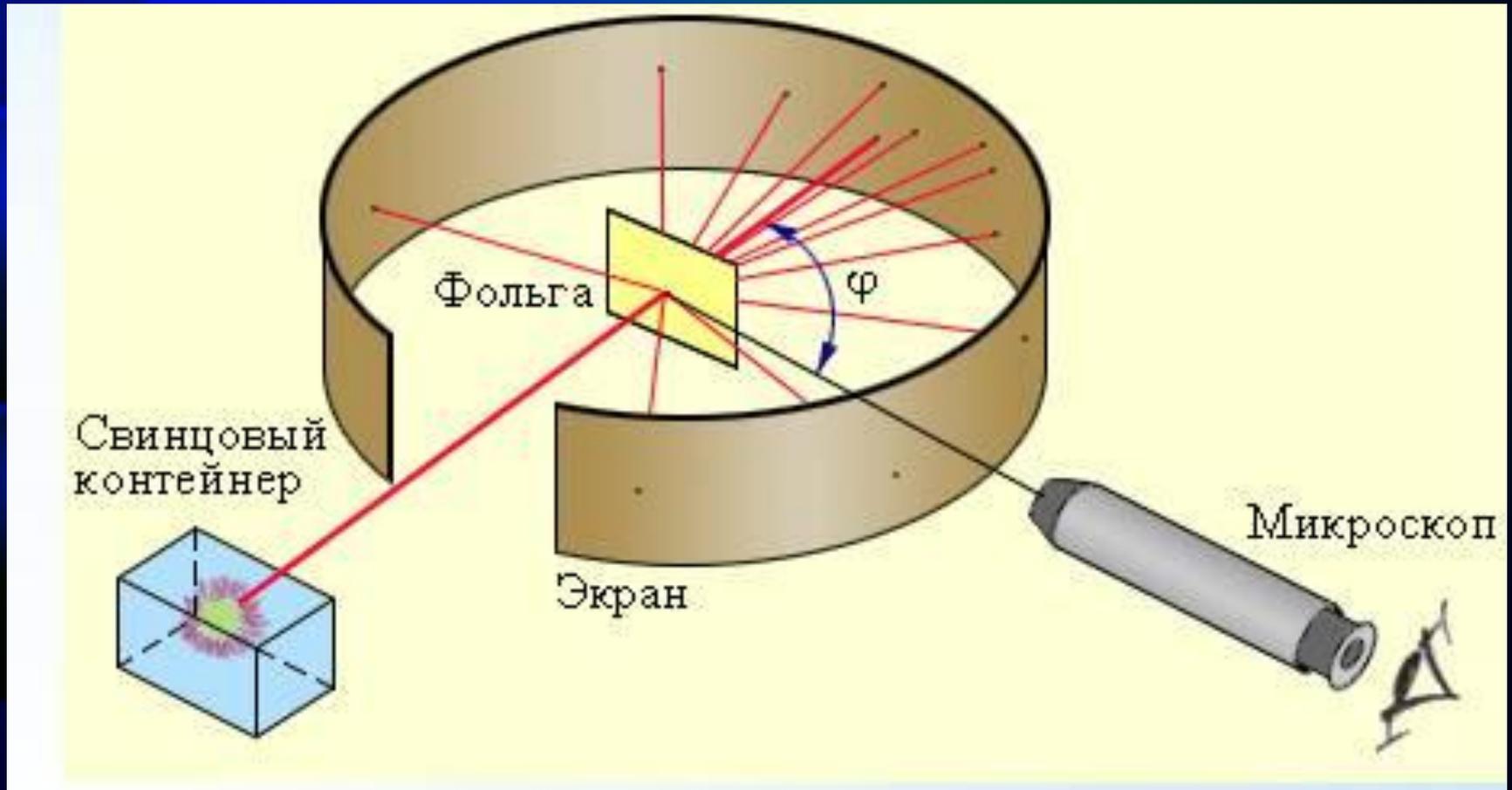
Хиросима после ядерного взрыва



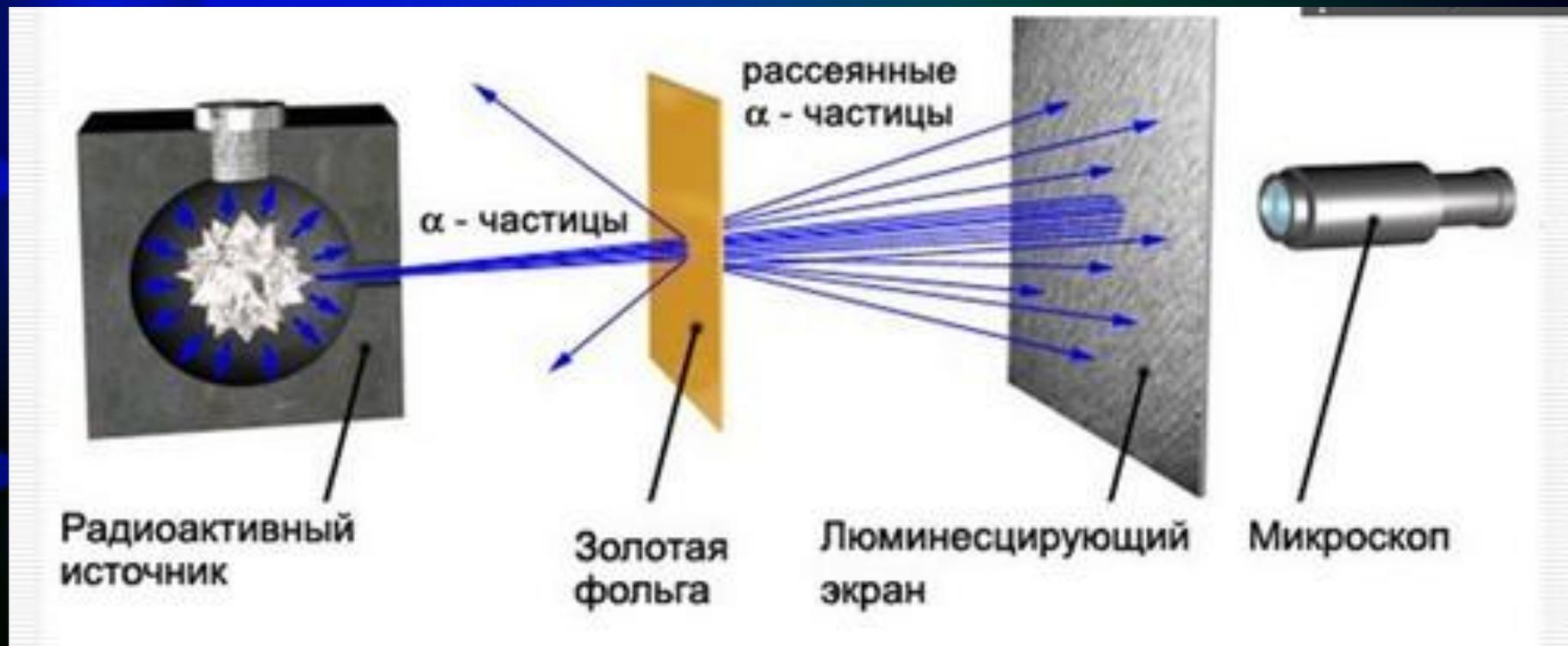
!!!Задания:

Опыт Резерфорда

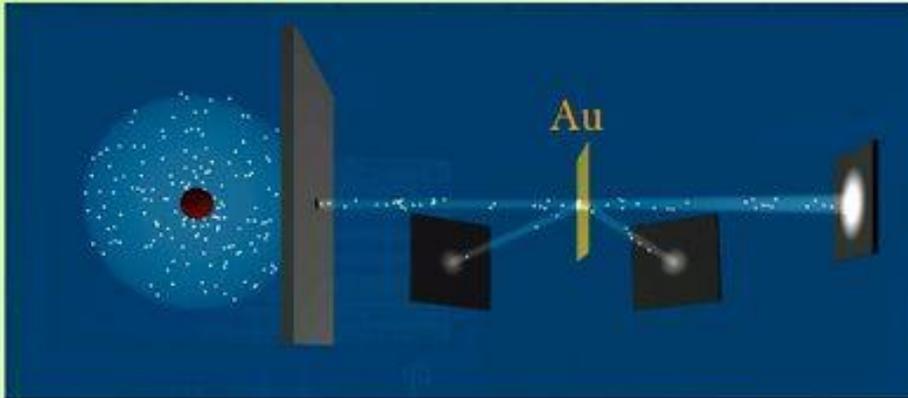
- Расскажите суть опыта.



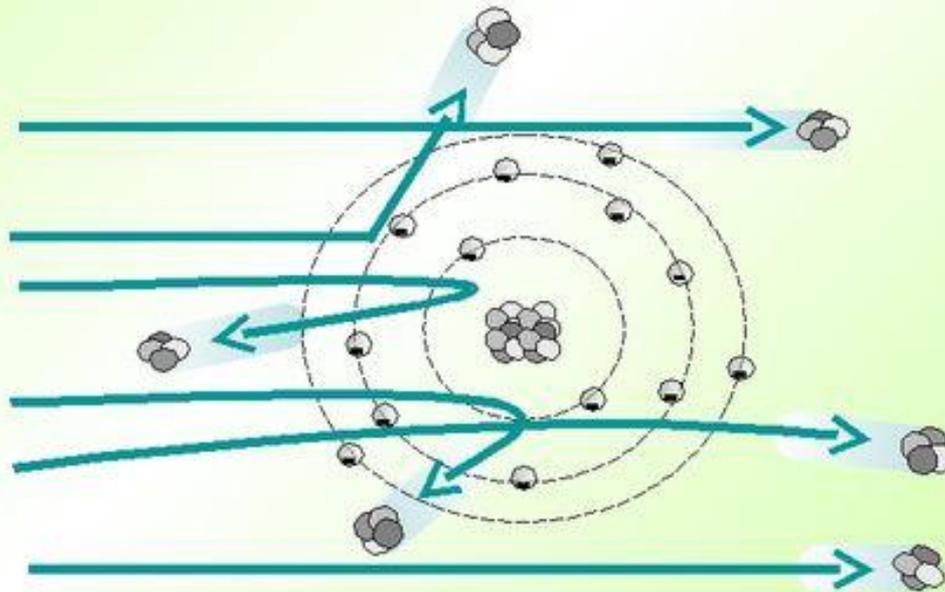
Опыт Резерфорда (с фольгой)



Объяснить выводы опыта



*α-частицы,
пролетая вблизи
атомного ядра,
отклоняются на
разные углы*



Физический лабиринт

А	Т	П	Н	Е	Й	Т	Р
М	О	Р	О	Р	Т	К	О
О	Т	О	Н	Э	Л	Е	Н
Н	Р	Е	З	Е	М	О	Т
Д	Р	О	Ф	Р	С	О	Н
Н	Н	О	Я	Д	П	О	Т
У	К	Л	О	Р	И	З	О

Перерисовать в тетрадь и пройти лабиринт.