

# Радиоактивность

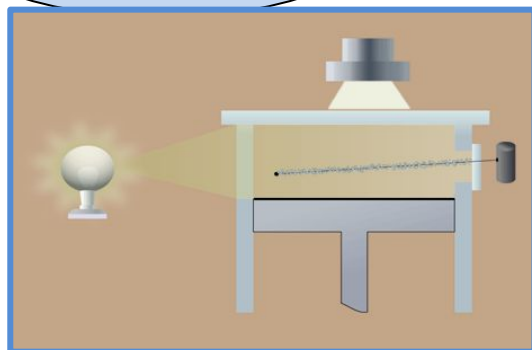
Занятие №41

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



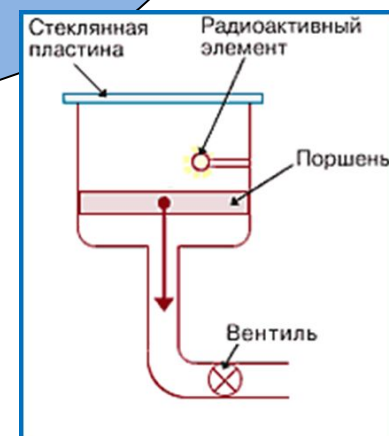
Толсто-  
слоин-  
ные  
фотоэмуль-  
сионные



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.

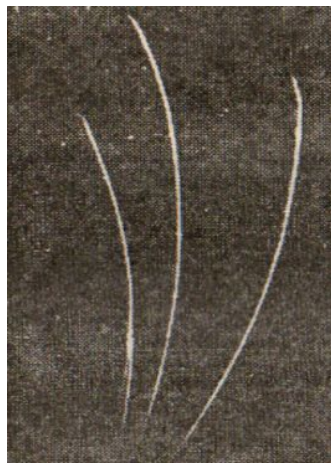
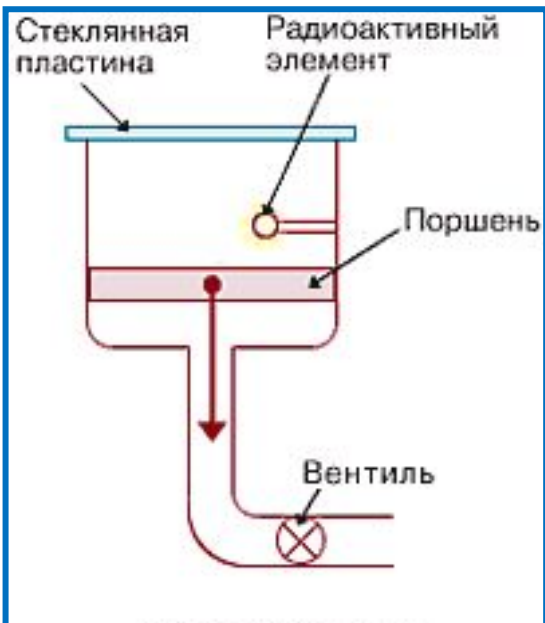
# Камера Вильсона (1912 г.)

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.

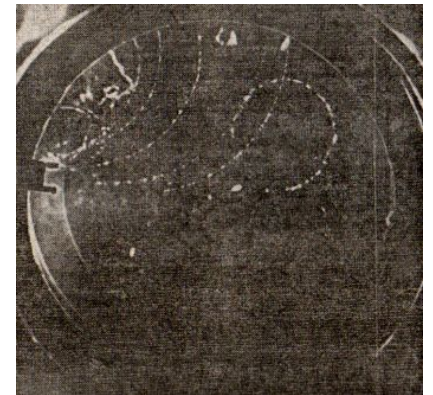
Принцип действия основан на конденсации перенасыщенного пара на ионах с образованием капелек воды.



След альфа-частиц



След бета-частиц

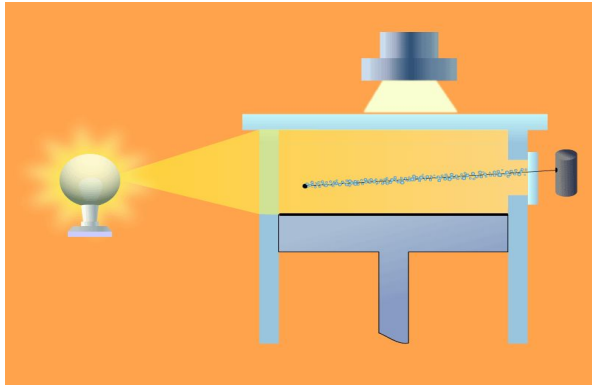


След гамма-лучей

# 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.



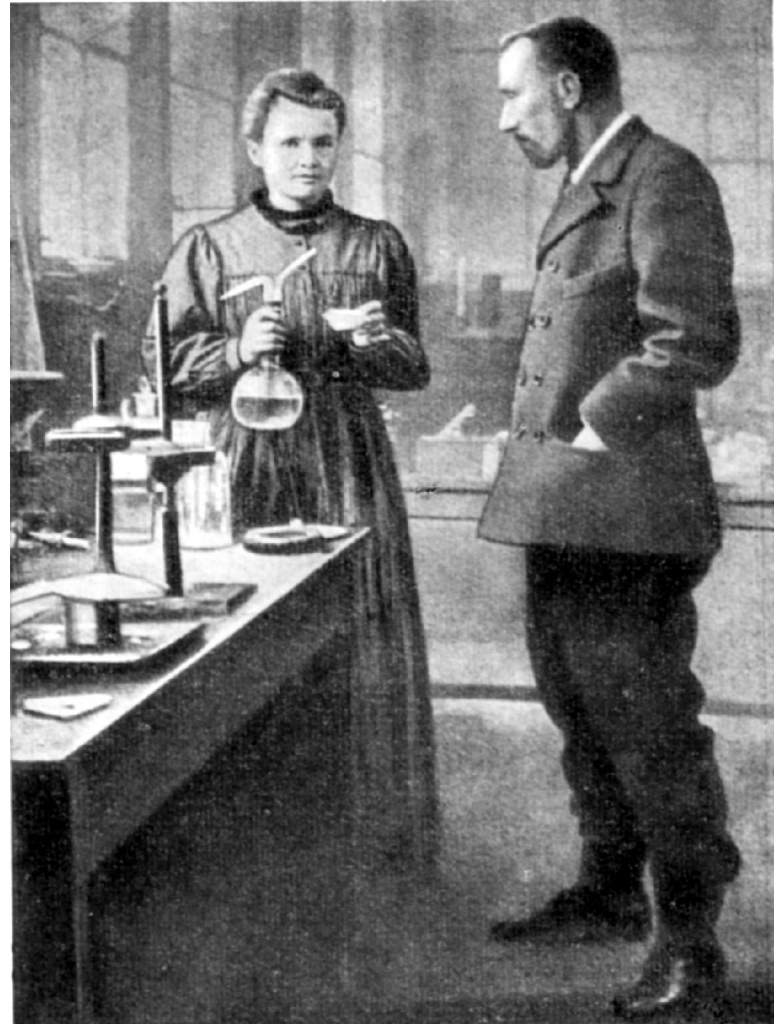
# Исследования радиоактивности



Мария Кюри



Пьер Кюри



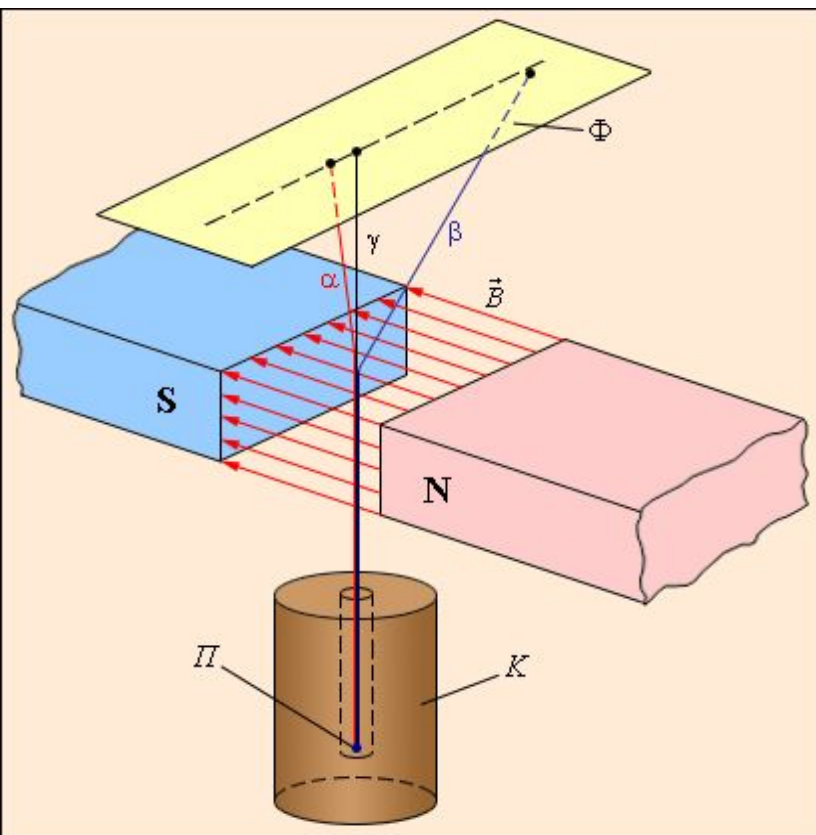
Все химические элементы,  
