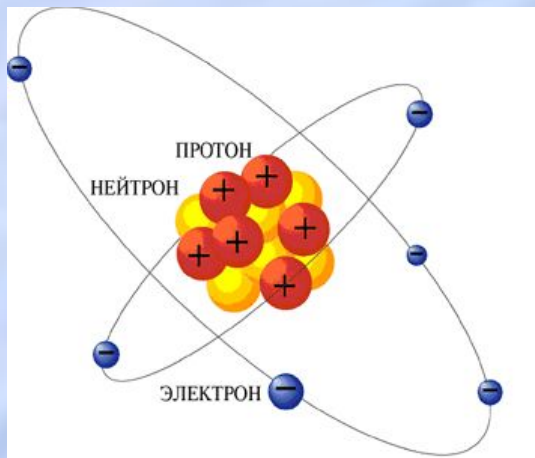


***Мы тайны эти вырвем из  
ядра,  
На волю пустим джинна  
из бутылки.  
В.Высоцкий***



# 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  $\varepsilon \backslash \lambda$ . 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...**



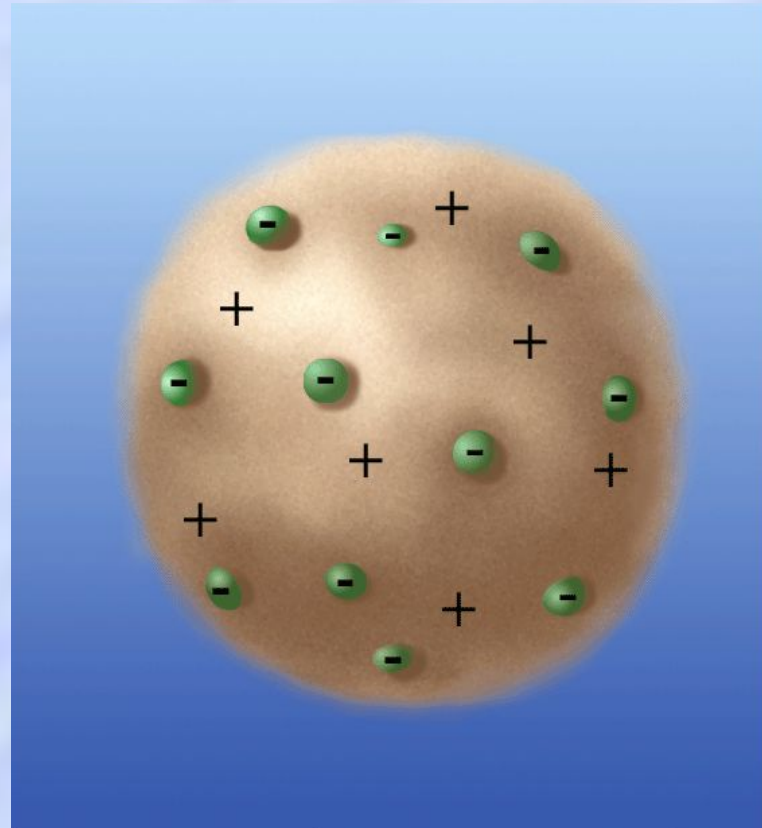


# Дж. Томсон

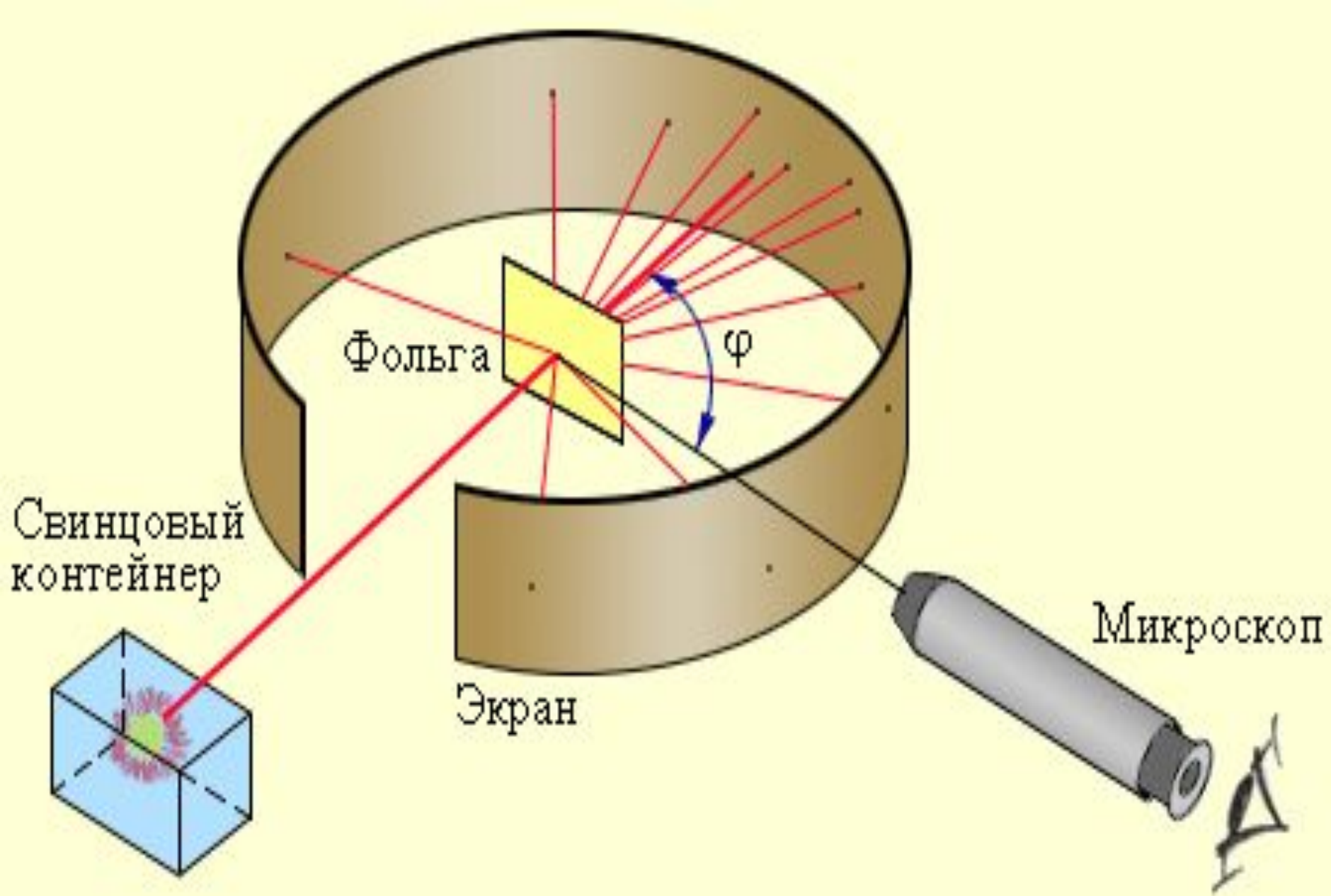
## « Кексовая модель »



