



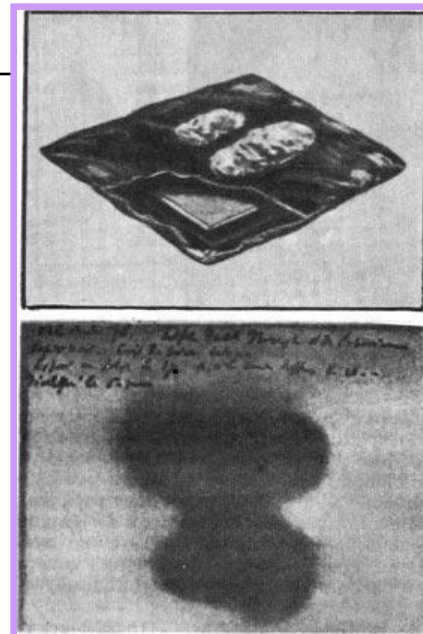
Радиоактивность

Радиоактивность -



Анри Беккерель

Открытие - 1896 год



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

Исследования радиоактивности

1898 год –

открыты полоний и радий

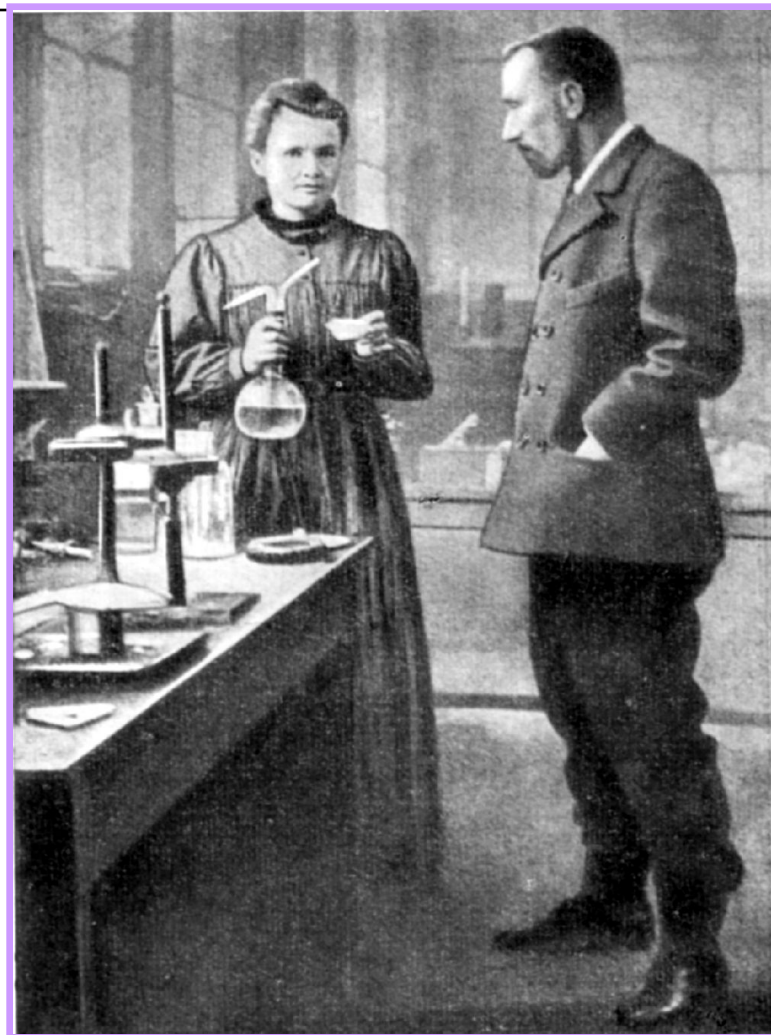


Мария Кюри

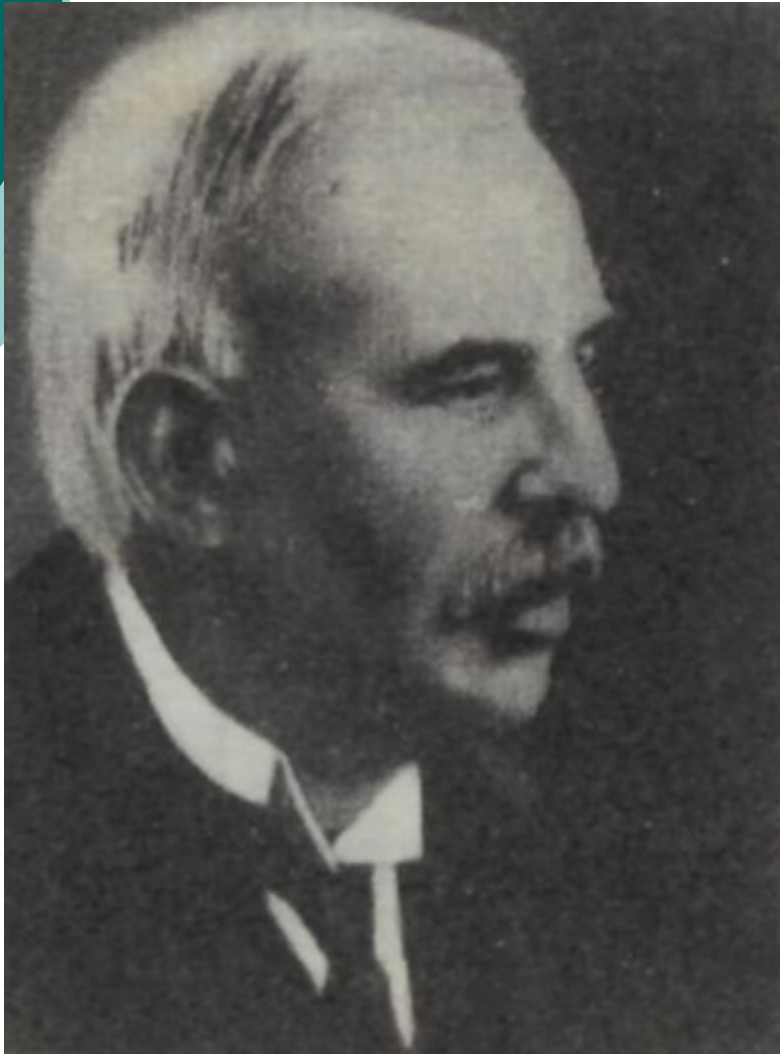


Пьер Кюри

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



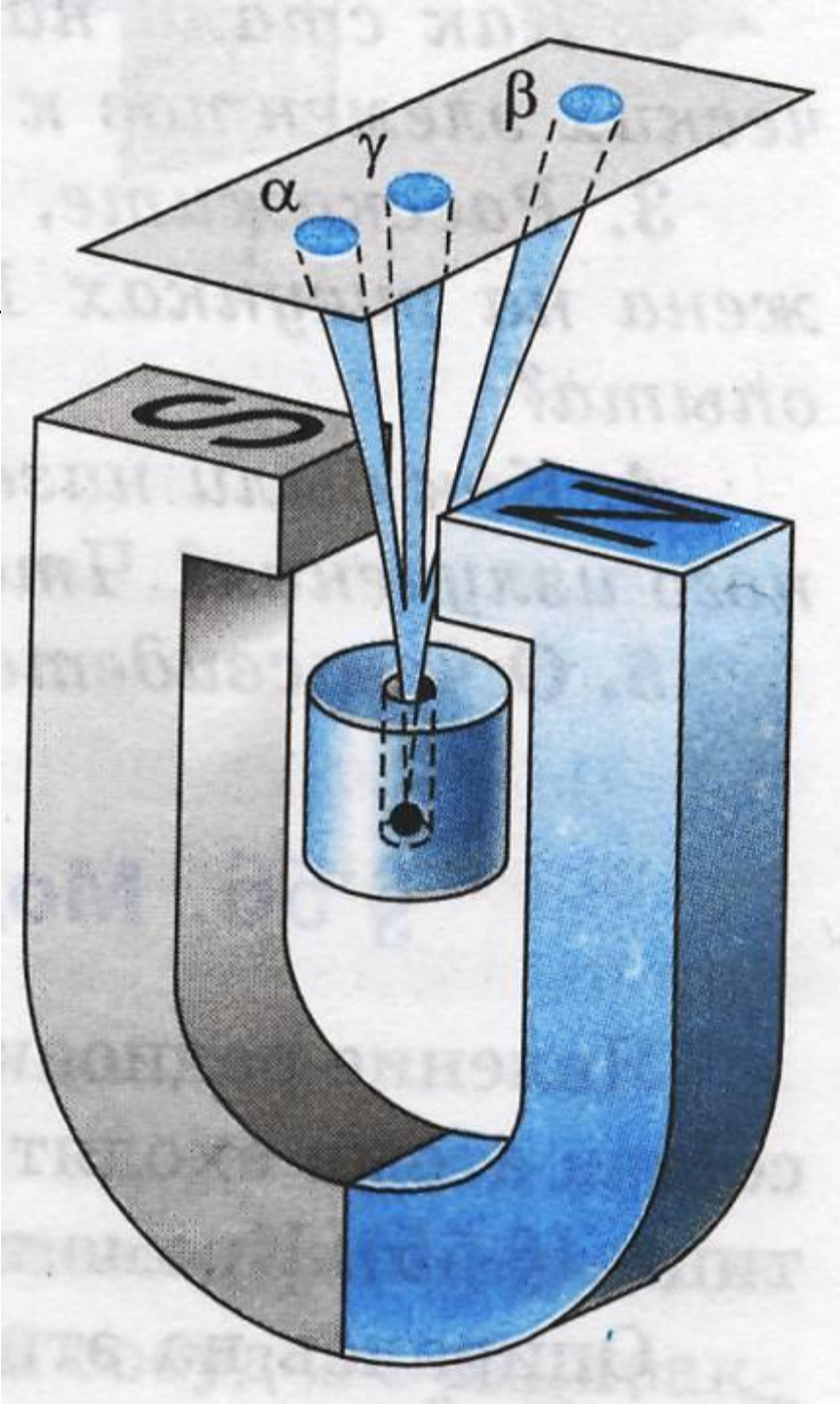
После открытия радиоактивных элементов началось исследование физической природы их излучения. Кроме Беккереля и супругов Кюри, этим занялся Резерфорд.



