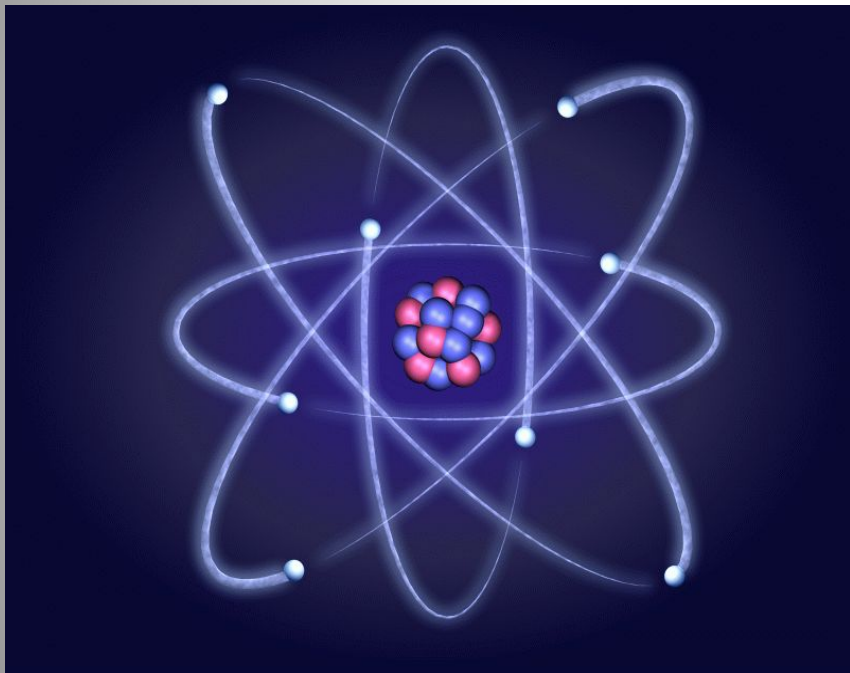
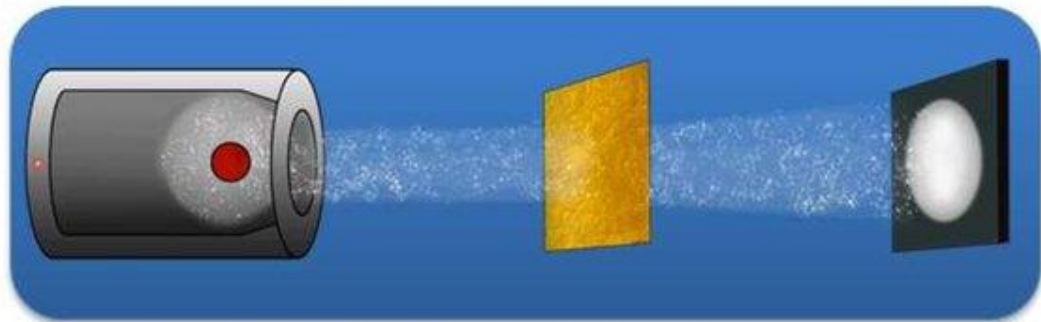
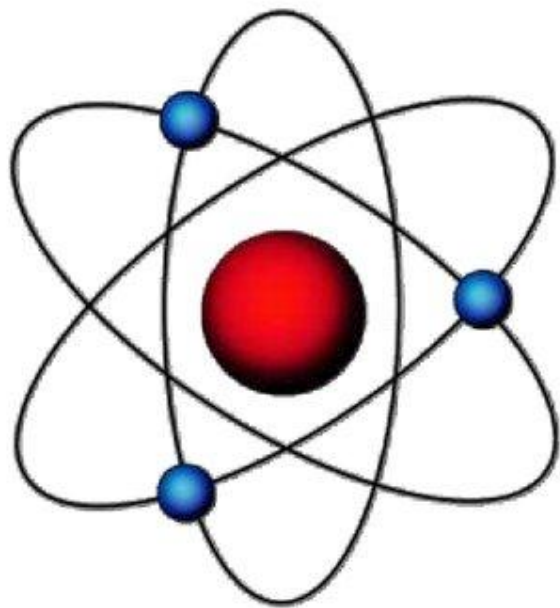


# Атомная физика



# Строение атома. опыты Резерфорда



Отыщи всему начало,  
и ты многое поймешь.

