

**Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
"Пожарно-спасательный колледж "Санкт-Петербургский
центр подготовки спасателей"**

Тема : Состав ядра атома. Ядерные силы. Дефект массы и энергии связи ядра и атома. Ядерные реакции. Ядерная энергетика

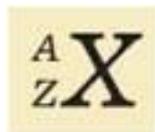
Выполнила : Дубик Ангелина.
670 группа
Преподаватель : Захарова О. А.

Атомное ядро состоит из элементарных частиц — протонов и нейтронов.

В 1932г. после открытия протона и нейтрона учеными Д.Д. Иваненко (СССР) и В. Гейзенберг (Германия) предложили протонно-нейтронную модель атомного ядра.

Согласно этой модели ядро состоит из *протонов* и *нейтронов*. Общее число нуклонов (т. е. протонов и нейтронов) называют *массовым числом* A : $A = Z + N$. Ядра химических элементов обозначают символом :

X — химический элемент



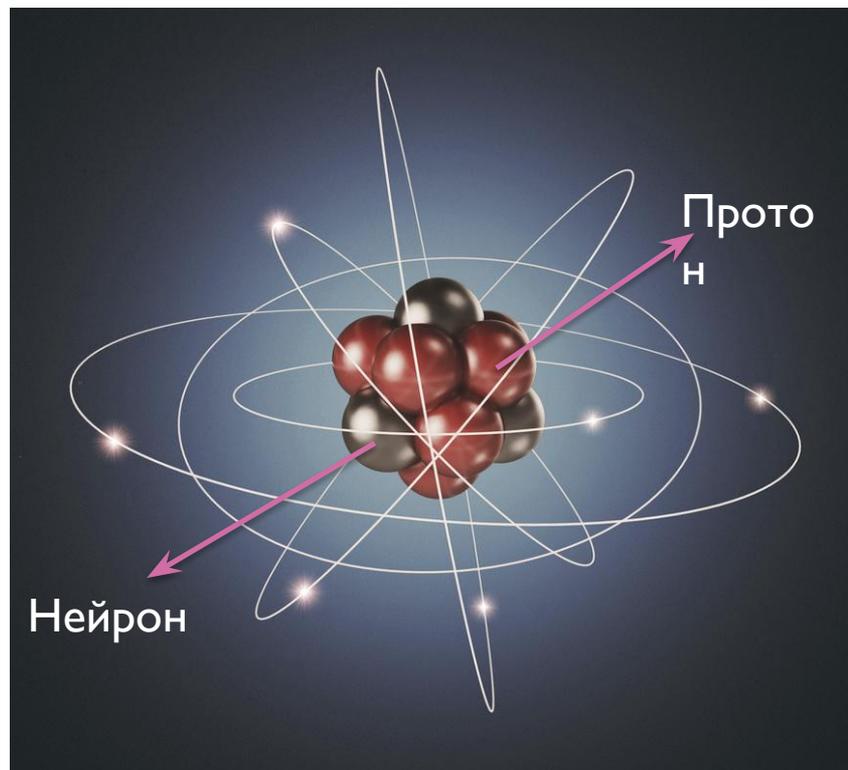
Например :  -

водород

Z — атомный

номер массовое число (число нуклонов в ядре).

Протоны и нейтроны называются нуклонами.

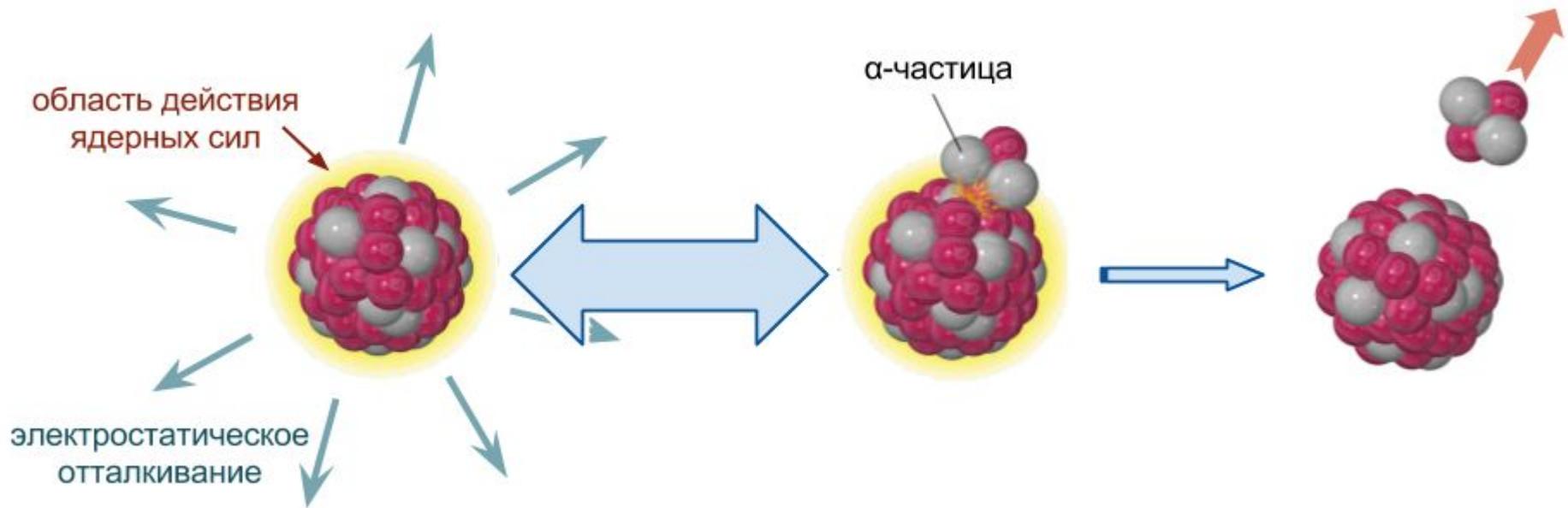


Для характеристики атомных ядер вводится ряд обозначений. Число протонов, входящих в состав атомного ядра, обозначают символом Z и называют *зарядовым числом* (это порядковый номер в периодической таблице Менделеева).

Ядерные силы - силы взаимодействия между нуклонами; обеспечивают большую величину энергии связи ядер по сравнению с другими системами.

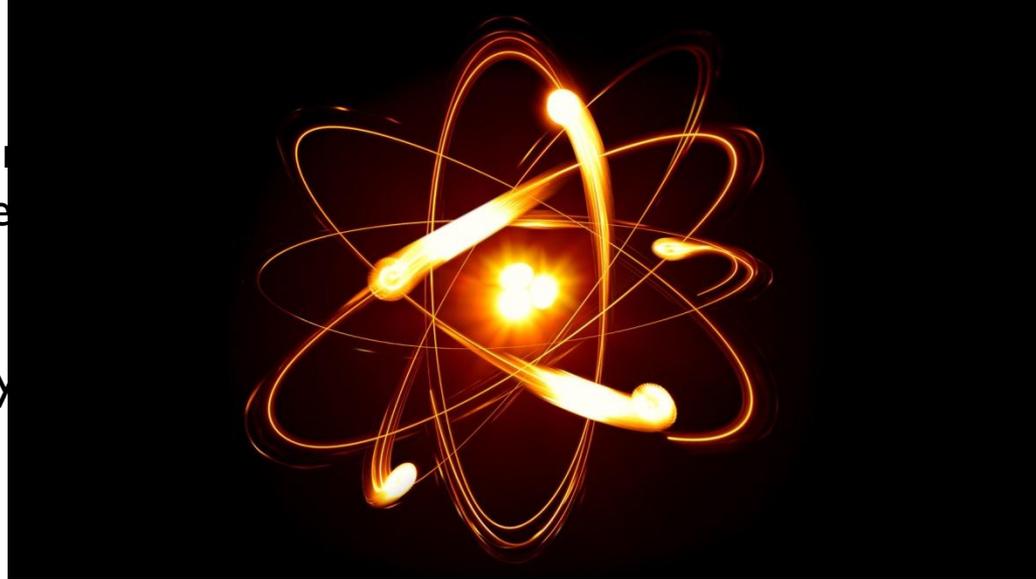
Для того, чтобы атомные ядра были устойчивыми, протоны и нейтроны должны удерживаться внутри ядер огромными силами, во много раз превосходящими силы кулоновского отталкивания протонов.

Кулоновский барьер — потенциальный барьер который необходимо преодолеть атомным ядрам (которые заряжены положительно)



Ядра атомов представляют собой сильно связанные системы из большого числа нуклонов. Для полного расщепления ядра на составные части и удаление их на большие расстояния друг от друга необходимо затратить определенную работу A .

Энергией связи называют энергию, равную работе, которую надо совершить, чтобы расщепить ядро на свободные нуклоны. $E_{\text{связи}} = A$



Дефект масс равен разности между суммарной массой всех нуклонов ядра в свободном состоянии и массой ядра:

$$\Delta m = Z m_p + N m_n - m_{\text{я}}$$

$m_{\text{я}}$ – масса ядра

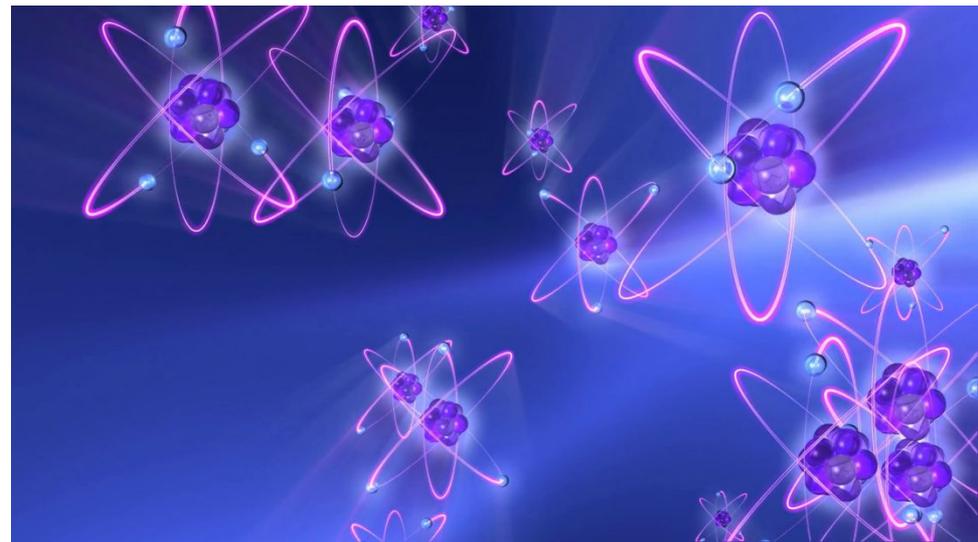
Z – число протонов в ядре

m_p – масса покоя свободного протона

N – число нейтронов в ядре

m_n – масса покоя свободного нейтрона

Уменьшение массы при образовании ядра означает, что при этом уменьшается энергия системы нуклонов.

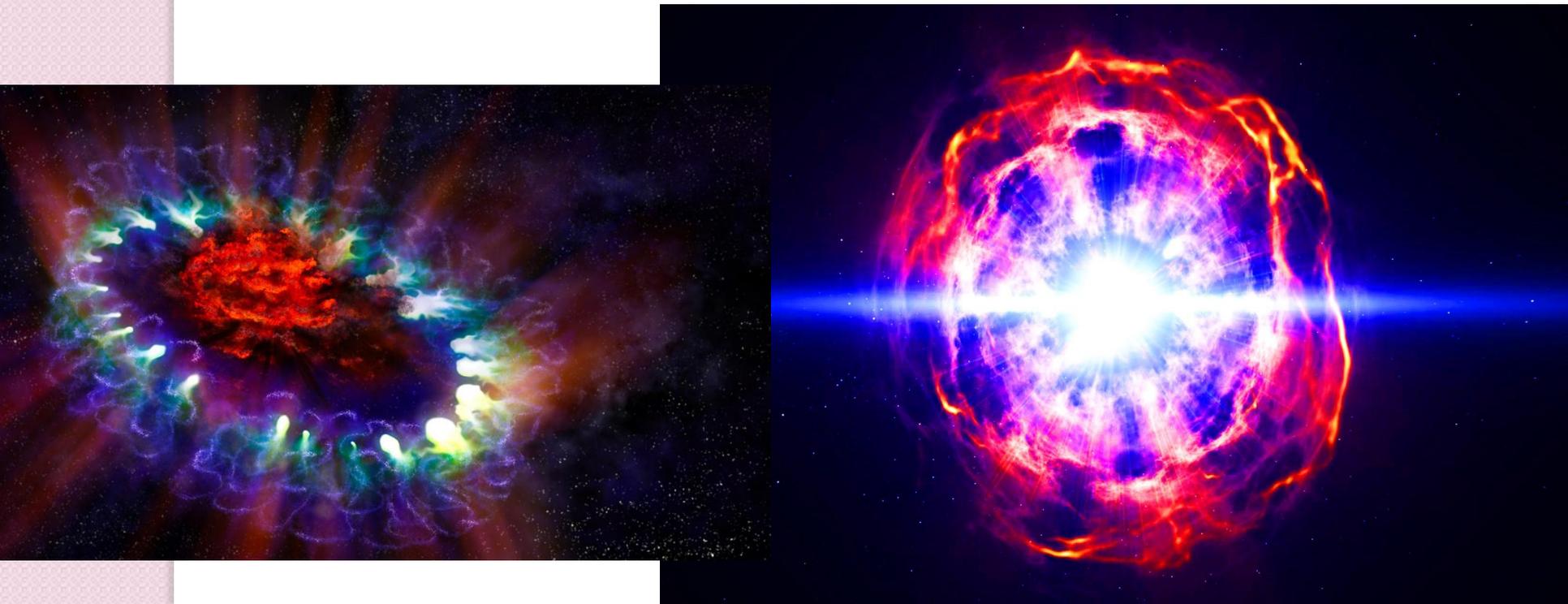


Ядерная реакция – это процесс взаимодействия атомного ядра с другим ядром или элементарной частицей, сопровождающийся изменением состава и структуры ядра и выделением вторичных частиц.

Вторичные частицы вылетают резко направленными потоками в направлении движения первичной частицы и в обратном направлении (в системе центра инерции)

В результате ядерных реакций могут образовываться новые радиоактивные изотопы, которых нет на Земле в естественных условиях.

При ядерных реакциях выполняется несколько **законов сохранения**: импульса, энергии, момента импульса, заряда



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

Первая ядерная реакция была осуществлена **Э. Резерфордом** в 1919 году в опытах по обнаружению протонов в продуктах распада ядер. Резерфорд бомбардировал атомы азота α -частицами.

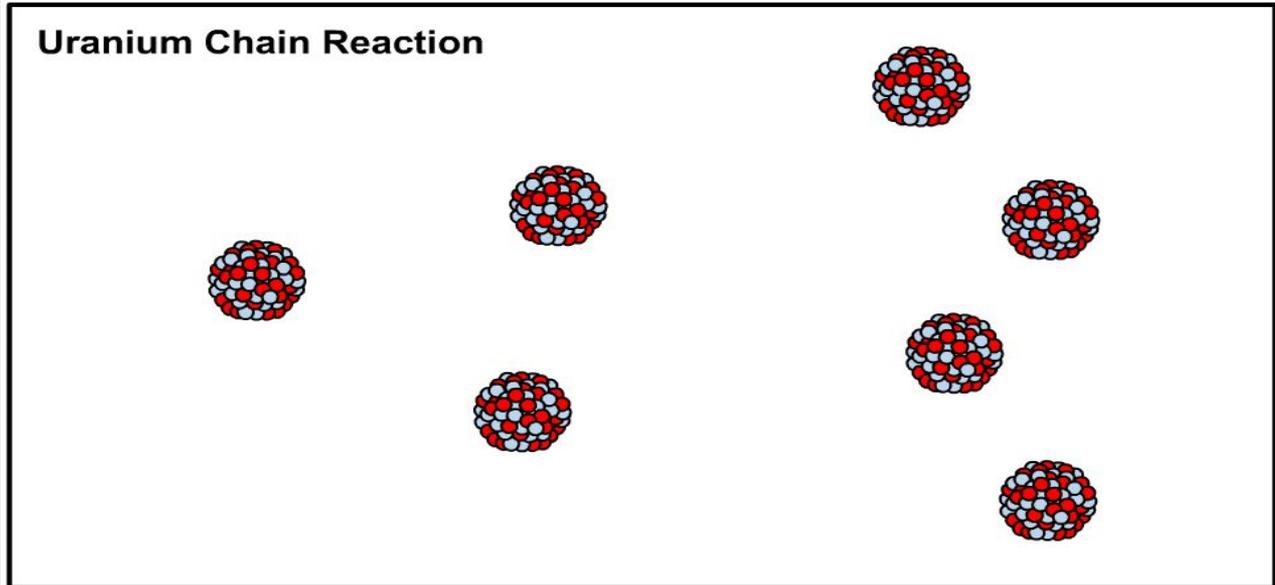
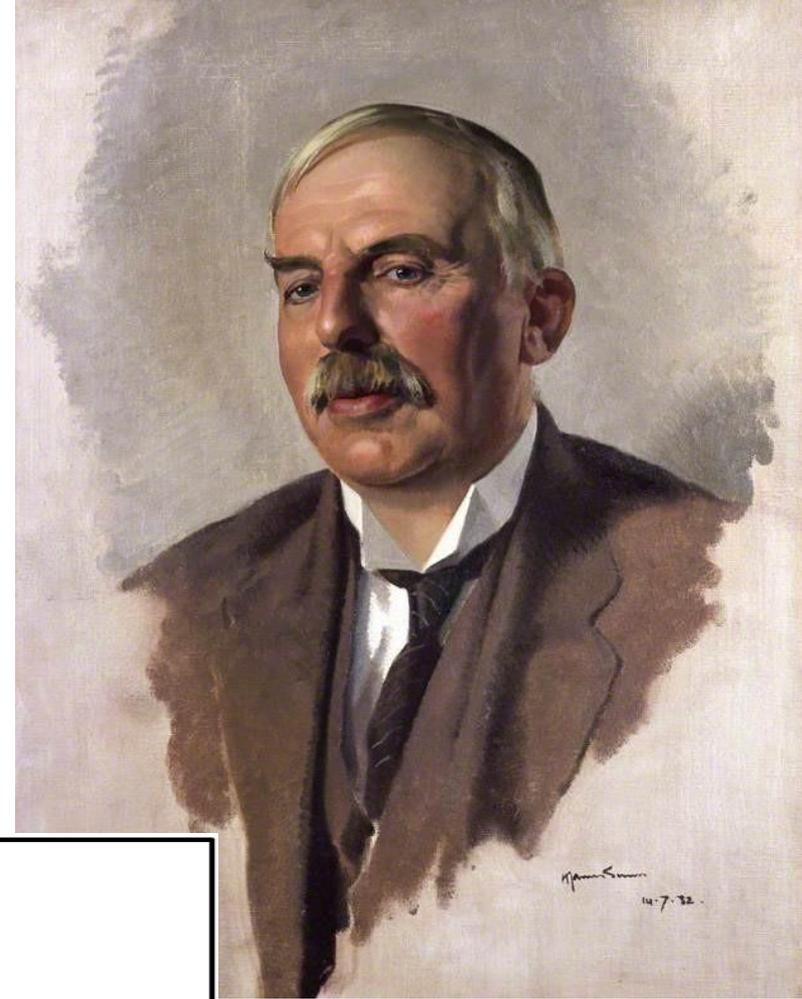


A – исходное ядро

a – частичка , которая бомбардирует

b – частичка , которая испускается

B – ядро продукт



Эрнест Резерфорд

Ядерные реакции могут протекать при бомбардировке атомов быстрыми заряженными частицами (протоны, нейтроны, α -частицы, ионы). Первая реакция такого рода была осуществлена с помощью протонов большой энергии, полученных на ускорителе, в 1932 году:

$${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He}$$

Циклотрон — резонансный циклический ускоритель излучаемый тяжёлые заряженные частицы (протонов, ионов), в котором частицы движутся в постоянном и однородном магнитном поле, а для их ускорения используется высокочастотное электрическое поле неизменной частоты.



Современный циклотрон, используемый для радиационной терапии

Ядерная энергетика (атомная энергетика) – отрасль энергетики, использующая ядерную энергию для электрификации и теплофикации; область науки и техники, разрабатывает методы и средства преобразования ядерной энергии в электрическую и тепловую.

В 1990 атомными электростанциями (АЭС) мира производилось 16% электроэнергии. Такие электростанции работали в 31 стране и строились еще в 6 странах.



АЭС Пало-Верде— крупнейшая в США атомная электростанция, расположена в пустыне, это единственная атомная станция в мире, не расположенная около большого водоёма.