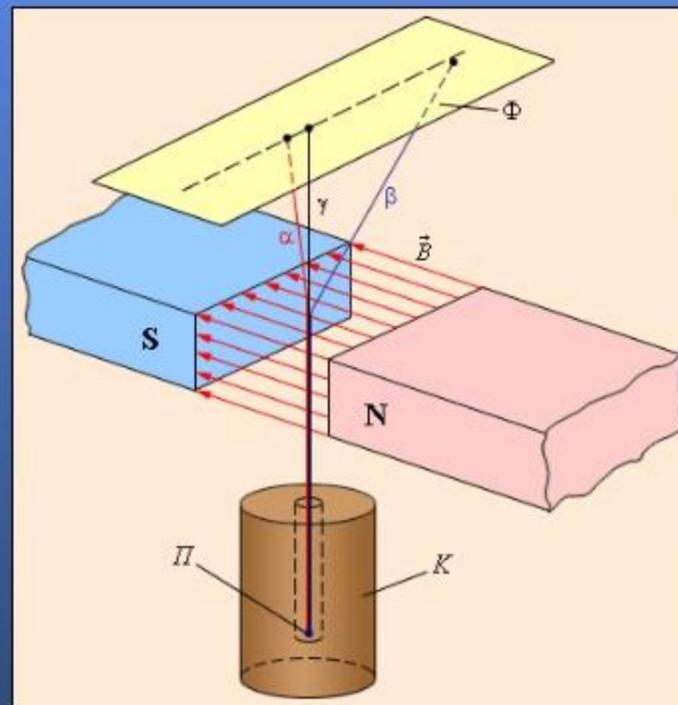
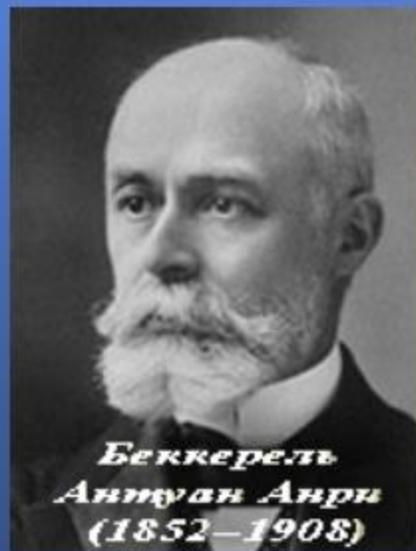
The background is a dark blue gradient. In the corners, there are decorative white line-art patterns resembling circuit boards or neural networks, with lines connecting to small circles.

Радиоактивность.  
Закон радиоактивного распада.  
Строение ядра атома.  
Энергия связи.

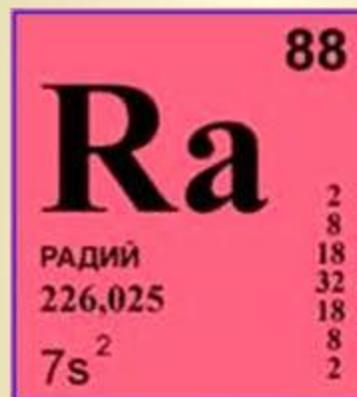
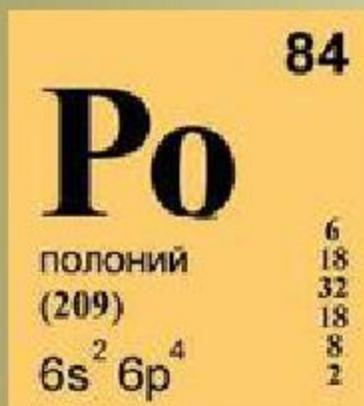
# Радиоактивность



- Явление радиоактивности было открыто в 1896 году французским физиком А. Беккерелем, который обнаружил, что соли урана испускают неизвестное излучение, способное проникать через непрозрачные для света преграды и вызывать почернение фотозмульсии.. Исследования показали, что  $\alpha$ -лучи представляют поток  $\alpha$ -частиц – ядер гелия,  $\beta$ -лучи – это поток электронов,  $\gamma$ -лучи представляют собой коротковолновое

## РАДИОАКТИВНОСТЬ И РАДИАЦИОННО ОПАСНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Пьер и Мария Кюри сумели объяснить это явление, а так же выделили новые радиоактивные элементы – полоний (*Po*) и радий (*Ra*).



