

Закон радиоактивного распада

Радиоактивность

Подготовили:

Студенты 2

курса Момбек Елдос

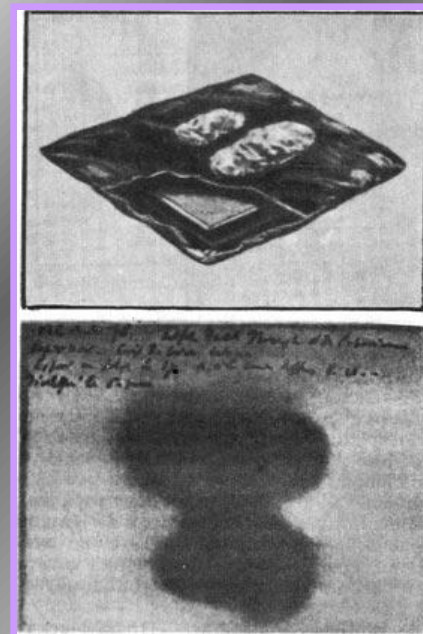
Огулгазы Рамазан

Радиоактивность -



Анри Беккерель

Открытие - 1896 год



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

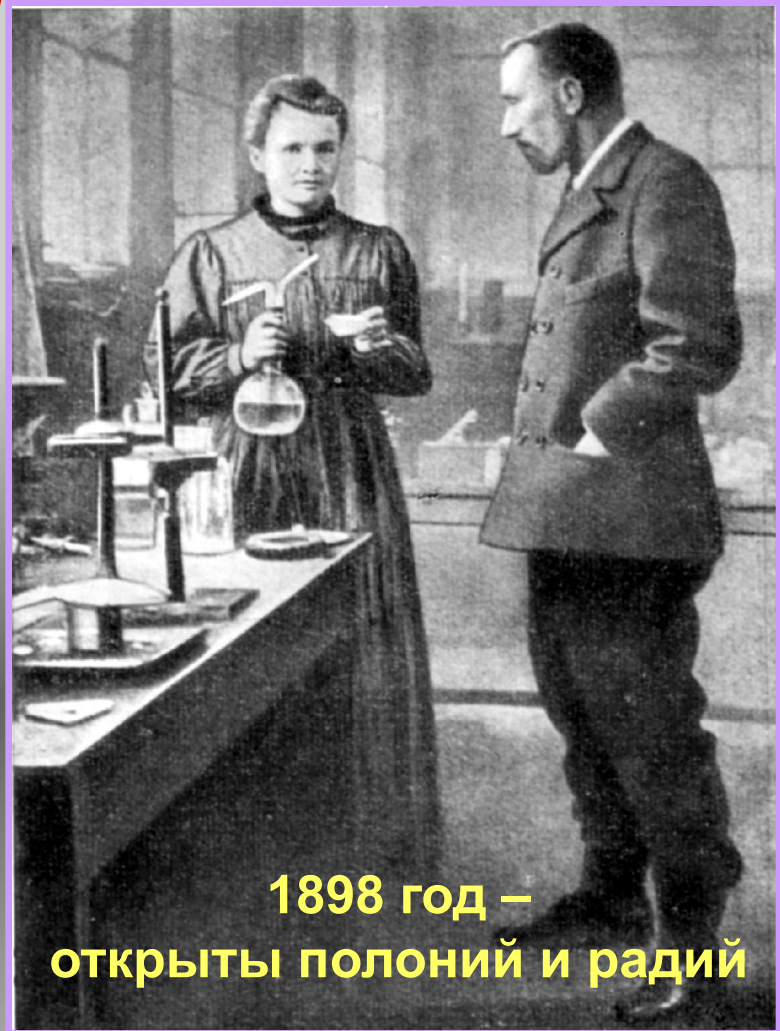
Исследования радиоактивности



Мария Кюри



Пьер Кюри



1898 год –
открыты полоний и радий

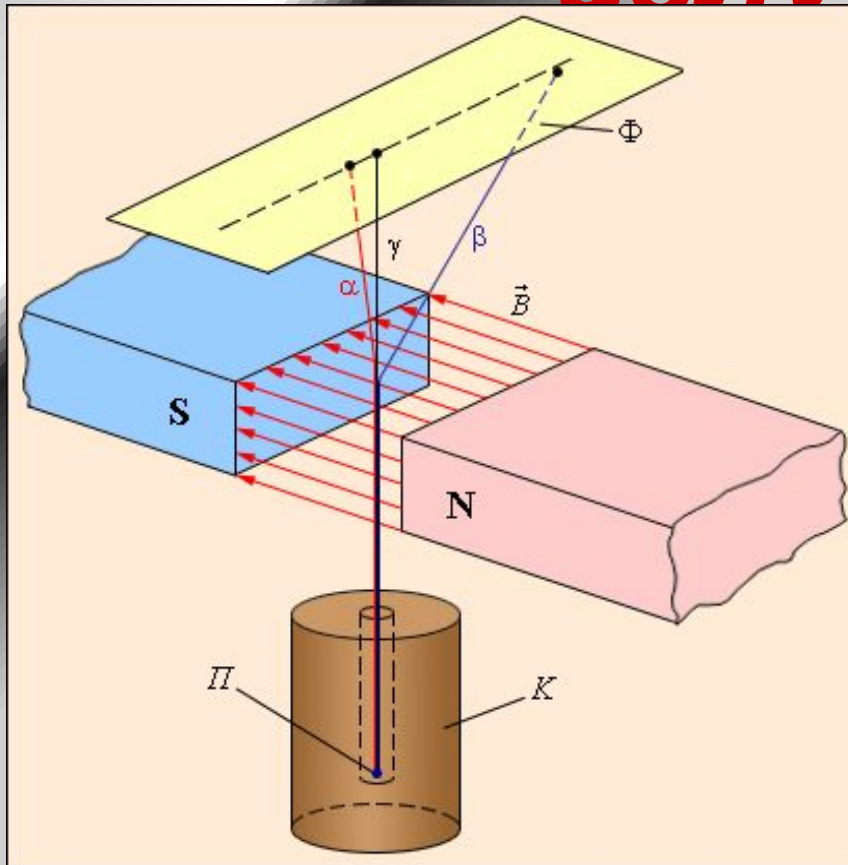
Все химические
элементы,
начиная с номера

83,

обладают

радиоактивностью

Природа радиоактивного излучения



| | |
|----------------------------|---|
| α – лучи | поток α частиц ядер гелия (масса 4 а.е.м., заряд +2e, скорость ≈ 10000 км/с) |
| β – лучи | поток электронов или позитронов скорость до 1000000км/с |
| γ – лучи | коротковолновое электромагнитное излучение с $\lambda < 10^{-10}$ м или $f = 10^{20} \dots 10^{22}$ Гц |
| нейтроны | поток незаряженных частиц |
| рентгеновское излучение | электромагнитное излучение с $f = 10^{17} \dots 10^{19}$ Гц |

