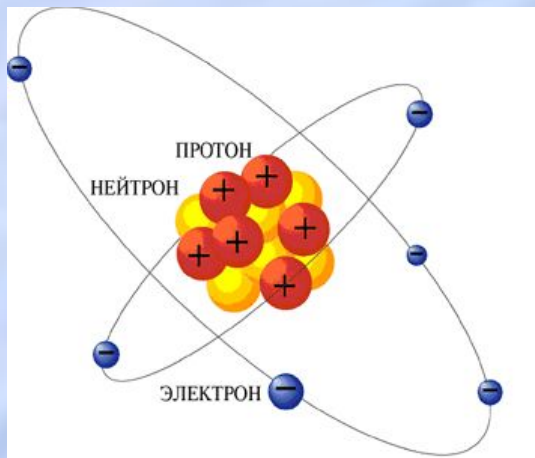


***Мы тайны эти вырвем из
ядра,
На волю пустим джинна
из бутылки.
В.Высоцкий***



Строение атома. Радиоактивность.



C6

Фотон с длиной волны, соответствующей красной границе фотоэффекта, выбивает электрон из металлической пластинки (катода), помещенной в сосуд, из которого откачан воздух. Электрон разгоняется однородным электрическим полем напряженностью $E = 5 \cdot 10^4$ В/м. Какой путь пролетел в этом электрическом поле электрон, если он приобрел скорость $v = 3 \cdot 10^6$ м/с? Релятивистские эффекты не учитывать.

- 1. Фотон**
- 2. Свойства фотона**
- 3. Чему равна энергия фотона**
- 4. Что является источником $\epsilon \lambda / m \cdot \text{волн}$**



- 1. Атом нейтрален**
- 2. Атом устойчив**
- 3. Излучает и поглощает**
- 4. Свойства атома
периодически повторяются**

Почему?

**1. В центре атома
находится...**

**2. Вокруг ... вращаются
...**

3. Ядро состоит из...

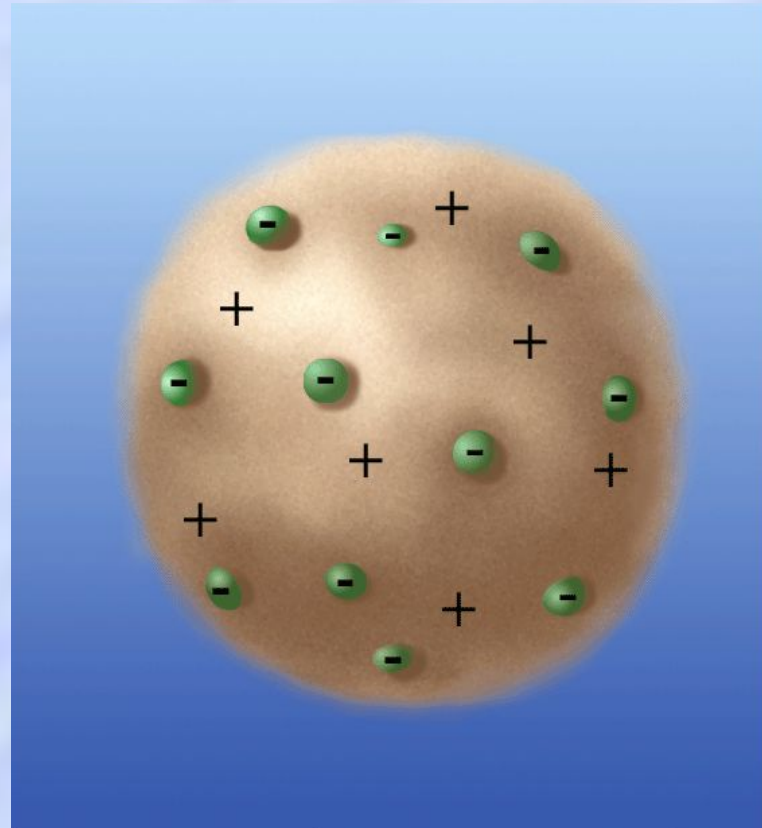


Дж. Томсон

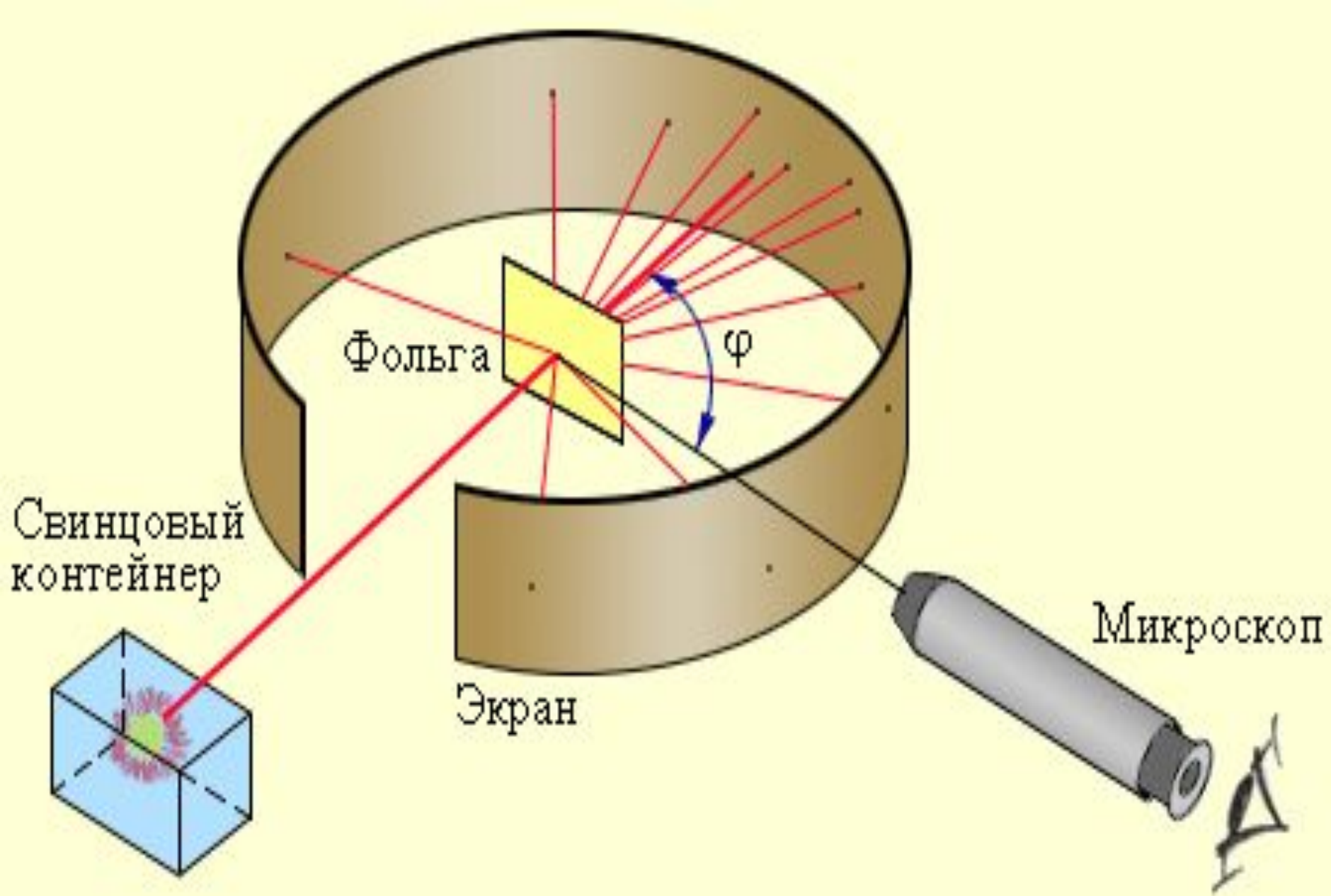
« Кексовая модель »



Томсон Джозеф Джон (1856-1940),
английский физик.

