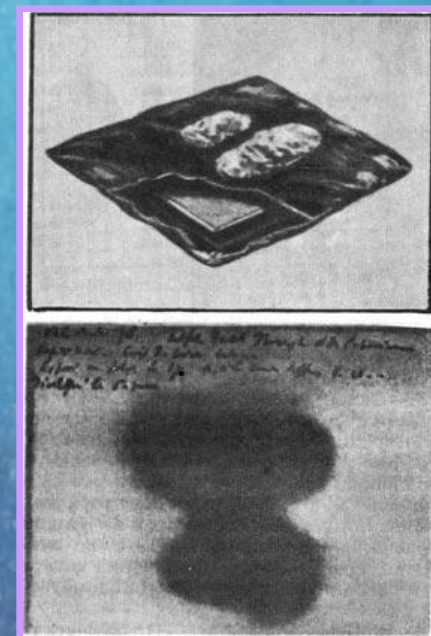
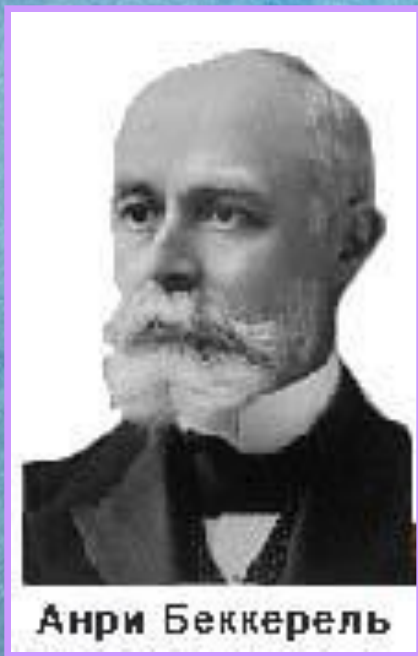


Радиоактивность

Работа сделана:

Радиоактивность -



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

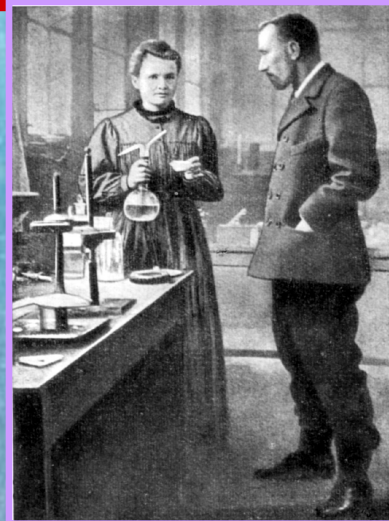
Исследования радиоактивности



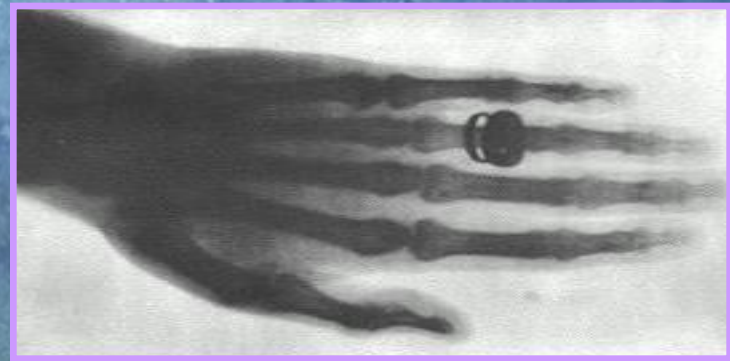
Мария Кюри



Пьер Кюри

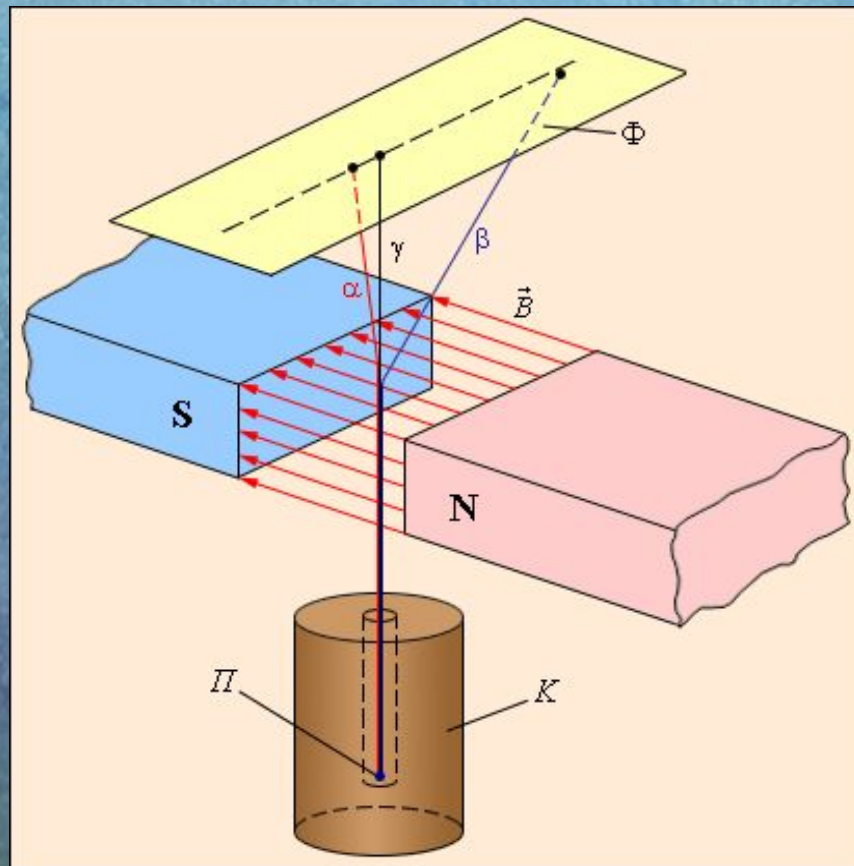


Все химические
элементы,
начиная с номера **83**,
обладают
радиоактивностью



1898 год —
открыты полоний и радий

Природа радиоактивного излучения



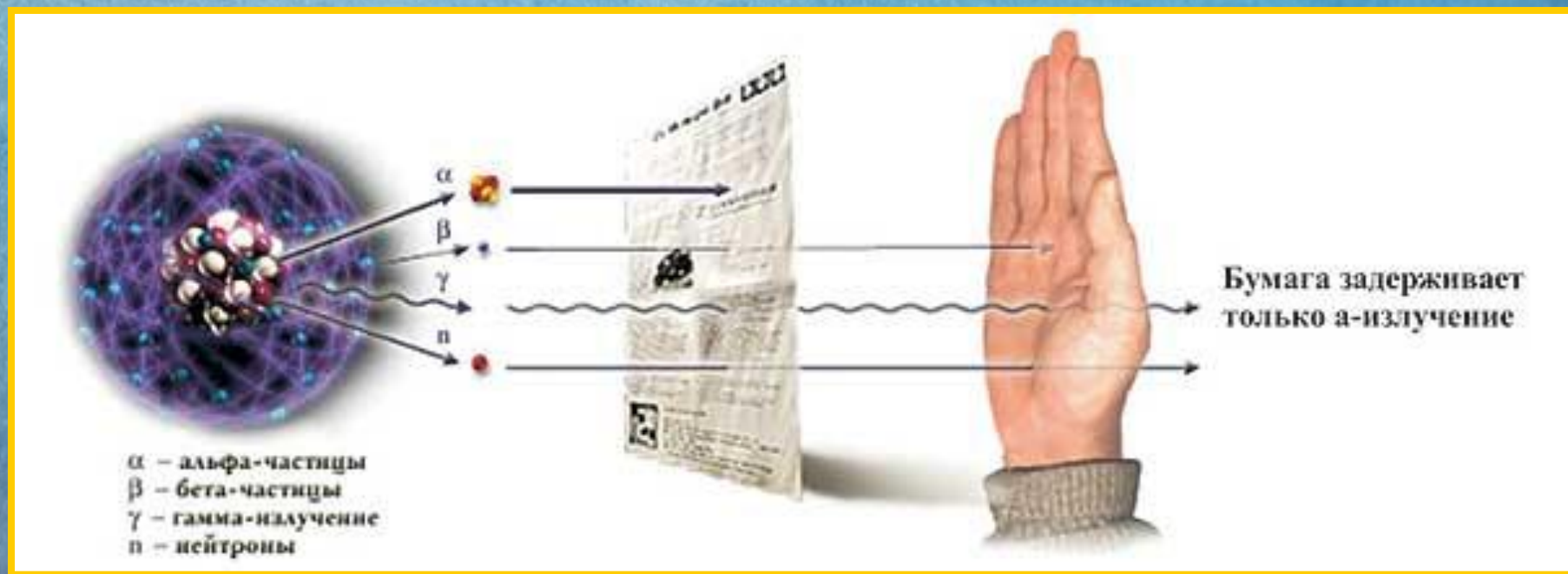
α – лучи	поток α частиц ядер гелия (масса 4 а.е.м., заряд +2e, скорость ≈ 10000 км/с)
β – лучи	поток электронов или позитронов
γ – лучи	коротковолновое электромагнитное излучение с $\lambda < 10^{-10}$ м или $f = 10^{20} \dots 10^{22}$ Гц
нейтроны	поток незаряженных частиц
рентгеновское излучение	электромагнитное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

Виды радиоактивных излучений

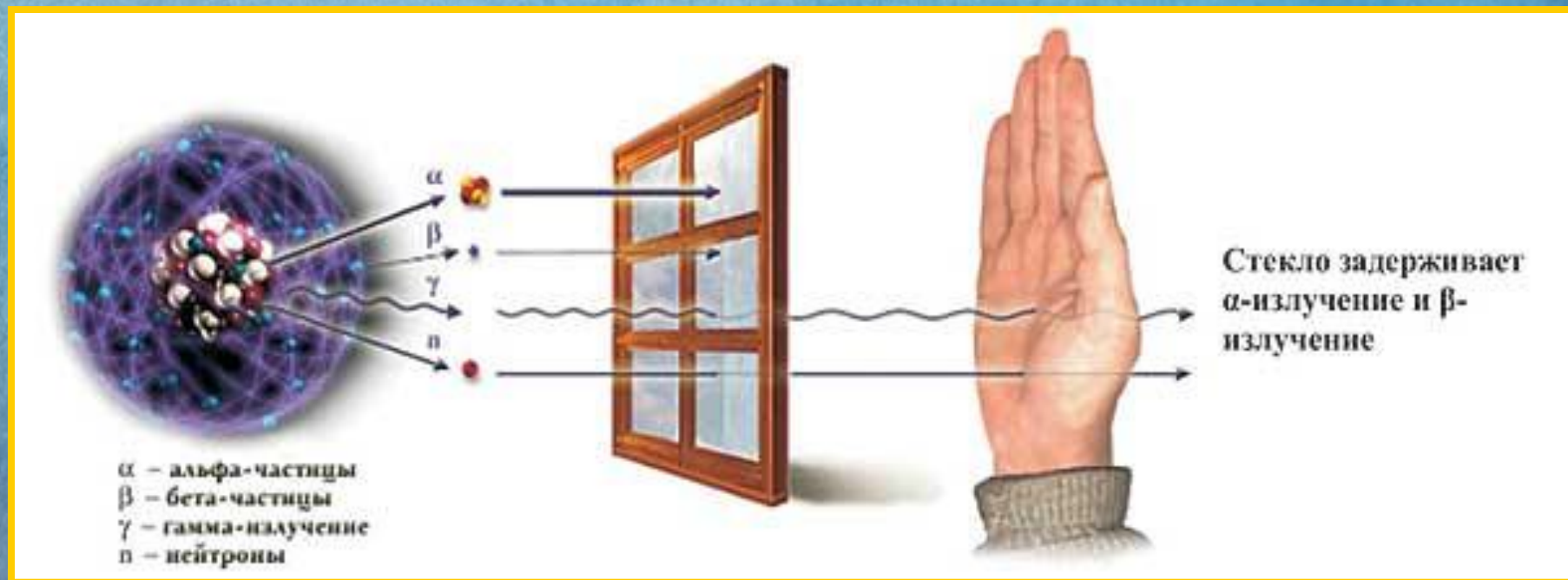
Свойства радиоактивных

- 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).
- Естественная радиоактивность;
- Искусственная радиоактивность.