Виды радиоактивных

излучений

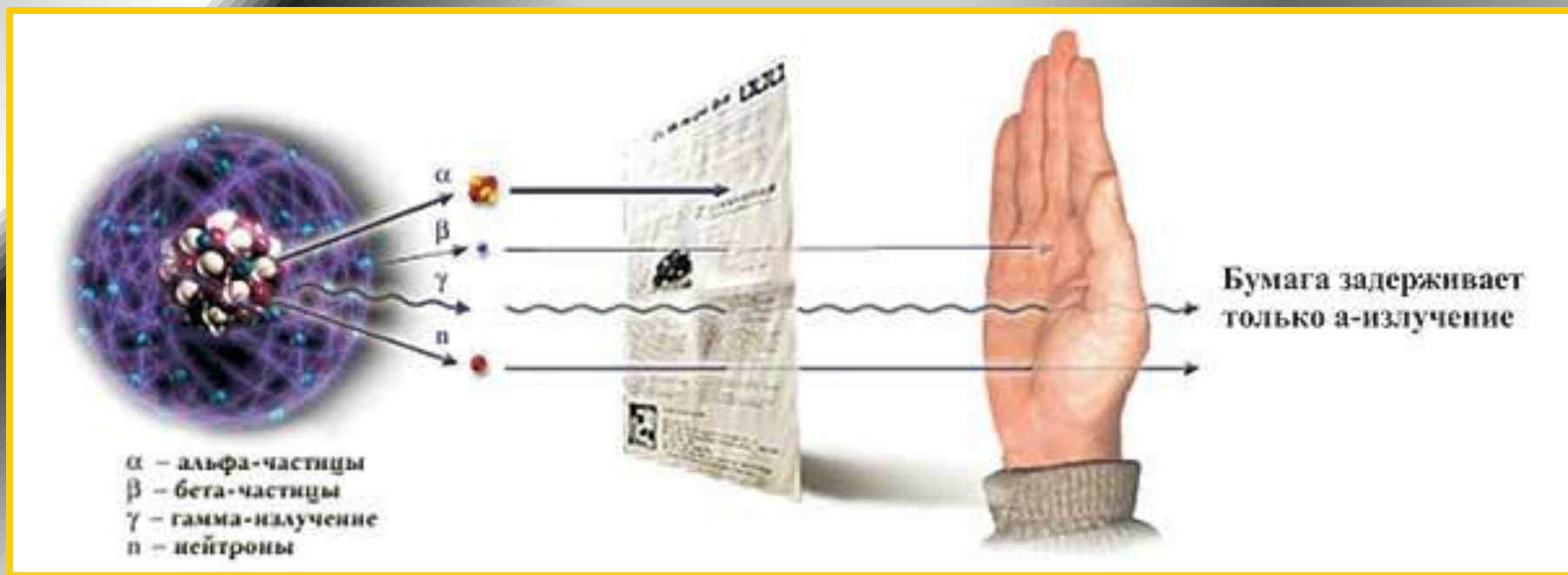
- **Естественная радиоактивность;**

- **Искусственная**

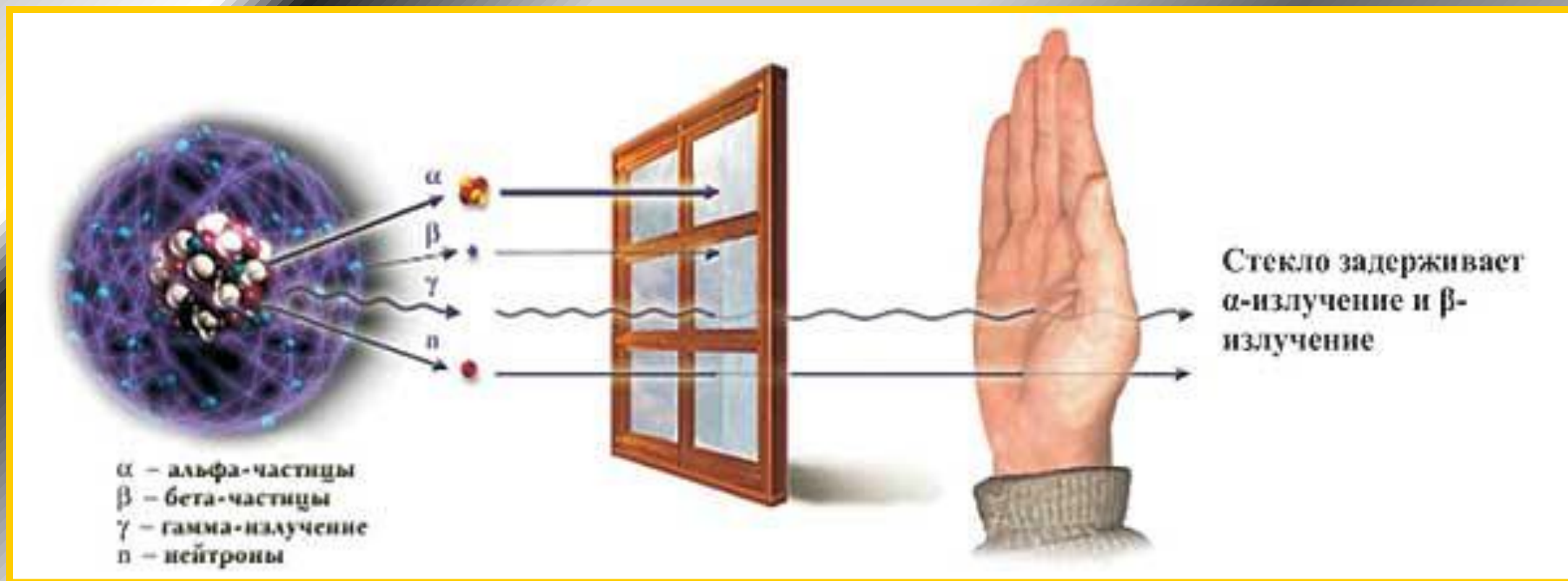
Свойства радиоактивных

- **Ионизируют воздух;**
- **Действуют на фотопластинку;**
- **Вызывают свечение некоторых веществ;**
- **Проникают через тонкие металлические пластинки;**
- **Интенсивность излучения пропорциональна концентрации вещества;**
- **Интенсивность излучения не зависит от внешних факторов (давление, температура, освещенность, электрические разряды).**