начиная с номера 83,  
обладают радиоактивностью  
1898 год – открыты радиоактивность  
тория, полония и радия.

# 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**

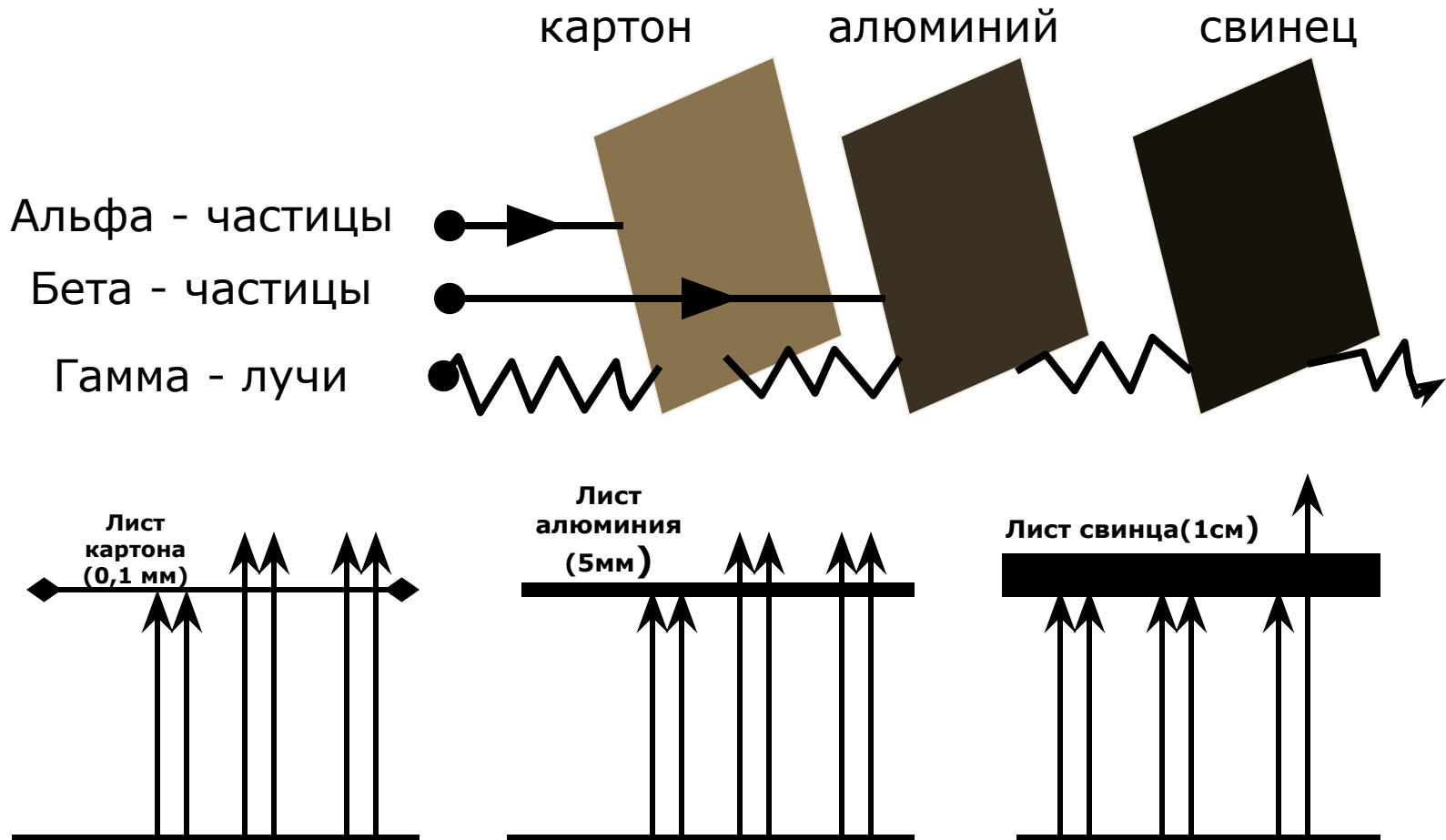
**β- лучи - поток электронов, движущихся со скоростью от 100 000 км /с до 300 000 км/с.**