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



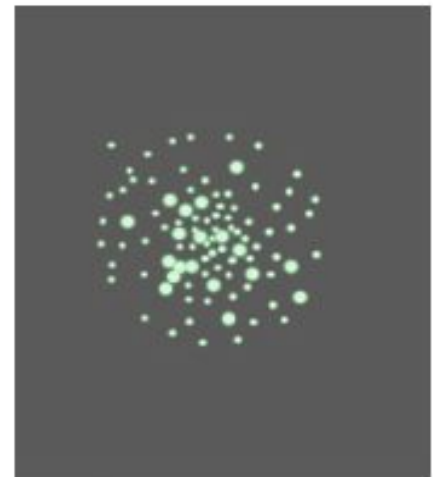
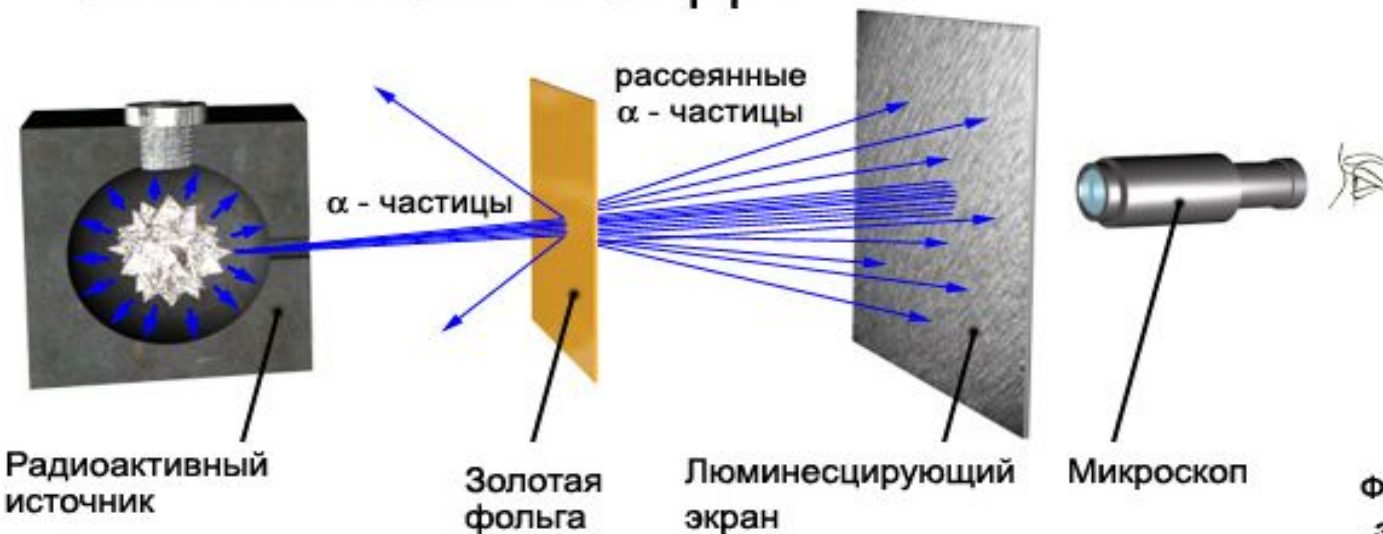
До открытия атомного ядра в физике существовала модель атома Томсона. Атом считали однородно заряженной положительной сферой, в которую вкраплены электроны.



Резерфорд Эрнест (1871-1937),  
английский физик.



# ОПЫТ РЕЗЕРФОРДА



Фотографнн люмннесцнрующнго экранн при отсутствнн золотой фольгн в поточе  $\alpha$  - частнц н при ее внесеннн в поточе

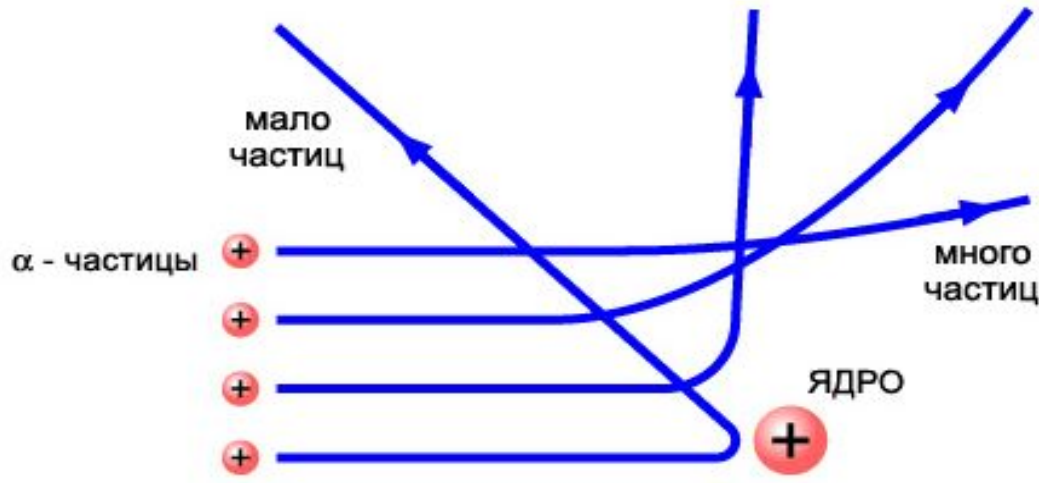
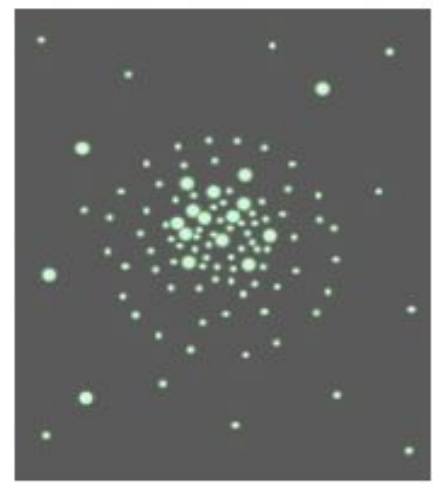


СХЕМА ВЗАМОДЕЙСТВИЯ  $\alpha$  - ЧАСТИЦ С ЯДРОМ




Каждая вспншка вызывается ударом  $\alpha$  - частнцы об экран

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

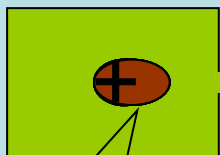
Схема опыта Резерфорда.

# Опыт Резерфорда

  $\alpha$ -частица

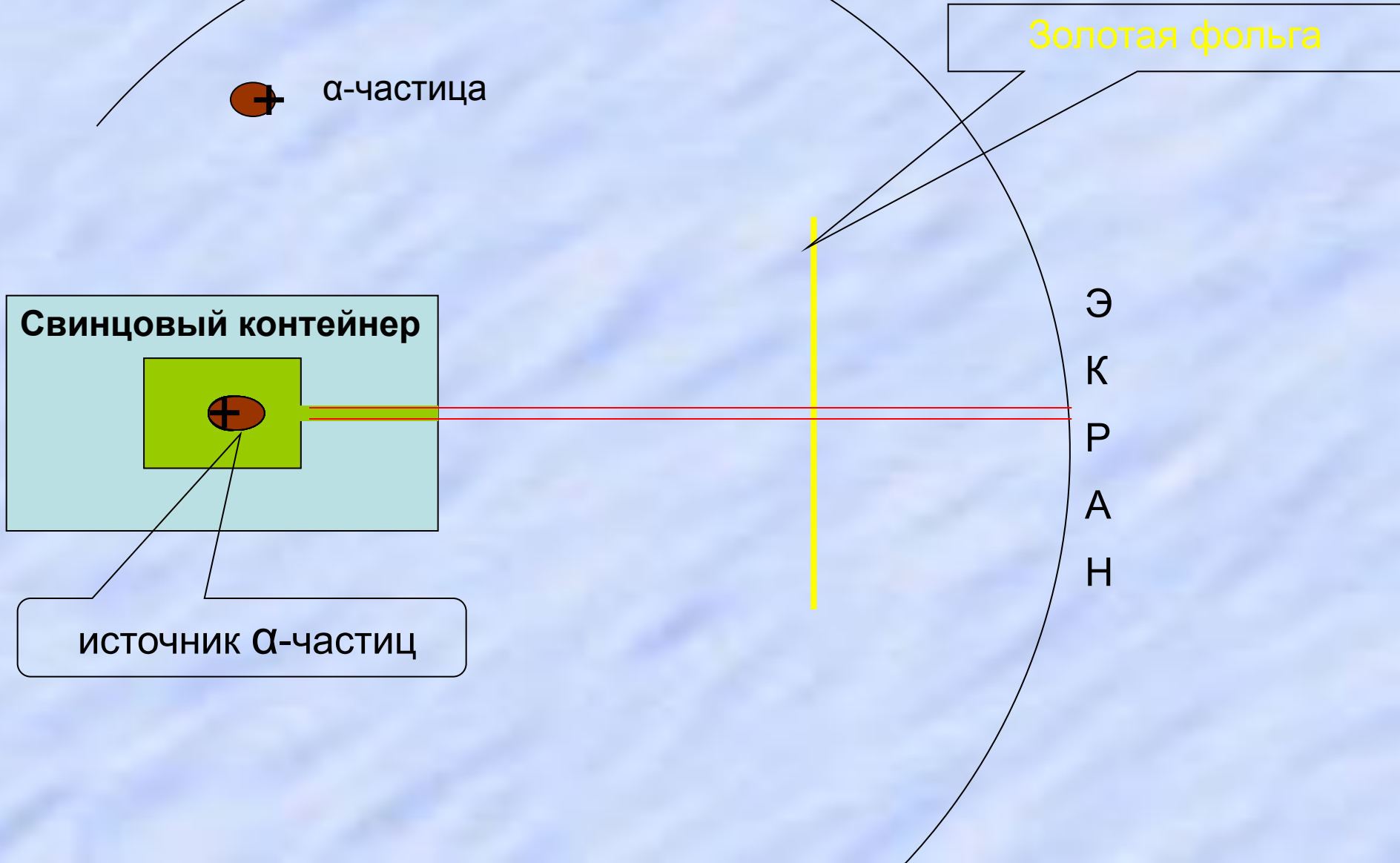
Золотая фольга

Свинцовый контейнер



источник  $\alpha$ -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<sup>-13</sup> 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.

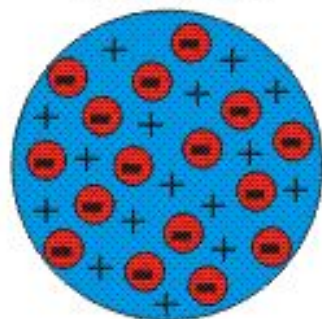
число электронов в атоме равно  $Z$  (порядковый номер элемента)

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

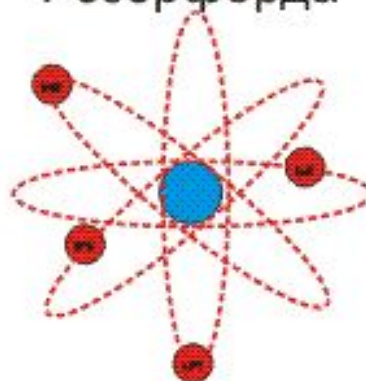
*Модель атома, предложенная Резерфордом, называется планетарной.*



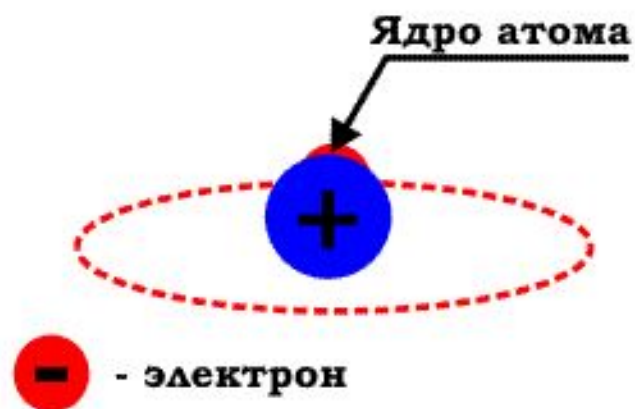
Модель атома  
Томсона



Модель атома  
Резерфорда



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



Анимация Озолина Э.Э.

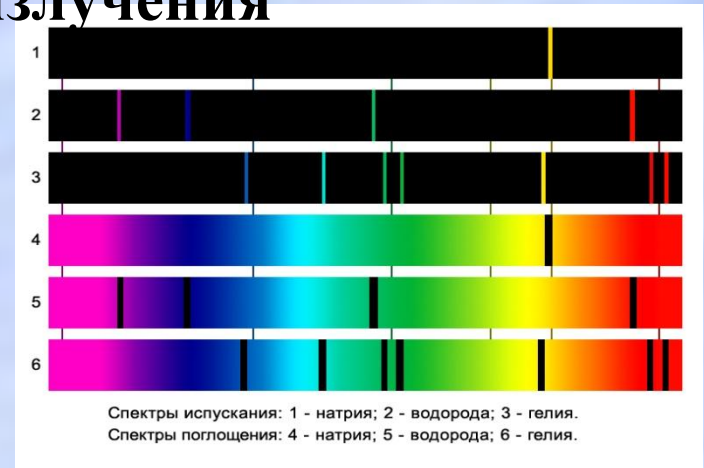


# Планетарная модель Резерфорда

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.*



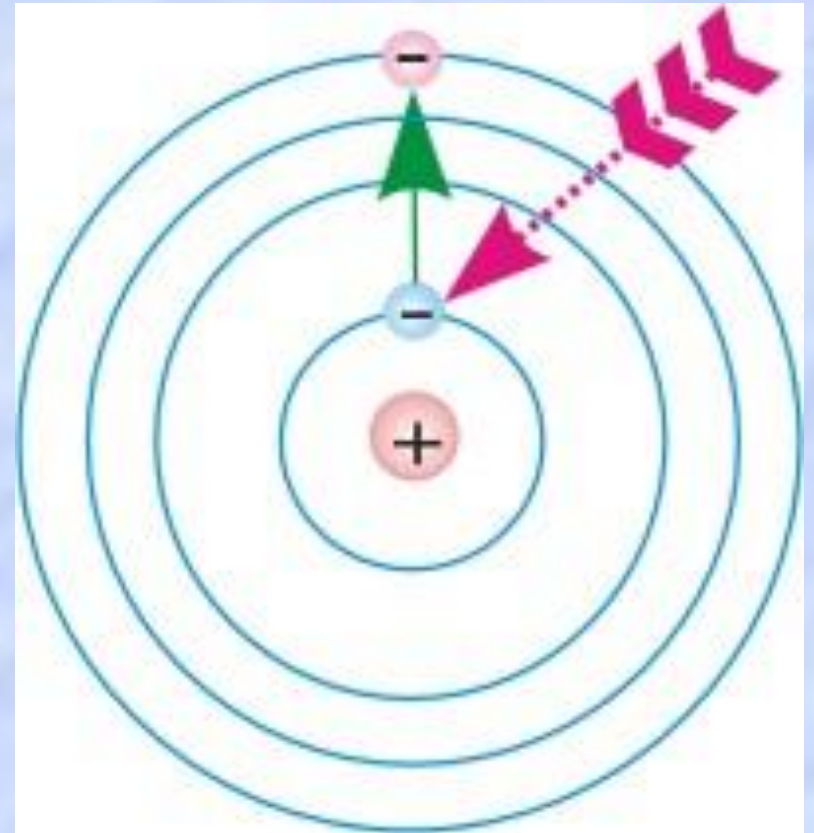
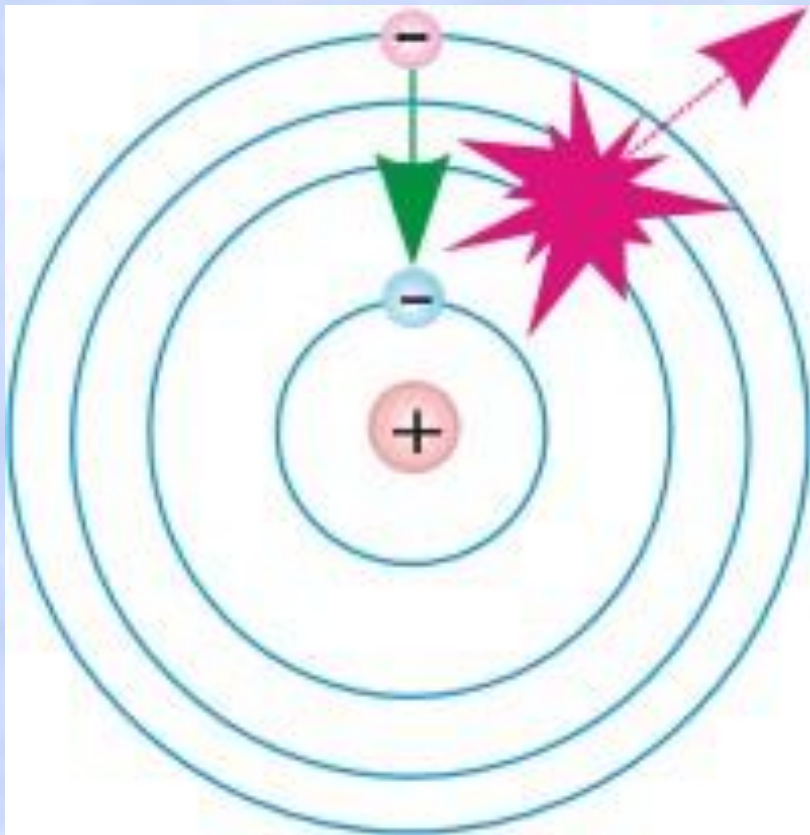