В 1898 г. Резерфорд приступил к изучению явления радиоактивности.

Первым его фундаментальным открытием в этой области было обнаружение неоднородности излучения, испускаемого радием.

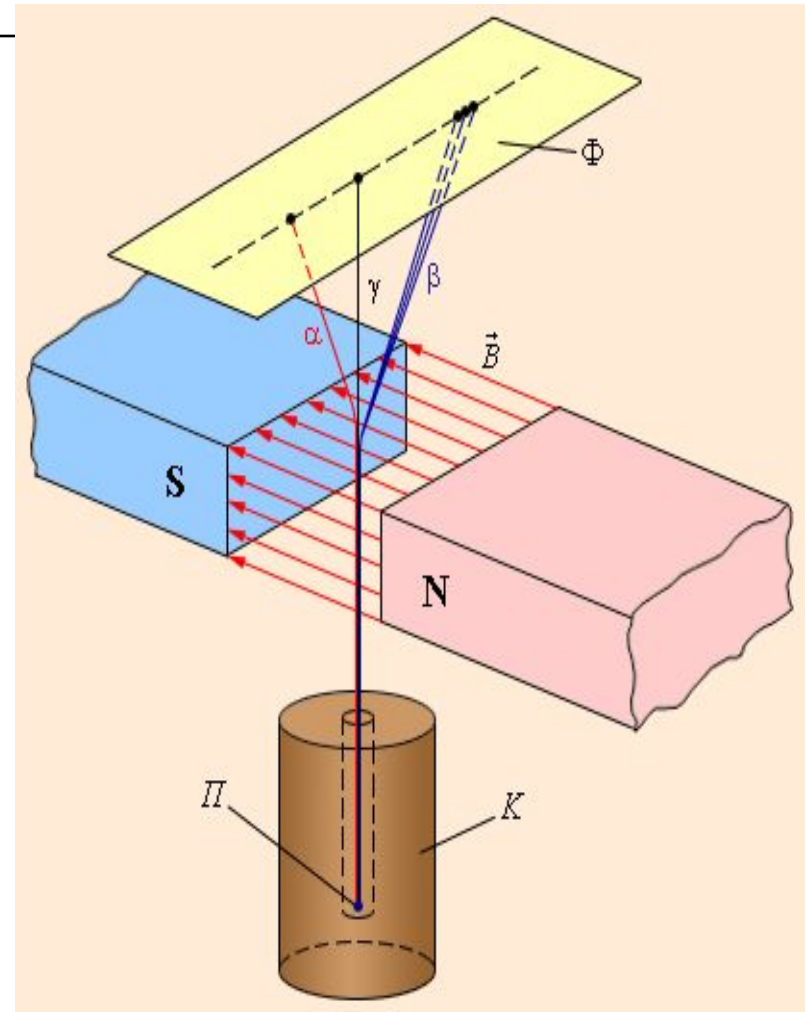
Опыт Резерфорда



Виды радиоактивных излучений

Э. Резерфорд (1898 г.) - радиоактивное излучение в магнитном поле:

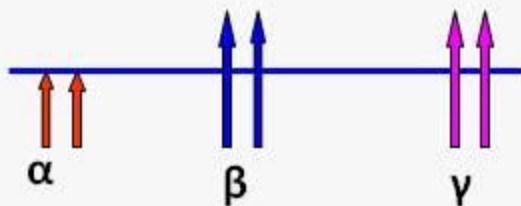
- **α -лучи** — тяжелые положительно заряженные частицы (ядра атомов гелия)
- **β -лучи** — легкие отрицательно заряженные частицы (электроны).
- П.Вилар (1900 г.):
 - **γ -лучи** — кванты электромагнитного излучения высокой энергии.



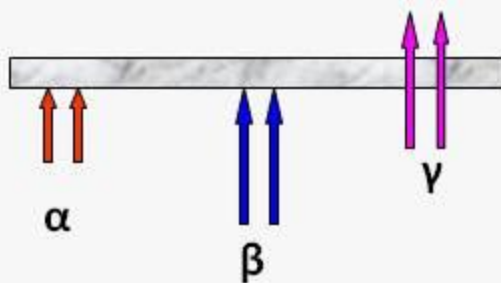
Свойства радиоактивного излучения

	α-излучение ↑	β-излучение ↑	γ-излучение ↑
Компонент излучения	Положительный	Отрицательный	Нейтральный
Состав излучения	Ионизированные атомы гелия 	Электроны 	Электромагнитные волны
Проникающая способность	Плохая	Хорошая	Очень высокая

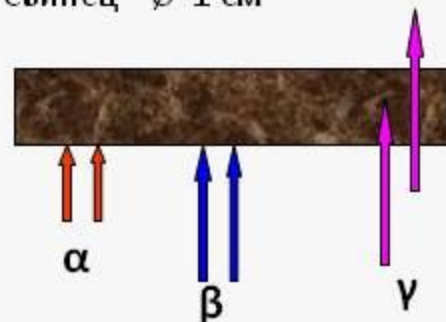
Лист бумаги Ø 0,5 мм



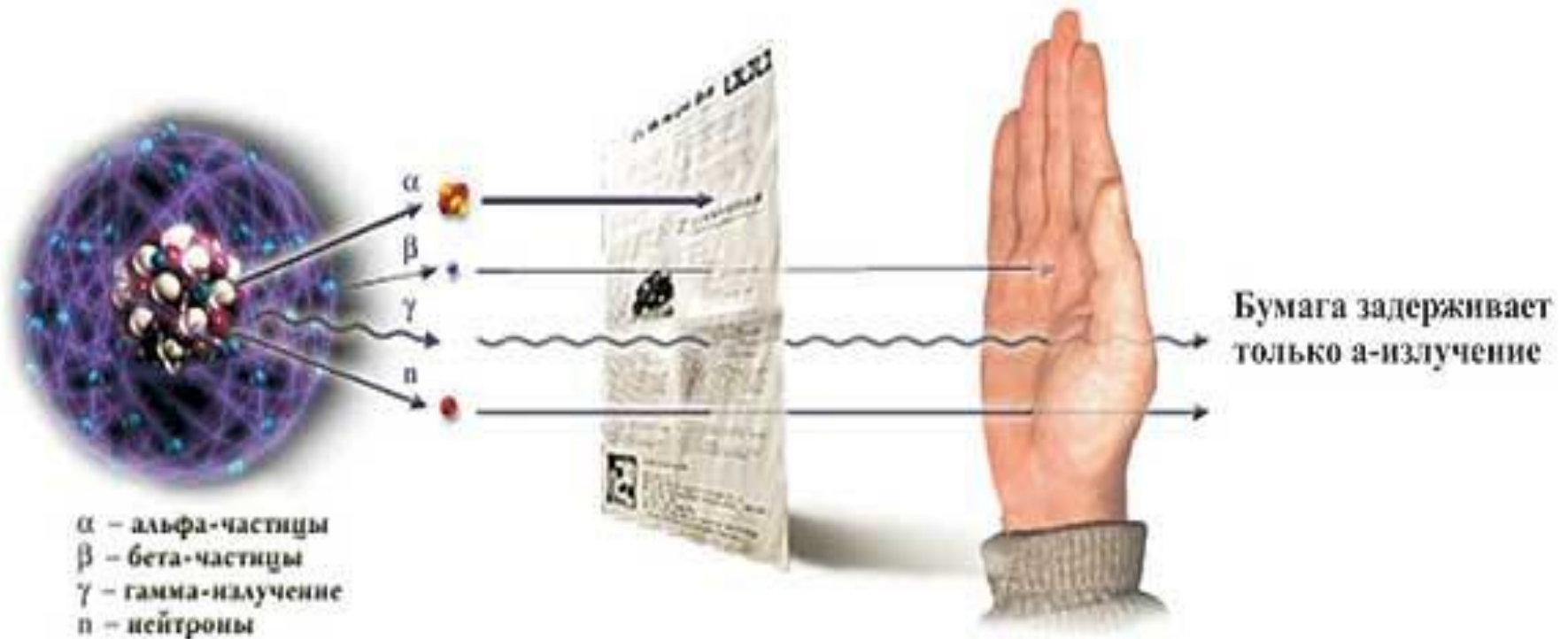
Алюминий Ø 5 мм



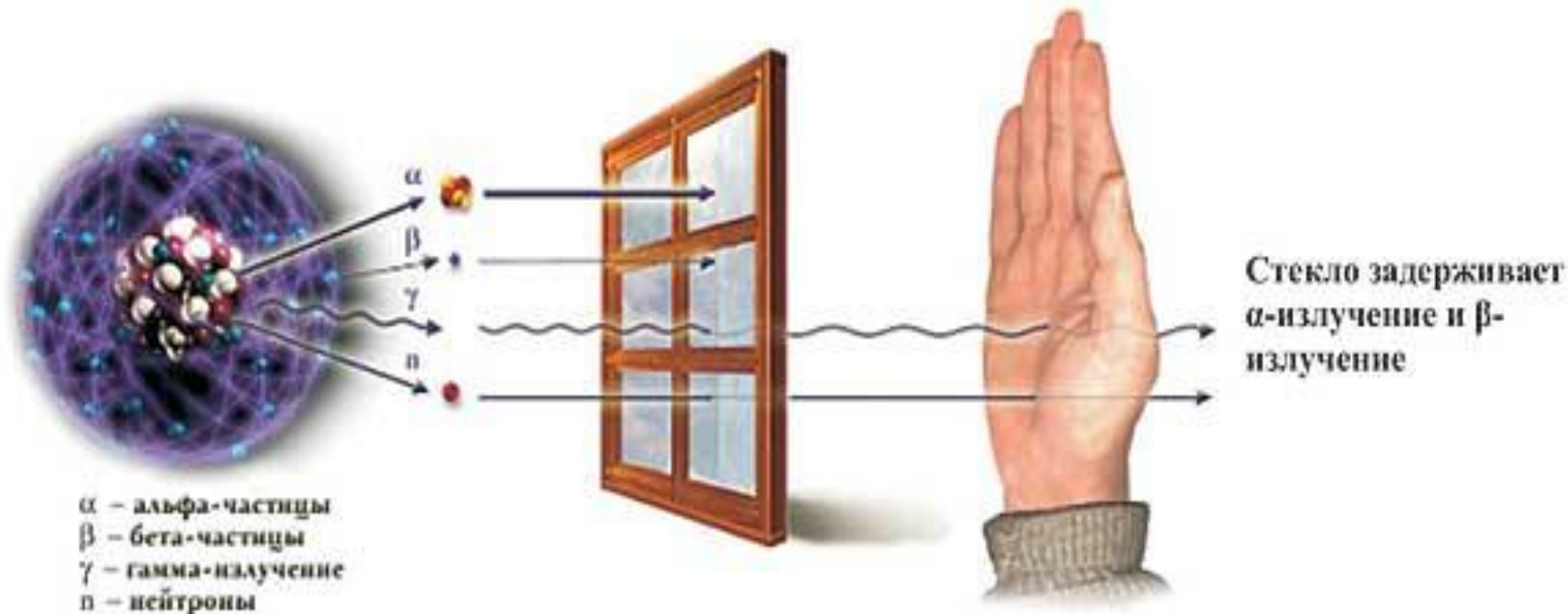
Свинец Ø 1 см



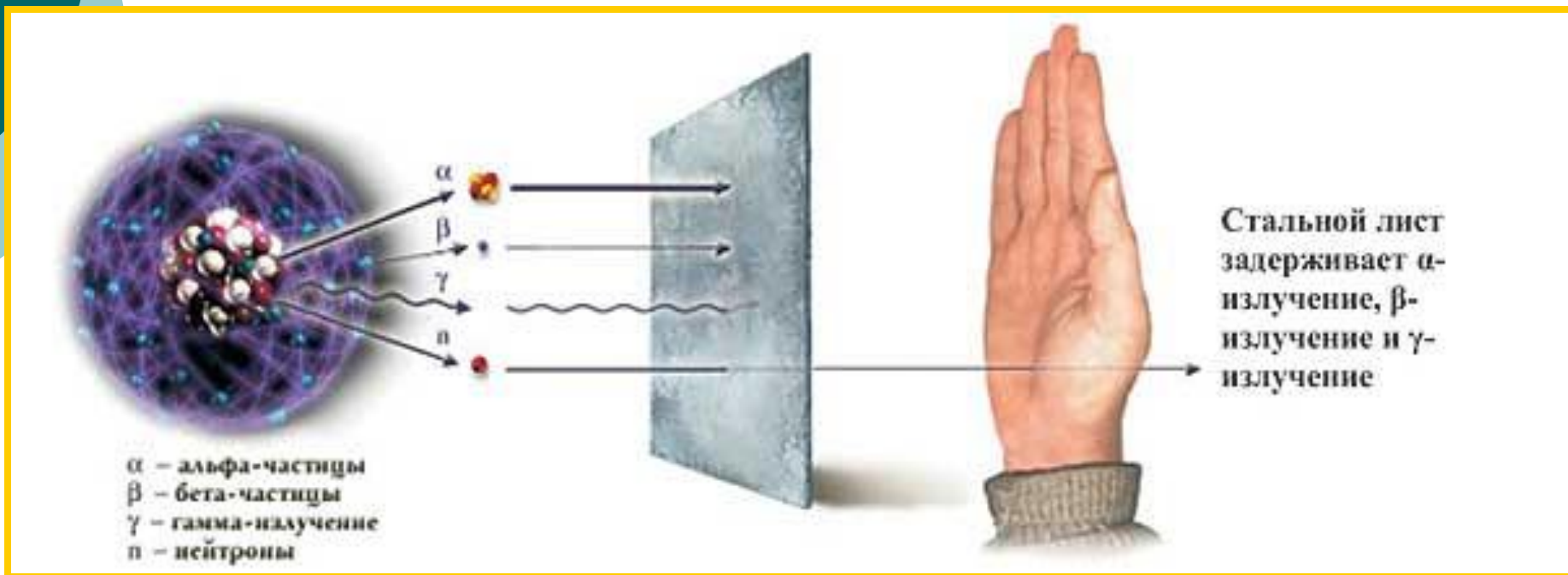
Проникающая способность радиоактивного излучения



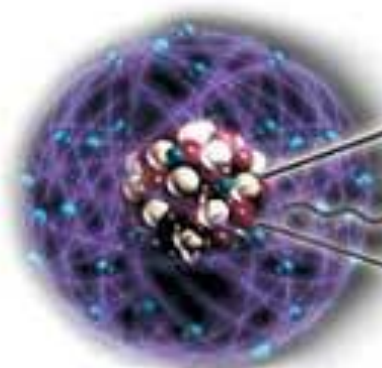
Проникающая способность радиоактивного излучения



Проникающая способность радиоактивного излучения

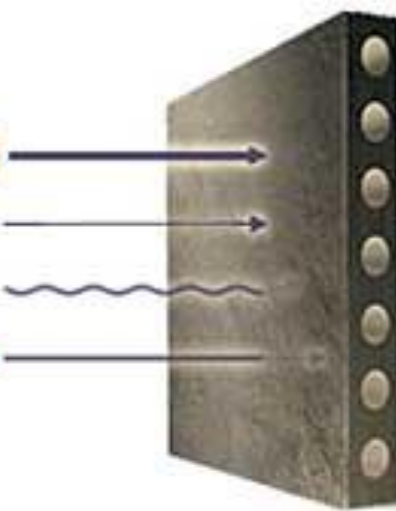


Проникающая способность радиоактивного излучения



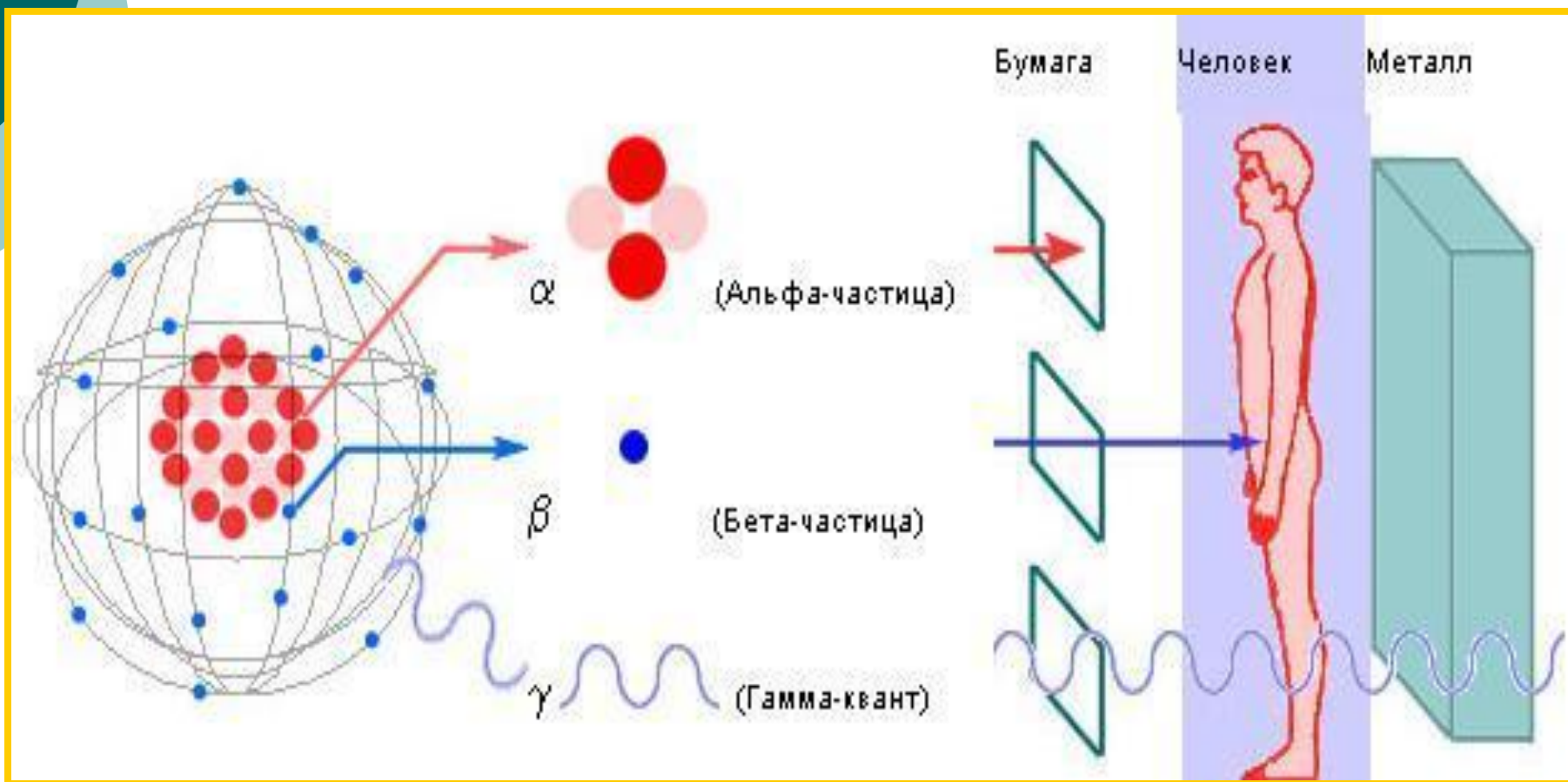
α – альфа-частицы
 β – бета-частицы
 γ – гамма-излучение
 n – нейтроны