**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



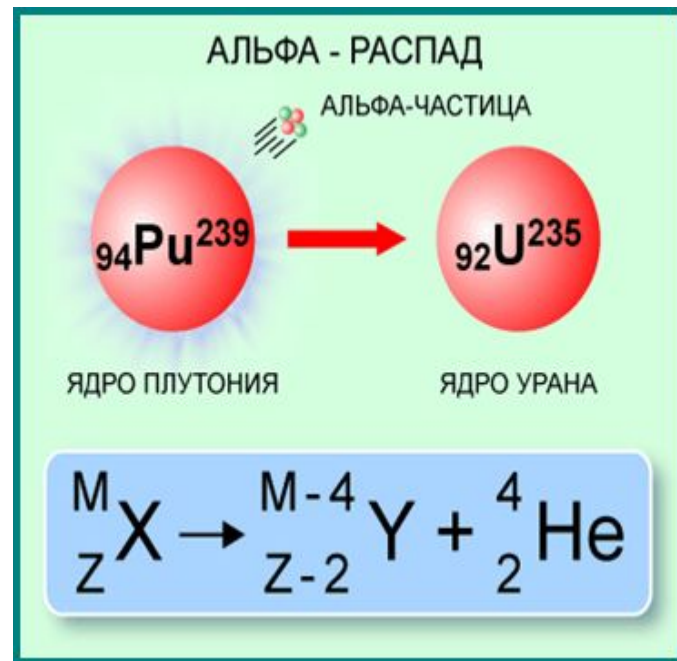
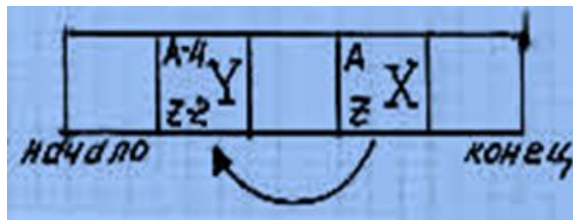
# Радиоактивные превращения

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:

