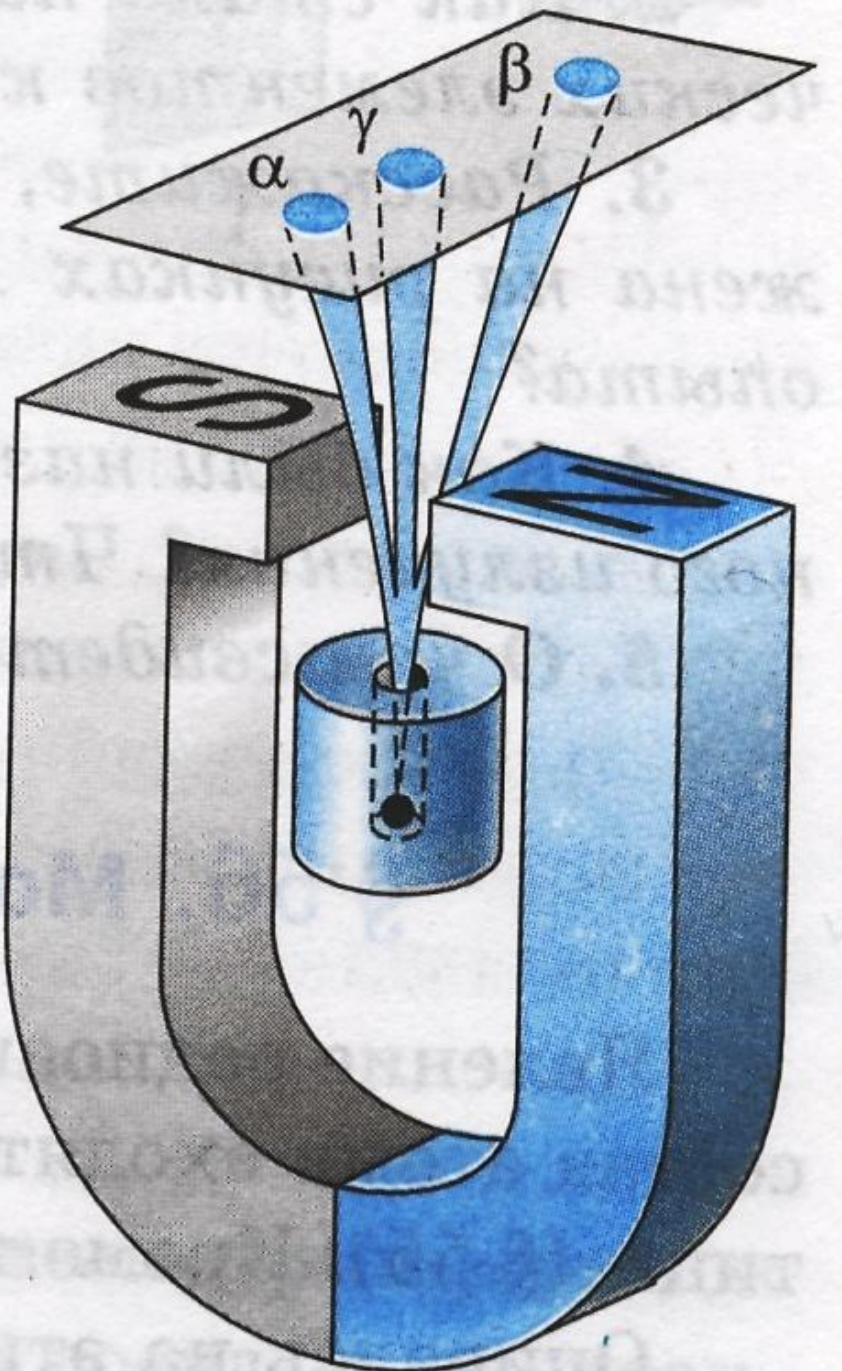


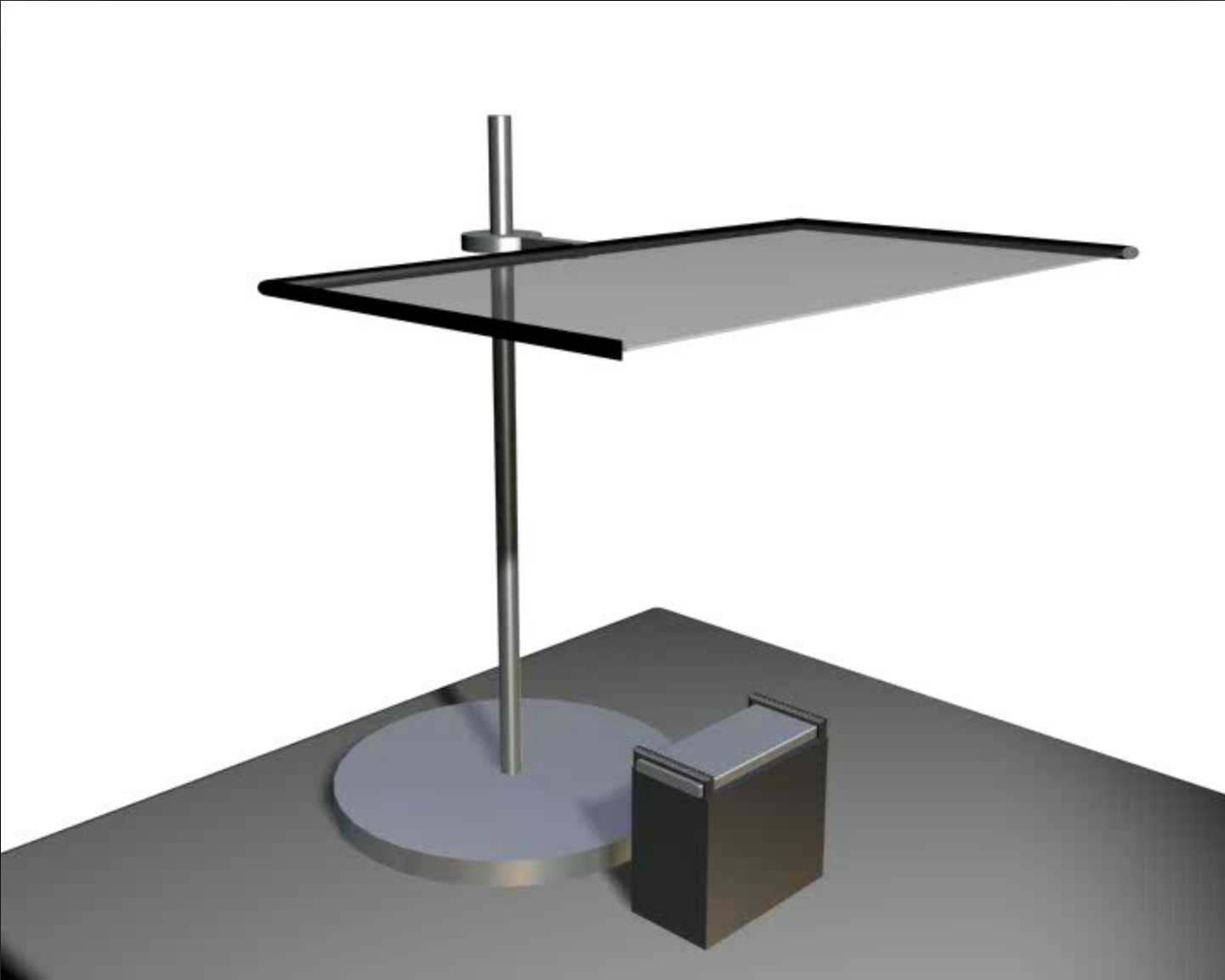


ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА



Радиоактивность

- **Радиоактивность** - явление испускания атомами невидимых проникающих излучений
- Атомы радиоактивных веществ испускают **три вида излучений** различной физической природы
- **Альфа-лучи** - поток ионов гелия;
- **Бета-лучи** - поток электронов;
- **Гамма-лучи** - поток квантов жесткого рентгеновского излучения



Радиоактивность.

Альфа-, бета- и гамма-излучения

α - частица – ядро атома гелия. α -лучи обладают наименьшей проникающей способностью. Слой бумаги толщиной около 0,1 мм для них уже не прозрачен. Слабо отклоняются в магнитном поле.

У α -частицы на каждый из двух элементарных зарядов приходится две атомные единицы массы. Резерфорд доказал, что при радиоактивном α - распаде образуется гелий.

β - частицы представляют собой электроны, движущиеся со скоростями, очень близкими к скорости света. Они сильно отклоняются как в магнитном, так и в электрическом поле. β – лучи гораздо меньше поглощаются при прохождении через вещество. Алюминиевая пластинка полностью их задерживает только при толщине в несколько миллиметров.

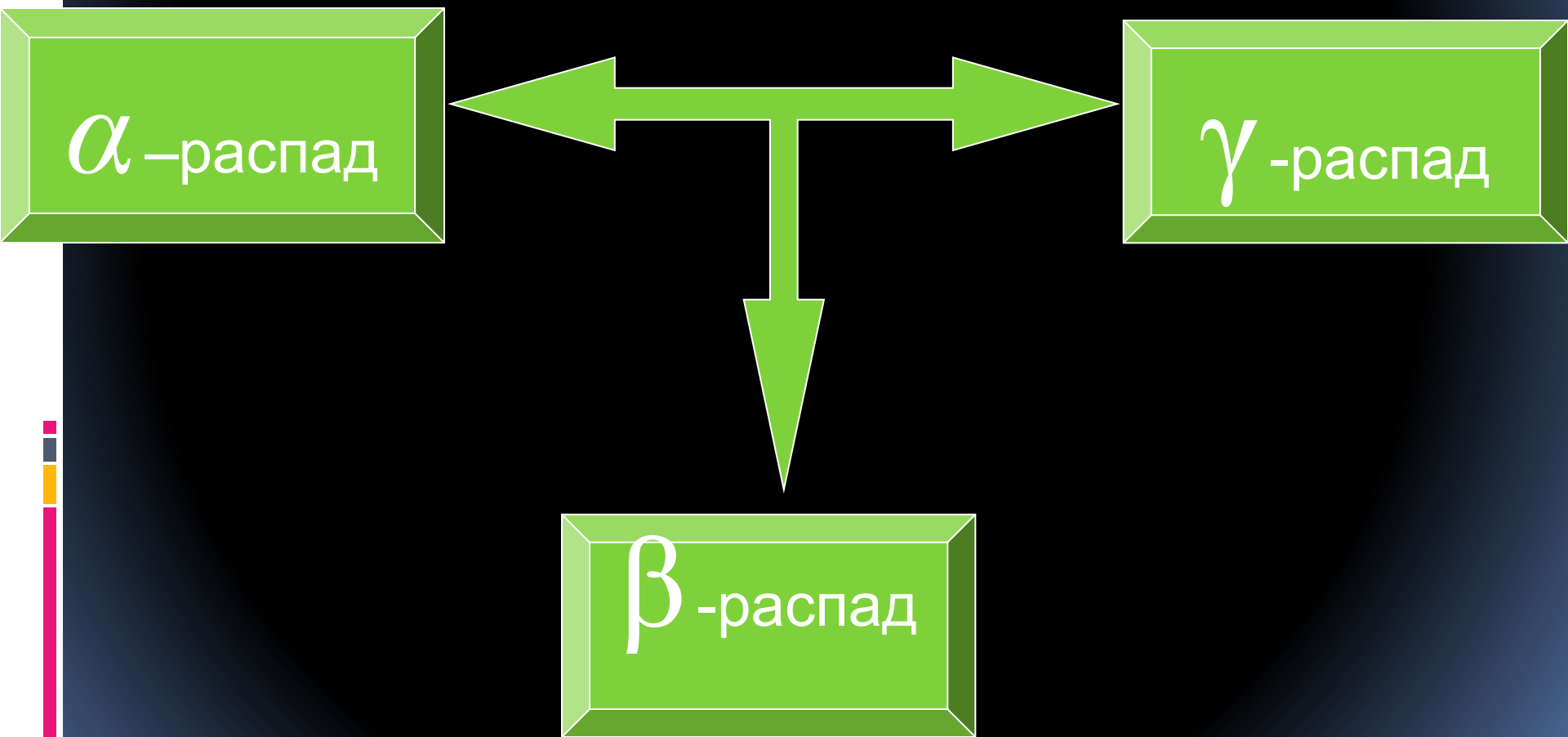
γ - лучи представляют собой электромагнитные волны. По своим свойствам очень сильно напоминают рентгеновские, но только их **проникающая способность гораздо больше**, чем у рентгеновских лучей. Не отклоняются магнитным полем. Обладают наибольшей проникающей способностью. Слой свинца толщиной в 1 см не является для них непреодолимой преградой. При прохождении γ – лучей через такой слой свинца их интенсивность убывает лишь вдвое.

Виды радиоактивного распада

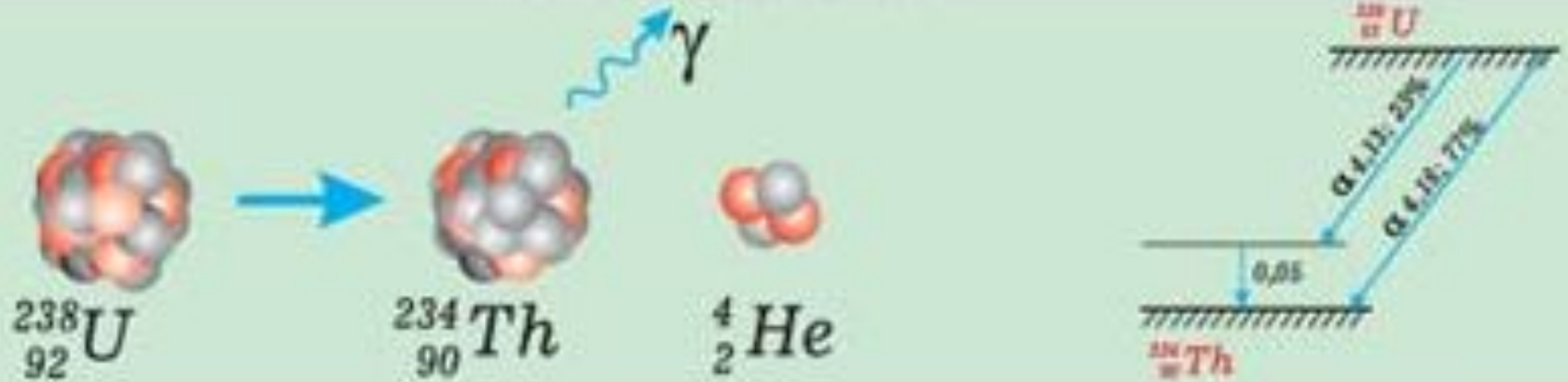
α -распад

γ -распад

β -распад

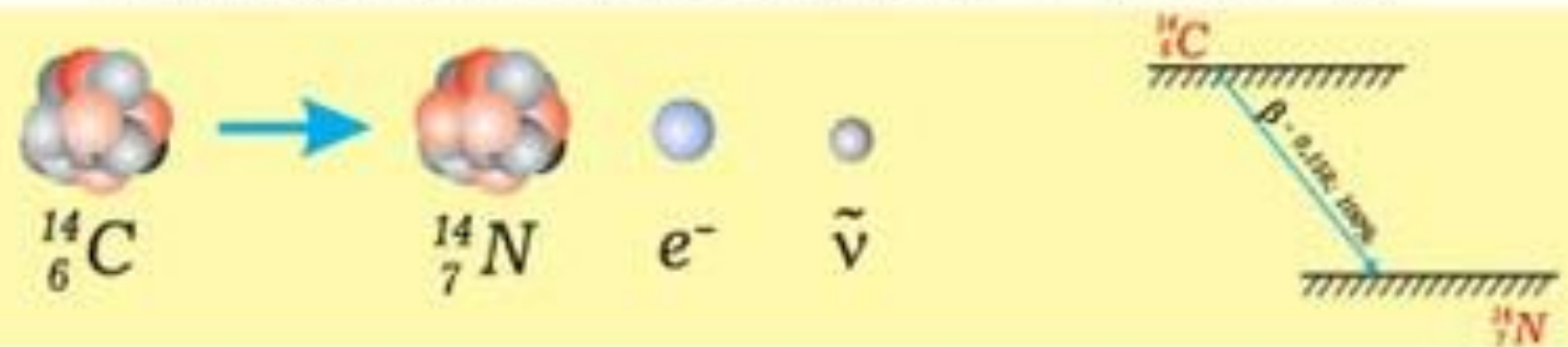


Альфа-распад

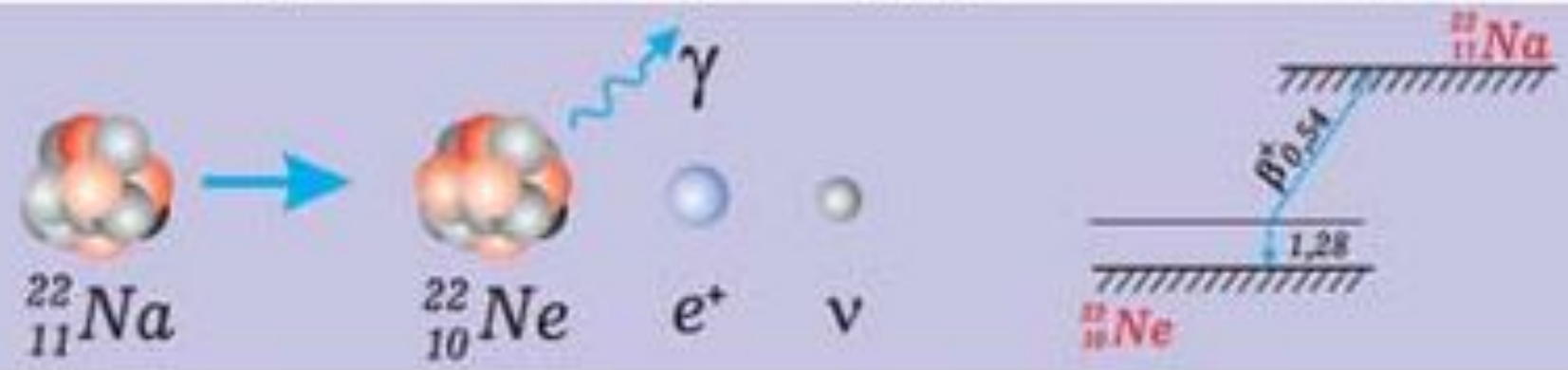


α – распадом называется самопроизвольный распад атомного ядра на α – частицу (ядро атома гелия) и ядро-продукт. Продукт α – распада оказывается смещенным на две клетки к началу периодической системы Менделеева.

Электронный бета-распад ($n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}$)



Позитронный бета-распад ($p \rightarrow n + e^+ + \nu$)



номером в таблице Менделеева на единицу большим порядкового номера исходного ядра.

γ – излучение не сопровождается

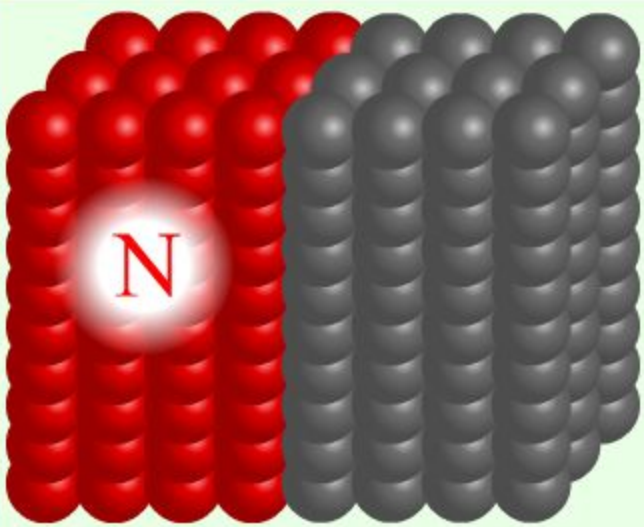
изменением заряда; масса же ядра
меняется

НИЧТОЖНО мало.

γ



$$N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}}$$



N - количество нераспавшихся ядер вещества

N_0 - начальное количество нераспавшихся ядер вещества

t - время, в течении которого наблюдают радиоактивный распад [с]

T - период полураспада вещества [с]





Нуклонная модель ядра

Нуклонная модель ядра

Заряд и размеры атомного ядра

Заряд атомного ядра

$$q = Z \cdot e$$



p-протон



Состав атомного ядра

Радиус атомного ядра

$$R = 1,3 \cdot 10^{-15} \cdot \sqrt[3]{A} \text{ м.}$$



n-нейтрон



Обозначение изотопа

Z-число протонов в ядре, зарядовое число

N-число нейтронов в ядре

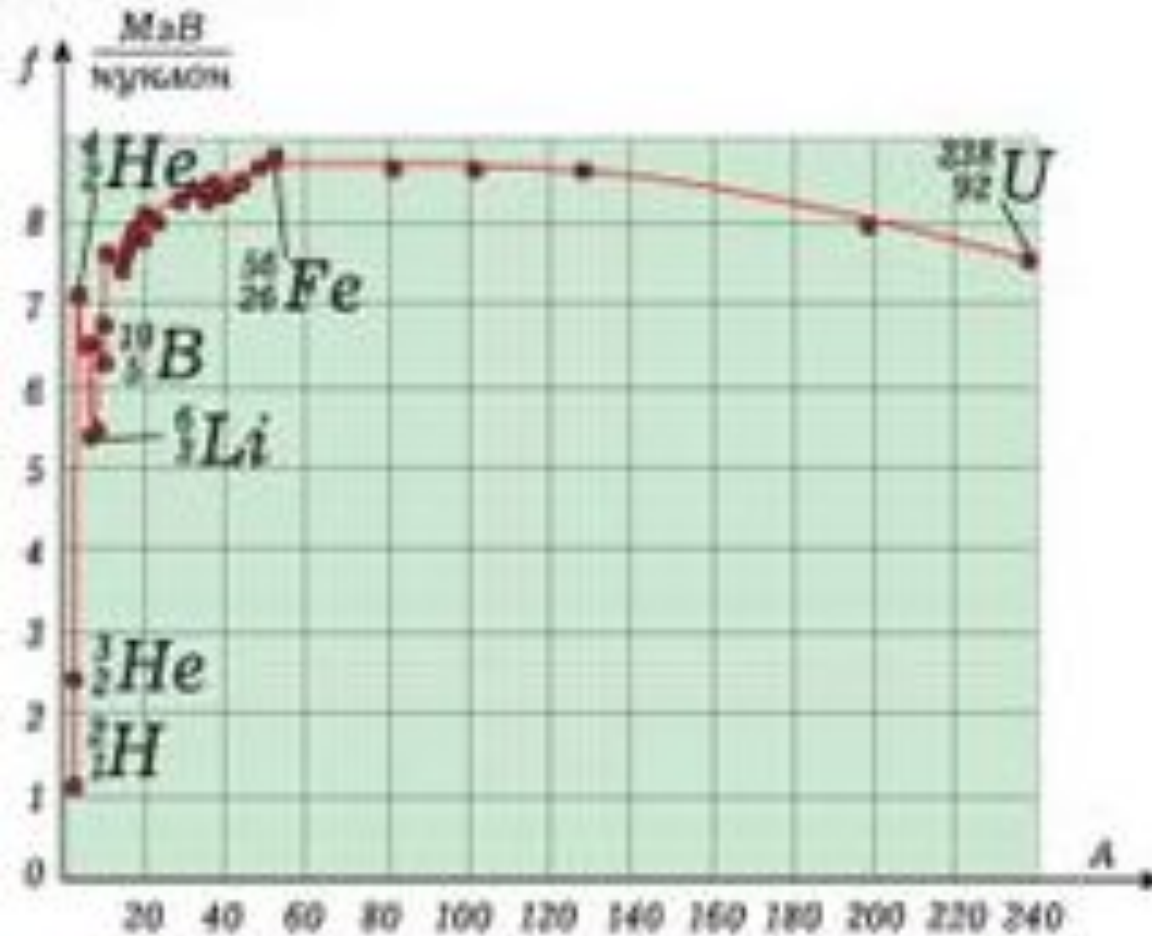
A=Z+N-число нуклонов в ядре, массовое число

Ядерное взаимодействие нуклонов



Ядерные силы притяжения между любыми двумя нуклонами одинаковы

Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы



Зависимость удельной энергии связи атомных ядер от массового числа

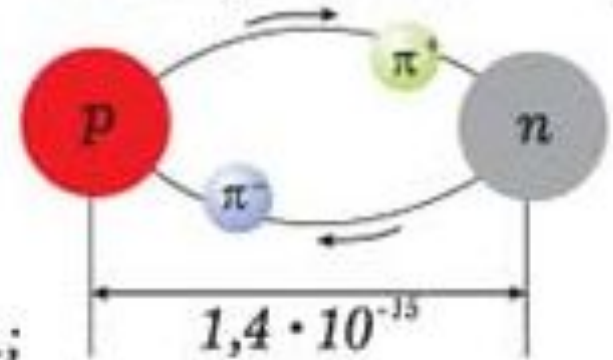
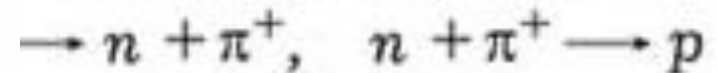
Дефект массы

$$\Delta m = Zm_p + Nm_n - m_a$$

Энергия связи

$$E_s = \Delta mc^2$$

Обменные силы



и;

и.

Ядерные реакции.

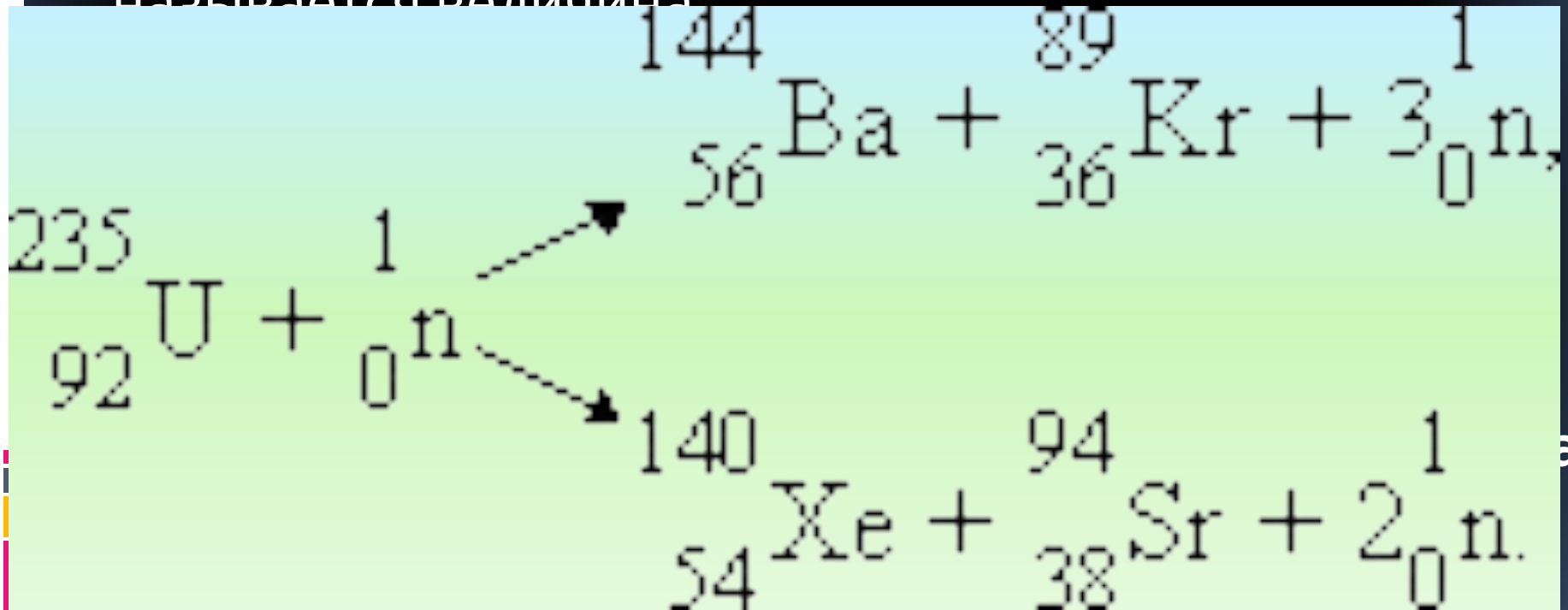
- Ядерная реакция – это процесс **взаимодействия атомного ядра с другим ядром** или элементарной частицей, сопровождающийся **изменением состава и структуры ядра** и выделением **вторичных частиц** или γ -квантов.
- **Первая ядерная реакция** была осуществлена Э. Резерфордом в 1919 году в опытах по **обнаружению протонов** в продуктах распада ядер



Цепная реакция деления ядер

- **Энергетическим выходом** ядерной реакции

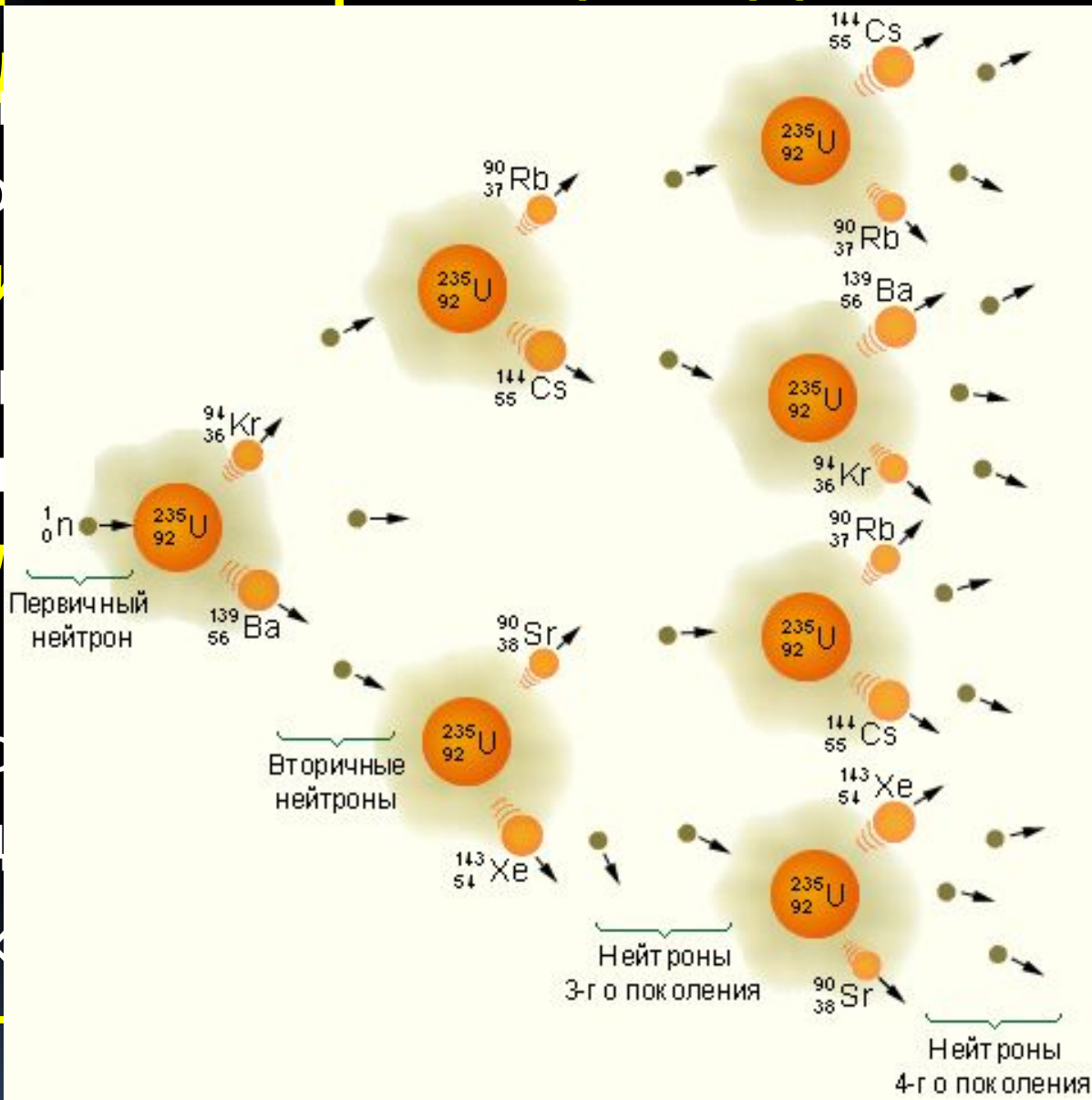
называется **коэффициент**



- В результате деления ядра, инициированного нейтроном, **возникают новые нейтроны**, способные вызвать реакции деления других ядер

Цепная реакция деления

- При попадании на ядро урана-235 вызвано деление, в результате которого выделяется энергия и рождается 2,3 нейтрона.
- При попадании на ядро урана-235 вызвано деление, в результате которого выделяется энергия и рождается 2,3 нейтрона.
- На каждый нейтрон, вызванный делением урана, приходится в среднем 2,3 нейтрона, способных вызвать деление других ядер урана и вызвать цепную реакцию.



вызвано делением, в результате которого выделяется энергия и рождается 2,3 нейтрона.

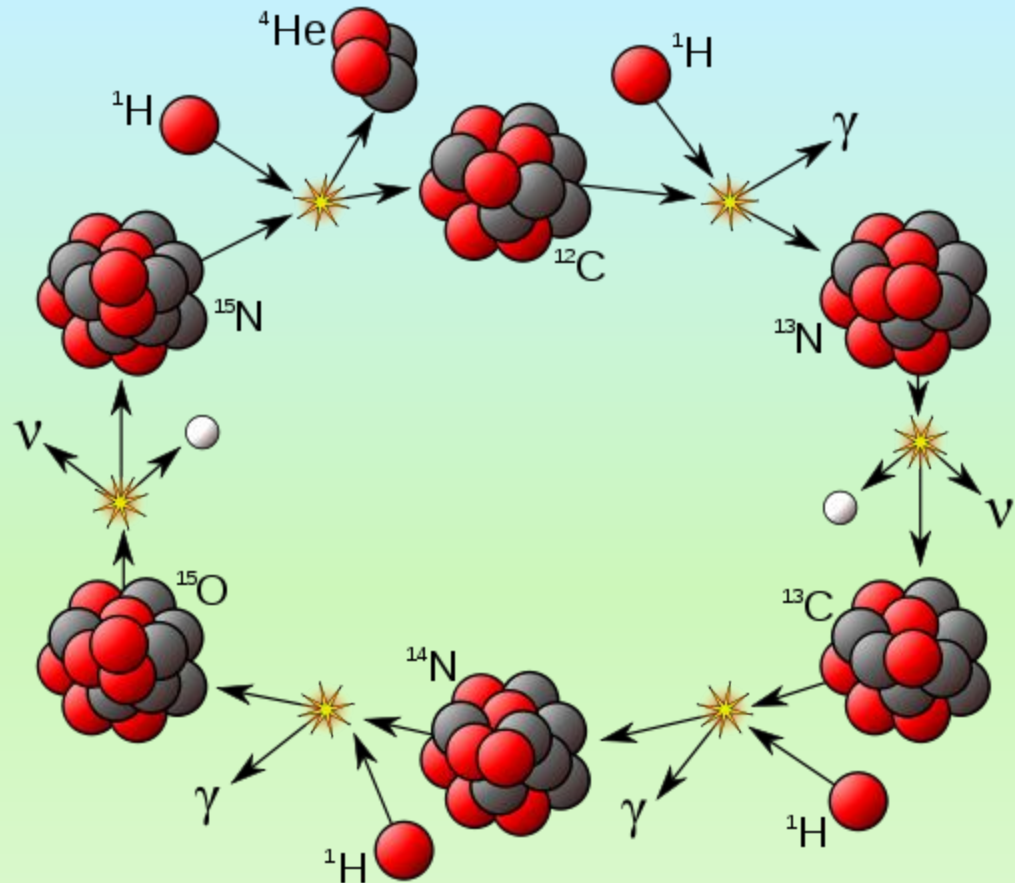
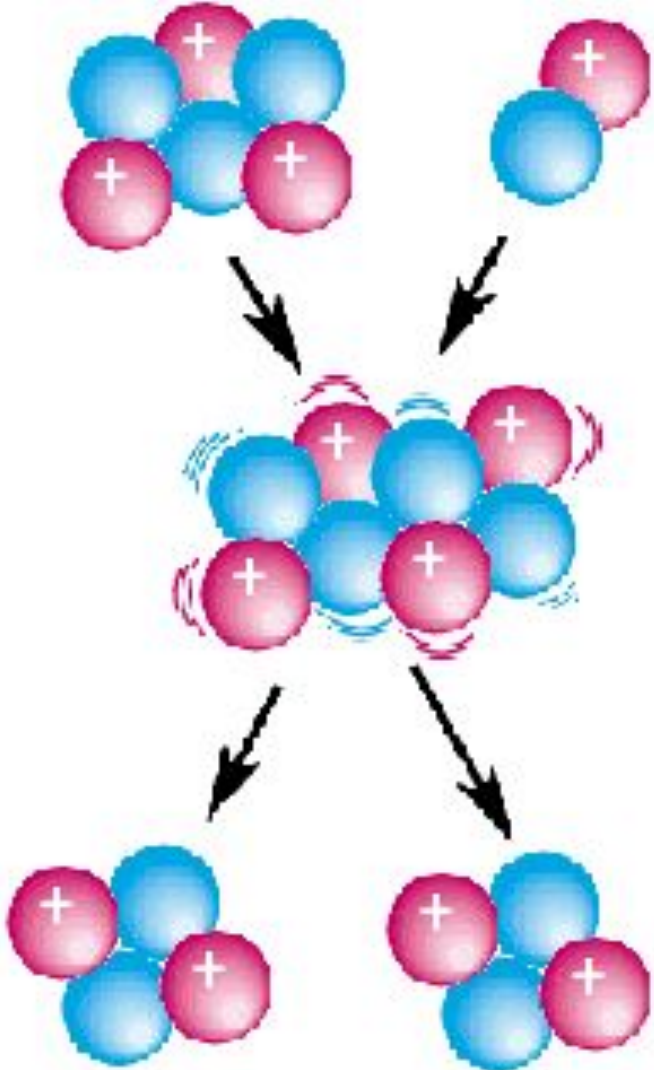
на каждый нейтрон, вызванный делением урана, приходится в среднем 2,3 нейтрона, способных вызвать деление других ядер урана и вызвать цепную реакцию.




на каждый нейтрон, вызванный делением урана, приходится в среднем 2,3 нейтрона, способных вызвать деление других ядер урана и вызвать цепную реакцию.

вызвано делением, в результате которого выделяется энергия и рождается 2,3 нейтрона.

Цепная реакция деления

- Для осуществления цепной реакции необходимо, чтобы



	Proton	γ	Gamma Ray
	Neutron	ν	Neutrino
	Positron		

- Устройство, в котором **поддерживается управляемая реакция деления ядер**, называется **ядерным (или атомным) реактором**.

