

РАДИОАКТИВНОСТЬ. АЛЬФА-, БЕТА-, ГАММА-РАСПАД АТОМНОГО ЯДРА.



Написать конспект, сделать задания на последних двух слайдах с развернутым решением. Задание сдать до 25.03.20

История вопроса.



- **1896 г.** - французский физик А. Беккерель, изучая явления люминесценции солей урана, установил, что урановая соль испускает лучи неизвестного типа, которые проходят через бумагу, дерево, тонкие металлические пластины, ионизирует воздух.
- **1898 г.** - Мария Склодовская – Кюри, исследуя урановые руды, обнаружила новые химические элементы: полоний, радий.
- **1898 г.** - Э. Резерфорд выделил 2 вида лучей: альфа - лучи и бета – лучи.
- **1900 г.** - П. Виллард открыл гамма – лучи.
- **1902 г.** - Э. Резерфорд и Ф. Содди доказали, что в результате радиоактивного распада происходит превращение атомов одного химического элемента в атомы другого химического элемента, сопровождаемое испусканием различных частиц.

Виды радиоактивного излучения.



Альфа- лучи

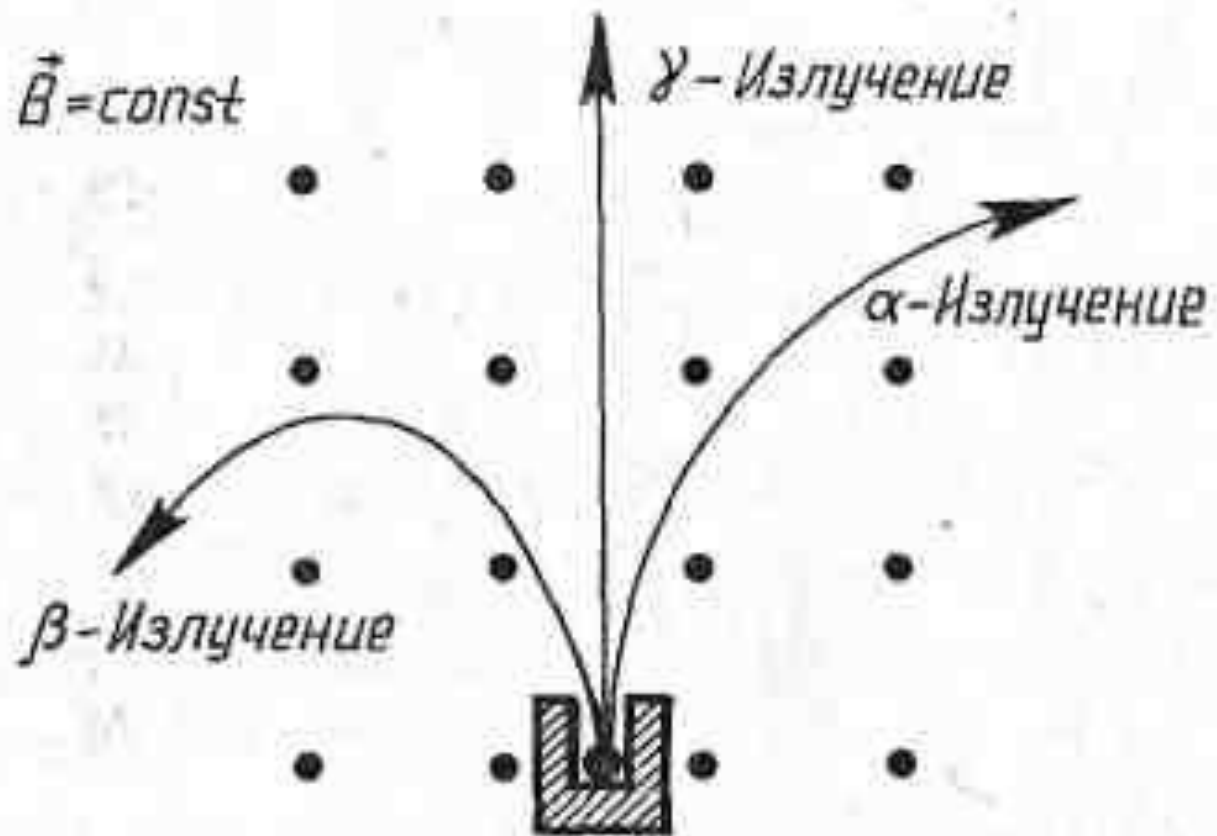
Тяжелые
положительно
заряженные
частицы (ядра
атомов гелия).

Бета- лучи

Легкие
отрицательно
заряженные
частицы
(тождественны
электронам).

Гамма- лучи

Нейтральное
излучение (масса
покоя равна нулю).





- **Радиоактивность** – новое свойство вещества, связанное с наличием особых излучений.
- **Радиоактивные вещества** – это вещества, испускающие излучения.

Виды радиоактивности.



- **Естественная** – явление самопроизвольного превращения неустойчивых изотопов в устойчивые, сопровождающееся испусканием частиц и излучением энергии. (Все элементы, начиная с порядкового номера 82, обладают радиоактивностью).
- **Искусственная**

Радиоактивность и радиация

- **Радиоактивность** - неустойчивость ядер некоторых атомов, проявляющаяся в их способности к самопроизвольным превращениям (распаду), сопровождающимся испусканием ионизирующего излучения или радиацией.

- **Радиация** (ионизирующее излучение) - это частицы и гамма-кванты, энергия которых достаточно велика, чтобы при воздействии на вещество создавать ионы разных знаков.

Радиацию нельзя вызвать с помощью химических реакций.

Типы радиоактивного распада.



1. Альфа - распад.
2. Бета - распад.
3. Гамма - излучение.

Альфа-распад.



- Превращение атомных ядер, сопровождаемое испусканием альфа- частиц.



Где

${}^{A-4}_{Z-2}\text{Y}$ - символ дочернего ядра,

${}^4_2\text{He}$ - ядро атома гелия,

$h\nu$ - квант энергии, испускаемой ядром.

Бета- распад.



Превращение атомных ядер, сопровождаемое выбросом потока электронов, рождающихся в результате превращения нейтронов в протоны.



Где

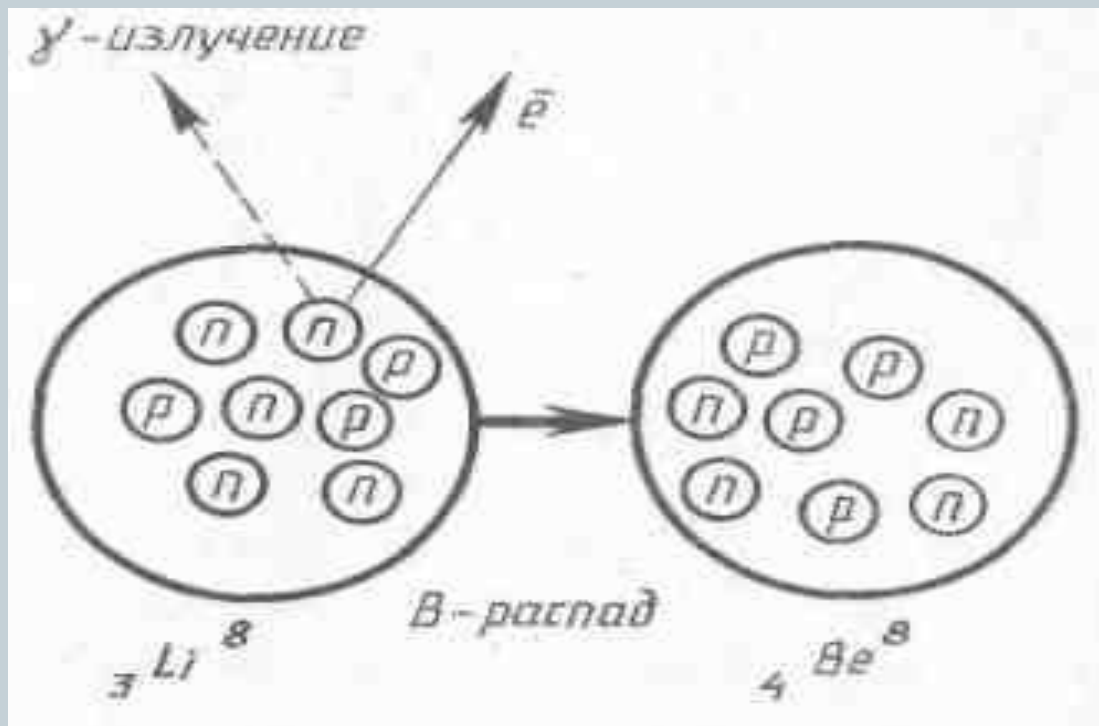
${}^0_{-1} e$ - испускаемые электроны

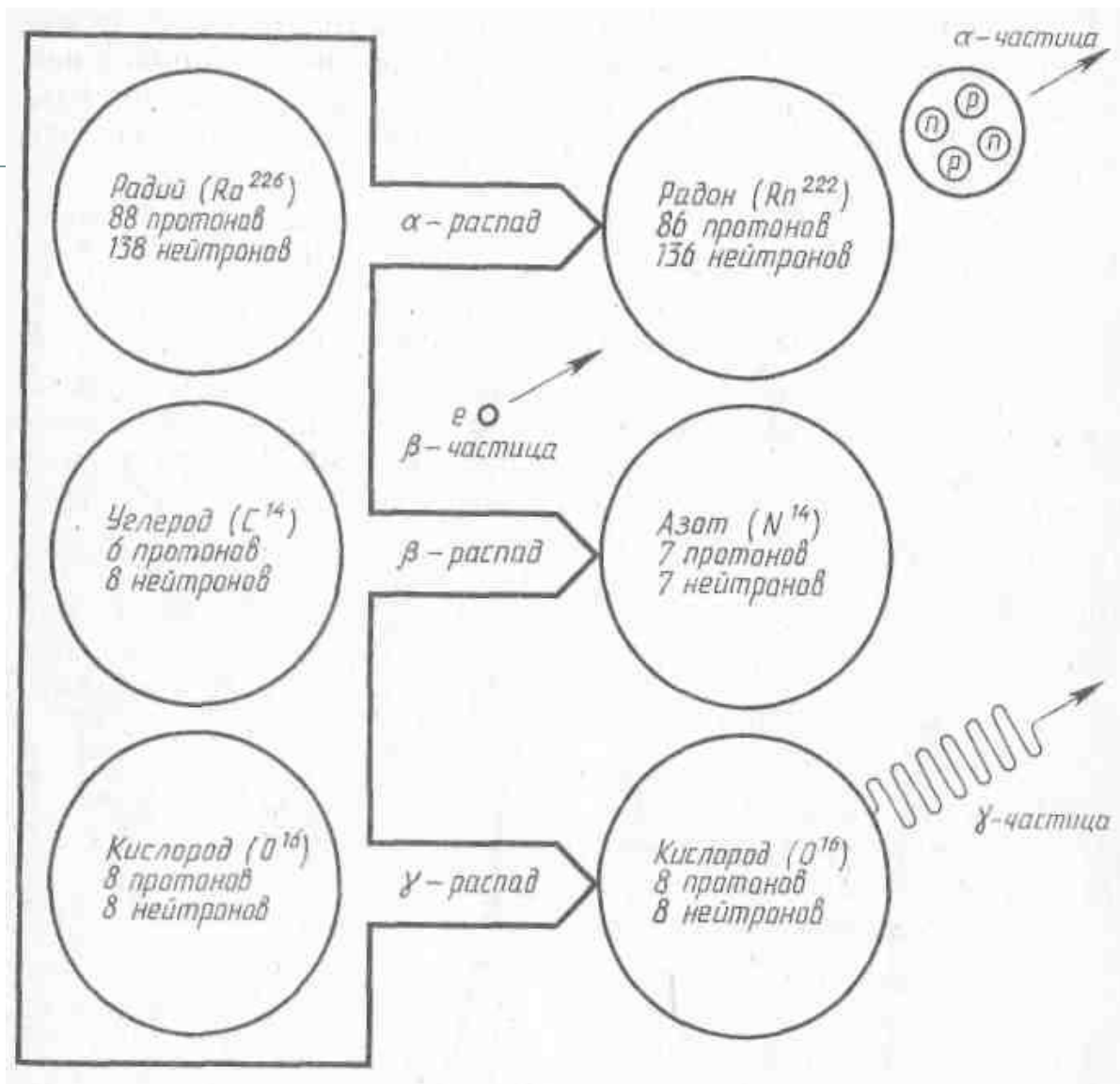
${}^0_0 \bar{\nu}$ - испускаемая элементарная частица (антинейтрино).

Гамма-излучение.



Возникает при ядерных превращениях и представляет собой электромагнитное излучение; имеет высокую энергию.

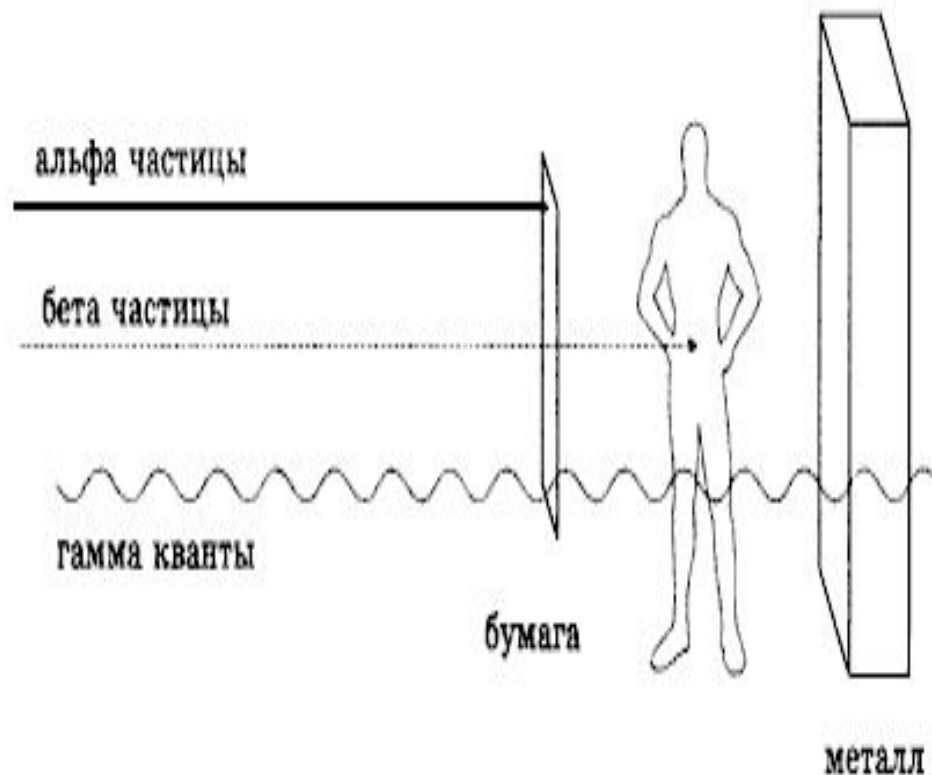




Проникающая способность лучей.



- **Альфа-лучи** - лист бумаги, несколько см слоя воздуха.
- **Бета-лучи** - алюминиевая пластина толщиной в несколько мм.
- **Гамма-лучи** - алюминиевая пластина толщиной в десятки см.



Вероятность распада



Характеризует относительное уменьшение числа ядер за 1 с (на что указывает знак минус)

$$\lambda = - \Delta N / N \Delta \tau$$

Вероятность распада не зависит ни от числа ядер, ни от времени наблюдения. Поэтому ее называют постоянной распада.

