



Радиоактивность

Группа ИС-19

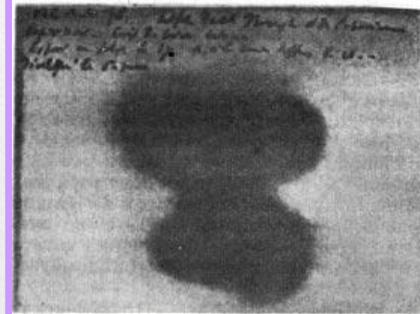
Комарова Анастасия

Радиоактивность -



Анри Беккерель

Открытие - 1896 год



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

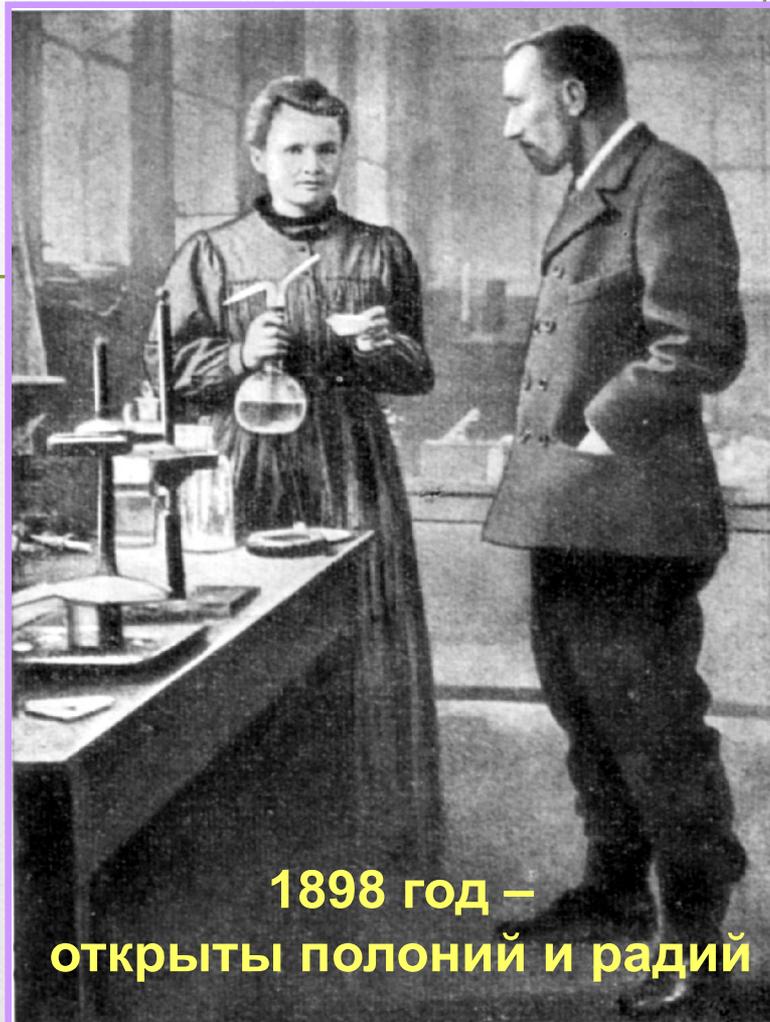
Исследования радиоактивности



Мария Кюри



Пьер Кюри



1898 год –
открыты полоний и радий

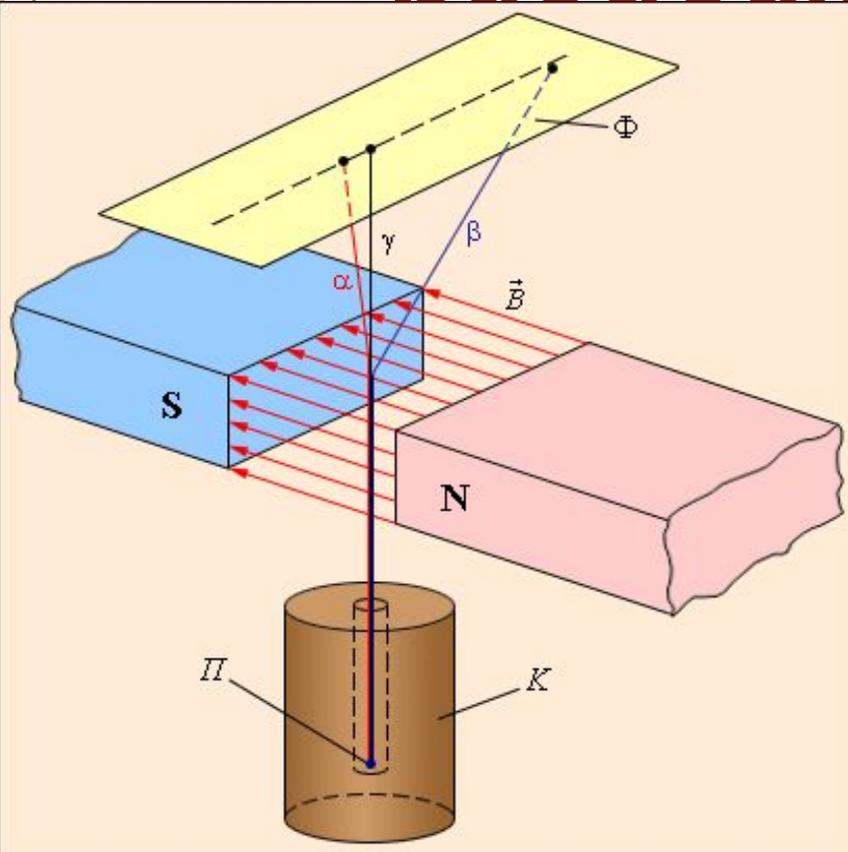
Все химические
элементы,
начиная с номера