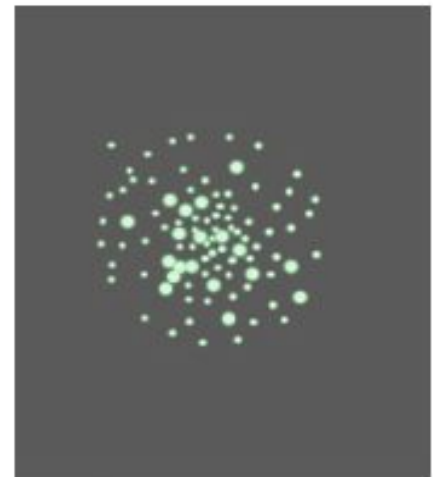
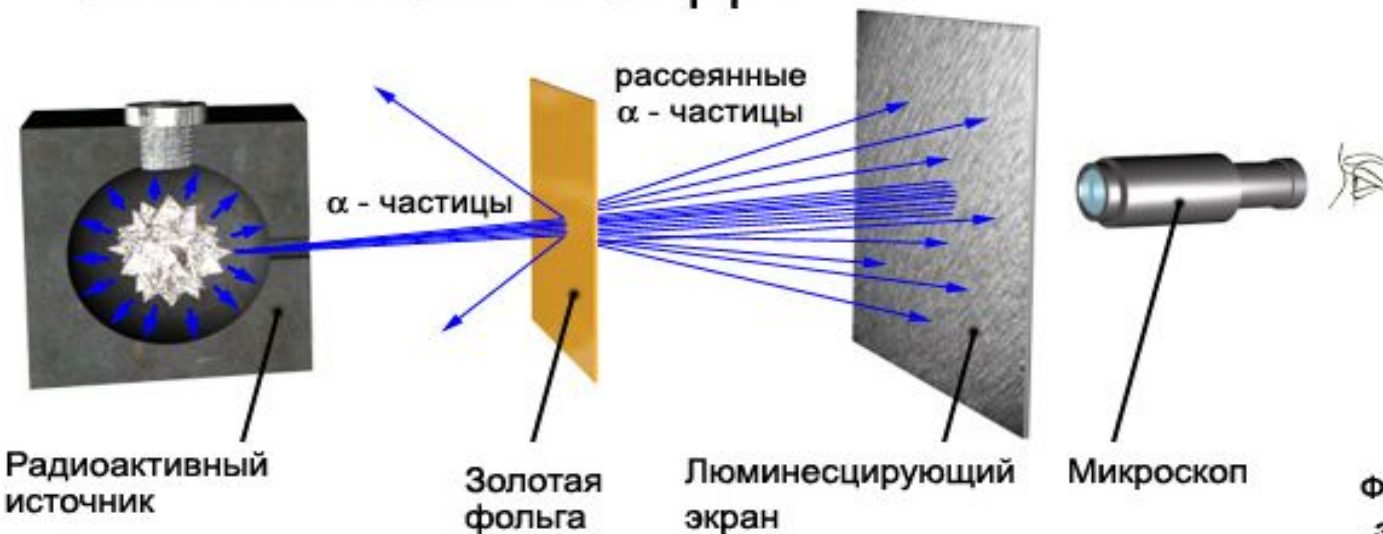


До открытия атомного ядра в физике существовала модель атома Томсона. Атом считали однородно заряженной положительной сферой, в которую вкраплены электроны.

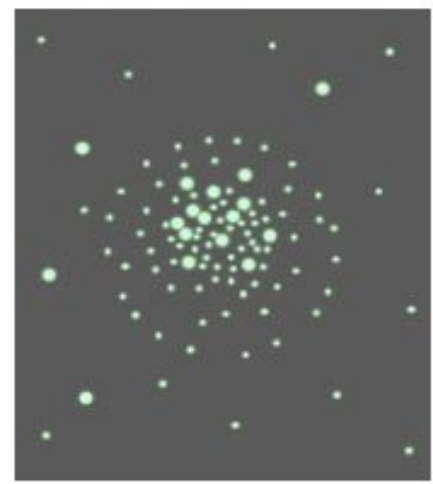


Резерфорд Эрнест (1871-1937),
английский физик.

ОПЫТ РЕЗЕРФОРДА



Фотографии люминесцирующего экрана при отсутствии золотой фольги в потоке α - частиц и при ее внесении в поток



Каждая вспышка вызывается ударом α - частицы об экран

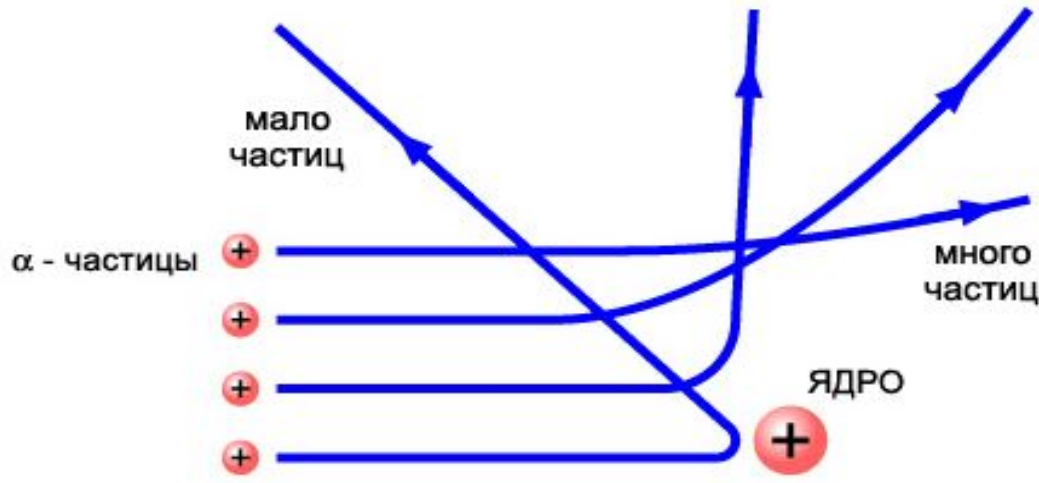



СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ α - ЧАСТИЦ С ЯДРОМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

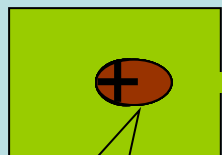
Схема опыта Резерфорда.

Опыт Резерфорда

 α -частица

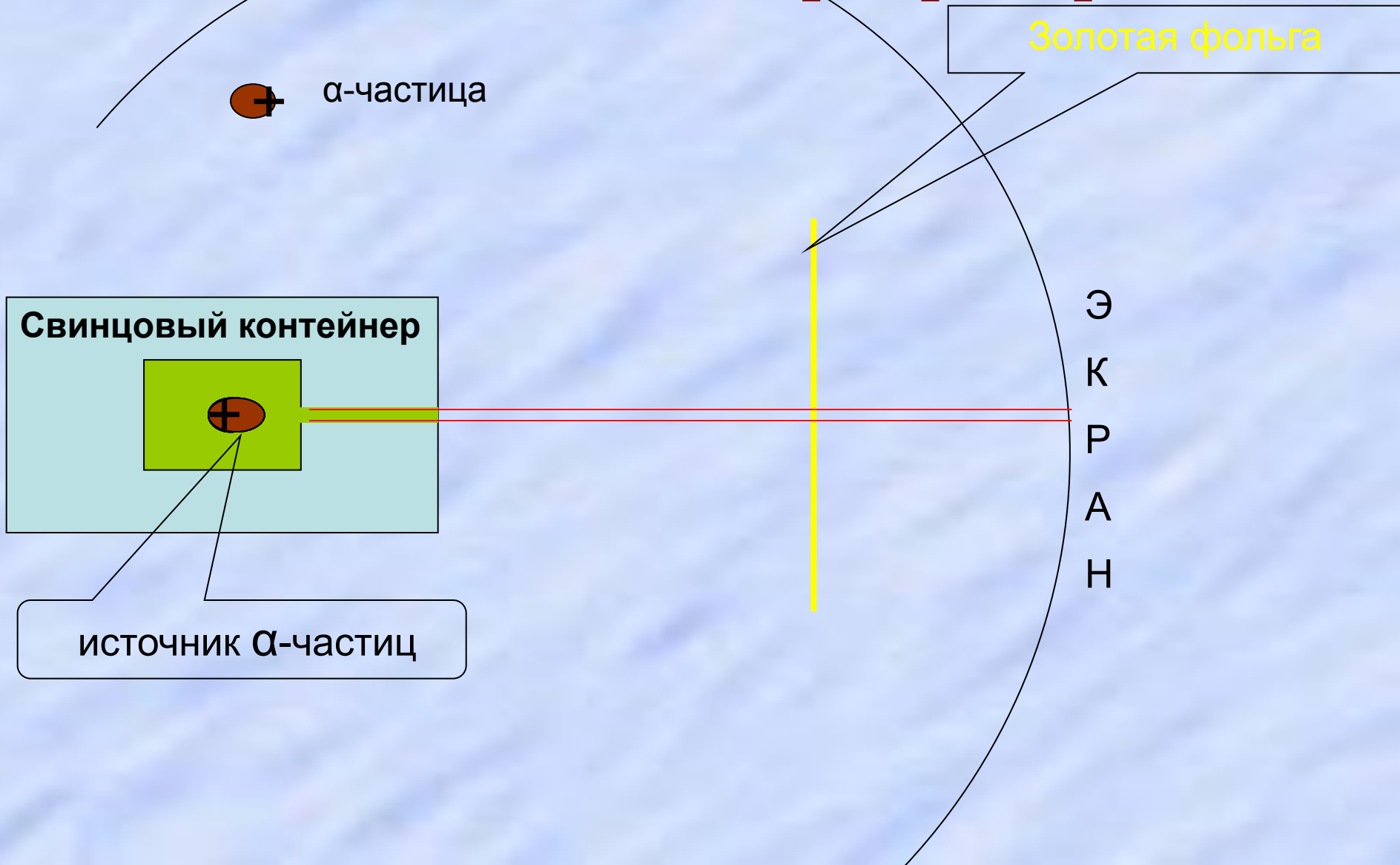
Золотая фольга

Свинцовый контейнер



источник α -частиц

Э
К
Р
А
Н



1. В центре атома - положительно заряженное ядро:

заряд ядра $q = Z \cdot e$

Z -порядковый номер элемента в таблице Менделеева,

размер ядра 10⁻¹³ см;

масса ядра фактически равна массе атома.