# Радиоактивность

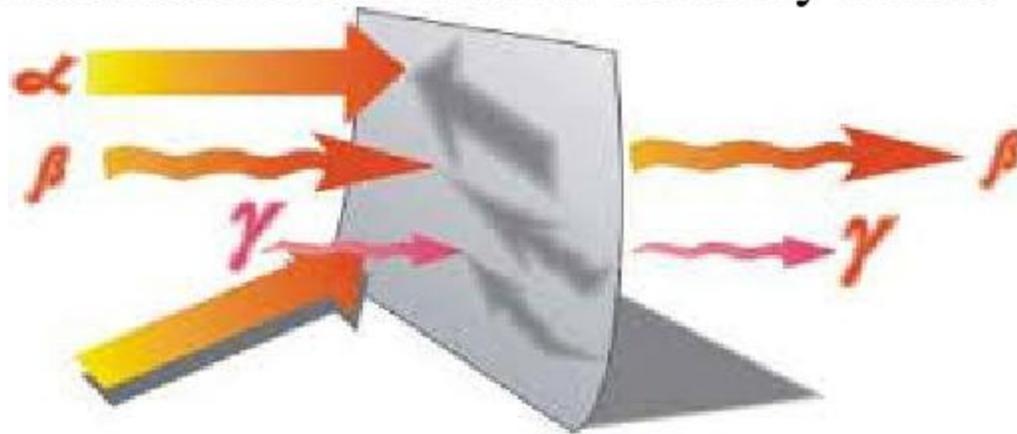
- **Радиоактивность** — это способность некоторых атомных ядер самопроизвольно распадаться и испускать различные виды излучений.
- При этом происходит превращение атомов одних элементов в атомы других. Радиоактивные превращения свойственны лишь отдельным веществам.
- Вещество считается радиоактивным, если в нем идет процесс радиоактивного распада.

# Радиоактивность

*- явление испускания атомами невидимого проникающего излучения*

Радиоактивными являются все элементы с порядковыми номерами более 83, т.е. расположенными в таблице Менделеева после висмута.

Опыты показали, что никакие внешние факторы: давление, температура, химический состав, солнечное освещение,- не оказывает влияния на интенсивность излучения.



# Радиоактивность подразделяют на

- ***естественную*** (наблюдается у неустойчивых изотопов, существующих в природе)



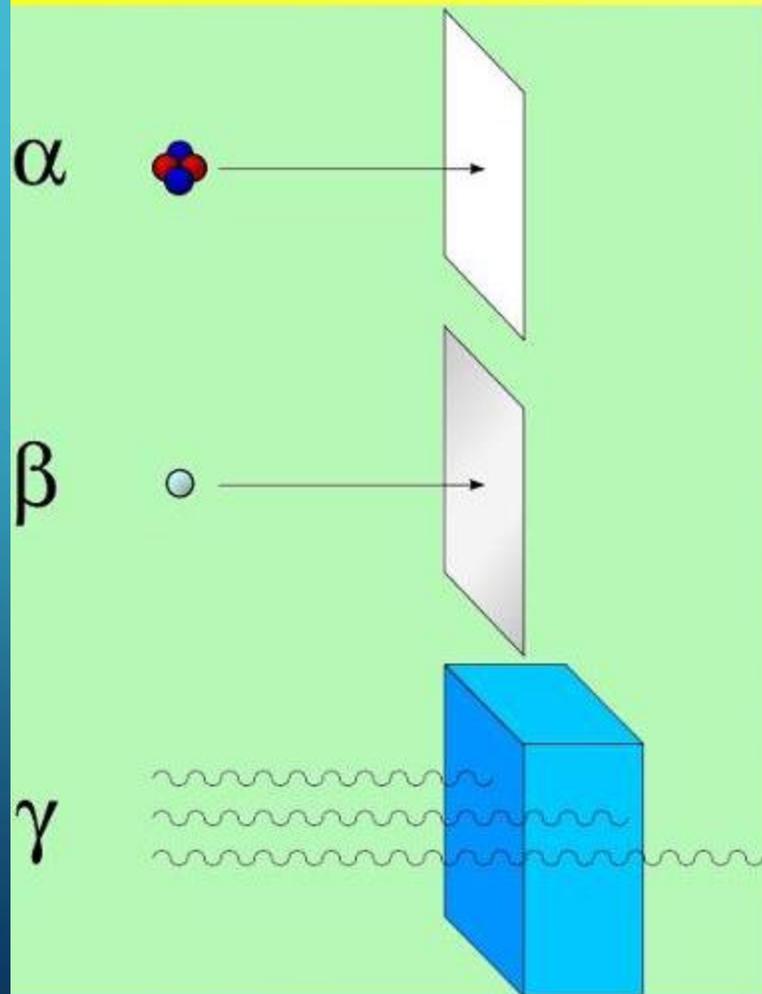
- ***искусственную*** (наблюдается у изотопов, полученных посредством ядерных реакций)