α
 β
 γ
 n

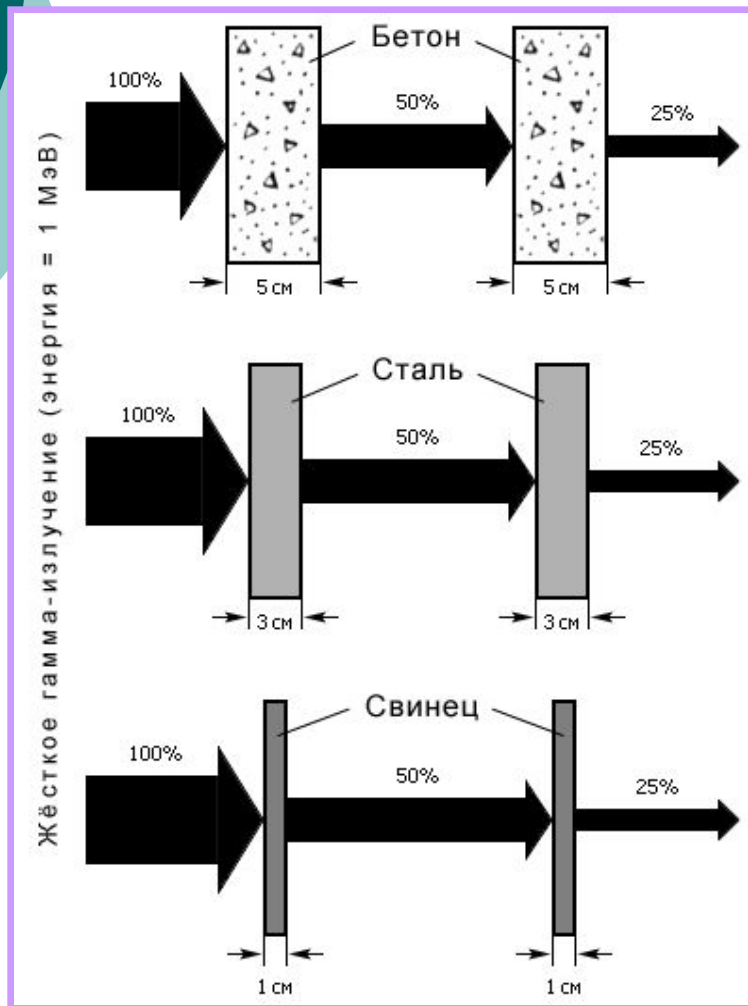


Бетонная плита
задерживает α -
излучение, β -
излучение, γ -
излучение
и нейтронное
излучение

Проникающая способность радиоактивного излучения



Проникающая способность радиоактивного излучения



Защита от радиоактивных излучений

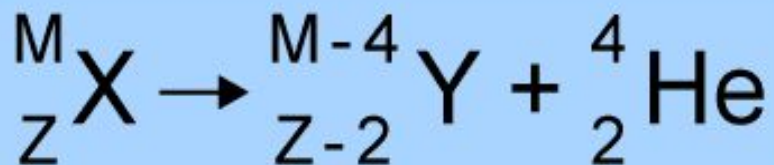
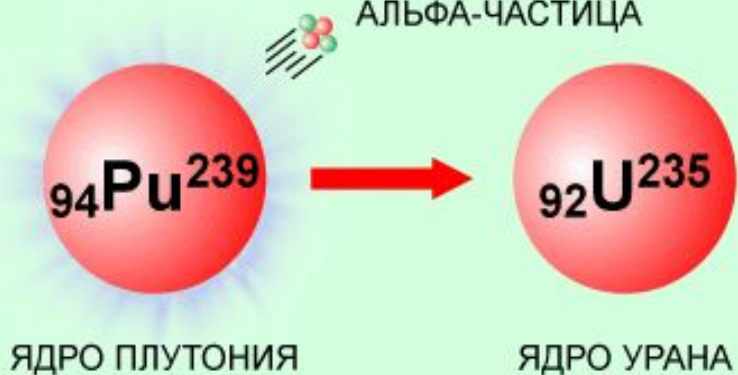
Нейтроны - вода, бетон, земля (вещества, имеющие невысокий атомный номер)

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

Радиоактивные превращения

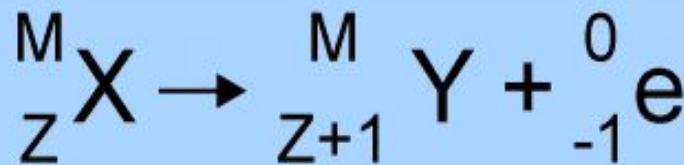
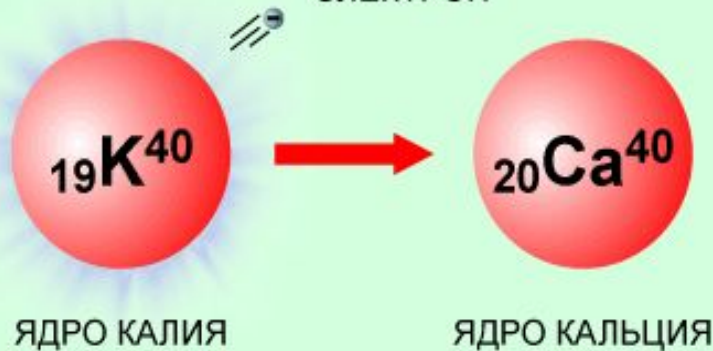
АЛЬФА - РАСПАД

АЛЬФА-ЧАСТИЦА



БЕТА - РАСПАД

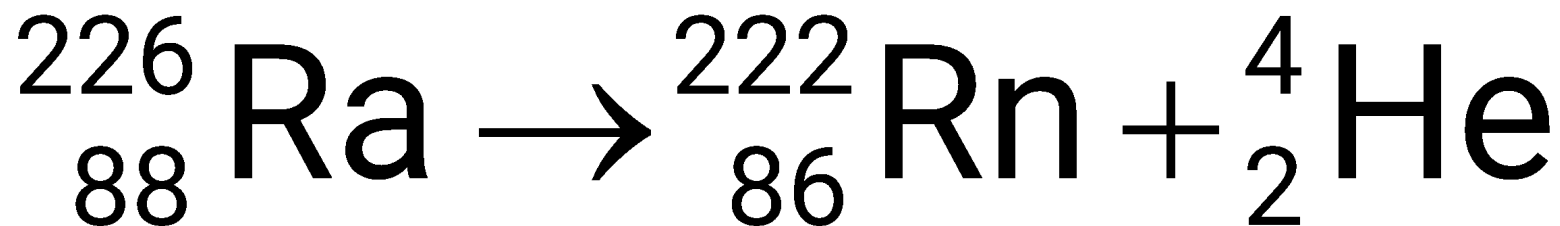
ЭЛЕКТРОН



Правило смещения

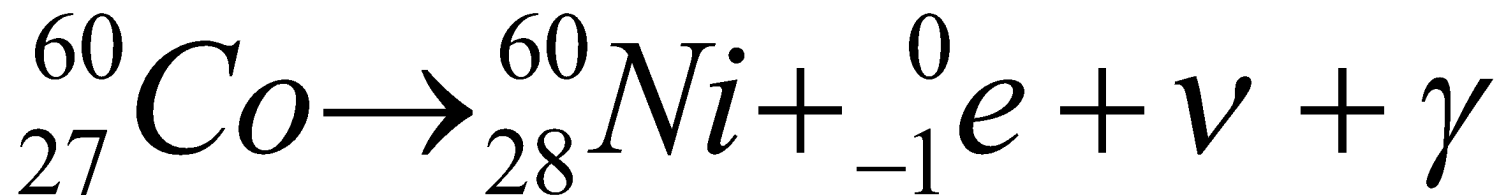
Правило смещения для α -распада

$${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + {}^4_2 \alpha + h\nu$$



Правило смещения для β -распада

$${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + {}^0_{-1} e + \gamma + \tilde{\nu}$$



Изотопы

1911 год, Ф.Содди

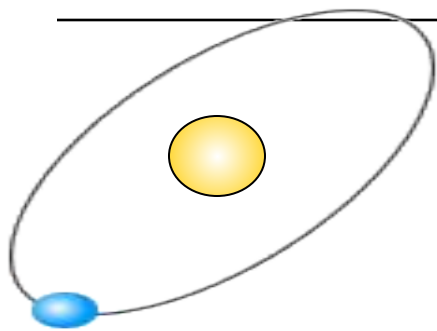
***Существуют ядра
одного и того же химического
элемента***

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

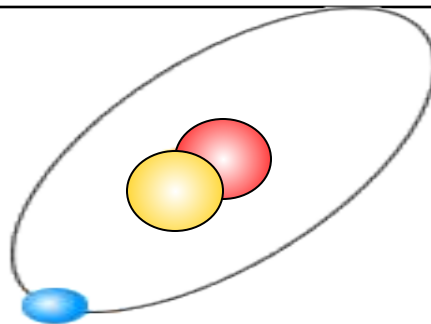
***Изотопы имеют одинаковые
химические свойства
(обусловлены зарядом ядра),***

но различие физических свойств

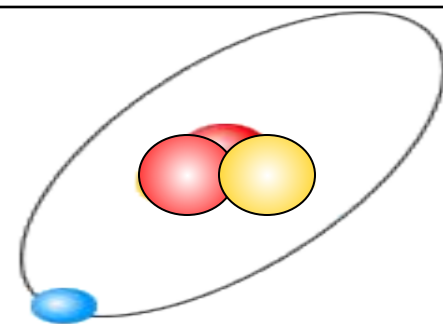
Изотопы водорода



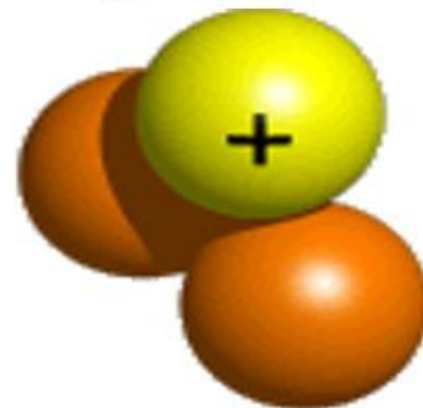
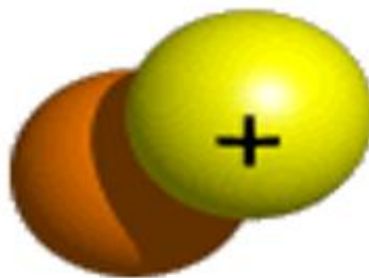
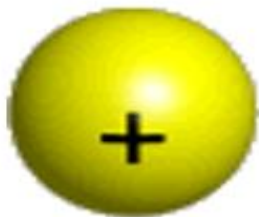
Протий



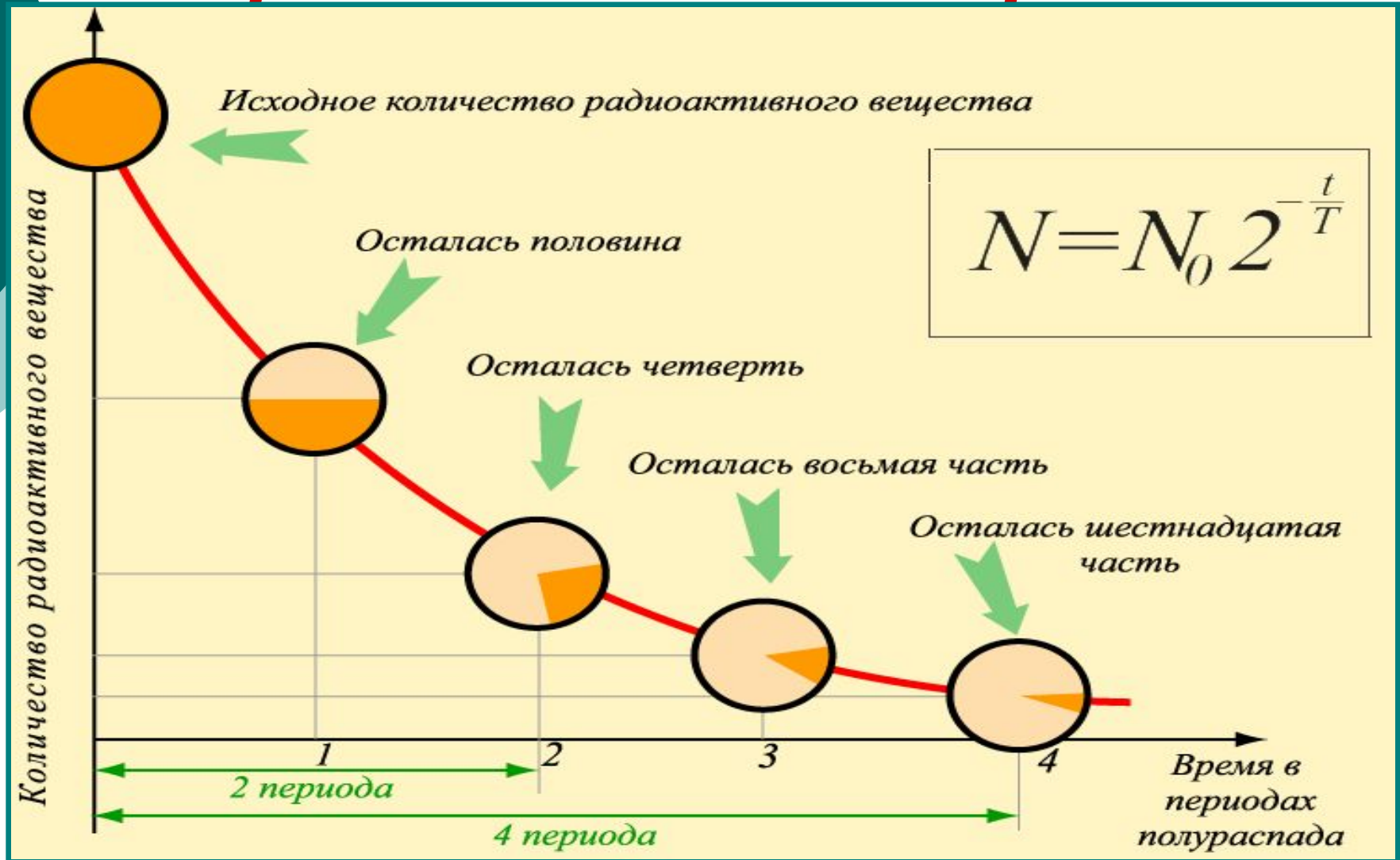
Дейтерий



Тритий



Закон радиоактивного распада



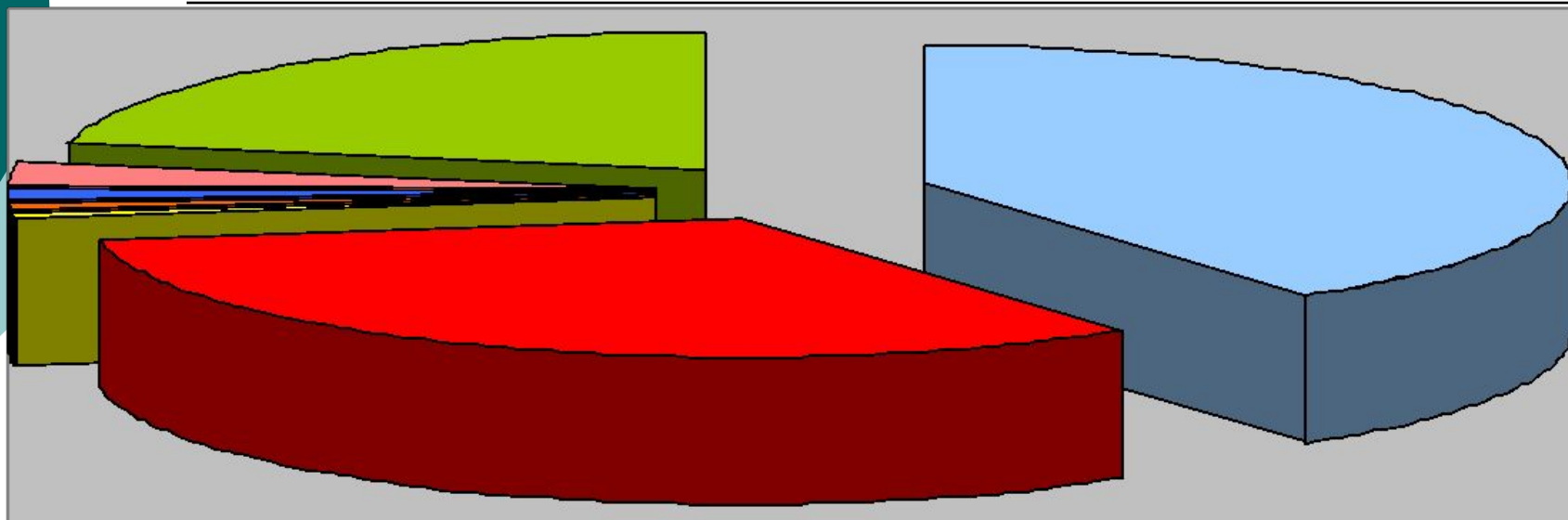
Важнейшие радиогенные изотопы

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 эквивалентно
- Оценка поверхностной загрязнённости бета-радионуклидами.

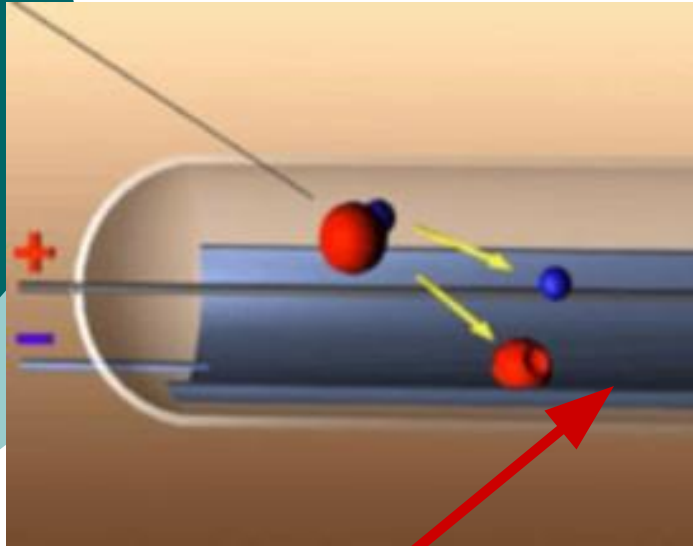
$$D = \frac{E}{m}$$

Поглощенная доза излу
Отношение энерги
ионизирующего
Излучения, поглощен
веществом,
к массе этого веще
1 Гр = 1 Дж/кг

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



Сцинтилляционный счетчик

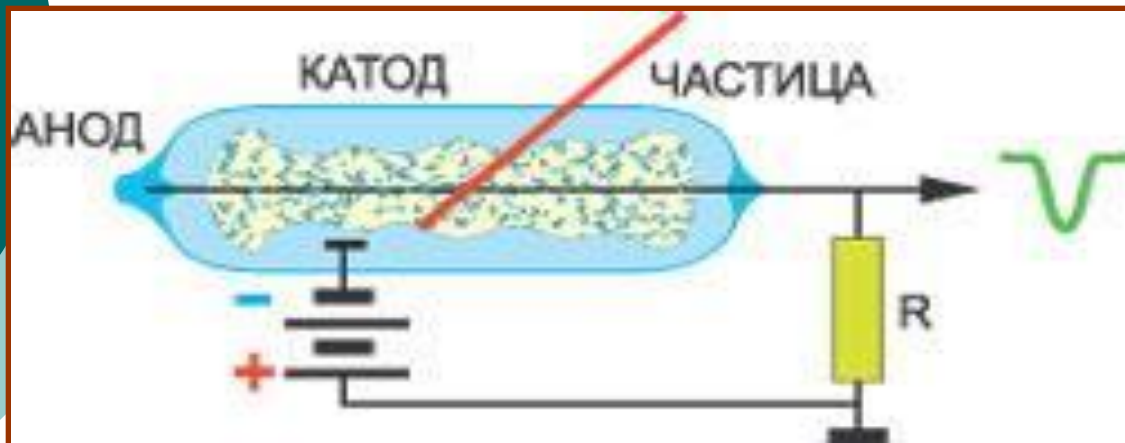


ЭКРАН

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

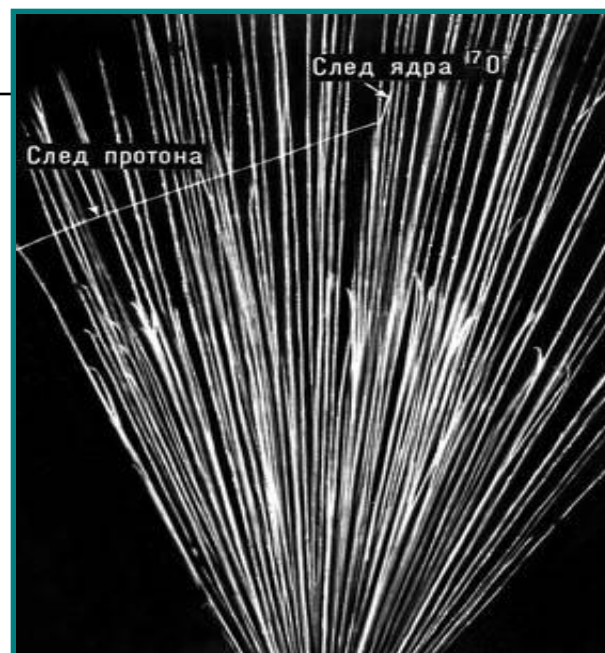
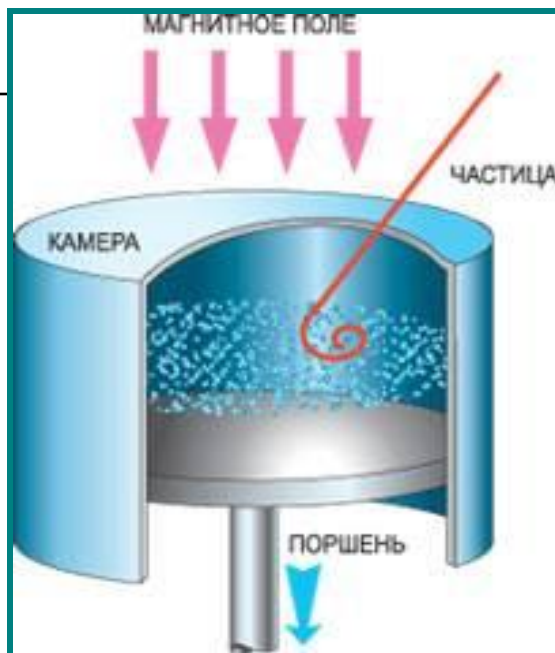
**Устройство было использовано Э. Резерфордом.
Сейчас сцинтилляции наблюдают и считают
с помощью специальных устройств.**