Козьма Прутков

Атом – мельчайшая частица вещества.

1. Явление радиоактивности.

2. При нагревании до 3000 С атомы излучают свет.



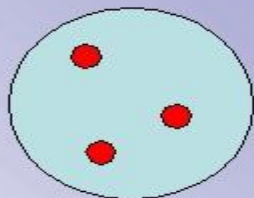
Свет – эл/магнитная волна

?

# Строение атома

## Модели

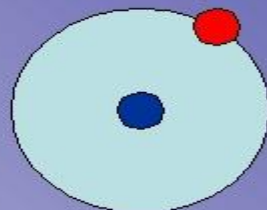
*Д. Томсона*  
«кекс с изюмом»



### Трудности:

1. Неизвестно, что определяет размеры атома.
2. Не объясняла открытую спектральную закономерность.
3. Противоречила опыту Резерфорда.

*Э. Резерфорда*  
«планетарная»



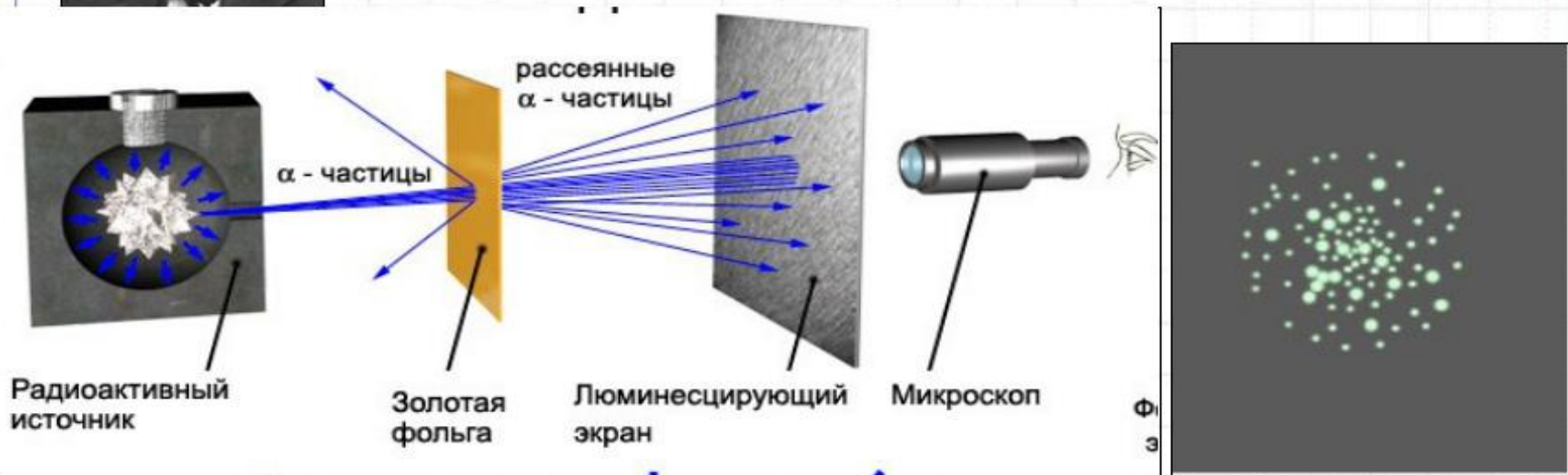
### Трудности:

1. Не доказывала спектральную закономерность.
2. Не объясняла устойчивость атома.





# Опыт Резерфорда



Английский физик **Резерфорд** впервые поставил опыт, позволивший установить строение атома.

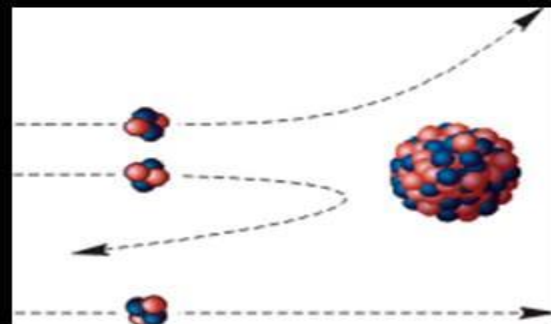
Он направил узкий пучок  $\alpha$ -частиц на светящийся экран и увидел, что светящиеся точки расположились кучно

## Объяснение результатов опыта Резерфорда на основе ядерной модели атома.

• Так как большую часть атома составляет пустота, быстрые альфа-частицы могут почти свободно проникнуть через значительные слои вещества.

• При столкновениях с отдельными электронами альфа-частицы испытывают отклонения на очень малые углы, так как масса электрона мала.

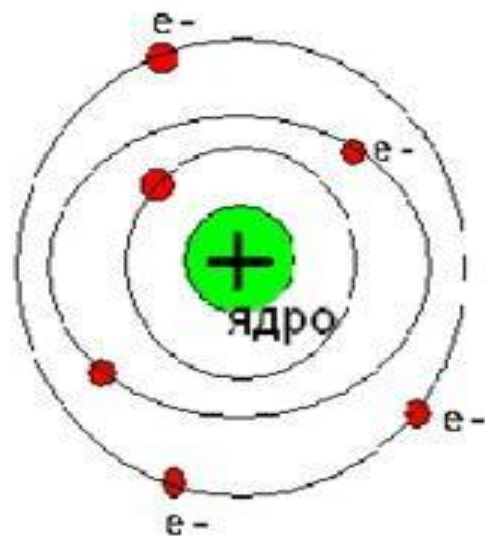
• Когда альфа-частица пролетает вблизи ядра атома, она испытывает действие электрического поля ядра и отклоняется на большие углы.



# Выводы из опыта по рассеиванию альфа-частиц Резерфорда:



Ядерная модель атома:



- 1. Существует атомное ядро, т.е. тело малых размеров, в котором сконцентрирована почти вся масса атома и весь положительный заряд.
- 2. В ядре сконцентрирована почти вся масса атома.
- 3. Вокруг ядра по замкнутым орбитам вращаются отрицательные частицы-электроны.
- 4. отрицательный заряд всех электронов распределён по всему объёму атома.





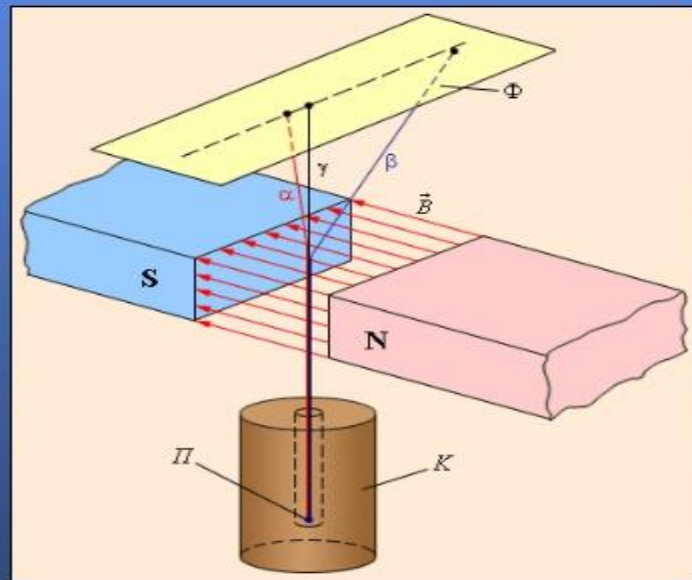
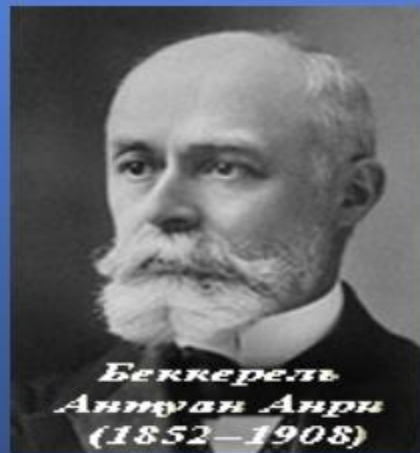
# Радиоактивность



**явление  
самопроизвольного  
превращения  
неустойчивых ядер в  
устойчивые,  
сопровождающееся  
испусканием частиц и  
излучением энергии.**



# Радиоактивность



- Явление радиоактивности было открыто в 1896 году французским физиком А. Беккерелем, который обнаружил, что соли урана испускают неизвестное излучение, способное проникать через непрозрачные для света преграды и вызывать почернение фотозмульсии.. Исследования показали, что  $\gamma$ -лучи



Супруги Мария Склодовская-Кюри и Пьер Кюри переработав тонны урановой руды обнаружили впоследствии свечение и других неизвестных ранее веществ, содержащихся в смоляной урановой руде

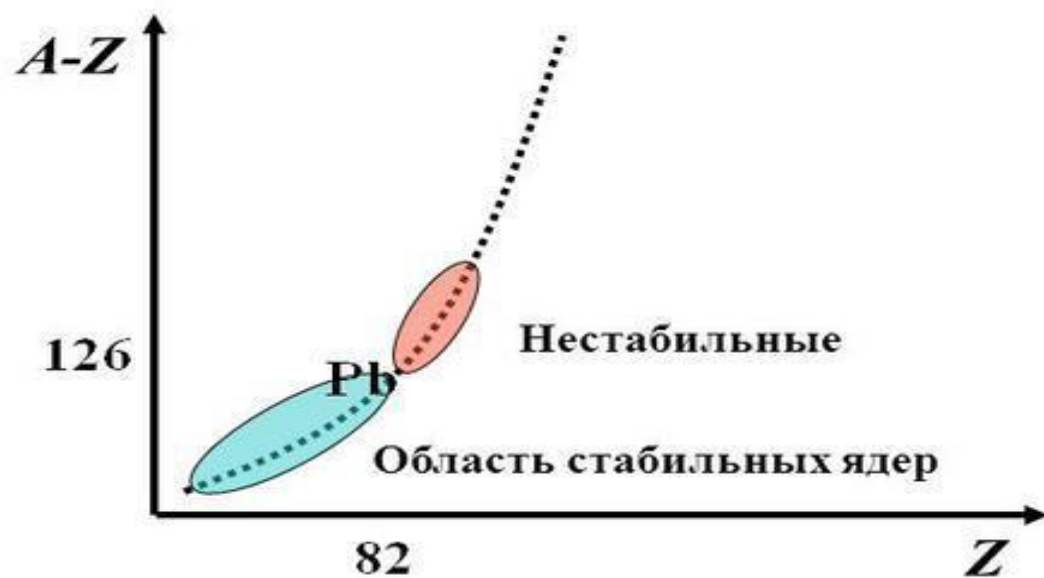


■ Полоний  
(в честь Польши)

в 400 раз активнее урана !!!

■ Радий (лучистый)





Тяжелые ядра перегружены нейтронами.

Тяжелые ядра неустойчивы.

# РАДИОАКТИВНЫЙ РАСПАД

Радиоактивный распад – радиоактивное (самопроизвольное) превращение исходного (материнского) ядра в новые (дочерние) ядра.

Для каждого радиоактивного вещества существует определенный интервал времени, на протяжении которого активность убывает в два раза.

# Радиоактивные превращения

АЛЬФА - РАСПАД

АЛЬФА-ЧАСТИЦА

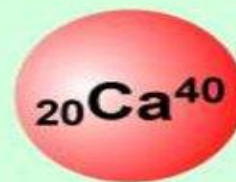


ЯДРО ПЛУТОНИЯ

ЯДРО УРАНА

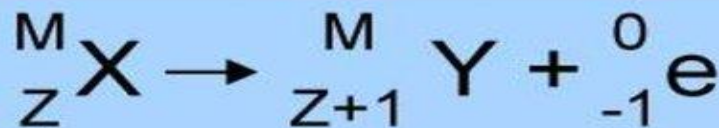
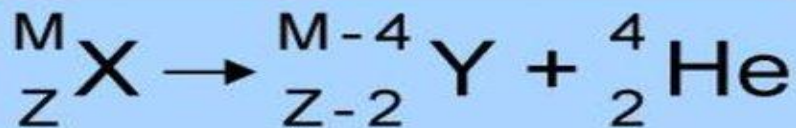
БЕТА - РАСПАД

ЭЛЕКТРОН



ЯДРО КАЛИЯ

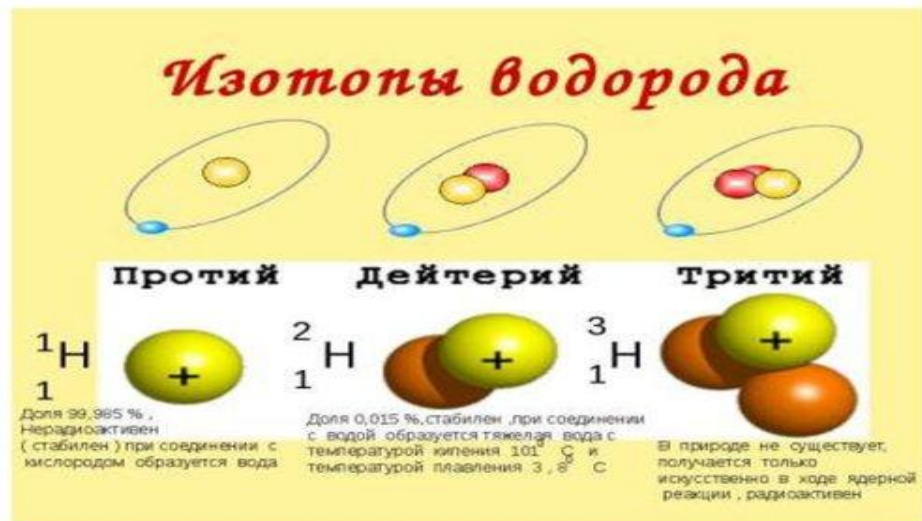
ЯДРО КАЛЬЦИЯ



# РАДИОАКТИВНЫЙ РАСПАД

# Радиоактивный распад

- Изотоп - это разновидности атомов (и ядер) какого-либо химического элемента, которые имеют одинаковый атомный (порядковый) номер, но при этом разные массовые числа.

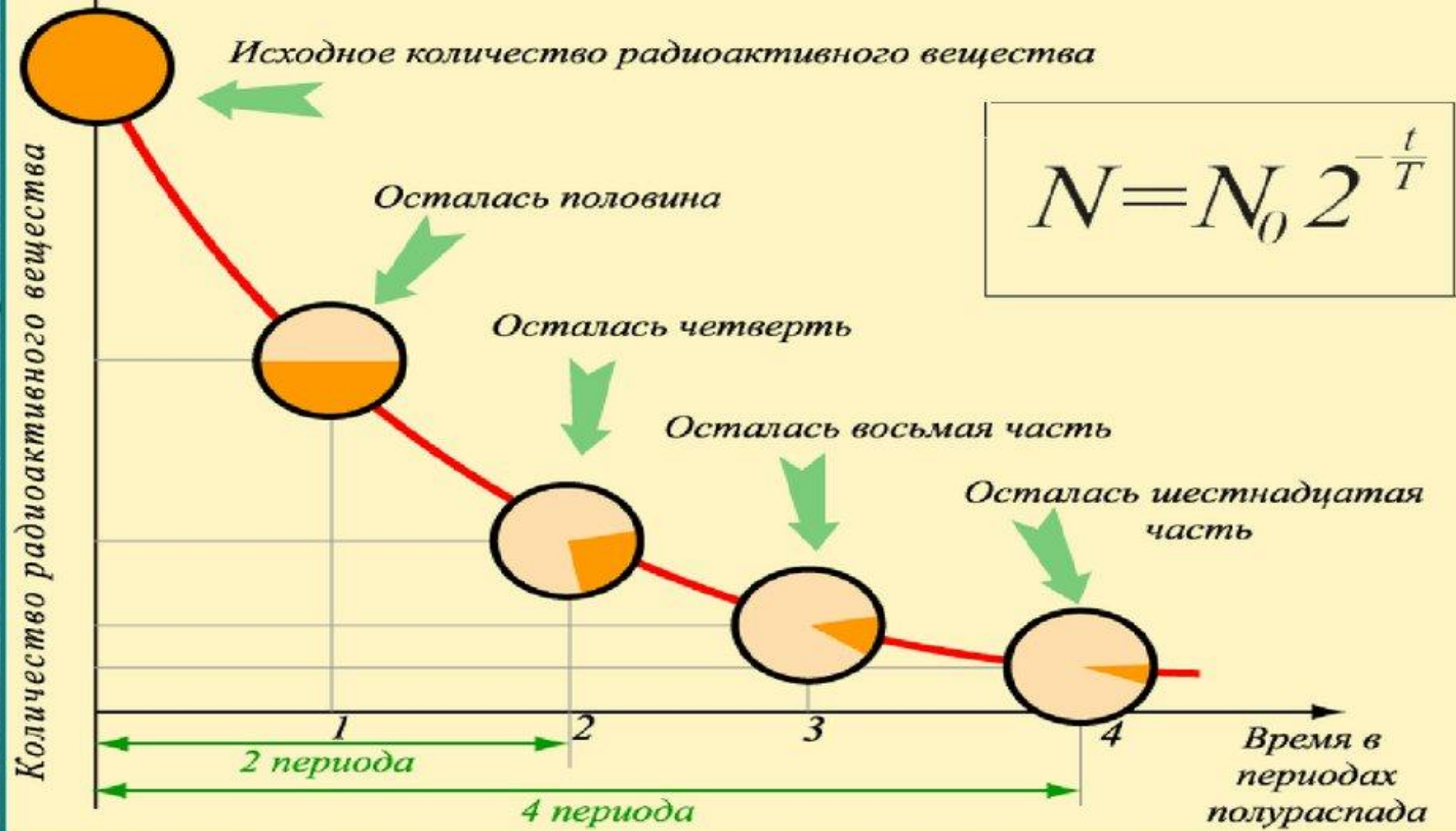




# Период полураспада

Элемент	Тип распада	Период полураспада
$^{14}\text{C}$	$\beta$	5730 лет
$^{24}\text{Ne}$	$\beta, \gamma$	3,38 мин
$^{24}\text{Na}$	$\beta, \gamma$	15 часов
$^{32}\text{Si}$	$\beta$	650 лет
$^{131}\text{I}$	$\beta, \gamma$	8 суток
$^{210}\text{Pb}$	$\alpha, \beta, \gamma$	22,3 года
$^{226}\text{Ra}$	$\alpha, \gamma$	1600 лет
$^{235}\text{U}$	$\alpha, \gamma$	7 млн. лет
$^{238}\text{U}$	$\alpha, \gamma$	4,5 млрд. лет

**Время, за которое распадается половина из начального числа радиоактивных атомов, называют периодом полураспада. За это время активность радиоактивного вещества уменьшается вдвое.**



1911 г. Ф. Содди - **ИЗОТОПЫ** -  
атомы (а также ядра) с  
одинаковым зарядовым числом  $Z$ ,  
но разными массовыми числами  
 $A$ .



# Изотопы водорода

РАДИОАКТИВНЫЕ



ПРОТИЙ



ДЕЙТЕРИЙ



ТРИТИЙ



ХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ ВОДОРОД

Увеличение массы атома в 2-3 раза сказывается на свойствах элемента.

# МЕТОДЫ РЕГИСТРАЦИИ ЧАСТИЦ

Метод  
сцинтилляций  
(вспышек)

Метод  
ударной  
ионизации

Конденсация  
пара на  
ионах

Метод  
толстослойных  
фотоэмульсий

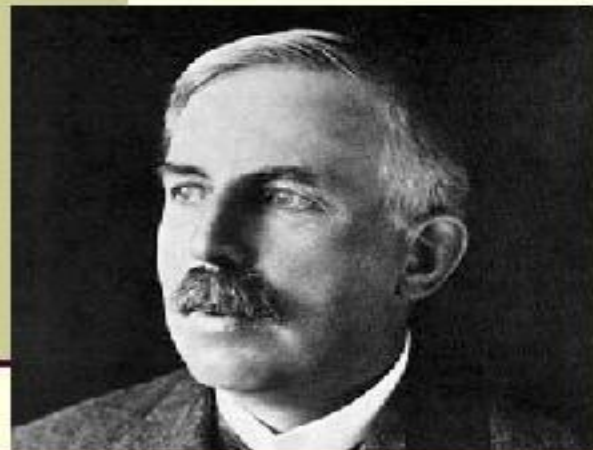
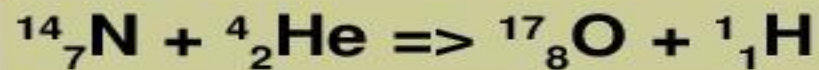
Частицы, попадающие на экран, покрытый специальным слоем, вызывают вспышки, которые наблюдаются с помощью микроскопа.

Газоразрядный  
счетчик Гейгера

Камера  
Вильсона и  
пузырьковая  
камера

# ПРОТОН

- 1919 г. Э Резерфорд (Англия) –
- открытие протона

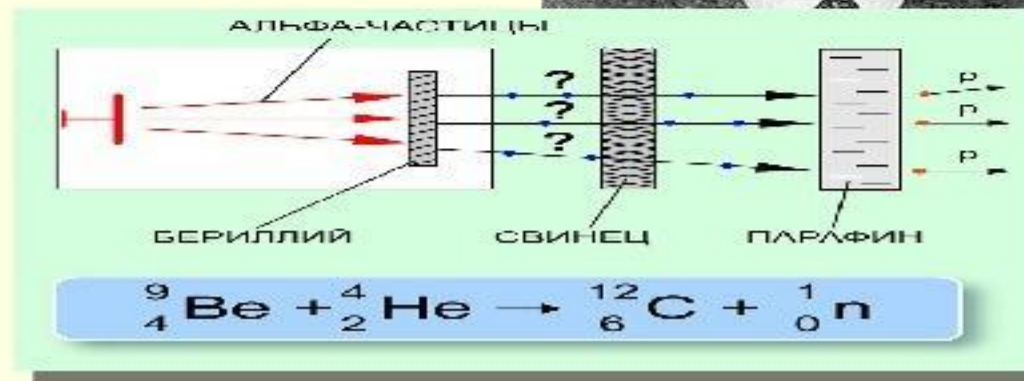


Эрнест Резерфорд  
(Англия)  
(1871 - 1937)

# НЕЙТРОН

- 1932 г. – Д.Чедвик (Англия) –
- открытие нейтрона

Джон Чедвик (Англия)  
(1920-1998)





**протон**

заряд = +1

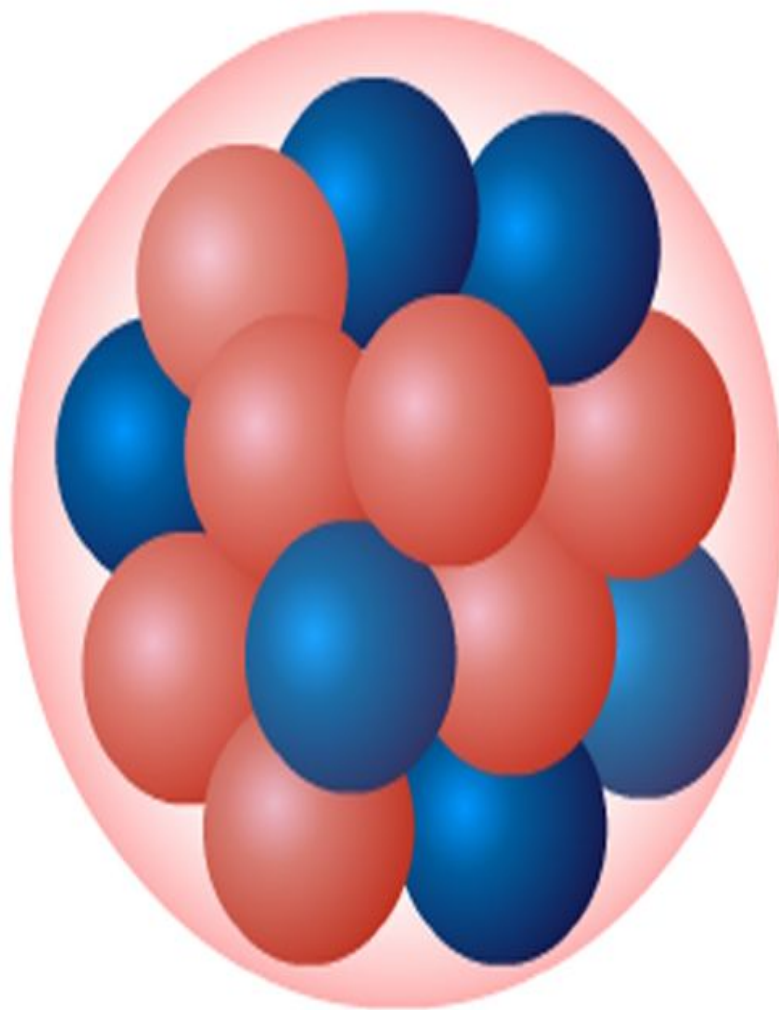
масса =  $1,6726 \cdot 10^{-27}$  кг



**нейтрон**

заряд = 0

масса =  $1,6749 \cdot 10^{-27}$  кг



# ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ

- **ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ** – силы притяжения, связывающие протоны и нейтроны в ядре.

## СВОЙСТВА

1. Являются только силами притяжения.
2. Во много раз больше кулоновских сил.
3. Не зависят от наличия заряда.
4. Короткодействующие – «богатырь с очень короткими ручками» ( $r = 2,2 \cdot 10^{-15} \text{ м}$ ).