# Природа радиоактивных излучений

- $\gamma$ - лучи это **электромагнитные волны** очень большой частоты (малой длины волны). На шкале электромагнитных волн они следуют за рентгеновскими лучами
- $\beta$ - лучи, это **поток электронов** движущихся со скоростями близкими к скорости света
- $\alpha$ - частицы, это **ядра атома гелия**



# Проникающая способность радиоактивного излучения



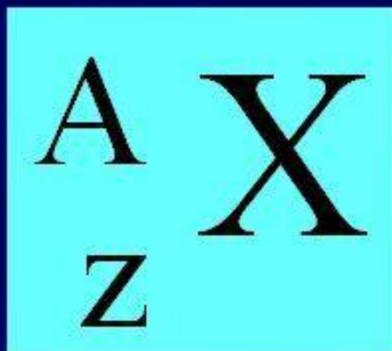
**задерживается бумагой**

**задерживается  
алюминиевой пластинкой**

**слой свинца в 1 см уменьшает  
интенсивность излучения**

**вдвое**

# Строение атомного ядра.



**Z**

-зарядовое число - порядковый номер, заряд ядра, количество протонов, количество электронов.

**A**

-массовое число - масса ядра, число нуклонов, количество нейтронов  $A-Z$ .

$$A = Z + N$$

# Радиоактивность

Радиоактивность – это **превращение неустойчивых изотопов одного химического элемента в другой, сопровождающееся испусканием некоторых частиц.**

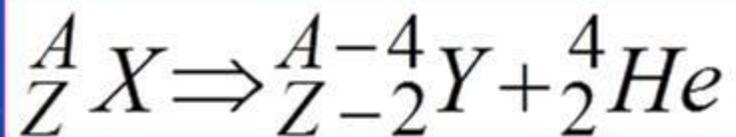
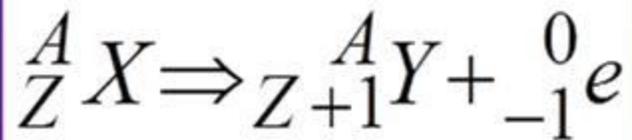


Схема  **$\alpha$** -распада:

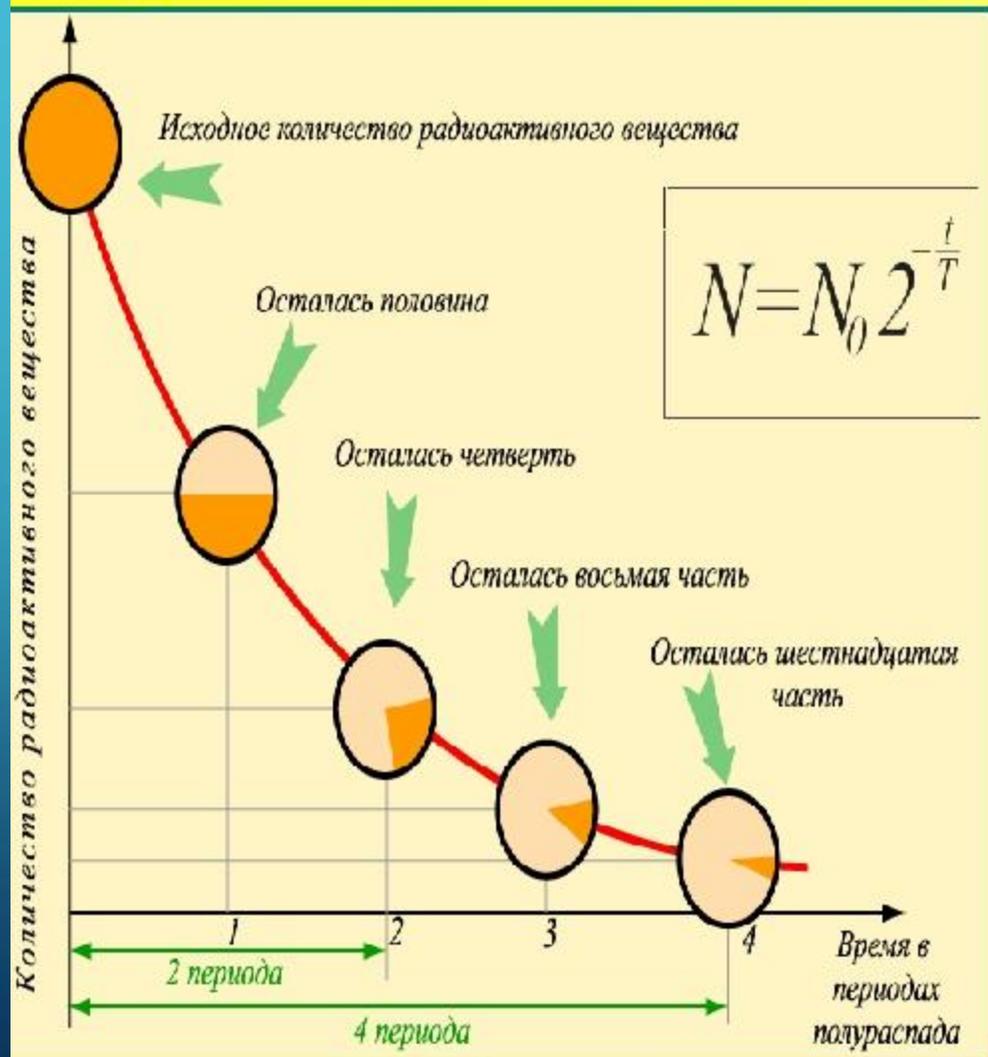
то есть сдвиг на 2 места левее в таблице Менделеева.

Схема электронного  **$\beta$** -распада:



сдвиг на одно место вправо в таблице Менделеева.

# Закон радиоактивного распада



**T**- период  
полураспада,  
**N**- число  
радиоактивных  
ядер через время **t**,  
**N<sub>0</sub>**- начальное  
число  
радиоактивных  
ядер

# Закон радиоактивного распада

- Время, за которое распадается половина из начального числа радиоактивных атомов, называют **периодом полураспада**. За это время активность радиоактивного вещества уменьшается вдвое.
- Период полураспада – основная величина, определяющая скорость радиоактивного распада. Чем меньше период полураспада, тем меньше времени живут атомы, тем быстрее происходит распад. Для разных веществ период полураспада имеет разные значения.
- Среднее время жизни

$$\tau \approx 1,4T$$

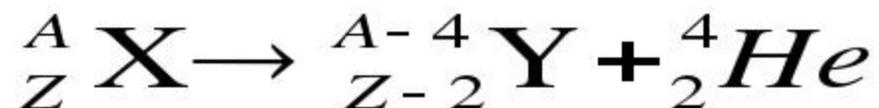
# Радиоактивные превращения

## *-распад*

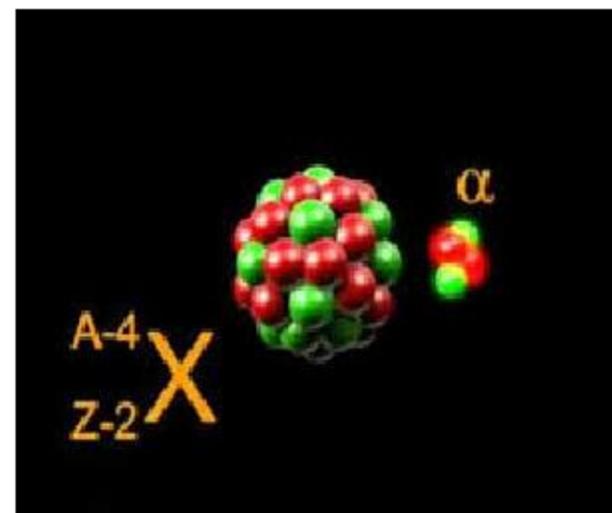
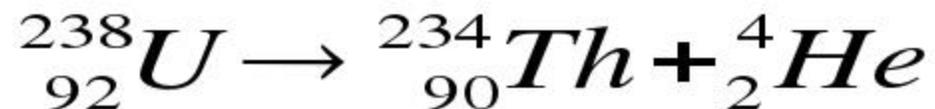
- самопроизвольный распад атомного ядра на  $\alpha$ -частицу и ядро-продукт (характерны для элементов, начиная с 83 ).