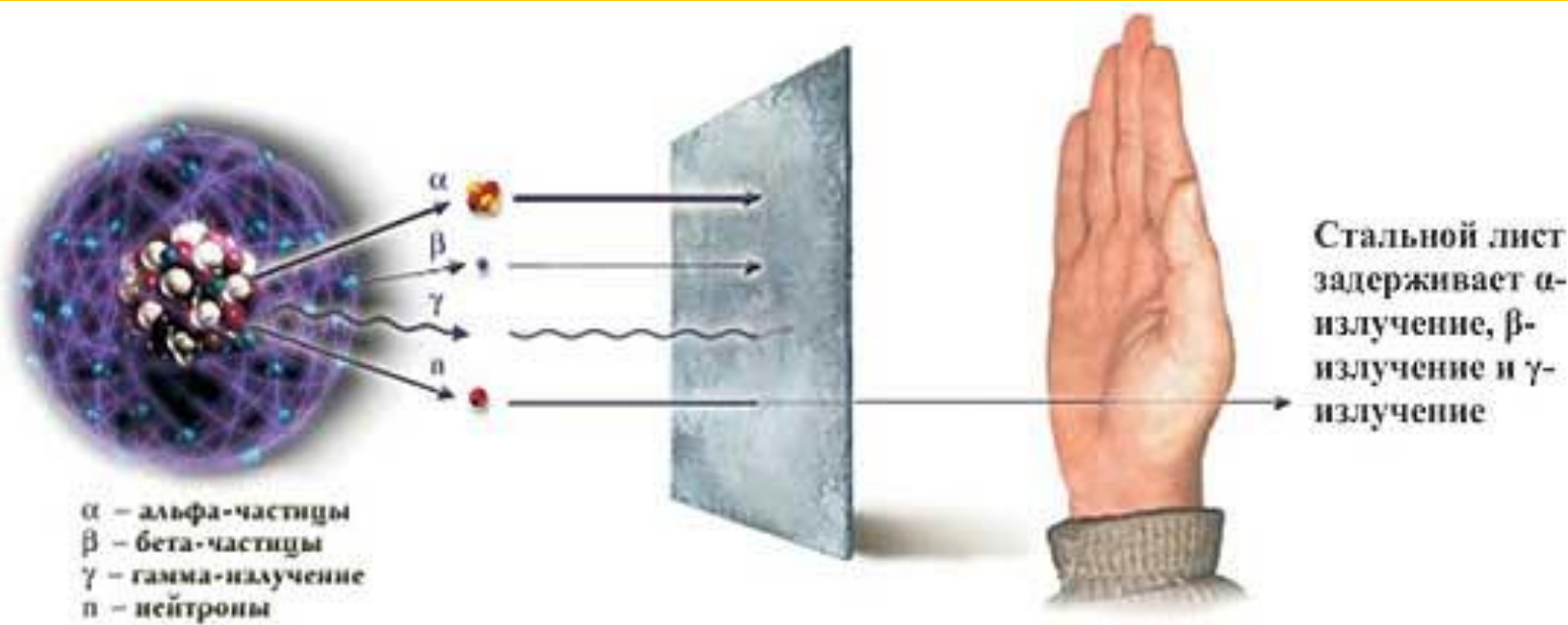
Проникающая способность радиоактивного излучения



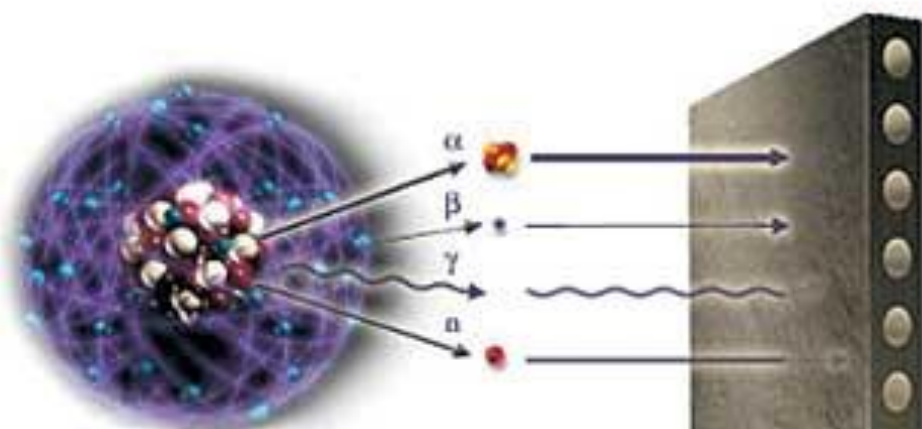
Проникающая способность радиоактивного излучения



Проникающая способность радиоактивного излучения



Проникающая способность радиоактивного излучения

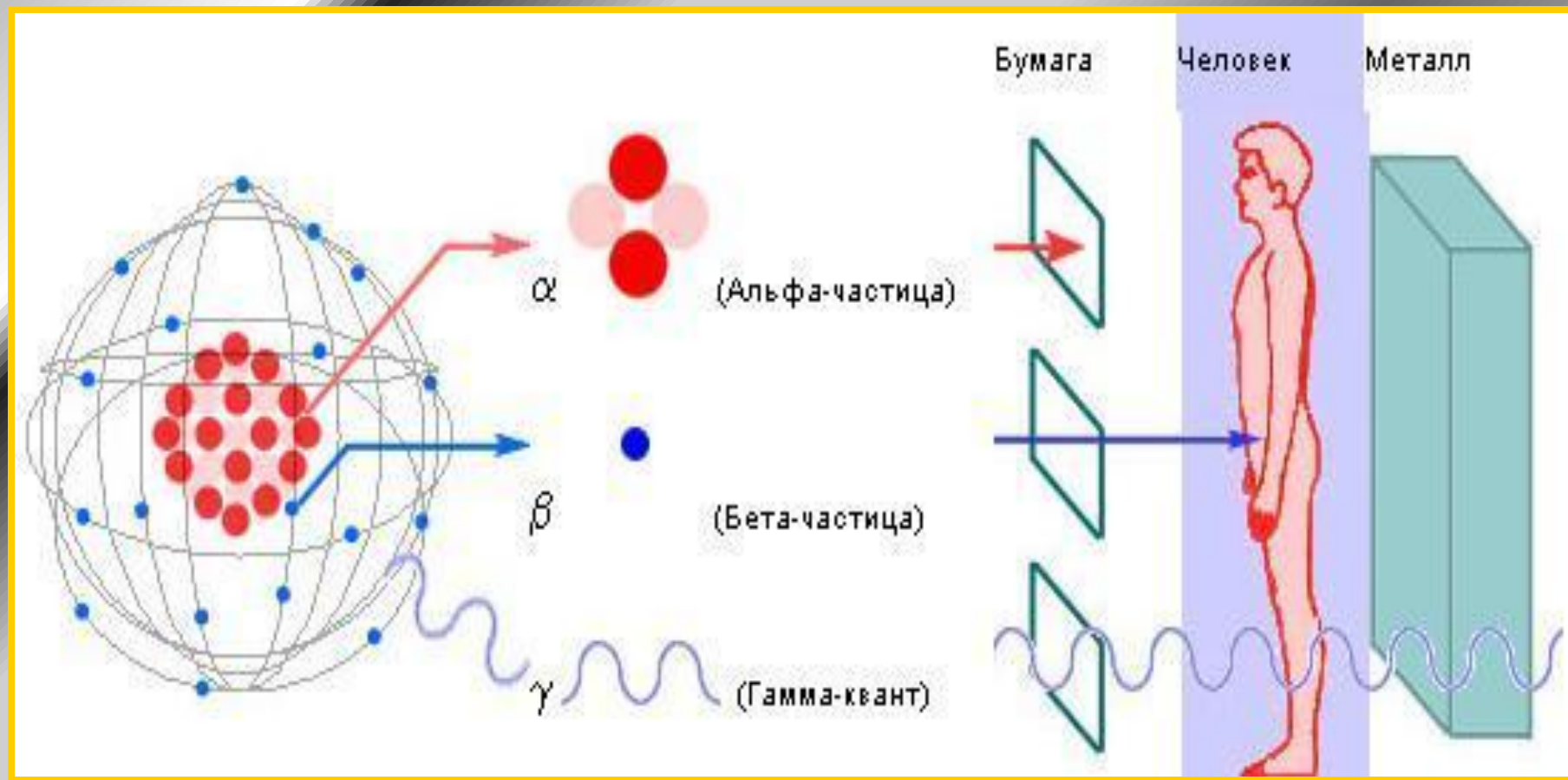


α – альфа-частицы
 β – бета-частицы
 γ – гамма-излучение
n – нейтроны

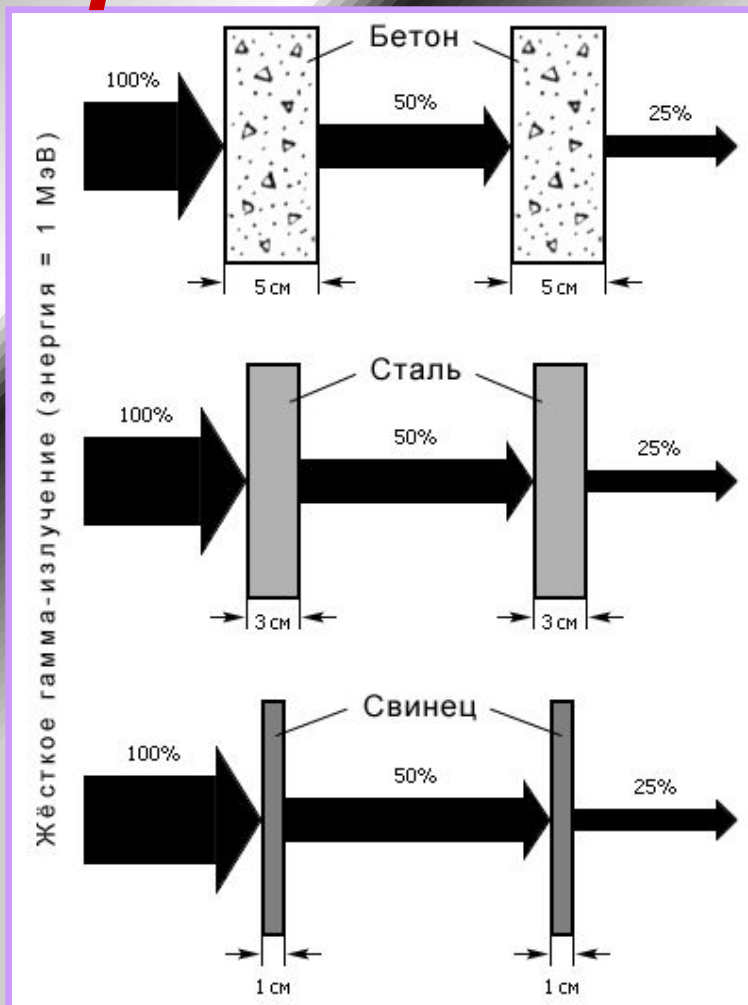


Бетонная плита
задерживает α -
излучение, β -
излучение, γ -
излучение
и нейтронное
излучение

Проникающая способность радиоактивного излучения



Проникающая способность радиоактивного излучения



Защита от радиоактивных излучений

Нейтроны - вода, бетон, земля (вещества, имеющие невысокий атомный номер)

Рентгеновские лучи, гамма-излучение -

чугун, сталь, свинец, баритовый кирпич, свинцовое стекло (элементы с высоким атомным номером и имеющие большую плотность)

Изотопы

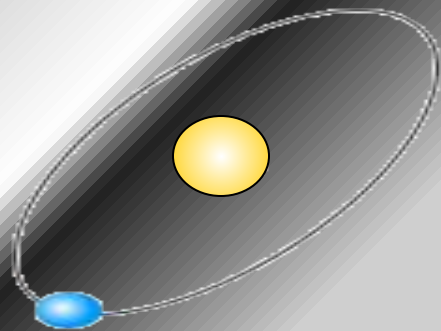
1911 год, Ф.Содди

**Существуют ядра
одного и того же химического
элемента**

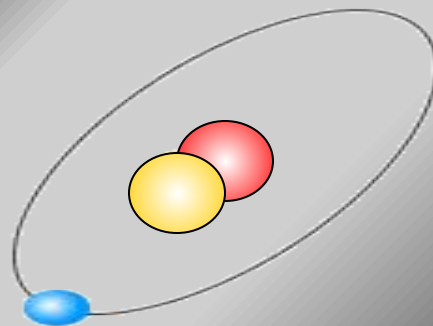
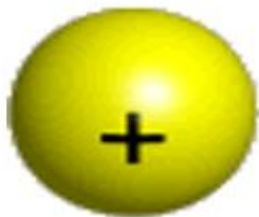
**с одинаковым числом протонов,
но различным числом нейтронов -
изотопы.**

**Изотопы имеют одинаковые
химические свойства
(обусловлены зарядом ядра),
но разные физические свойства**

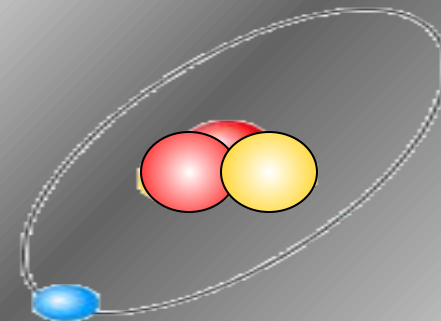
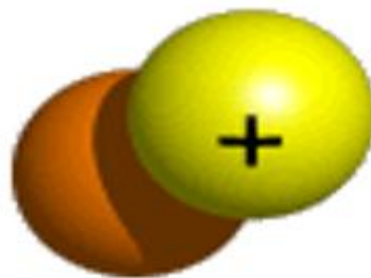
Изотопы водорода



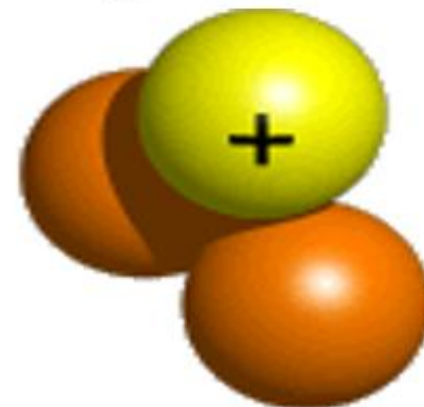
Протий



Дейтерий

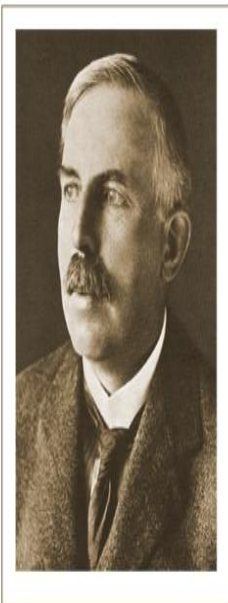


Тритий



Закон радиоактивного распада

Закон радиоактивного распада

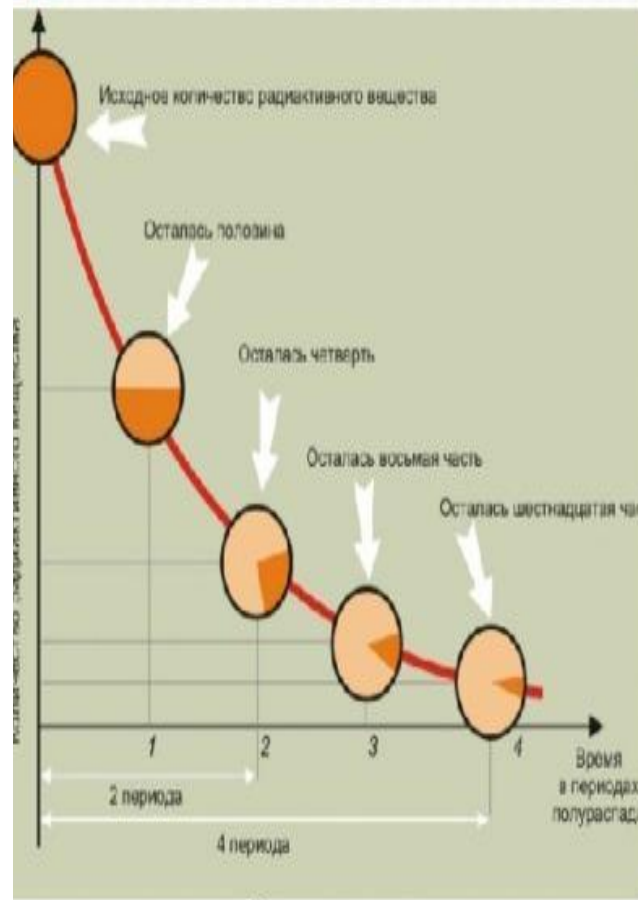


- зависимость числа радиоактивных ядер от времени (установлен Резерфордом опытным путем)

- для каждого радиоактивного вещества существует промежуток времени, в течение которого исходное число радиоактивных ядер в среднем уменьшается в 2 раза – период полураспада - T

Э.Резерфорд
1871–1937

Закон радиоактивного распада



Получил полуполураспада.

Закон радиоактивного распада можно записать

в таком виде:

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

В формуле

N_0 — число

радиоактивных ядер в

начальный момент

времени,

N — число

радиоактивных ядер в

текущий момент

времени.

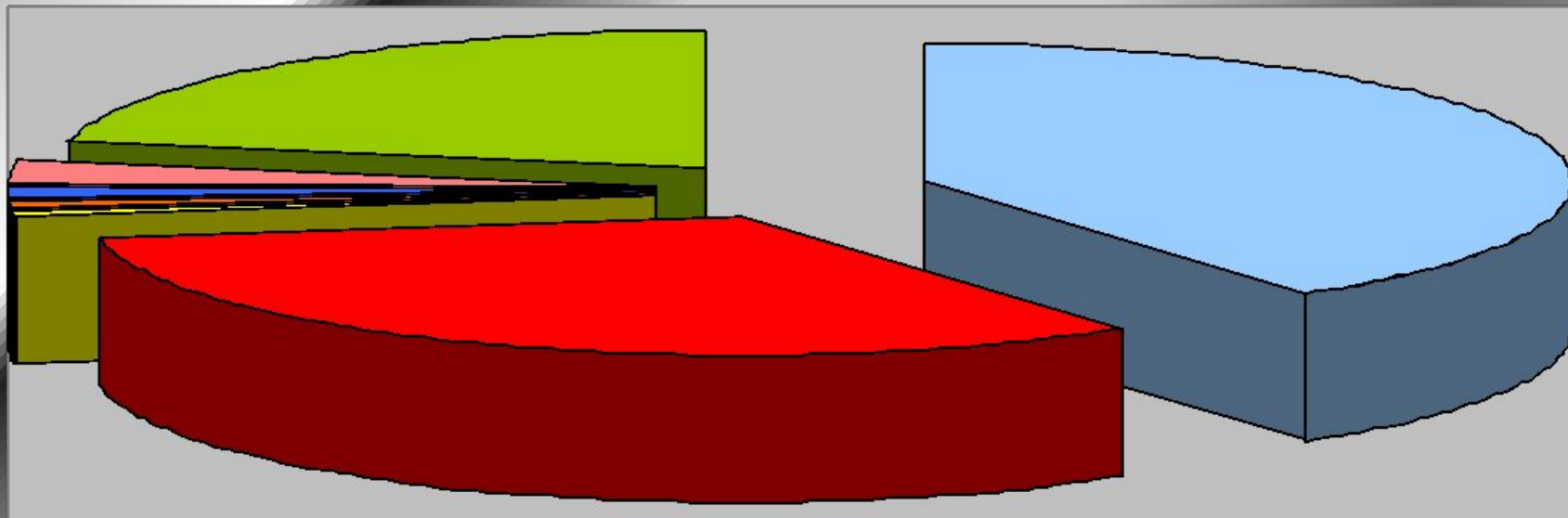
Важнейшие радиогенные изотопы

| Материнский изотоп | Тип распада | Период полураспада, (млрд. лет) | Дочерний изотоп | Характеристическое отношение |
|--------------------|-------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| ^{40}K | β | 1.28 | $^{40}\text{Ar}, ^{40}\text{Ca}$ | $^{40}\text{Ar} / ^{36}\text{Ar}$ |
| ^{87}Rb | β | 48.8 | ^{87}Sr | $^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr}$ |
| ^{138}La | β | 259 | ^{138}Ce | $^{138}\text{Ce} / ^{132}\text{Ce}$ |
| ^{147}Sm | α | 106 | ^{143}Nd | $^{143}\text{Nd} / ^{144}\text{Nd}$ |
| ^{176}Lu | β | 36 | ^{176}Hf | $^{176}\text{Hf} / ^{177}\text{Hf}$ |
| ^{187}Re | β | 42.3 | ^{187}Os | $^{187}\text{Os} / ^{188}\text{Os}$ |
| ^{232}Th | α | 14 | $^{208}\text{Pb}, ^4\text{He}$ | $^{208}\text{Pb} / ^{204}\text{Pb}$ |
| ^{235}U | α | 0.707 | $^{207}\text{Pb}, ^4\text{He}$ | $^{207}\text{Pb} / ^{204}\text{Pb}$ |
| ^{238}U | α | 4.47 | $^{206}\text{Pb}, ^4\text{He}$ | $^{206}\text{Pb} / ^{204}\text{Pb}$ |

Способы переноса радиации



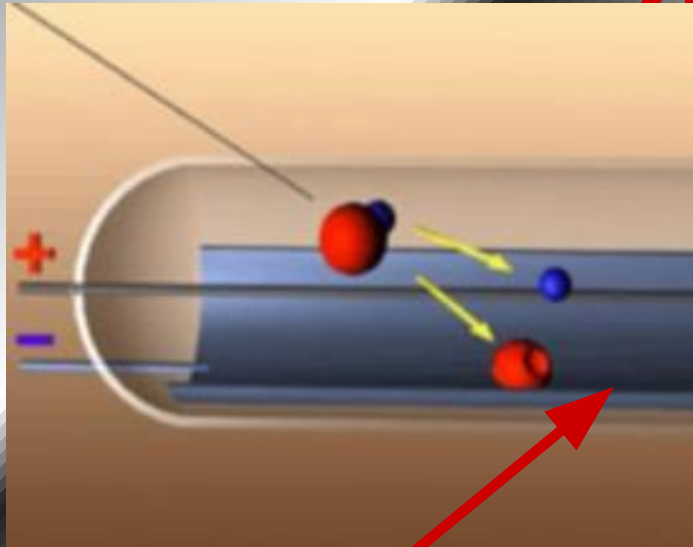
Радиоактивность вокруг нас (по данным Зеленкова А.Г.)



- Облучение населения продуктами распада радона в помещениях 42%
- Использование ионизирующих излучений в медицине 34 %
- Глобальные выпадения продуктов ядерных испытаний 1%
- Пользование авиатранспортом 0,1%
- Употребление радиолюминисцентных товаров 0,1%
- Атомная энергетика 0,03%
- Естественный фон 23 %

Сцинтилляционный

экран



ЭКРАН

В 1903 году У.Крукс заметил, что частицы, испускаемые радиоактивным веществом, попадая на покрытый сернистым цинком экран, вызывает

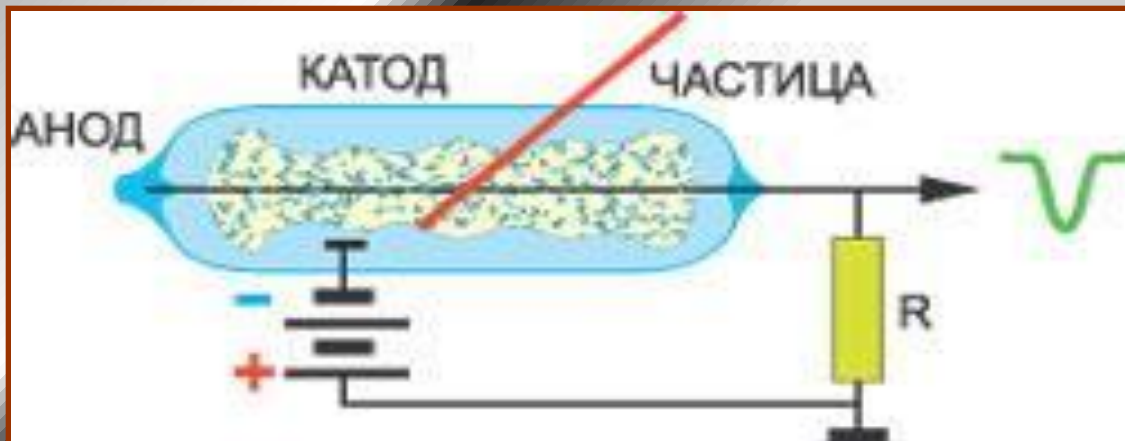
его свечение

Устройство было использовано Э. Резерфордом.

Сейчас сцинтилляции наблюдают и считают

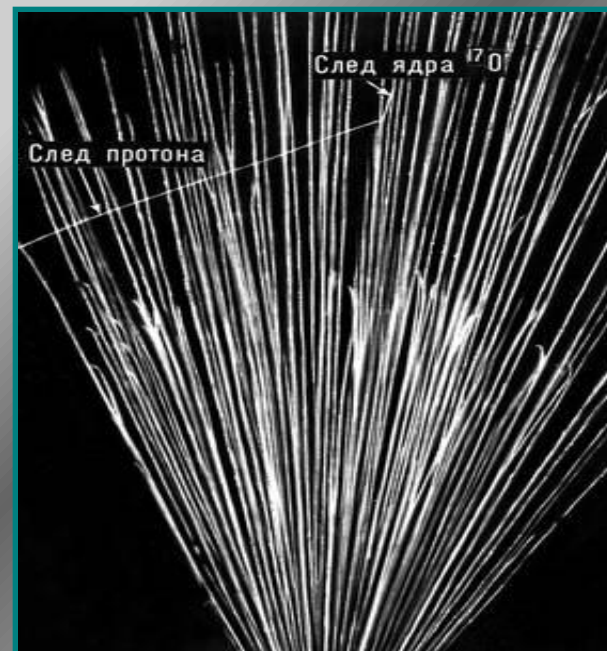
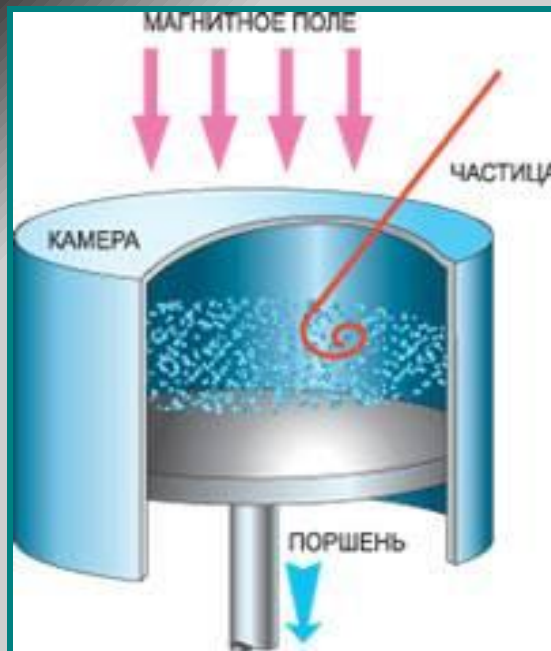
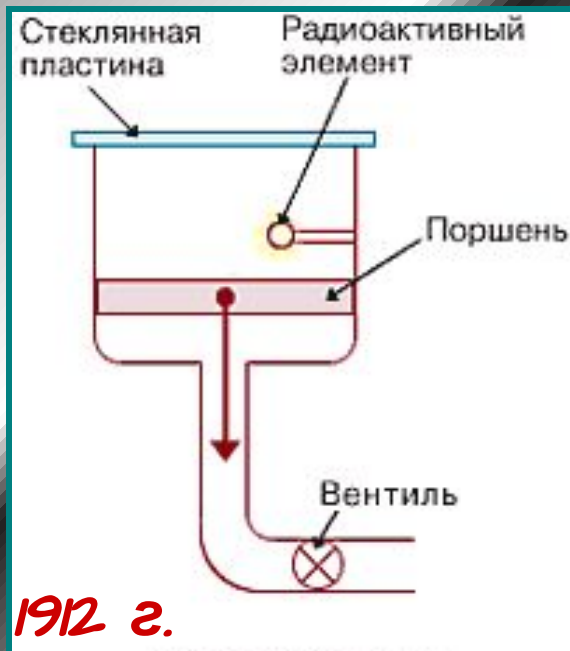
с помощью специальных устройств.

Счетчик Гейгера



В наполненной аргоном трубке пролетающая через газ частичка ионизирует его, замыкая цепь между катодом и анодом и создавая импульс напряжения на резисторе.

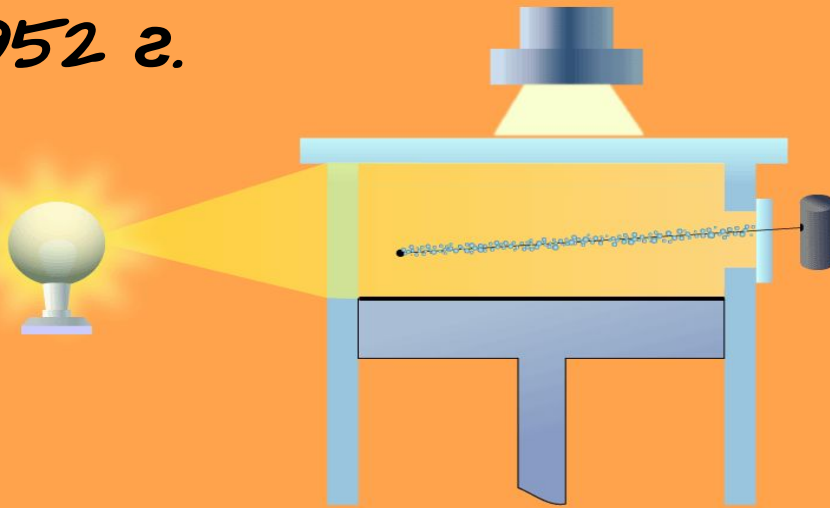
Камера Вильсона



Камера заполнена смесью аргона и азота с насыщенными парами воды или спирта. Расширяя газ поршнем, переохлаждают пары. Пролетающая частица ионизирует атомы газа, на которых конденсируется пар, создавая капельный след (трек).

Пузырьковая

1952 г.

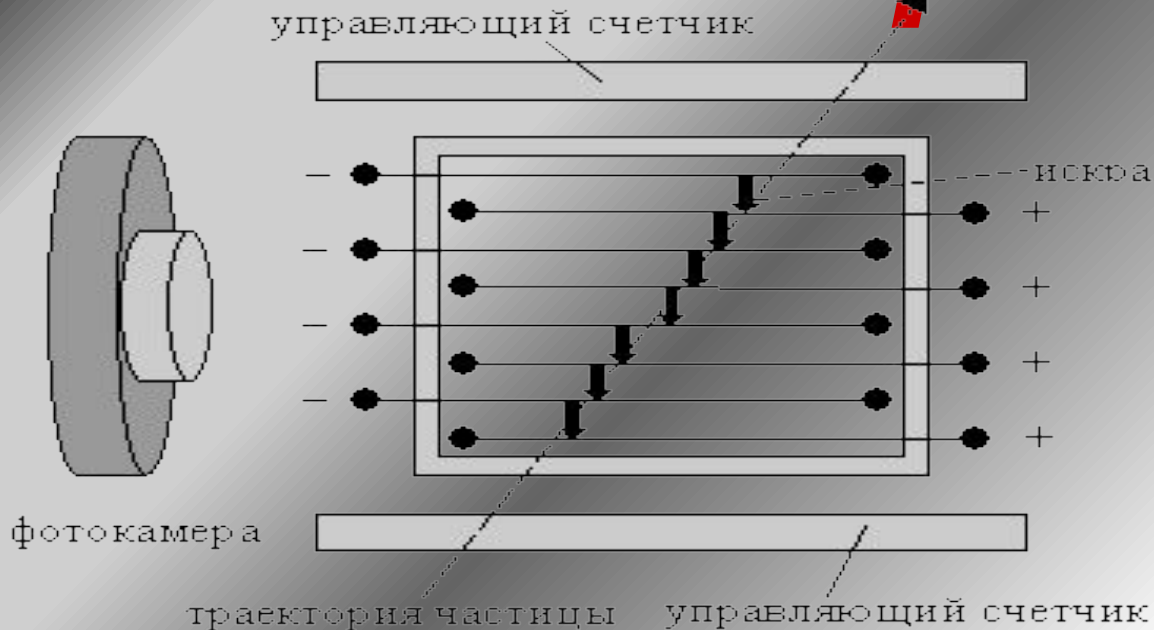


**Д.Глейзер сконструировал камеру, в которой можно
Исследовать частицы большей энергии, чем в
камере**

**Вильсона. Камера заполнена быстро закипающей
жидкостью**

**сжиженный пропан, водород). В перегретой
жидкости**

Искровая камера



Изобретена в 1957 г. Заполнена инертным газом. Плоскопараллельные пластины расположены близко друг к другу. На пластины подается высокое напряжение.

При пролете частицы вдоль её траектории проскакивают

Толстослойные



**Метод
разработан
В 1958 году
Ждановым А.П. и
Мысовским Л.В.**

**Пролетающая сквозь
фотоэмульсию
заряженная
частица действует на
зерна бромистого
серебра и образует
скрытое изображение.
При проявлении
фотопластинки
образуется
след - трек.
Преимущества: следы
не исчезают со
временем
и могут быть**

получают радиоактивных изотопов

**Получают радиоактивные
изотопы
в атомных реакторах и на
ускорителях
элементарных частиц.**

Применение радиоактивных

Применяют: в медицине,
биологии,
криминалистике, археологии,
промышленности, сельском
хозяйстве.

Строение атома

Конкретные представления о строении атома развивались по мере накопления физикой фактов о свойствах вещества. Открыли электрон, измерили его массу. Мысль об электронном строении атома, впервые высказанную В. Вебером в 1896 г., развил Х. Лоренц. Именно он создал электронную теорию:

электроны входят в состав атома.

Опираясь на эти открытия, Дж. Томсон в 1898 г. Предложил модель атома в виде положительно заряженного шара радиусом 10^{-10} м, в котором плавают электроны, нейтрализующие положительный заряд (рис. 1)

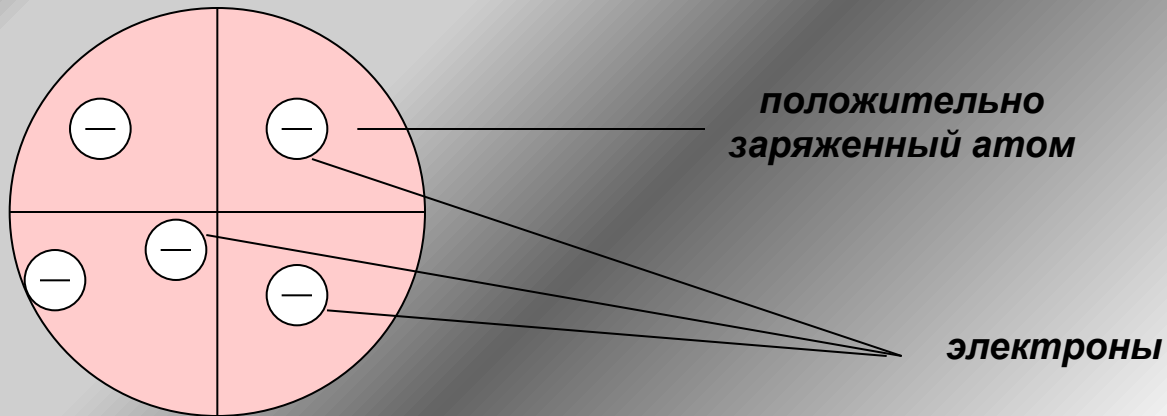


Рис. 1

Пропуская пучок Альфа-частиц через тонкую золотую фольгу, Э. Резерфорд обнаружил, что *какая-то часть частиц отклоняется на довольно значительный угол от своего первоначального направления, а небольшая часть – отражается от фольги.* Но согласно модели атома Томсона, частицы могли отклоняться только на углы около 2° (рис.3)

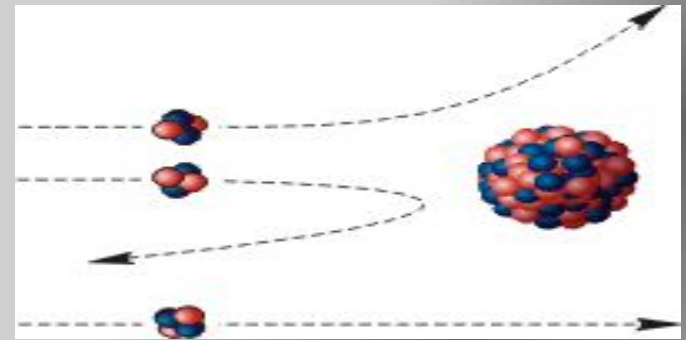


Рис.3

Резерфорд показал, что модель Томсона находится в противоречии с его опытами. Обобщая результаты своих опытов.

Резерфорд предложил ядерную (планетарную) модель строения атома рис 4



Рис.4

- 1) *Атом имеет ядро, размеры которого малы по сравнению с размерами самого атома (рис. 5)*
- 2) *В ядре сконцентрирована почти вся масса атома.*
- 3) *Отрицательный заряд всех электронов распределен по всему объему атома.*

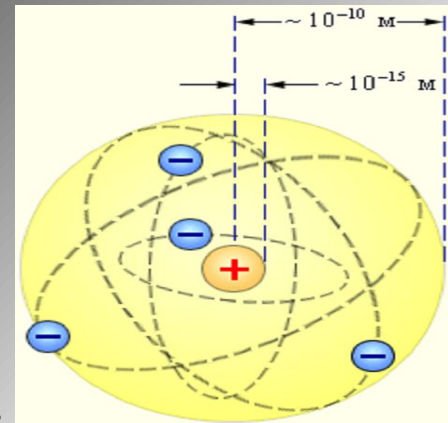
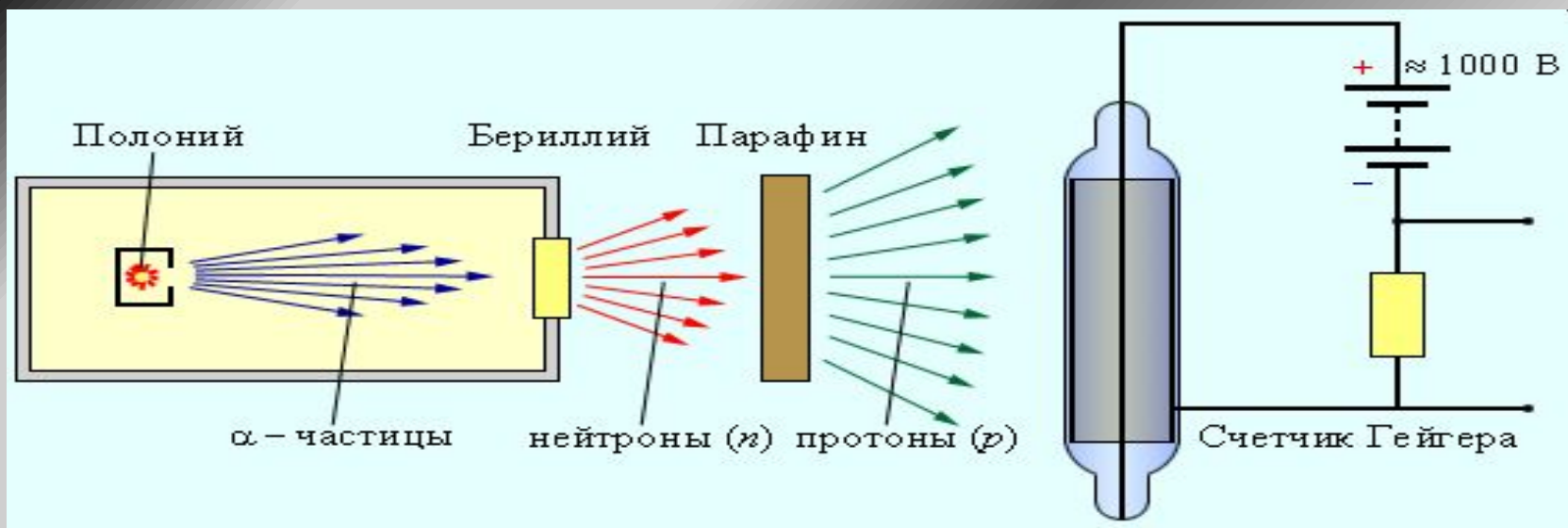


Рис. 5

Открытие нейтрона

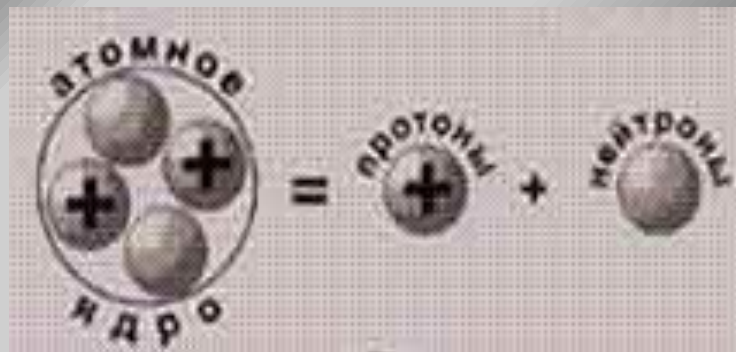
Идея о существовании тяжелой нейтральной частицы казалась Резерфорду настолько привлекательной, что он незамедлительно предложил группе своих учеников во главе с Дж. Чедвиком заняться поиском такой частицы.

Через 12 лет в 1932 г. Чедвик экспериментально исследовал излучение, возникающее при облучении бериллия α -частицами, и обнаружил, что это излучение представляет собой поток нейтральных частиц с массой, примерно равной массе протона. Так был открыт нейтрон.

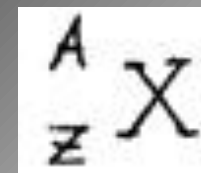




Ядро атома состоит из **нуклонов**,
которые подразделяются на **протоны** и **нейтроны**.



Символическое обозначение ядра атома



A - число нуклонов, т.е. протонов +
нейтронов (или атомная масса)

Z - число протонов (равно числу электронов)

N - число нейтронов (или атомный номер)

$$N = A - Z$$

•Спасибо за просмотр