2. Электроны движутся вокруг ядра по круговым и эллиптическим орбитам, как планеты вокруг Солнца:

электроны удерживаются на орбите кулоновской силой притяжения к ядру, создающей центростремительное ускорение.

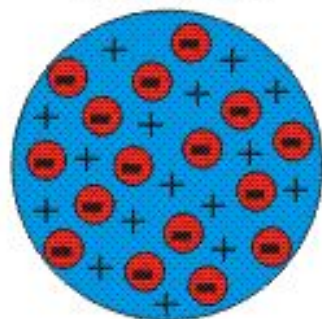
число электронов в атоме равно Z (порядковый номер элемента)

электроны движутся с большой скоростью, образуя **электронную оболочку атома.**

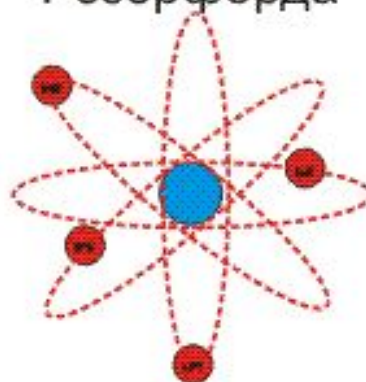
Модель атома, предложенная Резерфордом, называется планетарной.



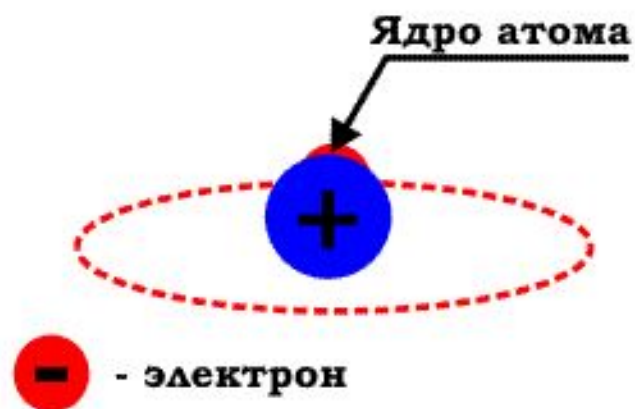
Модель атома
Томсона



Модель атома
Резерфорда



**Модель атома водорода
Бора - Резерфорда.
(1913 г.)**



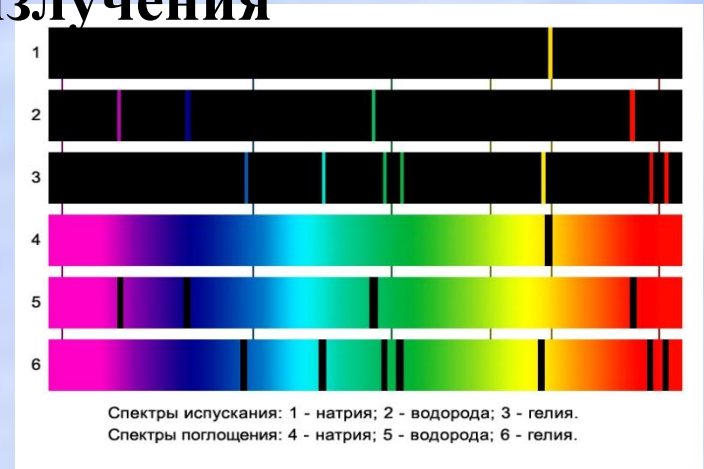
Анимация Озолина Э.Э.

Планетарная модель Резерфорда

1. Электроны движутся с центростремительным ускорением, следовательно...
2. Энергия атома может иметь произвольное значение .
3. Существует бесконечное множество возможных орбит электронов.

Трудности модели Резерфорда

1. Электроны излучают электромагнитные волны. Атом должен быть неустойчив.
2. Линейчатый спектр излучения



3. Электроны движутся по определённым орбитам

Постулаты Бора



1. Атомы имеют ряд стационарных состояний соответствующих определенным значениям энергий: $E_1, E_2 \dots E_n$. Находясь в стационарном состоянии, атом энергии не излучает, несмотря на движение электронов.

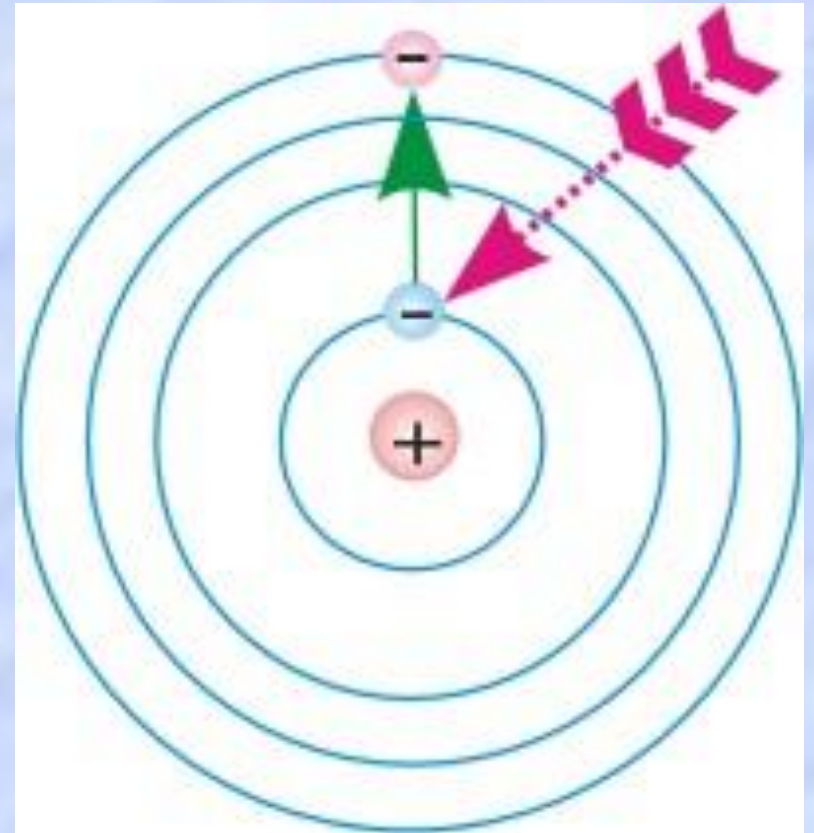
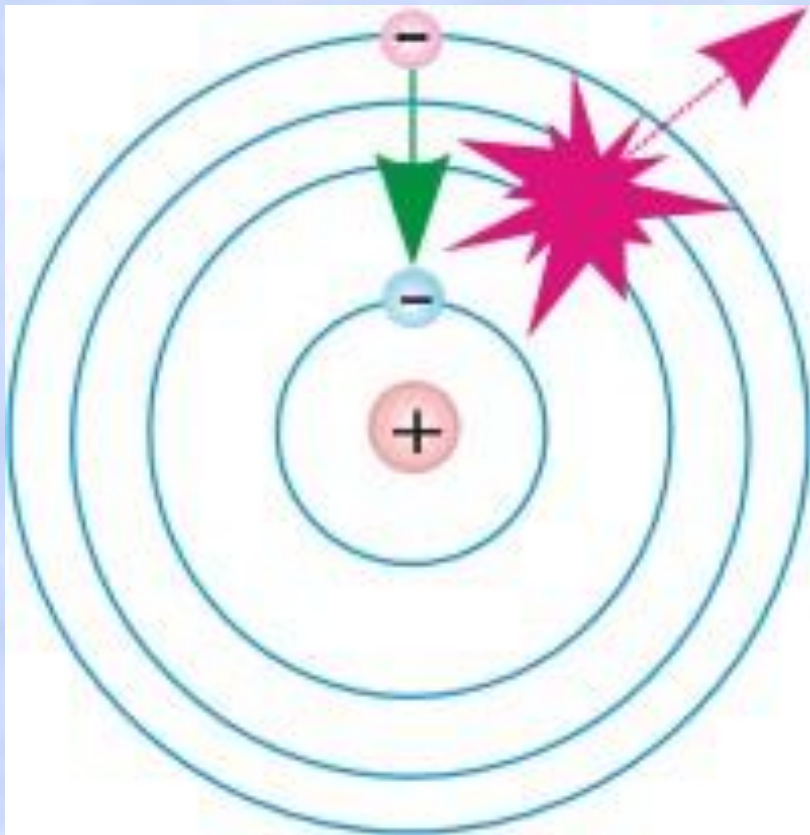


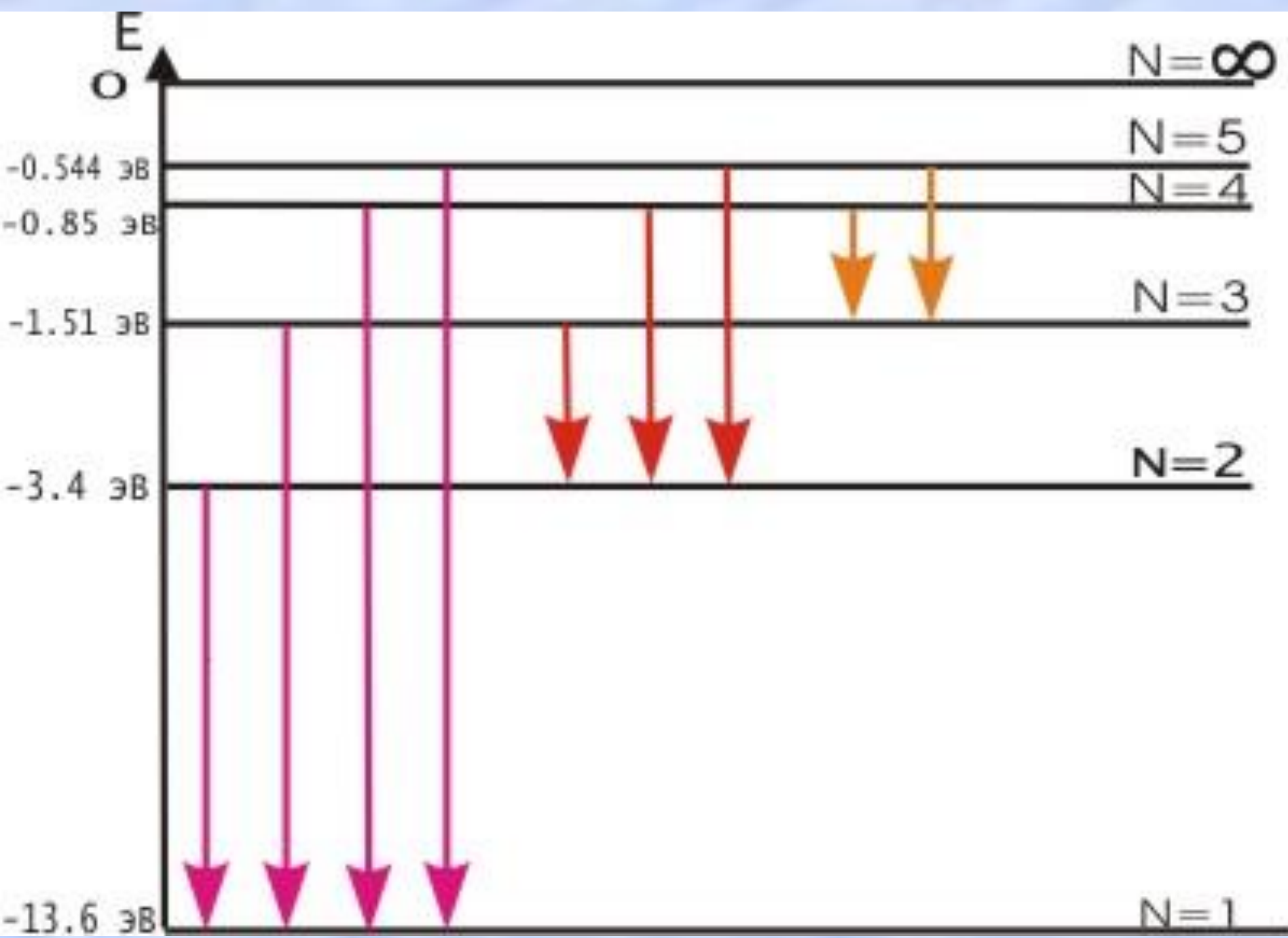
2. Излучение или поглощение энергии атомом происходит при переходе его из одного стационарного состояния в другое.

$$h\nu_{kn} = E_k - E_n$$

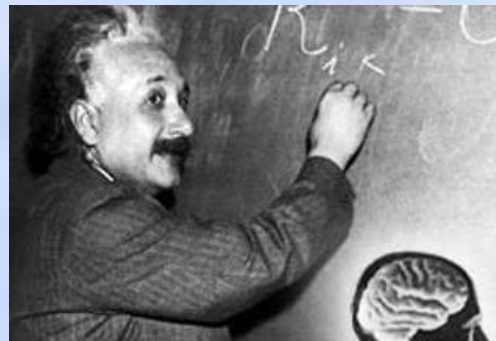
$$h\nu_{kn} = E_k - E_n \quad \nu_{kn} = \frac{E_k - E_n}{h} = \frac{E_k}{h} - \frac{E_n}{h}$$





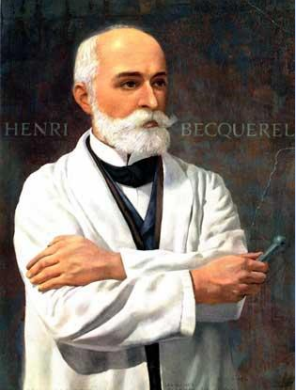


**Альберт Эйнштейн
сравнил открытие
радиоактивности с
открытием огня,
так как считал, что и огонь
и радиоактивность –
*одинаково крупные вехи
в истории цивилизации.***





**2500 лет назад
древнегреческие
философы Левкипп и
Демокрит высказали
предположение о том, что
*все тела состоят из
мельчайших частиц –
атомов,*
т.е. неделимых частиц.**



Беккерель обнаружил, что уран самопроизвольно излучает невидимые лучи.

С препаратами урана работал еще его отец, который показал, что после прекращения действия солнечного света их свечение исчезает очень быстро – менее чем за сотую долю секунды.

Однако никто не проверял, сопровождается ли это свечение испусканием каких-то других лучей, способных проходить сквозь непрозрачные материалы.

Именно это решил проверить Беккерель.

24 февраля 1896 на еженедельном заседании Академии он рассказал, что беря фотопластинку, завернутую в два слоя плотной черной бумаги, кладя на нее кристаллы урана и **выставляя все это на несколько часов на солнечный свет, то после проявления фотопластинки на ней можно видеть несколько размытый контур кристаллов.**

Если между пластинкой и кристаллами поместить монету или вырезанную из жести фигуру, то после проявления **на пластинке появляется четкое изображение этих предметов.**



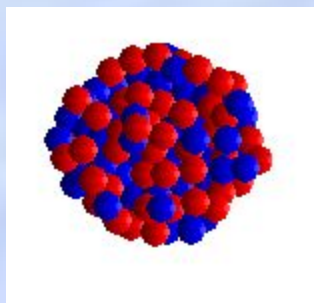


Беккерель начал ставить множество опытов, чтобы лучше понять условия, при которых появляются лучи, засвечивающие фотопластинку, и исследовать свойства этих лучей.

Он помещал между кристаллами и фотопластинкой разные вещества – бумагу, стекло, пластинки алюминия, меди, свинца разной толщины и всё это освещал солнцем.



Он получил, что
результаты всех
прежних опытов никак
не были связаны с
солнцем; **имело**
значение лишь то,
как долго урановая
соль находилась
вблизи
фотопластинки.



1898 год

**Мария склодовская-Кюри,
исследуя урановые руды**

***открыла новые
радиоактивные химические
элементы***

(полний и радий)

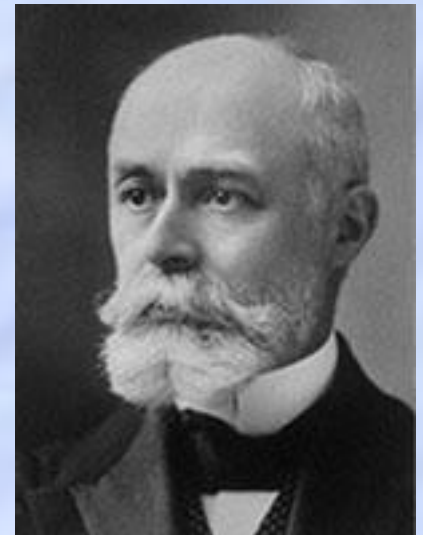
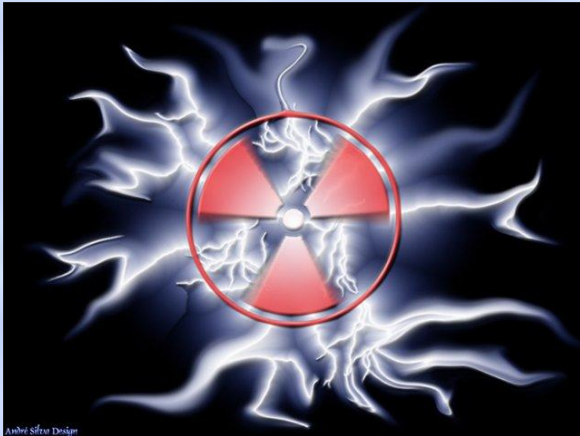
Все химические элементы с

$N > 83$ радиоактивны



Радиоактивность-

явление самопроизвольного превращения одних ядер в другие, сопровождаемое испусканием элементарных частиц

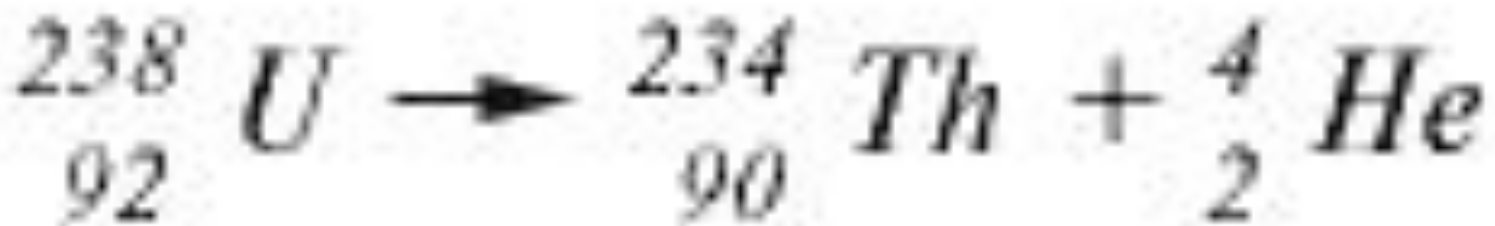
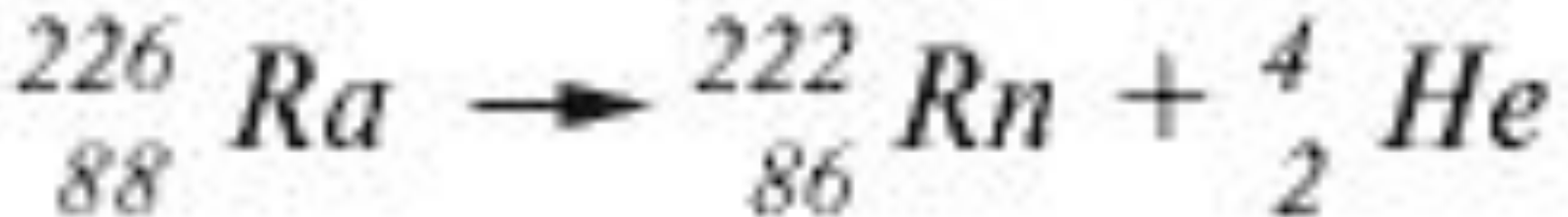


Радиоактивность

Свойство радиоактивности

1. **Постоянство радиоактивного излучения**
2. **Выделение энергии**

1903г. Э. Резерфорд и Ф.Соди



Примеры α -распада

Радиоактивные превращения

1. Ядро претерпевает изменения
2. Выполняется закон сохранения массового и зарядового числа

сумма зарядов (массовых чисел) ядер до реакции равна сумме зарядов (массовых чисел) ядер после реакции

A – массовое число

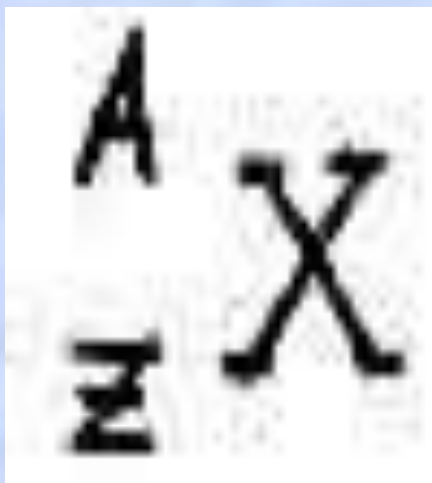
Z- зарядовое число

(число протонов в ядре)

N- число нейтронов в ядре

$$A = Z + N$$

Массовое число



**Зарядовое
число**



$$A = Z + N$$

A – массовое число

Z – заряд ядра

N – число нейтронов в ядре

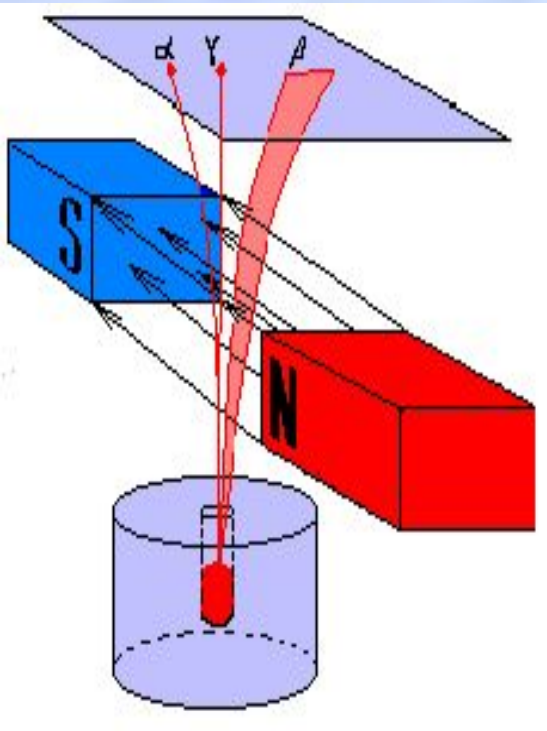
Причина радиоактивности

*нарушение баланса
между числом протонов
и нейтронов в ядре*

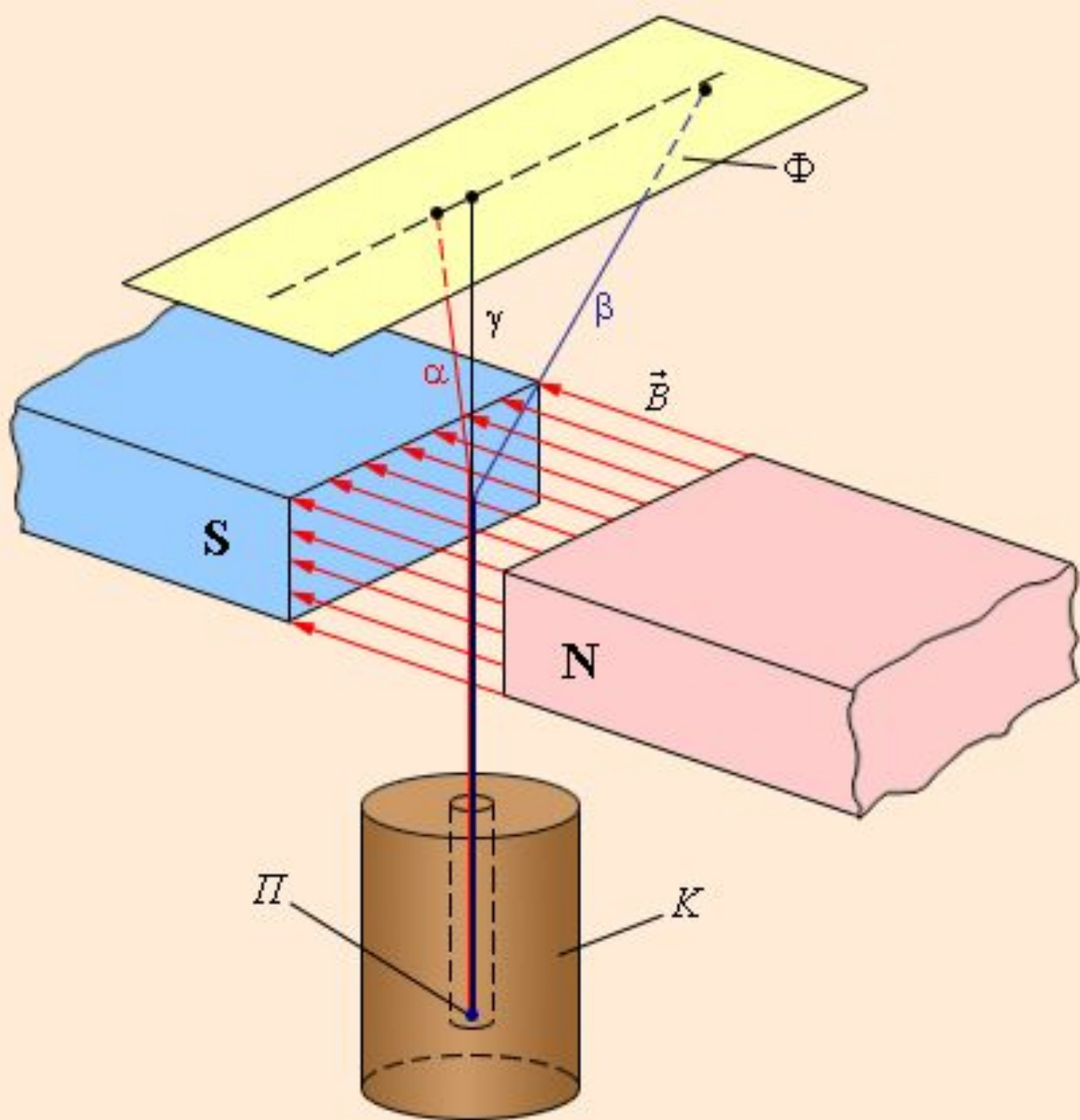
**В 1899 г. группа учёных
под руководством Эрнеста
Резерфорда
экспериментально
обнаружила, что
радиоактивное излучение
неоднородно.**



Пьер Кюри обнаружил, что при действии магнитного поля на излучение радия одни лучи отклоняются, а другие нет.