*Правило смещения (Содди):*

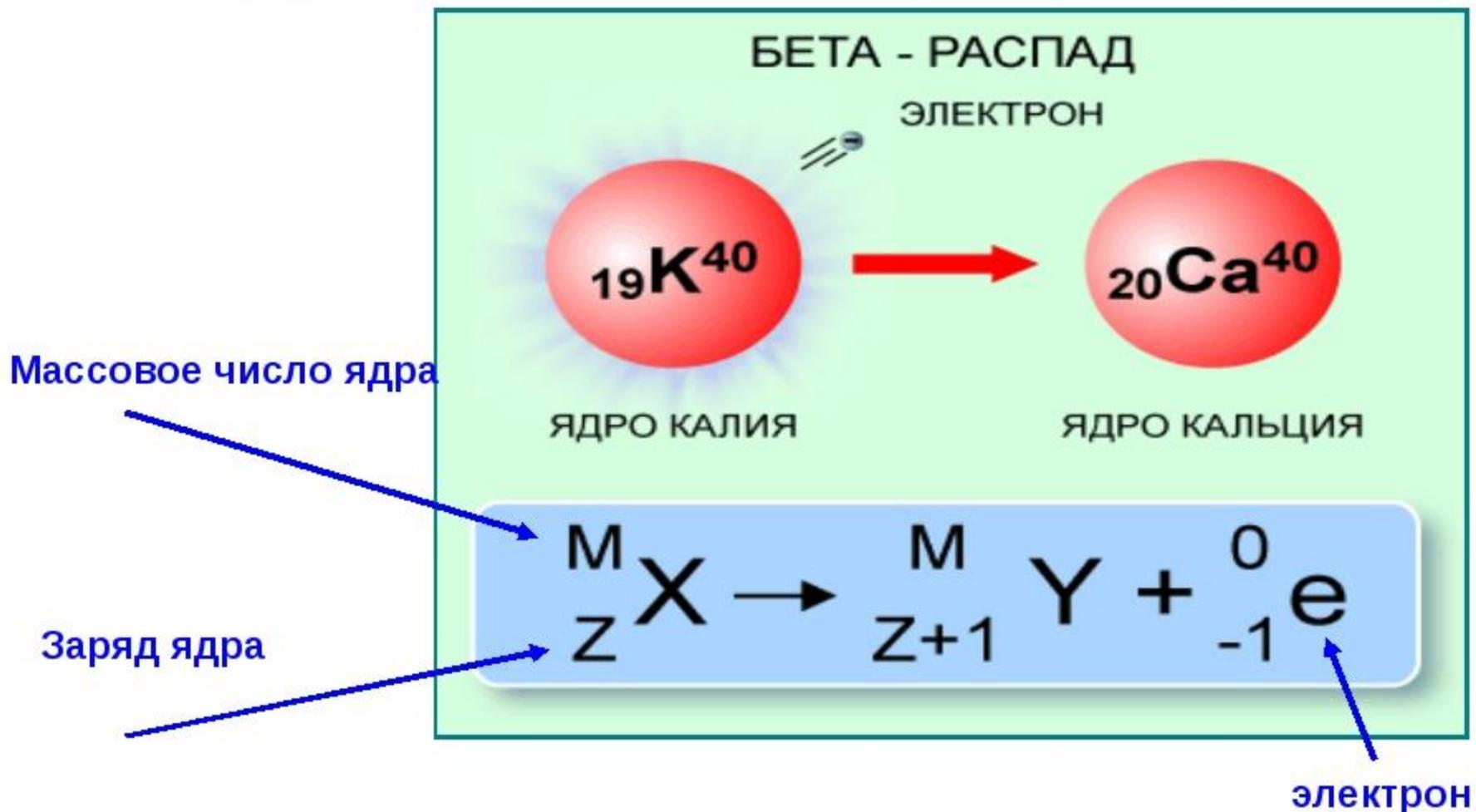
- При  $\alpha$ -распаде ядро смещается на 2 клетки к началу ПС



*Пример*



# Радиоактивные превращения



**Правило смещения:** при выбросе ядром  $\beta$ -частицы т.е.электрона, масса ядра практически не изменяется ,а заряд увеличивается на 1, и новый **ХИМИЧЕСКИЙ** элемент смещается на одну клетка к концу таблицы Менделеева.