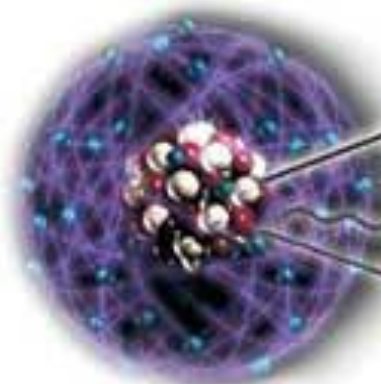
Проникающая способность радиоактивного излучения



Проникающая способность радиоактивного излучения

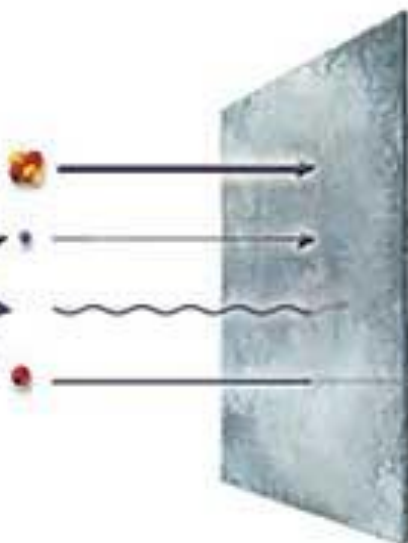


Проникающая способность радиоактивного излучения



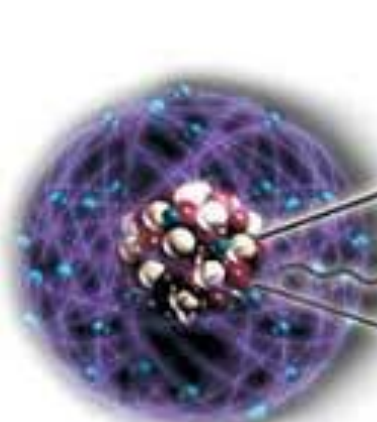
α – альфа-частицы
β – бета-частицы
γ – гамма-излучение
n – нейтроны

α
β
γ
n

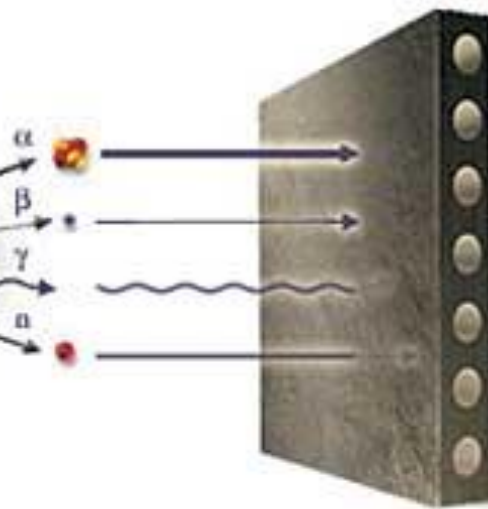


Стальной лист
задерживает α-
излучение, β-
излучение и γ-
излучение

Проникающая способность радиоактивного излучения

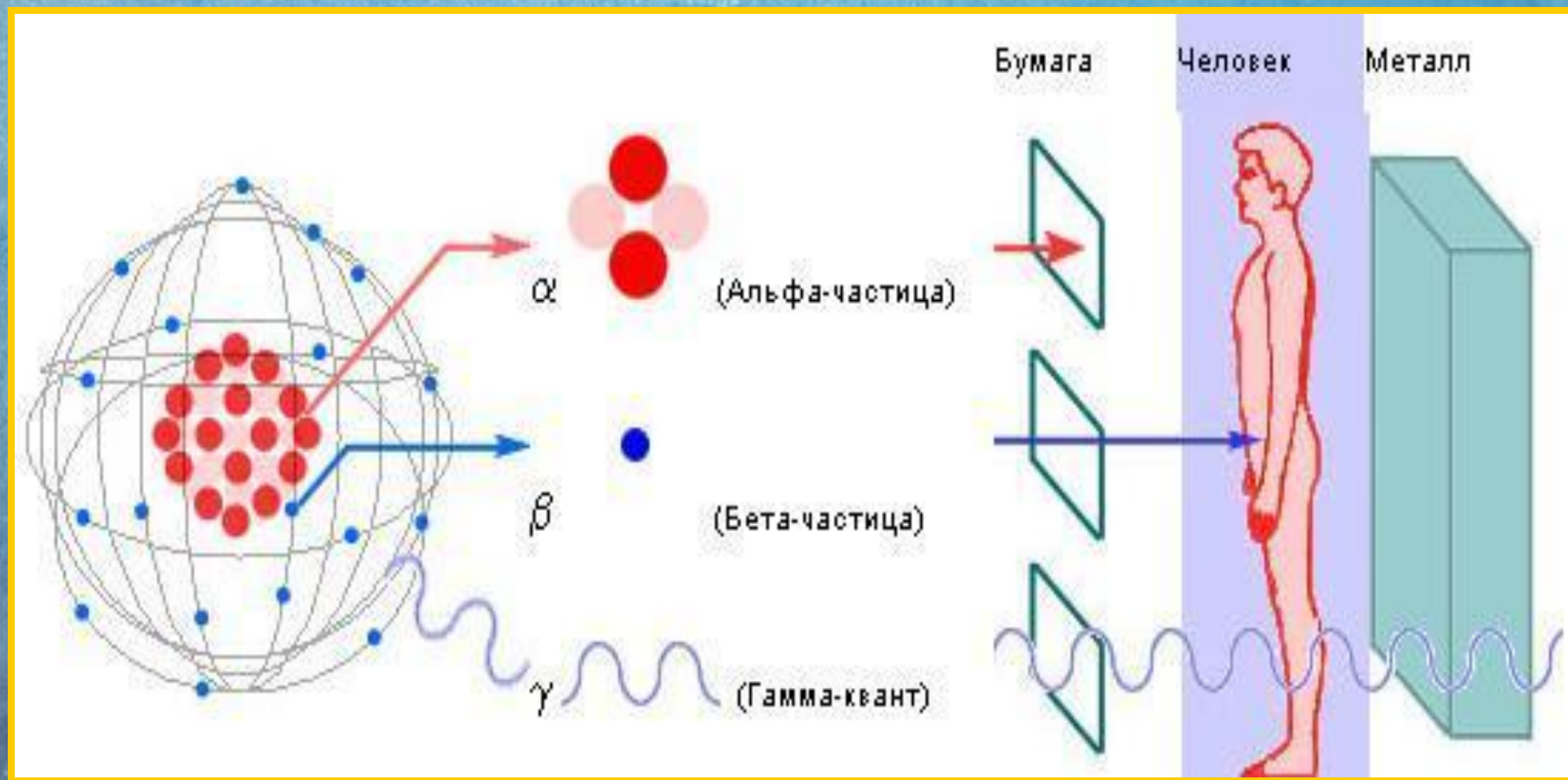


α – альфа-частицы
β – бета-частицы
γ – гамма-излучение
n – нейтроны

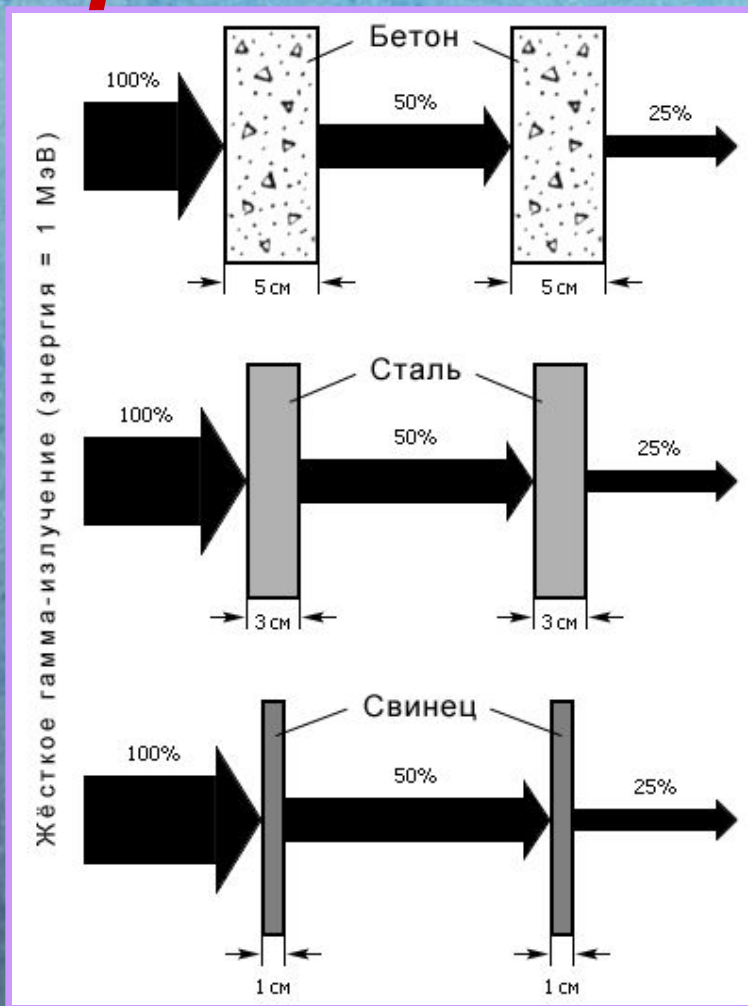


Бетонная плита
задерживает α-
излучение, β-
излучение, γ-
излучение
и нейтронное
излучение

Проникающая способность радиоактивного излучения



Проникающая способность радиоактивного излучения



Защита от радиоактивных излучений

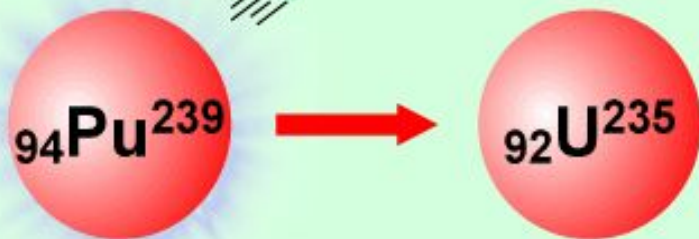
Нейтроны – вода, бетон, земля (вещества, имеющие невысокий атомный номер)

Рентгеновские лучи, гамма-излучение – чугун, сталь, свинец, баритовый кирпич, свинцовое стекло (элементы с высоким атомным номером и имеющие большую плотность)