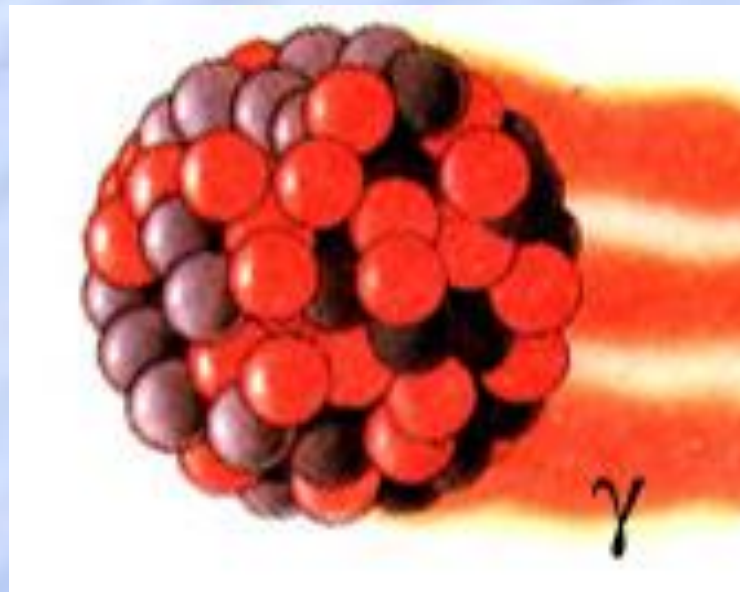


Было известно, что магнитное поле отклоняет только заряженные летящие частицы, причем положительные и отрицательные в разные стороны.



γ -излучение

**электромагнитные волны,
распространяющиеся со
скоростью света**

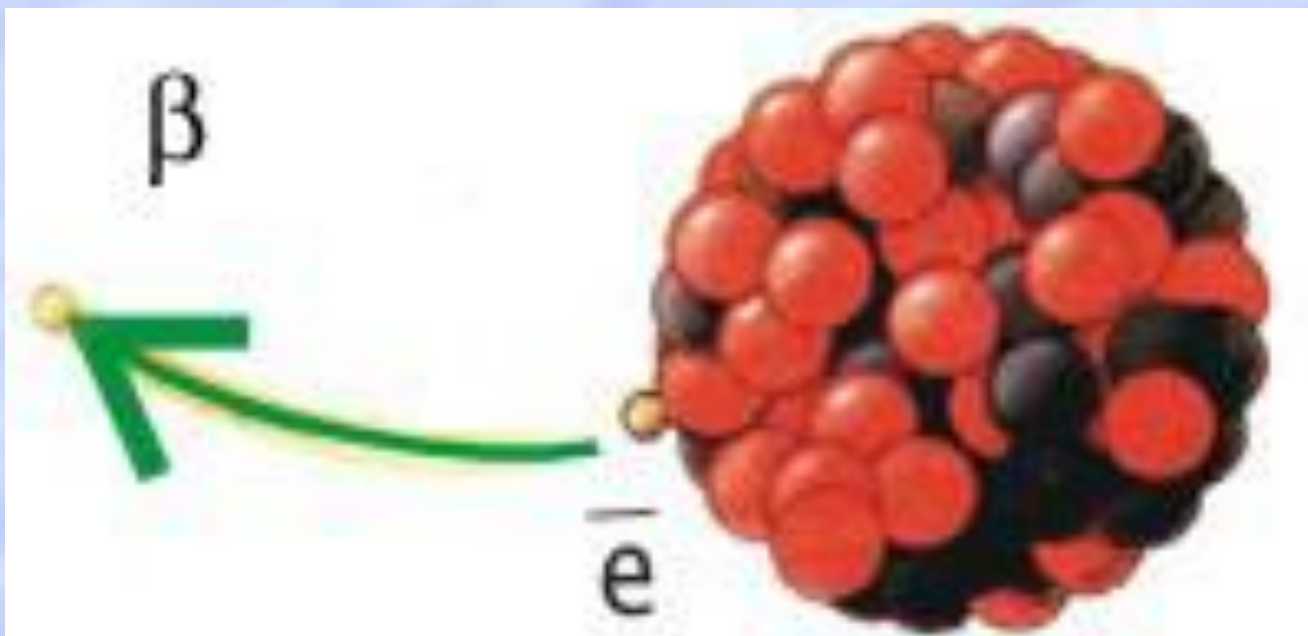


Причина γ -излучения

*Возникает при переходе ядра из
возбуждённого состояния в более
низкие энергетические
состояния*