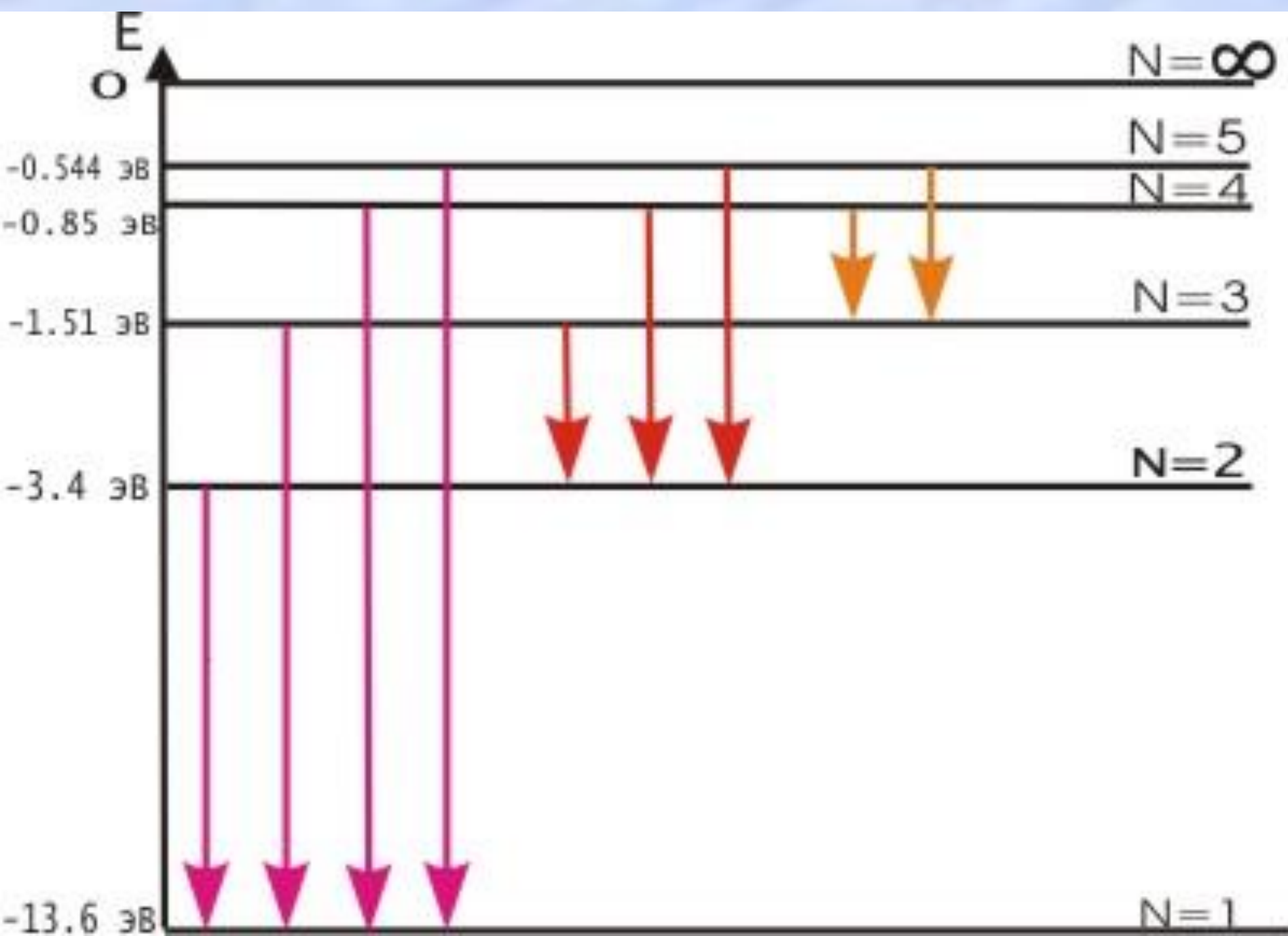
**2. Излучение или поглощение энергии атомом происходит при переходе его из одного стационарного состояния в другое.**

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

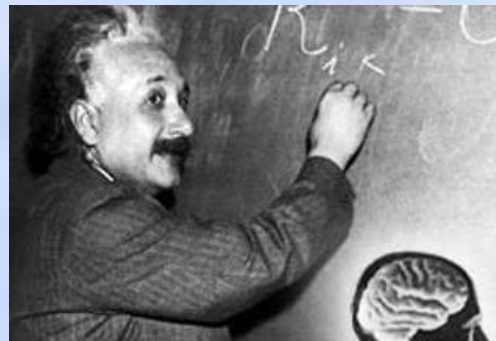
$$h\nu_{kn} = E_k - E_n \quad \nu_{kn} = \frac{E_k - E_n}{h} = \frac{E_k}{h} - \frac{E_n}{h}$$







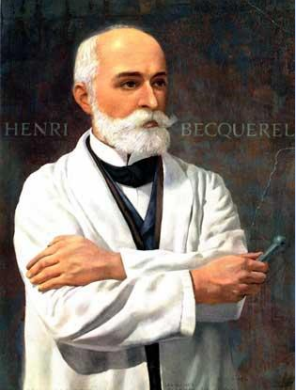
**Альберт Эйнштейн  
сравнил открытие  
радиоактивности с  
открытием огня,  
так как считал, что и огонь  
и радиоактивность –  
*одинаково крупные вехи  
в истории цивилизации.***





**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.**



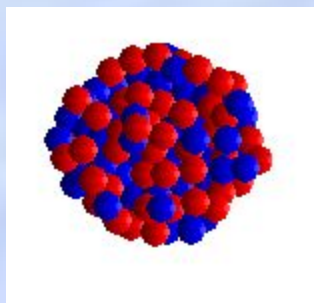


Беккерель начал ставить множество опытов, чтобы лучше понять условия, при которых появляются лучи, засвечивающие фотопластинку, и исследовать свойства этих лучей.

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

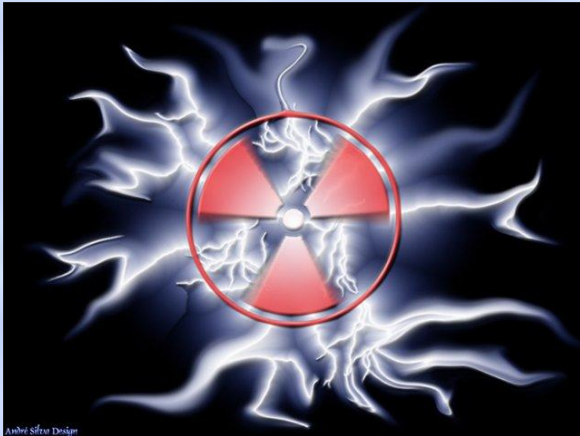
$N > 83$  радиоактивны



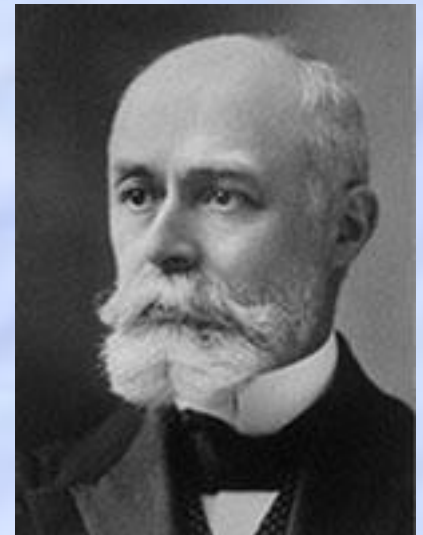


# Радиоактивность-

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



Amel Silver Design



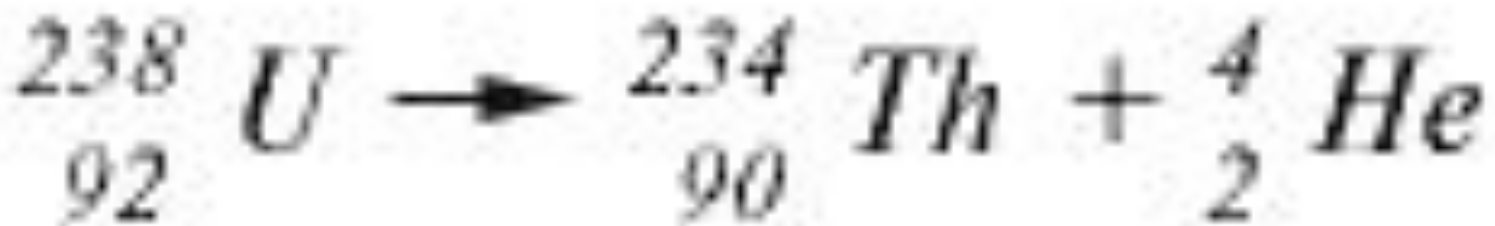
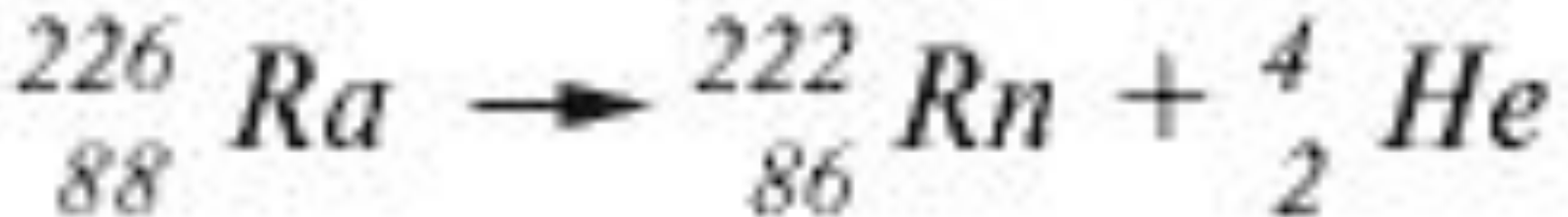
# **Радиоактивность**

