

Радиоактивность

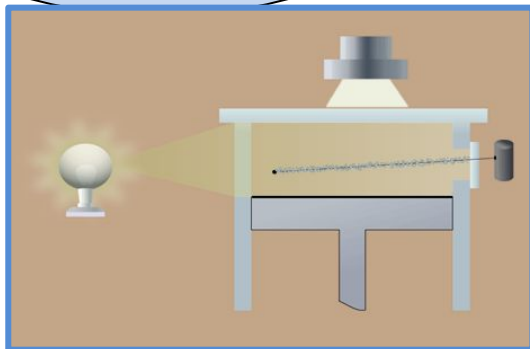
Занятие №41

Слайды 4,5,6,7,12,13 **НЕ** записывать!!!

Приборы для регистрации элементарных частиц

- **Регистрирующий прибор** – это макроскопическая система, которая может находиться в неустойчивом состоянии. При небольшом возмущении, вызванном пролетевшей частицей, начинается процесс перехода системы в более устойчивое состояние

Пузырьковая
камера



Толсто-слои-
ые
фотоэмульсии



Методы наблюдения и
регистрации элементарных
частиц



Счётчик
Гейгера



Камера
Вильсона

Счетчик Гейгера

Прибор для автоматического подсчёта частиц.
Действие счётчика основано на ударной ионизации.
Применяется для регистрации электронов и гамма-квантов.



В наполненной аргоном трубке пролетающая через газ частица ионизирует его.

Между катодом и анодом возникает электрический ток.
На резисторе R образуется импульс напряжения, который подаётся в регистрирующее устройство.

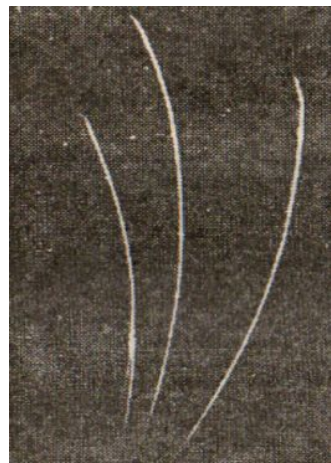
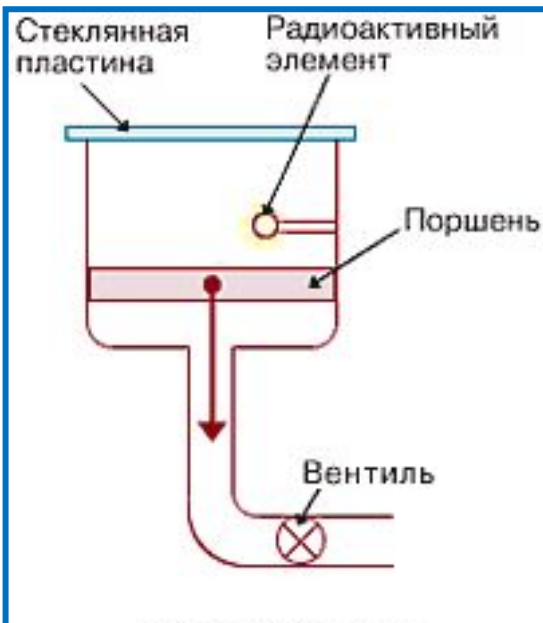
Камера Вильсона (1912 г.)

В камере заряженная частица оставляет след (трек).

По длине трека определяют энергию частицы, а по числу капелек на единицу длины – её скорость.

Помещая камеру Вильсона в однородное магнитное поле по кривизне трека можно определить отношение заряда частицы к её массе.

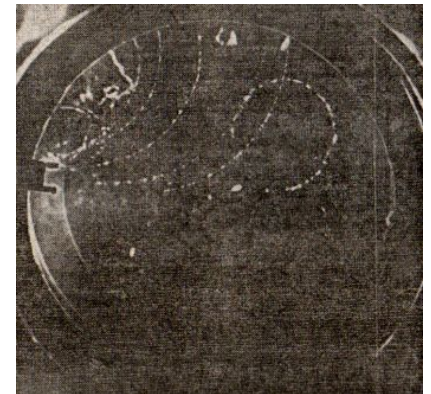
Принцип действия основан на конденсации перенасыщенного пара на ионах с образованием капелек воды.