β -излучение

ПОТОК ЭЛЕКТРОНОВ

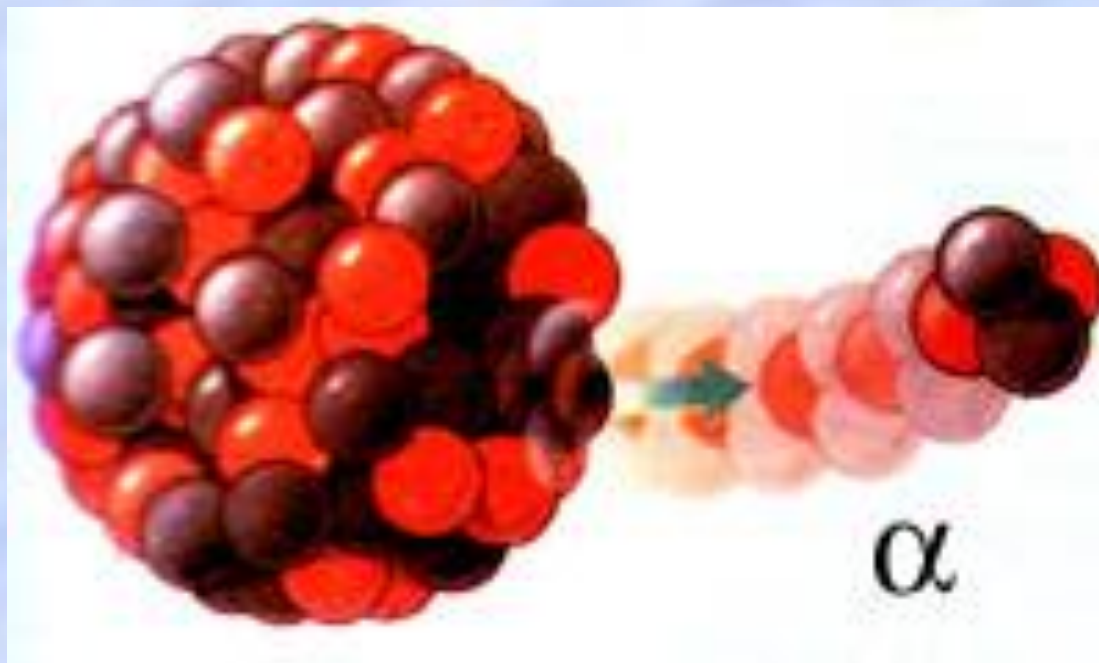


Причина β -излучения

Если ядро содержит избыточное число нейтронов

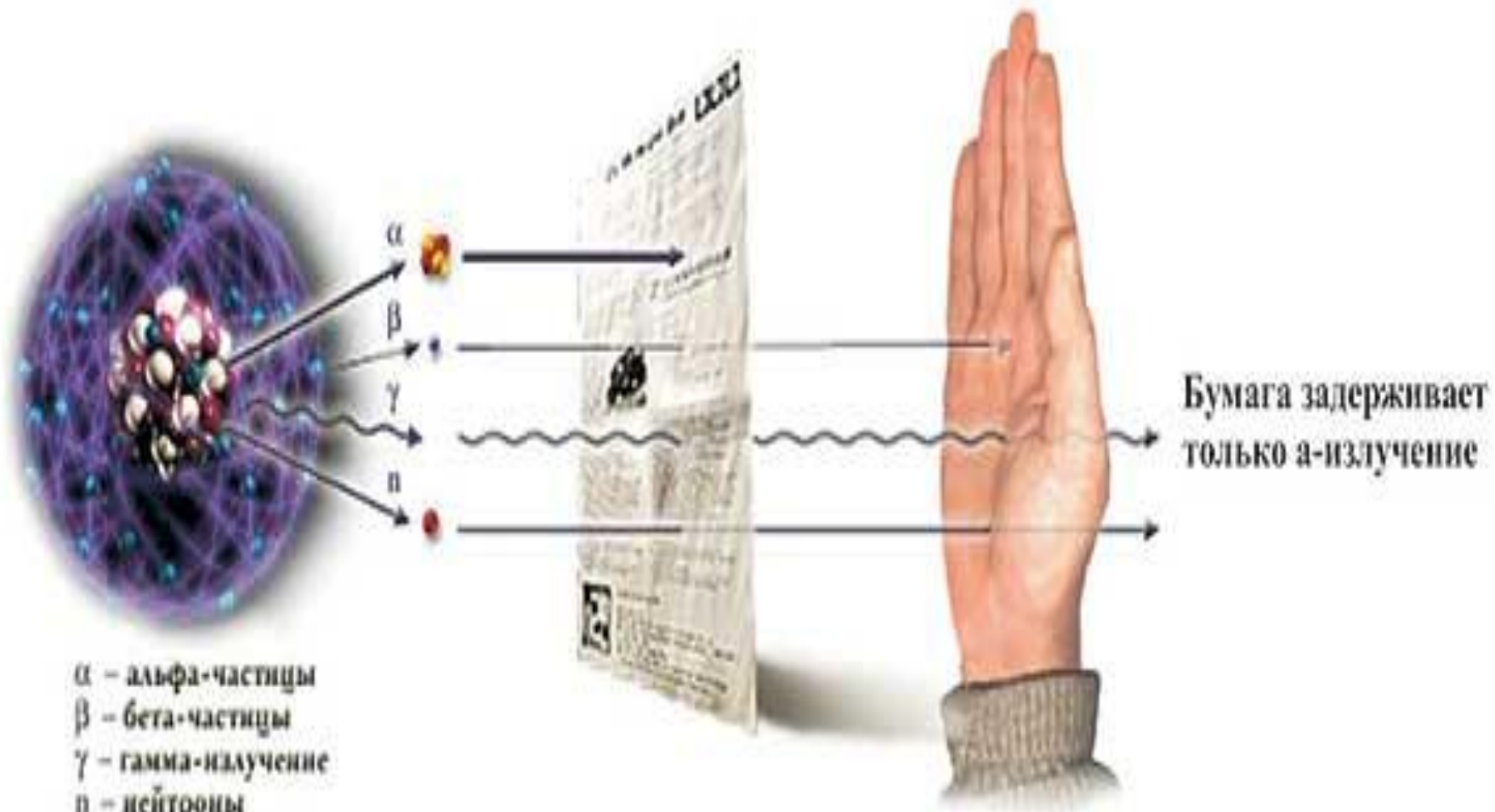
α -излучение

поток ядер гелия



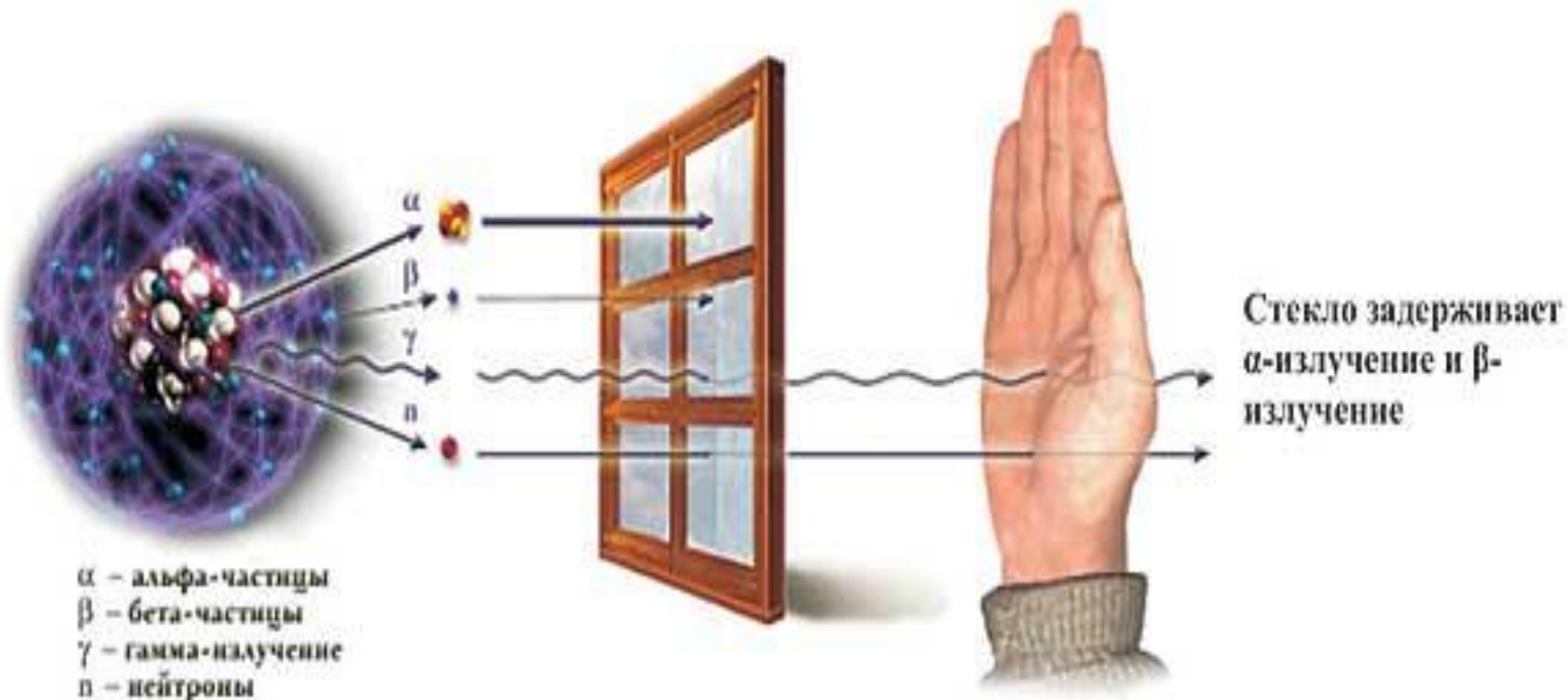
Причина α - ИЗЛУЧЕНИЯ

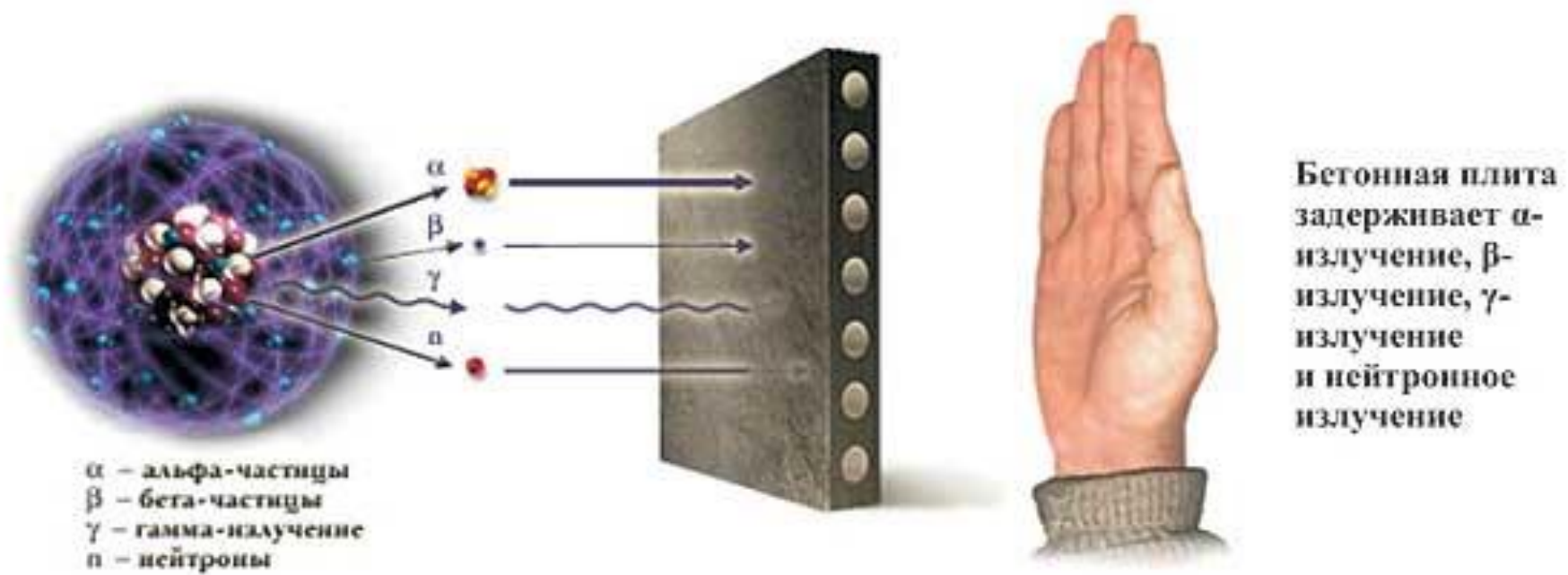
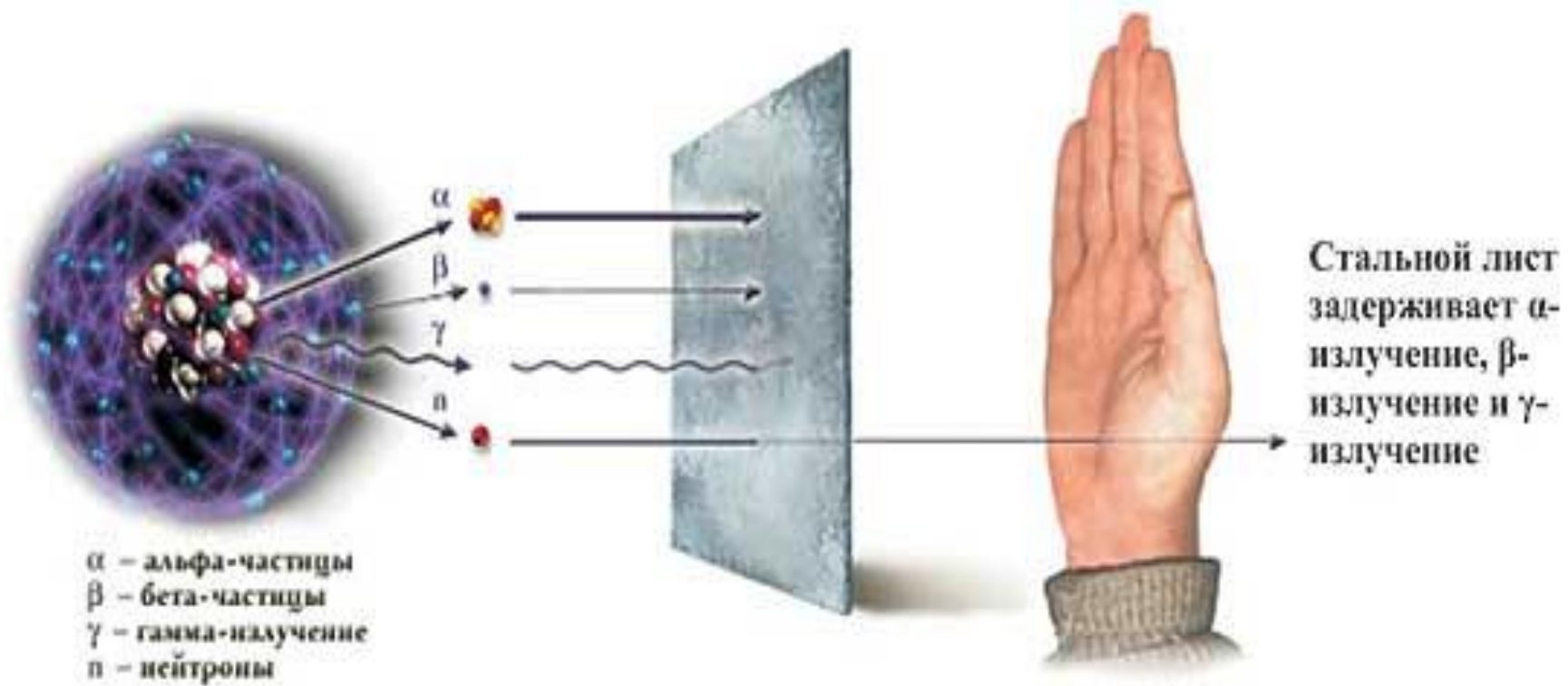
**если ядро содержит
избыточное число
протонов**



α – альфа-частицы
 β – бета-частицы
 γ – гамма-излучение
 n – нейтроны

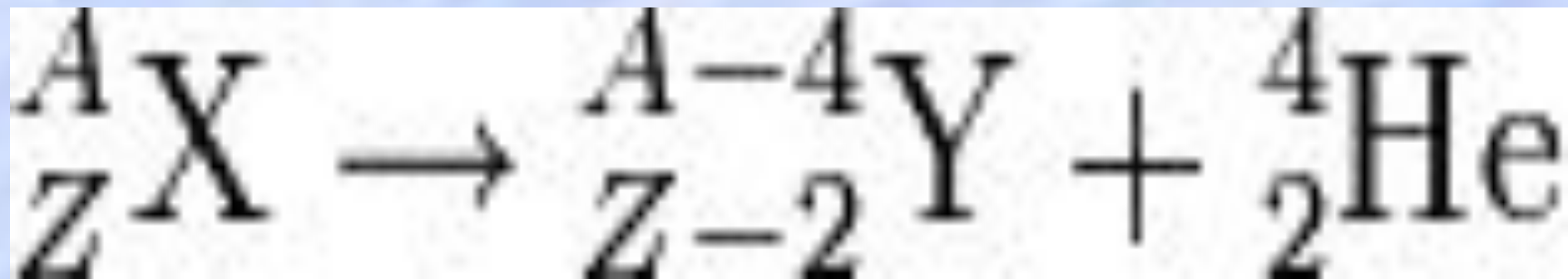
Бумага задерживает
только α -излучение





***В результате
радиоактивного распада
происходит превращения
атомов одного химического
элемента в атомы другого
химического элемента***

α -распад



β – распад

АЛЬФА - РАСПАД

АЛЬФА-ЧАСТИЦА



ЯДРО ПЛУТОНИЯ

ЯДРО УРАНА

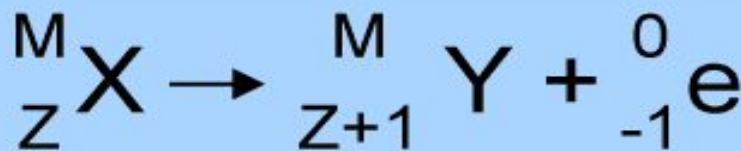
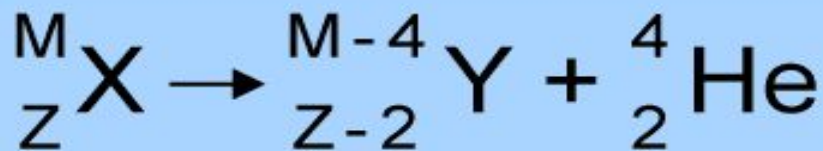
БЕТА - РАСПАД

ЭЛЕКТРОН



ЯДРО КАЛИЯ

ЯДРО КАЛЬЦИЯ



СПОНТАННОЕ ДЕЛЕНИЕ

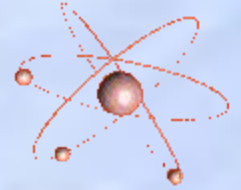


**1. Ядро тория
претерпевает 3**

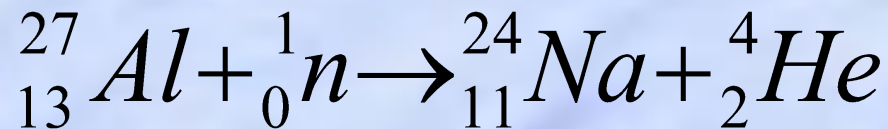
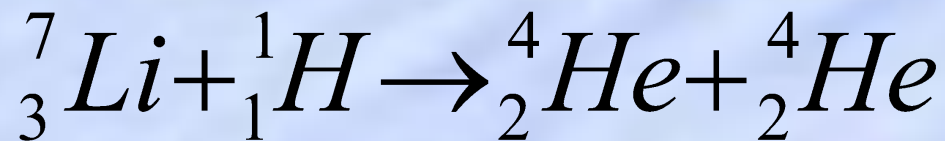
α -распада

**2. Уран 1 α -распада и 2
 β -распада**

Ядерные реакции



изменение атомных ядер при
взаимодействии с
элементарными частицами
или друг с другом



Методы регистрации элементарных частиц

1. Счётчик Гейгера

(ударная ионизация, фиксирует только факт пролёта частиц)

2. Камера Вильсона

(перенасыщенный пар, фиксирует траекторию полёта частицы)

3. Пузырьковая камера

(перегретая жидкость, фиксирует траекторию частицы)



Домашнее задание

1. § 94- 99
2. Ф.д (опыт Резерфорда, модель атома Резерфорда, трудности модели и постулаты Бора)
3. Методы регистрации элементарных частиц