Счетчик Гейгера



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

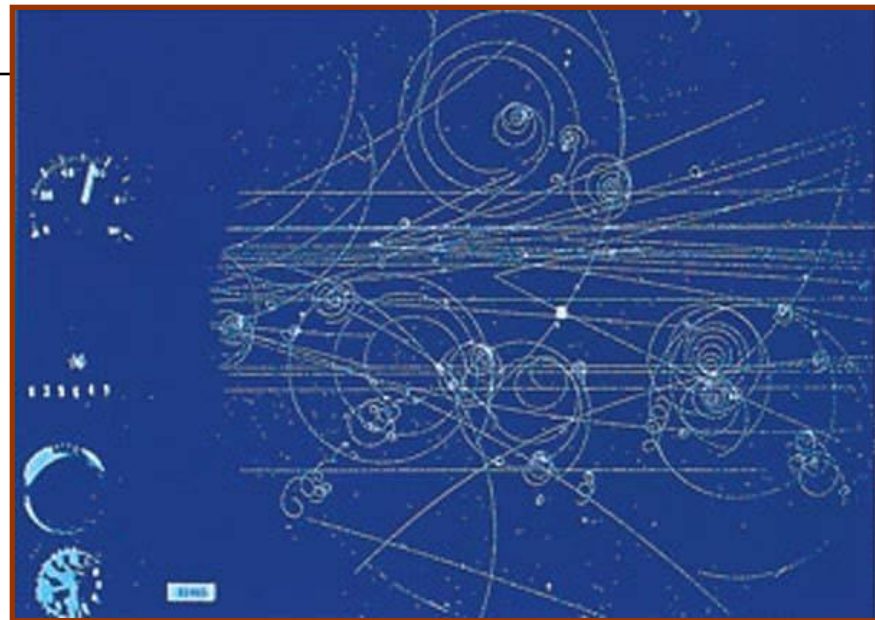
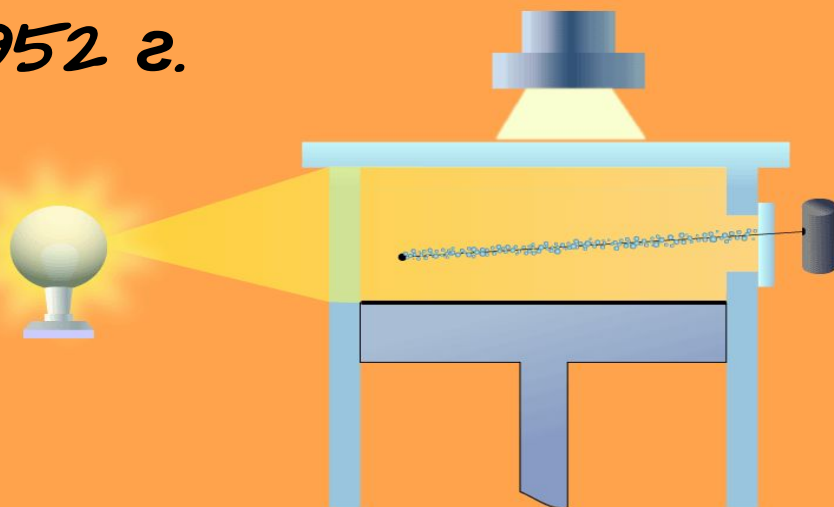
Камера Вильсона



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).

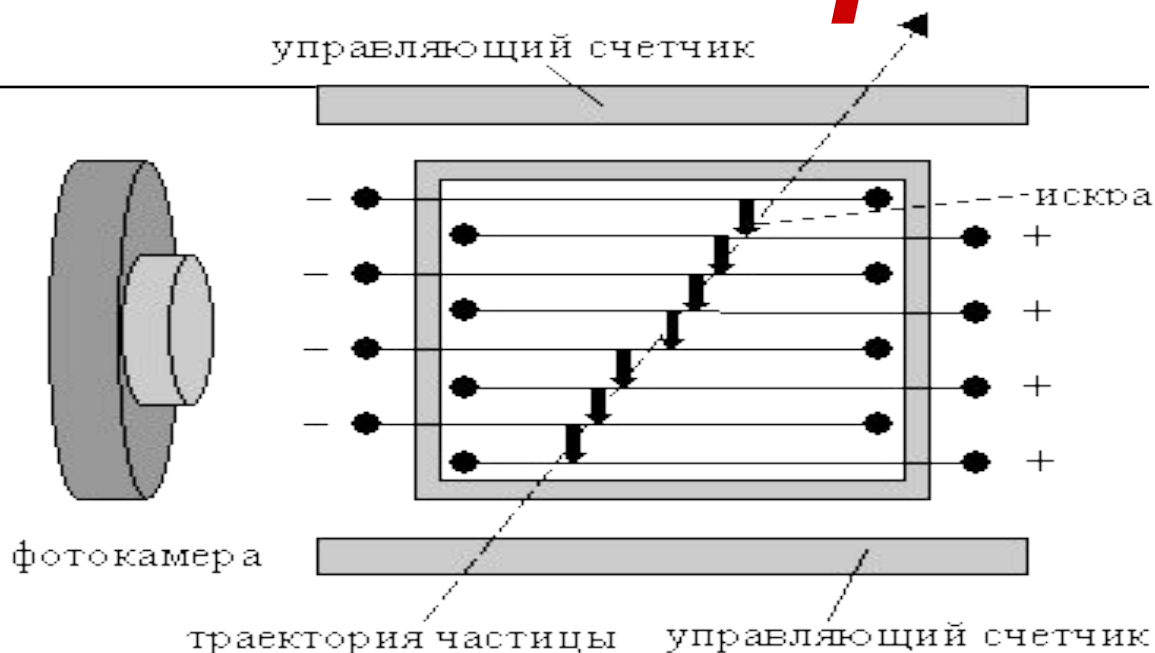
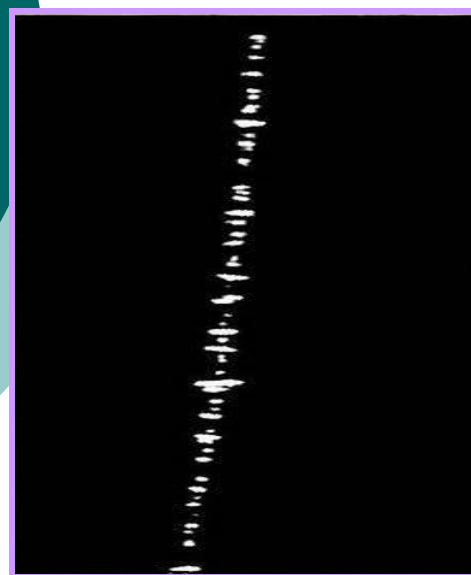
Пузырьковая камера

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

Получение радиоактивных изотопов

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

(искусственно $Z = 108$)
всех химических элементов,
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, криминалистике, археологии, промышленности, сельском хозяйстве.