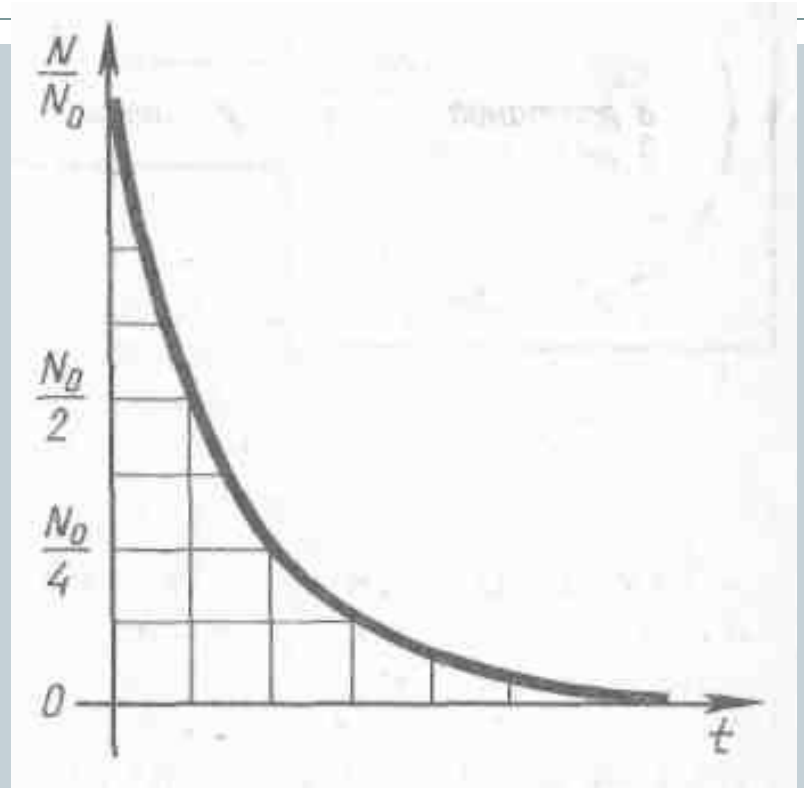
Закон радиоактивного распада.

- Установлен Ф. Содди.
- Опытным путем доказан Резерфордом.

$$N = N_0 * 2^{t/T}$$

Где

N - число радиоактивных атомов



Период полураспада



Это время, за которое распадается половина первоначального количества ядер, или время, по прошествии которого остается нераспавшейся половина первоначального числа ядер:

$$t = T_{1/2}, \text{ если } N = N_0/2$$

$$T_{1/2} = 0,693/\lambda$$

Периоды полураспада



- Уран – 4,5 млрд. лет
- Протактиний – 32
- Радий – 1590 лет
- Радон – 3825 сут
- Радий С (изотоп полония) – $1,5 \cdot 10^{-4}$ с

АКТИВНОСТЬ (A)



Величина, равная модулю отношения числа распавшихся атомов ко времени, за которое произошли эти распады

Единицей A служит *беккерель* (Бк): 1 Бк – это активность ядер в радиоактивном источнике, в котором за 1 с происходит один акт распада ядра

Внесистемными единицами A служат:

кюри: $1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$;

милликюри: $1 \text{ мКи} = 3,7 \cdot 10^7 \text{ Бк}$;

микрокюри: $1 \text{ мкКи} = 3,7 \cdot 10^4 \text{ Бк}$.

Решите задачи:



1. Ядро полония-216 образовалось после двух последовательных альфа - распадов. Из какого ядра оно образовалось?
2. Во что превращается уран—238 после альфа- и двух бета-распадов?
3. Определите ядро какого химического элемента образуется из углерода—14 в результате бета-распада.

Решите задачи:



4. Ядро изотопа висмут-211 получилось из другого ядра после альфа- и бета- распадов. Что это за ядро?
5. Сколько альфа- и бета-распадов происходит в результате превращения радия-226 в свинец-206?