# Ядерная энергия- источник всего существующего

- Радиоактивность-это природное явление, не зависящее от того открыли его ученые или нет. Радиоактивными являются почва, осадки, горные породы, вода.
- Солнце и звезды сияют благодаря ядерным реакциям, происходящим в их недрах. Открытие этого явления повлекло за собой его использование .
- Сейчас нет ни одной отрасли без ее использования – медицина, техника, энергетика, космос, открытие новых элементарных частиц, это и ядерное оружие, ядерные отходы, АЭС.



## РАДИОАКТИВНОСТЬ И РАДИАЦИОННО ОПАСНЫЕ ОБЪЕКТЫ

? *Что же такое радиоактивность?*

? *Каким знаком обозначаются радиационно опасные объекты?*



1.



2.



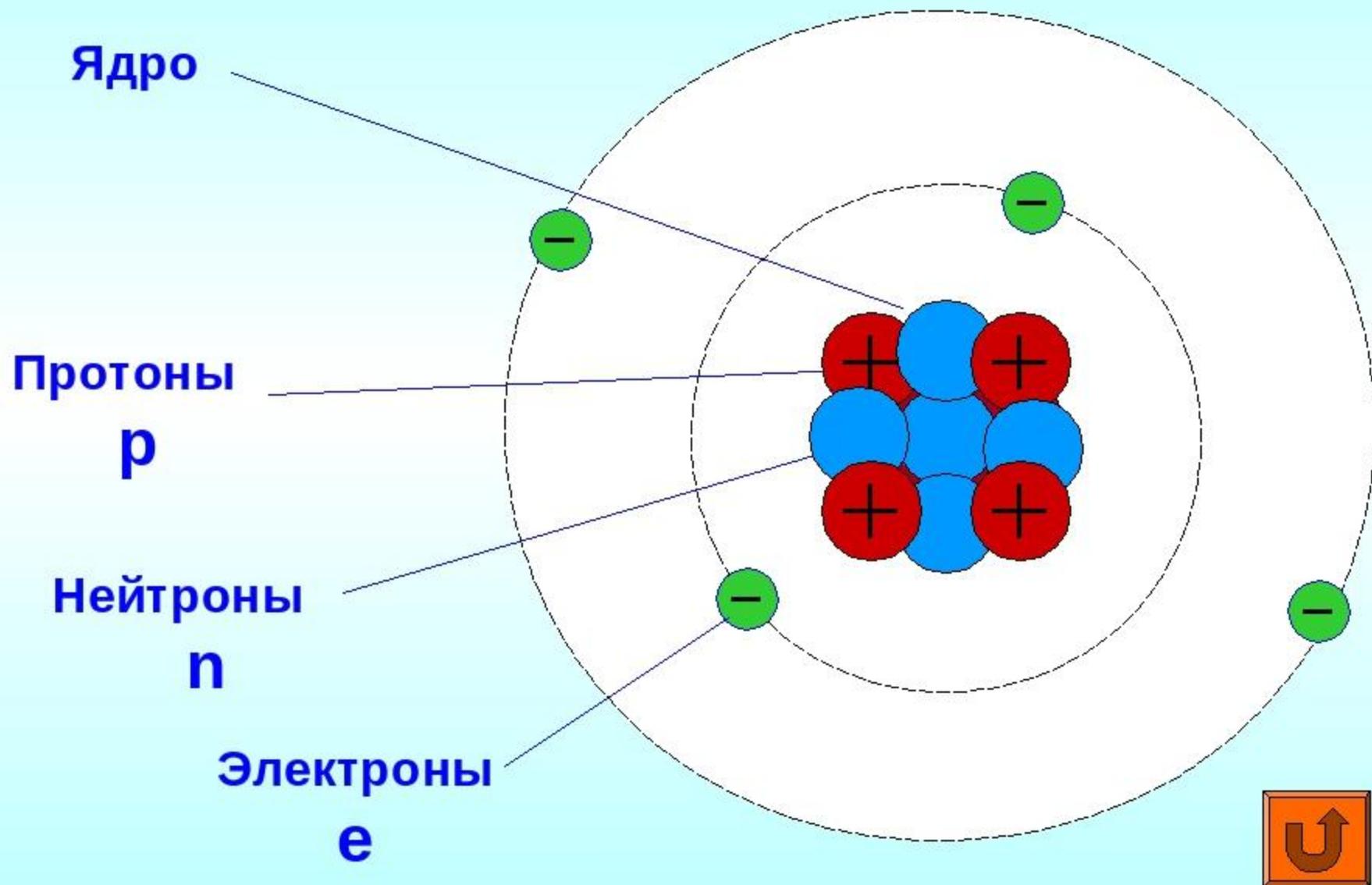
3.