Радиоактивные превращения

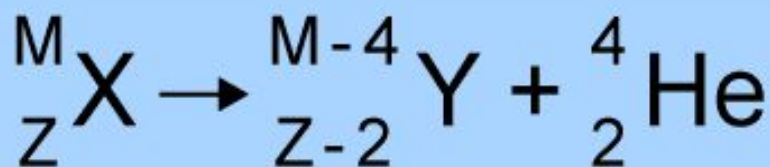
АЛЬФА - РАСПАД

АЛЬФА-ЧАСТИЦА



ЯДРО ПЛУТОНИЯ

ЯДРО УРАНА



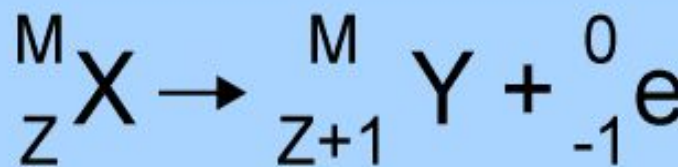
БЕТА - РАСПАД

ЭЛЕКТРОН



ЯДРО КАЛИЯ

ЯДРО КАЛЬЦИЯ



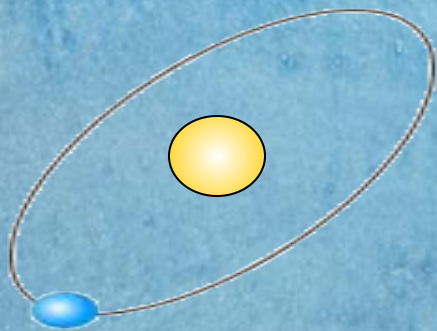
Правило смещения

Изотопы

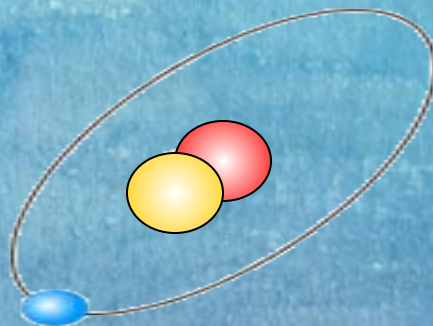
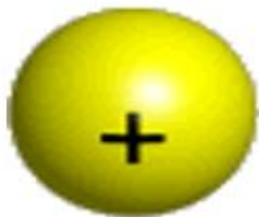
1911 год, Ф.Содди

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
(обусловлено массой).

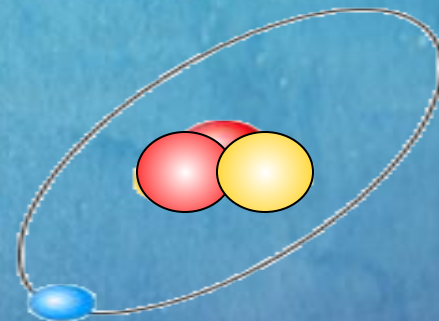
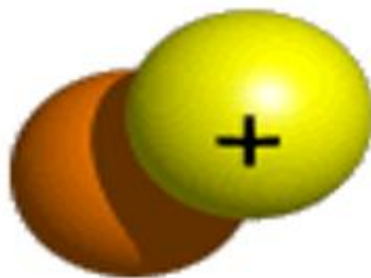
Изотопы водорода



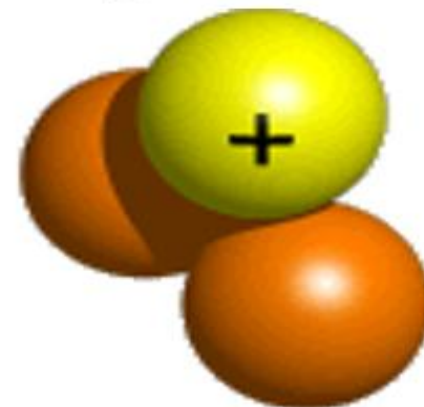
Протий



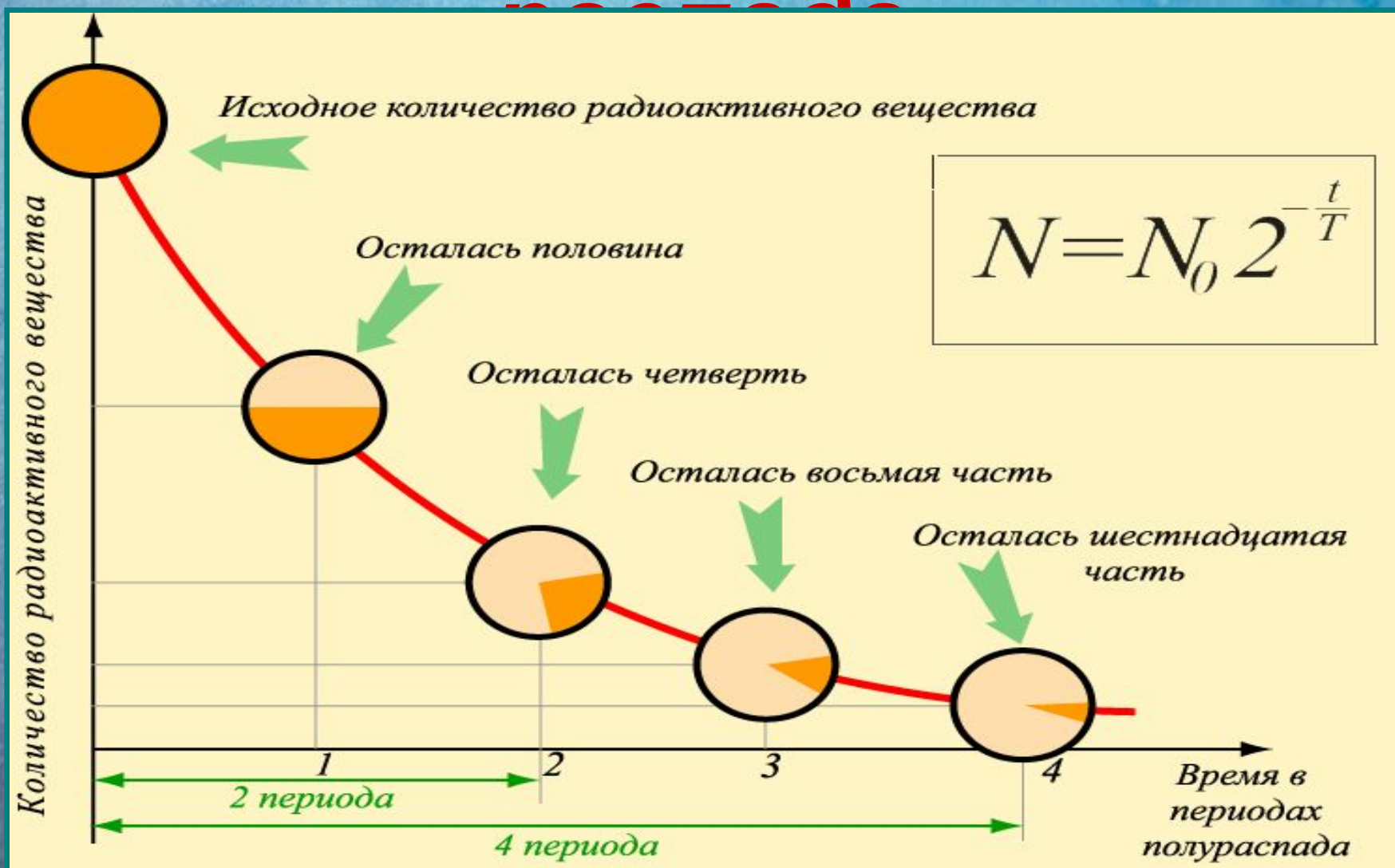
Дейтерий



Тритий



Закон радиоактивного распада



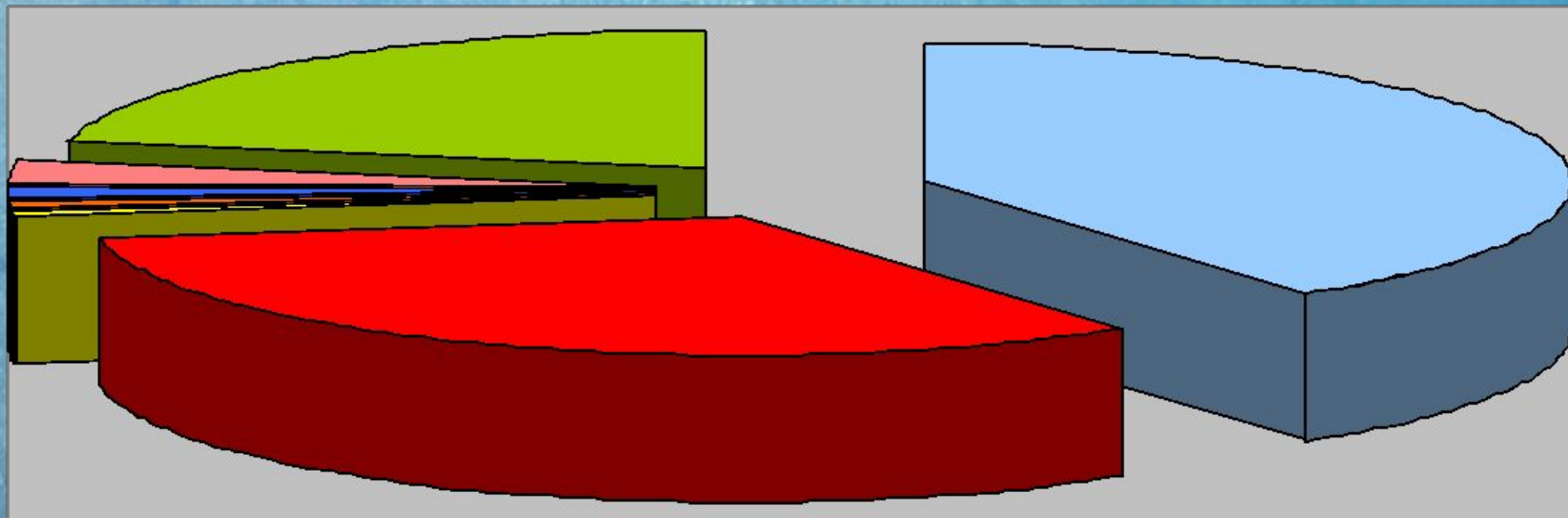
Важнейшие радиогенные изотопы

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 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 %

Методы регистрации ионизирующих излучений

Дозиметры

- Измерение эквивалентной дозы
- Оценка поверхностной загрязнённости бета-радионуклидами.

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

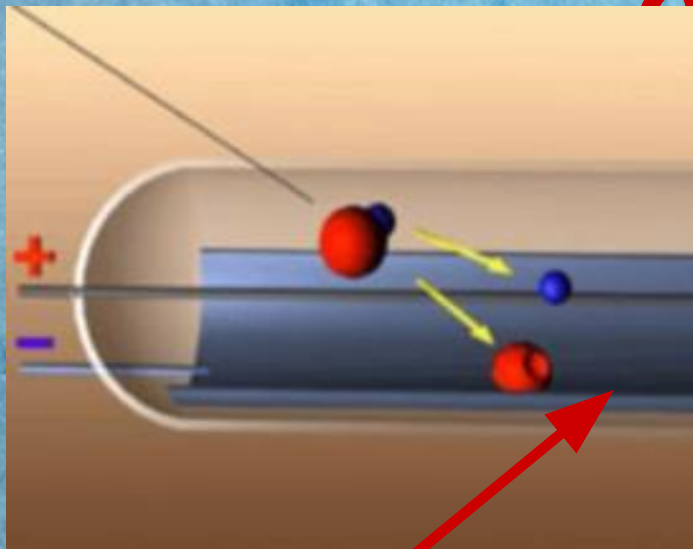
Поглощенная доза
излучения –
Отношение энергии
ионизирующего
Излучения, поглощенной
веществом,
к массе этого вещества.
1 Гр = 1 Дж/кг

Естественный фон на человека
0,002 Гр/год;
ПДН 0,05 Гр/год или 0,001 Гр/нед;
Смертельная доза 3-10 Гр за
короткое время



Сцинтилляционный

счетчик

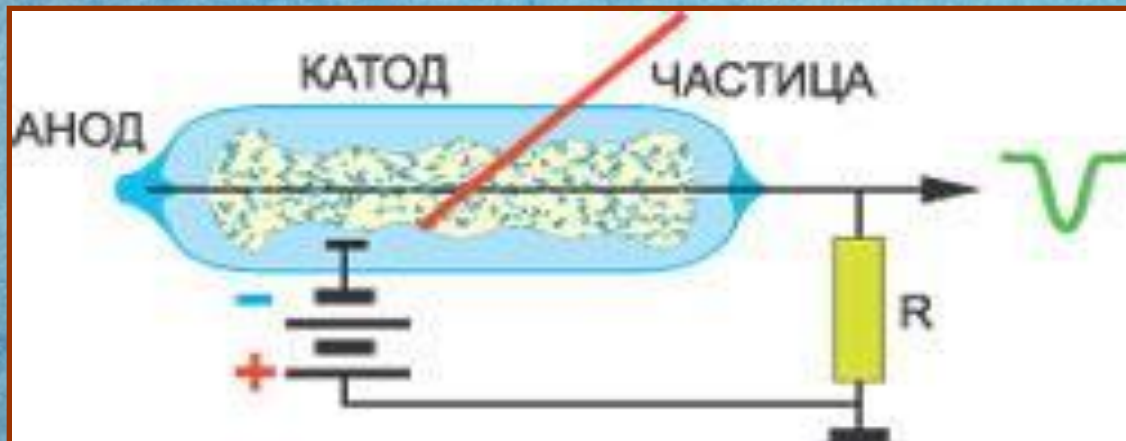


ЭКРАН

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

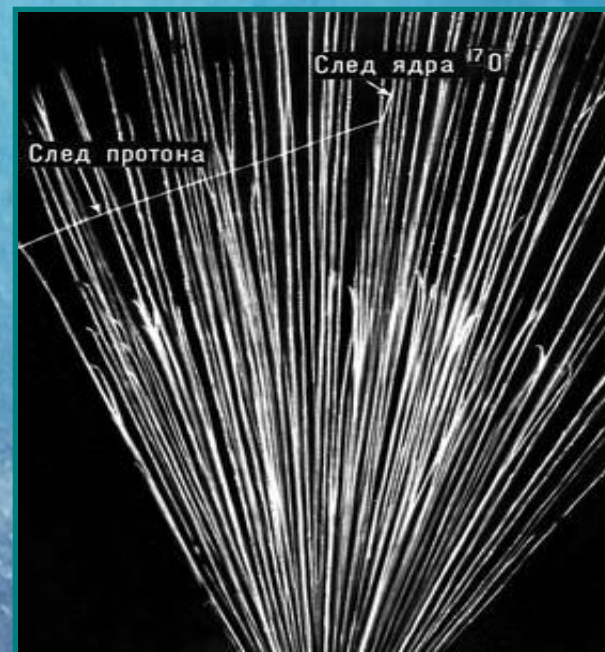
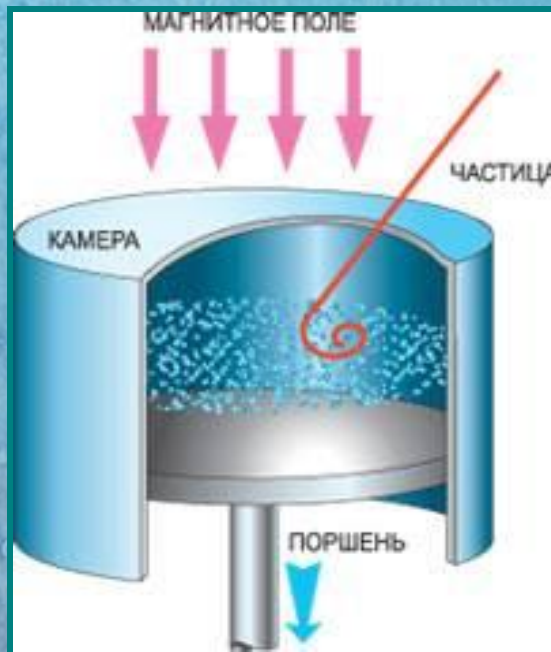
Устройство было использовано Э.Резерфордом. Сейчас сцинтилляции наблюдают и считают с помощью специальных устройств.

Счетчик Гейгера



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

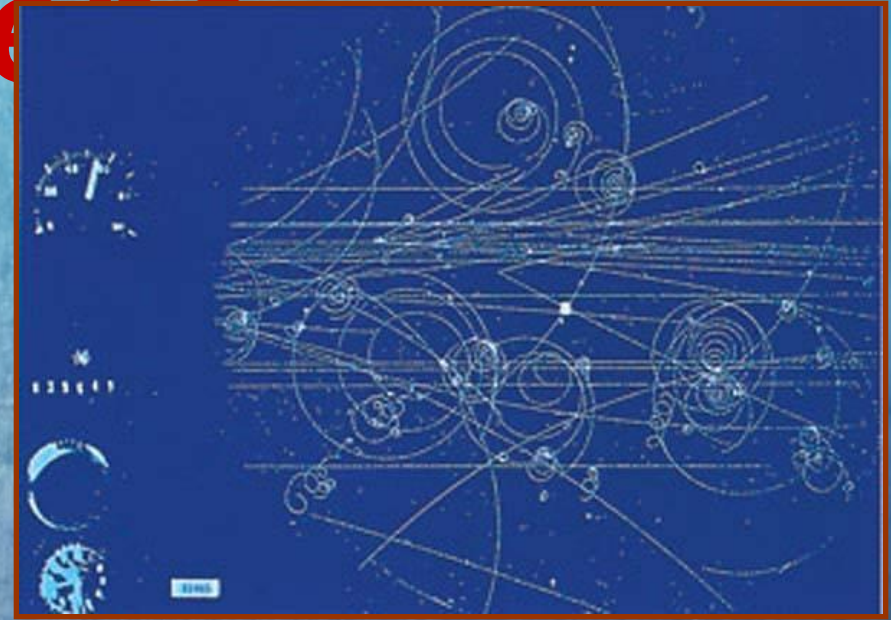
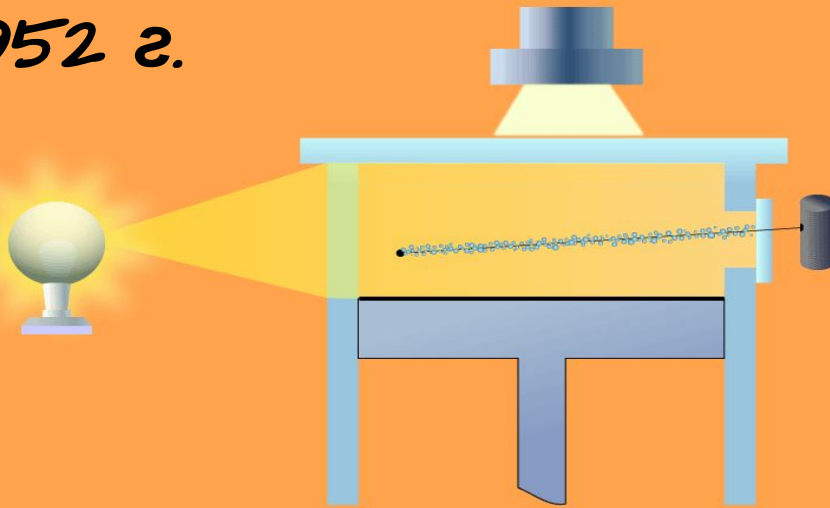
Камера Вильсона



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).

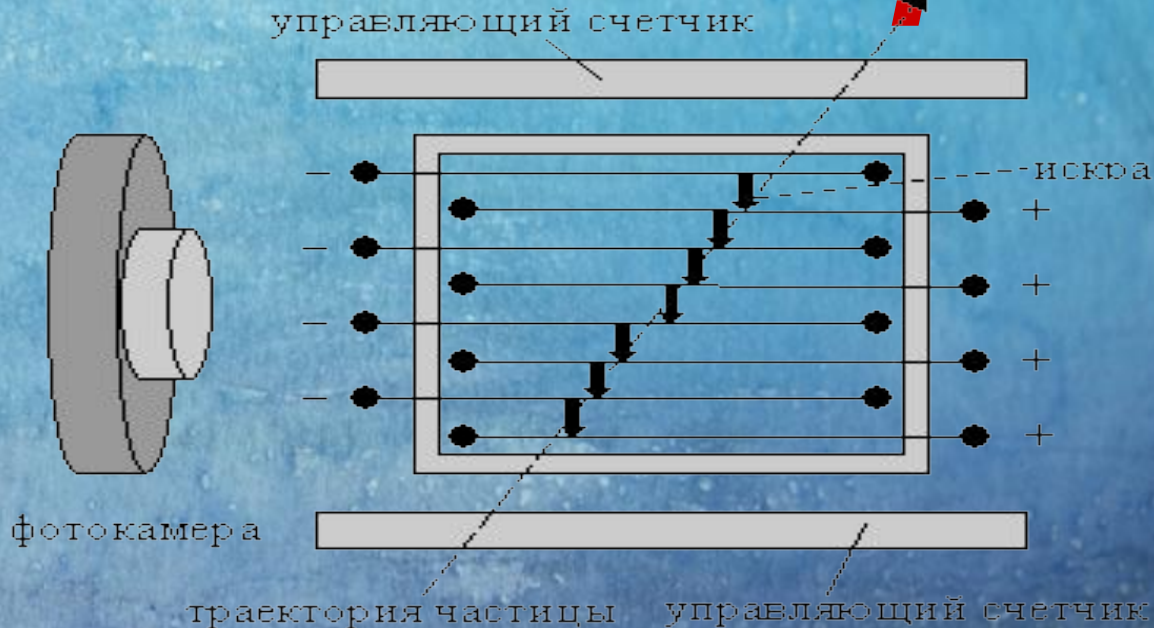
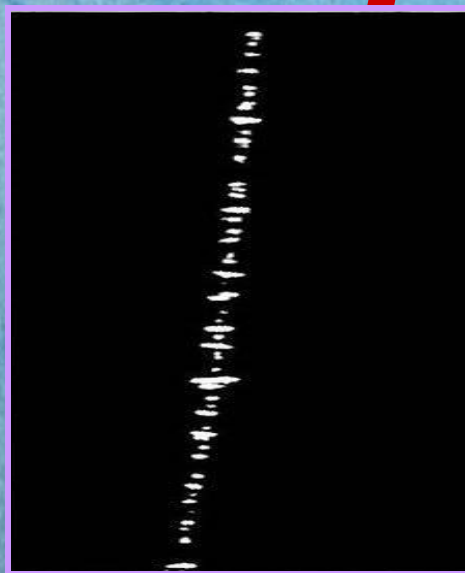
Пузырьковая

1952 г.



Д.Глейзер сконструировал камеру, в которой можно исследовать частицы большей энергии, чем в камере Вильсона. Камера заполнена быстро закипающей жидкостью (сжиженный пропан, водород). В перегретой жидкости исследуемая частица оставляет трек из пузырьков пара.

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 искры, создавая огненный трек.

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 тщательно
изучены.

Получение радиоактивных изотопов

С помощью ядерных реакций можно получить радиоактивные изотопы всех химических элементов, существующих в природе только в стабильном состоянии.

С помощью ядерных реакций получены Трансурановые элементы, начиная с нептуния и плутония ($Z = 93$ - $Z = 108$)

Элементы под номерами 43, 61, 85 и 87 вообще не имеют стабильных изотопов и впервые были получены искусственно.

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

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, криминалистике, археологии, промышленности, сельском хозяйстве.