След альфа-частиц



След бета-частиц

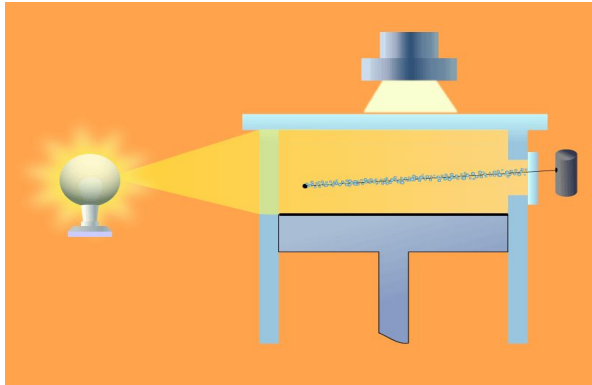


След гамма-лучей

Пузырьковая камера (1952 г.)

Используется для обнаружения треков частиц в перегретой жидкости.

Имеет большую плотность рабочего вещества, поэтому частицы даже с большой энергией застревают в камере, что позволяет наблюдать серию последовательных превращений частиц и вызываемые ею реакции.



Камера заполнена перегретой жидкостью под высоким давлением (сжиженный пропан). Давление резко понижается. Влетевшая заряженная частица на своем пути ионизирует атомы жидкости, около этих ионов жидкость закипает и образуются пузырьки пара, траектория частицы становится видимой.

Толстослойные фотоэмульсии

Метод основан на ионизирующем действии быстрых заряженных частиц на эмульсию фотоплёнки.

Треки не исчезают со временем и могут быть изучены.

По длине и толщине трека можно оценить энергию и массу частицы.

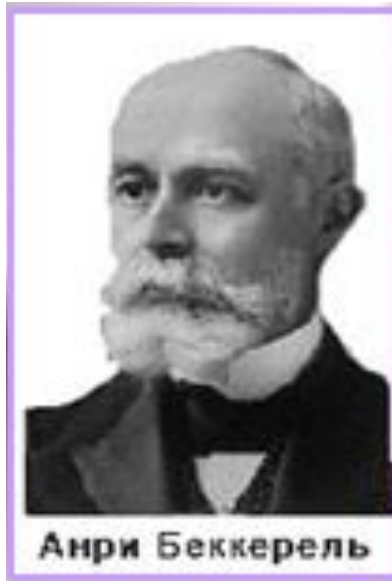
Благодаря большой тормозящей способности эмульсий увеличивается число наблюдаемых реакций между частицами и ядрами.



Пролетающая сквозь фотоэмульсию заряженная частица действует на зерна бромистого серебра и образует скрытое изображение.

После проявления на фотопластинке образуется след (трек).

Радиоактивность



Радиоактивность – способность нестабильных ядер превращаться в другие ядра, при этом процесс превращения сопровождается излучением различных частиц.

Испускаемые лучи называют радиоактивным излучением или радиацией.