4.

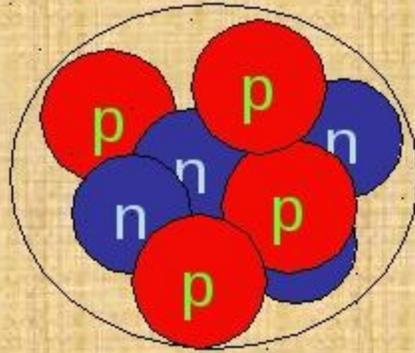
? *Какие радиационно-опасные объекты есть в нашей области?*

# Строение атома

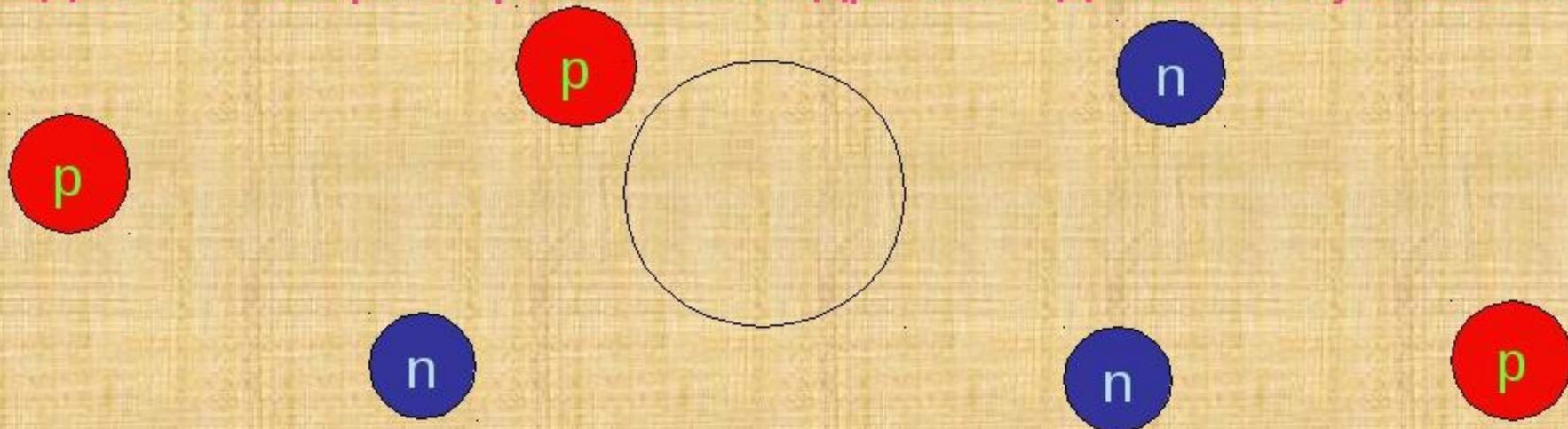


# Энергия связи атомных ядер

Энергия связи – энергия необходимая для расщепления ядра на отдельные нуклоны.



По закону сохранения энергии она равна энергии выделяемой при образовании ядра из отдельных нуклонов.



## Энергия связи атомных ядер.

Под энергией связи понимается энергия, необходимая для полного расщепления ядра на отдельные нуклоны (т.е. протоны и нейтроны).

Мерой энергии связи атомного ядра является дефект масс – разность между суммарной массой всех нуклонов ядра в свободном состоянии и массой ядра  $M_{я}$ .

$$\Delta M = Zm_p + (A - Z)m_n - M_{я}$$

Z- число протонов  
N- число нейтронов

дефект масс

$$E = \Delta M \cdot c^2$$

Энергия связи

$$m_p \approx 1,00783 \text{ а.е.м}$$

– масса протона

$$m_n \approx 1,00866 \text{ а.е.м}$$

– масса протона

$$M_{я} \approx 1,00783 \text{ а.е.м}$$

- масса ядра  
водорода

$$1 \text{ а.е.э.} = 1 \text{ а.е.м.} \cdot c^2 = 1,67 \cdot 10^{-27} \cdot 9 \cdot 10^{16} = 1,5 \cdot 10^{-10} \text{ Дж} = 931 \text{ МэВ}$$

**Энергия связи** возрастает при увеличении числа нуклонов.

В качестве характеристики связанности нуклонов в ядре удобно использовать понятие удельной энергии связи.

**Удельная энергия связи** – энергии, приходящаяся на один нуклон.

$$E_{\text{уд}} = \frac{E_{\text{св}}}{A}, \frac{\text{МэВ}}{\text{нуклон}}$$

**Удельная энергия связи** для всех элементов различна, но её значение **не превышает**

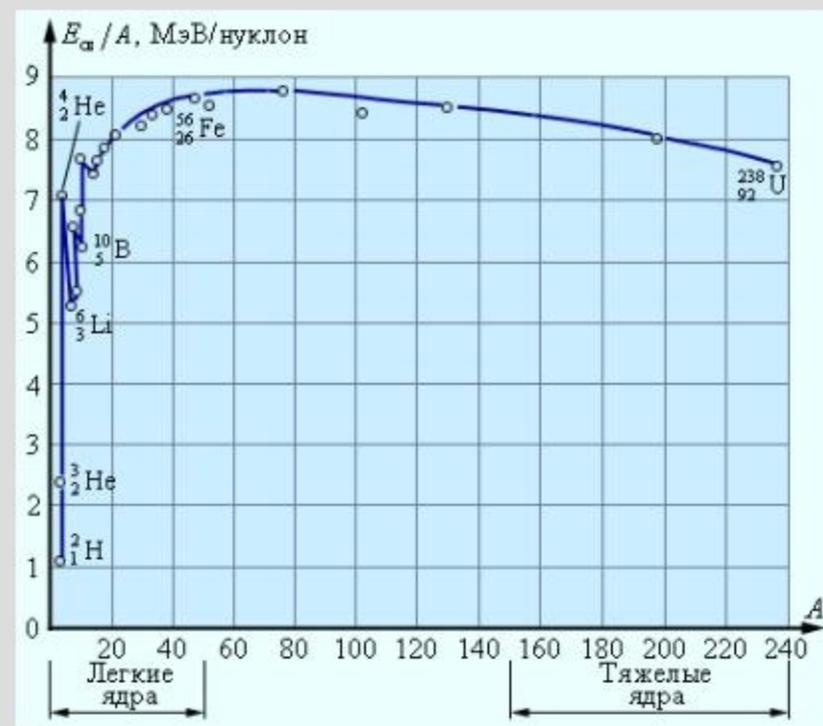
**9 МэВ/нуклон.**

# Удельная энергия связи

**Удельная энергия связи** – энергия связи, приходящаяся на один нуклон

$$(E_{св})_1 = E_{св}/A$$

Максимальную энергию связи (8,6 МэВ/нуклон) имеют элементы с массовыми числами от 50 до 60. Ядра этих элементов наиболее устойчивы.



# Энергия связи ядра

Найти энергию связи ядра

$({}_{13}^{27}\text{Al})$ , если

Масса ядра 26,9815 а.е.м.

Масса нейтрона 1,0086 а.е.м.

Масса протона 1,0073 а.е.м.

### 1 вариант

1. Активность радиоактивного элемента уменьшилась в 4 раза за сутки. Найти период полураспада.
2. В результате какого радиоактивного распада плутоний  $^{239}_{94}\text{Pu}$  превращается в уран  $^{238}_{92}\text{U}$ ?

### 2 вариант

1. Период полураспада изотопа йода 8 суток. Чему равно среднее время жизни?
2. Написать реакции  $\alpha$ -распада урана  $^{238}_{92}\text{U}$  и  $\beta$ -распада свинца  $^{209}_{82}\text{Pb}$ . |