## **Свойство радиоактивности**

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



# 1903г. Э. Резерфорд и Ф.Соди



Примеры  $\alpha$ -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

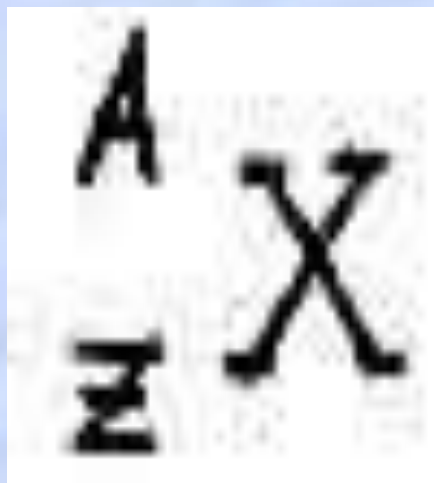
**Z**- зарядовое число

( число протонов в ядре )

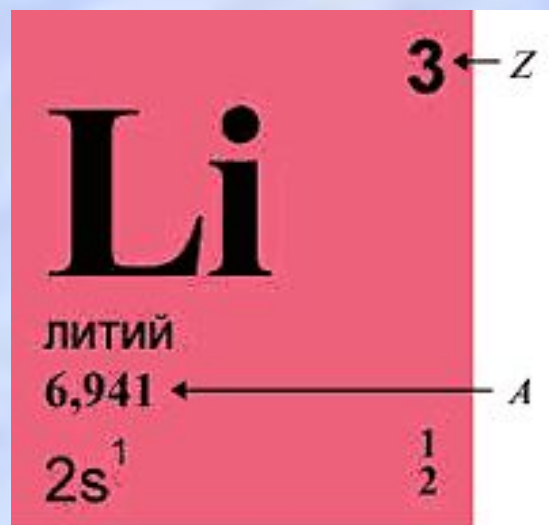
**N**- число нейтронов в ядре

$$A = Z + N$$

*Массовое число*



**Зарядовое  
число**



$$A = Z + N$$

A – массовое число

Z – заряд ядра

N – число нейтронов в ядре

# Причина радиоактивности

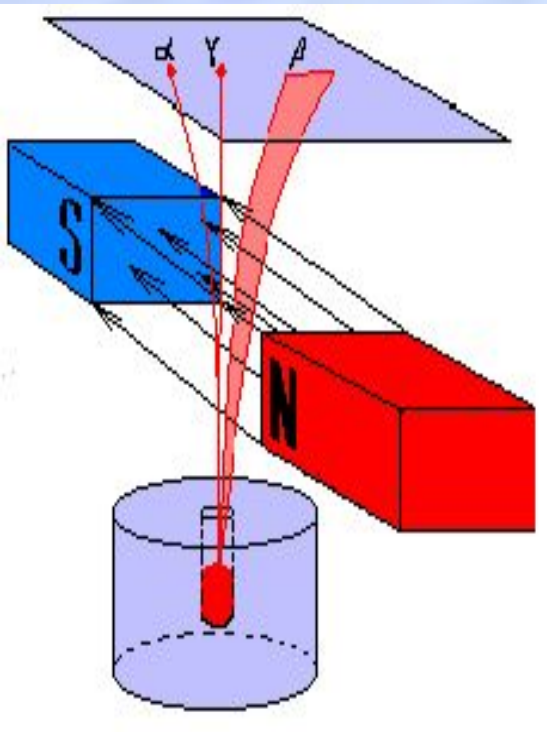
*нарушение баланса  
между числом протонов  
и нейтронов в ядре*



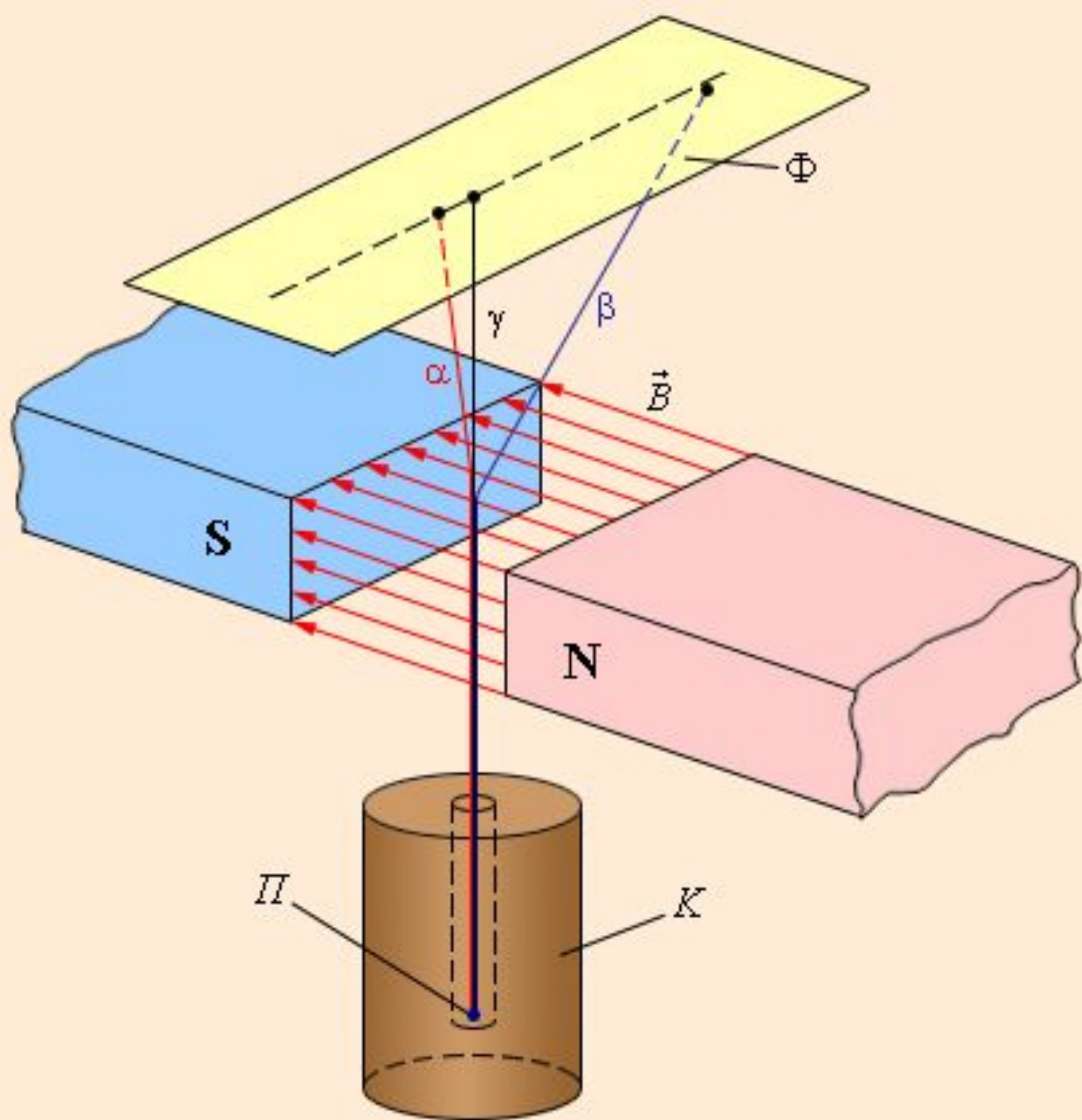
**В 1899 г. группа учёных  
под руководством Эрнеста  
Резерфорда  
экспериментально  
обнаружила, что  
радиоактивное излучение  
неоднородно.**



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

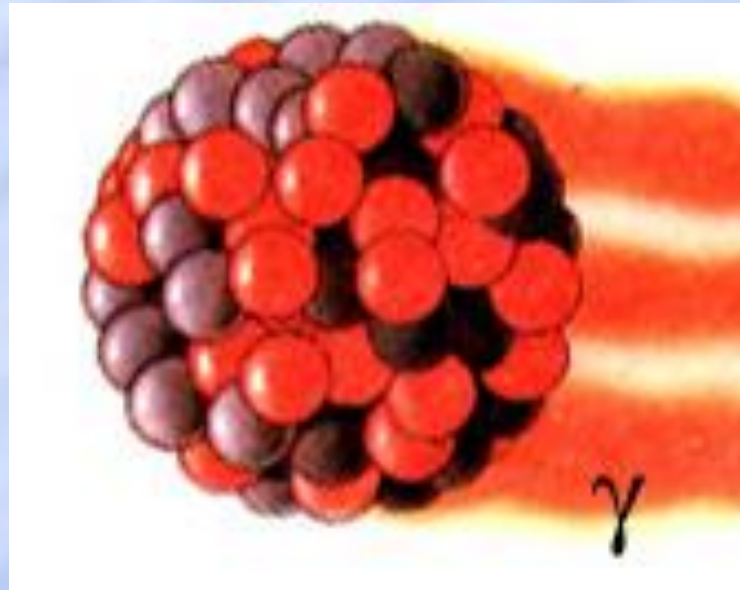


*Было известно, что магнитное поле отклоняет только заряженные летящие частицы, причем положительные и отрицательные в разные стороны.*



# $\gamma$ -излучение

электромагнитные волны,  
распространяющиеся со  
скоростью света



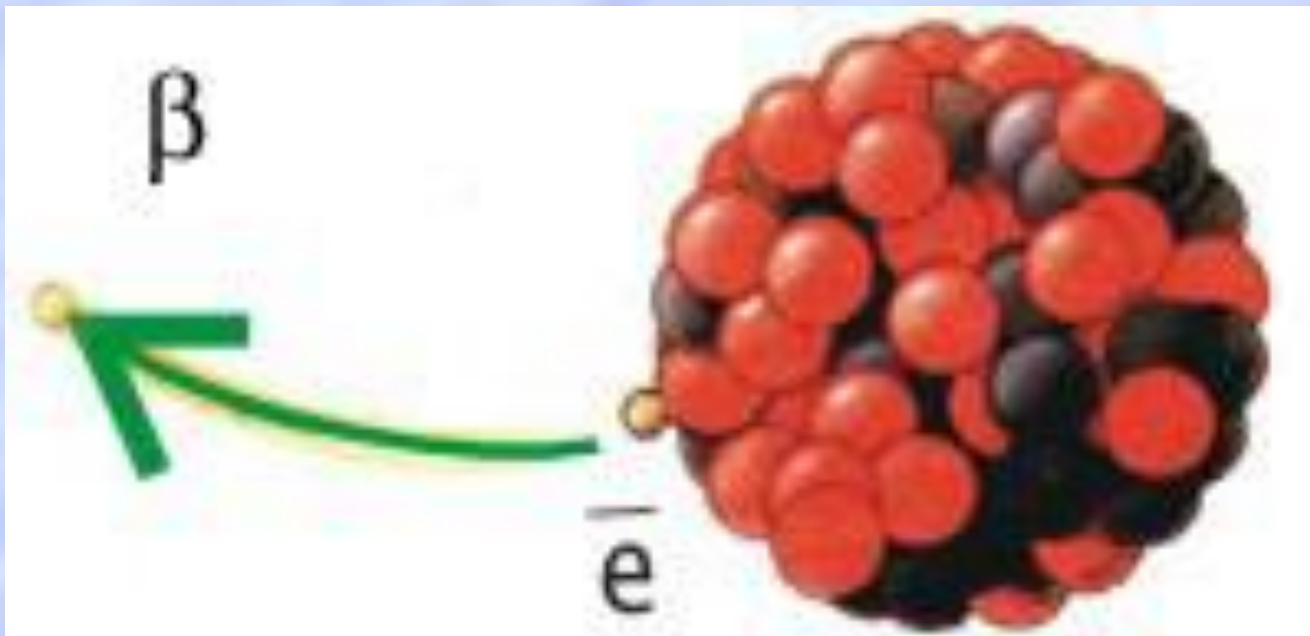
# Причина $\gamma$ -излучения

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



# $\beta$ -излучение

## ПОТОК ЭЛЕКТРОНОВ

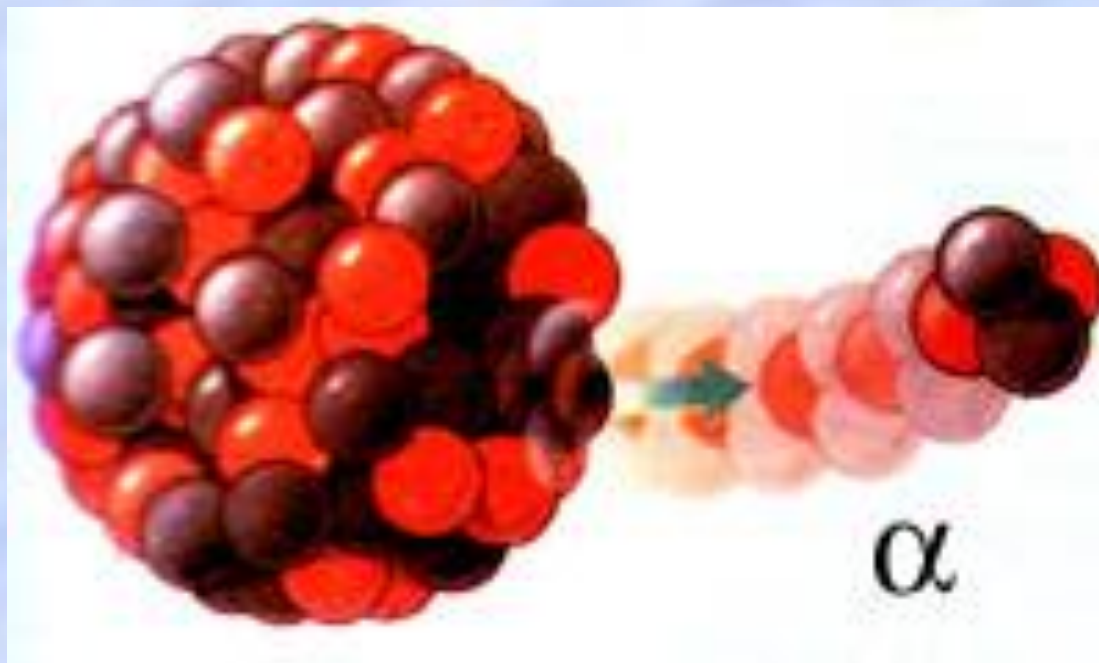


# Причина $\beta$ -излучения

*Если ядро содержит  
избыточное число нейтронов*

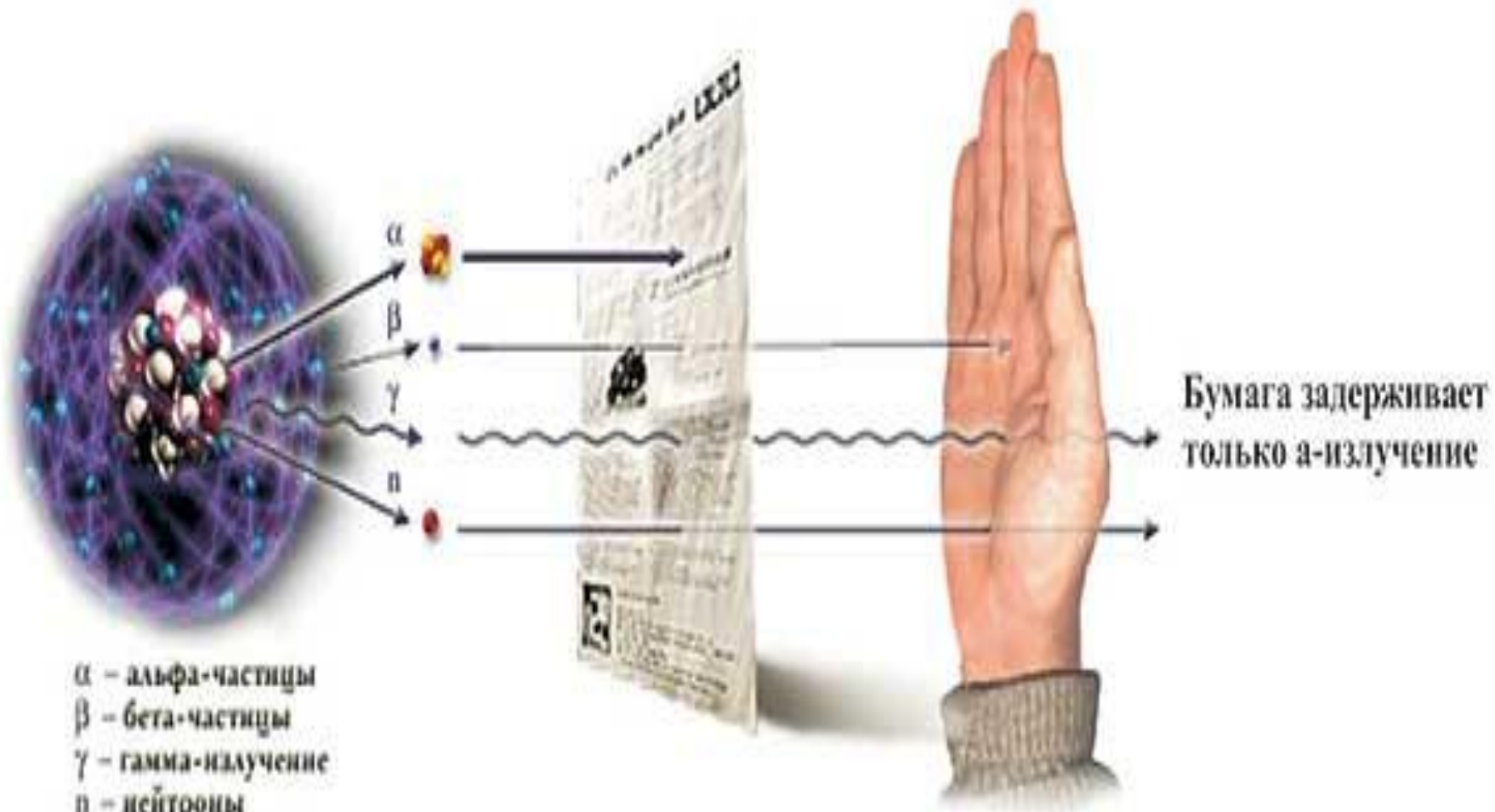
# $\alpha$ -излучение

## поток ядер гелия



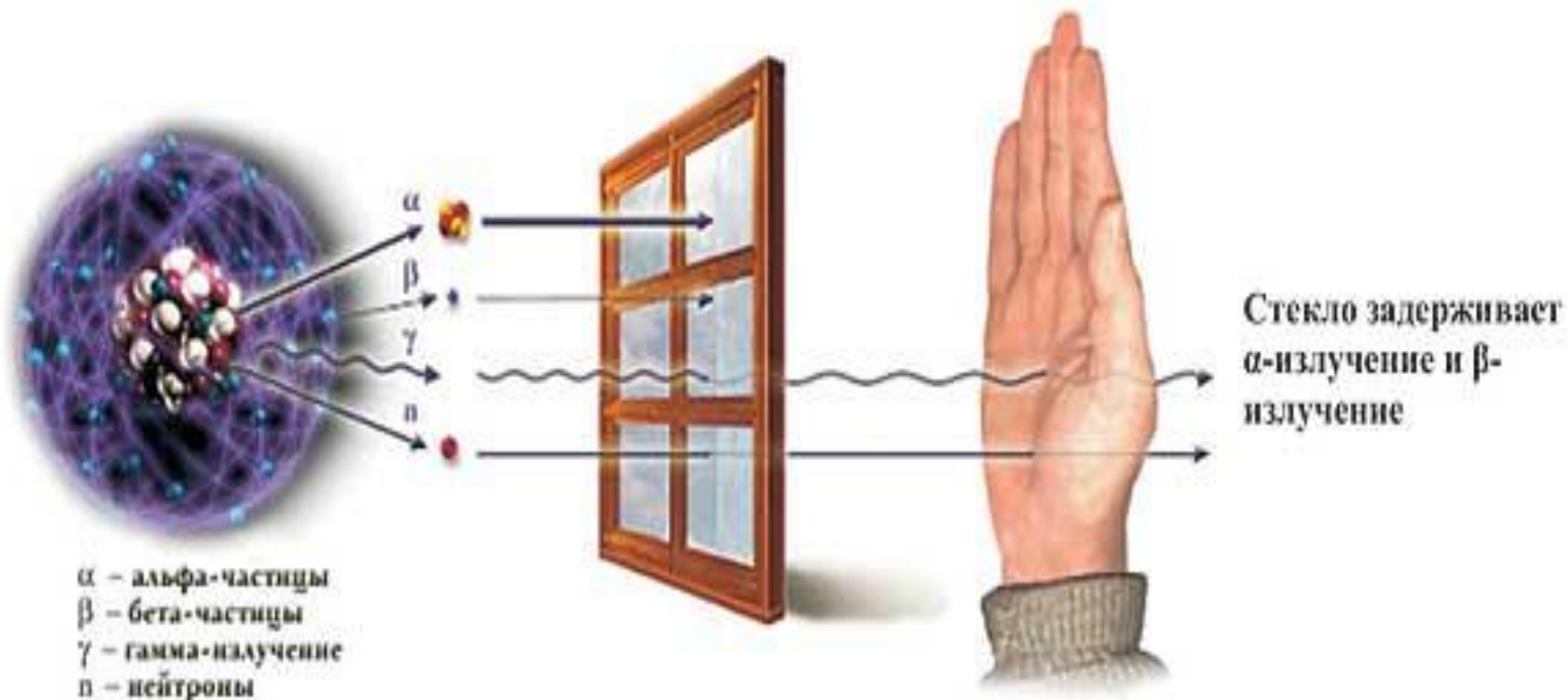
# Причина $\alpha$ - ИЗЛУЧЕНИЯ

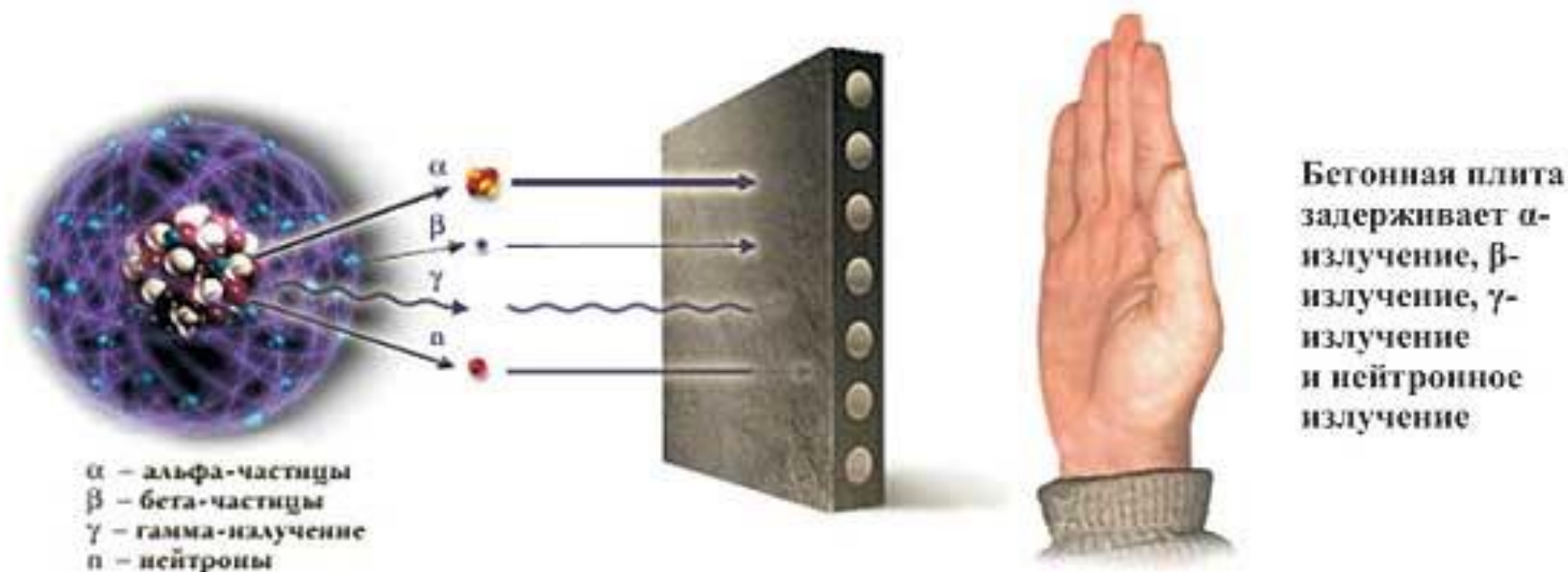
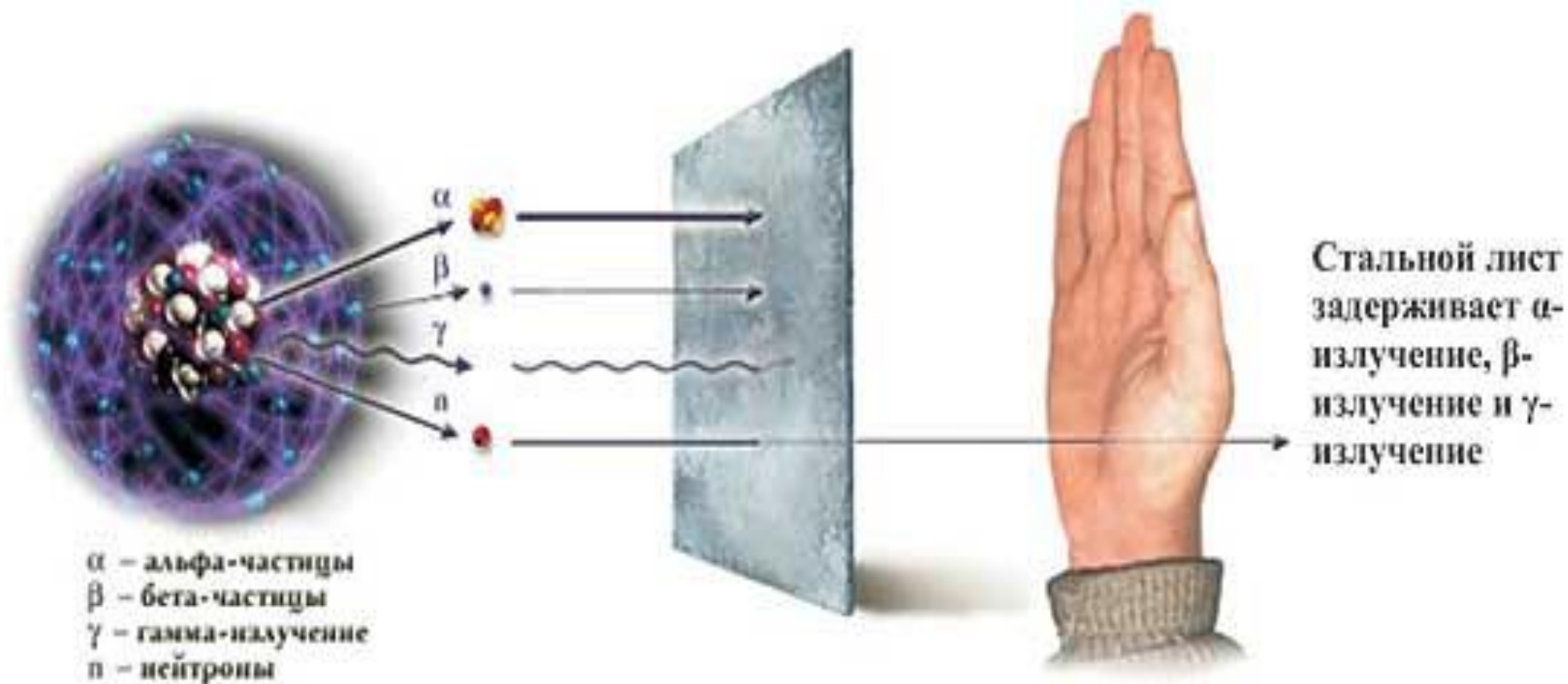
**если ядро содержит  
избыточное число  
протонов**



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

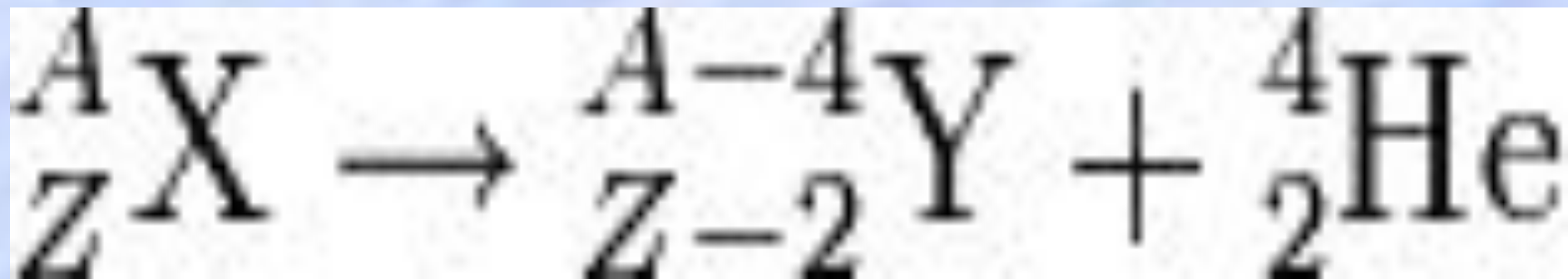






*В результате  
радиоактивного распада  
происходит превращения  
атомов одного химического  
элемента в атомы другого  
химического элемента*

# $\alpha$ -распад





# $\beta$ – распад

АЛЬФА - РАСПАД

АЛЬФА-ЧАСТИЦА



ЯДРО ПЛУТОНИЯ

ЯДРО УРАНА

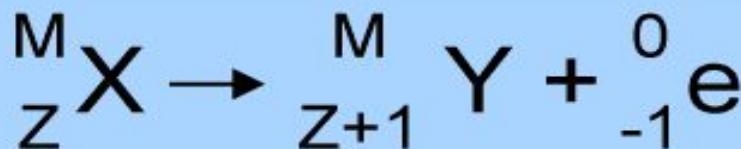
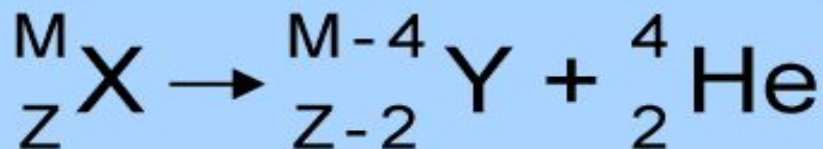
БЕТА - РАСПАД

ЭЛЕКТРОН

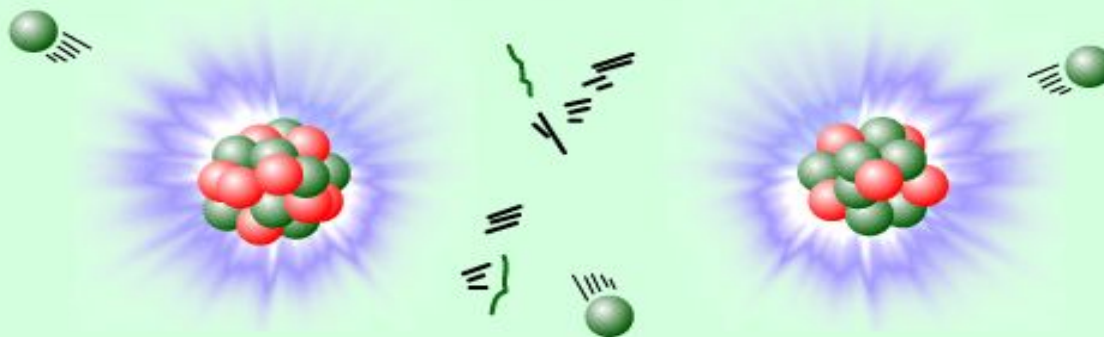


ЯДРО КАЛИЯ

ЯДРО КАЛЬЦИЯ



СПОНТАННОЕ ДЕЛЕНИЕ



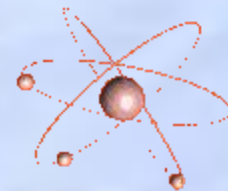


**1. Ядро тория  
претерпевает 3**

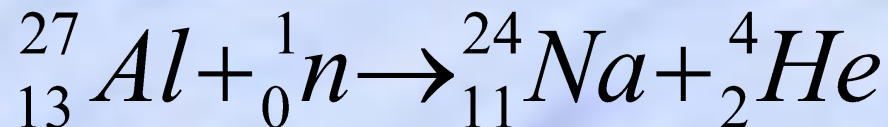
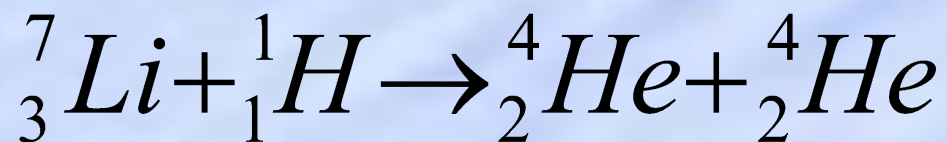
**$\alpha$ -распада**

**2. Уран 1  $\alpha$ -распада и 2  
 $\beta$ -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