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 1000000 км/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

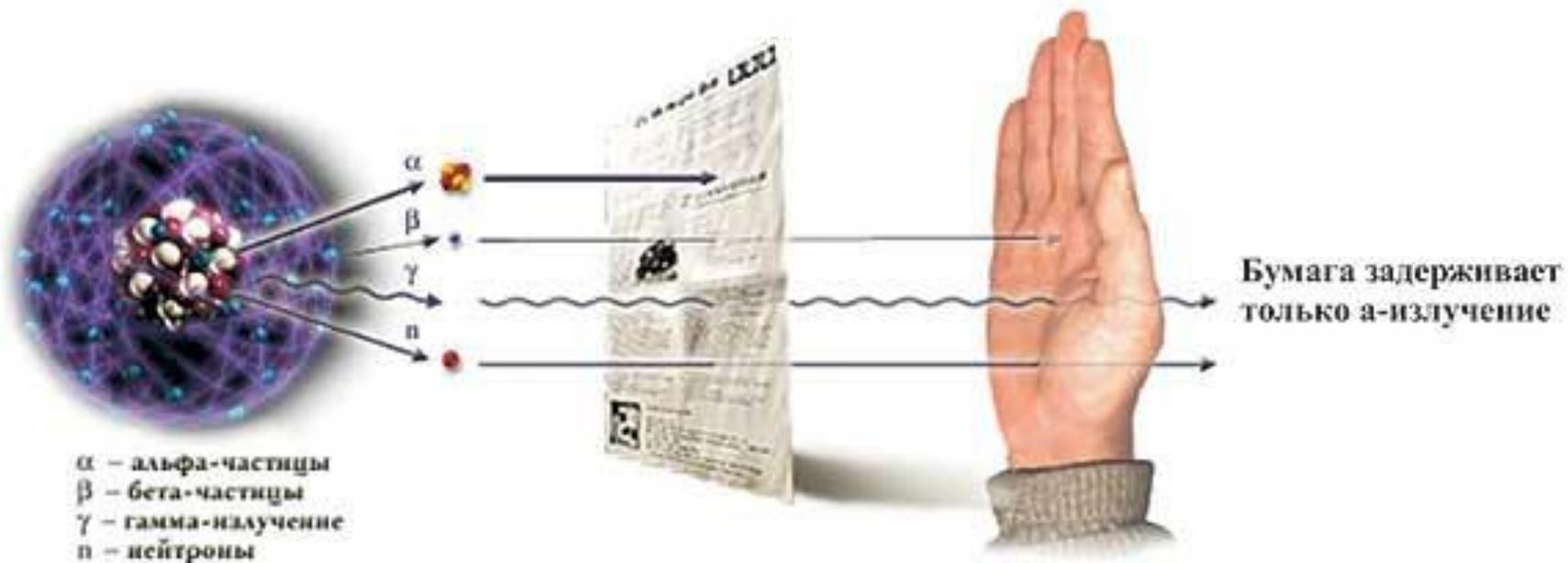
- **Естественная радиоактивность;**

- **Искусственная**

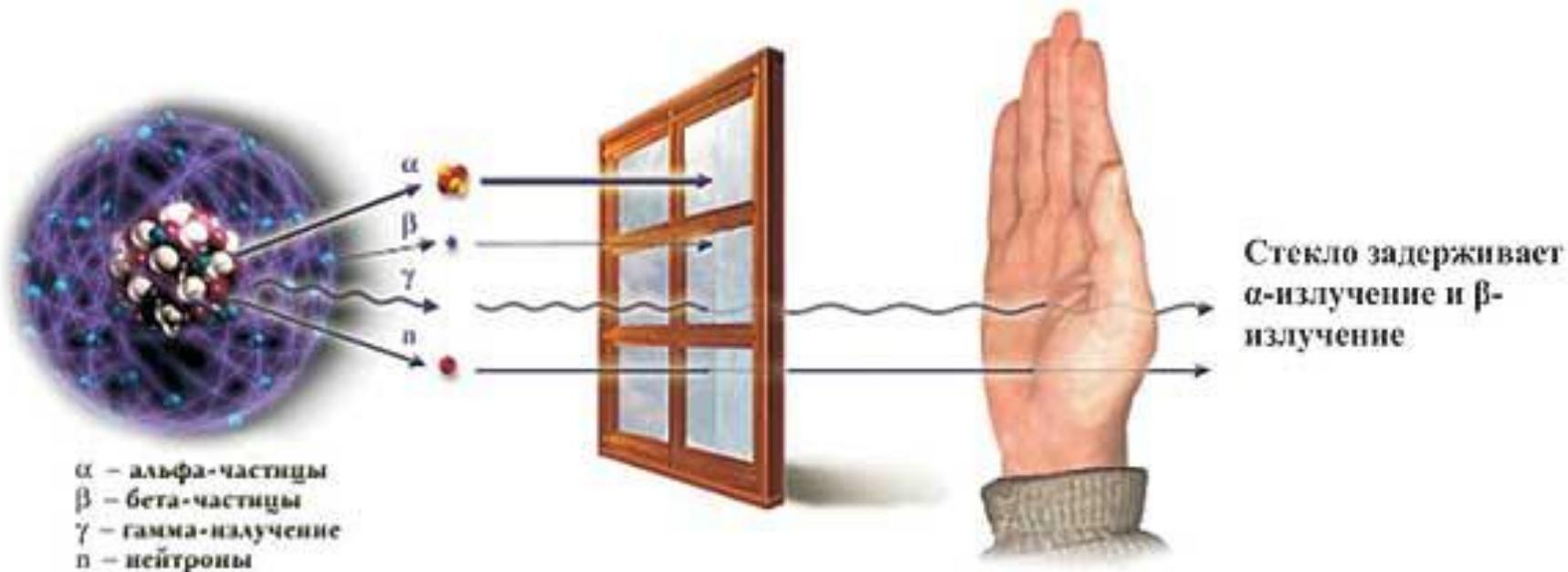
Свойства радиоактивных

- **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).**

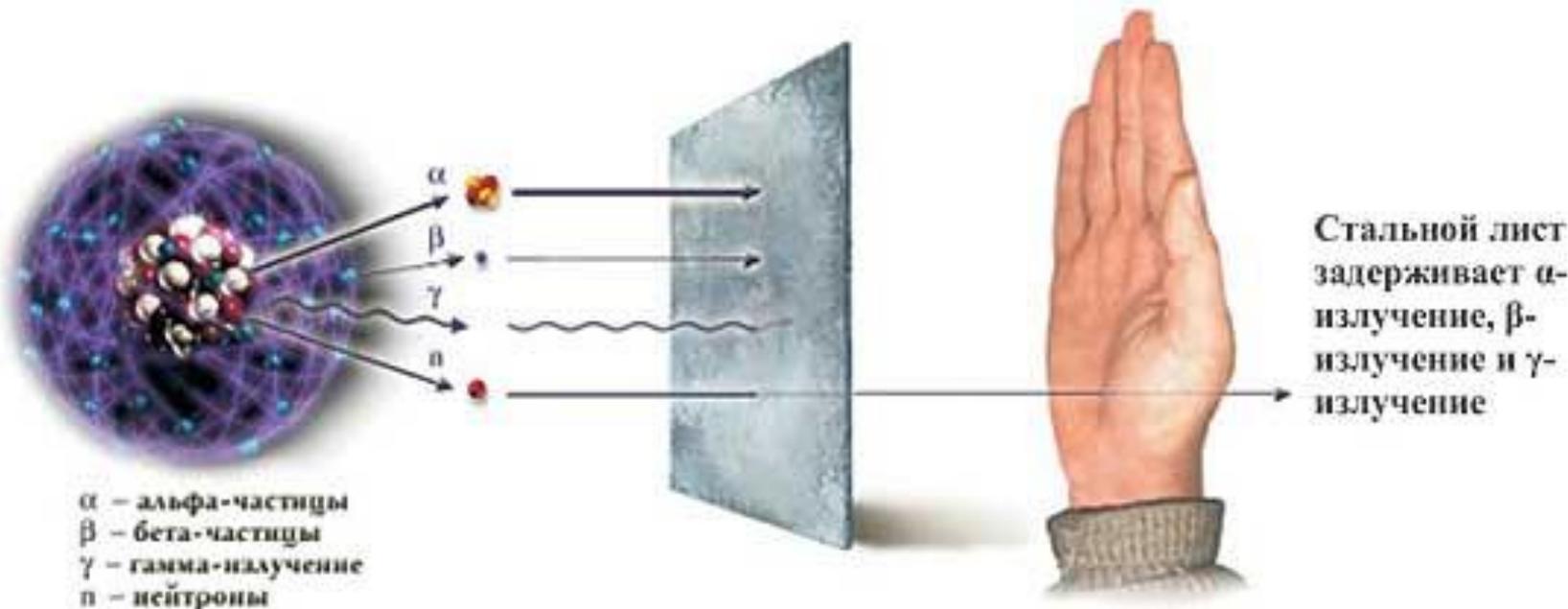
Проникающая способность радиоактивного излучения



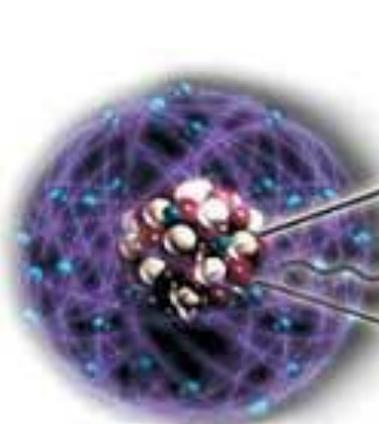
Проникающая способность радиоактивного излучения



Проникающая способность радиоактивного излучения

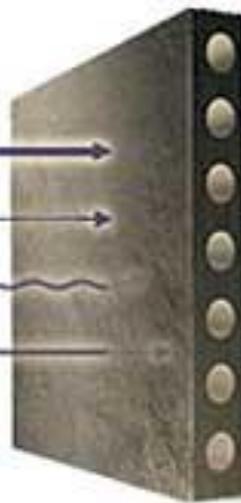


Проникающая способность радиоактивного излучения



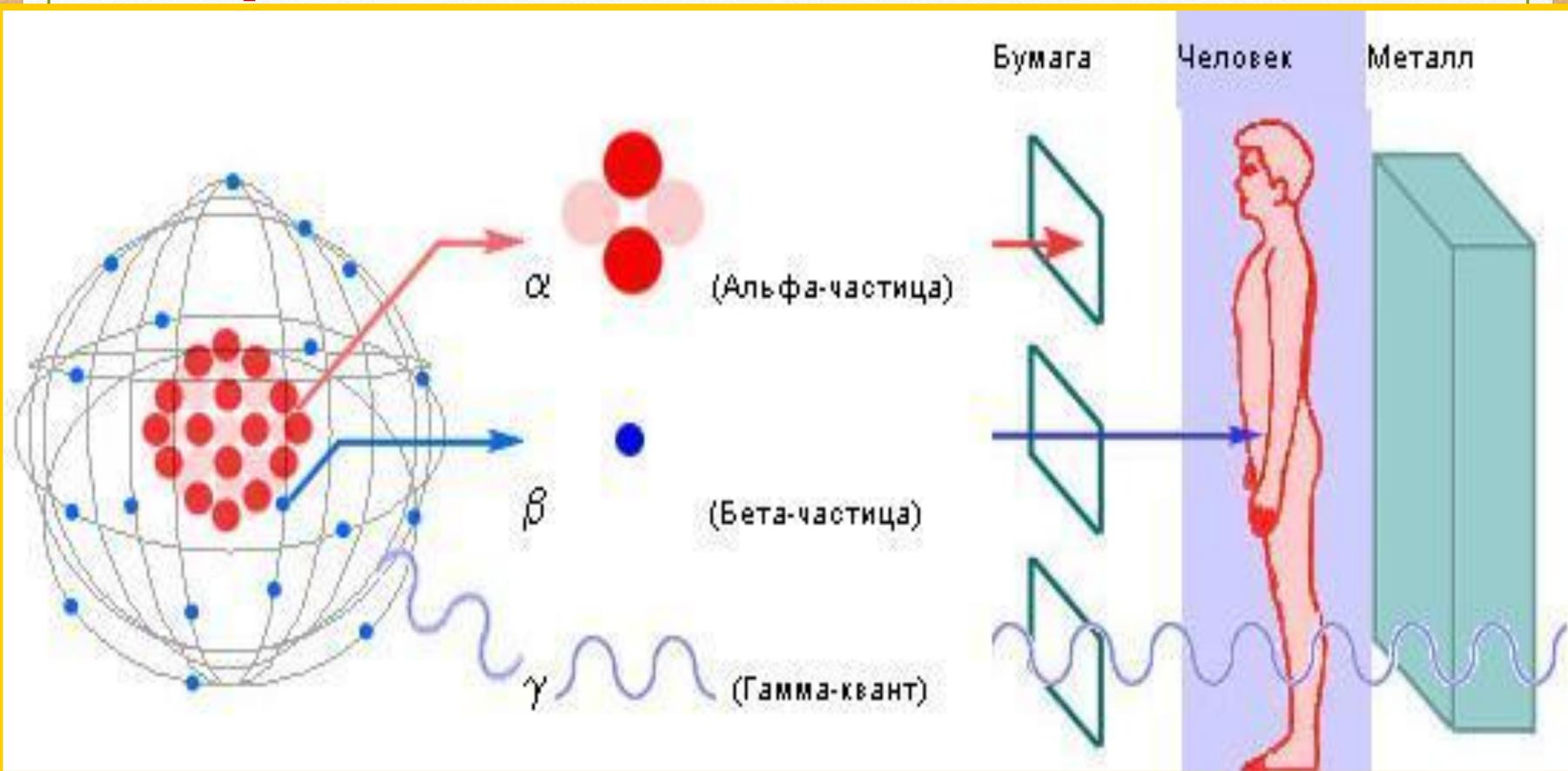
α – альфа-частицы
 β – бета-частицы
 γ – гамма-излучение
 n – нейтроны

α
 β
 γ
 n

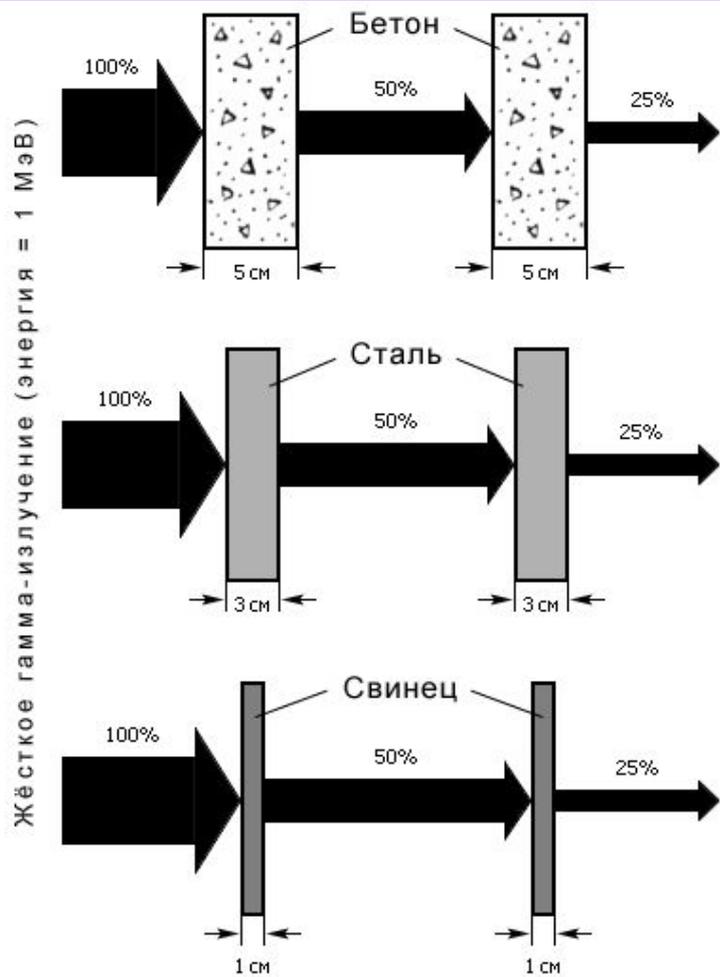


Бетонная плита
задерживает α -
излучение, β -
излучение, γ -
излучение
и нейтронное
излучение

Проникающая способность



Проникающая способность радиоактивного излучения



Защита от радиоактивных излучений

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

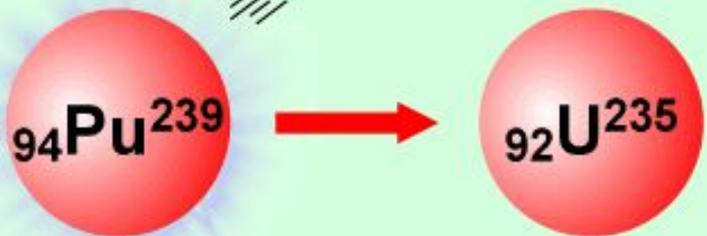
Рентгеновские лучи, гамма-излучение -

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

Радиоактивные превращения

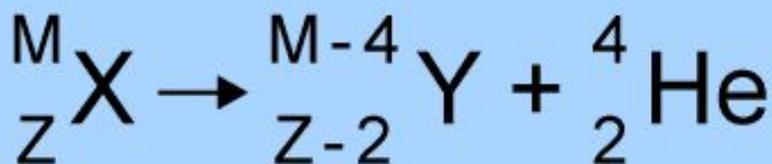
АЛЬФА - РАСПАД

АЛЬФА-ЧАСТИЦА



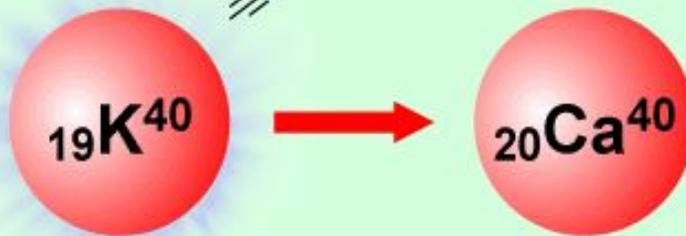
ЯДРО ПЛУТОНИЯ

ЯДРО УРАНА



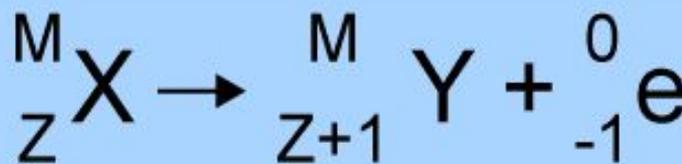
БЕТА - РАСПАД

ЭЛЕКТРОН



ЯДРО КАЛИЯ

ЯДРО КАЛЬЦИЯ



Правило смещения

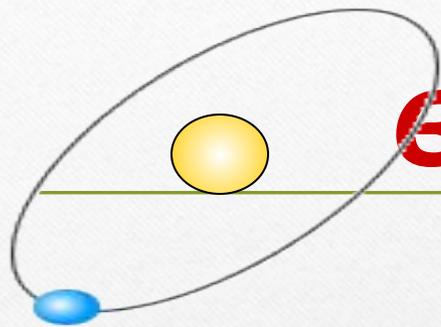
1911 год, Ф.Содди

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

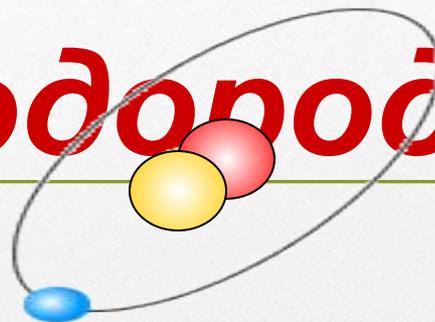
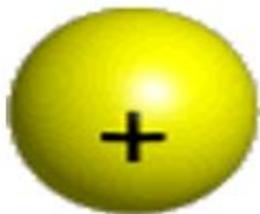
**с одинаковым числом протонов,
но различным числом нейтронов -
изотопы.**

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

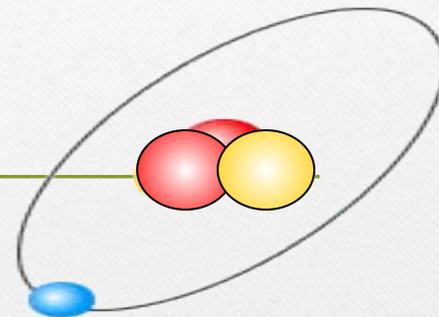
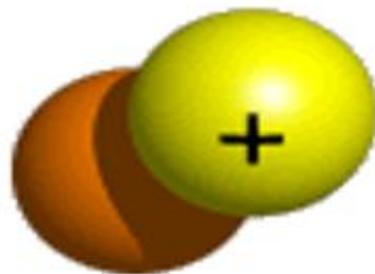
Изотопы водорода



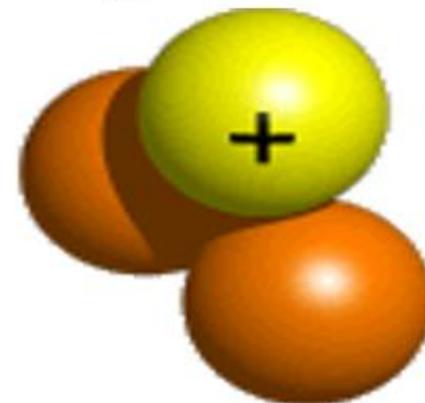
Протий



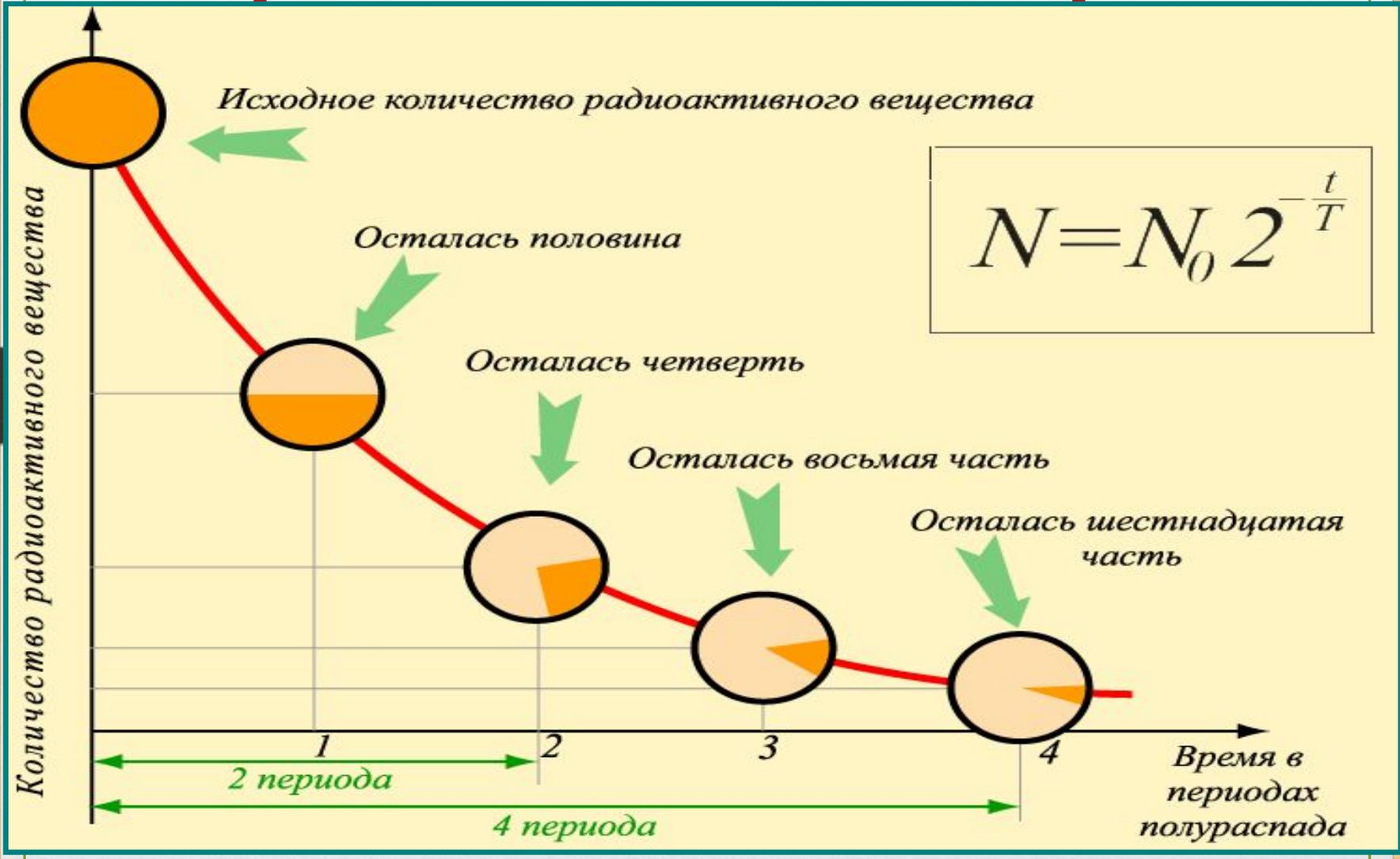
Дейтерий



Тритий



Закон радиоактивного распада



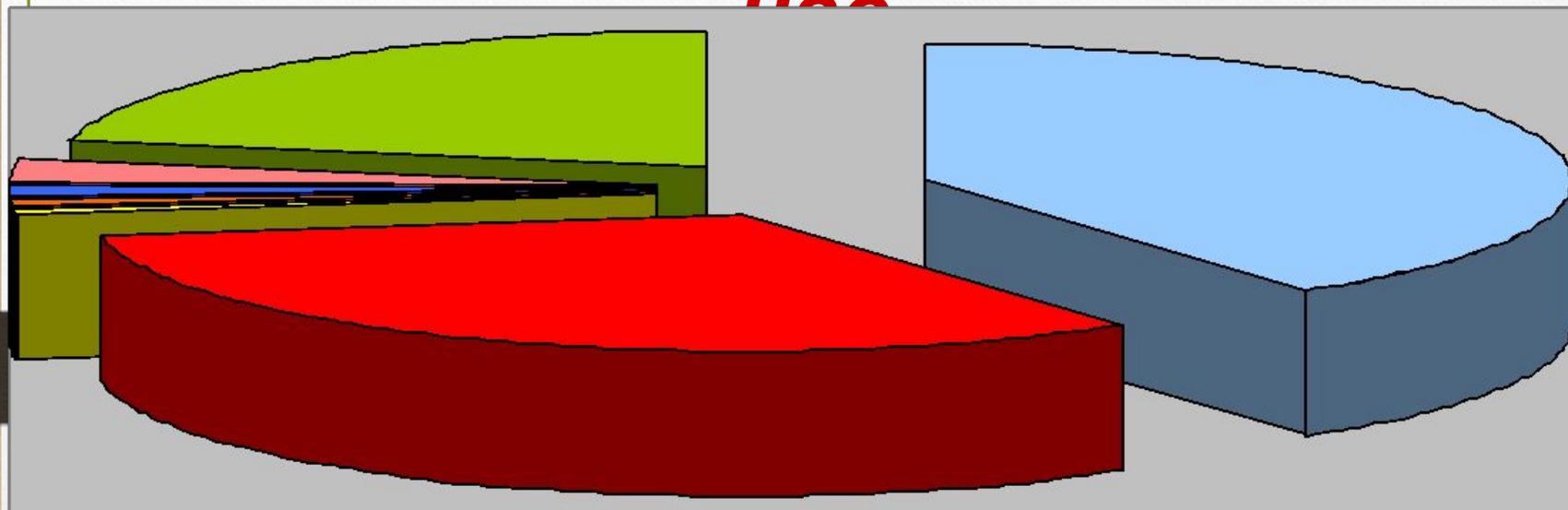
Важнейшие радиогенные изотопы

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 дорожно-



Радиоактивность вокруг



- 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 %

Методы регистрации

ионизирующим

Дозиметры

- Измерение эквивалентно
- Оценка поверхностной загрязнённости бета-радионуклидами.

$$D = \frac{E}{m}$$

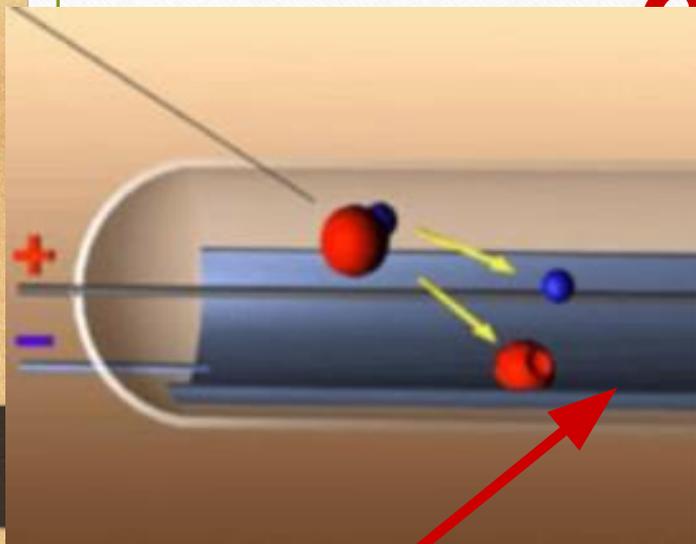
Поглощенная доза
Отношение энергии
ионизирующего
Излучения, поглощенного
веществом
к массе этого вещества
1 Гр = 1 Дж/кг

Естественный фон на человека
Гр/год;
ПДН 0,05 Гр/год или 0,001 Гр
Смертельная доза 310 Гр за короткое
время



Сцинтилляционный

счетчик



ЭКРАН

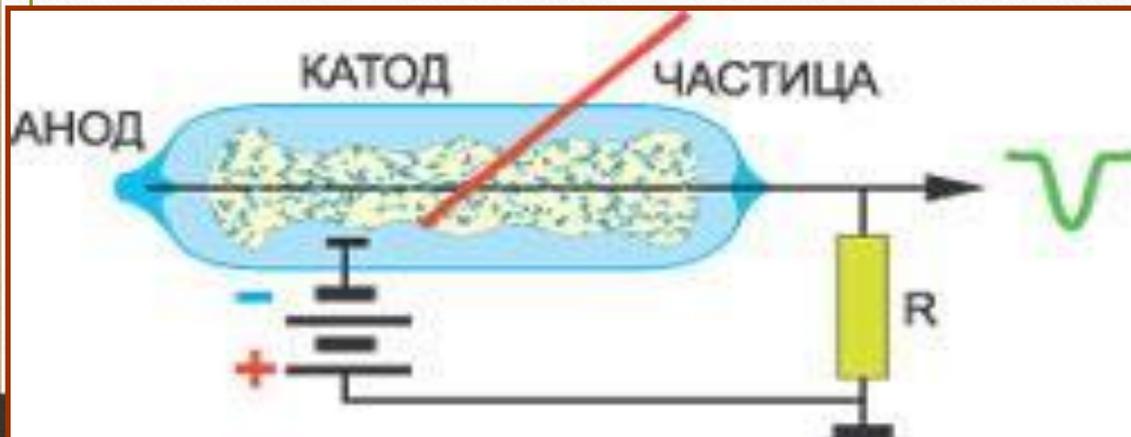
В 1903 году У.Крукс заметил, что частицы, испускаемые радиоактивным веществом, попадая на покрытый сернистым цинком экран, вызывает его свечение

Устройство было использовано Э. Резерфордом.

Сейчас сцинтилляции наблюдают и считают

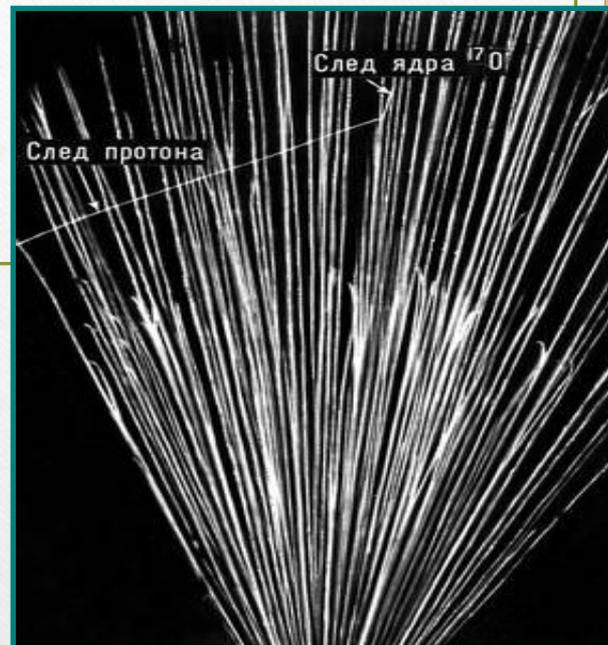
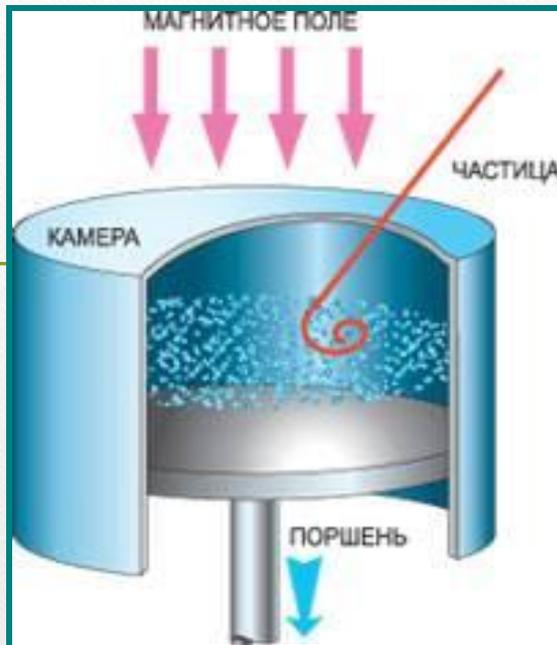
с помощью специальных устройств.

Счетчик Гейгера



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

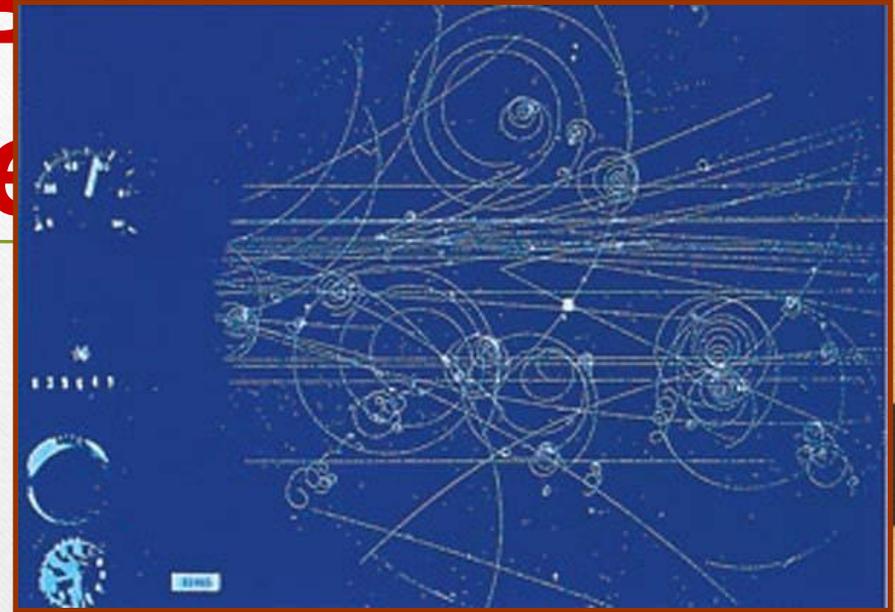
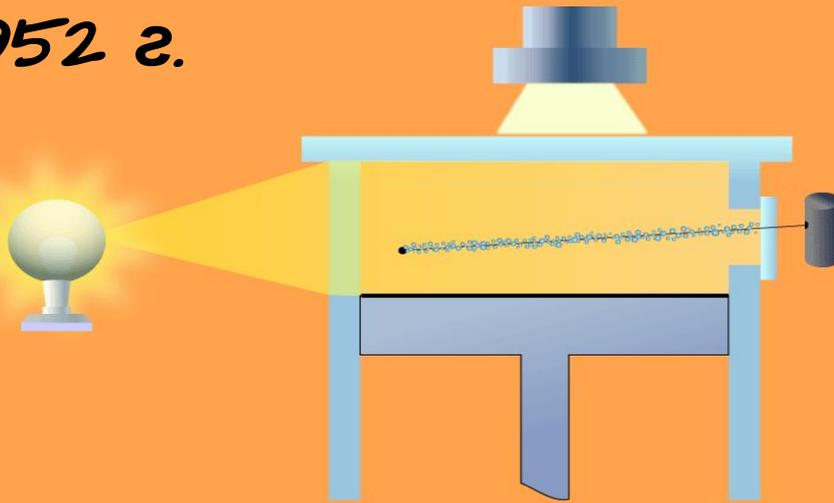
Камера Вильсона



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.



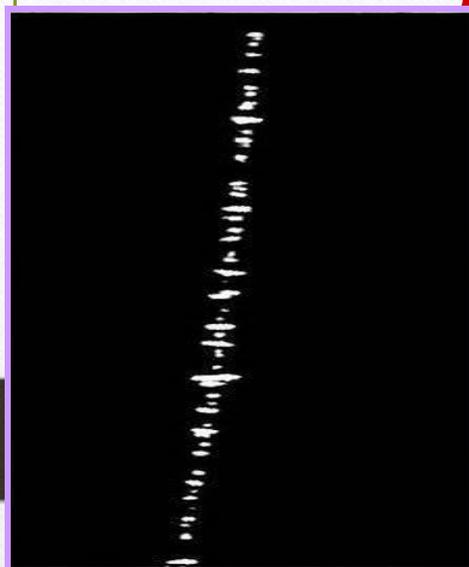
**Д.Глейзер сконструировал камеру, в которой можно
Исследовать частицы большей энергии, чем в
камере**

**Вильсона. Камера заполнена быстро закипающей
жидкостьюю**

**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

фотоэмульсии



**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

Получение радиоактивных изотопов

**Получают радиоактивные
изотопы
в атомных реакторах и на
ускорителях**

**Изотопы радиоактивных элементов,
всех химических элементов,
искусственно
существующих в природе
только**

в стабильном состоянии.

Применение радиоактивных изотопов

Меченые атомы: химические свойства Радиоактивных изотопов не отличаются от свойств нерадиоактивных изотопов тех же элементов. Обнаружить радиоактивные изотопы можно по их излучению.

Применяют: в медицине, биологии,²⁷ криминалистике, археологии,