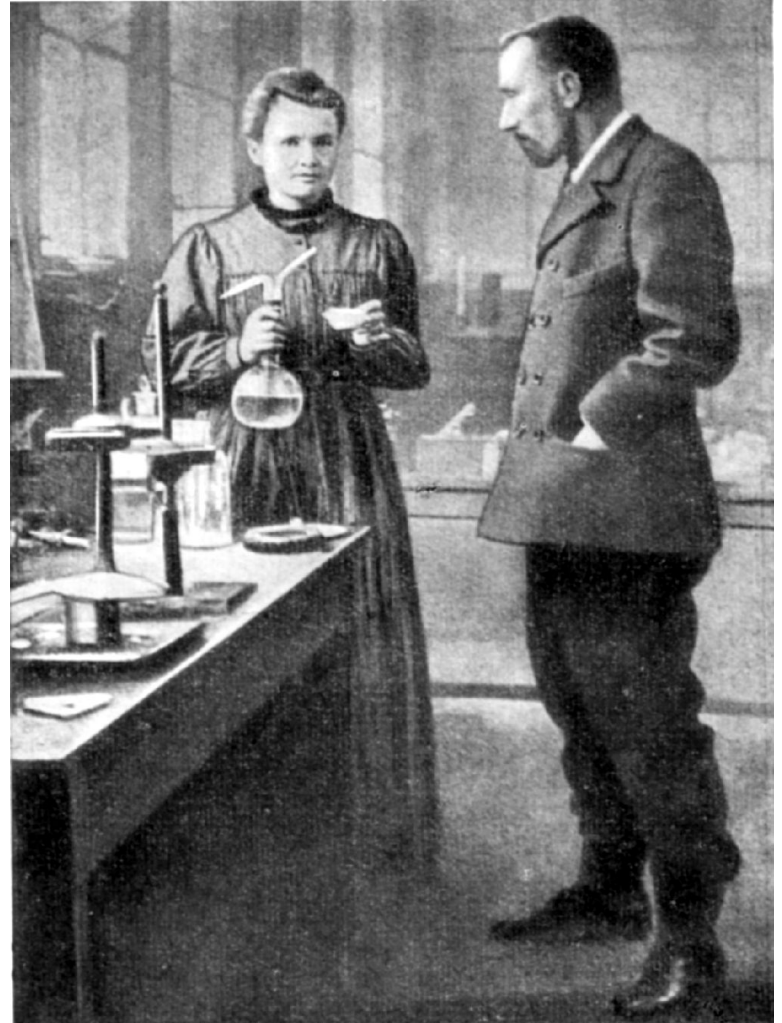
Исследования радиоактивности



Мария Кюри



Пьер Кюри



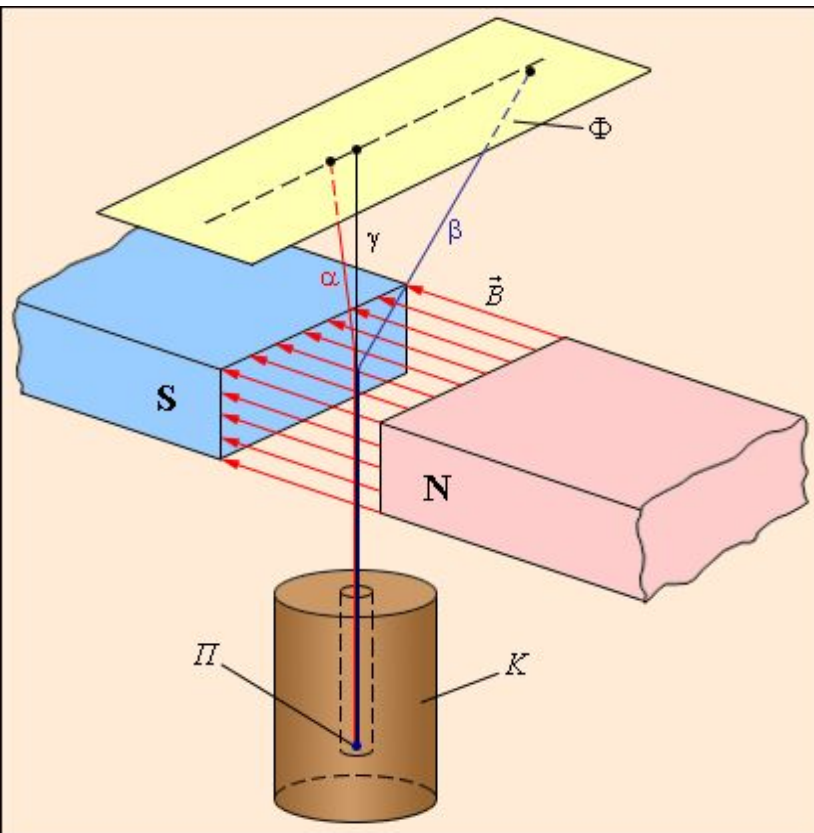
Все химические элементы,
начиная с номера 83,
обладают радиоактивностью
1898 год – открыты радиоактивность
тория, полония и радия.

Свойства радиоактивных излучений

- Ионизируют воздух, атомы и молекулы живых организмов, особенно костного мозга и пищеварительного тракта, поражает гены в хромосомах, в больших дозах отрицательно влияет на наследственность
- Действуют на фотопластинку
- Светятся после облучения солнечным светом (соли урана)
- Проникают через непрозрачные предметы (тело человека)
- Интенсивность излучения зависит только от массы радиоактивного вещества
- Интенсивность излучения не зависит от внешних факторов (давление, температура, освещенность, электрические разряды)
- Излучение сопровождается выделением энергии , во много раз большей, чем при химических реакциях

Природа радиоактивного излучения

(опыт проведен Резерфордом в 1899 году)



α- лучи - ядра атома гелия, движущиеся со скоростью 20 000 км /с

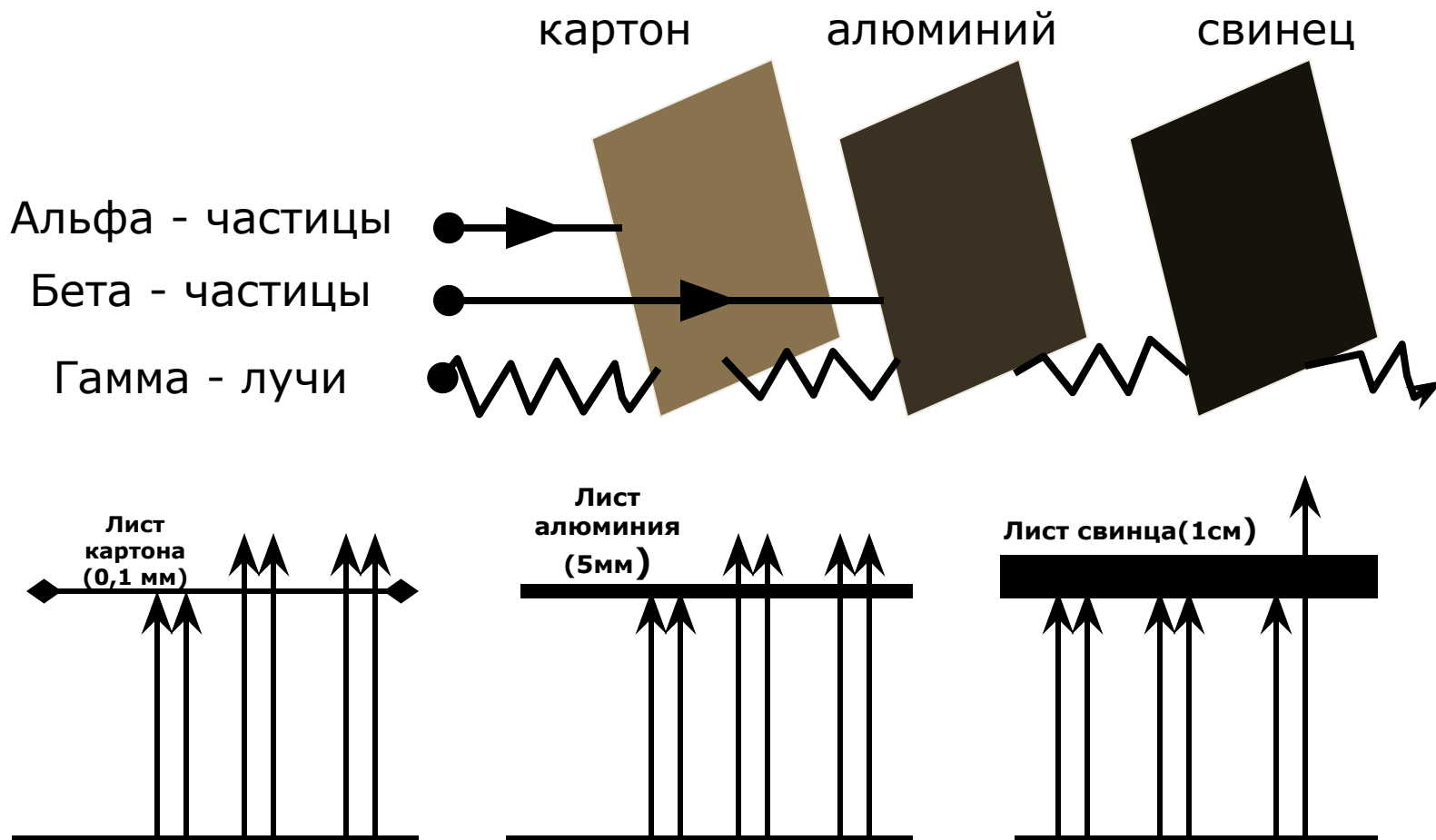
β- лучи - поток электронов, движущихся со скоростью от 100 000 км /с до 300 000 км/с.

γ – лучи - электромагнитные волны с длиной волны от 10^{-8} до 10^{-11} см , скорость 300 000 км/с

Свойства радиоактивных излучений

	Виды излучений		
	Альфа -	Бета-	Гамма-
Описание излучений	Ядра гелия ${}^4_2\text{He}$	Электроны ${}^0_{-1}\text{e}$	ЭМВ
Скорость распространения	20 000 км/с	100 000 км/с	300 000 км/с
Проникающая способность	Не проходит через картон (0,1 мм)	В 100 раз сильнее альфа-частиц	В 100 раз сильнее бета - частиц
Ионизатор воздуха	Интенсивный	Слабый	Очень слабый

Проникающая способность радиоактивных излучений



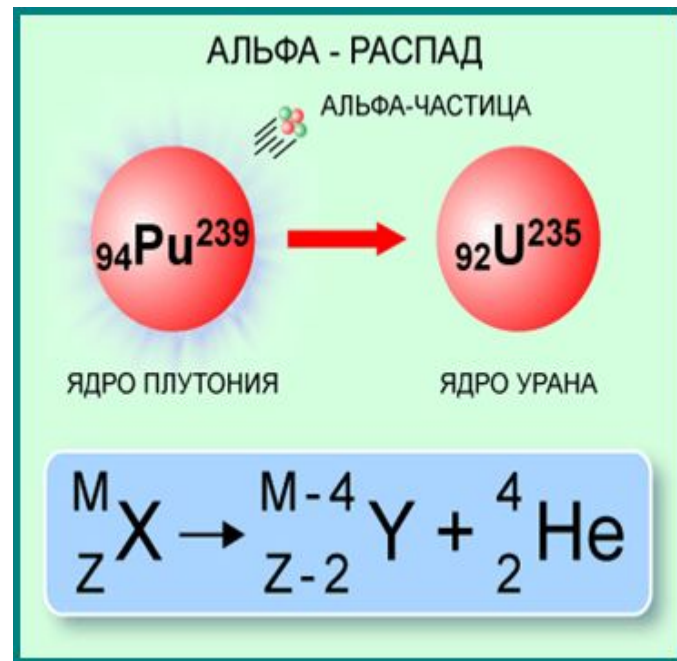
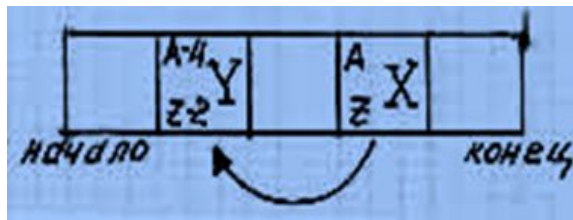
Радиоактивные превращения

В результате исследований было выяснено:

- 1) обычные воздействия **не** влияют на интенсивность излучения
- 2) радиоактивность сопровождается выделением энергии
- 3) радиоактивность сопровождается самопроизвольным превращением одного химического элемента в другой
- 4) в результате радиоактивного излучения изменяются ядра атомов химических элементов

Правило смещения

- При альфа-распаде заряд ядра уменьшается на 2 элементарных заряда, масса убывает на 4 а.е.м. и образуется новый элемент, расположенный на две клетки ближе к началу периодической системы:



Правило смещения

- При бета-распаде из ядра вылетает электрон, в результате заряд ядра увеличивается на единицу, а масса остаётся неизменной и образуется другой элемент, который расположен в таблице на одну клетку ближе к концу:

